

Auglīkopība

**Atbildīgā redaktore:
Laila Ikase**

© LV Auglīkopības institūts, 2015

Autori un zinātnieki, kuru pētījumu rezultāti izmantoti grāmatā:

Latvijas Valsts augļkopības institūts:

FELDMANE Daina, GRĀVĪTE Ilze, **IKASE Laila**, JUHŅĒVIČA-RADENKOVA Karīna, KALNIŅA Ieva, KAUFMANE Edīte, KRASNOVA Inta, LĀCE Baiba, LĀCIS Gunārs, MOROČKO-BIČEVSKA Inga, POLE Valentīna, **RUBAUSKIS Edgars**, RUISA Silvija, SEGLIŅA Dalija, **SKRĪVELE Māra**, STRAUTIŅA Sarmīte

Pūres Dārzkopības pētījumu centrs:

DĒĶENA Dzintra, DIMZA Ivars, **DRUDZE Inese**, LAUGALE Valda, LEPSE Līga, LEPSIS Jānis

Latvijas Lauksaimniecības universitāte:

ĀBOLIŅŠ Mintauts, LIEPNIECE Marta, ŠTERNE Dace, TIKUMA Baiba

BRŪVELIS Andrejs – LAA, Smiltsērķšķu audzētāju apvienība

OSVALDE Anita – LU Bioloģijas institūts

VĒSMIŅŠ Gunvaldis – ZI „Vīnkoki”

TIMBARE Regīna

Zīmējumu autores: Ilze Lesiņa un Iveta Paškauska

Fotogrāfijas: no LVAI, Pūres DPC un LLU krājumiem

Literārie korektori: Laila Ikase un Vija Elarte

Zinātniskie recenzenti: Dr. agr. Antons Ruža

Dr. biol. Uldis Kondratovičs



Grāmata: „Augļkopība” izveidota projektu ietvaros:

„Vidi un ūdeņus saudzējošai audzēšanai piemērotu augļaugu šķirņu sortimenta, audzēšanas tehnoloģiju un integrētas augu aizsardzības sistēmas izstrāde dažādos agroklimatiskajos apstākļos”, Nr. 211211/c-120

„Zinātnieku grupas izveide kaulēnkoku pavairošanas, ģeneratīvo procesu kvalitātes paaugstināšanas un augļu izmantošanas iespēju pētījumiem”, Nr. 2013/0048/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/008



PROJEKTU LĪDZFINANŠĒ
EIROPAS SAVIENĪBA



EIROPAS LAUKSAIMNIECĪBAS FONDS LAUKU ATTĪSTĪBAI:
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS



EIROPAS SAVIENĪBA

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



EIROPAS SOCIĀLAIS
FONDS

ISBN 978-9984-9392-7-8

Fruit Growing

(ed. L. Ikase)

LVAI, Dobeles, 2015

Authors:

Feldmane Daina, Grāvīte Ilze, **Ikase Laila**, Juhņēviča-Radenkova Karīna, Kalniņa Ieva, Kaufmane Edīte, Krasnova Inta, Lāce Baiba, Lācis Gunārs, Moročko-Bičevska Inga, Pole Valentīna, **Rubauskis Edgars**, Ruisa Silvija, Segliņa Dalija, **Skrīvele Māra**, Strautiņa Sarmīte (Latvia State Institute of Fruit-Growing); Dēķena Dzintra, Dimza Ivars, **Drudze Inese**, Laugale Valda, Lepse Līga, Lepsis Jānis (Pure Horticulture Research Centre); Āboliņš Mintauts, Liepniece Marta, Šterne Dace, Tikuma Baiba (Latvia University of Agriculture); Brūvelis Andrejs (LAA Seabuckthorn Growers Association); Osvalde Anita (LU Institute of Biology); Vēsmiņš Gunvaldis (Research Institution „Vīnkoki”), Timbare Regīna.

In Latvian. 567 pages, including 72 tables, 20 annexes, 135 figures and colour photos

Fruit growing is a developing branch of agriculture in Latvia with significant increase recently. It has been over 50 years since a comprehensive text book in fruit growing has been published in Latvia, including both theory and practice. This book attempts to fill in this significant gap. It is a collective work of the most experienced fruit scientists and practitioners in Latvia.

The book „Fruit Growing” opens with a historical review of fruit science in Latvia. Further it gives a deeper insight in fruit plant biology and biochemistry, their vegetative development, flower and fruit development processes. It analyzes the influence of environment on plants and practical solutions to reduce plant stresses. A special chapter is devoted to fruit plant winter-hardiness.

The book describes the origin and biology of temperate fruit crop species, including rare and novel crops with commercial potential. It describes fruit breeding methods as well as reviews fruit breeding programs and achievements in Latvia and worldwide. Recommended fruit and berry cultivars are characterized in text, tables and illustrations.

Basing on research and practical experience in Latvia and other countries, the book describes both modern and traditional fruit propagation methods, orchard establishment, fruit and berry growing and storage technologies, in a way which is useful both for advanced students and practical growers.

This book is targeted at all the fruit growers’ audience in Latvia and can be recommended as a text book for horticulture students at colleges and universities.

Acknowledgements:

The authors thank all the fruit growing farms in Latvia which shared their experience and know-how.

An extended (including more fruit species) electronical version of the book is available at www.fruittechcentre.eu (in Latvian)

Saturs

Priekšvārds	16
1. Augļkopības nozares un zinātnes attīstība Latvijā.....	17
1.1. Pētījumi 19.gs. un 20.gs. pirmajā pusē	18
1.2. Zinātnes attīstība padomju laikā	19
1.2.1. Selekcija.....	19
1.2.2. Šķirņu salīdzināšana.....	20
1.2.3. Audzēšanas tehnoloģiju pētījumi	21
1.3. Augļkopības zinātne pēcpadomju laikā (20. gs. 90. gadi)	22
1.4. Augļkopības zinātne 21. gs. sākumā.....	23
2. Augļkopības bioloģiskie pamati	25
2.1. Šūnas un audi	25
2.2. Augļaugu orgāni.....	27
2.2.1. Saknes	27
2.2.2. Vasa.....	29
Stumbrs un pumpuri	30
Lapa.....	31
Ziedi	33
2.3. Ziedpumpuru veidošanās	34
2.3.1. Ziedpumpuru kvalitāte	37
2.3.2. Ražošanas periodiskums	38
2.3.3. Veģetatīvo un ģeneratīvo orgānu mijiedarbība.....	38
2.4. No zieda līdz auglim	40
2.4.1. Apputeksnēšanās	40
2.4.2. Efektīvais apputeksnēšanās periods (EPP)	41
2.4.3. Apaugļošanās	42
2.4.4. Apomikse	43
2.4.5. Partenokarpija	43
2.4.6. Apaugļošanās nosacījumi.....	43
2.4.7. Augļu aizmešanās	46
2.4.8. Augļu nobires periodi	47
2.4.9. Augļu attīstības stadijas	48
2.4.10. Auglis botāniskā izpratnē	50
2.5. Augu hormoni, to ietekme un izmantošana	51
2.5.1. Auksīni.....	51

2.5.2. Gibberelīni	52
2.5.3. Citokinīni	52
2.5.4. Etilēns	53
2.5.5. Abscizskābe	53
2.6. Augļaugu ražību ietekmējošie faktori	54
2.6.1. Gaismas enerģijas saistīšana, sadalījums un patēriņš	54
Fotosintēze	55
Elpošana (respirācija)	56
2.6.2. Oglekļa dioksīda saistīšana	57
2.6.3. Transpirācija	60
2.6.4. Asimilātu transports un sadalījums	60
Asimilātu transports	60
Asimilātu sadalījums ražojošos un neražojošos augos	61
2.7. Augu stress	62
2.7.1. Stresa definīcija	62
2.7.2. Stresa faktori	64
Karstuma un aukstuma stresi	64
Sausuma un mitruma stresi	65
Oksidatīvais stress	67
Aizsargreakcijas pret augu patogēniem	69
2.7.3. Augļaugu ziemcietība	69
Salcietības un ziemcietības bioloģiskie pamati	69
Augļaugu un to daļu ziemcietība	71
Dažādu faktoru ietekme uz augļaugu ziemcietību	72
Ziemas bojājumu veidi un to apkopšana	73
Augļaugu ziemcietība un salcietība Latvijā	74
Latvijas iedalījums augļkopības zonās	75
2.8. Augļu un ogu bioķīmiskais sastāvs un īpašības, to ietekmējošie faktori	77
2.8.1. Augļu stingrums (cietība)	77
2.8.2. Skābju saturs augļos un ogās	78
2.8.3. Šķīstošās sausas satur un cukuri	80
2.8.4. C vitamīns (askorbīnskābe)	81
2.8.5. Kopējie fenoli augļos un ogās	82
2.8.6. Antociāni augļos un ogās	83
2.8.7. Audzēšanas apstākļu ietekme uz augļu, ogu ķīmisko sastāvu un antioksidatīvo aktivitāti	84

2.8.8.	Audzēšanas tehnoloģiju ietekme.....	85
3.	Vidi saudzējošā augļu ražošana	86
4.	Augļaugu sugas un šķirnes.....	90
4.1.	Augļaugu botāniskais iedalījums	90
4.2.	Kultūršķirņu izcelšanās.....	93
4.3.	Augļaugu selekcija un šķirnes	95
4.3.1.	Klasiskā selekcija.....	96
4.3.2.	Biotehnoloģijas metožu pielietojums augļaugu selekcijā	100
	Molekulārie marķieri.....	101
	Biotehnoloģijas metodes paātrinātai paaudžu maiņai	104
	<i>In vitro</i> (meristēmu, audu) kultūras.....	104
	Ģenētiskās transformācijas.....	105
	Biotehnoloģisko metožu pielietojums augļaugu selekcijā	106
4.3.3.	Jauno šķirņu aizsardzība	109
4.4.	Ābeles	111
4.4.1.	Mājas ābeļu raksturojums	111
4.4.2.	Ābeļu selekcija un prasības šķirnēm.....	113
	Ābeļu selekcija Latvijā.....	116
	Ābeļu selekcijas programmas ārvalstīs	119
4.4.3.	Ābeļu šķirnes	123
	Jaunās, maz pārbaudītās ābeļu šķirnes	127
	Kraupja izturīgās šķirnes.....	129
	Šķirnes ar īpašu pielietojumu	132
4.4.4.	Ābeļu potcelmi.....	135
	Ābeļu šķirņu sēkludži	135
	Veģetatīvi vairotie jeb klonaudžu potcelmi	136
	Ābeļu potcelmu un šķirņu saderība.....	138
	Potcelmu izturība pret bakteriālo iedegu.....	139
	Plašākai audzēšanai ieteicamie maza un vidēja auguma ābeļu potcelmi	139
	Komercdārzos ierobežoti izmantojami potcelmi.....	141
	Plašāk pārbaudāmi potcelmi.....	141
4.5.	Bumbieres	142
4.5.1.	Bumbieru raksturojums.....	142
4.5.2.	Bumbieru selekcija.....	144
4.5.3.	Bumbieru šķirnes	145
4.5.4.	Bumbieru apputeksnēšanās	149

4.5.5. Bumbieru potcelmi.....	149
4.6. Ķirši.....	151
4.6.1. Ķiršu sugas un ekotipi.....	151
4.6.2. Ķiršu selekcija.....	154
4.6.3. Ķiršu šķirnes	160
4.6.4. Ķiršu apputeksnēšanās	165
4.6.5. Ķiršu potcelmi.....	166
Ķiršu sēklaudžu potcelmi	167
Ķiršu klonaudžu potcelmi	168
4.7. Plūmes.....	170
4.7.1. Plūmju sugu raksturojums.....	170
4.7.2. Plūmju selekcija	172
4.7.3. Plūmju šķirnes.....	176
4.7.4. Plūmju potcelmi	182
Izplatītākie sēklaudžu potcelmi	182
Izplatītākie klonaudžu potcelmi	183
4.8. Krūmcidonijas.....	184
4.8.1. Krūmcidoniju raksturojums	184
4.8.2. Krūmcidoniju selekcija Latvijā.....	185
4.8.3. Krūmcidoniju šķirnes augļu ražošanai	186
4.9. Smiltsērķšķi.....	187
4.9.1. Smiltsērķšķu raksturojums.....	187
4.9.2. Smiltsērķšķu selekcija.....	188
4.9.3. Smiltsērķšķu šķirnes	189
4.10. Zemenes	191
4.10.1. Zemeņu sugas un iedalījums pēc ražošanas tipa	191
4.10.2. Zemeņu selekcija	193
4.11. Avenes un kazenes	196
4.11.1. Sugas un bioloģiskais raksturojums	196
4.11.2. Aveņu selekcija.....	197
Selekcijai svarīgās pazīmes	198
Selekcijas metodes	199
Aveņu selekcija Latvijā.....	200
4.11.3. Kazeņu selekcija un šķirnes.....	202
4.12. Upenes.....	203
4.12.1. Upeņu raksturojums.....	203

4.12.2. Upeņu sugas un selekcija.....	204
4.13. Sarkanās un baltās jāņogas.....	209
4.14. Ērkšķogas.....	212
4.14.1. Ērkšķogu raksturojums.....	212
4.14.2. Ērkšķogu selekcija.....	213
4.15. Upeņu-ērķšķogu hibrīdi.....	214
4.16. Krūmmellenes.....	215
4.16.1. Krūmmelleņu sugas un raksturojums.....	215
4.16.2. Krūmmelleņu selekcija.....	217
4.16.3. Krūmmelleņu šķirnes.....	217
4.17. Dzērvenes.....	220
4.17.1. Dzērveņu raksturojums.....	220
4.17.2. Dzērveņu selekcija.....	221
4.17.3. Lielogu dzērveņu šķirnes.....	222
4.18. Vīnogas.....	223
4.18.1. Vīnogu raksturojums.....	223
4.18.2. Vīnogu selekcija Latvijā.....	225
4.18.3. Vīnogu šķirnes.....	226
P. Sukatnieka izveidotās vīnogu šķirnes.....	226
G.Vēsmiņa vīnogu šķirnes.....	228
4.19. Mazāk izplatītie augļaugi un to audzēšana.....	229
4.19.1. Pīlādži.....	230
Pīlādžu raksturojums.....	230
Pīlādžu selekcija.....	233
Pīlādžu šķirnes.....	234
Pīlādžu audzēšana.....	237
4.19.2. Aronijas.....	239
4.19.3. Vilkābeles.....	240
Vilkābeļu bioķīmiskais sastāvs un izmantošana.....	240
Kultivētās sugas un šķirnes.....	241
4.19.4. Cidonijas.....	242
4.19.5. Aprikozes.....	244
Aprikožu raksturojums.....	244
Aprikožu selekcija.....	245
4.19.6. Persiki.....	250
Persiku raksturojums.....	250

Persiku selekcija.....	250
4.19.7. Tūbainie ķirši.....	253
4.19.8. Ievas.....	253
4.19.9. Korintes.....	255
4.19.10. Augļrozes.....	259
4.19.11. Zelta jāņogas.....	260
4.19.12. Plūškoki.....	260
4.19.13. Ēdamie sausserži.....	264
Ēdamo sausseržu raksturojums.....	264
Ēdamo sausseržu šķirnes.....	266
Stādīšana un kopšana.....	267
4.19.14. Irbenes.....	269
4.19.15. Kizils.....	270
4.19.16. Lācenes un ziemeļu kaulenes.....	272
Lācenes.....	272
Ziemeļu kaulenes.....	273
4.19.17. Brūklenes.....	273
4.19.18. Brūkleņu-dzērveņu hibrīdi.....	274
4.19.19. Parastās mellenes.....	275
4.19.20. Zilenes.....	276
4.19.21. Kamčatkas sārtogas.....	276
4.19.22. Aktinīdijas.....	278
4.19.23. Citronliānas.....	281
4.19.24. Bārbeles.....	284
4.19.25. Mahonijas.....	285
4.19.26. Līcijas (godži).....	286
4.19.27. Eleagnu dzimtas (<i>Elaeagnaceae</i>) retie ēdamie augi.....	287
Gumi.....	287
Šaurlapu eleagni un šeferdijas.....	288
4.19.28. Zīdkoki.....	289
4.19.29. Aziminas.....	290
4.19.30. Subtropu izcelsmes augļaugi.....	292
Hurmas.....	292
Zīzifs (unabi, jojoba).....	293
Mespils.....	295
Kudrānijas.....	296

4.20.	Riekstaugi	297
4.20.1.	Lazdas	297
	Lazdu raksturojums	297
	Lazdu šķirnes	299
	Lazdu audzēšana	301
4.20.2.	Riekstkoki	303
4.20.3.	Kārijas	305
4.20.4.	Ēdamie kastaņi	306
5.	Augļaugu pavairošana un stādu audzēšana	308
5.1.	Pavairošana	308
5.1.1.	Izejmateriāls	308
5.1.2.	Pavairošanas metodes	309
	Pavairošana apsākņojot	309
	Potēšana	312
5.1.3.	Audu kultūru izmantošana augļkopībā	316
5.2.	Augļaugu stādu audzēšana	318
5.2.1.	Sēkleņkoku un kaulēnkoku stādu audzēšanas īpatnības	318
5.2.2.	Krūmogulāju un aveņu stādu audzēšana	320
	Krūmogulāju stādu audzēšanas īpatnības	320
	Aveņu stādu audzēšanas īpatnības	322
5.2.3.	Zemeņu stādu audzēšanas īpatnības	323
	Pavairošana ar stīgu rozetēm	324
	Pavairošana ar audu kultūru metodi	324
	Aukstumā glabātie - atdzēsētie, saldētie jeb "frigo" stādi	325
5.3.	Stādu kvalitāte	326
5.3.1.	Parazitārās slimības kā stādmateriāla kvalitāti ietekmējošie faktori	326
5.3.2.	Sertificēts un standarta pavairojamais materiāls	327
5.3.3.	Citu valstu pieredze sertificēta stādmateriāla sistēmas ieviešanā un situācija Latvijā	329
6.	Dārza ierīkošana	331
6.1.	Dārza plānošana un vietas sagatavošana	331
6.1.1.	Augļaugu sugu un šķirņu struktūras izvēle, saimniecību modeļi	331
6.1.2.	Dārziem piemērotas vietas izvēle	333
6.1.3.	Dažādiem augļaugiem piemērota augsne	334
6.1.4.	Augsnes nogurums	339
6.1.5.	Vietas un augsnes sagatavošana	341

Augsnes reakcijas optimizēšana.....	342
Organisko vielu, fosfora un kālija satura optimizēšana	343
6.2. Dārzu iekārtošana.....	344
6.2.1. Stādījumu blīvums un stādīšanas attālumi	344
6.2.2. Šķirņu izvietojums	348
6.2.3. Augļu koku un ogulāju stādīšana.....	351
Stādīšanas laiks	351
Stādīšanas vietu iezīmēšana	352
Stādu kvalitātes standarti.....	352
6.2.4. Stādīšana	353
6.2.5. Balstu sistēmas augļu kokiem.....	354
6.2.6. Balstu sistēmas avenēm	357
6.3. Aizsargstādījumi	359
6.3.1. Aizsargstādījumu iekārtošana	360
6.3.2. Dārza tuvumā nevēlamie augi.....	361
6.3.3. Augļu un ogu dārziem labdabīgi augi	361
7. Augļu dārzu kopšana.....	363
7.1. Augļu koku vainagu veidošana un augšanas regulēšana	363
7.1.1. Vainagu formas	363
7.1.2. Vainagu uzbūve	364
7.1.3. Vainagu veidošanas paņēmieni un to izmantošana.....	367
7.1.4. Vainagu veidošanas laika ietekme uz augšanu un ražošanu	370
7.1.5. Mehānizēta vainagu veidošana	371
7.1.6. Sakņu apgriešana	372
7.1.7. Augšanas regulēšana ar ķīmiskiem līdzekļiem	372
7.1.8. Vainagu ieviešana ābelēm.....	373
7.1.9. Vainagu ieviešana ābelēm turpmākajos gados	376
7.1.10. Vainagu veidošana ražojošām ābelēm.....	377
7.1.11. Vecu, ilgstoši nekoptu augļu koku veidošana	377
7.1.12. Kolonnveida ābeļu šķirņu veidošana.....	378
7.1.13. Bumbieru veidošanas īpatnības	379
7.1.14. Plūmju veidošanas īpatnības.....	380
7.1.15. Saldo ķiršu veidošanas īpatnības	381
7.1.16. Skābo ķiršu veidošanas īpatnības	382
7.1.17. Augļu koku pārpotēšana	382
7.2. Ogulāju veidošana.....	383

7.2.1. Krūmogulāju veidošana	384
7.2.2. Aveņu veidošanas īpatnības	385
7.2.3. Krūmmelleņu veidošanas īpatnības	386
7.3. Smiltsērķšķu veidošanas īpatnības.....	388
7.4. Ražas regulēšana.....	388
7.4.1. Ražas lieluma un kvalitātes optimizēšana.....	388
7.4.2. Ražas normēšanas paņēmieni	390
7.4.3. Kaulēnkoku ražas normēšana	393
7.5. Augļu dārzu apdobju un rindstarpu kopšana	394
7.5.1. Rindstarpu kopšana	394
7.5.2. Apdobju kopšana	395
7.5.3. Ogulāju kopšana.....	399
Rindstarpu kopšana	399
Apdobju kopšana.....	401
Lielogu dzērveņu stādījumu kopšana.....	403
7.5.4. Smiltsērķšķu stādījumu kopšana.....	403
7.5.5. Krūmcidoniju kopšana	404
7.6. Vīnogu audzēšana un kopšana	405
7.6.1. Audzēšanas vieta.....	405
7.6.2. Vīnogulāju stādīšana	406
7.6.3. Vīnogulāju veidošana.....	406
7.7. Augļaugu minerālā barošanās	411
7.7.1. Slāpeklis (N)	411
7.7.2. Fosfors (P).....	413
7.7.3. Kālijs (K)	414
7.7.4. Kalcijs (Ca)	415
7.7.5. Magnijs (Mg)	418
7.7.6. Bors (B).....	419
7.7.7. Cinks (Zn)	421
7.7.8. Mangāns (Mn).....	422
7.7.9. Dzelzs (Fe)	422
7.8. Augļu koku un ogulāju mēslošana.....	423
7.8.1. Minerālelementu uzņemšanu ietekmējošie faktori	423
7.8.2. Barības elementu iznesas	424
7.8.3. Mēslojuma ietekme uz augšanu	425
7.8.4. Mēslošanas ietekme uz ražību	426

7.8.5. Mēslojuma ietekme uz augļu kvalitāti	426
7.8.6. Mēslojuma ietekme uz augļu glabāšanos	427
7.8.7. Mēslošanas laiki	427
7.8.8. Barības vielu pievadīšanas veidi	428
7.8.9. Ogulāju mēslošanas īpatnības	431
Aveņu mēslošanas īpatnības.....	431
Krūmogulāju mēslošanas īpatnības.....	432
Zemeņu mēslošanas īpatnības	432
Amerikas lielogu dzērveņu mēslošanas īpatnības	433
Krūmmelleņu mēslošanas īpatnības	435
7.8.10. Smiltsērķšķu mēslošanas īpatnības.....	438
7.9. Barības elementu nodrošinājuma izpētes metodes	438
7.9.1. Augsnes analīžu metodes	438
7.9.1. Paraugu ievākšana augsnes analīzēm.....	441
7.9.2. Augu analīzes	441
7.10. Augļu un ogu dārzu apūdeņošana	444
7.10.1. Ūdens nozīme	445
7.10.2. Apūdeņošanas vadīšana.....	446
7.10.3. Apūdeņošanas metodes.....	448
Mikrolietēšana.....	448
Laistīšana.....	448
Pilienveida apūdeņošana	448
Fertigācija.....	454
7.10.4. Ūdens kvalitāte un filtri	455
7.11. Vides riski un to mazināšana	457
7.11.1. Salnas augļu dārzos	457
Salnu veidi.....	457
Salnu bojājumu ierobežošana.....	457
7.11.2. Putnu atbaidītāji.....	461
7.11.3. Vides riski ogulājiem.....	463
Zemenes	463
Avenes	465
7.11.4. Saldo ķiršu augļu plaisāšana, tās mazināšanas iespējas	466
Plaisāšana un plaisu veidi.....	466
Plaisāšanas radītie zudumi	466
Plaisāšanas novēršanas iespējas	467

Segumu veidi ķiršiem.....	468
8. Mašīnas, agregāti un rīki.....	469
8.1. Dārza vietas sagatavošana, stādīšana un kopšana.....	469
8.1.1. Agregāti augsnes apstrādei.....	469
8.1.2. Agregāti stādīšanai.....	469
8.1.3. Agregāti mehāniskai apdobju kopšanai.....	469
8.1.4. Agregāti rindstarpu kopšanai.....	470
8.1.5. Agregāti minerālmēsļu un organiskā mēslojuma izkliešanasai.....	470
8.2. Augu aizsardzībā izmantojamie agregāti.....	471
8.3. Darba rīki.....	473
8.4. Augļu koku izraušanas tehnika.....	474
8.5. Ražas vākšanas un transportēšanas aprīkojums.....	475
8.5.1. Aprīkojums ogu vākšanai un glabāšanai.....	475
8.5.2. Aprīkojums augļu vākšanai.....	475
9. Ogu un smiltsērķšķu vākšana un glabāšana.....	477
9.1. Ogu vākšana un glabāšana.....	477
9.1.1. Zemeņu ražas vākšana.....	477
9.1.2. Zemeņu uzglabāšana.....	477
9.1.3. Avenu ražas vākšana un uzglabāšana.....	477
9.1.4. Krūmogulāju ražas vākšana un uzglabāšana.....	478
9.1.5. Dzērveņu ražas vākšana.....	478
9.2. Smiltsērķšķu ražas vākšana.....	478
10. Augļu vākšana, glabāšana, šķirošana, saiņošana.....	479
10.1. Ražas vākšana.....	479
10.1.1. Augļu attīstība un kvalitātes veidošanās.....	479
10.1.2. Augļu nogatavošanās.....	480
10.1.3. Optimālie ražas vākšanas laiki.....	481
10.1.4. Augļu ražas vākšana un ievietošana glabātavā.....	483
Pareiza novākšana.....	483
Telpu un taras dezinfekcija.....	484
Augļu novietošana glabātavā.....	485
10.1.5. Glabāšanas metodes.....	485
Glabāšana modificētā atmosfērā.....	486
Gāzu sastāva regulācija kontrolētā atmosfērā.....	486
Dažādas CA tehnoloģijas.....	487
1-MCP metode etilēna kontrolei.....	489

10.2. Augļu glabātavas.....	490
10.2.1. Masas un kvalitātes zudumi glabāšanas laikā.....	490
10.2.2. Faktori augļu glabāšanas laika pagarināšanai.....	491
10.2.3. Glabātavu tehniskais aprīkojums.....	492
10.2.4. Sēkleņkoku augļu glabāšanas īpatnības.....	494
Temperatūra	494
Relatīvais gaisa mitrums	495
Etilēna aizvākšana	495
Ābolu piemērotākā vākšanas gatavība glabāšanai normālā atmosfērā	495
10.2.5. Kauleņkoku augļu un ogu glabāšana	497
10.3. Sēkleņkoku augļu fizioloģiskās slimības glabāšanas laikā.....	498
10.3.1. Mizas brūnēšana	498
10.3.2. Mīkstuma brūnēšana.....	499
10.3.3. Korķplankumainība	499
10.3.4. Lenticeļu plankumainība	500
10.3.5. Sēklu kameras brūnēšana.....	500
10.3.6. Stiklošanās.....	500
10.3.7. Sala (aukstuma) bojājumi	501
10.3.8. Ogļskābās gāzes izraisīti bojājumi	501
10.3.9. Skābekļa trūkuma izraisīti bojājumi	501
10.3.10. Mitruma zudumi	502
10.4. Sēkleņkoku augļu mikrobioloģiskās slimības glabāšanas laikā.....	502
10.4.1. Rūgtā puve.....	502
10.4.2. Parastā jeb moniliozā puve	503
10.4.3. Pelēkā puve.....	503
10.4.4. Zaļais jeb slotiņu pelējums	503
10.4.5. Sekundārais jeb noliktavu kraupis.....	504
10.4.6. Melnā puve	504
10.4.7. Citas retāk sastopamās puves	504
Literatūras saraksts	505
Pielikumi	531

Priekšvārds

Augļkopība ir nozare, kas prasa ne tikai praktiskas iemaņas dažādu dārza darbu veikšanā. Lai nozare būtu ienesīga, nepieciešamas daudz pamatīgākas zināšanas par augu sugām, šķirnēm un to audzēšanas īpatnībām, kā arī par augu attīstību ietekmējošiem vides un bioloģiskajiem faktoriem. Nepieciešams izprast augos noritošos fizioloģiskos procesus un atpazīt apstākļus, kas tos izmaina. Tikai, balstoties uz šādām zināšanām, būs iespējams īstajā laikā un pareizi veikt augļu koku un ogulāju veidošanu, mēslošanu, zāles pļaušanu, novākt un uzglabāt ražu. Veikti ar izpratni, šie darbi palīdzēs paaugstināt stādījumu ražību, nodrošinās augļu kvalitāti un pagarinās dārza produktīvo vecumu.

Līdz šim izdotā dārzkopības literatūra galvenokārt orientējās uz praktiskiem padomiem dārzu ierīkošanā, kopšanā un ražas vākšanā. Šajā izdevumā vēlamies sniegt plašāku ieskatu augļaugu bioloģijā un attīstības procesos, palīdzēt pazīt un izskaidrot dažādu vides faktoru ietekmi, rast risinājumus to negatīvās ietekmes mazināšanai. Grāmata iepazīstina ar modernajām audzēšanas tehnoloģijām, klasiskajām un modernajām selekcijas metodēm. Tajā apkopota ne tikai Latvijas, bet arī citu pasaules valstu pieredze.

Grāmata paredzēta visai plašajai augļkopju auditorijai un izmantojama arī kā mācību līdzeklis dārzkopības specialitāšu studentiem.

Grāmatas autori pateicas visām augļkopības saimniecībām Latvijā, kas laipni dalījušās ar savu pieredzi un zināšanām augļu dārzu kopšanā.

1. Augļkopības nozares un zinātnes attīstība Latvijā

(M. Skrīvele, E. Kaufmane)

Latvijas augļkopības nozares un zinātnes attīstība vienmēr ir bijusi ļoti cieši saistīta ar visas valsts attīstību. Ilggadīgu kultūru audzēšana var būt sekmīga, ja zeme un īpašums pieder audzētājam, ja stabilitāti nodrošina paaudžu pēctecība. Tieši tāpēc augļkopība sāka attīstīties tikai tad, kad zemniekiem bija iespēja iegādāties zemi privātīpašumā. Latvija 19.gs. bija Krievijas impērijas pakļautībā, un nebija valsts atbalsta pētījumu veikšanā. Zemnieki zināšanas par augļu dārzu kopšanu un šķirnēm ieguva gan muižu dārzos, gan kokaudzētavās, kur tika audzētas un pavairotas Rietumeiropā izplatītās, bet Latvijas apstākļiem maz piemērotas šķirnes.

Pēc patstāvīgas valsts izveides augļkopība attīstījās ļoti strauji. 1929.gadā darbojās 29 pārraudzības biedrības ar valsts piemaksu instruktoriem-konsultantiem. Pieauga dārzu platības, tika uzsākta augļu un ogu pārstrāde, attīstījās augļu un ogu, kā arī to pārstrādes produktu eksports uz Rietumeiropu. Tad arī radās nepieciešamība un iespējas izveidot Valsts izmēģinājumu staciju Pūrē. Tā kā šķirņu izvērtēšana bija tikai uzsākta, katra kokaudzētava vairoja to, ko gribēja, visvairāk tika vairotas un stādītas Rietumeiropas šķirnes. Daļēji tieši tāpēc, kā arī no Rietumvalstīm tieši pārņemto audzēšanas tehnoloģiju dēļ 1939./40.un 1940./41.gada bargajās ziemās aizgāja bojā lielākā daļa augļu dārzu – ap 6 milj. koku.

Augļkopības nozares attīstību pēc Otrā pasaules kara visvairāk kavēja privātīpašuma uz zemi atcelšana, kā arī paaudžu pēctecības zudums. Tomēr zinātniskie pētījumi tika turpināti. Izveidoja pat jaunu izmēģinājumu staciju Ogrē un vairākus staciju atbalsta punktus. Pētījumi gan vairāk bija orientēti uz ražas kvantitāti, ne kvalitāti, jo Latvijā bija izveidota samērā plaša augļu un ogu pārstrādes rūpnīcu sistēma. Turpmāk Latvijas specializācija PSRS sistēmā mainījās, atbalstīta tika galvenokārt lopkopība un tās attīstību nodrošinošās nozares.

Izmēģinājumu stacijas turpināja darboties, jo tajās strādāja patiesi nozares entuziasti, kuru atalgojums bija niecīgs, taču veikt interesantus pētījumus, kuri ir noderīgi pat mūsdienās, neviens neaizliedza. Iespējas iepazīties ar rietumvalstu pieredzi nebija, tāpēc izvērsās plaša sadarbība ar citu PSRS republiku zinātniekiem. Tomēr dažādu iemeslu dēļ daudzi pētījumi netika pabeigti un to rezultāti netika publicēti. Agrotehniskie pētījumi tika veikti gan lielsaimniecību, gan mazdārziņu vajadzībām, bet šķirņu izvērtēšana - tikai mazdārziņu prasībām atbilstoši, jo jauni dārzi lielsaimniecībās vairs netika stādīti.

Pēc patstāvīgas valsts atjaunošanas strauji pieauga interese par komercdārziem. Līdzīgi kā 20. gadsimta trīsdesmitajos gados, interese izraisīja Rietumeiropas šķirnes un audzēšanas tehnoloģijas, kuras, kā rāda pēdējo gadu pieredze, bez to adaptēšanas mūsu apstākļiem var radīt lielus zaudējumus. Tā kā lietišķo pētījumu virzienu, kuri būtu nepieciešami mūsu komercdārzniekiem, ir daudz, pētījumi ir ilggadīgi, bet finansējums šādiem virzieniem niecīgs, ir svarīga iepriekš veikto pētījumu rezultātu sistematizēšana un izvērtēšana. Lai arī mainījušās varas un augļu ražošanas uzdevumi, tomēr augsne, klimats un reljefs - tāpat augļaugu augšanas apstākļi - ir mainījušies maz, tāpēc iepriekš veiktie pētījumu rezultāti var būt noderīgi arī šodien.

Šeit apkopota informācija par pētījumiem un to svarīgākajiem rezultātiem augļkopības nozarē Latvijā no 19. gs. sākuma līdz šodienai.

1.1. Pētījumi 19.gs. un 20.gs. pirmajā pusē

Pirmo grāmatu latviešu valodā par augļu koku audzēšanu izdeva un arī pirmo kokaudzētavu 1803. gadā izveidoja J.H. Cigra (*Zigra*). Vēlāk plašākas kokaudzētavas Rīgā izveidoja C.H. Vāgners (*Wagner*) un C.W. Šohs (*Schoch*), bet Cēsu novadā grāfs A. fon Sīverss (*von Sievers*). Pie kokaudzētavām parasti bija arī pomoloģiskie dārzi, kuros stādīja no Rietumeiropas vai Krievijas ievestās šķirnes. Kokaudzētavas arī izplatīja šo šķirņu stādus. 1871. gadā grāmatu „Zemkopja augļu koku dārzs” izdeva arī S. Klevers. Dārzkopības propagandā iesaistījās arī publicisti, piemēram, J. Penģerots-Svešais.

1910. gadā atvēra pirmo dārzkopības skolu Bulduru muižā¹. Nedaudz vēlāk Priekuļos tika izveidota dārzkopības izmēģinājumu nodaļa pie Latvijas Lauksaimniecības Centrālbiedrības 1921. gadā izveidotā Priekuļu Lauksaimniecības institūta. Pēc Pirmā pasaules kara, kad dārzkopība atkal strauji attīstījās, kļuva iespējams iegūt arī augstāko izglītību Latvijas Universitātē.

1924. gadā izvirzījās jautājums par dārzkopības izmēģinājumu stacijas dibināšanu. 1926. gadā P. Gailītis – nākošais Pūres izmēģinājumu stacijas direktors - uzsāka izstrādāt stacijas organizācijas plānu. To nodibināja 1930. gadā [429]. Stacijas vadītājs bija vienīgais zinātniskais līdzstrādnieks. Viņam palīdzēja studenti praktikanti, kuri vēlāk kļuva par pazīstamiem dārzkopjiem. 1934. gadā uzsāka pomoloģiskā dārza izveidi un pētījumus par dažādu šķirņu – gan introducēto, gan vietējo piemērotību audzēšanai Pūrē. Pētījumus agrotehnikā uzsāka tikai nedaudzos virzienos – pētīja augsnes kopšanas paņēmienus, vainagu veidošanas metodes un skaidroja apūdeņošanas lietderību. Stacija veica lielu darbu ogu kultūru attīstībā. Veica pētījumus ar ērkšķogām, it sevišķi to pavairošanas metodēm. Labākie rezultāti tika iegūti ar viengadīgiem noliekšņiem. Tas deva iespēju pavairot visas jaunās pret miltrasu izturīgās šķirnes. Pavairoja arī sarkanās jāņogas un vēlāk, kad pieauga pieprasījums, arī baltās jāņogas. P. Gailītis pārbaudīja Holandē iepazītu upeņu audzēšanas metodi ar apūdeņošanu.

Zemeņu pētīšanai Jūrmalā izveidoja pirmo stacijas atbalsta punktu. Jūrmalas zemeņu audzētāju stādījumos bija savairojušās zemeņu ērces un nematodes, tāpēc galvenais uzdevums bija veselo klonu atlase un to pavairošana.

Uzsāka arī pētījumus par amerikāņu lielo dzērveņu šķirņu audzēšanas iespējām, ierīkojot stādījumu Abavas pļavu zemākajās vietās.

Pētījumus par vīnogu audzēšanu Pūrē veica gan siltumnīcā, gan brīvā dabā, bet sākot ar 1938./39. gadu arī Sabiles Vīnakalnā.

Augu aizsardzības pētījumiem 1913. gadā tika nodibināta Baltijas Bio-entomoloģiskā stacija, kuras vadītājs Jānis Bickis aizsāka kaitīgo organismu pētījumus dažādām kultūrām, tai skaitā augļu kokiem. 1922. gadā Baltijas Bio-entomoloģiskā stacija pārdēvēta par Augu aizsardzības institūtu, kurā mikologu J. Smaroda un J. Vīksnes vadībā veikti izmēģinājumi par augļaugu šķirņu izturību pret postošākajām slimībām un apkarošanu. Entomologs O. Konde veica ābeļu kaitēkļu bioloģijas pētījumus.

20. gadsimta 30. gados entomologs J. Zirnītis veica pētījumus par zemeņu nematodēm, jāņogu pumpurkodes un mazā salnas sprīzmeša bioloģiju un ierobežošanu.

1920.-1930. gados Augu aizsardzības institūta zinātnieki pētījumu rezultātus par augļaugu kaitīgajiem organismiem un to ierobežošanas pasākumiem apkopoja brošūrās [412].

Četrdesmito gadu sākumā un kara laikā pētījumi visos virzienos turpinājās. Augļu dārzos vērtēja šķirņu bojājumus 1939./40. un 1940./41. gada bargo ziemu laikā. Tās labi bija pārcietušas

¹ http://www.bulduri.lv/index.php?option=com_content&view=article&id=152&Itemid=30&lang=lv

ne tikai vietējās šķirnes, bet arī dažas I. Mičurina izveidotās. Visvairāk pētījumu šajā laikā veica ar zemenēm gan atklātā laukā, gan siltumnīcās [319].

1.2. Zinātnes attīstība padomju laikā

Gan deportāciju, gan emigrācijas rezultātā Latvijā ievērojami samazinājās pieredzējušu augļkopju skaits, tomēr pētījumi turpinājās ne tikai Pūrē, bet arī tās atbalsta punktos Jūrmalā, Sabilē un Dvietē. Tā kā izmēģinājumu stacija bija Bioloģijas institūta pakļautībā, piecdesmito gadu sākumā šeit daudz pētījumu augļkopībā veica Bioloģijas institūta zinātnieki. Tika risinātas gan ābeļu un plūmju apputeksnēšanās problēmas, gan pētītas augšanas regulatoru lietošanas iespējas augļu dārzos.

Tūlīt pēc kara tika nodibināts Kārļu pomoloģiskais dārzs, kuru vēlāk pārveidoja par Ogres izmēģinājumu staciju. Tajā uzsāka augļu koku un ogulāju šķirņu salīdzināšanu. Selekcijas staciju atbalsta punkti bija Koknesē (A. Vīksne), Alūksnē (V. Bleijers), Dobelē (P. Upītis) un Iedzēnos (A. Maizītis, R. Āboliņš un vēlāk R. Dumbravs) [85].

1.2.1. Selekcija

Latvijā mērķtiecīga augļukoku un ogulāju selekcija sākās 20. gadsimta 50. gados. Augļukoku selekcijas pamatlicēji bija Roberts Āboliņš, Aleksandrs Maizītis un vēlāk arī Rūdolfs Dumbravs Madonas rajona „Iedzēnos”. Selekciju veica arī citās izmēģinājumu stacijās un to atbalsta punktos [400]. Ābelēm, bumbierēm un saldajiem ķiršiem visvairāk šķirņu izveidots „Iedzēnos”. No ābeļu šķirnēm mūsdienās komercdārzos nedaudz tiek audzētas ‘Forele’ un ‘Iedzēnu’. Visplašāk tiek audzēta bumbieru šķirne ‘Suvenīrs’. Kokaudzētavās tiek pavairotas arī saldo ķiršu šķirnes ‘Aleksandrs’, ‘Iedzēnu Dzeltenais’, ‘Agris’ un ‘Balzams’. „Iedzēnu” selekcijas materiālu 1990. gados pārņēma Latvijas Valsts augļkopības institūts (LVAI) Dobelē un Pūres Dārzkopības pētījumu centrs (DPC). Tur no šī materiāla tika atlasītas un reģistrētas vēl rinda ābeļu un bumbieru šķirņu (skat. 4.4.; 4.5. nodaļas).

Pēteris Upītis Dobelē nodarbojās ar augļukoku selekciju, introducēja Latvijā aprikozes un diploidās plūmes. No P. Upīša izaudzētajām šķirnēm lielāku ievērību guvusi ābeļu šķirne ‘Ilga’ un bumbieru šķirnes ‘Jumurda’ un ‘Paulīna’. Rietumeiropas bumbieru šķirnes krustošanā izmantoja JānisValters Medzē. Iegūtajiem hibrīdiem bija raksturīgi skaisti augļi, bet zema ziemcieta. Pētījumus ābeļu selekcijā veikusi arī Jevdokija Taranova ZA Bioloģijas institūtā.

Plūmju selekciju veica Antons Spolītis ZA Bioloģijas institūtā un P. Upītis Dobelē. Pašreiz ir reģistrētas A.Spolīša izveidotā šķirne ‘Lāse’ un P. Upīša ‘Minjona’ [406].

Upeņu selekciju uzsāka Anna Meļehina Pūrē, krustojot Eiropas pasugas *Ribes nigrum europaeum* šķirnes. Turpmāk, strādājot ZA Botāniskajā dārzā Salaspilī (tagad Nacionālais botāniskais dārzs), viņas galvenā selekcijas metode bija starpsugu hibrizācija. Šajā laikā upeņu selekcijā iesaistījās arī Māra Eglīte [426]. No iegūtajiem hibrīdiem izdalīta un pašreiz reģistrēta ‘Māra Eglīte’ (‘Māra’).

Zemenes selekcionēja Viesturs Dūks Pūrē, Anna Meļehina un Pēteris Upītis. Vienīgi P. Upīša izveidotā šķirne ‘Jūnija Smāids’ kādu laiku bija rajonēto šķirņu sarakstā un saglabājusies kolekcijās.

Ērkšķogu selekcija turpinājās no 1930. līdz 1970. gadiem. Selekcionārs Arvīds Vīksne Koknesē izveidoja šķirnes ‘Koknese’, ‘Mazērķškotā’, ‘Veldze’, ‘Pērse’, bet J. un V. Šterni Liepājas rajonā selekcionēja šķirnes ‘Kuršu Dzintars’ un ‘Pārsla’, kuras joprojām tiek audzētas

Latvijā. A. Vīksne periodiski strādāja arī jāņogu selekcijā. Viņa sarkano jāņogu šķirne 'Vīksnes Sarkanās' ir iekļauta Latvijā komerciālai audzēšanai ieteicamo šķirņu sarakstā [400; 401].

Tieši Latvijā pirmoreiz kultūrā 20. gadsimta 50. gados ieviesa jaunu augļaugu – krūmcidonijas. Krūmcidoniju selekciju 1950. gados Pūrē uzsāka Alberts Tīcs [437]. To sadarbībā ar Zviedrijas selekcionāriem turpināja Dobelē Silvija Ruisa.

Aprikozu un persiku selekcijā LU botāniskajā dārzā strādāja Viktors Vārma, viņa darbu turpināja Ilga Stražinska. No šīs programmas Latvijā reģistrētas 2 aprikozu un 2 persiku šķirnes, kas tiek audzētas galvenokārt piemājas dārziņos [366].

Vīnogu selekcijā labus panākumus guva Pauls Sukatnieks Dvietē, kura izveidotās šķirnes ('Zilga', 'Guna', 'Supaga' u.c.) reģistrētas Latvijā [97].

Salaspils NBD 1980. gados A. Ripa uzsāka brūkleņu un Amerikas lielo dzērveņu selekciju. Tās rezultātā izdalīti vairāki perspektīvi hibrīdi [347], tai skaitā dzērveņu un brūkleņu starpsugu hibrīdi (skat. 4.16.2., 4.17.2., 4.19.17. nodaļas).

1.2.2. Šķirņu salīdzināšana

Pēckara gados grupa zinātnieku (A. Spolītis, O. Romanovska, J. Kārklīšs u.c.) veica ekspedīcijas pa Latviju un konstatēja, ka vietējās augļu koku šķirnes labi pārcietušas bargās ziemas. Tika izdalīti arī dažādi nezināmas izcelsmes augļaugu īpatņi, labākos no tiem pavairoja un nosauca par tautas selekcijas šķirnēm. Dažas no tām saglabājušas savu nozīmi arī vēl tagad, piemēram, ābeļu šķirnes 'Krapes Cukuriņš', 'Cēsu Sīpoliņš', 'Rīgas Rožābele' un 'Jelgavas Vasaras', kā arī bumbieru šķirne 'Talsu Skaistule' [428; 416].

Jaunajos stādījumos tika uzsākta gan vietējo šķirņu klonu un tautas selekcijas šķirņu, gan jaunāko padomju selekcionāru šķirņu izvērtēšana. Izmēģinājumu stacijās Pūrē un Ogrē šķirņu kolekcijas tika nepārtraukti papildinātas un atjaunotas. 1970.-1980. gados salīdzināja gan Latvijas selekcionāru hibrīdus, gan citu republiku selekcionāru veidotās un Latvijā introducētās šķirnes. Ar Vissavienības institūtu starpniecību tika introducētas arī Rietumvalstīs izveidotās šķirnes. Šo pētījumu rezultātā izdalītas šķirnes, kuras pašlaik ir visvairāk audzētas komercdārzos, piemēram, ābeļu 'Antej', 'Konfetnoje', 'Kovaļenkoje', 'Orļik', 'Auksis', 'Saltanat', 'Rubin', 'Tiina', 'Zarja Alatau', 'Beloruskoje Maļinovoje' u.c., bumbieru 'Suvenīrs', 'Pepi', 'Beloruskaja Pozdņaja' [221; 399]. Plašas plūmju kolekcijas tika izveidotas un izvērtētas Pūrē un Ogrē [192]. Arī ogulāju šķirņu izvērtēšanu veica abās izmēģinājumu stacijās [109; 85].

1980. gadu beigās arī Dobelē - Augļkopības laboratorijā tika uzsākta ābeļu, plūmju, ķiršu, aveņu šķirņu vērtēšana [401].

Laboratorijā Pūrē izvērtēja augļu un ogu bioķīmisko sastāvu, apgūstot arī fermentu askorbinoksidāzes, polifenoloksidāzes un peroksidāzes noteikšanas metodes. Uzsāka arī augļu un ogu tehnoloģisko izvērtēšanu, pētot šķirņu piemērotību ievārījumiem, džemim, sulām, vīniem, kompotiem un pēdējos gados arī saldēšanai [43; 83]. P. Upīša hibrīdu bioķīmiskā izpēte tika veikta arī Dobelē.

Latvijā un arī citās Padomju Savienības republikās selekcionēto un oficiālai valsts pārbaudei nodoto augļaugu šķirņu salīdzināšanu veica Valsts šķirņu salīdzināšanas iecirkņos Bauskā, Cēsīs (Āraišos) un Višķos.

1.2.3. Audzēšanas tehnoloģiju pētījumi

1947. gadā Pūrē iestādīja ābeļu dārzu uz veģetatīvi vairotiem potcelmiem M.1, M.2, M.4, un M.9. Plašāki pētījumi par potcelmiem veikti, sākot ar 1969. gadu, kad tika iekārtoti plaši izmēģinājumi, izmantojot Istmolingā un Mičurinskā selekcionētos potcelmus. Turpmākajos gados pierādījās, ka Mičurinskā selekcionētie potcelmi Latvijas apstākļos ir daudz izturīgāki. 1971. gadā no B.9 sēklaudžiem izdalīts perspektīvs tips Pūre 1, kurš pašlaik tiek izmantots kokaudzētavās stādu audzēšanai komercdārziem [259].

No 1987. līdz 1989. gadam Pūrē iestādīja izmēģinājumus, kuros veica kompleksus pētījumus par perspektīvo ābeļu šķirņu saderību ar dažāda auguma potcelmiem, kā arī šķirņu un potcelmu kombinācijām piemērotiem vainagu veidošanas paņēmieniem. 1987. gadā iekārtots arī Latvijā pirmais dārzs uz maza auguma potcelma B.9, kurā pārbaudīja 22 ābeļu šķirņu piemērotību slaidās vārpstas formai, arī divus dažādus stādīšanas attālumus.

Pētījumus par krūmogulāju mēslošanu atkarībā no barības elementu satura augsnē un lapās veica A. Gross gan Pūrē, gan vairākās padomju saimniecībās iekārtotajos izmēģinājumos. Noteica arī šo elementu izneses (iznesas) no augsnes [519]. Plašus pētījumus veica arī par ābeļu audzēšanas agrotehniku. Apstrādājot datus ar matemātiskajām metodēm, pierādījās, ka katrai kultūrai, atkarībā arī no citiem faktoriem, ir savs minerālvielu optimums, un raža samazinās tad, ja to saturs augsnē ir gan mazāks, gan lielāks par optimumu [155].

Plaši pētījumi veikti arī par mikroelementu un augšanas regulatoru ietekmi uz augļaugu ražošanu un salcietību [91; 89], kā arī par augšanas regulatoru izmantošanu ražas normēšanā un pirmsnovākšanas nobires aizkavēšanai [571; 398].

Pētījumos par jaunu ābeļu mēslošanu konstatēts, ka pat augsnēs ar zemu trūdvielu un fosfora un vidēju kālija saturu, regulāri apkarojot nezāles apdobēs, jaunās ābeles vāji reaģēja uz kūtsmēsli un minerālmēsli mēslojumu [522].

Daudzveidīgi pētījumi tika veikti par iespējām novērst ražošanas periodiskumu, gan palielinot dažādu minerālmēsli un organisko mēsli devas, gan zaru griešanu un ražas normēšanu. Ražošanas periodiskumu izdevās samazināt, neražas gadā saīsinot zarus līdz 4-5 gadīgam zaru posmam, kā arī, normējot augļaižmetņus ar ANU amīdu [93].

Izmēģinājumā, kurā pētīja minerālā un organiskā mēslojuma, apūdeņošanas, vainagu veidošanas sistēmas un ražas normēšanas ietekmi, pierādījās, ka minerālvielu pievadīšanas veidiem – ar minerālmēsliem vai organiskiem mēsliem - uz augļu koku ražošanu ir vienāda ietekme. Ražošanas sākumu paātrināja zaru liekšana, bet periodiskumu samazināja tikai ražas normēšana. Gan šajā izmēģinājumā, gan arī jau 1955.gadā iekārtotajā izmēģinājumā apūdeņošanas ietekme bija pierādāma gados ar nelielu nokrišņu daudzumu [522].

Pētījumus par vietējo dzērveņu ogu bioķīmisko sastāvu un stādījumu mēslošanu veica Nacionālajā Botāniskajā dārzā [346].

Veikti arī pētījumi augu aizsardzībā. 1950. gados toreizējā Vissavienības Augu aizsardzības institūta Baltijas filiālē J.Zirnītis kopā ar L. Pēteronu veicis pētījumus par ābeļu vīruslimībām [509]. 1960. gados izstrādāta prognozēšanas sistēma, kas ļauj precīzi noteikt kraupja un citu slimību sporu izlidošanas laikus [59]. 1970. gados Ilgas Žerbeles vadībā veica pētījumus par augļu un ogulāju kultūru galveno slimību ierosinātāju sugu sastāvu un izplatību dārzos un glabātavās, to ierobežošanas iespējām. 1980. gados veikts ābeļu slimību un kaitēkļu monitorings. Veikti pētījumi par augļu dārzu kaitēkļu izplatību un ierobežošanas metodēm, kā arī noteikti nozīmīgāko kaitēkļu ekonomiskās bīstamības sliekšņi. Pētījumu rezultātā izstrādāta augļu dārzu kompleksās aizsardzības sistēma [506]. Pūrē pie ogulāju kaitēkļu un slimību apkarošanas sistēmas izveides strādāja I. Grosa, bet Latvijas Lauksaimniecības akadēmijā (LLA) augļaugu kaitēkļu inventarizāciju un to kaitīguma sliekšņu noteikšanu veica A. Priedīte.

Ieskatu par augļkopības nozares stāvokli un attīstības iespējām 20.gadsimta 80. gados deva V. Tumša pētījumi.

1.3. Augļkopības zinātne pēcpadomju laikā (20. gs. 90. gadi)

Pirmie gadi pēc atdalīšanās no Padomju Savienības augļkopības zinātnei bija ļoti smagi, visvairāk finansiāli.

Izmēģinājumu stacijas, kurās zinātniskais darbs bija tikai neliela daļa gan no saimniecības darbības, gan platību ziņā, sadalījās. No Pūres dārzkopības izmēģinājumu stacijas atdalījās augļu un ogu ražotāji, izveidojot SIA "Pūres dārzi", atdalījās arī augļu un ogu pārstrādes cehs, siltumnīcas, lopkopība un graudu audzēšana. Turpmākajos gados izmēģinājumu stacija tika privatizēta, un izveidojās Pūres dārzkopības pētījumu centrs (Pūres DPC).

Līdzīgā veidā no lielās saimniecības atdalījās arī Ogres izmēģinājumu stacija, kura konkurences apstākļos pēc dažiem gadiem beidza darbu.

Privatizācijai bija pakļauta arī atbalsta punkta „Iedzēnu” zeme un ēkas, tāpēc viss selekcijas materiāls turpmākai izvērtēšanai tika nodots zinātniekiem Pūrē un Dobelē.

1991. gadā Vissavienības augu aizsardzības ZPI Baltijas filiāle tika pārveidota par Latvijas Valsts augu aizsardzības centru, kura nosaukumu vēlāk nomainīja uz Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centru (LAAPC).

1995.gadā no lielās saimniecības atdalījās arī Dobeles augļkopības laboratorija un izveidojās Dobeles dārzkopības un selekcijas izmēģinājumu stacija, kuras zinātnieku sākotnējais uzdevums bija selekcionāra P. Upīša hibrīdu fonda izvērtēšanas pabeigšana. Lai izmantotu izvērtēšanas rezultātā izdalītos hibrīdus, kuri atzīti kā atsevišķu īpašību donori, tika uzsākta 5 nozares attīstībai nozīmīgāko kultūru – ābeļu, saldo ķiršu, krūmcidoniju, avenu un upenu selekcija. Sadarbības paplašināšanās ar Rietumvalstu zinātniskajām iestādēm deva iespēju ievērojami papildināt visu augļaugu kolekciju stādījumus un veikt tajos šķirņu izvērtēšanu, izdalot tajos ne tikai audzēšanai piemērotākās šķirnes, bet arī vērtīgus donorus turpmākai selekcijai.

Pēc privātipašuma atjaunošanas uz zemi strauji pieauga interese par intensīvu dārzu stādīšanu, par to audzēšanas tehnoloģijām. Lai izvērtētu ārzemju pieredzi intensīvo dārzu audzēšanas tehnoloģijās, potcelmu un šķirņu piemērotību, šāda veida pētījumi bija jāuzsāk arī Latvijā. Lai pēc iespējas ātrāk risinātu problēmas, kuras radās komercdārzu stādītājiem, pētniecības darbā bija jāiesaista arī citās zinātniskajās institūcijās strādājošie zinātnieki. Valsts nozīmes pētniecības programmas „Zinātniskie pamati lauksaimniecības attīstībai Latvijā” ietvaros 1997. gadā tika uzsākta apakšprogramma „Konkurentspējīgas un rentablas dārzkopības sistēmas izstrāde un realizācija”. Neraugoties uz niecīgo finansējumu, pētījumi tika uzsākti vairākos virzienos.

Dobeles dārzkopības selekcijas un izmēģinājumu stacijā (Dobeles DSIS), piesaistot Latvijas Lauksaimniecības universitātes LLU Pārtikas tehnoloģijas fakultāti, tika izveidots augļu un ogu pārstrādes eksperimentālais centrs, kurā tika pētīta augļu un ogu piemērotība saldēšanai, kā arī šķirņu piemērotība dažādiem pārstrādes veidiem, pieteikts patents krūmcidoniju sukāžu izgatavošanai.

Kopā ar LLU Lauksaimniecības polimēru un ūdenssaimniecības institūtu Dobelē tika uzsākti pilienvēda apūdeņošanas un augsnes mulčēšanas piemērotības pētījumi ābelēm, uz maza auguma potcelmiem, avenēm, upenēm, zemenēm, saldajiem ķiršiem un plūmēm.

Sadarbībā ar Nacionālo Botānisko dārzu tika pētīta graudzāļu maisījumu piemērotība augļu dārzu rindstarpām, kā arī dažādu rožu dzimtas augļaugu *in vitro* pavairošanas tehnoloģijas īpatnību noskaidrošana.

Pūres DPC veica pētījumus par ābolu ziemas šķirņu vākšanas laikiem [103], bet LAAPC - novērojumus par kaitēkļu un slimību attīstību un optimālo termiņu noteikšanu apstrādēm ar fungicīdiem un insekticīdiem, kā arī tika uzsākti pētījumi ābeļu kraupja izplatības prognozēšanai, lai noteiktu precīzus fungicīdu pielietošanas termiņus kraupja primārās infekcijas periodā [111]. Turpinājās pētījumi par kukaiņu feromonu ķeramierīču izmantošanu ābeļu un ogulāju kaitēkļu izplatības un skaita prognozēšanai [71].

Zinātnes centrs „Ulbroka” izstrādāja mehanizācijas sistēmu augļu un ogu dārzos ar ieteicamo mašīnu tehniskajiem rādītājiem.

Dobeles DSIS tika iekārtoti 9 izmēģinājumi, kuros uzsāka pētījumus ar dažādu kultūru veģetatīvi vairotiem potcelmiem, lai izvērtētu to piemērotību Latvijas apstākļiem un arī saderību ar intensīvajiem dārzēm perspektīvām šķirnēm. Sadarbības projekta ar Aiovas universitāti ietvaros tika iekārtoti izmēģinājumi ASV selekcionēto potcelmu izpētei.

Tika pabeigti pētījumi no 1987. līdz 1989. gadam Pūrē iekārtotajos izmēģinājumos par 4 klonaudžu potcelmu, 24 šķirņu, kā arī vainagu veidošanas sistēmu mijiedarbes ietekmi uz ražību un augļu kvalitāti. Šie pētījumi ļāva atnest tādas šķirņu un potcelmu kombinācijas, kas krasi samazina šķirņu ražību un nav ieteicamas audzēšanai komercdārzos, piemēram, 'Iedzēnu', 'Koričnoje Novoje', 'Tiina' un 'Lobo' kombinācijā ar vidēja auguma potcelmu B.490. Konstatētas atšķirības starp šķirnēm gala vasu īsināšanas ietekmē uz augšanu un ražību. Izmēģinājumu apjomi ļāva veikt ekonomiska rakstura pētījumus - izstrādāt tehnoloģiskās kartes intensīva tipa dārzēm, kā arī aprēķināt šādu dārzu un atsevišķu šķirņu audzēšanas rentabilitāti [95; 402].

1.4. Augļkopības zinātne 21.gs. sākumā

(E.Kaufmane)

Pēc gadsimtu mijas augļkopības zinātnē notika vairākas izmaiņas ar mērķi padarīt augļu un ogu ražošanas sektoru konkurētspējīgu un kopīgi ar nozari risināt jaunus izaicinājumus. 21. gs. sākumā par vadošo zinātnisko institūciju nozarē izveidojās Latvijas Valsts augļkopības institūts (LVAI), kas tika nodibināts, 2006. gadā reorganizējot Dobeles DSIS.

Šajā periodā augļkopības zinātnē svarīgus pētījumus veica arī Pūres Dārzkopības pētījumu centrs (Pūres DPC), Latvijas augu aizsardzības pētniecības centrs (LAAPC), Latvijas Lauksaimniecības universitātes Lauksaimniecības fakultātes Agrobiotehnoloģiju institūts (LLU LF ABI), LLU Pārtikas tehnoloģiju fakultāte (LLU PTF), Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta Minerālās barošanās laboratorija (LU BI), kā arī selekcijā darbojās ZI „Vīnkoki”.

Galvenie pētījumu virzieni: (1) Selekcija un šķirņu izpēte, (2) Ģenētika un molekulārā bioloģija; (3) Augu patoloģija un entomoloģija, (4) Audzēšanas tehnoloģijas, (5) Eksperimentālā pārstrāde un uzglabāšana.

Latvijas Valsts augļkopības institūts koordinē pētījumu virzienus, kas saistīti ar komercaugļkopības attīstību Latvijā, akcentu liekot uz vidi saudzējošām un riskus mazinošām audzēšanas tehnoloģijām, kā arī veic lielāko pētījumu daļu, kas saistīta ar augļaugu selekciju, augu patoloģiju, ģenētiku un molekulāro bioloģiju, izstrādājot un adaptējot jaunas biotehnoloģijas metodes; veic augļu uzglabāšanas tehnoloģiju pielāgošanu vietējām šķirnēm, inovatīvu augļu un ogu pārstrādes produktu ar augstu pievienoto vērtību un bezatlikumu tehnoloģiju izstrādi.

Pūres Dārzkopības pētījumu centrs piedalās augļaugu agrotehnisko un augļu

uzglabāšanas pētījumu veikšanā, šķirņu atlasē un pavairošanas tehnoloģiju izstrādē un atveseļotu zemeņu stādu audzēšanā.

Latvijas augu aizsardzības pētniecības centrs veic pētījumus par augļaugiem kaitīgo organismu izplatības ierobežošanas iespējām ar fitosanitārajiem paņēmieniem, bioloģiskajiem augu aizsardzības līdzekļiem, kā arī integrētajā augu aizsardzībā atļautajiem ķīmiskajiem preparātiem, veic derīgo un kaitīgo organismu identifikāciju Latvijas augļu un ogu dārzos.

LLU Lauksaimniecības fakultātes Agrobiotehnoloģiju institūts veic Amerikas lielo dzērveņu un krūmmelleņu šķirņu atlasī, audzēšanas tehnoloģiju izpēti.

LU Bioloģijas institūta Minerālās barošanās laboratorija veic Amerikas lielo dzērveņu un krūmmelleņu minerālās barošanās izpēti, mēslošanas optimizāciju.

LLU Pārtikas tehnoloģiju fakultāte nodrošina pārtikas industrijas speciālistu apmācību, tajā skaitā augļu pārstrādē. Tiek veikti pētījumi, kas saistīti ar izejvielu izpēti un to ietekmējošiem faktoriem; meklēti risinājumi jaunu iepakojuma materiālu (dabai draudzīgu, aktīvo u.c.) izmantošanai pārtikas produktu kvalitātes nodrošināšanai.

2015. gadā uzsākta zinātnisko institūciju reorganizācija, kuras rezultātā uz LVAI bāzes, piesaistot Pūres DPC un „Vīnkoku” pētniekus, tiks izveidots **LLU Dārzkopības institūts**.

2. Augļkopības bioloģiskie pamati

(D. Feldmane, S. Strautiņa, L. Ikase)

2.1. Šūnas un audi

Augļaugiem, tāpat kā citiem augsti attīstītajiem (vaskulārajiem) augiem, ir izteikti diferencēta struktūra. To sīkākā dzīvā pamatvienība ir šūna. Šūnas dzīvā daļa ir protoplasts, tajā ar plānām un ļoti elastīgām **elementārmembrānām** ir atdalītas reakcijas telpas (kompartimenti, organoīdi) [264]. Tās var būt ietvertas ar dubultām vai vienkāršām membrānām. Daudzveidīgā šūnas darbība ir iespējama, ja dažādie vielmaiņas ceļi ir *telpiski norobežoti* (kompartimentācija). Telpiskā norobežojuma izjaukšana noved pie šūnas bojāejas.

Elementārmembrānas nodrošina dažādu šūnas funkciju vienlaicīgu norisi. Elementārmembrānas var stabilizēt ar optimāliem audzēšanas apstākļiem un kopšanas pasākumiem.

Šūnu veido protoplasts un šūnapvalks:

- **Protoplasts** ir organizēta vienas šūnas dzīvā daļa, kurā ietilpst šūnas protoplazmatiskās un neprotoplazmatiskās sastāvdaļas, neieskaitot šūnapvalku (protoplasts = protoplazma + vakuolas). Protoplastu sauc arī par šūnas aktīvo sastāvdaļu.
- **Protoplazma - dzīvā viela.** Ar terminu „protoplazma“ apzīmē visu vienas šūnas vai dzīva organisma dzīvo saturu (protoplazma = citoplazma + organelas).

No ārpusē šūnu aptver nedzīvais šūnapvalks. Zem šūnapvalka katru dzīvo šūnu aptver membrāna. Šūnas membrānu veidojošie lipīdi veic barjeras funkciju un kontrolē, kādas vielas šūna uzņem vai izvada.

Šūnapvalkam jābūt pietiekami stingram, lai nodrošinātu šūnai formu un izturību. To panāk celulozes molekulas, kas sasaistītas ar olbaltumvielām un polisaharīdiem. Starp tām paliek dobumi, kas padara šūnapvalku caurlaidīgu. Taču šūnapvalkam jābūt arī augtspējīgam un elastīgam - tikai tā ir iespējama šūnas palielināšanās. **Šūnapvalku īpašības ietekmē auga izturību pret kaitīgajiem organismiem un augļu stingrumu (cietību).**

Šūnapvalka īpašības var mainīties atkarībā no šādu vielu izgulsnēšanās starp celulozes mikrofibrillām (mikrošķiedrām) tajā:

- *lignīns* ir amorfa aromātiskā viela, kas izraisa šūnapvalka pārkoksnēšanos, cietību un izturību pret spiedienu;
- *suberīns* izraisa šūnapvalka pārkorķošanos un nodrošina vielu necaurlaidību. Suberīns pieskaitāms lipīdiem, tas ir korķa šūnu sastāvdaļa. Tas veidojas arī vietās, kur audi tikuši bojāti, piemēram, ievainotā augļu miziņā veidojas korķa šūnas.

Kutīnu izdala stumbru un lapu epiderma kā **vaska kārtiņu** (*kutikulu*), bet uz augļiem tas veidojas kā apsarme, lai ierobežotu transpirāciju. Tas novērš barības elementu izskalošanos lietus laikā un ierobežo vielu un kaitīgo organismu iekļūšanu.

Citoplazma ir pusšķidra viela, kas veido šūnas iekšējo vidi. Tā satur galvenokārt olbaltumvielas un taukvielas, kā arī citus savienojumus [54]. Citoplazmas pamatmasai ir komplicēta membrānu struktūra – graudainais un gludais endoplazmatiskais tīkls. Tomēr tā ir vismazāk diferencētā šūnas protoplazmas daļa.

Graudainais endoplazmatiskais tīkls transportē barības vielas šūnas iekšienē, uz tā esošajās ribosomās notiek olbaltumvielu sintēze.

Gludais endoplazmatiskais tīkls sintezē lipīdus un ogļhidrātus.

Šūnas kodols regulē šūnas funkcijas un ir iedzimtības (gēnu) nesējs.

Mitochondrijos notiek enerģijas atbrīvošana dzīvības procesu uzturēšanai, sadalot ar enerģiju bagātus savienojumus un sintezējot adenozintrifosforskābi (ATF). Jaunās, aktīvās šūnās mitohondriju ir daudz vairāk nekā vecās šūnās.

Goldži komplekss piedalās olbaltumvielu, lipīdu un ogļhidrātu sintēzē, kā arī šūnas ieslēgumu veidošanā.

Pie **plastīdām** pieder hloroplasti, hromoplasti un leikoplasti. *Hloroplasti* satur zaļos (hlorofili), oranžsarkanos (karotīni) un dzeltenos (ksantofili) pigmentus. **Hloroplastos ar hlorofila palīdzību notiek saules enerģijas pārveidošana ar enerģiju bagātus ogļhidrātus.** *Hromoplasti* satur karotīnus un ksantofilus, kas rada krāsu ziedos, augļos un rudens lapās. Hromoplasti visbiežāk rodas no hloroplastiem, kad tajos noārdās hlorofili, bet saglabājas karotīns un ksantofils.

Bezkrāsainajos *leikoplastos* uzkrājas rezerves ciete.

Vakuolas - noslēgtas telpas ar šūnsulu šūnas iekšienē, kas regulē osmotisko spiedienu šūnā. Šūnsula nesajaucas ar citoplazmu. *Šūnsula* satur cukurus, skābes, aminoskābes un citus savienojumus [264]. Tie regulē šūnsulas pH vērtību, piedalās auga aizsargreakcijās. No šūnsulas sastāva atkarīga augļu garša. Vakuola uzsūc ūdeni osmotiskā spiediena dēļ, ko rada šūnsulā izšķīdušie savienojumi. Šūnsulas aizņemtais tilpums palielinās un spiež protoplastu pret šūnapvalku. Šis hidrostatiskais spiediens - **turgors** izraisa elastīgā šūnapvalka pretspiedienu, kā rezultātā arī nepārkoksnētie audi ir stingri (turgescenti). **Turgoram kritisks var būt ūdens zudums karstumā, augsts sāļu saturs un sāls.**

Visas dzīvās šūnas ar citoplazmas pavedieniem (*plazmodesmām*) paliek saistītas un veido nepārtrauktu kopīgu vienību – **simplastu** (šūnu dzīvo daļu). Plazmodesmas pārraida kairinājumus un koordinē audu vai atsevišķu orgānu fizioloģiskās funkcijas.

Apoplasts ir šūnu nedzīvā daļa, kas sastāv no šūnapvalkiem un starpšūnu telpām. Izšķīdušās vielas var nokļūt līdz audu iekšienei arī caur apoplastu. Starpšūnu telpas ir ļoti nozīmīgas gāzu apmaiņā starp augu un ārējo vidi.

Augu orgānos šūnas ar noteiktām kopīgām funkcijām ir apvienotas **audos**.

Augu audus var veidot dalīties spējīgas šūnas (veidotājaudi jeb meristēmas) vai diferencētas šūnas (pastāvīgie audi).

Meristēmas atrodas dzinumū un sakņu galos, stumbrā, ziedkopās un jaunos augļos. To galvenais uzdevums ir veidot jaunās šūnas. Lielākā daļa meristēmu šūnu tālāk attīstās par pastāvīgajiem audiem. Veidotājaudi dzinumū un sakņu galos (*apikālās meristēmas*) nodrošina augšanu garumā (primāro augšanu); cilindroidīgi izvietotie veidotājaudi (laterālās meristēmas – *vadaudu un korķa kambijs*) stumbrā un saknēs nodrošina augšanu resnumā.

Augļu kokiem ir divi svarīgi **kambija** tipi:

- korķa kambijs, no kura veidojas sekundārie un terciārie segaudi – korķa kārta,
- vaskulārais kambijs, no kura veidojas vadaudi - koksnes un lūksnes šūnas (turpmāk tekstā - kambijs).

Pastāvīgie audi ir segaudi, vadaudi, balstaudi jeb mehāniskie audi (nodrošina mehānisko izturību), pamataudi (veido lielāko daļu auga organisma), uzsūcējaudi, izdalītājaudi, asimilētājaudi, vēdinātājaudi.

2.2. Augļaugu orgāni

Visiem augstākajiem (vaskulārajiem) augiem ir augu orgāni – sakne, stumbrs, lapa, zieds un auglis. Dažāda vecuma un uzbūves saknes katram augam veido sakņu sistēmu. Auga virszemes daļu sauc par vasu. Saknes un vasa atrodas pastāvīgā mijiedarbībā.

2.2.1. Saknes

(D. Feldmane, V. Pole)

Saknes notur augļaugu augsnē, apgādā virszemes daļu ar ūdeni un barības vielām, uzkrāj rezervē ūdeni un barības vielas, sintezē virkni savienojumu, piemēram, aminoskābes un fitohormonus.

Atsevišķas saknes sakņu sistēmā atšķiras pēc izskata, vecuma, kā arī pēc to izpildāmajām funkcijām. Pašas tievākās un jaunākās saknes izpilda augšanas funkcijas, ūdens un barības vielu uzņemšanu. Jaunākās saknes ir baltā vai gaišā krāsā ap 2 mm diametrā, līdz 25 cm garas, ar 3–5 mm gariem atzarojumiem. Jauno sakņu galiņos atrodas **saknes augšanas konuss** – šūnu dalīšanās zona (1. attēls). Tas ir pasargāts ar saknes uznavu, kurai augot ārējās šūnas pārļotojas [264]. Šo gļotaino veidojumu sauc par *mucigelu*. Tas aizsargā saknes no izžūšanas, atvieglo sakņu pārvietošanos caur augsnes daļiņām un satur savienojumus, kas nomāc citu sakņu augšanu. Mucigels ir labs ogļhidrātu avots mikorizas mikroorganismiem. **Saknes uzmava** ar tajā esošajiem cietes graudiņiem (statolītiem) orientē sakni, virzot to tieši augsnē. Aiz šūnu dalīšanās zonas ir samērā īsa **straujas augšanas josla** – šūnu stiepšanās zona. Aiz tās atrodas **uzsūcējzona**. Šeit sakņu apvalks veido daudzas sīkas **spurgaliņas**, kas iespiežas starp augsnes daļiņām, uzņem ūdeni un barības vielas. Saknei augot augsnē, sakņu spurgaliņas nepārtraukti veidojas no jauna, bet iepriekšējās spurgaliņas uz vecākajām saknes daļām atmirst.

Saknes centrā (centrālajā cilindrā) ir radiālais **vadaudu kūlītis** ar lūksni, koksni un kambiju, kur notiek ūdens un barības vielu transports [54]. Apkārt vadaudu kūlītim ir viena vai dažas šūnu kārtiņas – pericikls. Centrālo cilindru aptver *primārā miza*, tās iekšējo atdalošo kārtiņu sauc par endodermu. Primārajā mizā bieži tiek uzkrātas rezerves barības vielas.

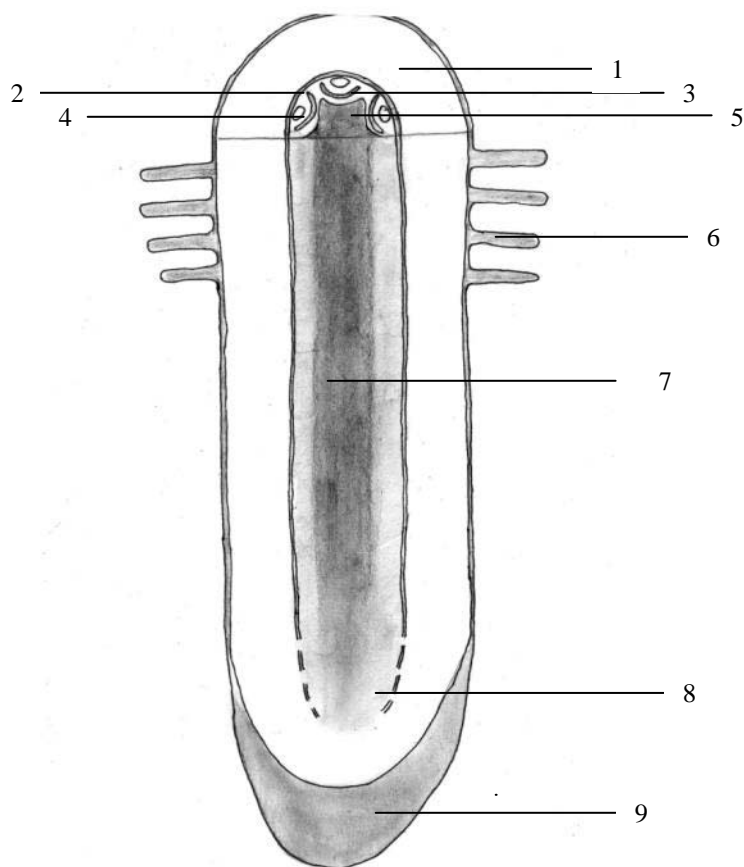
Ābeļu aktīvās augšanas periodā jaunās saknes dzīvo 15–25 dienas. Pēc tam tās vai nu aiziet bojā, vai mainās to struktūra un funkcijas, tām kļūstot par transporta saknēm. Ūdens un barības vielas galvenokārt tiek uzņemtas caur jaunajiem sakņu galiņiem. Tāpēc saknēm nepieciešami optimāli apstākļi, lai augošās saknes varētu atjaunoties.

Saknes galvenokārt aug naktī. Sakņu augšanu ietekmē no vasas piegādātie ogļhidrāti [133]. Labvēlīgi apstākļi fotosintēzei veicina ne tikai virszemes daļu augšanu, bet arī jauno sakņu veidošanos. Augsnes mulčēšana būtiski veicina jauno sakņu veidošanos un sakņu zarošanos [431].

Vecākām saknēm no pericikla šūnām sāk veidoties sānsaknes – tā ir **sānsakņu veidošanās josla**. Daloties šūnām, centrālajā cilindrā veidojas nepārtraukta kambija kārtā starp lūksni un koksni.

Vecākajām sakņu daļām – **transporta saknēm** virskārta (rizoderma) ar spurgaliņām ir atmirusi, un ārējais mizas slānis ir pārkorķojies. Sakņu krāsa ir kļuvusi gaiši vai tumši brūna. Šādas saknes var uzņemt ūdeni un barības vielas tikai ierobežotā daudzumā [264]. Galvenā transporta sakņu funkcija ir ūdens un minerālelementu pārvade no uzsūcošajām (jaunākajām) saknēm uz resnākajām, vecākajām saknēm un auga virszemes daļu, asimilātu transports no vasas uz jaunākajām saknēm, kā arī auga noturēšana augsnē. Transporta sakņu resnums gadu no gada

palielinās, tām kļūstot par **skeleta saknēm**. Resnākās saknes kokam ir nozīmīgi rezerves barības vielu uzkrāšanas orgāni, tur atrodas lielākā daļa ogļhidrātu krājumu ziemai [133].



1. attēls. Jaunas saknes uzbūve:

1 – primārā miza, 2 – endoderma un pericikls, 3 – kambijs, 4 – lūksne, 5 – koksne, 6 – rizoderma ar spurgaliņām, 7 – centrālais cilindrs, 8 – augšanas konuss, 9 – saknes uzdeva.

Saknēm, atšķirībā no virszemes daļas, nav dziļā miera perioda. Tikko ir sasniegta noteikta augsnes temperatūra, tās sāk augt. Ābelēm sakņu augšanai nepieciešami 4–5 °C, bumbierēm 6–7 °C, aprikozēm un persikiem 12 °C. Optimālā temperatūra sakņu augšanai ir 16–24 °C. Tā kā saknes kļūst aktīvas zemākās temperatūrās nekā virszemes daļa, tās sāk augt apmēram mēnesi agrāk. Sākoties intensīvai jauno dzinumu un augļu augšanai, sakņu augšana palēninās. Dzinumu augšanai palēninoties, intensīva augšanas fāze atsākas saknēm. Ja koki ražo pārbagāti, sakņu augšana ogļhidrātu trūkuma dēļ var apstāties un vēlāk tikai vāji atjaunoties. Ja augļu aizmešanās bijusi vāja, jaunu sakņu veidošanās apstājas vienīgi, ja iestājas zemas temperatūras.

Saknes krasi reaģē uz izmaiņām vainagā. Sakņu darbība pavājinās pēc stipras dzinumu apgriešanas, ļoti spēcīgi vai ļoti vāji augot jaunajiem dzinumiem, koki pārbagāti ražojot, un lapu bojājumu rezultātā. Ja kokam veidojas daudzi ļoti spēcīgi augoši jaunie dzinumi, tie sintezē augšanas hormonus - auksīnus tik augstā koncentrācijā, kas kavē sakņu augšanu. Tādā gadījumā vasaras sākumā jaunie dzinumi mēreni jāretina, tad sakņu darbība tiks kavēta mazākā mērā.

Tomēr pārāk stipra dzinumu izgriešana var izraisīt auksīnu koncentrācijas pazemināšanos līdz kritiskam līmenim, atkal kavējot sakņu darbību.

Sakņu augšana dziļumā un sazarojumu biežums ir atkarīgi no augļauga un potcelma īpatnībām, bet it īpaši - no augsnes aerācijas, ūdens un barības vielu satura augsnē. Augsnes kārtas var būt tik blīvas, ka saknes tām netiek cauri. Ilgstoši pārmitri apstākļi traucē skābekļa un ogļskābās gāzes apmaiņu un var kopumā samazināt sakņu aktivitāti. Toties labas attīstības iespējas saknēm ir augsnēs ar sabalansētu barības vielu, gaisa un ūdens saturu. Augļaugiem piemērotās augsnēs lielāks barības vielu īpatsvars tiek novirzīts uz lapām gaismas enerģijas saistīšanai. Nabadzīgās augsnēs lielāks asimilātu īpatsvars nepieciešams pašai sakņu sistēmas izveidošanai.

Nelielā attālumā ap saknēm, t.i. **rizosfērā**, augs ar sakņu izdalījumiem var padarīt pieejamas barības vielas un ietekmēt pH līmeni.

Barības vielu uzņemšanas spēja spurgaliņām būtiski paaugstinās, veidojoties mikorizai (simbiozei ar sēnēm). It īpaši tā uzlabo augļu koku apgādi ar fosforu trūcīga mēslojuma apstākļos.

Ar atsevišķas iekšējo segaudu (endodermas) šūnu joslas (Kaspari joslas) palīdzību augs „bloķē” pasīvu un nekontrolētu ūdens un barības vielu iekļūšanu saknēs. Augs var uztvert izmaiņas sakņu zonā un uz tām reaģēt. Sausumā saknes sintezē abscizskābi un transportē to uz vasu, tādējādi signalizējot par sausumu augsnē. Optimāla mitruma apstākļi veicina sakņu augšanu, tādējādi saknes pastiprināti aug zonās, kur šis mitrums ir pieejams. Tā, ābeļu saknēm, audzējot ar pilienvēda apūdeņošanu vai mulčējot augsni, 80% no kopējā sakņu daudzuma izvietojas augsnes slānī līdz 30 cm dziļumam, bet kontroles variantā – līdz 45 cm dziļumam [431].

Potcelma un uzpotētās šķirnes saderība

Augļaugiem, kurus pavairo potējot, saknes (potcelms) un virszemes daļa (uzpotētā šķirne) ir cēlušies no ģenētiski atšķirīgiem augiem. Turklāt katra šķirnes-potcelma kombinācijas daļa zināmā mērā saglabā savas fizioloģiskās īpatnības. Audzēšanai ieteiktajām augļaugu šķirnēm un potcelmiem lielākoties ir pietiekami laba savstarpējā saderība. Tomēr reizēm potējuma vietā var būt novērojama nesaderība. Tā var izpausties gan kā saaugšanas grūtības drīz pēc potēšanas vai acošanas, gan kā koku nīkuļošana un paresninājuma veidošanās potējuma vietā turpmākajos audzēšanas gados. Potcelma un uzpotētās šķirnes nesaderība it īpaši rada problēmas bumbieru un kaulenķoku audzēšanā. Stipras nesaderības rezultātā koks pēc dažiem audzēšanas gadiem var nolūzt saauguma vietā [133]. Iespējamie nesaderības iemesli:

- pārāk atšķirīga potcelma un uzpotētās šķirnes stumbra anatomiskā uzbūve,
- traucēts minerālvielu un asimilātu transports potējuma vietā,
- izmaiņas hormonu sistēmā [484].

Dažreiz novēlota nesaderība izpaužas tikai tad, ja augi nonāk izteikta stresa apstākļos. Nesaderību var novērst, izvēloties potcelmu, kas labāk piemērots konkrētajai šķirnei vai augsnes apstākļiem, kā arī izmantojot starppoti.

2.2.2. Vasa

Stumbrs un lapas veido auga vasu. Vasa attīstās no vasas aizmetņa – pumpura. Pirmais vasas aizmetnis – dīglpumpurs ir sēklas dīglis [54].

Stumbrs un pumpuri

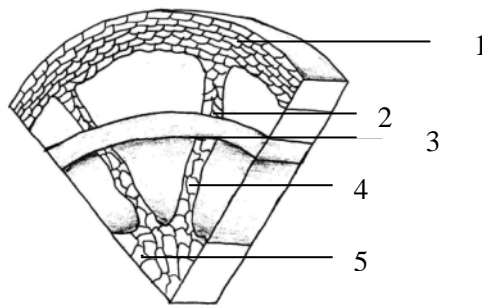
Vasas augšanu garumā (jeb primāro augšanu) nodrošina meristēmas dzinumu galos – **gala pumpuros** (apikālās meristēmas), vai lapu žāklēs – **sānu pumpuros** (aksiālās meristēmas) [264], to šūnām daloties un rezultātā izveidojušāms meitšūnām stiepjoties. Dzinuma augšanas laikā meristēmu audos vienmērīgos attālumos veidojas lapu aizmetņi ar aktīvām sānpumpuru meristēmām, kas veido lapu mezglus (nodijus). Starpmezglu posmi (*internodiji*) var būt ļoti atšķirīgi pēc garuma. Īsajiem dzinumiem (īsvasām) starpmezglu posmi ir stipri satuvināti.

Augšanai garumā beidzoties, lapu žāklēs veidojas **pumpuri** ar lapu un ziedu aizmetņiem un meristēmām. Pumpurus aptver pumpuru zvīņas, pasargājot tos no vides nelabvēlīgas ietekmes. Pēc pumpuru plaukšanas nākamajā gadā pumpuru zvīņu nobiršanas rētas redzamas kā valnītis. Pie katras pumpuru zvīņas vēl papildus veidojas **snaudošie pumpuri** [133]. Tie var palikt miera stāvoklī pat vairākus gadus. Noteiktos apstākļos, piemēram, pēc dzinuma īsināšanas, tie var plaukt un veidot jaunu dzinumu.

Ikvienā augs orgāna vietā var rasties arī **adventīvie** jeb papildu pumpuri – piemēram, no kallusa audiem griezuma vietās. Adventīvie jeb papildu pumpuri var rasties arī uz saknēm, kur tie plaukst un veido jaunu vasu – sakņu dzinumu. Šādi sakņu dzinumi veidojas avenēm, plūmēm, skābajiem ķiršiem un lielākajai daļai augļu koku potcelmu. Potētiem augļaugiem adventīvo pumpuru rašanās un plaukšana uz sakņu kakliņa izraisa sakņu atvašu vai piesakņu veidošanos no potcelma.

Dzinuma gala pumpuru veidošanās laiks atkarīgs no ārējās vides apstākļiem – temperatūras, gaismas, ūdens un barības vielām, kā arī no augšanas intensitātes un augļu daudzuma [264]. Īsie dzinumi augšanu pārsvarā beidz jau jūnija beigās. Garie dzinumi augšanu veicinošos apstākļos var to turpināt līdz pat rudenim.

Pārkoksnējušiem dzinumiem pārstājot augt garumā, turpinās to sekundārā augšana resnumā. To veicošie audi – **kambijs** veido cilindrisku kārtu starp koksni un mizu. Katru gadu kambija šūnas, daloties stumbra centra virzienā, veido **koksni (ksilēmu)** ar tajā esošajiem koksnes vadaudiem ūdens un barības vielu transportam, bet mizas virzienā **lūksni (floēmu)** ar sietstobriem fotoasimilātu transportam (2. un 51. attēls).



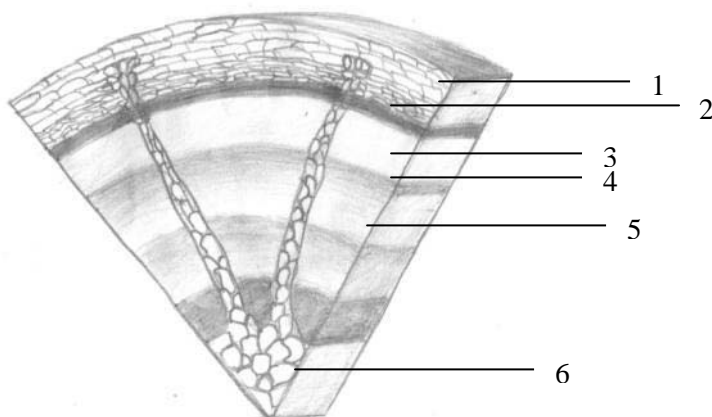
2. attēls. Jauna dzinuma šķērs griezumā:

1 – miza, 2 - lūksne, 3 - kambijs, 4 - koksne, 5 – serde.

Kambija aktivitāte gada laikā ir cikliska, veidojot lielākus koksnes elementus pavasarī un sīkākus veģetācijas perioda beigās, tā rodas **gadskārtu gredzeni** stumbra un zaru šķērs griezumā. Pavasarī veidojušies koksnes vadaudi ir ar lielākiem šūnu dobumiem, ar plāniem šūnapvalkiem,

tie kalpo ūdens un barības vielu nogādāšanai uz to patēriņa vietām. Veģetācijas perioda otrajā pusē veidojas šauri vadaudi ar biezākiem šūnapvalkiem, kas padara koksni cietāku.

Stumbram augot resnumā, visi kambija ārpusē esošie audi tiek izstiepti. Tādēļ epidermā rodas plīsumi. Tos augs aizdziedē, korķa kambijam veidojot sekundāros segaudus (3. attēls). Tie pasargā no savainojumiem un ūdens zudumiem. Gāzu apmaiņu veic lenticeles korķa audos.



3. attēls. Stumbra šķērsriezums:

1 – miza, 2 – korķa kambijs, 3 – lūksne, 4 – kambijs, 5 – koksne ar gadskārtu gredzeniem, 6 – serde.

Koksnes daļu šķērsām gadskārtu riņķiem krusto **serdes stari**. Tās ir dzīvu audu joslas, kas veic ogļhidrātu un citu barības vielu transportu šķērsvirzienā un uzkrāj rezerves barības vielas. Visa koksne sastāv galvenokārt no koksnes vadaudiem, kas papildus pilda arī mehānisko funkciju, tomēr koksnes sastāvā ietilpst arī koksnes šķiedras, piešķirot stumbram papildus izturību, kā arī koksnes parenhīma.

Stumbrs ar zariem pārvada dzīvībai nepieciešamos savienojumus no lapām uz augļiem un saknēm un no saknēm uz lapām un augļiem.

Augļaugiem sastopamās vasas pārveidnes:

- stīgas – vasas ar gariem, tieviem posmiem, kuri mezglu vietās sakņojas un dod jaunas vasas (zemenēm);
- ērkšķi – īsvasu pārveidnes, kas atrodas lapu žāklēs (ērķšķogām, smiltsērķšķiem).

Lapa

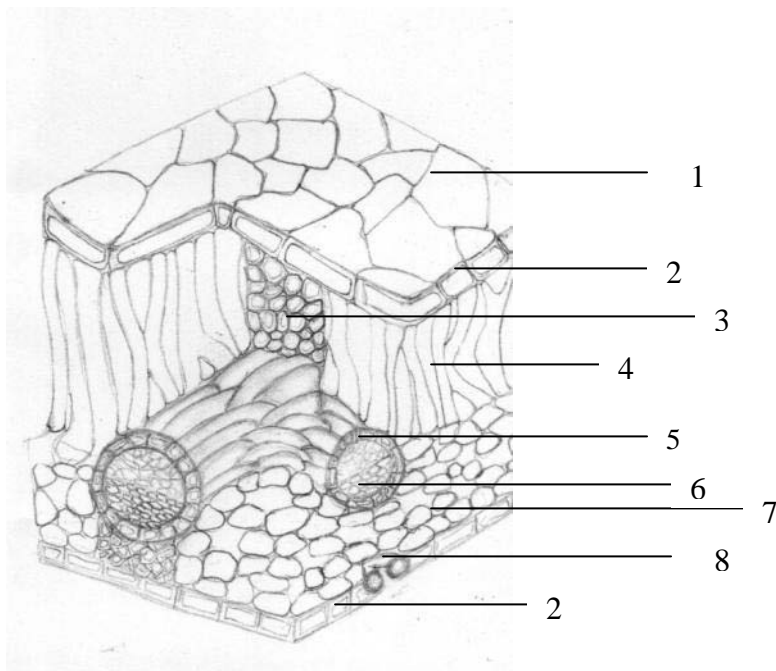
Lapai izšķir lapas plātņi, lapas kātu un lapas pamatni. *Pielapes* ir lapas pamatnes izaugumi un daudziem augiem aizsargā lapas, kamēr tās vēl ir pumpurā. Kad pumpurs izplaucis, pielapes nobirst [54].

Galvenās lapu funkcijas ir fotosintēze un transpirācija. Lapas piegādā vainagam un saknēm fotosintēzes procesā asimilētos ogļhidrātus, bet transpirējot nodrošina augšupejošu vielu plūsmu no saknēm. Lapās notiek arī daudzu bioloģiski aktīvo vielu sintēze. Nelielu lapu virsmas samazinājumu (ābeles, ķirši – līdz 20%) augi var kompensēt, palielinot fotosintēzes intensitāti [254]. Augļu kokiem un krūmiem pavasarī pirmās attīstās lapas no jauktajiem pumpuriem, kuros

ir lapu un ziedu aizmetņi. Šīs pirmās lapas uz augļzariņiem un pielapes pie ziedkopas ir ļoti nozīmīgas ziedu un augļzariņu apgādei ar asimilātiem.

Lapas lielāko daļu veido asimilāciju veicošie pamataudi *asimilētājaudi* (mezofils), kam izšķir divas kārtas – **zedēņu parenhīmu** un **čaugano parenhīmu** (4. attēls). Zedēņu parenhīmai raksturīgas eliptiskas, samērā blīvi izvietotas šūnas ar daudziem hloroplastiem. Čauganajā parenhīmā ir lielas starpšūnu telpas, kas veicina gāzu pārvietošanos. Fotosintēze un gāzu apmaiņa noris visā mezofilā, bet zedēņu parenhīmā intensīvāka ir fotosintēze, čauganajā parenhīmā – gāzu apmaiņa un transpirācija.

Vadaudu kūlīši lapās veido lapu dzīslas. Vadaudu kūlīšus apņem *balstaudu* (sklerenhīmas) šķiedras. Starp vadaudu kūlīšiem un lapas virsējo epidermu izveidojušies citi mehāniskie audi – kolenhīma. Lapu dzīslas iesniedzas čauganajā parenhīmā un transportē ūdeni, organiskās barības vielas un minerālvielas.



4. attēls. Lapas šķērsgriezums:

1 – kutikula, 2 – epiderma, 3 – kolenhīma, 4 – zedēņu parenhīma, 5 – vadaudu kūlīša sklerenhīmas maksts, 6 – lapas dzīsla, 7 – čauganā parenhīma, 8 - atvārsnīte.

Lapu virspusi un apakšpusi klāj **epiderma** – blīvi izvietotu šūnu slānis, virsējā epiderma papildus veido **kutikulu** – vaskveida kārtiņu. Kutikulas biezums dažādām augļaugu sugām un šķirnēm var būt ļoti atšķirīgs. Epiderma norobežo un pasargā lapu no ārējās vides, tomēr caur to lapām var iesūkties ūdens, lapu mēslojumi, pesticīdi. Saulē augošajām lapām zedēņu parenhīma un epiderma ir biezāka nekā ēnā augošajām.

Epidermā atrodas **atvārsnītes**, caur kurām notiek gāzu apmaiņa un transpirācija. Atvārsnītes sastāv no divām slēdzējšūnām, kas veido atvērumu un nodrošina labu gāzu apmaiņu pie pietiekamas apgādes ar mitrumu, bet nepieļauj pārāk lielus mitruma zudumus. Lapām ar plānu kutikulu gāzu apmaiņa var notikt ne tikai caur atvārsnītēm, bet arī caur epidermas šūnu kutikulu.

Ziedi

Lielākajai daļai augļaugu zieds sastāv no ziedgultnes, apziedņa, putekšņlapām un augļlapām (5.attēls).

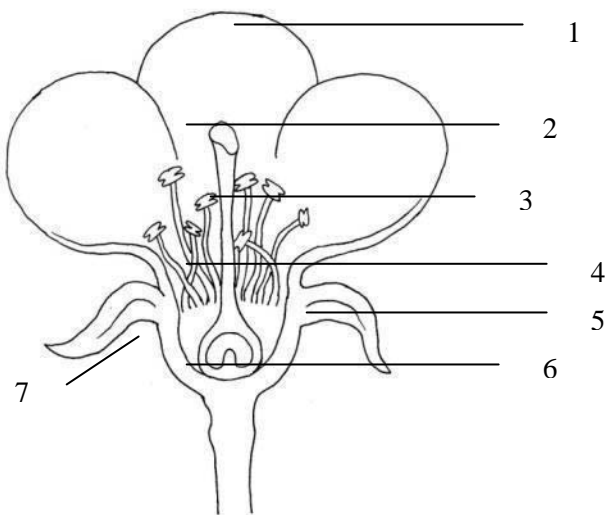
Ziedgultne ir zieda pamats, uz kura atrodas visas zieda daļas.

Zieda ārējās lapas sauc par **apziedni**. Izšķir divkāršu apziedni – to veido kauslapas un vainaglapas (ābeles, ķirši, plūmes, u.c.), un vienkāršu apziedni – to veido tikai kauslapas vai tikai vainaglapas (piemēram, smiltsērķšķiem apziedni veido saaugušas kauslapas).

Parasti ziedam **kauslapas** (ārējās seglapas) ir zaļas. Tās pasargā ziedpumpura iekšējās daļas. **Vainaglapas** ir krāsainas zieda iekšējās seglapas, kas pievilina kukaiņus. Zieda centrā atrodas putekšņlapas un augļlapas.

Katra **putekšņlapa** sastāv no kātiņa un paplašinātas daļas – putekšņīcas. Tā ir divdaļīga, un katrā no daļām (putekšņmaciņiem) ir divi dobumi - putekšņu ligzdas ar putekšņu mātšūnām, no kurām veidojas putekšņi.

Augļlapas veido auglenīcu, kas sastāv no drīksnas, irbuļa un sēklotnes. Sēklotnē attīstās viens vai vairāki sēklaizmetņi. Ziedā var būt arī vairāk par 1 auglenīcu.



5. attēls. Zieda šķērs griezumā:

1 – vainaglapas, 2 - drīksna, 3 – putekšņlapas, 4 – irbulis, 5 – kauslapas, 6 – sēklotne,
7 – ziedgultne.

Ziedi uz zariem atrodas pa vienam vai sakārtoti ziedkopās – atkarībā no augļauga sugas.

Ābeļu **ziedkopās** (vairogos) ir 5–6 ziedi un dažas lapas ar vasu pumpuriem ziedkopas pamatā. No vasu pumpuriem parasti attīstās vai turpina augt augļzariņš. Centrālais zieds atveras pirmais, un no tā veidojas lielākais auglis augļkopā. Līdzīgas ziedkopas ir arī bumbierēm (daudzžuburoņi), tajās 7–8 ziedi. Tām pirmie atveras ziedkopas sānos esošie ziedi.

Ķiršiem un plūmēm ziedi sakārtoti pušķos, uz iepriekšējā gada dzinumiem vai uz pušķzariņiem.

Aprikozēm un persikiem ziedi atrodas pa vienam uz gariem dzinumiem vai īsiem augļzariņiem. Šīm sugām nav raksturīgas lapas ziedkopas pamatnē.

Lazdām un riekstkokiem vienam un tam pašam kokam vai krūmam veidojas gan viendzimuma sievišķie, gan viendzimuma vīrišķie ziedi (spurdzes). To ziediem nav vainaglapu, tāpat kā citiem augiem, kurus apputeksnē vējš.

Zemeņu ziedi sakārtoti īsos saliktos ķekaros (jeb skarās). Ziedkopām kāti izvietoti lapu rozetē starp lapu kātiem. Agrākie ziedi ir būtiski lielāki un veido lielākus augļus salīdzinājumā ar vēlākajiem.

Jāņogu, upeņu, ērkšķogu un melleņu ziedi sakārtoti ķekaros, bet ērkšķogām bieži ķekarā attīstās tikai viens zieds.

Avenēm un kazenēm, tāpat kā citiem *Rubus* ģints augiem, ziedpumpuri atrodas uz galvenā dzinuma un uz augļzariņiem. Ziedi izvietoti pa vienam vai īsos saliktos ķekaros (jeb skarās).

2.3. Ziedpumpuru veidošanās

Ziedpumpuri nākamajam gadam ieriešas iepriekšējā veģetācijas perioda laikā. Ziedpumpuru veidošanos ietekmē vides apstākļu, fizioloģisko un ģenētisko faktoru mijiedarbība. Ziedpumpuru ieriešanai labvēlīgi apstākļi ir tad, ja fotosintēze ir intensīva, ir uzkrājušies oglehidrāti, taču slāpekļa īpatsvars augā ir salīdzinoši zems [493].

Ziedpumpuru veidošanās procesā izšķir indukcijas, iniciācijas un diferencēšanās fāzes. Sākotnēji jaunajiem veģetatīvajiem un ģeneratīvajiem pumpuriem nav konstatējamās morfoloģiskas un anatomiskas atšķirības. *Indukcijas fāzē* topošo ziedpumpuru meristēmas saņem impulsu, kas tajās izraisa bioķīmiskas un strukturālas izmaiņas. Impulss rodas, īslaicīgi apturot augšanu un augsni plūsmu [133]. Lielākoties tas sakrīt ar laiku, kad dzinums ir beidzis augt, un ir izveidojies gala pumpurs.

Pēc impulsa saņemšanas sākas *iniciācijas fāze*: pumpura meristēmā rodas kupolveida uzbiezējums ar aktīvām sānpumpuru (aksiālajām) meristēmām – augšanas konuss. Šo augšanas konusu veidošanos uzskata par ziedpumpuru ieriešanās sākumu. Augšanas konusi augļaugu ziedpumpuriem sāk veidoties vasaras otrajā pusē (1. tabula).

No augšanas konusa kā atsevišķi pauguriņi veidojas ziedaizmetņi, tie pamazām palielinās un pieņem cilindrisku formu. Ziedu skaits ziedkopā izšķiras tieši šajā laikā. Ja pumpurā attīstās tikai viens zieds – veidojas viens pauguriņš, ja attīstās ziedkopa – veidojas vairāki pauguriņi [216]. Iekšējie regulācijas mehānismi sinhronizē ziedpumpuru veidošanās procesu tā, ka lielākā daļa ziedaizmetņu rodas gandrīz vienlaicīgi [133].

Īsi pēc iniciācijas sākas ziedu aizmetņu un zieda orgānu *diferencēšanās fāze*. Vispirms parādās kauslapas un vainaglapas, pēc tam – putekšņlapas un augļlapas. Tās attīstās vasaras otrajā pusē un rudenī, bet, sākoties miera periodam, to attīstība apstājas un ziemas atkušņos neatjaunojas. Vīrišķās un sievišķās dzimumšūnas (spermiji un olšūnas) attīstās pavasarī īsi pirms uzdziedēšanas.

Kaut arī miera perioda laikā zieda orgānu anatomiskā attīstība neturpinās, bezsala periodā ziedpumpuros notiek bioķīmiskas izmaiņas. Tādēļ mērenās joslas augļaugiem nepieciešams noteikts laiks vēsā, bet pozitīvā temperatūrā – no 0 līdz 10 °C, lai pavasarī ziedpumpuri spētu pabeigt attīstību un uzdziedēt. Ja temperatūra ir zemāka par 0 °C vai augstāka par 10 °C, ziedpumpuru pēcbriede tiek aizkavēta [448]. Latvijā klimatiskie apstākļi ir piemēroti šim procesam, un vēsā laika ilgums ziedpumpuru pēcbriedei vienmēr ir pietiekams. Siltākās zemēs miera periods var būt nepietiekami ilgs vai pārāk silts, lai ziedpumpuri attīstītos pilnvērtīgi. Problēmas risinājumam tiek selekcionētas šķirnes ar mazāku **aukstuma nepieciešamību** ziemā. Aukstuma nepieciešamības pētījumos tiek aprēķinātas aukstuma vienības (CU – *chilling units*, angļu val.) (1. pielikums). Viena *aukstuma vienība* ir viena stunda

optimālajā pēcbriedes temperatūrā. Dažādu augļaugu ziedpumpuriem optimālā pēcbriedes temperatūra var nedaudz atšķirties, tomēr lielākoties tā ir 6–7 °C [449]. Toties ziedpumpuru pēcbriedes ilgums ir dažādām sugām un šķirnēm ir ļoti atšķirīgs (2. tabula).

Pavasārī putekšņu (kuros atrodas spermiji) un olšūnu attīstībai, kā arī ziedu uzziedēšanai nepieciešams siltums. Šo siltuma daudzumu raksturo *aktīvo temperatūru summa* līdz uzziedēšanai (2. pielikums).² Aktīvo temperatūru summa ir raksturīga katrai augļaugu sugai un šķirnei, tomēr augšanas apstākļu ietekmē var svārstīties pa gadiem (daži piemēri 3. tabulā). Ziedēšanas laiku it īpaši ietekmē saules starojums, kas veicina uzziedēšanu vairāk nekā gaisa temperatūra.

Pasaulē augiem nepieciešamā siltuma daudzuma raksturošanai bieži izmanto jēdzienus: augšanas temperatūra (*growing degrees*), augšanas temperatūru summa (*growing degree-day* jeb GDD), siltuma vienība jeb augšanas temperatūras vienība u.c. (2. pielikums).

1. tabula

Ziedpumpuru ieriešanās sākums augļaugiem Latvijā un tuvākajās kaimiņvalstīs

Augļaugš	Šķirne	Novērojumu vieta	Ziedpumpuru ieriešanās sākums	Atsauce uz literatūras avotu
Upenes	Skandināvijas šķirne 'Brödorp' Eiropas šķirnes	Igaunija	Jūlija 3. dekāde – augusta 1. dekāde Augusta 1.–2. dekāde	Либек 1980 [552]
Plūmes	'Skoroplodnaja' 'Viktorija', 'Ave', 'Polli Varane', 'Julius' 'Sonora, 'Edinburgas Hercogs', 'Lāse'	Latvija, Dobeļe	Jūlija 2.–3. dekāde Jūlija 3. dekāde – augusta 1. dekāde Augusta 1. dekāde	Kaufmane, 1991 [216] Grāvīte, 2014 [152]
Saldie ķirši	'Gronkovaja', 'Jantarnaja', 'Sjubarovskaja' 'Severnaja'	Baltkrievija, Minskas rajons	Jūlija 2. dekādes sākums Jūlija 2. dekādes beigas	Taranov, 2005 [434]
Skābie ķirši	'Latvijas Zemais' 'Kazdangas ķirsis' 'Novodvorskaja', 'North Star'	Latvija, Rīga, Pūre un Kazdanga Latvija Baltkrievija	Jūlija 2. dekāde Jūlija 3. dekāde Jūlija 3. dekāde	Романовская 1952 [564] Bauskis, 1953 [24] Taranov, 2005 [434]
Zemenes	Agrīnās šķirnes Vēlīnās šķirnes	Latvija	Augusta 1. dekāde Septembra 1. dekāde	Muižarāja, 1970 [294]

² Aktīvo temperatūru summu (ATS) aprēķina kā kritisko sliekšni (robežvērtību, bāzi) pārsniegušo vidējo temperatūru summu. Lauksaimniecībā parasti par bāzi pieņem 5 °C.

Ziedpumpuru veidošanās nosacījumi:

- Augiem jābūt gataviem ziedēt - jānobriest līdz dzimumgatavības sasniegšanai. Sēklaudžiem jāiziet vairākus gadus ilga juvenilā stadija bez ziedēšanas un ražošanas. Lielākā daļa veģetatīvi pavairoto augļaugu var ziedēt jau nākamajā gadā pēc stādīšanas, tomēr jaunākie augi iziet t.s. pseidojuvenilo fāzi, kad veģetatīvā augšana ir pārsvarā par ziedēšanu.
- Veselīgas lapas ir obligāts priekšnoteikums. Atlapotiem augļzariņiem ziedpumpuri neveidojas arī tad, ja blakus esošajiem zariem lapas ir.
- Lapām jāatrodas gaismā. Saules gaisma nodrošina ne tikai fotosintēzi, bet arī auga attīstību gada gaitā. Svarīgs ir dienas garums, daudzi kultūraugi ierieš ziedus īsās vai garās dienas apstākļos, citu reakcija uz dienas garumu ir neitrāla. No augļaugiem vienīgi zemenēm ir konstatēta dienas garuma ietekme uz ziedpumpuru ieriešanos.
- Lielākoties ziedpumpuru veidošanās sākas pēc intensīvas dzinumumu augšanas beigām. Tādēļ īsajiem augļzariņiem ziedpumpuru veidošanās sākas agrāk nekā garajiem dzinumiem.
- Augļu daudzums kokā nedrīkst būt pārmērīgs, jo augļi ar sēklām kavē ziedpumpuru veidošanos.
- Bumbierēm izšķiroša nozīme ir sēklu aizmetņiem auglī: augļi ar sēklām kavē ziedpumpuru veidošanos, augļi bez sēklām – nē.
- Ābelēm ziedpumpuri veidojas uz tiem augļzariņiem, kas konkrētajā sezonā neražo. Katrs atsevišķs augļzariņš ir periodiski ražojošs [404].

2. tabula

Ziedpumpuru pēcbriedes vajadzība dažādiem augļaugiem

Augļaugš	Novērojumu vieta	Ziedpumpuru pēcbriedes vajadzība (aukstuma vienības - CU)	Atsauce uz literatūras avotu
Ābeles	ASV	820 - 1710	Tromp, 2005 ¹ [449]
Bumbieres		620 - 1540	
Vīnogas	Taivāna	1010 - 1080	Gao u.c., 2001 [139]
Saldie ķirši		910 - 1040	
	ASV	520 - 1320	Tromp, 2005 ¹ [449]
	Vācija	1101 - 1482	Seif un Gruppe, 1985 [389]
Skābie ķirši	ASV	620 - 1420	Tromp, 2005 ¹ [449]
Plūmes	Taivāna	800 – 880	
Aprikozes		790 - 910	Gao u.c., 2001 [139]
Persiki		500 - 910	

Aktīvo temperatūru summas līdz uzziedēšanai augļaugiem Latvijā un Igaunijā

Augļaugis	Šķirne	Novērojumu vieta	Aktīvo temperatūru summa līdz uzziedēšanai (bāze 5 °C)	Atsauce uz literatūras avotu
Upenes	Sibīrijas šķirnes	Igaunija	60 – 100 °C	Либек, 1980
	Eiropas šķirnes		90 – 130 °C	[552]
Plūmes	‘Sonora’	Latvija	64 – 98 °C	Grāvīte, 2014
	‘Edinburgas Hercogs’		64 – 112 °C	[152]
	‘Lāse’		97 - 122 °C	
Skābie ķirši	‘Latvijas Zemais’		206 – 248 °C	Романовская, 1952 [564]

2.3.1. Ziedpumpuru kvalitāte

Ziedpumpuru kvalitāte ietekmē gan to ziemcietību, gan augļu aizmešanos, augļu kvalitāti un ražību. Apmēram 50% no šūnām, kas ir gatavā auglī, ir izveidojušās jau līdz pilnzieda laikam [145]. Ziedpumpuru kvalitāte ir cieši saistīta ar tajos uzkrātās cietes daudzumu.

Ciete ziedpumpuros tiek uzkrāta to diferencēšanās laikā [497]. Miera perioda pirmajā pusē, ziedpumpuru pēcbriedes laikā ciete tiek transportēta no stumbra un citām daudzgadīgajām auga daļām uz auglzarīņiem un ziedpumpuriem, līdz ar to cietes saturs ziedpumpuros palielinās [128]. Kad ziedpumpuru pēcbriedes laiks beidzies, tie cieti sāk patērēt [497]. Uzkrātās cietes patēriņš turpinās līdz pat ziedēšanas laika beigām, līdz izplaukušās lapas sāk apgādāt auglīzmetni ar fotoasimilātiem [128]. Ziedēšanas laikā ogļhidrāti ir nepieciešami apputeksnēšanās un apaugļošanās norisei – nektāra izdalīšanai, putekšņa dīgļstobra augšanai un tā augšanas virzienu norādošu vielu sintēzei.

Uzkrāto ogļhidrātu daudzums ir tieši saistīts ar fotosintēzes produktivitāti un tātad ar augšanas apstākļiem jau ziedpumpuru diferencēšanās laikā. Labvēlīgi augšanas apstākļi – saulains laiks, mērens mitrums un pietiekams barības vielu daudzums veicina līdzsvarotu attīstību gan ziedpumpuriem, gan augļiem un dzinumiem [234]. Nepiemēroti augšanas apstākļi – stipras lietusskāzes, pārbaģāts slāpekļa mēslojums, aukstas dienas vai stiprs sausums var šo līdzsvaru izjaukt un kavēt ziedpumpuru ieriešanos [99].

Lapu mēslojumi ziedpumpuru diferencēšanās laikā ar augam trūkstošiem vai grūti transportējamiem elementiem uzlabo ziedpumpuru kvalitāti.

Praksē biežāk lietotie lapu mēslojumi ziedpumpuru kvalitātes uzlabošanai:

- slāpekļa mēslojums – lai veicinātu olbaltumvielu sintēzi un uzkrāšanos;
- bora mēslojums – lai veicinātu putekšņu dīgšanu un augļu aizmešanos.

Viena un tā paša auga ziediem kvalitāte nav vienlīdz laba pat tad, ja augšanas apstākļi ziedpumpuru veidošanai bijuši labvēlīgi. Jau rudenī, pirms miera perioda, auglīncu lielums ziedpumpuros ir stipri atšķirīgs [112]. Ziedēšanas sākumā cietes daudzums viena auga ziedos var atšķirties pat 10 reizes [166]. Tikai kvalitatīvākie ziedi ir spējīgi veidot augļus.

2.3.2. Ražošanas periodiskums

Augļaugu ražošanas periodiskums izpaužas kā krasas ražošanas svārstības pa gadiem – pārbagātas ražošanas gadi mijas ar neražas vai zemas ražas gadiem. Ja ik gadus notiek vidēji spēcīga dzinumū augšana, ziedpumpuru ieriešanās un augļu ražošana, ir iestājies fizioloģiskais līdzsvars – ražošana ir regulāra vai periodiskums maz izteikts. Dažādām augļaugu sugām un šķirnēm ir atšķirīga tieksme uz periodisku ražošanu.

Sēkleņkokiem ziedpumpuru ieriešanās sākumā notiek arī augļu augšana. Ziedpumpuru veidošanās un augļu attīstības laiks lielākoties „pārklājas” [99]. Augļu sēklās saražotie fitohormoni kavē ziedpumpuru ieriešanos, kā arī augļi un topošie ziedpumpuri savā starpā konkurē uz barības vielām.

Pārbagātas ražas gadā ziedpumpuri nākamajam gadam veidojas pārāk maz vai ir nekvalitatīvi. Pārbagāta ražošana var sākties, ja augļaižmetņi nav retināti, it īpaši kokam novecojot.

Neražas gadā veidojas ļoti daudzi un kvalitatīvi ziedpumpuri, izraisot atkal pārbagātu ražošanu nākamajā gadā. Neražu vai zemu ražību var izraisīt pavasara salnas vai pārmērīgi stipra veģetatīvā augšana (pārmēslošanas vai pārāk stipras apgriešanas rezultātā), sala un kaitēkļu bojājumi.

Vidējas ražas gadā, ja arī dzinumū augšana ir pietiekami spēcīga, vajadzētu veidoties vidēji lielam kvalitatīvo ziedpumpuru daudzumam. Tomēr lielākoties ziedpumpuri veidojas „ar lielu rezervi”. Pat regulāri ražojošām ābeļu komercšķirnēm augļi jāveido ne vairāk kā no 5% ziedu, lai ražība būtu optimāla. Lai ražošanu uzturētu regulāru, augļaižmetņi jāretina vai liekajiem augļaižmetņiem jānobirst (ja šķirnei piemīt šāda īpašība). Ziedpumpuru veidošanās ļoti atkarīga no šķirnes īpatnībām. Ābelēm ir arī tādas šķirnes, kurām ziedpumpuri ražas gadā neveidojas. Tām periodiskā ražošana ir ģenētiski ieprogrammēta, un ar kopšanas pasākumiem to nevar pārtraukt.

Kauleņkokiem un ogulājiem ziedpumpuru veidošanās un augļu attīstības laiks „pārklājas” daudz mazākā mērā, un arī ražošanas periodiskums ir mazāk izteikts. Tomēr, lai kauleņkoki ražotu regulāri, katru gadu jāveidojas pietiekami spēcīgiem jaunajiem dzinumiem un augļzariņiem. Arī kauleņkokiem augšanas traucējumi var izraisīt periodisku ražošanu vai otrādi – ražošanas traucējumi var izjaukt līdzsvarotu augšanu.

Ogulājiem periodiska ražošana nav novērota.

2.3.3. Veģetatīvo un ģeneratīvo orgānu mijiedarbība

Augļaugu veģetatīvo un ģeneratīvo orgānu attīstība ir savstarpēji saistīta.

Ziedpumpuru veidošanos ietekmē augļzaru garums, pumpuru novietojums uz dzinuma (dzinuma galā vai vidū), augļzaru vecums. Izšķiroša ietekme uz ziedpumpuru veidošanos ir augļiem – vai tie atrodas tuvu vai nē.

Visintensīvāk zied zari ar mēreni kavētu augšanu (to uzskata par optimālo augļzaru augšanu). Spēcīgāk augošiem zariem attīstās mazāk ziedpumpuru. Ļoti stipras veģetatīvās augšanas rezultātā ziedpumpuru veidošanās vispār nenotiek. Taču arī ļoti vājas veģetatīvās augšanas gadījumā ziedi veidojas vāji, vai tie neveidojas nemaz.

Katra augļaugu suga lielāko ziedu daudzumu ierieš uz tai raksturīga garuma augļzariem: saldajiem ķiršiem no 0,3 līdz 25 cm, ābelēm un bumbierēm no 1 līdz 25 cm, aprikozēm, plūmēm un skābajiem ķiršiem no 0,3 līdz 50 cm un persikiem no 20 līdz 80 cm [99]. Īsos (atkarībā no

sugas 0,3-1 cm līdz 15-25 cm) dzinumus ar ziedpumpuriem sauc par *augļzariņiem*. Ja augļaugi ražo periodiski, ziedpumpurus ieriesušo dzinumu garums īpaši svarīgs neražas gados.

Jānogām un ērkšķogām zied īsie augļzariņi un garie dzinumi. Upenēm bagātīgi zied spēcīgi dzinumi.

Avenēm un kazenēm ziedi veidojas uz jebkura garuma dzinumiem.

Zemenēm visvairāk ziedpumpuru veidojas, ja augšanas spars vidējs. Ja lapu augšana pārāk spēcīga, ražība krītas.

Ziedu novietojums uz dzinuma. Ābeļu un bumbieru dzinumiem gala pumpuri vairāk tiecas attīstīties par ziedpumpuriem, kas sāk ierīties pirms sānpumpuriem. Ziedpumpuri garāko dzinumu sānos veidojas reti.

Kaulenķoki ziedpumpurus veido tikai dzinumu sānos. Šķirnes īpašības nosaka, vai ziedēšana notiek pārsvarā uz garajiem dzinumiem (kailzariem) vai uz īsajiem dzinumiem (pušķzariņiem), vai kombinēti.

Arī krūmogulāji ziedpumpurus veido tikai dzinumu sānos.

Augļzaru vecums. Pirmo reizi ziedošas vasas zied visintensīvāk. Virzienā uz vecākajām zaru daļām ziedēšanas intensitāte pakāpeniski samazinās.

Ābelēm, bumbierēm, plūmēm un pušķzariņu ķiršiem ziedēšanas zona saglabājas līdz 3-4 gadus vecai zaru daļai. Kailzaru ķiršiem zied iepriekšējā gada (divgadīgie) dzinumi.

Avenēm un kazenēm zied divgadīgie vai viengadīgie dzinumi.

Augļu ietekme. Augļiem ir kavējoša ietekme gan uz dzinumu augšanu, gan uz ziedpumpuru ierīšanu nākamajam gadam.

Augļi ar savu fitohormonu palīdzību var panākt labāku apgādi ar minerālvielām un ogļhidrātiem nekā citi auga orgāni. Vairākkārt ir novērots, ka ražojošo dzinumu lapām augļu augšanas laikā fotosintēzes produktivitāte ir lielāka – 1cm² no šo lapu virsmas asimilē vairāk ogļskābās gāzes nekā 1 cm² lapu virsmas uz tāda paša tipa neražojošiem dzinumiem (4. tabula).

Augļi ir arī galvenie auga barības vielu patērētāji. Tādēļ labi ražojošiem kokiem dzinumi aug vājāk nekā mazāk ražīgajiem, un mazāk ogļhidrātu tiek uzkrāts saknēs. Sēklās sintezētie fitohormoni kavē ziedpumpuru veidošanos augļu tuvumā.

Pārbagāta ražošana īpaši samazina dzinumu augšanu un saknēs uzkrāto ogļhidrātu daudzumu, un ziedpumpuru ierīšanos kavējošo fitohormonu darbība ir ļoti spēcīga [264].

4. tabula

Produktīvākās fotosintēzes periodi augļaugu ražojošo dzinumu lapām

Augļaugi	Šķirne	Produktīvāka fotosintēze ražojošo dzinumu lapām novērota:
Ābeles	‘Starkrimson’	ziedēšanas laikā, augļu straujas augšanas laikā (no jūlija līdz septembrim) [136]
Avenes	‘Titan’	augļu ražošanas laikā [119]

Augļu dominēšana pār dzinumu augšanu tomēr nav absolūta. Fitohormonu plūsma no ļoti spēcīgi augošiem zariem var izrādīties intensīvāka par to plūsmu no augļzariem. Kopumā vairāk barības vielu plūst uz tiem auga orgāniem, kuri vairāk spēj tos patērēt [128]. Tādēļ veģetatīvo augšanu stipri veicinoši apstākļi var izraisīt dzinumu dominēšanu pār augļiem, radot situāciju: „*Spēcīga augšana veicina vēl spēcīgāku*”. Tā var notikt pēc pārmērīgas apgriešanas un pārmēslošanas ar slāpekli, liela auguma šķirni uzpotējot uz liela auguma potcelma, ļaujot vainagā augt lieliem zariem, kas atzarojas no stumbra šaurā leņķī un konkurē ar galotni.

Augļu daudzums ir ļoti svarīgs faktors koku un krūmu pašregulācijas sistēmā. Panākumus augļkopībā nodrošina tikai augšanas un ražošanas līdzsvars.

Fotoasimilātu plūsma uz dažādiem augu orgāniem mainās arī atkarībā no to attīstības stadijas. Veģetatīvajiem dzinumiem prioritāte barības vielu apgādes ziņā mēdz būt pavasarī un vasaras sākumā [128]. Stiprākā fotoasimilātu plūsma uz augļiem mēdz būt vasaras otrajā pusē [497; 136].

2.4. No zieda līdz auglim

2.4.1. Apputeksnēšanās

Putekšņus pārnēs vējš vai kukaiņi. Augi, ko apputeksnē vējš, veido lielu daudzumu lidotspējīgu putekšņu un lielu drīksnu ar daudziem sazarojumiem putekšņu uztveršanai. Pie šādiem augiem pieder lazdas un riekstkoki.

Pārējos augļaugus lielākoties apputeksnē kukaiņi. Šie augi veido salīdzinoši maz putekšņu, tie bieži ir salīpuši un maz lidotspējīgi. Šie augi pievilina kukaiņus ar spilgti krāsotiem zieda orgāniem (t.sk. ultravioletajā spektra daļā, ko neredz cilvēks), lai putekšņu un nektāra vākšanas laikā notiktu apputeksnēšana. Nozīmīgākie apputeksnētāji kukaiņi ir medus bites, jo tām pārziemo saime un ziedēšanas laikā darbojas jau liels bišu skaits. Arī kameņes ir nozīmīgi apputeksnētāji, jo tās lido zemākās gaisa temperatūrās nekā bites. Aukstā, vējainā laikā bišu darbība praktiski apstājas. Pēdējo gadu pētījumi rāda, ka nepietiekami novērtēta ir savvaļas kukaiņu nozīme, jo tie veic apputeksnēšanu divreiz efektīvāk nekā medus bites – pie vienāda ziedu apmeklējuma aizmetas vairāk augļu [141].

Bites un kameņes spēj izšķirt labus vai sliktus nektārdevējus augus pēc cukura satura nektārā, kas var būt ļoti atšķirīgs. Nektāriji zieda iekšpusē izdala viegli saskatāmu nektāru, it īpaši intensīvi - siltā un mitrā laikā. Nektārs satur no 8 līdz 76% cukuru atkarībā no augu sugas.

Ābelēm cukuru koncentrācija nektārā vidēji ir 21%, saldajiem ķiršiem - 35%, *rapsim* – 55% (*tāpēc rapsis pārvilina bites no augļu kokiem!*). Atkarībā no šķirnes un laika apstākļiem cukura saturs nektārā svārstās, ābelēm - no 20 līdz 55%, persikiem – no 20 līdz 38 %, saldajiem ķiršiem – no 21 līdz 60%. Bumbierēm tas ir tikai no 2 līdz 37% - tas ir viens no iemesliem vājai apputeksnēšanai, jo bites izvēlas citus nektāraugus ar augstāku cukura saturu [497].

Sen jau strīdīgs jautājums ir, vai arī vēja appute notiek augiem, ko apputeksnē kukaiņi. Visticamāk, vējš, kustinot zarus, var pārnēs putekšņus pašauglīgajām šķirnēm, jo tām jāpārvar ļoti neliels attālums no putekšņīcas līdz drīksnai. Tomēr arī tām bišu novietošana dārzā var ievērojami kāpināt ražību, jo, piemēram, skābo ķiršu šķirnes 'Latvijas Zemais' pašauglīgajiem kloniem ar vēja veicinātu apputi labai ražai var nepietikt, pat ja ziedu ir daudz un bez sala bojājumiem. Tiklīdz vējam jāpārnēs putekšņi lielākā attālumā – pāri vairākām rindām, vēja veiktajai apputei zūd saimnieciskā nozīme, jo putekšņu daudzums ir pārāk mazs, un tie nav lidotspējīgi.

Lai apputeksnēšana notiktu arī nelabvēlīgos laika apstākļos, dārzā jāievieto 2–4 bišu saimes uz 1 ha.

Praksē pielieto metodi, kur vēlamās putekšņus izklieš pie stropa skrejas, tie pielīp bitēm un nokļūst uz drīksnām. Tā rīkojas ASV, Vašingtonas štatā, kur galvenokārt tiek audzēta 'Red Delicious' ābeļu šķirņu grupa, un audzētāji nav ieinteresēti stādīt apputeksnētājas šķirnes.

Anglijā, kur daudz audzē ‘Cox Orange’, kā apputeksnētājas izmanto dekoratīvās ābeles, kam bagātīgi veidojas putekšņi.

Siltumnīcu vīnogām pēc senas prakses apputi veicina, sakratot zarus. Arvien biežāk izmanto kameņu saimes segtajās platībās, piemēram, zemenēm.

Viendzimuma ziedi ir raksturīgi vairākām augļaugu sugām. No tām lazdas un riekstkoki ir *vienmāju augi* – abi ziedu tipi atrodas vienā kokā. Tomēr to sievišķie un vīrišķie ziedi ne vienmēr uzdzied vienlaikus, tāpēc apputeksnēšanai jāpiemeklē otra šķirne. Vienmāju augi ir arī citronliānas (reti – divmāju).

Divmāju augiem sievišķie un vīrišķie ziedi attīstās katrs uz sava auga. Tādi ir smiltsērķšķi un aktinīdijas. Pēdējām ziedi ir funkcionāli divmāju – abos ir gan putekšņlapas, gan augļlapas, bet funkcionē tikai vienas no tām. Viens vīrišķais augs nodrošinās vairāku sievišķo augu apputeksnēšanu un ražošanu.

Tikai sievišķie ziedi bez putekšņlapām ir dažām zemeņu un vīnogu šķirnēm, piemēram, zemenei ‘Pandora’, vīnogām ‘Guna’, ‘Liepājas Dzintars’. Tām apputeksnēšanās jānodrošina, stādot blakus otru šķirni ar divdzimumu ziediem.

Ziedēšanas laika sakritība ir būtisks faktors, lai notiktu svešappute. Ābeļu, bumbieru un plūmju šķirnēm tas var būt ļoti atšķirīgs. Atkarībā no laika apstākļiem, dažādu šķirņu uzdziedēšana var atšķirties par 3-5 dienām, bet var ieilgt arī līdz 10-15 dienām. Protams, visagrāk ziedošās šķirnes ar visvēlāk ziedošajām tad nevarēs apputeksnēties. Tāpēc stādījumā nepieciešamas vienlaicīgi ziedošās šķirnes.

2.4.2. Efektīvais apputeksnēšanās periods (EPP)

Saīsinātais apzīmējums radies no angļu valodas (*Effective Pollination Period* = EPP). Ar to saprot laika periodu, kurā pēc apputeksnēšanās var paspēt notikt apaugļošanās. Efektīvo apputeksnēšanās periodu nosaka olšūnas dzīvotspējas ilgums, t.i. tās apaugļošanās spējas ilgums un putekšņa dīgļstobra augšanas ilgums. Piemēram, ja olšūna ir apaugļoties spējīga 10 dienas, bet putekšņa dīgļstobra augšanai nepieciešamas 6 dienas, tad efektīvais apputeksnēšanās periods ir 4 dienas. Tas nozīmē, ka, apputei notiekot pirmās 4 dienas pēc uzdziedēšanas, dīgļstobrs sasniegs olšūnu, notiks apaugļošanās un augļa attīstība. Ja appute notiks vēlāk, olšūna vairs nebūs apaugļoties spējīga, kad putekšņa dīgļstobrs to sasniegs.

Olšūnas dzīves ilgumu var izpētīt, veicot apputeksnēšanu ik pēc dienas, novērtējot augļu aizmešanos, vienlaicīgi nosakot putekšņu dīgļstobra augšanas ātrumu. Ir izstrādāta metode arī tiešai olšūnas dzīvotspējas ilguma noteikšanai.

Ir zināms, ka EPP ir tikai dažas dienas ilgs. Parasti olšūna ir apaugļoties spējīga tūlīt pēc uzdziedēšanas. Ābeļu diploīdajām šķirnēm EPP ir apmēram 5 dienas ilgs. Ābeļu triploīdajām šķirnēm tas iestājas 2–3 dienas pēc uzdziedēšanas un ir apmēram 3 dienas ilgs. Ķiršiem un plūmēm EPP ir 4–5 dienas ilgs, apputei jānotiek iespējami ātri pēc uzdziedēšanas, lai panāktu pietiekamu augļu aizmešanos [497].

Putekšņu dīgļstobra augšana un olšūnas novecošana ir *atkarīga no temperatūras*. Paaugstinātā temperatūrā abi procesi ir paātrināti. Tomēr labākie apstākļi, lai aizmestos augļi, ir vidēja temperatūra ar ilgāku ziedēšanu un ilgāku apputeksnēšanās laiku. Augstās temperatūrās olšūna noveco tik ātri, ka putekšņa dīgļstobrs nepaspēj to sasniegt, kaut arī tā augšana ir paātrināta.

Līdzīgi, arī zemas temperatūras nav piemērotas apaugļošanās procesam. Zemākā temperatūrā, pie kādas vēl notiek putekšņa dīgļstobra augšana, ir 5–10 °C, atkarībā no augļaugu sugas. Taču olšūnas novecošanās process šajā laikā turpinās. Tādēļ ilgāki vēsa laika periodi ļoti

negatīvi ietekmē augļu aizmešanos. Pārāk lēnā putekšņu dīgļstobru augšana un ierobežots olšūnas dzīvotspējas ilgums līdzās nepietiekamai bišu aktivitātei ir galvenie vājas augļu aizmešanās iemesli. Īpaši jutīgas pret vēsu laiku ir plūmes. Tām dīgļstobra augšana nenotiek, ja temperatūra zemāka par 10 °C.

2.4.3. Apaugļošanās

Nobriedusi drīksna izdala cukurus saturošu sekrētu, kas notur puteksni un nodrošina labvēlīgu vidi dīgšanai. Jaunas drīksnas ir zaļā krāsā un ar spīdīgu virsmu. Arī uz vecākām, brūni krāsotām drīksnām vēl ir iespējama dīgšana.

Pēc apputeksnēšanās (putekšņa nokļūšanas uz drīksnas) apaugļošanās notiek tikai tad, ja putekšņi dīgst - cauri vienai no dīgļporām putekšņa apvalkā izaug dīgļstobrs. Putekšņa dīgļstobrs caur kutikulu ieaug drīksnā un turpina augt caur irbuli. Irbuļa audu struktūra atvieglo dīgļstobra augšanu - tiem ir lielas starpšūnu telpas, kas pildītas ar pektīnveida vielu. Irbuļa šūnās ir blīva, cieti saturoša citoplazma. Ar puteksnī uzkrātajām barības vielām (galvenokārt tā ir ciete) nepietiek, lai dīgļstobrs sasniegtu sēklotni. Dīgļstobram nepieciešama barošana no irbuļa audiem.

Augot cauri irbulim un sēklotnei, daļa putekšņu pārtrauc augšanu, daudzi dīgļstobri paliek iestrēguši irbulī. Tāpēc uz drīksnas jābūt putekšņu daudzumam „ar rezervi”.

Dīgļstobrs sasniedz irbuļa pamatni 2-3 dienās (atkarībā no šķirnes un laika apstākļiem) un ieaug sēklotnē, lai apaugļotu sēklaizmetņus. Salīdzinoši īsā attāluma pārvarēšana sēklotnē prasa ilgāku laiku nekā augšana lejup pa irbuli.

Kopumā no apputeksnēšanās līdz sēklaizmetņu apaugļošanai ķiršiem pāriet 3-5 dienas, plūmēm 7-8 dienas, ābelēm 5-7 dienas [497].

Ziedaugiem katrā puteksnī ir 2 šūnas – veģetatīvā un ģeneratīvā. Veģetatīvā šūna veido dīgļstobru, bet ģeneratīvā dalās 2 spermijos, kas pārvietojas uz dīgļstobra galu. Pēc dīgļstobra iekļūšanas dīgļsomā tā gals atveras, un abi spermiji pārvietojas uz dīgļsomu.

Dīgļsoma veidojas no sēklaizmetņa pamataudiem. Pilnīgi izveidojusies dīgļsoma sastāv no 8 šūnām – 1 olšūnas ar 2 sinergīdām (palīgšūnām), 2 saplūdušām sekundārā kodola šūnām un 3 antipodiem, kas atrodas dīgļsomas pretējā galā. Gan olšūna, gan spermiji ir *haploīdi* – satur tikai vienu hromosomu komplektu. Puteksnim sasniedzot dīgļsomu, notiek **divkārsā apaugļošanās – viens spermijs apaugļo olšūnu, bet otrs – sekundāro kodolu**. No apaugļotās olšūnas attīstās dīgļis - *embrijs*, bet no sekundārā kodola, šūnām apaugļojoties, veidojas barības audi – *endosperma*. Endosperma ir triploīda (3 hromosomu komplekti), bet apaugļojies dīgļis – diploīds (2 hromosomu komplekti) un apvieno olšūnas un spermija ģenētisko materiālu.

Pēc apaugļošanās endospermu cauraug caurulītes formas orgāns - *haustorijs*, pa kuru barojas sēklas to attīstības laikā. Rožu dzimtas augļaugiem dīgļis (embrijs) attīstoties gandrīz pilnībā izlieto endospermu, barības vielas turpmāk uzkrājot *dīgļlapās*. Ja traucēta endospermas attīstība, arī augļa attīstība tiek priekšlaicīgi pārtraukta.

Atšķirībā no endospermas apaugļojusies olšūna – *zigota* sākumā paliek mierā un tikai pēc kāda laika sāk dalīties. Miera perioda ilgums atkarīgs no augu sugas. Augļaugiem pēc zigotas šūnu dalīšanās sākuma dīgļis jau 10–14 dienu laikā ir pilnīgi attīstījies [497]. No sēklaizmetņa ir izveidojusies *sēkla*, kas sastāv no dīgļa, barības audiem (rožu dzimtas augiem tās ir dīgļlapas) un sēklapvalka. Dīgļis savukārt sastāv no dīgļsaknes, dīgļstumbra, dīgļpumpura (no tā veidosies vasa) un dīgļlapām, kas baros augu sēklas dīgšanas laikā. Tālāk notiek *augļa* augšana un attīstība.

2.4.4. Apomikse

Ar *apomiksi* saprot sēklu veidošanos bez apaugļošanās. Apomiktiski veidojušās sēklas ir ģenētiski vienveidīgas, no tām iegūto sējeņu īpašības ir identiskas to mātesaugiem. Daudzas valriekstu šķirnes ražo apomiktiski, tas izskaidro, kādēļ labi ražot var arī izolēti augoši koki. Apomikse raksturīga aroniju kultūršķirnēm un dažām hibrīdajām pīlādžu šķirnēm (piemēram, ‘Granatnaja’) [191; 515].

2.4.5. Partenokarpība

Augļu attīstību bez sēklu veidošanās sauc par *partenokarpību*. Tā ir sastopama daudziem augļaugiem, taču nozīmīga tikai bumbieriem. Partenokarpība novērota arī citrusiem, vīģēm, ananasiem, vīnogām un banāniem. Partenokarpība ir ģenētiski noteikta īpašība.

Līdzās īstajai partenokarpijai sastopama arī „*māņu*” *partenokarpība* – apaugļošanās notiek, bet īsi pēc apaugļošanās sēklas aiziet bojā pirmajās attīstības stadijās, un nogatavojušies augļi ir bez sēklām vai ar rudimentārām sēklām (īpaši bezsēklu vīnogām). Īstajai partenokarpijai izšķir arī *induktīvo un veģetatīvo formu*. Lai izraisītu induktīvo partenokarpību, nepieciešams kāds ārējs kairinātājs, piemēram, appute. Veģetatīvajai partenokarpijai tāds nav nepieciešams.

Jo labvēlīgāki klimatiskie apstākļi, jo augstāks partenokarpo augļu īpatsvars: pašneauglīgā bumbieru šķirne ‘Williams’ (‘Bartlett’) Latvijas apstākļos bez svešapputes tik tikko ražo, bet Kalifornijā tā ražo bagātīgi un gandrīz tikai partenokarpi [210].

Partenokarpiju bumbieriem var izraisīt arī pavasara salnas, kurās aiziet bojā sēklaizmetņi, bet ziedgultne paliek neskarta. Tādā gadījumā rodas konkurence starp partenokarpjiem un sēklas saturošajiem augļiem. Ja augļos sēklaizmetņi aizgājuši bojā, partenokarpie augļi turpina augt. Ja nē, partenokarpo augļu attīstība apstājas, jo tie ir mazāk konkurētspējīgi attiecībā uz barības vielām. Partenokarpo augļu forma ir atšķirīga no to augļu formas, kuros ir sēklas.

Izteikta partenokarpība ir, piemēram, Latvijā audzētajām bumbieru šķirnēm ‘Conference’, ‘Pepi’ [210].

2.4.6. Apaugļošanās nosacījumi

Lai veidotos augļi, lielākajai daļai augļaugu apaugļošanās ir nepieciešama. Tikai retos gadījumos augļi veidojas bez apaugļošanās - apomikses vai partenokarpijas gadījumā. Taču augļaugiem sastopamas dažādas *sterilitātes* formas, kas ierobežo apaugļošanos (5. tabula). Nozīmīgākās ir pašneauglība, citoloģiski noteikta sterilitāte triploīdām sēkleņkoku šķirnēm, kā arī grupu sterilitāte jeb intersterilitāte.

Pašneauglība - šķirne nevar apaugļoties ar pašas ziedputekšņiem vai cita tās pašas šķirnes auga ziedputekšņiem. Pašneauglība augļaugiem ir plaši izplatīta. Tāpēc savstarpējas apputes un ražošanas nodrošināšanai stādījumā jāplāno vairākas šķirnes.

Ābeles un bumbieres lielākoties ir pašneauglīgas. Pašapputes rezultātā tām aizmetas tikai nedaudz augļi. Arī saldie ķirši, izņemot vairākas jaunākās šķirnes, ir pašneauglīgi. Pašneauglīgas ir daudzas plūmju šķirnes.

Pašauglība ir pretstats pašneauglībai. Šādi augi var apaugļoties ar pašu putekšņiem un veido augļus arī tad, kad svešapputei ir nelabvēlīgi apstākļi. Pašauglība var būt *pilnīga vai daļēja*

- ja pašapputē veidojas būtiski mazāk augļu nekā svešapputē. Tā pašauglīgajiem skābajiem ķiršiem, daudzām plūmju šķirnēm, kā arī *Vaccinium* ģints augiem (krūmmellenes, dzērvenes, brūklenes) pašapputes rezultātā augļu aizmešanās ir krietni mazāka nekā svešapputes rezultātā [191].

Vienai augļaugu sugai var būt gan pašneauglīgas, gan arī pašauglīgas un daļēji pašauglīgas šķirnes (5. tabula).

5. tabula

Pašauglība un pašneauglība augļaugu sugām (XX bieži, X reti) [191; 515]

Suga	Pašauglība	Pašneauglība	Cits variants
Ābeles	X	XX	Triploīdas šķirnes
Bumbieres	X	XX	Partenokarpija; triploīdas šķirnes
Mājas plūmes	XX	XX	Sterili putekšņi (reti)
Diploīdās plūmes	X	XX	Sterili putekšņi (bieži)
Saldie ķirši	X	XX	Grupu sterilitāte (S alēles)
Skābie ķirši	XX	X	
Aprikozes	XX	XX	Sterili putekšņi (reti)
Persiki	XX		Sterili putekšņi (reti)
Krūmcidonijas		XX	
Pīlādži		XX	Apomikse (dažas kultūršķirnes)
Aronijas		X	Apomikse (visas kultūršķirnes)
Korintes	XX	X	Apomikse
Zemenes	XX		Sievišķie ziedi (reti)
Avenes, kazenes	XX		
Upenes	XX	X	
Jānogas	XX		
Ērkšķogas	XX		
Zelta jānogas	X	XX	
Vīnogas	XX		Sievišķie ziedi; partenokarpija
Aktinīdijas	X	XX	Divmāju augi
Citronliānas	XX		Viendzimuma ziedi
Smiltsērķšķi		XX	Divmāju augi
Plūškoki	XX		
Sausserži		XX	
Dzērvenes	XX		
Augstās krūmmellenes	XX (daļēja)	X	
Zemās krūmmellenes	X	XX	
Brūklenes	XX (daļēja)		
Lazdas		XX	Viendzimuma ziedi
Riekstkoki		XX	Viendzimuma ziedi

Intersterilitāte jeb grupu sterilitāte. Šī sterilitātes forma sastopama saldajiem ķiršiem, aprakstīta ASV 1913. gadā. Šādiem augiem ne vienmēr svešapputes gadījumā notiek augļu aizmešanās, bet tikai tad, ja apputeksnētājs ir saderīga šķirne. Grupu sterilitāti nosaka pašneauglības gēna S alēles. *Šķirnes ar vienādām S alēlēm pieder vienai grupai, un tās nevar apputeksnēt viena otru.* Ja irbuļa audiem un puteksnim sakrīt viena vai abas S alēles, putekšņi dīgst, taču jau irbuļa augšējā trešdaļā dīgļstobra augšana apstājas, un apaugļošanās nenotiek.

Dīgļstobra augšanu aptur noteikti enzīmi, kas noārda dīgļstobra olbaltumvielas. Šo sterilitātes formu sauc arī par **gametofītisko pašneauglību**. Šāda sterilitātes forma sastopama lielākajai daļai augļaugu, bet parasti traucēta tiek tikai tās pašas šķirnes putekšņu dīgšana.

Pie **sporofītiskās pašneauglības** augšanu apturošā reakcija noris jau uz drīksnas. Putekšnis ar grūtībām uzdīgst, bet dīgļstobrs nespēj izklūt cauri drīksnas kutikulai. Šī sterilitātes forma sastopama lazdām.

Morfoloģiski noteikta sterilitāte - augļu aizmešanās nenotiek, jo auga vairošanās orgāni nav normāli attīstīti. Tomēr pat, ja traucēta putekšņlapu attīstība, ar noteiktām apputeksnētājām šķirnēm var panākt normālu augļu aizmešanos. Tāpēc praktiskajā augļkopībā šai sterilitātes formai nav lielas nozīmes. Nereti Latvijā to novēro diploīdo plūmju šķirnēm, kas selekcionētas kontinentālā klimatā vai kā starpsugu krustojumi. Tā 'Skoroplodnaja' mūsu klimatā praktiski neveido dīgstošus putekšņus, arī 'Komētai' putekšņu dīdzība ir pazemināta. Šīs šķirnes neder par apputeksnētājām, taču stādījumā kopā ar citām vienlaikus ziedošām šķirnēm ražos labi [497].

Citoplazmatiskā vīrišķā sterilitāte piemīt Dienvideiropā populārājai plūmju šķirnei 'Tuleu Gras', kā arī 'Latvijas Dzeltenajai Olplūmei' un vairākām no tās izveidotām šķirnēm (piemēram, 'Kadri'). Kaut gan putekšņlapas izskatās normāli, ziedi fizioloģiski ir sievišķi, ko nosaka citoplazmatiskā iedzimtība, kas tiek nodota ar olšūnas citoplazmu. Šīm šķirnēm novērota putekšņu neauglība, turklāt veidojas puspildīti ziedi – daļa putekšņlapu pārveidojas vainaglapās [213; 429].

Citoloģiski noteiktā putekšņu sterilitāte sastopama triploīdajām ābolu un bumbieru šķirnēm. Tām ir traucēta reduktīvā dalīšanās putekšņa veidošanās laikā: trešais hromosomu komplekts nesadalās putekšņos vienmērīgi, tādēļ tie satur dažādu hromosomu skaitu. Bieži veidojas ļoti lieli, nedīgstoši putekšņi līdzās normāliem putekšņiem. Svarīga ir arī putekšņu dīgļstobra augšana irbulī. Pat pie bagātīgas mākslīgas apputes tikai dažiem putekšņiem dīgļstobri izaug cauri irbuļa audiem. Kopumā šādu putekšņu dīgļstobri aug lēnāk.

Līdzās putekšņu kvalitātei nozīmīgs ir arī putekšņu daudzums, ko veido katra šķirne. Kopumā triploīdajām šķirnēm veidojas daudz mazāk putekšņu nekā diploīdajām, arī putekšņu dīdzība un spēja apaugļot ir būtiski sliktāka. Ja audzē triploīdu ābeļu vai bumbieru šķirni, jābūt vismaz divām diploīdām apputeksnētājām šķirnēm, kuras arī savstarpēji varēs apputeksnēties un ražot.

Degeneratīvā olšūnas sterilitāte. Triploīdajām ābeļu un bumbieru šķirnēm traucējumi rodas arī dīgļsomas un olšūnas attīstības procesā – trešais hromosomu komplekts netiek vienmērīgi sadalīts starp olšūnu un sekundārajām šūnām. Tās var nebūt spējīgas apaugļoties vai arī rodas dīgļa un/vai endospermas attīstības traucējumi.

Triploīdajām ābeļu un bumbieru šķirnēm veidojas tikai dažas pilnīgi attīstītas sēklas un samērā daudzas nedīgstošas, sačokurojušās sēklas. Tā kā kopumā sēklu dīgtspēja ir zema un sējeņu augums ļoti neizlīdzināts, triploīdās šķirnes nav piemērotas ar sēklām pavairojamo potcelmu iegūšanai.

Pasaulē visvairāk audzētā **triploīdā** ābeļu šķirne ir 'Jonagold'. Latvijā triploīdas ābeļu šķirnes tiek audzētas maz. Pazīstamākās no tām ir senās šķirnes 'Ādamābele', 'Reinas Pupu Ābele' ('Bohnapfel'), 'Kulona Renete' ('Reinette Coulon'), 'Rībstona Pepiņš' ('Ribston'), jaunā Krievijas šķirne 'Pamjatj Semakinu', Latvijas šķirne 'Ausma'. Triploīdas bumbieru šķirnes Latvijā praktiski neaudzē. Triploīdas bumbieres ir 'Beurre Alexandre Lucas', 'Beurre Diel', 'Cure', 'Marguerite Marillat', 'Merton Pride', 'Pitmaston', 'Souvenir du Congres' u.c. [207; 210; 497].

2.4.7. Augļu aizmešanās

Ar augļu aizmešanās pakāpi saprot procentuālo to ziedu īpatsvaru, kuri pēc apputes turpina attīstīties, veidojot augļus. Augļu aizmešanās pakāpe parasti ir 10–30% atkarībā no gada, šķirnes, ziedu daudzuma un ziemošanas apstākļiem.

Arī, daudzkārtēji apputeksnējot, visi ziedi neattīstās par augļiem. Taču tas nav nepieciešams. Vēlama ir ikgadēja, izlīdzināta ražība ar pietiekami lieliem augļiem. Bieži vien augļu aizmešanās nav pietiekama, ja ziedēšanas laiks ir nelabvēlīgs, piemēram, bumbierēm, plūmēm.

Pirmā ietekme uz augļu aizmešanos notiek jau, sākot ar ziedpumpuru ieriešanos. Visi ziedi neattīstās vienlīdz spēcīgi, un ne visi ir spējīgi apaugļoties un veidot augli. Kvalitatīvie ziedpumpuri un ziedi ir lielāki. Ziedu kvalitāte gadu no gada ir svārstīga, to var ietekmēt ar agrotehniskiem pasākumiem, piemēram, zaru noliekšanu.

Īpaši nozīmīgs ir laiks starp ražas novākšanu un lapu nobiršanu. Šajā laikā topošajos ziedpumpuros notiek intensīva šūnu dalīšanās. Klimatiskajos apstākļos, kur ir ilgāks periods starp ražas novākšanu un lapkriti, iegūst lielākas un regulārākas ražas. Tomēr šķirnēm un sugām, kam raksturīga straujāka augšana un attīstība, šādos apstākļos iespējama *sekundārā ziedēšana* – ziedu parādīšanās vasarā vai rudenī. Bieži to novēro bumbierēm un dažām ziemeļu izcelsmes ābeļu šķirnēm, piemēram, ‘Tellissaare’. Sekundārā ziedēšana samazina augļu ražu nākamajā gadā un pastiprina ieņēmību pret bakteriālo iedegu (*Erwinia amylovora*). Sekundāro ziedēšanu būtiski ietekmē laika apstākļi, šķirne, kopšana un vainaga veidošanas paņēmieni.

Ziedu kvalitāti ietekmē arī to atrašanās vieta uz zara. Tā ābelēm auglzaru gala pumpuri ir lielāki un kvalitatīvāki nekā sānu pumpuri, jo tie ieriešas pirmie, ir labāk apgādāti ar barības vielām, to vadaudi ir labāk attīstīti. Savukārt ziedpumpuri uz garo veģetatīvo pieaugumu galiem reti veido kvalitatīvus augļus.

Laika apstākļi ietekmē augļu aizmešanos ziedēšanas laikā un īsu laiku pēc ziedēšanas – tie nosaka gan bišu aktivitāti, apputeksnējot augus, gan apaugļošanas (dīglstobra augšanu un olšūnas novecošanos).

Pirmajās augļa attīstības stadijās ļoti svarīgs ir auga nodrošinājums ar ogļhidrātiem, kuri uzkrāti iepriekšējā veģetācijas periodā. Tas savukārt atkarīgs no iepriekšējā gada ražības.

Augļu attīstībai izšķiroša ir sēklu attīstības hormonālā regulācija (2.5. nodaļa). Līdz ziedēšanai sēklaizmetņi aug un attīstās, tad kādu laiku paliek nemainīgi, jo to attīstību bloķē etilēns un abscizskābe (ABA). Apputeksnēšanās un apaugļošanās būtiski izmaina fitohormonu līdzsvaru un aktivē sēklaizmetņu attīstību. Samazinās ABA un etilēna aktivitāte, bet sāk intensīvi veidoties *augšanas stimulatori* – *auksīni un giberelīni*. Auksīnu daudzuma pieaugums sēklaizmetnī nosaka augļu attīstību. Tālāk auksīnu ietekmē sākas giberelskābes (GA) veidošanās topošā augļa apvalkā jeb *perikarpā* (*peri* – ap, *karpos* – auglis). Aktīva augļa augšana, daloties un stiepjoties perikarpa šūnām, notiek, pateicoties gan auksīnu sintēzei sēklaizmetnī sēklas attīstības laikā, gan GA sintēzei perikarpā [308]. Īpaši augsts fitohormonu saturs ir sēklu endospermā un dīglī.

Tātad pēc apaugļošanās sēklaizmetņi paši sāk sintezēt fitohormonus, kas regulē augļa augšanu:

- kavē atdalītājzonas veidošanos pie kātiņa, un auglis nenobirst (šo audu attīstību veicina abscizskābe),
- regulē šūnu dalīšanos un stiepšanos (galvenokārt auksīnu ietekmē),
- fitohormoni novirza barības vielu plūsmu uz augļiem, un auglis darbojas kā pievilksanas centrs barības vielām („*sink-source*” efekts).

Ja perikarps nesaņem ne auksīnus, ne giberelīnus, augļaizmetņi pārstāj augt un nobirst. Taču, ja augļiem nav sēklu, auksīni tik un tā var stimulēt GA sintēzi perikarpā, un auglis attīstās. Mākslīgi apstrādājot augļus ar attiecīgiem fitohormoniem, var regulēt ražas lielumu, veicināt partenokarpu (bezsēklu) un lielāku augļu veidošanos. Šo paņēmieni plaši izmanto vīnogām.

Tomēr cieša saistība starp fitohormonu koncentrāciju un augļu augšanu konstatēta tikai attīstības sākuma stadijās. Vēlākās stadijās fitohormonu koncentrācija augļos stipri pazeminās, kaut gan turpinās intensīva augļu augšana. Turklāt pēc jūnija augļu nobires sēklām vairs nav būtiskas nozīmes augļu attīstībā. Tās var savu attīstību pārtraukt un aiziet bojā bez negatīvas ietekmes uz augli. Tas bieži notiek kauleņkoku agrīnajām šķirnēm un triploīdajām sēkleņkoku šķirnēm.

Partenokarpiem augļiem sēklu attīstība nenotiek, tāpēc tie nevar saņemt fitohormonus no dīgļa un endospermas. Bet, tā kā sēklotne augļa attīstības sākumā tiem ir spēcīgāk attīstīta un ar augstāku fitohormonu saturu, acīmredzot ar to pietiek, lai ierosinātu augļa augšanu.

2.4.8. Augļu nobires periodi

Arī pēc bagātīgas apputeksnēšanās labos laika apstākļos visi ziedi neattīstās par augļiem. Notiek dabiska ziedu vai augļu izretināšanās, kas tomēr ne vienmēr sakrīt ar mūsu priekšstatu par vēlamu augļu daudzumu. Augļa bioloģiskā funkcija ir sēklu izplatīšana, un tas veido pēc iespējas lielāku sēklu daudzumu. Mūs interesējošais augļu mīkstums augam nepieciešams tikai dzīvnieku pievilināšanai, lai tie izplatītu sēklas.

Dabiskā augļu nobire nav vienmērīga, izšķir trīs augļu nobires periodus. **Augļaizmetņu nobire pēc ziedēšanas** notiek 1–4 nedēļas pēc ziedēšanas atkarībā no augļauga sugas. Sēkleņkokiem augļaizmetņi, kas vēlāk nobirs, pārtrauc attīstīties tūlīt pēc ziedēšanas. Kauleņkokiem zināma augļu augšana notiek vēl 4–6 nedēļas, līdz tie sasniedz 4–5 mm diametru, tad daļa nobirst. Parasti pirmā augļu nobire ir visintensīvākā, nobirst neapaugļotie augļaizmetņi, kuros nav izveidojušās sēklas ar barības vielu pievilksanas centriem. Tāpat nobirst augļaizmetņi uz salā cietušiem augiem, kuru vadaudi nepiegādā pietiekami daudz barības vielu.

Otrais augļu nobiršanas periods – **t.s. jūnija nobire** ir 6–8 nedēļas pēc ziedēšanas (tāpat daļai augu tā ir jūnija, bet citiem – jūlija nobire). Tas ir cieši saistīts ar pirmo augļu nobiršanas periodu: ja augļu aizmešanās ir bijusi laba un pirmā augļu nobire niecīga, tad otrā augļu nobire ir intensīvāka, un otrādi. Sēkleņkokiem šī augļu nobire parasti ir vēlama, jo lielākoties augļu aizmetas pārāk daudz (ja nav neražas gads periodiski ražojošiem kokiem vai ekstrēmi laika apstākļi ziedēšanas laikā). Citām augļu kultūrām augļu nobire var novest pie ievērojamiem ražas zaudējumiem (ķiršiem, upenēm). Jūnija nobiri saldajiem ķiršiem iespējams samazināt, lietojot augšanas regulatorus - fitohormonus (valstīs, kurās to lietošana ir atļauta).

Vasaras augļu nobires iemesls – augi ar pārāk lielu augļu skaitu nespēj tiem piegādāt pietiekami daudz barības vielu, lai visus nogatavinātu. Liela nozīme ir sēklu daudzumam. Daudzsēklu augļiem (kā sēkleņkokiem, upenēm, jānogām u.c. ogulājiem) nobirst augļi ar mazāku sēklu skaitu. Tie ir mazāki, nepilnīgi apaugļojušies (apaugļoti tikai daļa no sēklaizmetņiem) un vājāki konkurenti attiecībā uz barības vielām.

Viensēklas augļiem (kauleņkokiem) nav šādas atšķirības starp pilnīgi vai nepilnīgi apaugļotiem augļiem. Tomēr augļu nobire ir saistīta ar dīgļu attīstību sēklās. Lai auglis turpinātu augt, dīglim jābūt labi attīstītam jau pašā augļu augšanas sākuma fāzē. Šādi dīgļi uzsāk augt intensīvi, un arī augļi labi attīstās. Savukārt daļai augļu šajā pat laikā dīgļa lielums sēklās sasniedz tikai $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{3}$ no normālā lieluma. Kaut arī šie mazākie dīgļi turpina augšanu, tomēr vēlāk

augļi ar tiem nobirst. Tā kā šādi dīgļi vispār ir dzīvotspējīgi, jūnija augļu nobires cēloņi varētu būt lokāli traucējumi dīgļu apgādē ar barības vielām, kur konkurencē zaudē vājākie.

Skābajiem ķiršiem augļu jūnija nobire galvenokārt notiek, kad pēc vēsa un mitra perioda pēkšņi iestājas karsts un sauss laiks, un kokā ir liels aizmetušos augļu daudzums. Nobires intensitāte dažādām šķirnēm ir atšķirīga.

Trešais augļu nobires periods iestājas **īsu laiku pirms ražas novākšanas**. Tas var izraisīt lielus saimnieciskus zaudējumus, jo nobirst augļi vākšanas gatavībā. Nobiri var pastiprināt vējš un negaiss. Stipri vējainos apvidos sēkleņaugļu audzēšana iespējama tikai, ja ir vēja aizsargstādījumi. Augļu nobire pirms ražas novākšanas dažādiem augļaugiem un dažādām šķirnēm atšķiras. Biežāk nobirst daļa augļu šķirnēm, kam visu augļu ienākšanās nav vienlaicīga. Galvenokārt apdraudētas ir ābeles, bumbieres, plūmes, persiki un arī upenes. Ķiršiem tai nav lielas nozīmes. Sēkleņkokiem šo nobiri var ierobežot ar sintētiskajiem augsniem (naftilacetamīds - NAAM).

Pāragra nobire pirms vākšanas gatavības raksturīga arī lielaugļu ābeļu šķirnēm ar īsu augļa kātu, piemēram, 'Koričnoje Novoje' augļi briestot „nostumj” blakus esošos ābolus no zara, jo notrūkst to kātiņš. Atšķirībā no augļiem, kas nobiruši neilgi pirms masveida vākšanas, šādi augļi, lai gan lieli, tomēr nav pilnīgi attīstījušies un nav izmantojami realizācijai.

Augļaugi parasti zied bagātīgi, ziedu daudzums ir ļoti liels („ar rezervi”), izņemot neražas gadus periodiski ražojošiem kokiem. **Relatīvā ražība** - procentuālais ziedu daudzums, kuriem jāveido augļi, lai iegūtu vēlamo ražu, ir dažāds, atkarībā no augļaugu sugas un kopējā ziedu daudzuma. Jo mazāks kopējais ziedu daudzums, jo lielākai daļai no tiem jāveido augļi (jābūt lielākai relatīvajai ražotspējai).

Daļai ābeļu šķirņu notiek daļēja **ražas lieluma pašregulācija**, piemēram, šķirnēm 'Antej', 'Gita', 'Sinap Orlovskij', noņemot daļu lieko augļizmetņu agrīnā attīstības stadijā. Tomēr lielākajai daļai augļu koku pēc bagātīgas ziedēšanas un aizmešanās veidojas vairāk augļu nekā spēj normāli izaugt un attīstīties, un nepieciešama ražas retināšana.

Lai iegūtu pietiekamu ražu ar vēlamo augļu lielumu, augļaugiem ar sīkiem augļiem nepieciešama augstāka relatīvā ražotspēja nekā augļaugiem ar lieliem augļiem: jānogām un upenēm vismaz 80 %, ābelēm un bumbierēm 12–15%, saldajiem un skābajiem ķiršiem 20–42%, plūmēm ap 32% [497].

2.4.9. Augļu attīstības stadijas

Neilgi pēc ziedēšanas un apaugļošanās sākas augļa augšana. Ja augļizmetnis attīstās bez apaugļošanās (dažām augu sugām), augļa augšana ir aizkavēta un sākas pēc 1–2 nedēļām. Augļi aug, šūnām daloties un augot. Attiecīgi to attīstību var iedalīt 2 fāzēs jeb periodos.

Lielākajai augļaugu daļai **šūnu dalīšanās periods** ilgst apmēram 1/5–1/3 daļu no visa augļu augšanas ilguma, kamēr ir izveidojies noteikts šūnu skaits. Āboliem, piemēram, 1 auglis sastāv no 40 līdz 60 miljoniem šūnu. Dažādiem augļiem šūnu skaits var būtiski atšķirties.

Arī pēc šī perioda beigām šūnas var atsākt dalīšanos, ja augļus mehāniski ievaino (piemēram, krusa) vai arī sēņu infekcija izraisa pārkorķotu audu veidošanos.

Šūnu augšanas fāzē tās būtiski palielinās apjomā. Āboliem un citiem augļiem šūnas zem mizas izplešas vismazāk, bet serdes apvidū – visvairāk. Laikā no noziedēšanas līdz gatavam auglim šūnas tilpums zem mizas slānī palielinās 5–10 reizes, mizā un lielākajā daļā augļa

mīkstuma – 270-370 reizes, serdes apvidū 390-560 reizes. Augļa šūnas ir relatīvi ļoti lielas, ar diametru 200-700 μm. Starpšūnu telpa iepriekšminētajās augļa daļās aizņem attiecīgi 3–5%, 25–30% un 15–20% [497].

Šūnu skaits un šūnu lielums nosaka augļu konsistenci (tekstūru) un blīvumu (stingrību) un ar to saistīto glabāšanās spēju. Stingrāki ir augļi ar iespējami daudzām mazām šūnām. Parasti novērojama pozitīva sakarība starp šūnu lielumu un augļu lielumu. Visi faktori, kas veicina šūnu augšanu, veicina arī augļu izmēru palielināšanos - neliels augļu daudzums kokā, nokrišņi un apūdeņošana, bagātīgs slāpekļa mēslojums vai stipra koku apgriešana. Tomēr šūnu skaits augļa lielumu ietekmē vairāk nekā šūnu augšana.

Augšanas liknes. Augļu augšanu var raksturot ar dažādiem rādītājiem: diametru, apkārtmēru, tilpumu vai masu. Ja augļa augšanu attēlo grafiski, izmantojot jebkuru no šiem rādītājiem, iegūst *vienkāršu līkni vai divpakāpju S veida līkni* (45. attēls). Abos gadījumos augšana sākas lēnām, pēc tam turpinās strauji.

Augļiem ar vienkāršu augšanas līkni intensīva augšana turpinās gandrīz līdz augļa gatavībai. Īsi pirms augļa nogatavošanās augšana būtiski palēninās. Šāda augšana raksturīga āboliem, bumbieriem un zemenēm.

Augļiem ar S veida līkni augšanu iedala 3 periodos. Šāda cikliska attīstība novērota upenēm, jānogām, avenēm, kazenēm, mellenēm un kaulenkokiem:

- *I periods.* Sākas intensīva augļu augšana, sēklas izskatās kā sasniegušas pilnu lielumu, tomēr dīgļa attīstība ir stipri lēnāka, tas turpina veidoties 10-14 dienas pēc ziedēšanas.
- *II periods.* Augļa palielināšanās apstājas. Kauliņš kļūst ciets. Dīgļis aug ļoti ātri, sasniedzot savu pilno lielumu perioda beigās. Šī perioda sākumā jau var atšķirt mazāk attīstītos augļus, kurus skars vasaras nobire.
- *III periods.* Augļi atsāk strauju augšanu un nogatavojas. Sēklās uzkrājas barības vielas - lipīdi un ciete.

Katra perioda ilgums var būt atšķirīgs atkarībā no augļauga sugas un šķirnes. Agrīnās šķirnes atšķiras ar īsāku otro un trešo periodu. Bieži vien tām otrais periods ir pārāk īss, lai dīgļis attīstītos pilnvērtīgi. Tādēļ agro šķirņu sēklām ir zema dīgtspēja. Tas rada problēmu selekcijā, ja agro šķirni izmanto kā mātes augu.

Diennakts laikā augļi aug ar dažādu intensitāti. Piemēram, āboliem naktī augšana ir 25 reizes intensīvāka nekā dienā. Līdzīgi tas ir arī pārējiem augļiem. Šūnu augšana notiek galvenokārt naktī. Šāds augšanas ritms galvenokārt saistīts ar relatīvo gaisa mitrumu. Dienas laikā, kad gaisa mitrums ir zems, bet temperatūra augsta, augļaugiem intensīvi notiek ūdens transpirācija caur lapām un augļa miziņu. Ūdens zudumu rezultātā augļi var pat sarauties. Naktī ūdens deficīts tiek kompensēts, un augļi atsāk pastiprinātu augšanu.

Attīstības gaitā auglim **nevajadzīgās zieda daļas** – drīksna, putekšņlapas un vainaglapas - nobirst vai sažūst. Savukārt kauslapas var saglabāties nemainīgas (zemenēm, avenēm), nobrūnēt un palikt pie augļa vai nobirt. Tā vairākām ābeļu savvaļas sugām kauslapas nobirst, bet kultūršķirnēm saglabājas un tikai ar laiku nobrūnē. Kaulenkokiem (ķiršiem, plūmēm) starp drīksnu un augli veidojas atdalošie audi. Zieda atliekas parasti nobirst, bet paliek *galotnes punkts*, kas ir tipisks konkrētajai kaulenkoku šķirnei.

2.4.10. Auglis botāniskā izpratnē

Lielākā daļa mērenās joslas augļaugu pieder rožu dzimtai (*Rosaceae*) – sēkleņkoki un kaulēnkoki, zemenes, avenes, kazenēs. To ziediem ir 5 vainaglapas, 5 kauslapas un dažāds auglencu un putekšņlapu skaits. *Sēkleņkokiem* auglī ir 5 sēklu cirkņi ar vismaz 2 sēklaizmetņiem katrā; to auglis ir *ābols* (ābeles, bumbieres, cidonijas, krūmcidonijas, pīlādži un aronijas, korintes). *Kaulēnkokiem* katrā auglī ir viena sēkla, auglis - *kaulenis* (ķirši, plūmes, persiki, aprikozes un mandeles). Avenēm un kazenēm savukārt ir *kauleņu kopauglis*, bet zemenēm – *riekstiņu kopauglis*.

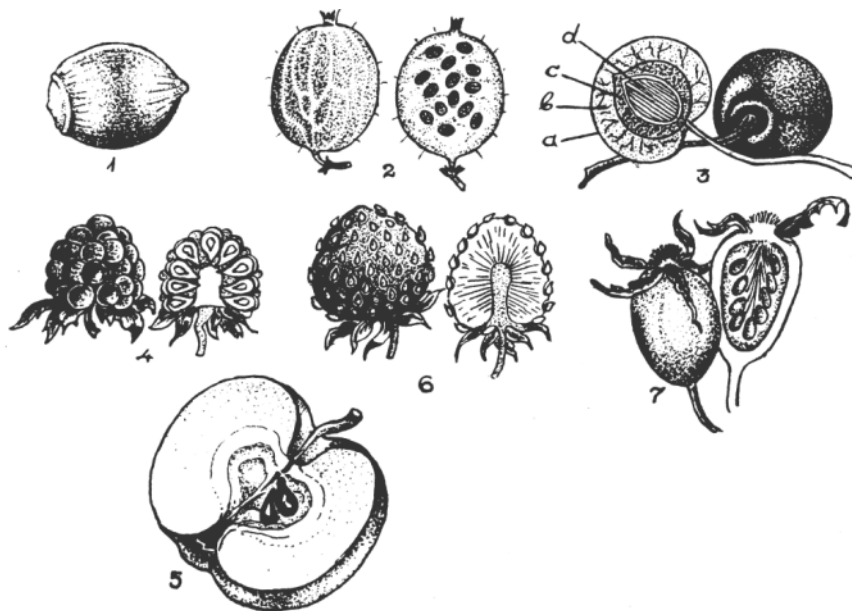
Pārējie augļaugi pieder dažādām citām dzimtām.

Augļu ēdamā daļa var attīstīties no dažādiem audiem. Šis ir pamats augļu iedalījumam neatkarīgi no tā, kādai augu dzimtai tie pieder.

Ja auglis attīstās no sēklotnes, to sauc par *īsto augli*. Pie īstajiem augļiem pieder visi kaulēni, vīnogas, upenes, jāņogas, ērkšķogas, dzērvenes, mellenes un brūklenes, kā arī sausseržu ogas. *Kauleņi* ir augļi, kam sēklotnes iekšējā sieniņa sacietē, veidojot apkārt sēklai cietu kauliņu – tādi ir rožu dzimtas kaulēnkoku augļi, kā arī smiltsērķšķu un plūškoku augļi. Pārējie minētie īstie augļi ir *ogas*.

Augli var veidot arī citas zieda daļas – ziedgultne, ziedkopas ass, tad to sauc par *paaugli*. Paaugļi ir, piemēram, sēkleņkoku *āboli*. Āboli veidojas no ziedgultnes, kas palielinās un apaug apkārt sēklotnei, kļūst sulīga. Zemenēm uz paplašinātās, sulīgās ziedgultnes izvietoti sīki augļi – riekstiņi, t.i. zemene ir *riekstiņu kopauglis un reizē arī paauglis*.

Par *kopaugļiem jeb saliktiem augļiem* sauc augļus, kas veidojušies, saaugot atsevišķiem augļiem. Avenēm un kazenēm uz paplašinātās ziedgultnes izvietoti sulīgi kaulēni - tie ir *kauleņu kopaugļi*.



6. attēls. Augļu tipi [429]:

1 – rieksts, 2 – oga, 3 – kaulenis (a – eksokarps, b – mezokarps, c – endokarps, d – sēkla),
4 – salikts kaulenis, 5 – ābols, 6 – zemeņu auglis, 7 – rožu paauglis.

Oga ir mīksts, sulīgs auglis ar daudzām sēklām iekšpusē. Tautas valodā un dārzkopības praksē nereti visus mazos, mīkstos augļus sauc par ogām, bet botāniski tas nav pareizi – ne ķirsis,

ne smiltsērķšķa auglis nav oga, jo tajos ir tikai viena sēkla. Savukārt avenes kopauglis veidojas no daudziem kauleņiem ar vienu sēklu katrā, bet zemenei sēklas ir ārpusē.

Ja visa sēklotne sacietē, veidojas *rieksti*, to ēdamā daļa ir sēkla. Īsti rieksti ir lazdām, bet pārējie *sausie augļi* - valrieksti (riekstkoku augļi) un mandeles patiesībā ir *kauleņi* ar vāji attīstītu, plānu sulīgo apvalku, ko noloba augļu apstrādē. *Riekstiņi* (zemenēm) veidojas tāpat kā rieksti, tikai ir daudz sīkāki.

Auglim raksturīgs veidojums ir augļapvalks - *perikarps* (skat. 2.4.7.). Tam parasti izšķir 3 kārtas: ārējo kārtu jeb *eksokarpu* (sulīgajiem augļiem – miziņa), vidējo kārtu jeb *mezokarpu* (sulīgajiem augļiem – mīkstums), iekšējo kārtu jeb *endokarpu* (kauleņiem tas ir kauliņa cietais apvalks, ogām tas ir plāns, maz pamanāms, āboliem – pergamentveidīgais serdes ārējais slānis).

2.5. Augu hormoni, to ietekme un izmantošana

Ar terminu fitohormoni jeb „augu hormoni” parasti apzīmē paša auga sintezētas (endogēnas) bioloģiski aktīvās vielas, kuras pat niecīgā koncentrācijā ietekmē auga vielmaiņu, augšanu un attīstību. Fitohormonu sintēze un koncentrācijas izmaiņas atkarīgas no auga genotipa un apkārtējās vides ietekmes [133]. Augu hormoni var darboties šūnās vai audos, kuros tie sintezēti, bet bieži notiek arī hormonu transportēšana no sintezēšanas vietas uz darbības vietu citos audos. Pēc ķīmiskā sastāva augu hormoniem izšķir šādas grupas: auksīni, citokinīni, gibberelīni, abscizskābe un etilēns.

Dažādie augu hormoni darbojas ciešā mijiedarbībā, nevis katrs atsevišķi. Auga augšana un attīstība ir visu augu hormonu darbības kopējais rezultāts.

Sintētiski ražotās un augiem no ārējās vides pievadītas (eksogēnas) bioloģiski aktīvās vielas sauc par „augu bioregulatoriem” vai „augu augšanas regulatoriem”. Sintētiski ražotie augu bioregulatori iedarbojas uz auga vielmaiņu, augu hormonu biosintēzi un pārvietošanu. Augu bioregulatori var papildināt augu hormonus, aizvietot tos vai darboties tiem pretēji. Augu bioregulatorus izmanto daudziem mērķiem – mikropavairošanai, spraudeņu augsnes apsargāšanai, nezāļu ierobežošanai; augšanas, ziedēšanas un ražošanas regulēšanai, augļu kvalitātes uzlabošanai. Tomēr to izmantošana ir apgrūtināta augļaugu daudzgadīgā dzīves cikla dēļ.

2.5.1. Auksīni

Augos biežāk sastopamais auksīns ir indolil-3-etiķskābe jeb β -indoliletiķskābe (saīsinājums angļu val. - IAA).

Auksīni tiek sintezēti galotņu pumpuros, lapu aizmetņos, jaunajās lapās, kā arī sēklās to attīstības laikā.

Auksīni pārvietojas tieši no šūnas uz šūnu, iespējams arī caur lūksni, bet ne caur koksni. Auksīni augā parasti pārvietojas bazipetālā virzienā, t. i. no vasas, kur tie tiek sintezēti, uz saknēm. Tomēr iespējams arī to transports pretējā virzienā [133]. Auksīni augā sastopami ne tikai brīvā formā, bet arī savienojumos ar aminoskābēm, peptīdiem un ogļhidrātiem. Šie savienojumi nav bioloģiski aktīvi, taču augi tādā veidā var uzglabāt auksīna rezerves vai inaktivēt pārāk lielā koncentrācijā esošus auksīnus [230]. Auksīni viegli noārdās gaismā vai mikroorganismu darbības rezultātā.

Auksīni ir saistīti ar šūnu dalīšanos un briešanu, tādējādi tie regulē jauno dzinum un sakņu augšanu, arī putekšņu attīstību, augļu aizmešanos un augšanu [117; 133]. Auksīni regulē fototropismu - dzinum augšanu gaismas virzienā, un gravitropismu – sakņu augšanu

Zemes centra virzienā. Auksīni izraisa *apikālo dominēšanu* – spēcīgāku galotnes augšanu un kavē sānpumpuru plaukšanu.

Auksīnu darbība augā ir atkarīga no to koncentrācijas. Mainoties koncentrācijai, auksīnu ietekme var kļūt pat pilnīgi pretēja to sākotnējai iedarbībai. Auksīni zemā koncentrācijā veicina sakņu un dzinum augšanu garumā, bet augstā koncentrācijā inhibē to. Auksīni vidēji augstā koncentrācijā kavē lapu un augļu nobiršanu. Tomēr pārāk liela auksīnu koncentrācija var izraisīt etilēna biosintēzi un veicināt lapu un augļu nobiršanu.

Sintētiskos auksīnus izmanto augļu retināšanai, nezāļu ierobežošanai, spraudņu apsākņošanai. Plašāk lietotie sintētiskie auksīni ir naftiletiķskābe (NAA), naftilacetamīds (NAAm), indolil-3-sviestskābe (IBA).

Auksīnu iedarbību var mazināt ar antiauksīniem, piemēram, trijodbenzoscābi (TIBA), kas kavē auksīnu transportu. Ar antiauksīnu palīdzību var palēnināt augļu nogatavošanos bumbieriem [133].

2.5.2. Gibberelīni

Augstākajos (vaskulārajos) augos un *Gibberella* spp. sēnēs atrasti vairāk nekā 100 gibberelīnu, taču tikai daži no tiem ir bioloģiski aktīvi. Nozīmīgākie augos ir gibberelskābes GA₁ un GA₄ (saīsinājumā GA₁ un GA₄).

Gibberelīni veidojas jaunajās lapās, dzinumos, nenobriedušajās sēklās un sakņu galos.

Gibberelīni galvenokārt veicina šūnu augšanu un dalīšanos, līdz ar to tie rosina sēklu dīgšanu, dzinum un augļu augšanu, regulē sakņu augšanu [149]. Gibberelīnu līmenis cieši korelē ar auga augumu: lielāka auguma augos gibberelīnu koncentrācija ir lielāka un otrādi. Gibberelīni saistīti arī ar augļu aizmešanos, partenokarpu augļu veidošanos. Gibberelīni inhibē ziedpumpuru veidošanos [339].

Izplatītākie gibberelīnu produkti ražošanā ir gibberelskābe GA₃ un gibberelskābju GA₄ un GA₇ maisījums. Tos izmanto saldajiem ķiršiem – apstrādājot negatavus augļus ar gibberelīniem, aizkavē augļu nogatavošanos, bet iegūst lielākus un stingrākus augļus.

Ar dažādiem sintētiskajiem augšanas regulatoriem var ierobežot gibberelīnu sintēzi augos. Tādējādi mazinās nevēlama gibberelīnu ietekme – pārāk stipra dzinum augšana vai apikālā dominēšana. Augšanas ierobežošana netieši veicina ziedēšanu un agrāku ražošanas sākumu (it īpaši ābelēm, bumbierēm, persikiem), izteiktāku augļa krāsojumu un stingrumu. Šādi līdzekļi ir: daminocīds (alārs), paklobutrazols (PP 333) (abus izmanto ābeļu audzēšanā), hlorholīna hlorīds (CCC) (bumbierēm), kalcija proheksadions.

2.5.3. Citokinīni

Augos atrodami vairāk nekā 40 citokinīnu (saīsinājumā CKs). Biežāk sastopamais ir zeatīns, taču augos atrasti arī daudzi citi radniecīgi savienojumi. Tie galvenokārt tiek sintezēti sakņu galos, iespējams, arī sēklās, kamēr tās attīstās, un dzinumos. Endogēnie citokinīni augā pārvietojas augšupejošā virzienā pa koksnes audiem (akropetāli). Citokinīni augā var tikt uzglabāti inaktivētā veidā [450]. Slāpeklim ir īpaši stipra ietekme uz sakņu augšanu, citokinīnu sintēzi un to transportu uz auga virszemes daļām. Ja trūkst slāpekļa, saknes atbild ar spēju citokinīnu sintēzes samazināšanos. Atjaunojot slāpekļa piegādi, arī citokinīnu piegāde no saknēm strauji atjaunojas. Līdzīgas, bet vājāk izteiktas reakcijas izraisa arī nodrošinājums ar fosforu un kāliju.

Citokinīni veicina šūnu dalīšanos, un galvenokārt tie tiek transportēti uz orgāniem ar aktīvu šūnu dalīšanos – jaunajām lapām un augļiem. Augiem ar izteiktu apikālo dominēšanu citokinīnu koncentrācija sānpumpuros ir mazāka nekā galotnes pumpurā. Pēc galotnes pumpura nogriešanas citokinīnu koncentrācija sānpumpuros palielinās, veicinot to plaukšanu un sānzaru augšanu. Citokinīni stimulē vielmaiņu kopumā, palēnina lapu novecošanu un nobiršanu. Citokinīni atrodami arī sēklās – dīgt vēl nesākušajās sēklās citokinīnu koncentrācija ir zema, bet dīgšanas laikā tā strauji paaugstinās [289].

Izmantojot sintētiskos citokinīnus, var veicināt stādu zarošanos kokaudzētavās un retināt augļus dārzos. Plašāk lietotie citokinīni ir kinetīns, benziladenīns (BA, tas ir sastopams arī dabā), forhlorfenurons (CPPU). Šos citokinīnus smidzina uz lapām, un augā tie pārvietojas uz leju pa lūksnes audiem.

2.5.4. Etilēns

Etilēns ir vienīgais gāzveida augu hormons. Tas var veidoties gandrīz visos audos, ja tiem rodas stresa stāvoklis. Etilēna veidošanos var izraisīt apgriešanas rētas, berze un liekšanās vējā, kaitīgo organismu darbība, sausums, ekstrēmas temperatūras u.tml. Etilēna sintēzi izraisa arī paša etilēna klātbūtne un liela augsņu koncentrācija.

Svarīgs starpposms etilēna biosintēzē ir 1-aminociklopropāna-1-karboksiskābes (ACC) veidošanās. Galvenokārt tā notiek saknēs, un ACC tiek transportēta uz stumbru [133]. Etilēns augā pārvietojas difūzijas ceļā [450], taču šis process ir lēns. Toties ACC var pārvietoties pa lūksni, un etilēna izdalīšanās var notikt arī zināmā attālumā no stresam pakļautajiem audiem.

Etilēns galvenokārt inhibē augšanu un ziedēšanu, to dēvē par nogatavošanās un novecošanās, kā arī par stresa hormonu. Tas veicina lapu un ziedu nobiršanu, augļu nogatavošanos. Aizkavējot šūnu augšanu, etilēns veicina īsāku un resnāku dzinumumu veidošanos. Etilēns kopā ar citiem savienojumiem (jasmonātiem) izraisa *kauleņkoku sveķošanu* kā atbildes reakciju uz dažāda veida bojājumiem [375].

Kā augu bioregulatoru augļkopībā izmanto 2-hloretilfosfonskābi (CEPA, etrels, etefons), kas izraisa etilēna sintēzi augos. Ar to panāk vieglāku augļa atdalīšanos no kātiņa ķiršiem un upenēm, lai tos varētu novākt mehānizēti. To pielieto arī ķīmiskajai augļu retināšanai.

2.5.5. Abscizskābe

Abscizskābe (ABA) tiek sintezēta saknēs, vecākajās lapās (it īpaši stresa apstākļos), iespējams, arī sēklās. Abscizskābe pārvietojas gan pa koksnes, gan pa lūksnes audiem. Lielākie abscizskābes daudzumi atrodas vecākajās lapās, pumpuros miera periodā, miera periodā esošās sēklās un augļos [450]. ABA var tikt ātri deaktivēta, to oksidējot.

Abscizskābe inhibē šūnu dalīšanos un briešanu, it īpaši stresa apstākļos. Sausuma apstākļos saknēs sintezētā ABA darbojas kā signāls atvērtnīšu aizvēršanai lapās. Līdz ar to tiek inhibēta transpirācija un ar to saistītie procesi. Arī slāpekļa trūkums un pēkšņa temperatūras pazemināšanās sakņu zonā izraisa abscizskābes veidošanos. Ar abscizskābes palīdzību augi pielāgojas nelabvēlīgiem augšanas apstākļiem (aukstumam, sausumam), uzsāk augšanas un vielmaiņas procesu palēnināšanu un pārkārtošanu. Uzskata, ka augs ieiešana ziemas miera periodā galvenokārt notiek ar abscizskābes palīdzību [133].

Abscizskābe augos var būt atrodama brīvā vai saistītā veidā. Pumpuros un mizā augstākā brīvās ABA koncentrācija ir rudenī, sākoties miera periodam [293; 501]. Ziemas laikā brīvās

abscizskābes daudzums pakāpeniski samazinās, bet saistītās abscizskābes daudzums palielinās. Zemākā brīvās abscizskābes koncentrācija mizā un pumpuros novērota plaukšanas laikā. Sēklās abscizskābes koncentrācija pazeminās žāvēšanas vai pēcbriedes laikā [289].

Praktiskajā augļkopībā ABA nepielieto. Pielietojums varētu būt īpaši problemātisks, jo tā noārdās gaismā [450].

2.6. Augļaugu ražību ietekmējošie faktori

Augļaugu ražība un augļu kvalitāte augļu dārzos ir veikto agrotehnisko pasākumu (koku apgriešana, augļu retināšana, un augu aizsardzība), kā arī vides faktoru (ūdens, CO₂, barības vielu nodrošinājums, temperatūra) un fizioloģisko procesu (lapu virsmas attīstība, fotosintēze, elpošana) iedarbības rezultāts.

Pastāv šādas iespējas ražas kāpināšanai:

- auga lapas saista vairāk gaismas enerģijas, ja uzlaboti gaismas apstākļi,
- augs intensīvāk uzņem un sintezē barības vielas, palielinot savu kopējo sausnas saturu,
- augs vairāk sausnas novirza augļu veidošanai, mazāk – veģetatīvajai augšanai.

Sausnas uzkrāšanu augļaugiem raksturo funkcija:

$$\text{Sausna} = (\text{FAR} \times \text{enerģijas saistīšana \%} \times \text{fotosintēzes intensitāte}) - \text{elpošana}$$

FAR – fotosintētiski aktīvā radiācija: tā gaismas starojuma daļa, ko augi vispār spēj saistīt, ar viļņa garumu diapazonā starp 400 un 700 nm;

enerģijas saistīšana % – tā daļa no FAR, ko augļaugš piesaista konkrētajos augšanas apstākļos,

fotosintēze – gaismas enerģijas izmantošana biomasas veidošanai,

elpošana – organisko vielu zudums.

2.6.1. Gaismas enerģijas saistīšana, sadalījums un patēriņš

Gaismas jeb ienākošā saules starojuma pieejamība atkarīga no mākoņu segas biezuma un lieluma. Augļaugu audzēšanas reģioni, kuros ir daudz skaidru, saulainu dienu un ilgāks veģetācijas periods, ir piemērotāki augstu ražu iegūšanai (6. tabula).

Augļaugu ražību būtiski ietekmē gaismas nodrošinājums stādījumos - veicinot gaismas uztveršanu, ražību iespējams palielināt. Saistītās gaismas daudzumu ietekmē stādīšanas attālumi, vainaga veids, koka augstums, rindu virziens – rindas vēlams orientēt ziemeļu - dienvidu virzienā. Stādījumu izgaismošanu iespējams uzlabot, izmantojot piemērotas audzēšanas tehnoloģijas, kuras veicina lapu augšanu, nodrošina lielāku lapu virsmu. Svarīgi ir labi izgaismot vainagu, jo pārmērīgi liela lapu virsma sabiezinātā vainagā rada noēnojumu un samazina ražību. Tas ir būtiski arī augstvērtīgu augļu veidošanai. Noēnojums kavē augļu nogatavošanos, samazina augļu krāsojumu, šķīstošās sausnas saturu augļos, kā arī augļa mīkstuma stingrumu. Taču noēnojums samazina tādus augļu mizas defektus kā rūsinājums un saules apdegumi.

Saules starojuma izmantošanas efektivitāte ražas veidošanai [257]

Gaismas enerģija	Īpatsvars % no gaismas enerģijas	Ietekmējošie faktori
Saules starojums	100 %	-
50 % no saules starojuma ir FAR	50 %	Saules aktivitāte
Veģetācijas perioda laikā (6 mēnešos) var patērēt 50 % no FAR enerģijas	25 %	Klimats, audzēšanas reģions
Lapas koka vainagā saista 40 % no FAR veģetācijas periodā	10 %	Audzēšanas sistēma, lapu virsmas laukums
Organisko vielu sintēzei patērē 5 % no saistītās gaismas enerģijas	0,50 %	Fotosintēzes produktivitāte
Elpošanas procesā zaudē 15 % no sintezētās organiskās vielas, atliek 85 %	0,43 %	Klimats, temperatūra un citi augšanas apstākļi
Ražas veidošanai izmanto 60 % no atlikušās organiskās vielas	0,25 %	Organisko vielu sadalījums starp augļiem un veģetatīvajām daļām

Fotosintēze

Fotosintēze ir process, kurā ar hlorofila palīdzību augi saista gaismas enerģiju un pārvērš to ķīmiskajā enerģijā, sintezējot oglehidrātus no oglekļa dioksīda un ūdens [133].

Fotosintēzi apraksta šāds vienādojums:

Fotosintēze = oglekļa dioksīds + ūdens + zaļie augi un gaismas enerģija → glikoze + skābeklis
 $(6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{gaismas enerģija} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2)$

Fotosintēze notiek hloroplastos, kas atrodas lapu un zaļo dzinumus šūnās. Hloroplastos esošais hlorofils kalpo kā antena gaismas enerģijas uztveršanai. Svarīgi faktori hlorofila veidošanai ir gaisma, temperatūra un nodrošinājums ar minerālelementiem - slāpekli (N), dzelzi (Fe), magniju (Mg), kā arī ar ūdeni un skābekli.

Relatīvi zema gaismas intensitāte veicina hlorofila veidošanos, kamēr vien ir pieejami oglehidrāti. Ļoti augsta gaismas intensitāte veicina fotosintēzi, bet arī paātrina hlorofila noārdīšanos. Zema, kā arī ļoti augsta temperatūra veicina hlorofila noārdīšanos. Ūdens trūkums samazina hlorofila veidošanos vai pat izraisa noārdīšanos. Arī pārmērīgs mitrums un pārpurvotas augsnes izraisa hlorofila noārdīšanos. Ja trūkst skābekļa vai arī tā koncentrācija ir ļoti niecīga, hlorofila sintēze tiek pārtraukta.

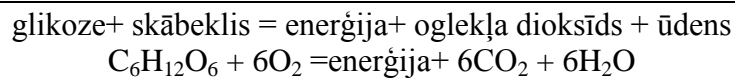
Arī karotinoīdi (karotīni un ksantofili) absorbē gaismas enerģiju un novada lieko enerģiju. Citādi intensīvā saules gaismā, fotosintēzes procesā var rasties brīvie radikāļi, izraisot oksidēšanās reakcijas un membrānu bojājumus. Karotinoīdi darbojas kā „drošības ventiļi”. Biežāk sastopamais karotīns lapās ir β-karotīns. No ksantofiliem biežāk atrod luteīnu. Karotīnus sintezē arī tumsā. Tie nenoārdās tik viegli kā hlorofils.

Fotosintēzei augi saista gaismu spektrā 400 līdz 700 nm. Fotosintēze ir tieši atkarīga no ūdens, gaismas un oglekļa dioksīda nodrošinājuma. Ierobežojot oglekļa dioksīdu, ūdeni vai gaismu, fotosintēze samazinās arī tad, ja pārējie apstākļi ir labvēlīgi augšanai. *Fotosintēzes intensitāti* raksturo CO₂ daudzums, ko uzņem lapas laukuma vienība stundā (mg dm⁻² h⁻¹).

Liela nozīme augu augšanā ir dienas garumam periodā, kad notiek fotosintēze. Rudens periodā, saīsinoties dienas garumam un samazinoties temperatūrai, ziemojošie augi sāk gatavoties miera periodam [547].

Elpošana (respirācija)

Elpošanas procesā ogļhidrāti (glikoze, organiskās skābes un citi šūnās esošie asimilāti) reaģē ar skābekli (oksidējas), iegūstot dzīvības procesiem nepieciešamo enerģiju un veidojoties ūdenim un oglekļa dioksīdam. Šī reakcija ir pretēja fotosintēzei [495] - *skat. 7. tabulu*.



Jo vairāk ogļhidrātu augi elpošanas procesā oksidē, jo vairāk skābekļa nepieciešams. Augi skābekli uzņem caur lapu atvārsnītēm un ar saknēm. Tādēļ pārmērīgi mitras un ar ūdeni pārsātinātas augsnes, kurās ir ļoti maz skābekļa, ir nelabvēlīgas sakņu augšanai un funkcionēšanai. Ar ūdeni pārsātinātās augsnēs, piemēram, applūstošās vietās, saknēm trūkst skābekļa, nenotiek aerobā elpošana. Šādos apstākļos sākas anaerobā elpošana (rūgšana). Gan aerobajā, gan anaerobajā elpošanā, glikozei noārdoties, kā starpprodukts veidojas *piruvāti* (pirovīnogskābes sāļi). Taču aerobajā elpošanā piruvāti tālāk tiek sašķelti par CO₂ un ūdeni, iegūstot dzīvības procesiem nepieciešamo enerģiju (vienai glikozes molekulai oksidējoties, rodas 686 kcal³). Anaerobajā procesā piruvāti pārveidojas par organiskajām skābēm, aldehīdiem un spirtiem, kā arī izdalās CO₂ un neliels daudzums enerģijas (15,2 kcal). Anaerobā elpošana ir mazefektīva, jo tā piegādā ļoti nelielu daudzumu aktīvai augšanai nepieciešamās enerģijas. Turklāt blakusprodukti, kas rodas anaerobajā elpošanā, - spirti un aldehīdi - var izraisīt audu bojājumus.

Enerģiju, kas atbrīvojas elpošanā, izmanto audu dzīvības procesu nodrošināšanai: fotoasimilātu sintēzei, minerālvielu uzņemšanai, minerālvielu un fotoasimilātu transportam. Daļu enerģijas zaudē, izdaloties siltumam.

Visas dzīvās šūnas elpo. Augļaugu lapas izelpo 10 līdz 40% no to uzņemtā oglekļa. Veselu, labi koptu ābeļu elpošana patērē apmēram 15% no saistītā oglekļa. Ja ir garas dienas bez mākoņiem un gaisa temperatūra no 20 līdz 25 °C, kā arī īsas un vēsas naktis, asimilāti tiek sintezēti vairāk nekā tie tiek zaudēti elpošanas procesā. Augstas gaisa temperatūras naktīs un dienās veicina elpošanu. Ja gaisa temperatūra pārsniedz 35 °C, elpošanā izdalītais CO₂ daudzums var pārsniegt tā saistīto daudzumu fotosintēzē.

Augsta gaismas intensitāte, skābekļa koncentrācijas un temperatūras paaugstināšanās var izraisīt īpašu elpošanas veidu – **fotoelpošanas jeb fotorespirācijas** sākšanos. Tā notiek reizē ar fotosintēzi - tiek asimilēts skābeklis, lai oksidētu ogļhidrātus, un izdalās oglekļa dioksīds. Enerģiju vairāk zaudē nekā iegūst. Vairumam augļaugu fotoelpošanā atbrīvojas 20 līdz 50% fotosintēzē saistītā CO₂. Palielinoties CO₂ koncentrācijai un samazinoties skābekļa koncentrācijai atmosfērā, fotoelpošana samazinās.

³ 1 kcal = 4186,8 J

Fotosintēzes un elpošanas salīdzinājums [257]

<i>Fotosintēze</i>	<i>Elpošana</i>
Sintezē cukurus no oglekļa dioksīda un ūdens izmantojot saistīto gaismas enerģiju	Oksidē cukurus, lai iegūtu enerģiju
Enerģiju uzkrāj	Enerģiju atbrīvo
Notiek tikai šūnās, kurās ir hloroplasti	Notiek lielākajā daļā šūnu
Ražo skābekli	Skābekli izmanto
Izmanto ūdeni	Ūdeni atbrīvo
Oglekļa dioksīdu izmanto	Oglekļa dioksīdu ražo
Nepieciešama gaisma	Norisinās kā gaismā, tā arī tumsā

Fizioloģiski mazāk aktīvos audos – miera periodā esošos augu orgānos vēlā rudenī un ziemā - elpošanas intensitāte ir zema. Turpretī pavasarī un vasarā – aktīvās augšanas fāzē, kad notiek intensīva šūnu dalīšanās - elpošanas intensitāte ir augsta.

Pumpuriem atrodies miera periodā, to elpošanas intensitāte ir niecīga. Tā paaugstinās pavasarī, plaukšanas laikā. Jaunām lapām elpošana ir intensīvāka nekā vecām lapām. Dažādi stresa faktori: ūdens trūkums, pārmitras augsnes, dzinumu noliekšana un mizas ievainojumi, vējš, slimības un kaitēkļi, kā arī gaisa piesārņojums un augu aizsardzības līdzekļu lietošana, veicina auga orgānu (it īpaši lapu) elpošanu.

Augsta elpošanas intensitāte ir ziediem un jaunajiem augļiem intensīvas šūnu dalīšanās laikā. Tālākā augļu attīstības gaitā elpošanas intensitāte samazinās, bet īsi pirms vākšanas gatavības vērojams elpošanas intensitātes pieaugums. Vēlreiz elpošana palielinās augļiem īsi pirms pārgatavošanās. Tas izskaidrojams ar enerģijas bagāto asimilātu uzkrāšanos un cietes pārvēršanos cukuros – šie procesi elpošanu veicina. Elpošanas rezultātā augļu mīkstumā notiek CO₂ satura palielināšanās, jo miziņai piemīt vāja gāzu caurlaidība. Kamēr augļi atrodas saulē, daļa no šī CO₂ tiek saistīta atkārtoti un izmantota oglekļa dioksīda sintēzei hloroplastos. Elpošanas intensitāte augļiem un citām auga daļām ir apmēram divas reizes lielāka nekā lapām. Skābekļa koncentrācijas pazemināšanās atmosfērā samazina elpošanu. To izmanto, uzglabājot augļus glabātuvēs ar modificētu atmosfēru.

Intensīvāk elpojošā sakņu daļa ir jaunās, aktīvi augošās saknes. Visintensīvākā sakņu elpošana notiek siltās augsnes laikā, kad beidzas dzinumu augšana. Arī sakņu elpošana mainās diennakts laikā. Elpošanas maksimums novērots vēlās pēcpusdienās, bet minimums - agri no rīta. Sakņu elpošana atkarīga no dzīvo šūnu skaita un tajās esošajām enerģētiski bagātajām vielām. Ražojošu koku saknēm ir zemāka elpošanas intensitāte nekā neražojošiem kokiem.

Kaut gan elpošana ir nepieciešama dzīvības procesu uzturēšanai, tā rada organiskās vielas zudumus, kas nelabvēlīgos audzēšanas apstākļos ražu var samazināt.

Augļu dārzos, nodrošinot augam labvēlīgus apstākļus un veicot vainagu veidošanu (piem., izgaismošanu), jāveicina CO₂ uzņemšana un jāsamazina elpošana līdz optimālam līmenim.

2.6.2. Oglekļa dioksīda saistīšana

Ogleklis ir augļaugiem īpaši nozīmīgs elements, jo tas ir būtiska organisko vielu sastāvdaļa, kas piedalās gan vielu maiņas procesos, gan arī augu šūnu struktūru veidošanā. Augļkopju uzdevums ir veicināt oglekļa uzņemšanu augos ar piemērotiem audzēšanas un kopšanas paņēmieniem. Saistītā oglekļa daudzums un tā iznesas ar ražu ir daudzkārt lielākas nekā citiem

barības elementiem. Piemēram, ja ābolu raža ir 50 t ha^{-1} , tiek saistīti ap 3000 kg oglekļa un tikai ap 30 kg slāpekļa.

Oglekli augi uzņem no gaisa galvenokārt ar lapām fotosintēzes procesā kā oglekļa dioksīdu, bet izdala to elpošanas procesā. Citi augu orgāni oglekļa dioksīdu uzņem ļoti ierobežotos daudzumos.

Oglekļa dioksīda koncentrācija atmosfērā mainās pa gadiem atkarībā no diennakts laika un gadalaika. Pēdējos 100 gados oglekļa dioksīda koncentrācija atmosfērā palielinājusies no 0,028% līdz 0,036%. Augļaugiem šāds oglekļa dioksīda koncentrācijas pieaugums nāk par labu, jo palielinās izejvielu daudzums asimilācijai. Tomēr CO_2 koncentrācijas paaugstināšanās var novest pie neparedzamām klimata izmaiņām, kas var būt nelabvēlīgas augļaugiem. Piemēram, problēmas Dienvid un Rietumeiropā mērenā klimata augļaugu audzēšanā, ko rada nepietiekamais vajadzīgo aukstuma stundu skaits.

CO_2 lapas uzņem galvenokārt caur atvārsnītēm un tikai pavisam nelielos daudzumos caur lapas kutikulu. Augļaugiem atvārsnītes atrodas tikai lapu apakšpusē. Apstākļi, kas veicina atvārsnīšu atvēršanos un oglekļa dioksīda uzņemšanu, ir - pietiekami ūdens krājumi lapās, augsta gaismas intensitāte, augsts gaisa mitrums un zema CO_2 koncentrācija lapas iekšienē. Savukārt augsta CO_2 koncentrācija lapas iekšienē, augsts cietes saturs lapās, augsts abscizskābes saturs ksilēmas šūnsulā, tumsa un ūdens trūkums izraisa atvārsnīšu aizvēršanos.

Gaismas apstākļos CO_2 no atmosfēras, kur tas ir lielākā koncentrācijā, pārvietojas uz mezofilu, kur oglekļa dioksīda koncentrācija ir zemāka. Mezofila šūnās atrodas daudz hloroplastu, kur CO_2 tiek saistīts. Ātrums, ar kādu CO_2 pārvietojas no uzņemšanas vietas uz hloroplastiem, atkarīgs no lapas caurlaidības, to ietekmē temperatūra un vides reakcija (pH).

CO_2 saistīšana ir daļa no fotosintēzes procesa. Tādēļ faktoriem, kas veicina vai kavē fotosintēzi, ir tāda pati ietekme uz CO_2 saistīšanu.

CO_2 saistīšanu ietekmējošie faktori:

Gaismas intensitāte

Tumsā fotosintēze un līdz ar to CO_2 uzņemšana nenotiek, bet elpošanas rezultātā CO_2 izdalās. No rīta, pieaugot gaismas intensitātei, tiek sasniegts *gaismas kompensācijas punkts*, kurā uzņemtā CO_2 daudzums kļūst vienāds ar izdalītā (izelpotā) CO_2 daudzumu. Gaismas kompensācijas punkts parāda CO_2 uzņemšanas efektivitāti, kas atkarīga no augļaugu sugas, šķirnes, lapu veida un vecuma, CO_2 koncentrācijas atmosfērā un temperatūras. Palielinoties gaismas intensitātei, arī fotosintēzes intensitāte turpina palielināties, līdz kļūst nemainīga vienā konstantā punktā, kas ir *gaismas piesātinājuma punkts*. Fotosintēzes intensitāte gaismas piesātinājuma punktā ir CO_2 saistīšanas efektivitātes kritērijs. Augļaugi, kuri fotosintēzei spēj izmantot augstāku gaismas intensitāti, uzņem vairāk CO_2 nekā tie, kuri sasniedz gaismas piesātinājuma punktu pie salīdzinoši zemas gaismas intensitātes. Arī gaismas piesātinājuma punkts atkarīgs no daudziem faktoriem, no kuriem nozīmīgākais ir lapu pielāgošanās gaismas intensitātei. Pavasarī fotosintēzes intensitātei ir zemāks gaismas piesātinājuma punkts nekā vasarā. Ēnas lapām gaismas piesātinājums iestājas agrāk nekā lapām, kuras atrodas saulē. Izvēloties stādīšanas attālumus un vainagu veidošanas paņēmienus, jā rūpējas, lai lielākā daļa lapu iespējami ilgi atrastos gaismā.

Temperatūra un vējš

Pat temperatūrā, kas ir nedaudz augstāka par 0°C, lapas var uzņemt CO₂. Taču šādā gadījumā fotosintēzes aparāts ir mazražīgs. Optimālai fotosintēzes norisei un CO₂ saistīšanai visefektīvākās ir temperatūras no +15 līdz +25°C. Augstās temperatūrās pastiprinās elpošana, tāpēc samazinās kopējais uzņemtais CO₂. Ekstrēmi augstas temperatūras traucē CO₂ uzņemšanu. Uz fotosintēzes aparātu iedarbojas arī augsnes temperatūra: zema augsnes temperatūra nelabvēlīgi ietekmē ūdens režīmu augos un līdz ar to arī CO₂ uzņemšanu.

Stiprs, brāzmais vējš samazina CO₂ uzņemšanu lapās. Vējainās vietās dārza aizsargstādījumi un vēja barjeras veicina CO₂ uzņemšanu augos.

Oglekļa dioksīds gaisā

Palielinoties CO₂ koncentrācijai atmosfērā līdz pat 1200 ppm, pieaug fotosintēzes intensitāte lapās, taču tālāk fotosintēzes intensitāte neturpina paaugstināties. Samazinoties CO₂ koncentrācijai atmosfērā, tiek sasniegts *CO₂ kompensācijas punkts*, kad CO₂ uzņemšana kļūst vienāda ar izdalīšanu. Ja gaisā ir liela CO₂ koncentrācija, lapu atvārsnītes daļēji aizveras. Sevišķi tas izteikts ūdens trūkuma gadījumā. Atvārsnīšu aizvērsšanās CO₂ uzņemšanu ietekmē mazāk nekā transpirāciju. Ja ir augsta CO₂ koncentrācija, uzlabojas ūdens izmantošana. Šajā gadījumā uz katru saistītā CO₂ vienību patērē mazāk ūdeni nekā tad, ja atmosfērā ir zema CO₂ koncentrācija. Cieši noslēgtā siltumnīcā, kur ir ļoti ierobežota svaiga gaisa piekļuve, ir nepietiekams oglekļa dioksīda nodrošinājums, kas var kļūt par augu augšanu ierobežojošu faktoru. Šo apstākļu dēļ rudens un ziemas periodā siltumnīcās, kurās audzē zemenes vai dārzeņus rudens un ziemas ražai, ir jānodrošina papildus oglekļa dioksīda pievadīšana.

Ūdens trūkums

Samazina CO₂ uzņemšanu, jo:

- lapu augšana palēninās,
- aizveras atvārsnītes,
- tiek ietekmēts fotosintēzes aparāts,
- nobirst lapas.

Arī pārmitrās vietās, sevišķi, ja ir augstas temperatūras, ir apgrūtināta CO₂ uzņemšana, jo tiek kavēta lapu augšana, ūdens un barības vielu uzņemšana.

CO₂ uzņemšana ražojošiem kokiem tiek traucēta mazāk nekā neražojošiem kokiem.

Augsnes auglība

Gan barības vielu trūkums, gan arī to pārbagātība var ietekmēt augļaugu fotosintēzi. Gadījumos, kad barības elementu nodrošinājums nav sabalansēts, rodas vielmaiņas traucējumi. Tie var izpausties kā vāja lapu augšana, lapu hlorozes un nekrozes, lapu nobiršana. Šādi traucējumi bieži samazina fotosintēzes produktivitāti un CO₂ uzņemšanu, bet optimāls barības vielu nodrošinājums tos veicina.

Gaisa piesārņojums

Gaisa piesārņojums ar kaitīgām gāzēm, piemēram, sēra dioksīdu vai ozonu pat nelielās koncentrācijās negatīvi ietekmē fotosintēzi. Arī dažāda veida un izcelsmes putekļi var samazināt CO₂ uzņemšanu, jo aizsprosto lapu atvārsnītes un samazina gaismas uztveršanu.

Kaitīgie organismi

Slimības un kaitēkļi var bojāt ne tikai lapas, bet arī sakņu sistēmu, kā arī pasliktināt ūdens, barības vielu un asimilātu transporta ceļus. Visi šie bojājumi ierobežo CO₂ uzņemšanu. Taču to daļēji var kompensēt ar paaugstinātu fotosintēzes produktivitāti veselajām lapām. Ir sastopamas vīrusu slimības, kuras bojā hloroplastus un fotosintēzes aparātu. Citas vīrusu slimības, kurām nav vizuālu simptomu uz lapām, arī var traucēt fotosintēzi.

Augu aizsardzības līdzekļi

Vairums **herbicīdu** tieši vai netieši ietekmē fotosintēzi vai elpošanas procesus augos. Tāpēc, izmantojot herbicīdus nezāļu ierobežošanai, tie nedrīkst nokļūt uz augļaugiem.

Arī daži **fungicīdi un insekticīdi**, kā arī augļaižmetņu retināšanai izmantotie ķīmiskie preparāti var īslaicīgi ietekmēt CO₂ uzņemšanu.

Auga īpašības

Spējas uzņemt CO₂ atšķiras starp sugām un šķirnēm, kā arī starp potcelmu-šķirņu kombinācijām. Tās nosaka auga iedzimtība (genotips) un tā izpausme vides ietekmē, piemēram, atšķirīga spēja pielāgoties mainīgiem vides apstākļiem. Dažādām sugām un šķirnēm var atšķirties gan fotosintēzes intensitāte, gan lapu virsmas laukums (katrai atsevišķai lapai un visām lapām kopā).

Asimilātu daudzums

CO₂ uzņemšanas kavēšanu var izraisīt piesātinājums ar fotoasimilātiem lapās. Ražojošu ābeļu lapās fotosintēze ir intensīvāka nekā neražojošām ābelēm. Kokiem ar niecīgu ražu fotosintēzes samazināšanās visbiežāk notiek pēc veģetatīvās augšanas beigām. Vasaras beigās, kad pieaug ogļhidrātu patēriņš pumpuru un sakņu augšanas zonās, fotosintēzes intensitāte var pieaugt un sasniegt relatīvi augstu līmeni. Ilgstoši noēnotām lapām fotosintēze nekļūst intensīvāka, ja tās no jauna neizgaismo, veicot augļu koku vasaras veidošanu.

2.6.3. Transpirācija

Ūdens no saknēm līdz lapām pārvietojas, pateicoties transpirācijai - ūdens iztvaikošanai caur lapu atvārsnītēm. Transpirācijai izmanto apmēram 90% no augā uzņemtā ūdens. Pārējos 10 % ūdens izmanto fotosintēzei un šūnu augšanai.

Transpirācija ir nozīmīga augu dzesēšanā: 80% no dzesēšanas efekta koku ēnā nodrošina tieši transpirācija.

2.6.4. Asimilātu transports un sadalījums

Asimilātu transports

Izšķir asimilātu tuvo (laterālo) un tālo transportu. Par *tuvo transportu* (laterālo jeb radiālo transportu) sauc uzņemtā ūdens un barības vielu aizvadīšanu no šūnām līdz vadaudiem. Tas var notikt caur šūnapvalkiem un starpšūnu telpām, kā arī caur plazmodesmām (tās savieno audu dzīvo daļu - simplastu). Vielu *tālais transports* notiek pa specializētiem vadaudiem - vadaudu šūnām vai to sistēmām, kas ir specializējušies transporta funkciju veikšanai. Pa *koksni* (ksilēmu)

no saknēm augšupejošā plūsmā transportē galvenokārt ūdeni, minerālvielas, mazliet organisko slāpekli, kā arī fitohormonus. Pa *lūksni* (floēmu) pārvietojas dažādi organisko un neorganisko vielu šķīdumi, galvenokārt virzienā no lapām uz citām auga daļām. Aplami ir uzskatīt, ka pa koksni augšup ejošā plūsmā tiek transportēts vienīgi minerālvielu ūdens šķīdums, bet pa lūksni lejup ejošās plūsmās - tikai organisko vielu šķīdumi. Pavasarī pa koksnes vadaudiem pārvietojas cukuru šķīdumi, bet tikpat labi pa lūksnes sietstobriem nepieciešamības gadījumā var pārvietoties minerālvielu šķīdumi.

Lielākā daļa hloroplastos sintezēto oglekļa savienojumu nokļūst citoplazmā, kur tos ar fermentu palīdzību pārveidot par „transporta cukuriem”, galvenokārt saharozē un sorbitolā. Cukurus no to sintēzes vietām transportē uz vietām, kur tos izmanto. Zinātniskajā literatūrā to sauc par *source-sink* (angļu val.) sistēmu. Tādējādi cukuri no vietām ar lielāku koncentrāciju pārvietojas uz vietām ar mazāku koncentrāciju

Transporta cukuri, pirmkārt, vajadzīgi strauji augošu augļu audiem. Cukuriem pārvietojoties uz augļiem, neizmantotie cukuri uzkrājas to šūnu vakuolās. Transporta cukuri augļos ar fermentu palīdzību tiek sašķelti un gala produkti pārvērsti cietē. Līdz ar to ilglaicīgi tiek uzturēta šķīdumu koncentrācijas starpība starp transporta ceļiem un augļiem.

Ziemā augļaugi ogļhidrātus cietes veidā uzkrāj saknēs un dzinumos. Pēc miera perioda beigām augi ogļhidrātu rezerves sāk izmantot, un transporta cukuri pa vadaudiem tiek pārvietoti uz izmantošanas vietām.

Lieliem un veciem kokiem asimilātu tālais transports notiek lēnāk un ir ar lielākiem enerģijas zudumiem nekā maza auguma kokiem.

Asimilātu sadalījums ražojošos un neražojošos augos

Salīdzinot augļaugus ar un bez augļiem, konstatēts, ka augļi var ievērojami samazināt **sausnas uzkrāšanos** saknēs, dzinumos, stumbrā un lapās. Veģetatīvā augšana visvairāk samazinās, kad augļu augšana ir visintensīvākā. Ja ir ļoti liels aizmetušos augļu daudzums, līdz 90% un pat vairāk asimilātu saista augļi. Tomēr kopumā ražojoši augļaugi veido vismaz tikpat vai pat vairāk sausnas kā neražojoši.

Tam ir vairāki skaidrojumi:

- Augi, kuri neražo, veido vairāk un lielākas lapas nekā ražojoši. Lapu savstarpējais noēnojums neražojošiem augiem samazina fotosintēzi vairāk nekā ražojošiem.
- Ražojoši koki producē ievērojami vairāk ogļhidrātu un mazāk olbaltumvielu nekā neražojoši. Cietes un cukuru sintēzei augļos nepieciešams mazāk enerģijas nekā olbaltumvielu sintēzei veģetatīvajās daļās.
- Ražojošu koku lapas intensīvāk uzņem CO₂ nekā neražojošu koku lapas.

Augļiem ir būtiska ietekme **ogļhidrātu sadalījumā**. Tiem ir tieša vai netieša ietekme uz atsevišķu ogļhidrātu vielmaiņā nozīmīgu fermentu aktivitāti. Jo lielāks ir augļu skaits, īpaši ābelēm, jo mazāka ir saharozes, sorbitola un cietes koncentrācija saknēs, dzinumos un lapās salīdzinājumā ar neražojošiem kokiem, taču augļos tā ir augsta.

Līdz ar augļu aizmešanos, samazinās **slāpekļa savienojumu - aminoskābju un proteīnu** sintēze, līdz ar to arī sakņu, dzinumu un lapu augšana. Augļi tieši vai netieši ietekmē fotosintēzes produktu pieejamību ogļhidrātu vai slāpekļa vielmaiņai, kas nepieciešama augļaugu veģetatīvajai un ģeneratīvajai augšanai. Vāji augošu ābeļu augļos atrodas tikai 10-12% no auga kopējā slāpekļa daudzuma. Ražojošu augļu koku lapās slāpekļa saturs bieži ir augstāks nekā neražojošiem kokiem.

Ir pierādīts, ka ražojošu koku lapās ir lielāks **fenolu**, sevišķi katehīnu un proantociānu, saturs nekā neražojošu koku lapās [257].

Intensīvas transpirācijas dēļ ražojoši augļaugi **patērē daudz vairāk ūdens** nekā neražojoši, it sevišķi augļu straujas augšanas fāzē. Tāpēc ražojoši augļaugi cieš no sausuma daudz vairāk nekā neražojoši.

Līdz ar augļu aizmešanos samazinās sakņu augšana, taču **barības elementu uzņemšana** ražojošiem augiem saknēs ir intensīvāka nekā neražojošiem augiem. Sevišķi pastiprināti ražojošie augi uzņem kāliju, kuram ir īpaši svarīga loma asimilātu transportā (8. tabula) [257].

8. tabula

Barības elementu uzņemšana (mg uz 1g sakņu sausnas) atkarībā no ražas četrgadīgā ābeļu ‘Golden Delicious’ stādījumā [257]

Barības elements	Neražojoši koki (mg g ⁻¹)	Ražojoši koki (mg g ⁻¹)
N	64,5	83,8
P	10,2	15,4
K	37,8	75,2
Ca	45,2	68,1
Mg	15,1	19,2

2.7. Augu stress

(I. Grāvīte)

2.7.1. Stresa definīcija

Mūsdienu augļkopībā audzēto augu evolūcija sākusies jau pirms vairākiem miljoniem gadu, un to pastāvīgi ietekmējuši konkurences un pielāgošanās procesi.

Bioloģijā ir labi zināms Šelforda faktoru ekoloģijas pamatlikums (*Shelford's "law of tolerance"*), kurā teikts, ka, neatkarīgi no pārējo ekoloģisko faktoru nodrošinājuma, organisma eksistenci konkrētajos vides apstākļos limitē tas ekoloģiskais faktors, kurš atrodas tuvāk minimālai vai maksimālai (kritiskai) robežai [379]. Ja šie dzīves faktori ir zem minimuma vai virs maksimuma, augi atrodas ekstremālos apstākļos. Šādos gadījumos augos notiek izmaiņas, kas rada neatgriezeniskus bojājumus vai pat bojāeju [497].

Augšanas apstākļiem novirzoties no optimuma, augam var rasties papildus slodze. Uzskata, ka, tai turpinoties vai pieaugot tās intensitātei, augs ir stresa stāvoklī. Stresu var izraisīt vides faktori gan pārāk lielā, gan pārāk mazā apjomā, piemēram, ūdens trūkums vai pārbagātība, pārāk augsta vai pārāk zema temperatūra (7. att.).

Augu stress ir papildus slodze, ko augam izraisījuši viens vai vairāki vides (stresa) faktori. Līdz ar to auga bioloģiskie procesi var palēnināties, pārtraukties vai apstāties.

Slodzes lielums ir atkarīgs no stresa faktoru iedarbības ilguma un spēka: salīdzinoši mazāks, bet ilgstošs stress var būt tikpat kaitīgs kā stiprs, bet īslaicīgs stress. Pārāk ilga stresa faktora iedarbība vai pārāk augsta fizioloģiskā slodze var izraisīt auga bojājumus. Dažādām augu sugām un šķirnēm ir atšķirīgas reakcijas uz mainīgo vidi un atšķirīga izturība pret stresa faktoru

ietekmi. Augu reakciju uz stresa faktoriem ietekmē arī to vecums, attīstības stadija, fizioloģiskais stāvoklis, apkārtējās vides apstākļi. Praktiski stresa situācija ir jebkāda situācija, kad augu augšana un vairošanās ir traucēta.

Genotipa un vides mijiedarbība var negatīvi ietekmēt augļaugu agronomiskās īpašības un fenotipu (genotipa izpausmi (7. att.), kas aprūstina jauno šķirņu izvērtēšanu dažādos augšanas apstākļos un iespēju izdalīt labāko ģenētisko materiālu selekcijas programmām [311; 265].

Latvijas apstākļos sevišķi nozīmīga ir klimata ietekme. Nereti laika apstākļi ziemā ir kritiski un izraisa augu bojājumus, bet vasarā siltuma var nepietikt, lai veidotos kvalitatīvi augļi. Nozīmīgi vides faktori ir arī augsnes tips, nokrišņu daudzums un sadalījums. Klimats, mitrums un augsnes Latvijas reģionos var būt visai atšķirīgi (4. pielikums).

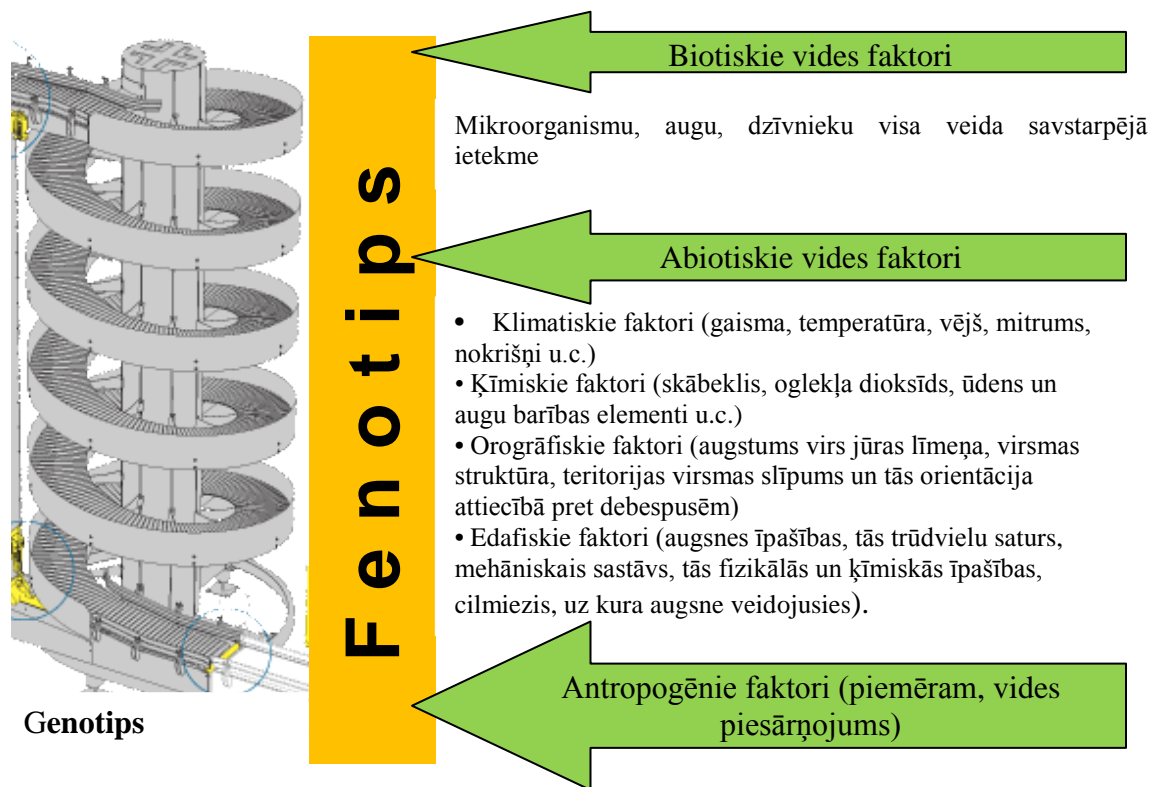
Auga stresa fāžu norises izpratnei izveidots **stresa fāžu modelis** [299] ar četrām stresa fāzēm: trauksmes, izturības, izsīkuma un reģenerācijas fāzēm.

Trauksmes fāze: normāla fizioloģisko procesu norise ir traucēta. Iestājas strukturālo (membrānu) un funkcionālo (vielmaiņas, bioķīmisko procesu) komponentu destabilizācija, pēc kuras ir iespējama atjaunošanās (atspīrgšana).

Izturības (pretestības) fāze: sākas specifiskas organisma aizsardzības reakcijas, kurās noteiktos apstākļos un ierobežotā laikā notiek auga norūdīšanās vai pielāgošanās.

Izsīkuma fāze: ilgstošs stress var izraisīt hroniskus bojājumus, bet ekstremālos gadījumos arī organisma bojāeju, ja nenotiek pietiekama reģenerācija.

Reģenerācijas (atjaunošanās) fāze: auga atjaunošanās pēc stresa faktoru ietekmes samazināšanās vai izzušanas. Pēc tam ir iespējama norūdīšanās pret augstāku stresa faktora līmeni.



7. attēls. Genotipa fenotipisko attīstību ietekmējošie faktori [152]

Pat pēc nopietniem bojājumiem vēl iespējama auga reģenerācija. Taču, pārkāpjot atjaunošanās spēju robežu, var sākties akūti bojājumi, kas izraisa šūnu vai audu bojāeju.

Augu stress izraisa papildus enerģijas patēriņu, kas saistīts ar augu aizsardzības reakcijām. Tās būtiski ietekmē augu augšanu un attīstību, kā arī var izraisīt augļu kvalitātes pazemināšanos. Tomēr izvairīšanās no jebkāda stresa var augu „izlutināt” - pavājināt tā aizsardzību pret biotiskajiem un abiotiskajiem stresa faktoriem. Ar to bieži vien ir saistīta siltumnīcās audzētu augu vājāka izturība salīdzinājumā ar atklātā laukā audzētiem augiem.

2.7.2. Stresa faktori

Dabā bieži vairāki stresa faktori iedarbojas vienlaicīgi vai arī cits pēc cita, piemēram, liela gaismas un UV starojuma intensitāte, karstums un ūdens trūkums. Stresa situācijas, kurās iedarbojas vairāki stresa faktori, apzīmē kā *komplekso vai multiplo stresu*. Augi ļoti atšķirīgi reaģē uz kompleksajiem stresa faktoriem - reakcijas var pārklāties vai tām var būt pretēja iedarbība. Piemēram, laika apstākļu (sausuma un karstuma) izraisīto stresu var pastiprināt antropogēno faktoru iedarbība - augsts ozona, sēra dioksīda un slāpekļa dioksīda piesārņojums.

Karstuma un aukstuma stresi

Augi ir pakļauti mainīgiem temperatūras apstākļiem, un tiem jāspēj atbilstoši pielāgoties (3. pielikums). Auga daļu temperatūra ir atkarīga gan no apkārtējās vides, gan no paša auga uzbūves un fizioloģiskajiem procesiem, it īpaši no *transpirācijas*. Ja saules starojums ir intensīvs un transpirācija ir ierobežota, piemēram, bezvēja laikā un mitruma trūkuma dēļ, lapu temperatūra var būt pat par 10 °C augstāka nekā gaisa temperatūra. Ja saules starojums ir mērens un apstākļi ir labvēlīgi transpirācijai, kā arī naktīs lapu temperatūra ir zemāka nekā gaisa temperatūra.

Augu izturība gan pret augstām, gan zemām temperatūrām atkarīga no to iedarbības ilguma. *Augstas temperatūras* iedarbībai, kas ilgst no dažām minūtēm līdz stundai, var būt tikpat negatīvas sekas kā ilglaicīgai iedarbībai dienas vai nedēļas garumā, ja temperatūra ir zemāka. Intensīvs saules starojums augļiem izraisa saules apdegumus, kas izpaužas kā epidermas bojājumi un nekroze (atmiršana). To cēlonis ir ne tikai karstums, bet arī izjaukts ūdens nodrošinājuma līdzsvars augļos. Augļa audos ūdens pārvietojas uz augļa vēsāko pusi, bet sasīlusī augļa puse izžūst. Matiņi un vaska apsarme uz lapām un augļiem var samazināt intensīvā saules starojuma ietekmi.

Temperatūrai pazeminoties, augu fizioloģiskie un bioķīmiskie procesi palēninās. *Zemas temperatūras* ir pirmais limitējošais faktors, kas nosaka, cik sekmīga būs augļaugu audzēšana konkrētā reģionā. Ne vienmēr bojājumi ir saistīti ar zemām temperatūrām rudenī vai ziemā. Bieži tie rodas vēlāk pavasarī, kad pumpuri attīstības gaitā ir pilnībā zaudējuši sala izturību. Zemu temperatūru kaitīguma sliekšņi atšķiras ne tikai dažādās izcelsmes augiem, bet arī dažādās augu fenoloģiskās attīstības stadijās un dažādiem augu audiem un orgāniem.

Augu audos ūdens sasaldšana sākas pie -1...-5 °C temperatūras, atkarībā no tajā izšķīdušo vielu daudzuma un auga ūdens saistīšanas spējas, kā arī no ledus kristālu klātbūtnes. Ledus veidošanās sākas starpsūnu telpā, kur izšķīdušo vielu koncentrācija ir zemāka. Līdz ar to tajā samazinās brīvā ūdens daudzums, un ūdens molekulas no iekšsūnu telpas caur membrānām pārvietojas uz kristalizācijas centriem starpsūnu telpā. Šūnas iekšpusē šķīduma koncentrācija paaugstinās, un sasaldšanas temperatūra pazeminās, taču paaugstinātā koncentrācija var kļūt toksiska. Ledus veidošanās starp šūnām ir mazāk bīstama nekā šūnas iekšienē [485]. Šūnās ledus vispirms veidojas ar ūdeni piesātinātos, nenorūdītos audos, arī liela izmēra šūnās [558].

Pielāgošanās ekstrēmām temperatūrām

Augi var īslaicīgi pielāgoties paaugstinātām vai pazeminātām temperatūrām bez letāliem bojājumiem. Ja augus pakļauj augstai, bet ne letālai temperatūrai, turpmāk tie reizēm var pārciest augstākas temperatūras labāk nekā augi, kas karstumā nokļūst pirmo reizi. Šis atklājums bija pamatā jēdziena „iegūtā jeb inducētā karstumizturība” [497] ieviešanai, kas cieši saistīts ar karstuma šoka proteīnu sintēzi [116]. Precīzas šo proteīnu funkcijas nav zināmas. Uzskata, ka karstumā denaturētie proteīni, paliekot un uzkrājoties šūnā, iedarbojas toksiski. Iespējamā karstuma šoka proteīnu funkcija varētu būt arī denaturēto proteīnu agregācijas pārtraukšana.

Daudzām augu sugām ir mehānismi aukstumizturības kāpināšanai. Auga aukstumizturību veicina aukstumā stabilu fosfolipīdu piesaistīšana biomembrānām, ogļhidrātu un olbaltumvielu uzkrāšana. Mērenās joslas augi ziemā ieiet miera periodā, kad palēninās dzīvības procesi.

Sausuma un mitruma stresi

Sausuma stress

Sausuma stresa tiešais cēlonis ir nepietiekams ūdens nodrošinājums. Tā rezultātā atvārsnītes aizveras, ierobežojot auga ūdens zudumus (transpirāciju), bet arī CO₂ uzņemšana caur atvārsnītēm samazinās. Atkarībā no auga attīstības stadijas tas var būtiski ierobežot lapu un augļu augšanu, kā arī samazināt ražu. Turklāt ierobežotās transpirācijas dēļ arī minerālvielu uzņemšana no augsnes ir apgrūtināta.

Arī sala laikā bieži vien koki nonāk fizioloģiskā sausuma apstākļos, jo pat ziemā nedaudz turpinās transpirācija, bet ūdens pārvietošana no saknēm uz virszemes daļām ir apgrūtināta. Tas var notikt ziemas mēnešos – ja ir zems gaisa relatīvais mitrums, zems augsnes mitrums un augsne dziļi sasalusi (piemēram, ilgstošs kailsals), kā arī, strauji svārstoties gaisa temperatūrai, atkušņos.

Ja augiem trūkst mitruma, tie pasargā sevi no ūdens zuduma ar dažādām *aizsargreakcijām* (9. tabula). Viena no pirmajām atbildes reakcijām uz sausumu ir atvārsnīšu aizvēršanās, kā arī lapu un dzinum augšanas inhibēšana, tādējādi ierobežojot transpirāciju un ūdens patēriņu [381]. Transpirāciju aizkavē arī matiņi uz lapām, pastiprināta vaska kārtiņas veidošanās, lapu ieritināšanās.

Augiem ir tendence uz vieglu sausuma stresu reaģēt ar efektīvāku ūdens izmantošanu – ūdens patēriņu tie ierobežo vairāk nekā inhibē fotosintēzi [68]. Šo fizioloģijas īpatnību izmanto auglīkopībā zemēs ar sausu klimatu, lai samazinātu apūdeņošanai izmantojamo ūdens daudzumu, nesamazinot ražu [25].

Sausuma stresam turpinoties vai pieaugot, augā notiek *osmotiskā regulācija*. Parasti tā sākas, ja ūdens saturs šūnā samazinās zem noteikta kritiskā daudzuma, kas ir ļoti atšķirīgs dažādām augu sugām. Augļaugu lapās un citos orgānos uzkrājas ogļhidrāti, galvenokārt sorbitols [263], paaugstinot šķidrums koncentrāciju šūnās. Tas pasargā šūnu membrānas ūdens deficīta laikā un nodrošina ūdens uzņemšanu nepietiekama mitruma apstākļos. Osmotiskā regulācija parasti nodrošina auga izdzīvošanu sausuma stresa apstākļos, nevis augšanu un ražas veidošanu. Osmotiskās regulācijas veikšanai nepieciešamas gan organiskās, gan minerālās barības vielas – ar tām optimāli apgādāts augs būs izturīgāks pret sausumu [58].

Saistībā ar osmotisko regulāciju vairākām augu sugām novērota spēja ietekmēt ūdens kustību ne tikai sava organisma ietvaros, bet arī *augsnē* – t. s. „hidrauliskā pacelšana” (angļu val. – *hydraulic lift*) [60]. Tā ir pasīva ūdens kustība no saknēm uz salīdzinoši sausu augsni virsējos slāņos, kamēr tajā pašā laikā cita sakņu sistēmas daļa, kas atrodas dziļākajos slāņos, ūdeni uzņem. Tādējādi liels daudzums no transpirācijai nepieciešamā ūdens daudzuma uz augsnes virskārtu tiek piegādāts naktī, augsnes samitrināšana nodrošina lielākus ūdens resursus un labāk pieejamas

barības vielas nākamajā dienā, kā arī uztur dzīvas spurgaliņas, neļaujot tām dehidratēties. Ūdens uzņemšana no dziļākajiem slāņiem un izdalīšana augsnes virskārtā novērota ne tikai subtropu, bet arī mērenās joslas augiem.

9. tabula

Kultūraugu pielāgošanās mehānismi ūdens trūkumam un tā ietekme uz fizioloģiju un morfoloģiju

Pielāgošanās mehānismu mērķis	Morfoloģiskie un fizioloģiskie parametri	Auga reakcija
Uzlabo auga ūdens apgādi	Causakņošanās dziļums	Paaugstinās
	Sakņu biežība	Paaugstinās
	Kopējais lapu laukums	Samazinās
	Gaismas caurlaidība lapām	Pazeminās
Uztur šūnas tilpumu	Atvārsnīšu darbība	Samazinās
	Osmotiskā pielāgošanās	Iespējami paaugstinās
	Šūnu sienīņu elastīgums	Paaugstinās

Lai nodrošinātu izdzīvošanu ilgstošos stresa apstākļos un pēc stresa, augi barības vielas un ūdens resursus no īsmūžīgajiem orgāniem - lapām, ziediem, augļiem - pārvieto uz ilgmūžīgajiem orgāniem - stumbru un saknēm - vai uz jaunākajām lapām. Tā rezultātā nobriedušās lapas pāragri noveco, lapas, ziedi un augļi pāragri nobirst.

Mitruma stress

Pārmērīgs augsnes mitrums ietekmē ne tikai sakņu sistēmu, bet arī lapas un augļus. Tā cēlonis var būt liels nokrišņu daudzums, pārmērīga apūdeņošana vai arī lietēšana aizsardzībai pret salnām, drenāžas problēmas, augsts gruntsūdens līmenis.

Pārāk mitrā augsnē ūdens izspiež no augsnes porām gaisu un traucē gāzu apmaiņu starp augsni un atmosfēru, jo gāzu difūzijas ātrums ūdenī ir aptuveni 10 000 reižu mazāks nekā gaisā. Tā kā augsnes aerobie mikroorganismi un augu saknes aktīvi elpo, turklāt skābekļa ieplūšana augsnē ir stipri samazināta, pārmitrās augsnēs pastāvīgi samazinās skābekļa saturs. O₂ ir būtisks sakņu augšanu un attīstību veicinošs faktors. Bez skābekļa par 85-95% samazinās enerģijas ražošanas kapacitāte saknēs un aerobajos mikroorganismos. Tas izraisa sakņu sistēmas augšanas un attīstības stagnāciju ar tiešu ietekmi uz auga virszemes daļām. Agrīna fizioloģiska reakcija ir atvārsnīšu **caurlaidības** samazināšanās, bet pirmie vizuālie simptomi ir lapu, it sevišķi vecāko lapu, dzeltēšana, kā arī priekšlaicīgs lapkritis pēc ilgākiem liela mitruma periodiem.

Pārāk mitrās augsnēs akumulējas gāzes, kuras atbrīvojas sakņu un augsnes mikroorganismu vielmaiņas rezultātā. Galvenokārt tas ir CO₂ un etilēns, kā arī N₂, kas rodas denitrificējoties nitrātiem, un metāna gāze, kas rodas organisko vielu noārdīšanās procesā. Augus nelabvēlīgi ietekmē arī šo gāzu un toksisko savienojumu veidošanās un uzkrāšanās.

Dažādiem augļaugiem piemīt atšķirīga izturība pret pārmērīgu mitrumu. Ļoti jutīgas ir kaulenķoku sugas, sevišķi aprikozes un persiki, samērā izturīgas ir bumbieru, ābeļu un īsto cidoniju saknes.

Augu reakcija uz pārmērīgu augsnes mitrumu ir atkarīga arī no augsnes temperatūras. Tādēļ ir svarīgi, kurā gadalaikā iestājas pārmitruma stress. Pārmērīgs mitrums vasarā vienmēr ietekmē augus stiprāk nekā pavasarī vai rudenī. Persikiem nereti novērojama visa koka bojāeja arī īslaicīga pārmitruma dēļ, turpretim ābeles ir ievērojami izturīgākas un var izturēt pārmitrumu līdz pat 2 mēnešiem. Stumbra un dzinumumu augšanu ābelēm ilgāki pārmitruma periodi stiprāk ietekmē

pavasārī un vasarā. Augļu augšanu nelabvēlīgāk ietekmē pārmitruma periodi pavasarī, kas izskaidrojams ar traucējumiem jauno augļu šūnu dalīšanās procesā.

Daži augi spēj pielāgoties ilgstošam pārmitrumam, „pārkārtojot” ogļhidrātu vielmaiņu, kur enerģijas iegūšanai glikolīzē veidotos piruvātus anaerobā veidā sadala par CO₂ un etanolu. Enerģijas ieguvums ir tikai 1/12 salīdzinājumā ar piruvātu sadalīšanos aerobos apstākļos. Turklāt iespējami audu bojājumi, uzkrājoties etanolam.

Oksidatīvais stress

Līdzās iepriekš aprakstītajiem stresa faktoriem augus negatīvi ietekmē gāzu emisijas (ozons, sēra dioksīds, vai slāpekļa oksīds), paaugstināts UV starojums, kaitīgie organismi. To ietekmē augos pastiprināti veidojas agresīvi skābekļa savienojumi - *brīvie radikāļi*. Brīvo radikāļu izraisīto stresu sauc par *oksidatīvo stresu*. Tas apzīmē stāvokli, kad oksidatīvo skābekļa savienojumu veidošanās pārsniedz auga spēju tos inaktivēt. Skābekļa radikāļi veidojas arī normālā augu vielmaiņas procesā elektronu transportā fotosintēzē hloroplastos vai arī elpošanas procesā mitohondrijos. Nozīmīgākie reaktīvie skābekļa savienojumi ir superoksīda anjons (O₂+e-), ūdeņraža radikālis, singletais skābeklis (¹O₂) un ūdeņraža peroksīds (H₂O₂) (10. tabula).

Brīvie radikāļi apdraud augus, jo tiem piemīt ļoti izteikta spēja iesaistīties reakcijās. Šie skābekļa savienojumi var reaģēt ar daudzām šūnas sastāvā esošām vielām, kaitējot augam, piemēram, ar nukleīnskābēm, taukskābēm, aminoskābēm un ogļhidrātiem. Tie aktīvi piesaista nepiesātinātās taukskābes, kas ir svarīgas augu *šūnu membrānu* sastāvdaļas. Turklāt sākas ķēdes reakcija (lipīdu peroksidācija), kuras sekas ir taukskābju noārdīšanās. Tas izraisa paaugstinātu šūnu membrānu caurlaidību, jonu un barības vielu aizplūšanu un šūnu bojāeju. Ārēji oksidatīvā stresa redzamās sekas ir:

- lapu dzeltēšana un vēlāk nobrūnēšana,
- lapu nobiršana,
- mizas blāvums, augļu rūsinājums,
- augļu nobiršana,
- augu un augļu augšanas traucējumi.

Dažādas stresa formas ir cieši saistītas ar oksidatīvo stresu.

Temperatūra. Daudziem augiem novērotas izmaiņas membrānās gan aukstuma, gan karstuma stresa ietekmē. Membrānu izmaiņas izraisa elektronu transporta traucējumus un savienošanos ar molekulāro skābekli, veidojot brīvos radikāļus, uzsākot ķēdes reakciju (lipīdu peroksidāciju) un audu bojāšanu.

Saules starojums. Fotosintēzes procesā saules starojums elektroniem piešķir augstu enerģijas līmeni. Daļa no šiem aktivētajiem elektroniem tiek novadīti akceptoriem, kas elektronus tālāk transportē vienotā „ķēdes” sistēmā un saista enerģiju, sintezējot ogļhidrātus. Daļa no elektroniem savu enerģiju atdod siltuma vai fluorescences veidā, neiekļaujoties elektronu transporta ķēdē. Pārāk intensīvs saules starojums pārsniedz auga spēju uztvert un transportēt elektronus, un var izraisīt brīvo radikāļu veidošanos.

Paaugstināts UV starojums. Saules starojums ne tikai nodrošina fotosintēzei nepieciešamo enerģiju, bet spēj iedarboties uz molekulām tieši, tās enerģētiski uzlādējot, kas savukārt izraisa radikāļu veidošanos. It īpaši ultravioletajam starojumam piemīt tik augsta enerģija, lai izraisītu brīvo radikāļu veidošanos un fitotoksiskās reakcijas.

UV starojumu pēc bioloģiskajiem kritērijiem var iedalīt trīs kategorijās – UV-C, UV-B, UV-A.

UV-C (200–280 nm) starojumu ozona slānis atmosfērā pilnīgi absorbē, dzīvajiem organismiem tas ir īpaši kaitīgs. Ilgākai UV-C staru iedarbībai ir letālas sekas.

UV-B (280-320 nm) starojums izraisa specifiskas augu reakcijas, bet tā ietekme nav nenovēršami kaitīga. UV-B starojuma kaitīgā ietekme parādās augā pēc tā absorbcijas īpašos proteīnos, nukleīnskābēs, kā arī dažos fitohormonos (abscizskābē un indol-3 etiķskābē), jo specifiskais absorbcijas spektrs padara šos savienojumus par UV-B starojuma uztvērējiem. Īpaši jutīgi uz UV-B starojumu reaģē hlorofils, aminoskābes triptofāns un tirozīns, C un B₁₂ vitamīni. Dažādiem flavoniem, flavonoīdiem vai alkaloīdiem piemīt spēja absorbēt un deaktivēt UV-B starojumu. Šie savienojumi sastopami kutikulā, epidermā un lapu mezofila šūnās. Ja UV-B starojuma izraisītais oksidatīvais stress pārsniedz kritisko līmeni, rodas šādi augu bojājumi: lapu ieritināšanās vai saritināšanās, spīduma parādīšanās lapas virspusē. Palielinoties UV-B devai, sākas lapu *audu nobrūnēšana un pārkorķošanās*, kas rodas epidermas šūnu atmiršanas rezultātā, samazinot auga produktivitāti. Augļiem sākumā gaismas pusē miza kļūst gaišāka, vēlāk brūnē vai pārkorķojas (saules apdegumi). Augļiem, kuri vēl aug, var parādīties arī *mizas plaisāšana*, kas var skart arī augļa mīkstumu. Visas šīs reakcijas var stipri samazināt ražu. Iespējamās arī gēnu mutācijas. Augļaugu sugām un šķirnēm ir izteikti atšķirīgs jutīgums uz UV-B starojumu. Līdz šim nav zināmi preparāti, kas varētu efektīvi samazināt saules apdegumus augļiem.

UV-A (320-400 nm) starojums var pozitīvi ietekmēt augu attīstību, piemēram, antociānu veidošanos. Šī ir mazāk kaitīgā UV starojuma daļa.

Bioloģiskie stresa faktori. Brīvajiem radikāļiem ir nozīmīga loma mijiedarbībā starp augiem un patogēniem infekcijas sākuma stadijās. Augi šādi reaģē uz dažādiem slimību ierosinātājiem un kaitēkļiem. Strauja brīvo radikāļu veidošanās šūnās sākas dažas minūtes pēc kontakta ar patogēniem (*oxidative burst* – angļu val.), acīmredzot tā darbojas kā brīdinājums par patogēniem un iedarbina auga aizsardzības mehānismu. Lai vieglāk iekļūtu augā, daudzas augiem patogēnās sēnes izdala enzīmus (celulāzes, pektināzes, ksilanāzes), kas noārda augu šūnāpvalkus un kavē brīvo radikāļu veidošanos augos.

Antioksidatīvie stresa aizsardzības mehānismi

Evolūcijas gaitā augiem ir attīstījušies dažādi aizsargmehānismi pret oksidatīvo stresu. Aizsardzībai pret oksidatīvo stresu augi sintezē īpašus enzīmus: katalāzes, peroksidāzes, kā arī antioksidantus, piemēram, vitamīnus, fenolus.

10. tabula

Augu aizsargmehānismi pret oksidatīvo stresu [299]

Aizsargājošās vielas	Funkcijas
<i>Fermentatīvās aizsargvielas</i>	
Superoksīddismutāzes (SOD)	Uztver superoksīda radikāļus
Katalāzes	Katalizē ūdeņraža peroksīda šķelšanu
Peroksidāzes	Katalizē ūdeņraža peroksīda šķelšanu
<i>Nefermentatīvās aizsargvielas</i>	
Tokoferols (E vitamīns)	Pārtrauc lipīdu peroksidācijas ķēdes reakcijas, uztver brīvos skābekļa radikāļus
Flavonoīdi	Dažādas antioksidatīvās aktivitātes
Fenoli	Dažādas antioksidatīvās aktivitātes
Karotenoīdi	Uztver singleto skābekli (¹ O ₂)
Askorbīnskābe	Piedalās hidrogēnperoksīda noārdīšanā, sinerģijā ar tokoferoliem reaģē ar dažādiem skābekļa radikāļiem

Vitamīni C (askorbīnskābe) un E (tokoferols), kā arī daži karotinoīdi, kas ir izejvielas A vitamīna sintēzei, var deaktivēt brīvos radikāļus, kuri var izraisīt augu vai augļu bojājumus, noārdot šūnas sastāvā esošās vielas un membrānas. Turklāt tokoferoli stabilizē šūnu membrānas, pateicoties savām specifiskajām īpašībām. Ir konstatēta sinerģiska vitamīnu E un C darbība šūnu aizsardzībai no brīvajiem radikāļiem.

Iepriekšminētie antioksidatīvie aizsargmehānismi var novērst auga bojājumus tikai ierobežotā mērā, it īpaši, ja stress ir intensīvs vai ilgstošs. Ir vēlams paaugstināt augu antioksidatīvo kapacitāti un tādējādi arī to izturību pret oksidatīvo stresu. Viens no augļaugu selekcijas mērķiem ir izveidot šķirnes ar augstu antioksidatīvo kapacitāti.

Aizsargreakcijas pret augu patogēniem

Patogēnu invāzijas gadījumā augi bieži reaģē ar strauju brīvo radikāļu izdalīšanu. Augi reaģē uz patogēnu „uzbrukumu” vairākos veidos:

- īslaicīgas fermentatīvas ūdeņraža peroksīda (H_2O_2) ražošanas reakcijas, lai savienotu šūnapvalka proteīnus un apgrūtinātu patogēna iekļūšanu;
- dažādu gēnu aktivēšana ar H_2O_2 , lai iedarbinātu aizsargmehānismus (piemēram, antioksidantu sintēzi);
- specifisku reakciju uzsākšana, lai izraisītu „programmētu šūnu bojāeju”, kad sasniegts kritisks brīvo radikāļu līmenis.

„Programmētā šūnu bojāeja” noslēdz patogēna piekļuvi barības vielām, kas nepieciešamas tā tālākai attīstībai. Šūnām atmirstot un bojātajiem audiem atdaloties no pārējiem, patogēnam zūd izdzīvošanas iespējas. Turklāt pēc šūnapvalku un membrānu sairšanas var atbrīvoties antimikrobiālas vielas, kas toksiski iedarbojas arī uz pašiem slimību ierosinātājiem. Arī augstas brīvo radikāļu koncentrācijas uz slimību ierosinātājiem iedarbojas toksiski.

2.7.3. Augļaugu ziemcietība

(M. Skrīvele, I. Grāvīte, I. Dimza)

Salcietības un ziemcietības bioloģiskie pamati

Salcietība ir auga vai tā daļas spēja *atkarībā no genotipa* izturēt kādu noteiktu zemāko temperatūru, pie kuras vēl neveidojas neatgriezeniski audu bojājumi.

Ziemcietība –ir auga *kompleksa spēja* ilgstoši izturēt un pārciest temperatūras svārstības nelabvēlīgos ziemošanas apstākļos. Tā ir relatīvs jēdziens, ko nevar saistīt ar minimālās temperatūras konkrētu skaitli. Tā ir cieši saistīta ar auga augšanas un attīstības gada ciklu, bet it īpaši ar dziļā miera perioda garumu. To ietekmē arī koka ontogēnētiskā attīstība (vecums), ražas lielums, agrotehniskie pasākumi, slimību un kaitēkļu bojājumi un citi faktori.

Augļu koku un krūmu sagatavošanos zemo temperatūru pārvarēšanai sauc par **norūdišanos**. Tā sākas, beidzoties veģetatīvajai augšanai, kad dienas vidējā temperatūra ir pazeminājusies līdz $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$, bet naktīs ap $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Veģetācijas periodā saražotie ogļhidrāti cietes veidā tiek uzkrāti dažādās auga daļās – saknēs, stumbros un zaros. Kad temperatūra pazeminās zem nulles līdz $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, ciete pārveidojas par monosaharīdiem un lipīdiem. *Cietes hidrolīze* visām šķirnēm un visās auga daļās nenotiek vienādi. Tā vispirms notiek mizā, tad koksne, bet krietni vēlāk serdē. Sala izturīgajām šķirnēm, temperatūrai krītoties, cukuru daudzums audos strauji

pieaug, līdz ar to cietes krājumi samazinās. Salā neizturīgām šķirnēm cietes hidrolizēšanās process ir vājāk izteikts, kaut cietes šūnās ir daudz.

Šūnās bez cukuru un lipīdu uzkrāšanās notiek arī citas izmaiņas. Olbaltumvielas no sarežģītiem savienojumiem pārvēršas vienkāršākos, kuri sasalstot mazāk padodas koagulācijai. Šūnās uzkrājas brīvas aminoskābes.

Norūdīšanās laikā šūnās kopējais un brīvais *ūdens* samazinās, bet pieaug ķīmiski koloidālā sistēmā saistītais ūdens. Ja vasarā saistītais ūdens šūnās ir 5–8%, tad ziemā pat līdz 23%. Dabā parasti koloīdos saistītais ūdens nesasalst un pasargā šūnas no izsalšanas. Citoplazma pāriet no sola (šķidrākas konsistences) fāzes gela (viskozākas konsistences) fāzē, tā uzlabojot citoplazmas ūdens caurlaidību un samazinot iespējamo ledus veidošanos gan šūnā, gan starpšūnu telpā. Ja rudenos ir pārmērīgi daudz nokrišņu, norūdīšanās process tiek traucēts, jo šūnās brīvais ūdens ir par daudz.

Augi savu maksimālo salcietību sasniedz tad, ja temperatūra pazeminās *pakāpeniski*, ilgākā laika sprīdī. Augam sasalstot, ledus kristāli vispirms veidojas starpšūnu telpā. Tur augošie kristāli uzsūc ūdeni no šūnām, tāpēc šūnsulas koncentrācija kļūst aizvien augstāka, kas kavē kristālu augšanu. Procesam turpinoties, augošie kristāli citoplazmu saspiež. Salam pārsniedzot auga bioloģiskās pretestības robežu, sākas koloīdo vielu neatgriezeniska koagulācija. Ja temperatūra pazeminās ļoti strauji, ledus kristāli var veidoties gan starpšūnu telpā, gan tieši citoplazmā, tad augs iet bojā daudz mazākā salā.

Ja veģētācijas perioda sākumā bijis ilgstošs sausums, bet vēlāk pietiekošs mitrums, var sākties dzinumu otrreizēja augšana, tāpēc norūdīšanās var noritēt nepilnīgi, un augam rodas problēmas ar sala pārvarēšanu. Salā vispirms cietīs nenobriedušās dzinumu galotnes.

Ja veģetatīvā augšana tiek pārtraukta pāragri un augam lapkritis sākas agri, arī norūdīšanās fāzes norit priekšlaicīgi. Dziļā miera periods šādiem augiem var beigties jau pirms ziemas sala iestāšanās, un ziemas bojājumi ir neizbēgami.

Miera periods augu dzīvē ir relatīvs un kopumā ilgst no lapu nobiršanas līdz lapu plaukšanai. Izšķir augu *dziļā miera periodu* un *piespiedu miera periodu*. Taču šie periodi nav krasi norobežoti un atšķiras arī starp auga daļām.

Dziļā miera periods parasti iestājas vasaras otrajā pusē un beidzas, kad augs ģenētiski noteiktu laiku atradies no $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ līdz $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrā. Mūsu ābeļu šķirnēm tas ilgst 135–185 dienas, bet kaulenkokiem 60–90 dienas. Augu dziļā miera periods ir ģenētiski noteikts. Garš dziļā miera periods (60–180 dienas) ir augiem, kas cēlušies piejūras klimatā, kur ir gari un silti rudenī, ziemās zemas temperatūras bieži mijas ar atkušņiem. Šajā periodā augi saglabā miera stāvokli arī ilgstošu atkušņu laikā. Ja dziļais miera periods nav beidzies, atkusnis norūdīta auga ziemcietību nesamazina, un, ja arī pēc ilgstoša atkušņa seko stiprāks sals, augs salā netiek bojāts [192; 208; 449]. Īss dziļā miera periods (30–60 dienas) ir veidojies kontinentālā klimatā, kur ir salīdzinoši garas un bargas ziemas, īss rudens, īss pavasaris, īsas un karstas vasaras. Šādā klimatā augi labi nobriest, sagatavojas sekojošajai ziemai, tiem piemīt augsta salcietība un spēja izturēt ļoti zemas temperatūras bez sala bojājumiem, bet šo augu ziemcietība piejūras klimatā ir zema [206].

Dziļā miera periods atšķiras *dažādām auga daļām un dažādos auga vecuma periodos*. Piemēram, saknēm dziļā miera perioda nav, sakņu kaklam tas ir īss, stumbram nedaudz garāks, vainagzariem vēl garāks, bet visgarākais tas ir viengadīgo vasu sānpumpuriem. Mazāk ziemcietīgas ir koka daļas ar īsāku dziļā miera periodu. Augiem ar īsu dziļā miera periodu salā visjutīgākā daļa ir stumbrs. Reproductīvajām daļām dziļā miera periods ir īsāks nekā veģetatīvajām daļām, tāpēc ziemas vidū ziedpumpuriem un augļzariņiem ir laba ziemcietība, bet ziemas beigās zema.

Beidzoties dziļā periodam, koki jau īslaicīgā atkusnī zaudē izturību, un niecīgā salā pēc atkušņa var nosalt tās koka daļas, kam dziļais miers izbeidzies.

Piespiedu miera periods iestājas tad, kad dziļā miera periods ir beidzies, un turpinās tik ilgi, līdz temperatūra kļūst augšanai piemērota. Šajā periodā augļu koki ziemcietību saglabā, līdz notiek temperatūras paaugstināšanās.

Augļaugu un to daļu ziemcietība

Lai augus veiksmīgi audzētu kādā no Latvijas reģioniem, tiem ir jābūt pietiekoši ziemcietīgiem. Augu ziemcietības raksturs atkarīgs no to ģeogrāfiskās izcelsmes – kādam klimatam tie pielāgojušies. Tā Sibīrijas izcelsmes augi gan spēj izturēt līdz pat $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ dziļā miera periodā, bet nav izturīgi pie mums biežajos atkušņos – ātri zaudē rūdījumu un pēc sala atgriešanās viegli gūst bojājumus. Savukārt Rietumeiropas izcelsmes šķirnes neiztur tik bargu salu, bet atkušņos reaģē lēnāk, to plaukšanai pavasaros vajadzīga lielāka temperatūru summa. Vislabāk Latvijas klimatam piemērotas vietējās izcelsmes šķirnes un šķirnes no līdzīgiem reģioniem, piemēram, Igaunijas, Baltkrievijas. Tās pietiekami labi iztur ziemas ar atkušņiem un nepastāvīgu sniega segu un tam sekojošu $-25\text{...}-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ lielu salu, tāpēc to koki ir veselīgāki un ilgmūžīgāki, ražība ir stabilāka.

Augļaugu vecums. Stipri atšķirīga ziemcietība ir ne tikai auga daļām, bet arī augam dažādās vecuma stadijās. Jaunam augam ziemcietība ir zema. Pēc stādīšanas ar katru veģetācijas gadu augšanas spars pakāpeniski samazinās, un paaugstinās ziemcietība. Visaugstākā auga ziemcietība ir tā brieduma stadijā. Brieduma periodā ziemcietības potenciāls ir cieši saistīts ar ražas apmēru.

Viengadīgie un divgadīgie stādi kokaudzētavā vai dārzā, ja ir augsts agrofons (labi augšanas un kopšanas apstākļi), aug spēcīgi. Stadiāli jaunās koka daļas slikti nobriest, tām ir īss dziļā miera periods. Pēc iestādīšanas dārzā pirmajā gadā jaunie koki zema agrofona apstākļos agri pārstāj augt, tiem iestājas dziļā miera periods, kurš arī ātrāk beidzas, tāpēc koku ziemcietība ziemas otrajā pusē krasi samazinās.

Ražošanas periodā ziemcietība atkarīga galvenokārt no tā, vai koks ir fizioloģiskajā līdzsvarā vai nē. Pārbagāta raža kokiem ar nepietiekami lielu lapu virsmu ziemcietību ievērojami samazina.

Vecuma periodā koku ziemcietība pakāpeniski samazinās. To var paaugstināt ar regulāru zaru atjaunojošo griešanu.

Sakņu ziemcietība. Saknēm dziļā miera perioda nav, un to ziemcietība ir viszemākā. Saknēm ir tikai piespiedu miera periods. Ja temperatūra tuva $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, saknes var darboties visu ziemu. Ja rudenī temperatūra pazeminās pakāpeniski, saknes spēj norūdīties un izturēt arī zemākas temperatūras. Gados, kad kailsals turpinās ilgstoši (piem., 2013./14. gada ziemā), sala postījumi ir neizbēgami. Ļoti lielas atšķirības vērojamas dažādu potcelmu ziemcietībā. Ja saknes apsalušas, aizkavējas plaukšana, saplaukušiem augiem lapas un ziedi atmirst.

Pēc sausām vasarām sakņu ziemcietība ir mazāka, jo ogļhidrātu uzkrāšanās saknēs bijusi traucēta.

Stumbra un vainaga ziemcietība. Stadiāli jaunākajām auga daļām (tuvāk sakņu kaklam vai kaklenim) ziemcietība ir zemāka nekā vecākajām auga daļām. Sala visjutīgākā daļa ir stubrs, skeletzaru pamatnes un atzarošanās vietas.

Dzinumu un pumpuru ziemcietība. Zemākā ziemcietība ir dzinumu pamatdaļā, kā arī pie gadskārtu robežām. Ziemcietība pieaug virzienā uz galotni. Ja augi labi nobriedis, galotnei ziemcietība ir augsta. Nereti ir novērots, ka ziemcietīgai šķirnei ir salā neizturīgi ziedpumpuri, retāk ir sastopama arī pretēja sakarība. Dažkārt dziļā miera perioda laikā var salt augļzara koksnes audi, īpaši mazajiem augļzariņiem un pušķzariņiem, bet zieda orgāni netiek skarti. Ja pēc dziļā miera perioda nav iestājies stabils piespiedu miera periods un ziedu orgānos jau sākušies

diferencēšanās procesi, pat neliels sals var izraisīt drīksnas un sēklaizmetņu daļēju vai pilnīgu izsalšanu. Pavasarī šādi ziedi uzdzied bez drīksnām un augļi neveidojas. Ziedpumpuri, kas atrodas uz tievajiem zariem, izsalst biežāk nekā uz resnākiem zariem.

Mizas, kambija un koksnes ziemcietība. Ziemas sākumā kambijam ziemcietība ir augstāka nekā mizai, bet miza ir ziemcietīgāka nekā koksne. Ja salā bojāta miza, tā atjaunojas no kambija. Dziļā miera periodam beidzoties, kambija ziemcietība kļūst stipri svārstīga. Šīm daļām daļēji ciešot salā, augs spēj turpināt augt un atjaunot koksnes mizas bojā gājušās daļas, ja vien kambijam ir atlicis nedaudz dzīvo šūnu. Ziemas beigās salā visjutīgākā mizas daļa ir līdz ar sniega segas virsmu.

Jebkuri augu dažādo daļu (it sevišķi koksnes) bojājumi ir bīstami, jo tie inficējas ar baktērijām vai parazītiskajām sēnēm, kā rezultātā koki iet bojā.

Dažādu faktoru ietekme uz augļaugu ziemcietību

Dārza vietas reljefs augļu koku ziemcietību ietekmē ļoti stipri. Tā ietekmē mainās klimats un nokrišņu sadalījums, veidojas augsnes. Augstienēs ir īsāks veģetācijas periods. Jo dārzs atrodas augstāk virs jūras līmeņa, jo veģetācijas laikā temperatūra tajā ir zemāka. Turpretī ziemā paaugstinātās vietās temperatūra ir augstāka, jo aukstais gaiss sakrājas ielejās. Tur bargās ziemās konstatēti vissmagākie sala bojājumi. Tā kā augstienēs ir mazāk atkušņa dienu, tur labāk pārziemo ziedpumpuri un augļzariņi. Vecākie augļu dārzi Latvijā galvenokārt sastopami paaugstinātās vietās.

Noteicošais nav absolūtais augstums virs jūras līmeņa, bet gan pacēlums virs līdzenuma vai ielejas, kas tai piekļaujas. Piemēram, Zemgales līdzenumā pat dažus metrus augsts pacēlums virs līdzenuma jau ievērojami paaugstina dārzu ziemcietību. Tāds pat pacēlums paugurainā apvidū šādu efektu nedod.

Ja pauguru nogāzes ir stāvas un kalna virsotne krasi izteikta, dārziem piemērotāka ir nogāzes vidusdaļa, bet, ja kalns ir ar lēzenu nogāzi, dārzam piemērotākā ir virsotnes augšējā daļa.

Liela ietekme uz koku ziemcietību ir arī mikroreljefam – nelielām ieplakām ne tikai līdzenumos, bet arī it kā līdzenās pauguru virsotnēs. Arī tur uzkrājas ne tikai ūdens, bet arī aukstais gaiss, kura dēļ rodas bojājumi sakņu kakliņam un stumbra lejas daļā, kas var izraisīt visa koka bojāeju, kaut koka augšējā daļa salā nav cietusi.

Aukstā gaisa uzkrāšanos var izraisīt arī meža audzes vai nepareizi iekārtoti vēja aizsargstādījumi pat lēzenu nogāžu vidus vai lejas daļā, arī ceļa uzbērumi.

Augsnes īpašības arī ietekmē augļaugu ziemcietību. Tie labāk ziemo auglīgās vidēji smagās mālsmilts un smilšmāla augsnēs ar labu struktūru un pietiekami augstu organisko vielu saturu, turpretī smilts augsnēs to ziemcietība ir zemāka. Līdzenās vietās ļoti nozīmīga ir augsnes ūdenscaurlaidība. Sevišķi liela nozīme ir augsnes apakškārtai, tā nedrīkst izveidot ūdensnecaurlaidīgu blīvu slāni, jo tas pārlicēģa mitruma dēļ izraisa sakņu bojā eju, sevišķi kaulēnkokiem. Turpretī caurlaidīgās augsnēs bez apūdeņošanas kokiem ir vāja ziemcietība, tie nīkuļo un slikti ražo.

Visātrāk kailsala ziemās sasilst blīvas augsnes ar zemu organisko vielu saturu un sliktu struktūru, arī smilšainas, grantainas augsnes. Strauji atdziest sausas augsnes, lēni mitras augsnes.

Audzēšanas tehnoloģijas. Ziemcietību pazemina pārbagātas ražas un nepietiekami liela lapu virsma, arī pārbagāts slāpekļa mēslojums, sevišķi jauniem kokiem salā jutīgākām kultūrām un šķirnēm – gleznām ābeļu šķirnēm, bumbierēm, plūmēm, saldiem ķiršiem, aprikozēm u.c.

Augstāka ziemcietība būs fizioloģiskā līdzsvarā esošiem kokiem, t.i., ar pietiekami lielu produktīvu fotosintēzi nodrošinošu lapu virsmu un vidēji lielu ražu. To nodrošina regulāra

vainagu veidošana, kas sekmē jauno dzinumus ar spēcīgām lapām veidošanos, sabalansēts mēslojums, mitruma režīma nodrošināšana, ražas normēšana.

Ziemas bojājumu veidi un to apkopšana

Augļu koku un krūmu bojājumi ziemās ir visai dažādi. Sevišķi bargās ziemās, kad temperatūra pazeminās līdz $-35...-40$ °C, koki var apsalt ļoti stipri vai izsilt pilnīgi. Latvijas apstākļos sala bojājumi bieži rodas ziemas otrajā pusē, kad beidzies dziļā miera periods un koki vai krūmi ir novārguši. Raksturīgākie ir izsūtumi zem biežās sniega segas, saules apdegumi, auglzaru, koksnes, ziedpumpuru apsalumi vai pilnīga nosalšana.

Kailsala postījumi. Ziemā bez sniega segas cieš saknes. Kailsals vislielākos bojājumus nodara kokaudzētavās un jaunajos stādījumos, arī zemenēm. Aukstuma iespiešanos augsnē labi pasargās pat pāris centimetru bieza irdena sniega sega, kas satur daudz gaisa, kurš ir ļoti labs siltuma izolators. Ja sniegs ir sablīvējies, tā siltuma izolācijas spējas pakāpeniski samazinās. Lai samazinātu kailsala bojājumus, vasaras otrajā pusē apdobēs saglabā apaugumu, kas arī satur daudz gaisa, kā arī neļaus stiprākam vējam aizpūst sniegu un tam tik ātri sablīvēties. Sakņu sistēmu labi pasargā arī dažāda veida pietiekami bieza un plaša mulča. Tas ir sevišķi svarīgi jaunstādītiem kociņiem uz salā neizturīgiem potcelmiem, kāds ir, piemēram, ābeļu potcelms MM.106.

Dārzos, kur iespējama sniega segas aizpūšana, nevajadzētu kavēties ar zālāju sēju rindstarpās un arī aizsargstādījumu izveidi valdošo vēju pusē. Sakņu ziemcietība pazeminās pēc sausām vasarām, kad traucēta ogļhidrātu uzkrāšanos augos un saknēs. Šādos gadījumos būtu nepieciešama apūdeņošana.

Ja **sniega segas biezums ir pārlietu liels** un tā izveidojusies uz nenasalušas augsnes, temperatūra zem sniega ļauj saknēm turpināt augšanu, tās pastiprināti elpo un patērē cukurus. Tā rezultātā augs novājinās un tam var rasties stipri bojājumi, pat stumbra un sakņu kakliņa bojājuma. Tie visbiežāk vērojami ziemas beigās, kad cieš pēc sniega segas saplākšanas vai nokušanas dziļo miera periodu izgājušās un zem sniega norūdīšanos zaudējušās koku daļas. Tie rodas arī, ja pavasarī atkusnis mainās ar salu. Nereti šādus sala bojājumus dēvē par **izsušanu**. Visbiežāk cieš jauni koki kokaudzētavās un pirmajos gados pēc stādīšanas. Resnāku koku biezā miza cieš reti. Kaulenkokiem miza ir jutīgāka nekā sēkleņkokiem. Sugām un šķirnēm ar garu dziļā miera periodu šādi bojājumi arī ir retāk sastopami.

Lai pasargātu augļu kokus no šādiem bojājumiem, jānovērš apstākļi, kas paātrina dziļā miera perioda izbeigšanos – jāsablvē sniegu ar tehniku. Sablvēšana ļaus stumbra mizai jau laikus pierast pie sala, nesāsinās miera periodu.

Par **saules apdegumiem** sauc bojājumus stumbriem un skeletzariem, kas parasti rodas februārī un martā. Visvairāk cieš mizas audi dienvidrietumu, dienvidu pusē, it sevišķi dārzos, kas izveidoti ar augstiem stumbriem dienvidu un dienvidrietumu nogāzēs, vai, ja koki valdošo vēju ietekmē nedaudz sagāzušies. Dienas laikā saule sasilda atklātās mizas daļu, kas ātrāk beidz dziļā miera periodu. Naktīs, temperatūrai strauji samazinoties, ziemcietību zaudējušie mizas audi apsals. Sākoties sulu cirkulācijai, bojātajā vietā veidojas mizas iegrimumi, Latvijas apstākļos skaidras saulainas dienas, laikā, kad sniegs vēl nav nokūsis, kas veicina šādu apdegumu veidošanos, ir visai reti. Salā jutīgām kultūrām, it sevišķi saldiem ķiršiem un plūmēm, ja tās audzē uz augstāka stumbra, cieš galvenokārt resnākie skeletzari un stumbrs, arī skeletzaru atzarojumu vietas pie stumbra. Šādus bojājumus var samazināt stumbru un resnāko skeletzaru kalpošana agri pavasarī.

Pieredze rāda, ka dārzos, kur koku stādījumi ir nedaudz sabiezināti vai koki ir ar pazemu, plašu, labi zarotu vainagu, sala bojājumi ir mazāki, iespējams – no savstarpējā koku noēnojuma.

Veidojot zemstumbra vainagus, var izvairīties no stumbru saules apdegumiem, bet var ciest skeletzaru atzarošanās vietas, augļzariņi un pumpuri, jo virs sniega segas temperatūra ir viszemākā.

Veidojot slīpos vainagus, koku galotni nedaudz noliec saules virzienā, lai zari noēnotu stumbru un skeletzaru pamatnes.

Mizas atlupumi un plaisāšana rodas, ja pēc silta laika vai atkušņa pēkšņi iestājas stiprs sals, jo koka daļas atdziest nevienmērīgi.

Tā kā miza saraujas straujāk nekā koksne, tā atlūp un pārplīst gareniskajā virzienā. Plaisu garums var būt ļoti dažāds. Ap 1–10 centimetru garās plaisas aizaug visai drīz. Ja miza ir atlupusi un pārplīsusi visā stumbra garumā, tā žūstot plaši atveras. Šādi bojājumi visvairāk novēroti jauniem, spēcīgi augošiem saldajiem ķiršiem. Lai koksne neiežūtu, miza nekavējoties piesienot stingri jāpiespiež koksnei un plaisa jāapziež ar potziedi. Tā kā kambijs, ja miza nav bojāta, turpinās darboties, brūce vismaz daļēji aizaug un koks turpinās augt.

Sala plaisas visbiežāk veidojas veciem, resniem kokiem un var būt gan saules pusē, gan jebkur citur. Tās izraisa atkusnī sasīlūšā un izpletušā stumbra strauja atdzišana un saraušanās, temperatūrai strauji pazeminoties. Temperatūrai stumbrā izlīdzinoties, plīsumi aizveras.

Ziedpumpuru izsalšana. To ziemcietība ir cieši saistīta ar dziļā miera periodu. Tā kā ziedpumpuriem tas sākas un beidzas ātrāk nekā veģetatīvajām daļām, ziemas sākumā tie ir ziemcietīgāki, bet ziemas beigās mazāk ziemcietīgi nekā koka veģetatīvās daļas. Latvijā ziedpumpuri biežāk izsalst kaulēnkokiem, kuru miera periods ir īsāks. Nav konstatēta cieša sakarība starp ziedpumpuru un koka vai krūmu pārējo daļu ziemcietību.

Dziļā miera perioda laikā vispirms apsalst augļzariņu koksne, bet ne ziedu orgāni, bet miera periodam beidzoties, nelielā salā var aiziet bojā drīksna un sēklaizmetņi. Augļzariņu koksne un miza var arī neciest. Salā visvairāk cieš ziedpumpuri uz īsajiem augļzariņiem, bet uz rīkšzariņiem tie ir izturīgāki.

Saldo un skābo ķiršu ziedpumpuru ziemcietību var paaugstināt, ražas laikā vai drīz pēc tam veidojot vainagu, gan to retinot, gan atjaunojot kailos zarus. Palikušie ziedpumpuri tad saņems vairāk barības vielas un nostiprināsies. Ieteicami arī vēlie smidzinājumi lapu nobires laikā ar boru un slāpekli saturošiem minerālmēsliem.

Augļaugu ziemcietība un salcietība Latvijā

Salīdzinot ar daudzām citām pasaules valstīm, kurās audzē augļaugus, sevišķi Rietumeiropā un ASV, Latvijā ziemcietības problēmas ir daudz aktuālākas un arī visai atšķirīgas no Krievijas vai Baltkrievijas, kur klimatiskie apstākļi ir kontinentāli un ievērojami stabilāki nekā Latvijā. Latvijas klimats veidojas Atlantijas okeāna siltās Golfā straumes un Baltijas jūras ietekmē, tādēļ tas ir ievērojami maigāks un mazāk kontinentāls nekā citās zemēs, kuras atrodas tādos pat platuma grādos. Gada vidējā temperatūra ir apmēram par 5 °C augstāka, ziemas vidējā temperatūra par 8 °C, bet vasaras par 3 °C augstāka. Tajā pat laikā klimats ir ļoti nenoturīgs, mainīgs gan ziemās, gan vasarās. Bargas ziemas ar ilgstošām ļoti zemām temperatūrām un daudz sniega mainās ar kailsala vai atkušņainām ziemām, vēsas, lietainas vasaras ar sausām un karstām.

Lai gan Latvijas teritorija nav liela, tomēr arī tās dažādās vietās ir diezgan lielas klimata atšķirības, kuras izraisa galvenokārt vietas attālums no jūras un augstums virs jūras līmeņa. Jūras ietekme visvairāk jūtama valsts rietumu rajonos. Tās ietekme pakāpeniski samazinās austrumu virzienā, kur klimats kļūst aizvien kontinentālāks. Latvijai raksturīga aktīva ciklonu darbība, kuru ietekmē laiks ir ļoti nepastāvīgs. Rudenī un ziemā valsts rietumos ir siltāks nekā austrumos, turpretim pavasarī un vasarā siltāki ir valsts dienvidaustrumu rajonos (4. pielikums).

Latvijā barga sala ziemas atkārtojas ik pēc 10-11 gadiem. Visbargākā bija 1939./40. gada ziema, kad izsala 75% visu augļu dārzu. Ļoti bargas bija arī 1955./56. un 1978./79. gadu ziemas. Dārzu apsekošana pēc šīm ziemām rādīja, ka daudzviet tomēr bija dārzi, kā arī šķirnes, kas pēc šīm ziemām nebija cietušas un labi ražoja. Novērojumi liecināja ne tikai par šķirņu, bet arī par vietas izvēles nozīmi dārzu izturībā bargajās ziemās.

Latvijā plašākus pētījumus par ziemcietības bioloģiskajiem pamatiem, par sala bojājumu veidiem un to novēršanas iespējām pirmais uzsāka un ilgus gadus turpināja Jānis Kārklīšs sadarbībā ar Ivaru Dimzu. Gan pēc pētījumu rezultātiem, gan pēc bargajām ziemām dažādos dārzos, dažādās vietās iegūtajiem novērojumiem, arī apkopojot citās valstīs veikto pētījumu rezultātus, viņi izskaidroja bioloģisko procesu norisi augļaugos gan, sagatavojoties ziemošanai, gan arī dažādos ziemošanas posmos. Pētījumi ļāva izvērtēt dažādu augļu koku daļu un arī augu vecuma salcietību un ziemcietību, izstrādāt ieteikumus bojājumu samazināšanai [206].

Dārzu apsekojumi un šķirņu vērtējumi savukārt liecināja par nepieciešamību izdalīt rajonus, kuri ir piemēroti dārzu stādīšanai. Ļoti pamatīga un apjomīga darba rezultātā tika izstrādāta karte Latvijas teritorijas iedalījumam augļkopības zonās un apakšzonās [208]. Tā izstrādāta galvenokārt, ņemot vērā tā laika prasības dārzus stādīt lielās platībās - 100, pat 300 ha lielus. Tas noteica arī vietas piemērotības dārziem vērtējumu. Kā rāda augļkopības apakšzonu raksturojums, nelielas dārziem piemērotas vietas var atrast katrā no tām. Tas atbilst mūsdienu prasībām veidot nelielus intensīvus stādījumus. Tā kā šādi dārzi tiek stādīti un papildus novērojumi iegūti arī pēdējo 20 gadu laikā, J. Kārklīša izveidotais iedalījums būtu izmantojams, to precizējot un pilnveidojot. Tas būtu nepieciešams vēl jo vairāk tāpēc, ka mainījies arī audzējamo šķirņu sortiments un ievērojami plašāks ir audzējamo kultūru ar dažādu ziemcietību daudzums. Paplašinājušās arī iespējas audzēšanas tehnoloģiju daudzveidošanā un izmantošanā, līdz ar to ietekmējot arī audzējamo augu ziemcietību.

Latvijas iedalījums augļkopības zonās

Lai izvairītos no sala bojājumiem, jāizvēlas konkrētiem augšanas apstākļiem piemērotas kultūras un šķirnes. J. Kārklīša veiktais Latvijas teritorijas iedalījums zonās un apakšzonās [208] galvenokārt parāda globālo klimatisko apstākļu un makroreljefa ietekmi, kam, protams, ir liela ietekme uz augļaugu ziemošanu. Tomēr, apsekojot izveidotos komercdārzus, kuri izveidoti nelielās platībās vienā apakšzonā, bet tomēr ļoti dažādos apstākļos, konstatējama bieži vien vēl lielāka mikroklimata un mikroreljefa ietekme, kuri dārzu ziemošanu ietekmē visvairāk. Tieši šie apstākļi izvērtējami pašam augļkopim konkrētā dārzam paredzētā vietā.

Klimata kontinentalitāte Latvijā no ziemeļrietumiem palielinās dienvidaustrumu virzienā, kur vasaras kļūst karstākas, ziemas aukstākas, samazinās nokrišņu daudzums. Pie jūras vēsākais mēnesis ir februāris, republikas austrumos – janvāris. Pavasarī šeit bieži vērojama aukstuma atgriešanās (vēlākais jūnijā), rudenī – siltuma atgriešanās (agrākais – septembra otrajā pusē).

J. Kārklīšs Latvijas teritoriju sadalījis 4 zonās, ņemot vērā klimatiskos apstākļus un šķirņu ziemcietību 1955./56. gada ziemā. Apakšzonas izveidotas, ņemot vērā arī reljefu, augsni un citus faktorus, kas ietekmē ziemcietību.

Dienvidrietumu zona. Raksturīga ar vismaigāko klimatu un ar ilgstošiem atkušņiem, kas samazina to augļaugu ziemcietību, kam īss dziļā miera periods. Vasaras sākums ir vēss, rudens un ziemas sākums salīdzinoši silts. Paaugstināta gaisa mitruma dēļ jāizvēlas pret sēņu slimībām izturīgas šķirnes. Var audzēt samērā gleznas ne tikai ābeļu, bet arī bumbieru, plūmju, kā arī saldo un skābo ķiršu šķirnes.

Medzes–Dunikas apakšzona, kas aptver Medzes, Grobiņas, Durbes un Dunikas apkārtni, augļaugu ziemcietības ziņā ir vispiemērotākā dārzu iekārtošanai.

Arī *Rietumkurzemes augstienes* apakšzonā ir vairāki apvidi, kuri jau izsenis pazīstami kā augļaugu audzēšanas areāli, piemēram, Kazdanga un Ēdole.

Salīdzinoši mazāk augļaugiem piemērotu vietu ir *Bārtas–Pāvilostas* apakšzonā, tomēr arī tur var atrast reljefā nedaudz paaugstinātas vietas ar pietiekami auglīgu augsni. Šajā apakšzonā zemākajās līdzenās vietās, izvēloties atbilstošu audzēšanas tehnoloģiju, sekmīgi var audzēt krūmogulājus, arī krūmmellenes.

Rietumu zona. Ietver Austrumkurzemes un Ziemeļkurzemes augstienes, kā arī Zemgales līdzenuma dienvidu daļu. Šī ir zona ar ļoti atšķirīgu klimatu, augsni un reljefu. Ventas un Abavas senlejas ir visai nepiemērotas augļaugu audzēšanai, jo bargās ziemās tajās saplūst aukstā gaisa masas.

Turpretī *Dobeles–Bauskas* apakšzonā, sevišķi Dobeles apkārtnē veģetācijas periodā ir maz nokrišņu, tāpēc var audzēt pret sēņu slimībām jutīgas šķirnes. Augsnes virsma šeit ir vairumā gadījumu līdzena ar niecīgu kritumu, tāpēc augļu dārzi stādāmi tikai drenētās augsnēs. Labi aug ne tikai gleznas ābeļu šķirnes, bet arī vidēji ziemcietīgas bumbieru, plūmju, skābo ķiršu un, izvēloties augsnei atbilstošu potcelmu, arī saldo ķiršu šķirnes.

Ziemeļkurzemes augstienes apakšzonā klimats Baltijas jūras Rīgas līča ietekmē ir salīdzinoši maigs. Morēnu pauguraine Tukuma, Talsu apkārtnē ir ar labi drenētu augsni, piemērota ne tikai ābeļu, bet arī bumbieru, plūmju un ķiršu audzēšanai. Daudzviet intensīviem dārziem uz klonaudžu potcelmiem nepieciešama apūdeņošana, kas paaugstina arī stādījumu ziemcietību. Šīs apakšzonas austrumu daļā ziemas var būt visai bargas.

Saldus apakšzonā ir daudz upju senleju, kas savāc auksto gaisu no apkārtējām nogāzēm, tāpēc dārziem vietas jāizvēlas sevišķi rūpīgi. Ne visur augļaugu ziemcietība būs pietiekami augsta, lai arī augsnes apstākļi ir piemēroti dārziem. Nokrišņu šajā apakšzonā mēdz būt mazāk nekā Ziemeļkurzemes augstienē.

Piejūras zemienes apakšzonā, izņemot Popes, Ugāles un Puzenieku morēnu pacēlumus, dārziem piemērotu vietu ir maz, bet maigā klimata dēļ ir vērts piemērotās vietās dārzus stādīt.

Vidus zona gan reljefa un augsnes, gan klimatisko apstākļu ziņā ir vēl daudzveidīgāka, tomēr katrā no apakšzonām var atrast vietas, kuras dārziem ir ļoti piemērotas. Reljefa augstākās vietas rada labvēlīgus apstākļu koku ziemcietībai. Lielākajā daļā zonas var audzēt pret sēņu slimībām jutīgas šķirnes.

Madonas–Sēlijas–Bebrenes apakšzonā, lai arī tā šķērso gandrīz visu Latviju no dienvidiem līdz ziemeļiem, ir sevišķi daudz dārziem piemērotu vietu. Apakšzonas dienvidu daļa ir viens no vissiltākajiem novadiem. Lai arī klimats ir kontinentāls, šeit jau izsenis ir stādīti un audzēti gan ābeļu, gan bumbieru, gan arī plūmju un ķiršu dārzi, protams, izvēloties piemērotas šķirnes. Apakšzonas ziemeļu daļā ap Madonu un Cesvaini piemērota reljefa dēļ labi aug pat saldie ķirši.

Cēsu–Piebalgas–Alūksnes apakšzonā, kas atrodas Vidzemes centrālajā un Alūksnes augstienē, paugurainais reljefs neļauj izveidot lielus dārzus, bet mazākiem dārziem šeit ir daudz piemērotu vietu, jo stādot tos vietās, kas nodrošina aukstā gaisa noplūdi, kā arī izvēloties īsajam veģetācijas periodam piemērotas šķirnes, dārzi augs un ražos labi.

Limbažu–Alojas apakšzonā nokrišņu ir vairāk nekā citās zonās, tāpēc šeit jāaudzē pret sēņu slimībām izturīgas un siltummazprasīgas šķirnes. Reljefs, kas daudzviet nodrošina aukstā gaisa noplūdi, arī šeit tomēr ļauj izvēlēties dārziem piemērotas vietas.

Viduslatvijas zemienes apakšzona ir ļoti plaša. Tā ietver smilšaino un purvaino Piejūras zemieni, kur augļu dārzus nebūtu ieteicams stādīt. Dārziem piemērotas vietas ir ap Vecumniekiem, Bārbeli, Valli, Birzgali, Iecavu.

Burtnieku–Lejasciema apakšzonā Valmieras apvidus jau pagājušā gadsimta vidū atzīts par Vidzemes auglīkopības rajonu. Piemērotas paaugstinātas vietas ar upju ielejām, kas nodrošina

aukstā gaisa noplūdi, ir ap Smilteni, Rūjienu, Burtniekiem, Valku, kur arī pašreiz tiek veidoti labi gan augļu koku, gan ogulāju komercstādījumi.

Austrumu zona aptver visu Latgali, gan augstieni, gan Ziemeļlatgales pacēlumu un Lubānas līdzenumu. Tā atrodas vistālāk no Baltijas jūras, tāpēc klimats kontinentālāks, atkušņi sastopami ļoti reti. Bargās ziemās zema temperatūra pastāv ilgi. Šajā zonā vairāk nekā citur ir jāizvērtē reljefa piemērotība dārzu stādīšanai.

Latgales augstienes apakšzonā pavasaris iestājas agri, veģetācijas periods ir silts un sauss. Vairāk nokrišņu ir vasaras sākumā, tāpēc apstākļi augļaugu attīstībai un nobriešanai ir labvēlīgi. Reljefs ir ļoti paugurains, kas nodrošina aukstā gaisa noplūdi un uzkrāšanos ielejās, kas līdz ar to augļu dārzu stādīšanai nav piemērotas. Paaugstinātās vietās stādot ziemcietīgas šķirnes, augsne un kontinentālais klimats ļauj izaudzēt augstas kvalitātes augļus, kas jau pagājušajā gadsimtā ļāva tos eksportēt uz Krievijas lielākajām pilsētām. Arī pašreiz piemērotās vietās šeit izveidoti jauni, intensīvi komercdārzi.

Austrumlatvijas zemienes apakšzonā, lai arī tā atzīta par augļkopībai nepiemērotu koku zemas ziemcietības dēļ, iestādīti un labi aug un ražo vairāki lielāki komercdārzi ar pietiekami ziemcietīgām šķirnēm, sevišķi Ziemeļlatgales pacēlumā. Dažviet šeit labi aug un ražo ziemcietīgas saldo ķiršu, bumbieru un plūmju šķirnes.

Mazāk piemērots ir Lubānas līdzenums, tomēr arī šeit ir vietas, kur lielākā platībā tiek audzētas ziemcietīgas ābeļu un bumbieru šķirnes.

2.8. Augļu un ogu bioķīmiskais sastāvs un īpašības, to ietekmējošie faktori

(D. Segliņa, S. Strautiņa, I. Krasnova)

Augļu bioķīmiskais sastāvs un fizikālās īpašības ir atkarīgas no daudziem faktoriem: augļaugu sugas, šķirnes, klimata, augšanas vietas un augsnes sastāva, audzēšanas tehnoloģijām, novākšanas laika, uzglabāšanas veida un vides.

2.8.1. Augļu stingrums (cietība)

Stingrums (cietība, blīvums) ir svarīgs kvalitātes rādītājs, kurš atkarīgs gan augļaugu šķirnes, gan no augļu gatavības pakāpes, gan vides ietekmes. Tas ir viens no kritērijiem, pēc kura nosaka augļu (īpaši ābolu un bumbieru) novākšanas laiku un lietošanas gatavību. Augļu stingrumam būtiska nozīme ir augļu transportēšanā un svaigu augļu uzglabāšanā. Bieži vien šķirņu aprakstos dominē jēdziens – transportizturība. Vēlmi pēc cietākiem vai mīkstākiem augļiem nosaka tirgus un patērētāju pieprasījums, transportēšanas nepieciešamība vai arī pārstrādes nosacījumi.

Augļu stingruma noteikšanai izmanto **penetrometru**: Effegi tipa portatīvo rokas ierīci vai stacionāro penetrometru. Stingruma raksturošanai pasaulē tiek izmantotas atšķirīgas mērvienības. Effegi tipa portatīvā ierīce ir aprīkota ar divām skalām, mērījumus var nolasīt lbs (mārciņās) un kg (kilogramos) uz laukuma vienību. Sakarība starp kg un nemetrisko vienību lbs (mārciņas), ko visbiežāk lieto angļu valodas valstīs, ir $1 \text{ kg} = 2,2046226 \text{ lbs}$. Izmantojot stacionāros penetrometrus (t.sk. pārtikas tekstūras analizatorus), augļu stingrumu izsaka ņūtonos (1 N - spēks, kas vienam masas kilogramam piešķir paātrinājumu 1 m s^{-2}). Sakarību starp abu iekārtu augļu

stingrības mērvienībām aprēķina, reizinot ar $\sim 9,8$ (brīvās krišanas paātrinājuma vērtība): $\text{kg cm}^{-2} \times 9,8 = \text{N}$. Jāņem vērā, ka mērīšanai atšķirīgiem augļiem tiek izmantoti dažāda lieluma uzgaļi: āboliem lieto $\varnothing 11$ mm, bet bumbieriem, plūmēm, persikiem, aprikozēm u.c. mīkstākiem augļiem $\varnothing 8$ mm uzgaļus. Augļu (ābolu, bumbieru) stingrumu parasti nosaka augļa mīkstumā, nogriežot plānu mizas kārtiņu, savukārt plūmēm mērījumus visbiežāk veic ar visu mizu. Analizējot augļu stingrumu, jāievēro, ka lieliem, sulīgiem augļiem mīkstuma cietība būs mazāka nekā maziem augļiem, tādēļ ticamu rezultātu iegūšanai jāizvēlas iespējami vienādi, izlīdzināti augļi.

Āboliem un bumbieriem stingrums ir mainīgs rādītājs, kas atkarīgs ne tikai gatavības pakāpes un šķirnes, bet arī no veģetācijas sezonas, audzēšanas tehnoloģijas un augļu uzglabāšanas apstākļiem. Augļu stingrumu būtiski ietekmē to šūnu sieniņu struktūra, kuras veidošanā liela nozīme ir ogļhidrātu, tajā skaitā arī pektīnu saturam. Negataviem augļiem audu šūnas ir mazākas, un šūnu sieniņu struktūra blīvāka. Augļu audu šūnas sieniņu struktūras izmaiņas atkarīgas no protopektīna satura un enzīmu poligalakturonāzes, metilesterāzes, celulāzes un pektināzes aktivitātes. Augļiem kļūstot gatavākiem, izmainās ogļhidrātu un pektīna saturs un līdz ar to arī ābolu stingrums [335].

Ābolu stingrums ir viens no gatavības pakāpes rādītājiem augļu novākšanai, un tas būtiski ietekmē augļu kvalitāti pēc uzglabāšanas. Lietuvā šķirnei 'Auksis' noteikts piemērotākais novākšanas laiks ir starp 114 un 121 dienu pēc pilnas ziedēšanas, kad augļu stingrums novākšanas laikā bijis $8,2-8,6 \text{ kg cm}^{-2}$ [237]. Savukārt Latvijā optimālajā vākšanas laikā augļu stingrums ir mazāks: $6,2-6,5 \text{ kg cm}^{-2}$.

Pēc poļu zinātnieka K. Rutkovska [370] datiem, par cietām ābolu šķirnēm uzskatāmas šķirnes ar augļu stingrumu lietošanas gatavībā $5,2-5,5 \text{ kg cm}^{-2}$, bet par mīkstām tās, kuru stingrums ir $4,4-4,5 \text{ kg cm}^{-2}$ un mazāks. Latvijā audzētajiem komercšķirņu āboliem stingrums lietošanas gatavības sākumā ir atšķirīgs, un tas norāda uz plašām šķirņu izmantošanas iespējām (14. pielikums).

Bumbieru augļiem stingrums lietošanas gatavībā (pēc nogatavināšanas istabas temperatūrā) rudens un ziemas šķirnēm ir lielāks nekā āboliem (13. pielikums). Pasaulē plašāk audzētām bumbieru šķirnēm 'Anjou', 'Bartlett' un 'Bosc', kas pieejamas arī mūsu tirdzniecības tīklā, augļu stingrums lietošanas gatavībā ir robežās no $5,9$ līdz $7,7 \text{ kg cm}^{-2}$.

Plūmju augļu stingrums būtiski atkarīgs no to gatavības pakāpes (15. pielikums). Augļu stingrums atšķiras arī starp šķirnēm, bet vienai šķirnei tas var atšķirties pa gadiem atkarībā no meteoroloģiskiem apstākļiem [152]. Ilgākā laika periodā (no 1999. līdz 2004. gadam) Latvijā veiktajos pētījumos ar Igaunijas, Lietuvas, Krievijas un Zviedrijas selekcijas šķirnēm augļu stingrums variēja starp $1,20$ un $2,69 \text{ kg cm}^{-2}$.

Zemenēm stingrums arī ir ļoti svarīgs, jo mīkstas ogas glabājas ievērojami sliktāk un nepanes transportu. Pēc LVAI datiem, Latvijas apstākļos jaunākajām zemeņu šķirnēm tikko novāktām ogām tas ir no $0,47$ ('Honeoye') līdz $0,90 \text{ kg cm}^{-2}$ ('Linosa'), bet jau pēc 24 stundu uzglabāšanas stingrums samazinās. Ogas ar zemu stingrumu, kā šķirne 'Honeoye', to zaudē straujāk, bet šķirnei 'Linosa' ogas arī pēc 72 stundu glabāšanas paliek stingras - $0,77 \text{ kg cm}^{-2}$. Remontanto zemeņu rudens ražas ogas ir mīkstākas nekā vasarā vāktās (12. pielikums).

2.8.2. Skābju saturs augļos un ogās

Organiskās skābes veido augļiem un ogām raksturīgo skābo garšu, kā arī piedalās to elpošanas procesos. Skābā garša atkarīga no organisko skābju kvalitatīvā un kvantitatīvā sastāva. Skābes noteiktās attiecībās ar cukuriem un aromātvielām nosaka augļu sensorās īpašības un

kvalitāti [467]. Kopējo skābju saturu un pH augļos un ogās būtiski ietekmē šķirnes, augļu gatavības pakāpe un klimata apstākļi [237]. Skābju kopumu augļos pamatā veido organiskās skābes: ābolskābe, citronskābe un vīnskābe, no kurām arī atkarīgs augļu pH [392]. Skābums samazinās augļu nogatavošanās laikā, kad organiskās skābes tiek izmantotas cukuru sintēzē. Saldākie augļi un ogas, ko audzē mūsu klimatiskajos apstākļos, ir bumbieri, saldie ķirši un vairāku šķirņu krūmmellenes, kā arī vīnogas.

Latvijā plašāk audzēto **bumbieru** šķirņu ‘Mramornaja’, ‘Pepi’, ‘Suvenīrs’, ‘Bere Kijevskaja’, ‘Conference’ un ‘Belorusskaja Pozdņaja’ augļos kopējais skābju saturs lietošanas gatavībā ir zems (13. pielikums). Neliels skābju saturs līdzīgām bumbieru šķirnēm kā, piemēram, ‘Nojabrjskaja’ ir raksturīgs arī Polijā [481].

Salīdzinājumā ar bumbieriem, **saldajos ķiršos** kopējais skābju saturs vairākām šķirnēm ir divas līdz pat desmit reizes lielāks (10. pielikums). Lai gan dienvidos raksturīgi daudz saldāki augļi, Ungārijā audzētie saldo ķiršu šķirņu augļi ir pat nedaudz skābāki, bet savukārt Rumānijā skābju saturs augļos ir zemāks [378; 553].

No ogulājiem ar nelielu skābju saturu Latvijā raksturojas **krūmellenes** (17. pielikums). Vairākas šķirnes ir saldā, ar nelielu skābju saturu, un labi piemērotas pārstrādei. Polijā audzēto krūmelleņu šķirņu augļos skābju saturs ir vēl zemāks kā Latvijā [410; 411].

Āboliem zems kopējo skābju saturs ir šķirnēm ‘Krapes Cukuriņš’, ‘Konfetnoje’, ‘Kovaļenkovojskoje’ (14. pielikums), ‘Tiina’, ‘Ilga’. Zems skābju saturs ābolos ne vienmēr nodrošina labu augļu garšu, vairāk šīs šķirnes izmanto specifisku pārstrādes produktu ražošanai, piemēram, biezeņi un sulas zīdaiņu un mazu bērnu pārtikai.

Apskatot klimatisko apstākļu ietekmi, Latvijā audzētās šķirnes ‘Auksis’ āboliem kopējais skābju saturs ir līdzīgs kā Lietuvā audzētiem šīs pašas šķirnes āboliem, bet ‘Belorusskoje Maļinovoje’, ‘Antej’, ‘Aļesja’, ‘Sinap Orlovskij’ augļiem kopējais skābju saturs ir līdzīgs kā minēto šķirņu āboliem Baltkrievijā. Tomēr atsevišķām šķirnēm tas var būtiski atšķirties. Tā, piemēram, Baltkrievijā ‘Kovaļenkovojskoje’ šķirnes āboliem skābju saturs bijis gandrīz divas reizes lielāks nekā Latvijā audzētajiem augļiem [378; 553].

Vairums augļu un ogu raksturojas ar lielu skābju saturu, lai arī to sastāvā ir arī daudz cukuru. Īpaši liels skābju saturs ir smiltsērķšķos, upenēs un dzērvenēs (16.; 6.; 18. pielikums). Salīdzinājumā ar Latvijā plašāk audzētām **smiltsērķšķu** šķirnēm [388], Somijā audzētajos smiltsērķšķos skābju saturs ir augstāks [438]. Tas tiek saistīts ar augšanas vietu – ja mazāk saules, augļi ir skābāki. Kopējais skābju saturs **upenēs** variē plašās robežās, un to daudzums starp agrām un vēlām šķirnēm ir atšķirīgs. Īpašiem pārstrādes mērķiem iespējams audzēt šķirnes ar nelielu, vai tieši pretēji, ar lielu skābju saturu. Pētījumos noteikts, ka skābju saturu būtiski ietekmē temperatūra un nokrišņu daudzums nogatavošanās laikā [358]. Latvijā plašāk audzēto lielo **dzērveņu** šķirņu ogās kopējais skābju saturs ir līdzīgs [369] kā to izcelsmes valstīs ASV un Kanādā⁴.

Skābo ķiršu un arī vairums **plūmju** šķirņu (īpaši diploīdo jeb hibrīdplūmju) augļi ir bagāti ar skābēm (9. un 15. pielikums), no kurām kā dominējošā ir ābolskābe (to satur arī āboli un vīnogas). Dienvidu valstīs, kur klimats ir siltāks un saulaino dienu vairāk, piemēram, Serbijā, skābju saturs skābo ķiršu šķirņu augļos kopumā ir ievērojami zemāks, salīdzinot ar Latvijā izplatītām šķirnēm [132]. Līdzīgi arī plūmēm, piemēram, Rumānijā un Horvātijā audzētās plūmju šķirnes ir saldākas un vairāk piemērotas tādiem pārstrādes veidiem kā konservēšana un žāvēšana [287; 469].

Kopējais skābju saturs **avenēs, jānogās** un **ērķšķogās** atkarīgs no šķirnes un ģeogrāfiskās augšanas vietas (5.; 7. un 8. pielikums). Rudens jeb remontanto aveņu šķirņu ogas satur vairāk

⁴ www.cranberryinstitute.org

skābju kā agrās vasaras, šāda tendence novērota arī Lietuvā audzētām avenēm [377]. Interesanti, ka dienvidu valstīs - Serbijā un Rumānijā - audzētajās jānogās skābju saturs ir līdzīgs kā mūsu šķirnēs [327; 422].

No visām ogām vienas no saldākām ar mazāku skābju saturu ir **zemenes** (11. pielikums). Arī Igaunijā kopējais skābju saturs zemenēs līdzīgs [443], bet Polijā tiek audzētas šķirnes arī ar mazāku skābju saturu [370].

Ēdot jūtamo augļu saldumu nosaka **cukuru un skābju attiecība augļos**. Šķirnēm ar augstu cukuru saturu skābums ir mazāk jūtams pat, ja skābju saturs ir diezgan liels. Sabalansēta salduma un skābuma attiecība ir nozīmīgs augļu kvalitātes rādītājs. Ja augļi un ogas ir skābi un nesatur pietiekami daudz cukuru, tad jūtams tikai skābums, un tie nav garšīgi, bet, ja augļi ir ar pārāk mazu skābju saturu, tad tie ir bezgaršīgi vai šķebīgi salkani [190; 392].

2.8.3. Šķīstošās sausnas saturs un cukuri

Viens no augļu un ogu kvalitatīvajiem rādītājiem ir šķīstošās sausnas saturs. Parasti to nosaka augļu sulā ar **refraktometru** un izsaka mērvienībās °Brix, kas atbilst šķīstošās sausnas saturam % 100 g sulas⁵. **Šķīstošās sausnas saturs augļos un ogās ir cieši saistīts ar cukuru daudzumu tajos**. Taču šī atbilstība nav precīza, jo augļu sulā, atšķirībā no cukura ūdens šķīduma, bez cukura ir arī citas sastāvdaļas (19. pielikums).

Šķīstošās sausnas saturs augļos un ogās ir atkarīgs no dažādiem faktoriem: ģeogrāfiskās audzēšanas vietas, klimata apstākļiem, šķirnes, augļu lieluma svārstībām, augļa atrašanās vietas vainagā (saules vai ēnas puse) un ražas novākšanas laika [298].

No Lavijā audzētām augļu un ogu kultūrām visvairāk šķīstošās sausnas satur ne tikai saldie augļi un ogas kā, piemēram, bumbieri (13. pielikums) un saldie ķirši, bet arī skābākie (9. un 10. pielikumi).

Vairumam Latvijā plašāk audzēto **bumbieru** šķirņu ('Mramornaja', 'Suvenīrs', 'Conference' u.c.) augļu šķīstošās sausnas saturs pieaug nogatavināšanas laikā, tādēļ izcilas kvalitātes augļu iegūšanai uzmanība jāpievērš pareizam novākšanas laikam.

Salīdzinājumā ar bumbieriem **saldajos ķiršos** šķīstošās sausnas saturs ir lielāks (10. pielikums). Latvijas tirgū ievestie Rumānijas saldie ķirši satur līdzīgu daudzumu šķīstošās sausnas, savukārt Itālijā iespējams izaudzēt daudz saldākus augļus [397].

Neskatoties uz augsto skābju saturu ogās, šķīstošās sausnas saturs arī **upenēs, jānogās un skābajos ķiršos** ir liels (6.; 7. un 9. pielikums). Līdzīgu daudzumu šķīstošās sausnas satur **ērķšogās** (8. pielikums) un **plūmes** (15. pielikums). Vairāku plūmju šķirņu augļos, piemēram, 'Eksperimentālfeltets', 'Lāse', 'Minjona', 'Stanley' šķīstošās sausnas saturs sasniedz 20 °Brix. Latvijā un Lietuvā [322] audzēto **avenū** šķirņu ogās šķīstošās sausnas saturs ir līdzīgs un būtiski atšķiras starp šķirnēm (5. pielikums).

Salīdzinājumā ar citām ogām un augļiem, nedaudz mazāk šķīstošās sausnas satur **zemenes** (11. pielikums) un **krūmellenes** (17. pielikums). Vairums Polijā audzēto krūmelleņu šķirņu ogās šķīstošās sausnas saturs ir augstāks nekā Latvijā [410; 411].

Salīdzinoši mazāku daudzumu šķīstošās sausnas satur **dzērvenes** (18. pielikums) un **smiltsērķšķi** (16. pielikums). Par smiltsērķšķiem līdzīgi dati iegūti arī Lietuvā, bet vairākas Somijā audzētās smiltsērķšķu šķirnes ir ar nedaudz lielāku šķīstošās sausnas saturu [438].

No plašāk audzētām **ābeļu** komercšķirnēm augstākais vidējais šķīstošās sausnas saturs ābolos konstatēts šķirnēm 'Auksis' un 'Zarja Alatau', bet zemākais – 'Belorusskoje Maļinovoje'. Salīdzinājumā ar citām valstīm, Baltkrievijā audzēto šķirņu 'Sinap Orlovskij', 'Belorusskoje

⁵ Izmanto cukura koncentrācijas skalu ūdens šķīdumā, ko izstrādājis Ādolfs Brikss

Maļinovoje' un 'Antej' āboliem šķīstošās sausas satur ir augstāks nekā Latvijā audzēto šo šķirņu āboliem, bet šķirnei 'Aļesja' tas turpretī bijis zemāks [553]. Vairākas ābolu šķirnes kā, piemēram, 'Cukuriņš', 'Krapes Cukuriņš', 'Karamba', 'Konfetnoje' raksturojas ar ļoti augstu šķīstošās sausas saturu.

Precīzāk cukuru saturu augļos nosaka ar citām darbietilpīgām metodēm. Augļi un ogas satur dažādus cukurus – fruktozi, glikozi, saharozi un citus. Dažādu cukuru daļa kopēja cukuru daudzumā ir atšķirīga ne tikai starp augu sugām, bet arī šķirnēm. Piemēram, ābeļu šķirne 'Zarja Alatau' satur diezgan daudz saharozes, bet 'Auksis' – maz [235].

2.8.4. C vitamīns (askorbīnskābe)

C vitamīns augļos ir nozīmīgs komponents, kuram piemīt antioksidatīvas īpašības. C vitamīna daudzums augļos ir atkarīgs no tādiem faktoriem kā augšanas apstākļi, t.sk. meteoroloģiskie apstākļi, no genotipiskām atšķirībām, gatavības pakāpes, novākšanas laika un uzglabāšanas paņēmieniem. Literatūrā minēts, ja lielāka gaismas intensitāte, jo attiecīgiem augļiem un ogām askorbīnskābes saturs augstāks, taču Latvijā veiktā pētījumā konstatēts, ka saulainās un karstās dienās C vitamīna saturs ogās samazinās par 25 - 30% [281]. C vitamīns ir visnestabilākais noteiktu procesu vai uzglabāšanas apstākļu ietekmē. Tā noārdīšanos ietekmē temperatūra, vides pH, metāla jonu klātbūtne, fermenti, ūdens, gaisma, produktu sildīšanas laiks [272].

Starp Latvijā plašāk audzētajām ogām **upenēs** ir augstākais C vitamīna saturs. Tas starp šķirnēm variē ļoti plašās robežās, līdz pat $300 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ (6. pielikums). Salīdzinājumam Lietuvā audzētajās upenēs C vitamīna saturs ir zemāks [358]. Visaugstākais C vitamīna saturs ir raksturīgs Eiropas grupas šķirnēm, turpretī Skandināvijas šķirņu ogās šī vitamīna ir mazāk. Tiek uzskatīts, ka melnās upenes Sibīrijas varietāte un Dikušas upene (un no tām iegūtās šķirnes) satur vismazāk C vitamīna [281].

Otra kultūra ar salīdzinoši lielu C vitamīna saturu ir smiltsērķšķi. Latvijā komercdārzos audzētajos **smiltsērķšķu** augļos C vitamīna saturs ir atšķirīgs un atkarīgs no šķirnes (16. pielikums). Vitamīna daudzums ir būtiski atkarīgs no augļu gatavības pakāpes, auga sugas vai pasugas un no augšanas vietas. Visvairāk šī vitamīna ir augstu kalnos – Ķīnas smiltsērķšķos (*Hippophaë rhamnoides* ssp. *sinensis*) tas var būt līdz pat $2500 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$, bet Himalaju kalnos augušajos vītollapu smiltsērķšķos (*H. salicifolia*) – virs $2750 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ [395]. Krievijā un Eiropā augošo smiltsērķšķu augļos C vitamīna daudzums ir vidējs vai pat zems. Vācijā, Itālijā, Ungārijā, Somijā un Krievijā (Maskavas apkārtnē) audzēto šķirņu augļi satur $85\text{--}370 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ šī vitamīna, bet Igaunijā, Lietuvā, Rumānijā un Kaukāzā (Melnās jūras piekrastē) C vitamīna daudzums smiltsērķšķu augļos variē no 15 līdz $150 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ [388].

Salīdzinājumā ar upenēm mazāks C vitamīna saturs (līdz $80 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$) ir **jānogās** (7. pielikums) un **zemenēs** (11. pielikums). Atšķirībā no citām ogām vitamīna saturs vairumam plašāk audzēto zemeņu šķirņu ir ļoti līdzīgs. Salīdzinājumā ar citām valstīm nedaudz zemāks C vitamīna saturs zemenēs ir Igaunijā, kur veiktajos pētījumos novērotas atšķirības atkarībā no šķirnes un gatavības pakāpes [191].

C vitamīna saturs **ērķšķogās, lieloģu dzērvenēs, avenēs un krūmmellenēs** nepārsniedz $50 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ (8.; 18.; 5. un 17. pielikums). Salīdzinājumā ar savvaļas dzērvenēm, dažās lieloģu dzērveņu šķirnēs ('Stevens', 'Ben Lear') atrasts nedaudz augstāks vitamīna saturs [369]. C vitamīna saturs starp Latvijā audzētajām krūmelleņu šķirnēm nav būtiski atšķirīgs un ir divas līdz trīs reizes mazāks kā dzērvenēs. Latvijā ievāktās savvaļas mellenes satur vidēji divas reizes vairāk C vitamīna kā komercdārzos audzētās krūmelleņu šķirņu ogas.

Vismazāk C vitamīna satur **āboli** un **bumbieri** (14. un 13. pielikums). Salīdzinot C vitamīna saturu ābolos pa gadiem, novērotas būtiskas atšķirības. Beļģijā veikts pētījums, kurā analizēts C vitamīna saturs ābolos, ņemot vērā ābeļu šķirņu potcelmus, koku vecumu, ābolu atrašanās vietu vainagā, augļa lielumu, mizas krāsu un gatavības pakāpi. Eksperimentos konstatētas būtiskas atšķirības, turklāt atzīmēta meteoroloģisko apstākļu ietekme audzēšanas laikā [329]. Arī dažas bumbieru šķirnes ('Bere Kijevskaja', 'Beloruskaja Pozdņaja') satur nelielu daudzumu C vitamīna, bet tas ir atkarīgs no augļu gatavības pakāpes – ļoti gatavos augļos vitamīna saturs ir niecīgs.

2.8.5. Kopējie fenoli augļos un ogās

Fenolu savienojumi ir svarīga dabīgo antioksidantu grupa, kas aizsargā šūnas pret skābekļa brīvo radikāļu iedarbību, labvēlīgi ietekmējot cilvēku veselību. Pētījumi liecina, ka dažādu augļu ekstraktiem piemītošā augstā antioksidatīvā aktivitāte un antikancerogēnā iedarbība ir saistīta ar fenolu saturu tajos [423; 442]. Pašreizējā fenolu klasifikācija tos iedala polifenolos un vienkāršajos fenolos. Polifenolu struktūrā ir vismaz divi fenola gredzeni. Polifenoli ar diviem fenola gredzeniem ietilpst *flavonoīdu* apakšklasē, savukārt savienojumi ar trīs un vairāk fenola gredzeniem tiek saukti par *tanīniem* (hidrolizējamiem un nehidrolizējamiem) [349].

Polifenolu grupā ietilpst flavonoli (katehīni, leikoantociāni), antociāni, flavoni, miecvielas u.c. Flavonoīdi (antociāni un leikoantociāni) līdz ar hlorofilu un karotionīdiem piešķir ogām un augļiem krāsu. Augļi satur arī katehīnus un gallokatehīnus - tie veido tanīnu (miecvielu) sastāvu, kas atsevišķām augļu šķirnēm dod rūgto piegaršu. Flavonoīdu saturu augļos un ogās parasti izsaka, salīdzinot to ar gallusskābes ekvivalentu (GAE), izmantojot mērvienību g GAE mg 100g⁻¹.

Fenolu savienojumi augļos un ogās nosaka galvenokārt to **antioksidantu aktivitāti**, un to saturs dažādām augļaugu sugām un šķirnēm un atsevišķās auga daļās ir atšķirīgs.

Vienas no fenoliem bagātākajām ogām ir **upenes**. Kopējais fenolu saturs starp Latvijā audzētām šķirnēm variē ļoti plašās robežās un var pārsniegt 640 mg 100g⁻¹ (6. pielikums). Būtiska ietekme ir klimatiskajiem apstākļiem. Piemēram, Itālijā upeņu šķirnes 'Titania' ogas satur piecas reizes vairāk kopējo fenolu kā Latvijā audzētās [330].

Arī vairāku šķirņu **lielogu dzērvenes**, **saldo** un **skābo ķiršu** augļi raksturojas ar lielu kopējo fenolu saturu, līdz 400 mg 100g⁻¹ (18., 10. un 9. pielikums).

Pētījumi liecina, ka **avenēm** piemīt spēcīga antimikrobiāla aktivitāte, iespējams, tieši augstā kopējā fenolu satura dēļ [74]. Īpaši tumši sarkano šķirņu avenju ogas ir bagātas (virs 200 mg 100g⁻¹) ar fenolu savienojumiem (5. pielikums). Salīdzinājumā ar Latvijā audzētām, Lietuvā audzētās avenes satur vēl lielāku fenolu daudzumu (līdz 400 mg 100g⁻¹, un līdzīgi rezultāti iegūti Somijā [5]).

Augsts kopējais fenolu saturs sastopams arī **zemenēs** un **krūmmellenēs** (11. un 14. pielikums). Starp vairumu šķirņu nav krasu atšķirību, vidēji fenolu saturs gan zemenēs, gan krūmmellenēs ir no 200 līdz 300 mg 100g⁻¹. Līdzīgs kopējais fenolu saturs abu kultūru ogās noteikts arī Polijā [318]. Glabāšanas laikā polifenolu saturs zemeņu ogās pieaug (12. pielikums). Salīdzinot savvaļas un krūmmelleņu ogas, atrasts, ka savvaļas mellenēs fenolu saturs ir gandrīz divas reizes lielāks kā šķirņu ogās [413].

Latvijā audzētajos **smiltsērķšķu augļos** kopējais fenolu saturs nav augsts un ir atšķirīgs starp šķirnēm (16. pielikums). Līdzīgi dati iegūti Somijā un Krievijā, savukārt Baltkrievijā audzēto smiltsērķšķu šķirņu augļi ir bagātāki ar fenolu savienojumiem [391]. Tas gan raksturīgs šķirnēm, kas plaši tiek audzētas Sibīrijā, bet nav piemērotas Latvijas klimatiskajiem apstākļiem.

Kopējais fenolu saturs **bumbieru** šķirņu augļos ir būtiski atkarīgs no augļu gatavības pakāpes. Latvijā audzēto šķirņu augļos tas nav liels (virs $100 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$), bet, piemēram, Anglijā audzētas šķirnes ‘Conference’ augļos fenolu saturs ir $271 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$, bet šķirnes ‘Forelle’ – $408 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$.

Ābolos lielākā polifenolu apakšgrupa ir flavanoli (71–90%), savukārt mazākā daudzumā ir hidroksikanēļskābes (4–18%), flavonoli (1–11%), dihidroksihalkoni (2–6%). Nelielu daļu veido antociāni (1–3%), kas rada ābolu mizas sarkano pigmentāciju.

Latvijā (LVAI) pētītajos ābolos kopējais fenolu saturs būtiski atšķiras starp šķirnēm. Pastāv būtiska sakarība starp fenolu saturu un ābolu mizas (sarkano, dzeltenu) krāsu. Āboliem ar dzeltenu mizu parasti fenolu saturs ir zemāks (piemēram, šķirnes ‘Zarja Alatau’ ābolos ar zaļganu vai dzeltenu mizu), bet ar sarkanu mizu – augstāks (piemēram, ‘Aļesja’ un ‘Antej’ ābolos, kuriem ir tumši sarkana miza) [5].

Salīdzinājumā ar lielaugļu ābeļu šķirnēm, īpaši ar tām, kas piemērotas svaigam patēriņam, kreba tipa šķirņu augļos kopējo fenolu saturs ir augstāks [344]. Vairāku kreba tipa ābeļu šķirņu augļi ir piemēroti sidra gatavošanai, pateicoties sabalansētam cukuru, skābju un miecvielu (tanīnu) saturam.

2.8.6. Antociāni augļos un ogās

Antociāni ir fenolu grupas ūdenī šķīstoši pigmenti, kas nosaka augu vai to daļu sarkano, zilo un violeto krāsu. Antociānu saturs ogās ir atkarīgs no sugas, šķirnes un augšanas apstākļiem. Gaisma ir viens no svarīgākajiem faktoriem, kas ietekmē antociānu saturu, jo ogas, kas nogatavojušās noēnojumā vai vājā apgaismojumā, satur 10 reizes mazāk antociānu nekā tās, kas nogatavojušās normālas gaismas apstākļos [390]. Pats antociānu pigments ir bezkrāsains, un tā krāsas maiņa ir atkarīga no vides pH: skābā vidē krāsa ir sarkana, bet bāziskā - zila [282]. Antociāni atrodas šūnu vakuolu iekšienē, kur šūnsulas pH var būt plašs vērtību diapazons atkarībā no auga sugas. Antociānu visaugstākā stabilitāte sarkanā *flavium* katjona formā novērojama pie pH 1-2, bet citas formas ir mazāk stabilas. Augu izejvielas termiski apstrādājot, mazāki antociānu zudumi radīsies, ja vides reakcija būs skāba. Antociāni ir oficiāli apstiprināta pārtikas krāsviela (E163).

Salīdzinājumā ar citām ogām **upenēs** antociānu saturs ir vislielākais, jo tie sastopami gan ogu mīkstumā, gan mizā, un to saturs var saniegt līdz pat $400 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ svaigu ogu (6. pielikums). Antociānu saturs ir būtiski atkarīgs no ogu gatavības pakāpes, un ļoti gatavās vai pat pārgatavās ogās šo pigmentu saturs ir vislielākais [358].

Jānogās antociānu saturs starp šķirnēm ir krasi atšķirīgs (7. pielikums). Sarkano krāsu jānogām, iespējams, nosaka dominants gēns *Rc*, kurš atkarībā no šķirnēm ir homozigotā vai heterozigotā stāvoklī. Krāsu variācijas tiek izskaidrotas kā vairāku modificētājgēnu darbība [47].

Lai gan **skābie ķirši** un vairāku **saldo ķiršu** šķirņu augļi raksturojas ar tumši sarkanu krāsojumu, kopējais antociānu saturs tajos nav liels (9. un 10. pielikums).

Latvijā komercdārzos plašāk audzē sarkano šķirņu, retāk dzeltenu un dzeltenu-oranžo šķirņu **avenes**. Antociānu saturs atšķiras starp avenu šķirnēm un ir nedaudz virs $40 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ (5. pielikums). Salīdzinājumam, piemēram, Lietuvā audzētās šķirņu ‘Norna’ un ‘Polana’ avenes satur divas reizes vairāk antociānu kā šo pašu šķirņu ogas, audzētas Latvijā, turklāt dažu šķirņu avenes (‘Bristol’) var saturēt arī daudz lielāku antociānu saturu – līdz pat $325 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ [36].

Lai gan to ogu mizas krāsa ir zila, vairumam **krūmmelleņu** ogu mīkstums ir gaišs un balts. Antociāni galvenokārt lokalizējušies ogu mizā, un to saturs starp šķirnēm ir atšķirīgs (17. pielikums). **Savvaļas mellenēs** antociānu saturs ir vidēji divas līdz trīs reizes augstāks nekā

krümmellenēs, jo tie sastopami arī ogu mīkstumā. Lielākais vairums krümmellenēņu šķirņu ogas nekrāso rokas un muti, kas liecina par atšķirīgu antociānu klātbūtni ogās salīdzinājumā ar savvaļas mellenēm.

Arī **lielogu dzērvenēs** ir atšķirīgs antociānu saturs, lai gan to mīkstums, līdzīgi kā krümmellenēm, ir gaišs. Piemēram, šķirne 'Early Black', kas raksturojas ar mazām, tumši sarkanām (gandrīz melnām) ogām, antociānus satur vairāk par 100 mg 100g⁻¹ (18. pielikums). Atkarībā no augšanas vietas un gatavības pakāpes **savvaļas purva dzērvenes** var saturēt mazāk antociānu nekā komercplatībās audzētas lielogu dzērvenes [369].

Zemenēs kopumā antociānu saturs ir neliels, jo pigmenti galvenokārt atrodami ogu ārējā daļā (11. pielikums). Igaunijā audzētās zemeņu šķirnes satur līdzīgu daudzumu antociānu kā Latvijā, bet Polijā tiek audzēts vairāk šķirņu ar sārtu mīkstumu, līdz ar to lielāku antociānu saturu 100 g ogu [443; 318].

2.8.7. Audzēšanas apstākļu ietekme uz augļu, ogu ķīmisko sastāvu un antioksidatīvo aktivitāti

Augļu un ogu ķīmisko sastāvu **ietekmē gan šķirne, gan audzēšanas apstākļi**, kā gaismas intensitāte un temperatūra. Piemēram, audzējot zemenes intensīvākā gaismā, palielinās askorbīnskābes saturs ogās. Zemenēm audzēšana atšķirīgās dienas/nakts temperatūrās ietekmē antioksidatīvo aktivitāti un kopējo flavonoīdu saturu. Augstas temperatūras (25...30 °C) audzēšanas laikā būtiski paaugstina antioksidatīvo aktivitāti, bet, audzējot zemās dienas/nakts temperatūrās (18/12°C), augļiem tā ir zemāka [476].

Dažādu ģeogrāfisko audzēšanas vietu atšķirīgā ietekme uz augļu antioksidatīvās aktivitātes kapacitāti izskaidrojama ar konkrēto vietu vides apstākļu atšķirībām. Abiotiskie vides faktori: temperatūra, mitrums, saules spīdēšanas intensitāte, augsnes auglība var ievērojami variēt pa gadiem un ietekmēt **fenolu komponentu** saturu augļos. Tas saistīts ar klimata un audzēšanas tehnoloģiju atšķirībām, t.sk. atšķirībām UV starojumā, temperatūrā, ūdens vai barības elementu nodrošinājumā.

Piemēram, flavonolu sastāvu un saturu avenu sulā ietekmē gan šķirne, gan vides faktori [351]. Antociānu saturs zemo krümmellenēņu šķirnēs variē pa gadiem vienā un tajā pašā audzēšanas vietā [202], arī antioksidantu saturs krümmellenēs būtiski variē kā pa audzēšanas vietām, tā gadiem [72]. Līdzīgi rezultāti iegūti pētījumos ar zemenēm - antioksidatīvo aktivitāti, aksoorbīnskābes un elagīnskābes saturu zemeņu šķirnēs būtiski ietekmē klimatiskie apstākļi [312]. Horvātijā veiktā pētījumā konstatēta būtiska audzēšanas vietas ietekme uz antociānu saturu skābajos ķiršos [323]. Augstāks antociānu saturs bija ķiršiem tajā augšanas vietā, kurā novērots vairāk saulaino dienu.

Vairāki zinātnieki izvirzījuši hipotēzi, ka **C vitamīna saturs** dažādu smiltsērķšķu sugu augļos korelē ar audzēšanas vietas augstumu virs jūras līmeņa. Turklāt, jo zemāk virs jūras līmeņa tie aug, jo mazāk C vitamīna, taču citos pētījumos tas neapstiprinās [352]. Augšanas apstākļi var ietekmēt arī **eļļas sastāvu** smiltsērķšķu augļos. Piemēram, ja *Hippophaë rhamnoides* ssp. *sinensis* aug slapjās augsnēs, tad E vitamīna saturs sulas mīkstuma eļļā un spiedpalieku eļļā ir lielāks nekā, ja tie aug sausās, neauglīgās augsnēs [488].

2.8.8. Audzēšanas tehnoloģiju ietekme

Dažādas audzēšanas tehnoloģijas izraisa atšķirības lapotnes temperatūrā, augsnes mitruma saturā un absorbētās gaismas daudzumā augos. Šīs atšķirības var ietekmēt augu augšanu, attīstību, augļu kvalitāti un ogļhidrātu metabolismu [474; 475]. Augsnes tips, komposta izmantošana, mulča un mēslojums ietekmē augu nodrošinājumu ar ūdeni un barības vielām, rezultātā tas atsaucas uz augļu ķīmisko sastāvu un antioksidatīvo aktivitāti.

Piemēram, zemenes, kas audzētas, izmantojot **atšķirīgas barības elementu devas**, atšķiras pēc askorbīnskābes (C vitamīna) satura. Augsnēs ar zemu organisko vielu saturu un smilts augsnēs ar zemu katjonu maiņas kapacitāti, kas papildinātas ar kalciju, magniju un slāpekli, augļos ir vairāk askorbīnskābes kā augiem bez papildus mēslojuma.

Komposta izmantošana zemeņu audzēšanā būtiski paaugstina askorbīnskābes un flavonoīdu saturu ogās, kā arī to antiradikālo aktivitāti un brīvo radikāļu absorbciju. Komposta izmantošana izmaina augsnes ķīmiskās un fizikālās īpašības, palielinot derīgo mikroorganismu skaitu, kuru darbības rezultātā palielinās barības elementu pieejamība, tā labvēlīgi ietekmējot augu un augļu attīstību.

Pētījumos par plūmēm noteikts, ka vairāk askorbīnskābes, α un γ tokoferolu ir **bioloģiski audzētajās** plūmēs, kas audzētas zālājā, bet kopējie polifenoli un kvercetinā - konveciāli audzētajās plūmēs, savukārt tādi savienojumi kā mirecītīns un kempferols bioloģiski audzētajās plūmēs [266].

Salīdzinot ar konveciāli audzētajām, augstākais kopējo polifenolu daudzums noteikts **bioloģiski un integrēti audzētajās** zemenēs [8]. Atšķirīgām audzēšanas tehnoloģijām ir dažāda ietekme uz antioksidantu aktivitāti, antociānu un kopējo polifenolu saturu dažādās zemeņu šķirnēs. Piemēram, **melnā mulčas plēve** palielina kopējo fenolu, t.sk. flavonoīdu, antociānu, saturu un antioksidantu aktivitāti, salīdzinot ar nemulčētu stādījumu. Ogām, kas audzētas uz melnās plēves mulčas, ir augstāka antiradikālā peroksila radikāļu absorbcijas kapacitāte [474; 475].

Audzēšanas sistēmas, kurās tiek izmantota **pilienvēda apūdeņošana**, nodrošina vienmērīgu augsnes mitrumu un ūdens nodrošinājumu augiem. Taču ļoti lielos augļos (ar lielām šūnām) bioloģiski vērtīgo vielu koncentrācija var samazināties [194]. Piemēram, izmantojot apūdeņošanu, Slovēnijā bumbieru šķirnei 'Williams' izdevies nodrošināt gan augstu un stabilu ražību, gan lielus augļus, taču, pieaugot augļu lielumam, tajos samazinājās cukuru saturs. Savukārt **papildmēslojums caur lapām** cukuru saturu palielināja [174].

Dobelē LVAI veiktajā pētījumā pilienvēda apūdeņošana neizmainīja skābo ķiršu augļu kvalitāti, savukārt **šķeldu mulčas** ietekmē samazinājās šķīstošās sausas saturā skābo ķiršu augļos, taču neizmainījās citi augļu kvalitātes rādītāji, salīdzinot ar variantu, kur netika izmantota apūdeņošana vai mulča.

3. Vidi saudzējošā augļu ražošana

(M. Skrīvele, E. Rubauskis)

Bioloģiskās audzēšanas metodes pamatā ir augsnes auglības uzturēšana, augsnes kopšana, augļaugu izturības pret kaitīgiem organismiem stiprināšana, vides saudzēšana.

Par modernās bioloģiskās lauksaimniecības sākuma periodu uzskata 20. gadsimta 40. gadus, kad angļu biologs – mikologs Alberts Hovards izdeva divas grāmatas un 1946. gadā nodibināja Augsnes asociāciju⁶, kura darbojas vēl šodien. Ja Latvijā lieto vārdu „bioloģisks dārzs”, Vācijā – „ekoloģisks dārzs”, tad angļu valodā runājošie to sauc par „organisko dārzu”. Līdz 1987. gadam lielākajā daļā Eiropas valstu bioloģiskajai lauksaimniecībai bija maza nozīme. Straujāk tā attīstījās tad, kad pierādījās, ka arī bioloģiska audzēšana var būt ekonomiski izdevīga, kad mainījās ES agrārpolitika un attīstījās izaudzētās produkcijas pārdošana tieši pie audzētājiem vai nelielos veikalos.

Atšķirīga nozīme ir jēdzienam „**biodinamisks**”. Biodinamiskās lauksaimniecības aizsākumi bija 1924. gadā, kad austriešu filozofs Rūdolfs Šteiners nolasiya lekciju kursu, kurā mēģināja izskaidrot dabisko procesu sarežģītību, plašumu un dziļumu, uzsverot, ka mēs mācāmies darot un domājot; rokas un sirds ir tikpat svarīgas kā galva. Tās piekritēji uz dabas procesiem skatās, ņemot vērā arī kosmiskās ietekmes, aptverot visus faktorus to savstarpējā mijiedarbībā. Šī metode teorijā un praksē ieviesa garīguma dimensiju, kas atrodas ārpus mūsu maņu orgānu uztveres robežām.

Integrētās augļu un ogu audzēšanas (IA) pamatprincipus uzsāka izstrādāt jau pagājušā gadsimta septiņdesmitajos gados Šveicē, Vācijā un Dienvidtirolē (Itālijā). Plašāka tās ieviešana tika uzsākta 1988. gadā, kad Dienvidtirolē izstrādāja augļu un ogu IA vadlīnijas. Lai arī šo vadlīniju ievērošana ne vienmēr bija sekmīga, tās veicināja atbilstošu pētījumu uzsākšanu. Rezultātā ir izaudzētas daudz pret kraupi rezistentas ābeļu šķirnes, konstruēta jauna, efektīva apdobju sleju apstrādes tehnika, arī tehnika ziedu un augļaižmetņu retināšanai. Lai augļkopim palīdzētu izvēlēties optimālo kaitīgo organismu ierobežošanas nepieciešamību un laiku, izstrādātas kraupja un ābolu tinēju prognožu datorprogrammas, kaitēkļu daudzuma kaitīguma sliekšņi un feromonslazdi (ķertuves) u.c. Līdz ar to gan tirgū, gan lielveikalos pieaug pieprasījums pēc produkcijas, kura izaudzēta ar integrētām vai bioloģiskām metodēm.

Pasaules pārtikas organizācija 1990. gadā definēja integrētās augu aizsardzības jēdzienu. Iekļaujot integrētās augu aizsardzības principus audzēšanas tehnoloģijās, tika izstrādāti pamatprincipi integrētajai augļaugu audzēšanai un tās jēdzienu definēja šādi:

“Integrētā augļaugu audzēšana ir augstas kvalitātes augļu ekonomiska (rentabla) ražošana, dodot priekšroku videi draudzīgām ražošanas metodēm, ievērojot labas lauksaimniecības prakses principus, samazinot un racionalizējot augu aizsardzības līdzekļu, arī minerālmēslu lietošanu, minimalizējot nevēlamus blakus efektus, tādējādi nodrošinot videi un cilvēku veselībai draudzīgu ražošanu”.

Integrētā ražošana (IR) aptver ne tikai audzēšanu dārzā, bet visus ražošanas etapus, sākot no vietas izvēles līdz produkcijas realizācijai.

Dārzos, kur tiek izmantotas integrētās audzēšanas tehnoloģijas, ar zinātniski pamatotām metodēm tiek iegūtas augstas kvalitātes raža, tajā pat laikā maksimāli saudzējot apkārtējo vidi.

⁶[Augsnes asociācija](#)

Pētījumos Vācijā [489] konstatēts, ka integrētā audzēšana dod ļoti lielu ieguldījumu dabas resursu saglabāšanā. Zālāji rindstarpās visa gada garumā maksimāli samazina augsnes eroziju. Mēslošanas līdzekļu lietošanas stratēģija izslēdz apkārtējo ūdeņu piesārņošanas iespējas. Plaši ieviešot kaitēkļu un slimību attīstības prognožu sistēmas, intensīvi apmācot un konsultējot auglīkopjus, ievērojami mazāk lietoti augu aizsardzības līdzekļi. Salīdzinot ar daudzām citām valstīm, Latvijas augļu un ogu dārzos produkciju iespējams iegūt ar salīdzinoši mazāku ķīmisko līdzekļu izmantošanu kaitēkļu un slimību apkarošanai. To patēriņu var samazināt vēl vairāk, ja dārzs iestādīts katrai kultūrai un šķirnei piemērotā vietā, ja audzēšanas tehnoloģijā – vainaga veidošanā, augsnes kopšanā un mēslošanā - ievērota vidi saudzējoša attieksme un paņēmieni. Pie tam būtiski ir smidzinājumus kaitēkļu un slimību apkarošanai veikt saskaņā ar informāciju par to attīstību un izplatības prognozēm konkrētajā apvidū.

Bioloģiskā (sākumā biodinamiskā) lauksaimniecība Latvijā pastāv no 1989. gada, kad grupa lauksaimnieku devās uz Vāciju, lai iepazītos ar biodinamiskās saimniekošanas pieredzi. Tika organizētas lekcijas un semināri. 1995. gadā sāka piešķirt Zaļo sertifikātu, bet 1998. gadā jau 39 saimniecības saņēma sertifikātu „Latvijas ekoprojekts”. 2009. gadā šādu saimniecību bija jau 4096.

Integrēta augļaugu ražošana Latvijā kļuva aktuāla 2004. gadā, kad tika uzsākta pierādījumu un pamatojuma sagatavošana Eiropas Savienībai (ES). Auglīkopībā strādājošie zinātnieki, izmantojot iepriekš iegūto pieredzi, piemēroja ES vadlīnijas⁷ Latvijas apstākļiem^{8,9,10,11}.

Tika izstrādāta programma augļu un ogu integrētās audzēšanas attīstībai, apmācību programma, un sagatavotas publikācijas dažādos žurnālos par augļu koku un ogulāju integrētās audzēšanas metodēm. Auglīkopjiem zināšanas par šīs sistēmas mērķiem, metodēm un nacionālo vadlīniju noteikumiem bija jāiegūst gan speciālos kursus, gan iepazīstoties ar attiecīgu literatūru. Teorētiskās un praktiskās apmācības tika organizētas pa visu Latviju. Sertifikāti, kas apliecināja, ka apmeklētās teorētiskās un praktiskās mācības, sagatavoti un izsniegti 282 saimniecībām. Tas ļāva šīm saimniecībām saņemt valsts subsīdijas.

Pirmos gadus integrētai audzēšanai pieteikto stādījumu apsekošanu un atbilstības novērtēšanu veica zinātniskie darbinieki un citi speciālisti. Apsekošanas laikā dārzu īpašniekus arī konsultēja un apmācīja. Reizē tika iegūts priekšstats par reālo situāciju auglīkopībā, auglīkopju zināšanu līmeni un nepieciešamiem pētījumu virzieniem.

Rezultātā 2007. gadā uzsākts sākumā ZM, vēlāk ES finansēts pētījumu projekts „Vidi un ūdeņus saudzējošai audzēšanai piemērotu augļaugu šķirņu sortimenta, audzēšanas tehnoloģiju un integrētas augu aizsardzības sistēmas izstrāde dažādos agroklimatiskajos apstākļos”, kurš turpinājās līdz 2014. gadam. Projekta izpildē bija iesaistītas 5 zinātniskās institūcijas.

Bioloģiskās un integrētās auglīkopības pamatprincipi un atšķirības

Bioloģiskās un integrētās audzēšanas pamatprincipi un uzdevumi ir līdzīgi, atšķirīgas ir tikai izvēlētās metodes to realizēšanai. Bioloģiskā audzēšana nepieļauj minerālmēsļu un sintētisko augu aizsardzības līdzekļu, arī herbicīdu, lietošanu. Tajā vēl vairāk nekā integrētajā audzēšanā nepieciešamas dziļas zināšanas par attiecībām un savstarpējo mijiedarbi starp dzīvajiem organismiem dārzā un apkārtējo vidi. Lielāka nozīme nekā integrētajā audzēšanā

⁷ [ES vadlīnijas integrētai auglīkopībai](#)

⁸ Vadlīnijas integrētai auglīkopībai (adaptētas Latvijai) – [sēklenkoki](#)

⁹ Vadlīnijas integrētai auglīkopībai (adaptētas Latvijai) – [kaulenkoki](#)

¹⁰ Vadlīnijas integrētai auglīkopībai (adaptētas Latvijai) – [ogulāji](#)

¹¹ [Ieteikumi vidi saudzējošai augļu un ogu komerciālai audzēšanai](#), 2014., Latvijas Valsts auglīkopības institūts, projekts Nr. 211211/c-120.

bioloģiskajā ir preventīviem pasākumiem, tātad dārza vietas un šķirņu izvēlei, augsnes apstrādei, mēslošanai un vainagu veidošanai utt., jo tiešas iedarbības iespējas uz kaitīgiem organismiem un augu veselības stāvokli ir stipri ierobežotas.

Pētījumos Vācijā, salīdzinot erozijas indikatorus, barības vielu bilanci un augu aizsardzības līdzekļu izmantošanu integrētajā un bioloģiskajā audzēšanas sistēmā, konstatētas tikai nelielas atšķirības. Sugu daudzums integrētajos dārzos nesamazinājās, jo integrētajā augu aizsardzībā izmanto galvenokārt selektīvas iedarbības insekticīdus [489].

Dārza vietas un šķirņu izvēle abās sistēmās ir ļoti nozīmīga, lai izvairītos no apkārtējās vides dažādu faktoru ietekmes uz slimību izplatīšanās iespējām, rezultātā uz augļaugu augšanu un ražību. Izvēloties vietu, jāņem vērā katras kultūras īpatnības gan attiecībā uz reljefu, gan augsni un klimatiskajiem apstākļiem. Abām sistēmām vēlamas pret slimībām rezistentas, robustas šķirnes.

Augsnes uzturēšanas sistēmas. Ilgtspējīga augsnes kopšana orientēta uz optimālu augļaugu ražošanas un augšanas nodrošināšanu, kāpinot augsnes auglību un neaizmirstot arī ekonomiskos aspektus. Herbicīdu lietošana IA apdobju sleju apstrādei ir ļoti plaši izmantota, jo tā samazina darbu apjomu apdobju kopšanai, paaugstina ražību un tāpēc ir ekonomiski izdevīga. IA tomēr iesaka herbicīdus nelietot vasaras otrajā pusē. Aaugums vasaras otrajā pusē un rudenī, kad bieži ir liels nokrišņu daudzums, palīdz regulēt mitruma un slāpekļa daudzumu augsnē, irdina augsni un palielina organisko vielu daudzumu tajā, arī uzlabo augļu krāsojumu un paaugstina ziemcietību.

Bioloģiskajos dārzos herbicīdu lietošana nav atļauta. Tajos jaunos stādījumos apdobs mulčē ar kādu organiskas izcelsmes materiālu – kūdru, kūtsmēsliem, šķeldu utt., bet vecākos stādījumos pavasarī un vasaras sākumā apdobju sleju apstrādā mehāniski.

Rindstarpās abās sistēmās ieteikts veicināt augu daudzveidību, gan variējot pļaušanas laikus un biežumu, gan veicot pļavu ziedaugu papildus sēju.

Mēslošana. Gan integrētajos, gan bioloģiskajos dārzos augļaugi jānodrošina ar sabalansētu barības elementu daudzumu īstajā laikā un vajadzīgā daudzumā. Pārmērīga barības elementu apgāde, sevišķi ar kāliju un slāpekli, izjauc līdzsvaru augļaugu attīstībā un veicina fizioloģiska rakstura slimības augļos un ogās. Tāpēc, lai optimizētu mēslojumu devas, regulāri jāveic augsnes, lapu un augļu analīzes.

Bioloģiskajos dārzos sintētiskie slāpekļa minerālmēsli, kuri ātri mineralizējas, nav atļauti. Lietojot organiskos mēslojumus, noteikt optimālās slāpekļa un citu barības elementu devas nav tik vienkārši. Organiskajos mēslos barības elementu daudzums ir ļoti svārstīgs, tāpēc pirms lietošanas vēlams veikt analīzes, lai noteiktu to sastāvu.

Ražas normēšana. Augļu daudzuma regulēšana sēkleņkokiem ir viens no nozīmīgākajiem ražas kopšanas paņēmieniem. Ķīmisko vielu lietošana ziedu un augļaugu retināšanai integrētajos dārzos ievērojami samazina roku darbu. Bioloģiskajos dārzos ķīmisku vielu lietošana nav atļauta. Roku darba patēriņu bioloģiskajos dārzos un ķīmisko vielu lietošanu integrētajos ievērojami samazinās ziedpumpuru un augļaugu retināšana ar tehniskiem līdzekļiem. Abos dārza tipos visos gadījumos rūpīga augļaugu papildus retināšana ar rokām tomēr ieteicama.

Augu aizsardzība. Kā integrētajos, tā arī bioloģiskajos dārzos kaitīgo organismu daudzums nedrīkst pārsniegt saimnieciski nozīmīgo kaitīguma sliekšni. Kaitīgo organismu ierobežošanā liela nozīme ir netiešiem paņēmieniem – vietas un šķirņu izvēlei, mēslojumam un vainaga veidošanai. Sevišķi liela nozīme tiem ir bioloģiskajos dārzos, kuros tiešie paņēmieni kaitīgo organismu ierobežošanai ir visai nedaudz. Integrētajos dārzos to nozīmi savukārt bieži vērtē pārāk zemu, jo pesticīdu lietošanas efektivitāte ir vieglāk konstatējama.

Viens no svarīgākajiem pasākumiem, kurš ietekmē kaitīgo organismu ierobežošanu, ir regulāra stādījuma apsekošana, lai laikus konstatētu kāda kaitīgā organisma invāzijas vai

infekcijas sākumu. Tikai, laikus pamanot, var novērtēt to bīstamību, izvēlēties efektīvāko un videi draudzīgāko paņēmieni ierobežošanai, integrētajos dārzos arī ievērojami samazināt ķīmisko līdzekļu lietošanu. Kraupja izplatības ierobežošanai jāizmanto prognožu modeļi, kuru izveide pamatojas uz meteoroloģisko apstākļu datiem, sporu izlidošanu un dzinumumu augšanu, arī iepriekšējās apstrādes ar fungicīdiem laiku un līdzekļiem.

Augu aizsardzības dienests katru gadu veic integrētajos dārzos lietoto atļauto fungicīdu un insekticīdu pārskatīšanu. Tajā iekļauti arī preparāti, kurus atļauts lietot bioloģiskajos dārzos. Šajos dārzos atļauts lietot arī līdzekļus augu spēcīnāšanai, izturības pret kaitīgiem organismiem paaugstināšanai. Katrā valstī dažādu preparātu lietošanas ierobežojums var būt atšķirīgs.

Kontrole abās sistēmās ir nepieciešama, lai apliecinātu produkcijas kvalitāti. Lai audzētājs varētu pilnvērtīgāk un zinošāk izvērtēt dažādu faktoru ietekmi uz dārzā esošiem augļaugiem, tam jāveic ļoti pamatīga visu dārzā veikto darbību pierakstīšana.

Integrētā un bioloģiskā audzēšana nav sastingusi sistēma, tā dinamiski attīstās un pilnveidojas, ņemot vērā jaunākos sasniegumus zinātnē.

4. Augļaugu sugas un šķirnes

4.1. Augļaugu botāniskais iedalījums

(L. Ikase)

Lielākā daļa mērenās joslas augļaugu pieder **rožu dzimtai (*Rosaceae*)** – sēkleņkoki, kaulēnkoki, ogulāji - zemenes, avenes un kazenes, lācenes un ziemeļu kaulenes. Rožu dzimtu tradicionāli iedala vairākās apakšdzimtās – ābeļu apakšdzimtā *Maloideae*, kurā ietilpst visi sēkleņkoki (ābeles, bumbieres, cidonijas, krūmcidonijas, pīlādži, aronijas, korintes, vilkābeles, mespili), plūmju apakšdzimtā *Prunoideae*, kur ietilpst kaulēnkoki (ķirši, plūmes, aprikozes, persiki, mandeles, ievas), savukārt minētās ogulāju sugas - rožu apakšdzimtā *Rosoideae*. Svarīgi arī zināt, ka Krievijā un Latvijā botāniķi bieži lieto citu plūmju apakšdzimtas sugu iedalījumu nekā citur pasaulē. Starptautiski pieņemtajā klasifikācijā visi kaulēnkoki pieder pie vienas ģints – *Prunus*, kamēr pēc Krievijā izmantotās klasifikācijas tos dala vairākās ģintīs [515]. Piemēram, skābajam ķirsim starptautiski pieņemtais nosaukums ir *Prunus cerasus* L., bet pēc otras klasifikācijas *Cerasus vulgaris* Mill., saldajam ķirsim attiecīgi *Prunus avium* L. vai *Cerasus avium* (L.) Moench.; aprikozes iedala *Armeniaca* ģintī, persikus *Persica* ģintī utt.. Otrais iedalījums, iespējams, ir loģiskāks, tomēr augļkopībā plašāk izmanto starptautisko klasifikāciju.

Līdzīga situācija ir ar **melleņu dzimtas (*Vacciniaceae*)** augiem, kurus pēc vecākas sistēmas iedala viršu dzimtā (*Ericaceae*). Pēc daudzās valstīs pieņemtās klasifikācijas krūmmellenes, dzērvenes, brūklenes visas ieskaitāmas melleņu ģintī *Vaccinium*, bet pēc otras klasifikācijas šai ģintī ir tikai krūmmelleņu, melleņu un zīleņu sugas, kamēr brūklenes ietilpst *Rhodococcum*, bet dzērvenes *Oxycoccus* ģintī. Piemēram, lielogu dzērvenes attiecīgi sauc vai nu *Vaccinium macrocarpon* Ait., vai *Oxycoccus macrocarpus* (Ait.) Pers., bet purva dzērvenes - *Vaccinium oxycoccus* L. vai *Oxycoccus quadripetalus* Gilib. (lieto arī nosaukumu *Oxycoccus palustris* Pers.).

Jāņogas, upenes un ērkšķogas pieder **jāņogu dzimtai (*Ribesiaceae*)** jeb pēc vecākas klasifikācijas akmeņlauzīšu dzimtai (*Saxifragaceae*). Ērkšķogas parasti pieskaita tai pašai *Ribes* ģintij kā jāņogas un upenes, kaut gan retumis, īpaši Krievijā, vēl lieto atsevišķu ērkšķogu ģints nosaukumu *Grossularia*.

Iespējamās botānisko nosaukumu atšķirības jāņem vērā gan iegādājoties stādus, gan izmantojot publikācijas no dažādiem avotiem.

Smiltsērķšķi pieder eleagnu dzimtai (*Elaeagnaceae*), vīnogas – vīnogu jeb vīnkoku dzimtai (*Vitaceae*), plūškoki un sausserži – kaprifoliu dzimtai (*Caprifoliaceae*), aktinīdijas – aktinīdiju dzimtai (*Actinidiaceae*), citronliānas – citronliānu dzimtai (*Schisandraceae*), lazdas – bērzu dzimtai (*Betulaceae*), riekstkoki – riekstkoku dzimtai (*Juglandaceae*).

Visi pie mums audzētie augļaugi ir daudzgadīgi, un vairums ir *koki vai krūmi*, kā arī mūžzaļi *sīkkrūmi jeb pundurkrūmi* (brūklenes, dzērvenes). *Puskrūmi* ar divgadīgu virszemes daļu un daudzgadīgu pazemes daļu ir avenes un kazenes. Vīnogas, aktinīdijas (kivi) un citronliānas ir daudzgadīgi *vītenaugi – liānas*. *Daudzgadīgi lakstaugi* ir zemenes, lācenes, ziemeļu kaulenes.

Dārzkopībā tradicionāli visus augļaugus dala *augļu kokos un ogulājos*, atsevišķi izdalot arī *krūmogulājus* (krūmus ar daudzgadīgu virszemes daļu, piemēram, jāņogas), kā arī *riekstaugos*. Augļu koki pēc šī grupējuma ir koki ar sulīgiem ēdamiem augļiem, bet ogulāji – krūmi, liānas un lakstaugi, kas ražo ogas vai citus nelielus, mīkstus augļus. Tomēr šādai klasifikācijai ir trūkumi,

jo nav skaidrs, piemēram, kur iedalīt krūmcidonijas (krūms ar sēkleņiem - ābola tipa augļiem). Savukārt *vīnogas* valstīs, kur tās ir ekonomiski nozīmīgs kultūraugs, izdala pilnīgi atsevišķi un vīnkopību neiekļauj augļkopības priekšmetā.

Dažās valstīs, lai cik tas šķistu dīvaini, pie augļaugiem pieskaita arī melones un arbūzus, kas ir viengadīgi ķirbju dzimtas (*Cucurbitaceae*) vītenaugi, kā arī nakteņu dzimtas (*Solanaceae*) lakstaugus, piemēram, tomātus, papriku, fizāļus. Pie mums tomēr visus tos uzskata par dārzeniem.

Svarīgs augļaugus raksturojošs rādītājs to hromosomu komplektu skaits, ko sauc par *ploiditāti*. Dabā visbiežāk sastopami augi, kuriem visas hromosomas ir pa pāriem – *diploīdi* augi. Viens hromosomu komplekts pāri – *haploīdais komplekts* - tiem mantots no tēvauga, otrs no mātes auga apaugļošanās procesā (tad notiek arī daļēja ģenētiskā materiāla apmaiņa starp pāra hromosomām).

Diploīdiem augiem ir divi haploīdie hromosomu komplekti. Tomēr nereti sastopami arī *poliploīdi* augi ar palielinātu hromosomu komplektu skaitu. Tiem puse no kopējā hromosomu skaita saturēs vairākus haploīdos komplektus. Tāpēc sugai vai ģintij vismazāko iespējamo haploīdo hromosomu skaitu sauc par *hromosomu pamatskaitli* un apzīmē ar x , bet kādam augam raksturīgo *hromosomu komplekta pusi* apzīmē citādi - ar n .

Diploīdiem augiem $n=x$ (kopīgais hromosomu skaits $2n=2x$). Piemēram, zemenēm, kam hromosomu pamatskaitlis $x=7$, diploīdajai sugai - meža zemenēm ir 14 hromosomas ($2 \times 7=14$). Turpretī oktaploīdajām dārza zemenēm $2n=8x$ ($8 \times 7=56$ hromosomas), bet $n=28$ hromosomas. Vienā augu ģintī ploiditāte (hromosomu pamatkomplektu skaits) dažādām sugām var būt atšķirīgs. Tā zemeņu ģintī ir gan diploīdas ($2x$), gan tetraploīdas ($4x$), gan heksaploīdas ($6x$) un pat oktaploīdas ($8x$) sugas. Tāpat veidojas *poliploīdu rindas* arī vienas sugas ietvaros.

Sugas ar atšķirīgu ploiditāti savstarpējā apputē praktiski nedod augļus. Tāpēc dārzā nevar normāli apputeksnēties, piemēram, mājas plūmes ($6x$) ar Kaukāza plūmēm ($2x$), saldie ķirši ($2x$) ar skābajiem ķiršiem ($4x$) vai dārza zemenes ($8x$) ar meža zemenēm ($2x$).

Poliploīdiju nereti izmanto kultūraugu selekcijā, jo šādi augi mēdz būt spēcīgāk augoši, tiem var būt lielāki augļi, lapas, ziedi; tomēr tie nereti ir mazāk ziemcietīgi. Poliploīdus var iegūt mākslīgi, apstrādājot augus ar mutagēniem (kolhicīnu utml.), bet tie veidojas arī dabiski, vienas sugas hromosomu komplektiem spontāni dubultojošies (*autopoliploīds*). *Pilnīgi jaunas sugas* var rasties, krustojoties divām dažādām radniecīgām sugām ar atšķirīgiem hromosomu komplektiem un to apvienotajam hromosomu komplektam dubultojošies (*alopoliploīds*). Tā cēlušās, piemēram, mājas plūmes un skābie ķirši.

Īpašs poliploīdijas gadījums ir *triploīdi* augi, kuriem ir nepāra – trīs – hromosomu komplekti. Tie lielākoties cēlušies spontānas mutācijas rezultātā vai arī krustojoties diploīdam un tetraploīdam. Šāds komplekts nevar normāli sadalīties pa pāriem, tāpēc rodas apaugļošanās traucējumi, augļos veidojas maz sēklu, vairums no tām ir neattīstītas (skat. 2.4.3. nodaļu). Tomēr triploīdas šķirnes nav mazāk ražīgas kā diploīdās un ir visai izplatītas ābelēm un bumbierēm, jo tām piemīt poliploīdiem raksturīgās pozitīvās īpašības.

Selekcijā poliploīdu iegūšanai un krustošanai starp sugām un šķirnēm ar dažādu hromosomu skaitu izmanto speciālas metodes.

Latvijā audzētās auglaugu sugas

Latviskais nosaukums	Zinātniskais nosaukums (sinonīmi)	Angliski	Vāciski	Krieviski
Ābeles	<i>Malus</i>	Apple	Apfel	Яблоня
Bumbieres	<i>Pyrus</i>	Pear	Birne	Груша
Mājas plūmes	<i>Prunus domestica</i>	Domestic plum	Pflaume	Слива домашняя
Cvečes (zilās plūmes žāvēšanai)	<i>Prunus domestica</i>	Prune	Zwetsche	Венгерка
Hibrīdplūmes	<i>Prunus sp.</i>	Japanese plum, diploid plum	Japanische Pflaume	Слива русская, гибридная алыча
Kaukāza plūmes	<i>Prunus cerasifera</i>	Myrobalan, cherry plum	Kirsch-Pflaume, Myrobolane	Алыча
Ķīnas plūmes	<i>Prunus salicina</i>	Japanese plum	Japanische Pflaume	Слива китайская
Saldie ķirši	<i>Prunus avium</i> (<i>Cerasus avium</i>)	Sweet cherry	Süßkirsche	Черешня
Skābie ķirši	<i>Prunus cerasus</i> (<i>Cerasus vulgaris</i>)	Sour (tart) cherry	Sauerkirsche	Вишня
Aprikozes	<i>Prunus armeniaca</i> (<i>Armeniaca</i>)	Apricot	Aprikose	Абрикос
Persiki	<i>Prunus persica</i> (<i>Persica</i>)	Peach	Pfirsich	Персик
Krūmcidonijas	<i>Chaenomeles japonica</i>	Japanese quince	Scheinquitte	Хеномелес, айва японская
Pīlādži	<i>Sorbus</i>	Rowan, mountain ash	Edel-Eberesche	Рябина
Aronijas	<i>Aronia</i>	Aronia, chokeberry	Apfelbeere	Арония
Korintes	<i>Amelanchier</i>	Juneberry, saskatoon	Felsenbirne	Ирга
Zemenes	<i>Fragaria</i>	Strawberry	Erdbeere	Земляника, клубника
Avenes	<i>Rubus idaeus</i>	Raspberry	Himbeere	Малина
Kazenes	<i>Rubus sp.</i>	Blackberry	Brombeere	Ежевика
Upenes	<i>Ribes nigrum</i>	Blackcurrant	Schwarze Johannisbeere	Черная смородина
Jānogas (sarkanās, baltās)	<i>Ribes rubrum</i>	Red and white currant	Rote und Weisse Johannisbeere	Красная и белая смородина
Ērkšķogas	<i>Ribes grossularia</i> (<i>Grossularia</i>)	Gooseberry	Stachelbeere	Крыжовник
Zelta jānogas	<i>Ribes aureum</i>	Golden currant	Gold-Johannisbeere	Золотистая смороди.
Vīnogas	<i>Vitis</i>	Grape	Weinbeere	Виноград
Aktinīdijas	<i>Actinidia</i>	Kiwi, kiwifruit	Aktinidie, kiwi	Актинидия
Citronliānas	<i>Schisandra</i>	Schisandra	Schisandra	Лимонник
Smiltserkšķi	<i>Hypericaceae</i>	Sea buckthorn	Sanddorn	Облепиха
Plūškoki	<i>Sambucus</i>	Elderberry	Holunder	Бузина
Sausserži	<i>Lonicera</i>	Honeysuckle	Heckenkirsche	Жимолость
Lielogu dzērvenes	<i>Vaccinium macrocarpon</i> (<i>Oxycoccus</i>)	Cranberry	Grossfrüchtige Moosbeere	Клюква крупноплодная
Augstās krūmellenes	<i>Vaccinium corymbosum</i>	Highbush blueberry	Heidelbeere	Голубика высокая
Zemās krūmellenes	<i>Vaccinium angustifolium</i>	Lowbush blueberry	Heidelbeere	Голубика низкая
Brūklenes	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> (<i>Rhodococcum</i>)	Lingonberry, cowberry	Preiselbeere	Брусника
Lazdas	<i>Corylus</i>	Filbert, hazelnut	Haselnuss	Фундук, лещина
Riekstkoki	<i>Juglans</i>	Walnut	Walnuss	Орех

4.2. Kultūršķirņu izcelšanās

(L. Ikase)

Cilvēki izsenis lietojuši uzturā savvaļā ievāktos augļus un ogas. Savvaļas augu vidū bija sastopami ražīgāki īpatņi ar lielākiem, saldākiem augļiem. Lietojot tos uzturā, ap cilvēku mītnēm varēja sadīgt sēklaudži, kam nu jau vairumā gadījumu bija skaisti un garšīgi augļi. Vēlāk tos sāka jau apzināti pavairot ar sēklām un atvasēm, katrreiz atlasot labākos augus. Tā radās *kultūraugi*.

Kultūraugu attīstība un šķirņu veidošanās iesākās un līdz šim brīdim turpinās līdztekus zemkopības attīstībai. Ne visi kultūraugi ir vienlīdz seni – ja ābeļu, vīnogu vai aprikozu audzēšanu var izsekot līdz neolīta laikmetam pirms 5000-8000 gadiem, tad tādi augi kā krūmmellenes, dzērvenes, smiltsērķšķi vai aktinīdijas (kivi) tiek kultivēti tikai kopš 19.gadsimta beigām vai 20.gadsimta sākuma. Vēl jaunāki kultivētie augļaugi ir krūmcidonijas un ēdamie sausserži, kuriem pirmās šķirnes parādījās tikai 20.gs. 2. pusē. Šos visjaunākos kultūraugus vēl aizvien nereti pavairo ar sēklām, kā visus augļaugus to ceļa sākumā.

Tā kā vairums augļaugu (arī pašauglīgie) veido sēklas pēc svešapputes, to pēcnācēji no sēklām ir ļoti daudzveidīgi. Pavairošanu ar sēklām izmanto *selekcijā*, no sēklaudžiem atlasot augus ar vēlamām īpašībām, kurus tad tālāk pavairo veģetatīvi. Pavairojot augļu kokus un ogulājus ar sēklām, nav iespējams pilnībā saglabāt mātes auga īpašības – katrs sēklaudzis ir citāds. Taču tieši tas ir pamats daudzveidībai, no kuras var veikt atlasī.

Cits augu daudzveidības rašanās cēlonis ir *spontānas mutācijas*, kas notiek visiem dzīvajiem organismiem vēstures gaitā. Šī iemesla dēļ daudzas vecās šķirnes patiesībā ir ģenētiski atšķirīgu *klonu grupa*. Tā ābeļu šķirnei 'Baltais Dzidrais' Latvijā eksistē vismaz 5 atšķirīgi kloni, kurus var identificēt, lietojot ģenētiskos marķierus. Ne visi tie ir viegli atšķirami pēc ārējām pazīmēm, vieglāk pamanāmas ir augļu krāsas un koka auguma mutācijas. Katrs klons ir potenciāls sākums jaunai šķirnei.

Parasti augļaugu sugu kultivēšana sākusies apvidos, kur tie aug savvaļā, kaut gan ir izņēmumi. Tā krūmcidonijas kā augļaugu sāka selekcionēt Latvijā, bet aktinīdijas – Jaunzēlandē un Krievijā, kaut gan šīs sugas cēlušās Austrumāzijā. *Kultūraugu izcelšanās centri* ir to dabiskās augtēnes tuvumā (primārie centri) - bieži tie ir kalnu apgabalī ar paaugstinātu dabīgo mutāciju biežumu saules radiācijas ietekmē, taču liela šķirņu daudzveidība attīstījies arī rajonos, kur augi ieviests vēlāk, bet tiek plaši kultivēti (sekundārie centri).

Vairums mērenās joslas augļaugu radušies senatnē reģionā, kas ietver Mazāziju, Kaukāzu un Centrālāziju (ābeles, bumbieres, ķirši, plūmes, aprikozes u.c.), no kurienes tie izplatījās Eiropā un tālāk visā pasaulē. Nozīmīgs izcelšanās centrs ir Austrumāzija – Ķīna un Japāna (persiki, vietējās sēkleņkoku un kaulēnkoku sugas). Eiropā kultūrā ieviestas upenes, jāņogas, ērkšķogas, avenes u.c. ogulāji. Ziemeļamerikā pirmoreiz sāka audzēt kazenes, lielo dzērvenes, krūmmellenes, korintes u.c., bet citas vietējās augļu koku un ogulāju sugas devušas būtisku ieguldījumu augļaugu selekcijā. Piemēram, visas modernās ērkšķogu šķirnes ir radušās Eiropas un Amerikas ērkšķogu krustojumos. Samērā nesen kultūrā ieviesti augļaugi, kas cēlušies Sibīrijā, piemēram, ēdamie sausserži.

Senajā pasaulē kultūraugi izplatījās galvenokārt pa tirdzniecības ceļiem, bet mūsdienās – apzinātas introdukcijas rezultātā. Cilvēkiem ceļojot, atlasīto augu sēklas jau senatnē izplatījās apkārtējos reģionos. Iespējams, tur augi nejauši sakrustojās ar citām radniecīgām sugām. Kopš 18.-19.gadsimta krustošana starp sugām tiek veikta jau apzināti.

Daudzi kultivētie augļaugi ir ļoti daudzveidīgu augu komplekss, kura izveidē piedalījušās vairākas sugas – tiem ir hibrīda izcelsme. Tāpēc to nosaukumu pareizi būtu jāraksta, lietojot hibrīda zīmi (x), piemēram, *Malus x domestica* – mājas ābele,

Fragaria x ananassa – dārza zemene, vai arī starpsugu hibrīdiem lietojot tikai ģints nosaukumu, bet neprecizējot sugu (*species – sp.*): *Vaccinium sp.* – krūmmelleņu hibrīdi, *Vitis sp.* – vīnogu starpsugu hibrīdi. Šo prasību gan ne vienmēr ievēro praksē.

Pavairošanu ar sēklām zemnieki turpināja plaši izmantot līdz pat 19.gadsimtam, lai gan sen jau bija zināma veģetatīvā pavairošana - paņēmiens, kā iegūt māteskokam identiskus augus. Mūsdienās augļaugu pavairošanu ar sēklām lielākoties izmanto tikai, lai iegūtu jaunas šķirnes.

Augļu koku un ogulāju veģetatīvās pavairošanas iespējas atklāja un apguva attīstītās zemkopju civilizācijas Ēģiptē, Divupē, Ķīnā un citur. Senajā Romā potēšana jau bija vispārzināma prakse, ko aprakstījis Kolumella 1.gadsimtā pr.Kr.. Veģetatīvās pavairošanas izplatība nozīmēja, ka jau var runāt par šķirnēm. Piemēram, senās Grieķijas un Romas autori Teofrasts (300 g.pr.Kr.), Plīnijs Vecākais (1.gs.) u.c. jau piemin vairākas ābeļu, plūmju un aprikozu šķirnes.

Šķirne (cultivar, variety, Sorte, copm) ir selekcijas ceļā iegūta kultūraugu kopa ar vienādu izcelsmi un noteiktām, stabilām pazīmēm, kas saglabājas pavairojot. *Selekcija* ir cilvēka veikta augu atlase pēc vēlamajām īpašībām.

SVARĪGI: augļu koku un ogulāju šķirnes pavairo tikai veģetatīvi (potējot, ar spraudņiem, atvasēm utml.), atšķirībā no daudzām laukaugu, dārzeņu un vasaras puķu šķirnēm, kuras pavairo ar sēklām. Tas nozīmē, ka augļaugu šķirnes visi īpatņi ir ģenētiski identi - tā ir *klons*, kamēr labības šķirne var būt arī populācija (radniecīgu un pēc pazīmēm ļoti līdzīgu, bet ģenētiski ne pilnīgi vienādu augu grupa).

Viduslaiku Eiropā augļu kokus un ogulājus turpināja kultivēt klosteru dārzos. Tikai 17.-19.gs., laikiem kļūstot labākiem, auglīkopība uzplauka gan muižās, gan brīvo zemnieku saimniecībās. 18.gadsimtā sākās *mērķtiecīga krustošana*, atlasot ne tikai mātes augu, bet arī putekšņu devēju - tēvaugu. Kā *kontrolētas augļu koku selekcijas* pamatlicēju piemin Tomasu A. Naitu (*Knight*) Lielbritānijā, kurš pirmais veica šādus krustojumus augļu kokiem 1800. gadā.

Tiesa, līdz zinātniskai selekcijai vēl pietrūka *ģenētikas* likumību izpratnes, ko atklāja Georgs Mendelis 1865.gadā, bet kurus par jaunu atklāja un attīstīja 20.gadsimtā. Tieši tad daudzās valstīs tika uzsāktas ilggadīgas *selekcijas programmas* ar konkrēti definētiem mērķiem. Tas cieši saistāms ar vispārējo labklājības pieaugumu, kad augļu ražošanas apjoms pieauga un tie kļuva par dienišķu produktu, bet augļu un ogu dārzi – par intensīvām ražotnēm.

Latvijā pirmās augļu koku kultūršķirnes, visticamāk, ievada vācu muižnieki no Rietumeiropas. Citi mūsu šķirņu izcelsmes avoti ir Krievija (piemēram, ābeles ‘Antonovka’, ‘Cukuriņš’), kādreizējā Polijas-Lietuvas valsts jeb Rečpospolita (‘Lietuvas Pepiņš’) un Skandināvija (‘Ākerō’). Ogulāju šķirņu ģeogrāfija ir plašāka, taču reta no agrāko laiku šķirnēm saglabājusies līdz mūsdienām kā jāņogas ‘Holandes Sarkanās’.

Introducētās šķirnes mūsu klimatā ne vienmēr labi iedzīvojās. Tā hercogu laika Rundāles dārza aprakstā minētās ābeļu šķirnes vairs nav atrodamas Latvijas dārzos. Tāpēc augļu kokus turpināja pavairot arī ar sēklām, atlasot vietējam klimatam piemērotākos īpatņus ar labākajiem augļiem. Šādu neprofesionāļu veiktu selekciju mēdz saukt par *tautas selekciju*. Tā cēlušās vecās ābeļu šķirnes ‘Ničnera Zemeņābols’, ‘Sīpoliņš’, ‘Rudens Svītrainais’, ‘Baltais Dzidrais’, ‘Mālābele’, plūme ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme’ un citas. Dārzkopības literatūrā tās pirmoreiz aprakstītas 19.gs. otrajā pusē [292], kaut gan ir ziņas, ka vismaz ‘Ničnera Zemeņābols’ varētu būt kādus 100 gadus vecāks [207]. Jāpiezīmē, ka šo veco šķirņu izcelsmi ne vienmēr iespējams identificēt ar kādu mūsdienu valsti, jo robežas laika gaitā ir mainījušās. Tā, piemēram, uz ‘Lietuvas Pepiņa’ dzimtenes godu kandidē gan Lietuva, gan Polija un Baltkrievija.

Cita seno šķirņu īpatnība ir nosaukumu daudzveidība - *sinonīmi*. Praktiski katrai nosaukumi tulkoti visu to valstu valodās, kurās šķirne audzēta. Tulkotus nosaukumus izmantoja arī pirmo publicēto šķirņu aprakstu autori. Tieši šā iemesla dēļ vecās Latvijas šķirnes pasaulē labāk pazīst ar vāciskiem vai krieviskiem nosaukumiem ('Mäläbele' - 'Serinka', 'Lehmapfel'). Lai mazinātu jucekli, 20. gs. vidū tika nolemts, ka šķirnes pavairošanā un tirgošanā jālieto tās oriģinālais nosaukums, bet citi nosaukumi dokumentos lietojami ar atsauci uz oriģinālo.

20. gadsimta 50. gados Latvijas Zinātņu akadēmijas Bioloģijas institūts rīkoja plašas ekspedīcijas, kurās visā Latvijā apzināja, vērtēja un aprakstīja vietējās (tautas selekcijas) šķirnes un ievāca perspektīvus augļu koku sēklaudžus. Tā tika likti pamati Latvijas augļaugu *ģenētisko resursu* kolekcijai. Pašlaik šī kolekcija ar Zemkopības ministrijas atbalstu tiek uzturēta Latvijas Valsts augļkopības institūtā Dobelē un Pūres Dārzkopības pētījumu centrā (~ 2500 paraugu). 21.gadsimta sākumā tika rīkota jauna ekspedīciju sērija, kuras rezultātā Dobelē un Pūrē kolekcijas tika papildinātas ar vairāk nekā 200 jauniem paraugiem. Kolekcijā iekļautas arī mērķtiecīgā selekcijā iegūtās Latvijas šķirnes.

Mērķtiecīga augļaugu selekcija Latvijā sākās 1950. gados. Pašlaik zinātniska augļu koku un ogulāju selekcija notiek LVAI (Laila Ikase, Silvija Ruisa, Sarmīte Strautiņa u.c.) un mazākā apjomā – Pūrē (Inese Drudze, Valda Laugale). LVAI un Pūres Dārzkopības pētījumu centrā (DPC) veikta selekcija arī starptautisku sadarbības programmu ietvaros ar Zviedrijas, Lietuvas u.c. valstu selekcionāriem, iegūtas perspektīvas plūmju, krūmciidoniju un upeņu šķirnes (skat. 4.7.3., 4.8.3., 4.12.2. nodaļas). Ar smiltsērķšķu selekciju sekmīgi nodarbojas Andrejs Brūvelis, bet ar vīnogu selekciju - Gunvaldis Vēsmiņš u.c. privātie selekcionāri. Latvijas augļaugu selekcionāri pamatā izmanto tradicionālās metodes, bet kopš 2010. gada LVAI uzsākta arī ģenētisko marķieru izmantošana.

Ar augļaugu selekciju savukārt nodarbojušies arī rinda amatieru selekcionāru, kuru iegūtās šķirnes atrodamas piemājas dārzos un tiek saglabātas ģenētisko resursu kolekcijās.

4.3. Augļaugu selekcija un šķirnes

(L. Ikase)

Augļaugu selekcijas mērķis ir iegūt šķirnes ar augstu augļu kvalitāti, labu un regulāru ražību, viegli veidojamu koku vai krūmu, kā arī izturību pret kaitīgiem organismiem un nelabvēlīgiem laika apstākļiem.

Jaunajām šķirnēm, lai spētu konkurēt ar plaši audzētajām, tās jāpārspēj pēc saimnieciski nozīmīgām īpašībām vai arī jābūt būtiski atšķirīgām no zināmajām šķirnēm. Sevišķi svarīga ir sākotnējā pārbaude ražošanas apstākļos. Nepietiekami pārbaudītas šķirnes plaši stādījumi var nest audzētājiem nopietnus zaudējumus. Taču arī pēc nopietnas sākotnējās pārbaudes laika gaitā atklāsies trūkumi un īpatnības, ko pirmās pārbaudes nefiksēja. Tāpēc tikai retā šķirne noturas aprītē ilgu gadus. Selekcijas firmu stratēģija šai ziņā atšķiras. Dažas firmas ik gadus reģistrē vairākas šķirnes, rēķinoties, ka tikai daļa no tām izturēs laika pārbaudi. Citas iegulda lielus līdzekļus reklāmā, tā veicinot savu atpazīstamību, bet ne vienmēr vairojot labo slavu.

Jaunas šķirnes var iegūt ar tradicionālām (klasiskām) metodēm vai arī izmantojot modernās selekcijas metodes. *Klasiskajā selekcijā* efektīvu rezultātu iegūšanai nepieciešams liels krustojumu apjoms, jo no sākotnējā hibrīdo sējeņu skaita šķirnes statusu sasniedz 0,2-0,5 %. Kopumā process, atkarībā no augu sugas, var aizņemt 10-30 gadus. Ilggadīgu selekcijas

programmu apjomam pēdējos gados ir tendence samazināties, jo tirgus situācija prasa pēc iespējas ātru ieguldīto līdzekļu atgūšanu.

Modernās metodes samērā labi apgūtas to pazīmju selekcijā, kuras nosaka viens vai daži gēni – **monogēnās (1 gēns) un oligogēnās (daži gēni) jeb kvalitatīvās pazīmes**. Tāda ir, piemēram, ābeļu izturība pret konkrētām kraupja rasēm, kolonnveida vainags, auga daļu tumšsarkans (antociāna) krāsojums. Modernās metodes būtiski uzlabo selekcijas efektivitāti pazīmju ieviešanā no savvaļas sugām, kas ar tradicionālajām metodēm prasītu gadu desmitus. Taču, piemēram, ābeļu izturību pret vēzi nenosaka tikai viens gēns – tā ir **poligēna jeb kvantitatīva pazīme**. Arī daži ābeļu kraupja izturības veidi ir poligēni noteikti. To identifikācijai tiek radīti īpaši kvantitatīvie gēnu marķieri, taču šis process pagaidām sastopas ar grūtībām.

Poligēnas ir rinda saimnieciski ļoti svarīgu īpašību – augļu lielums, garša, bioķīmiskais sastāvs, koka vai krūma augums, ražība, ziemciētība, ienākšanās laiks utt. Tāpēc tradicionālā selekcija saglabā savu nozīmi attiecībā uz daudzām saimnieciski nozīmīgām pazīmēm, kuras ģenētiski nav vēl pietiekami izpētītas un kuru pārmantošanas mehānisms ir sarežģīts.

4.3.1. Klasiskā selekcija

(L. Ikase)

Augļukoku un ogulāju īpatnība ir tā, ka tie ir daudzgadīgi, un no sējeņu uzdīgšanas līdz pirmajai ražai paiet vairāki gadi, kuru laikā augs iziet *juvenīlo periodu*. Visīsākais tas ir zemenēm - 1-2 gadi, ābeļu sēklaudžiem 6-8 gadi (uz klonu potcelmiem 3-4 gadi), bet bumbierēm pat 8-12 gadi (uz cidonijas potcelmiem 3-6 gadi). Arī platības, kas nepieciešamas augļaugu selekcijas stādījumiem, ir ievērojami lielākas nekā laukaugiem. Katrā vērtēšanas etapā daļa sējeņu tiek brāķēti, beigās paliek 0,2-0,5 % no sākotnējā skaita.

Šo iemeslu dēļ tradicionālā augļaugu selekcija ir dārga un lēna, un 21.gs.sākumā atsevišķas valstis un firmas selekcijas programmas slēdz vai pāriet uz modernākām metodēm, kas ļauj iegūt ātrākus rezultātus (skat. 4.3.2.nodaļu).

KLASISKĀS SELEKCIJAS SHĒMA

Tradicionālā selekcija ietver šādus posmus:

- Vecākaugu atlase un krustošana (hibridizācija) – 1 gads
- Hibrīdo sējeņu audzēšana un atlase (*pārbaudes 1.etaps*):
 - Sējeņu izaudzēšana un atlase siltumnīcā - 1..2 gadi
 - Vērtēšana hibrīdu laukā – 5–10 (15) gadi (atkarībā no sugas)
- Izdalīto (elites) hibrīdu pavairošana – 1-2 gadi
- Pavairoto elites hibrīdu vērtēšana:
 - Vērtēšana konkursa izmēģinājumā (*pārbaudes 2.etaps*) – 5-6 gadi
 - Vērtēšana saimniecībās (*pārbaudes 3.etaps*) - 5-6 gadi (var veikt paralēli ar pārbaudes 2.etapu)
- AVS tests – 5 gadi (var veikt paralēli ar pārbaudes 3.etapu)

KOPĀ: 13...25 GADI

Šī ir visvienkāršākā shēma, kurā jau pirmajā hibrīdu paaudzē tiek izdalīti šķirnes kandidāti. Taču var būt nepieciešamas vairākas hibrīdu paaudzes, lai sasniegtu vēlamu rezultātu. It sevišķi tas attiecas uz krustojumiem ar savvaļas sugām, kuru saimnieciskā vērtība ir niecīga. Tā ASV universitāšu selekcijas programmā, kuras mērķis bija iegūt ābeļu šķirnes ar kraupja imunitātes gēnu Rvi6 (Vf), bija nepieciešamas 5 hibrīdu paaudzes. Vairākas paaudzes nepieciešamas arī, ja tiek veikta *gēnu piramidēšana* – vairāku vērtīgu gēnu apvienošana hibrīdos.

Tālāk dots detalizēts selekcijas shēmas apraksts.

Vecākaugu atlase un krustošana (hibridizācija):

Vecākaugu atlase:

Hibridizācijai vērts izmantot tikai vislabākās šķirnes un noteiktu īpašību donorus, kurām apstiprināta to selekcijas vērtība. Ja vecākaugu ģenētika un izcelsme nav zināmi, atliek vadīties pēc to saimnieciskajām pazīmēm, kas var būtiski pasliktināt selekcijas rezultātus.

- Vismaz viens no vecākaugiem ar augstu ziemcietību un/vai agroklimatisko plastiskumu.
- Vecākaugi ar maksimālu vēlamu pazīmju izpausmi (izvēlas tikai šķirnes ar izcilām īpašībām), bez abiem vecākaugiem kopīgiem trūkumiem.
- Izseko katras šķirnes ciltsrakstus (nav vēlama tuvradniecīga krustošana) un pieejamo informāciju par tās genotipu.
- Efektīvai hibridizācijai - saskaņo ziedēšanas laikus un izvēlas kā mātesaugus šķirnes ar augstu augļu aizmešanos.

Hibridizācija:

Krustojuma veikšana un hibrīdo sēklu ieguve. Dažkārt izmanto brīvās apputes sēklu izsēju, piemēram, kaulēnkokiem, jo tā var iegūt maksimāli lielu sējeņu skaitu.

- Kombinācijā vismaz 200-300 ziedi, ņemot vērā konkrētās sugas sēklu skaitu 1 auglī un sēklu dīgspēju (ābelēm tuvu 100%, bet kaulēnkokiem, avenēm tikai 40-50%, jo veidojas daudz tukšu sēklu).
- Iegūtais sēklu daudzums atkarīgs no sugas un ziedu apaugļošanās % (piemēram, kaulēnkokiem no 200-300 ziediem iegūs 50-100, avenēm ap 2000, ābelēm ap 1000 pilnvērtīgu sēklu), bet attālos krustojumos apaugļošanās % ir daudz zemāks.
- Pašauglīgām šķirnēm nepieciešama pumpuru kastrācija pirms ziedu atvēršanās, lai nenotiktu pašappute.
- Lai novērstu bišu pieklūšanu, ziedus izolē agrotīkla vai pergamenta maisiņos.
- Putekšņus (neatvērtos putekšņmaciņos) ievāc 2-3 dienas pirms apputekšņošanas no pilnīgi attīstītiem, bet vēl neizplaukušiem ziediem un žāvē ēnā; turpmāk glabā leduskapī, vēlams – eksikatorā.
- Putekšņus uznes uz nobriedušām drīksnām ar gumiju, otiņu vai pirkstiem. Svarīgi novērst sajaukšanos - katrai krustojumu kombinācijai domātos putekšņus glabāt atsevišķā traukā, neizmantojot putekšņošanai neattīrītus instrumentus.
- Apputekšņošanai piemērots saulains laiks bez stipra vēja, vēlams priekšpusdienā. Tā kā visi ziedi neatveras vienlaicīgi, vēlams apputi atkārtot divreiz.
- Gadā tiek veikti vismaz 5-20 krustojumi, kopā iegūstot 5000-10 000 sēklu. Ar pārāk mazu krustojumu apjomu iespējas iegūt labu šķirni ir niecīgas!

Hibrīdu pārbaudes 1. etaps:

Sējeņu izaudzēšana:

- stratifikācija atkarībā no sugas (piemēram, ābelēm 1-2, kaulēnkokiem 2-3 mēnešus, krūmogulājiem 3-4 mēnešus vai, izmantojot ķīmisko sēklu apstrādi, 3-4 nedēļas);

ābeļu un bumbieru ziemas šķirnēm stratifikācija var notikt, arī neiztīrot no augļiem (Polijas metode);

- sēšana martā-aprīlī siltumnīcā.

Sējeņu atlase siltumnīcā:

Jau izsējas gadā sējeņus var atlasīt pēc dažām ārējām pazīmēm un slimību bojājumiem, ko parasti veic, augus mākslīgi inficējot.

- Slimībizturība, piemēram:
 - kraupis ābelēm (gēni Rvi6, Rvi5) - inficēšana 2(4) īsto lapu stadijā ar dabisku kraupja rasu maisījumu no dārza vai laboratorijā izdalītām rasēm;
 - miltrasa ābelēm, upenēm (inficējas dabiski).
- Augu habituss (piemēram, ābelēm – meženis/kulturāls vai kolonnveida; kauleņkokiem – kompakts; avenēm - pēc dzinumu dzeloņainības).

Atlasīto sējeņu novērošana līdz augļu ražas ieguvei:

Šai laikā augi iziet *juvenīlo periodu*, un var mainīties to izskats un augšanas raksturs, pastiprināties kultūrauga pazīmes. Lai šo procesu paātrinātu, augļu koku sējeņus var potēt uz vīrusbrīviem, augumu samazinošiem potcelmiem. Var arī mākslīgi regulēt augu diennakts ritmus. Tas pasteidzina ražošanas sākumu, bet palielina izdevumus.

- Pēc sākotnējās brāķēšanas laukā tiek izstādīti 10-100% sējeņu, parasti 25-50%.
- Stāda minimālos attālumos (piemēram, ābeļu sēklaudžus 1×5 m, krūmogulājus 0,5×3 m).
- Ražošanas sākums atkarīgs no sugas (piemēram, krūmogulājiem pirmā raža ir 2.-3. gadā pēc stādīšanas, ābeļu sēklaudžiem 5.-7. gadā, bumbierēm pat 12. gadā).
- Līdz ražai vērtē slimībizturību un ziemcietību, augu habitusu.

Sējeņu ražas vērtēšana:

- Vērtēšana jāveic vismaz 3 gadus, lai iegūtu ticamus rezultātus.
- Tiek vērtēta augļu kvalitāte, glabāšanās, ražība un ražošanas tips.
- Turpina vērtēt augu habitusu, slimībizturību, ziemcietību.
- Izdalītajiem sējeņiem rīko augļu degustācijas.

Vērtēšanas beigās izdala nelielu skaitu sējeņu, ko pavairo pārbaudes 2. etapam.

Hibrīdu pārbaudes 2. un 3. etaps:

Procesa paātrināšanai vēlams vienlaicīga pārbaude selekcijas iestādē un ražojošās saimniecībās (vienlaicīgi 2. un 3. etaps). Ar saimniecībām, citām pētniecības iestādēm vai firmām tiek slēgts neizplatīšanas līgums.

Elītes hibrīdu izdalīšana pēc pazīmju kopuma:

Izdala labākos hibrīdus pavairošanai. Daži hibrīdi, kas neatbilst šķirnes prasībām, bet izceļas ar kādu vērtīgu īpašību, tiks saglabāti un izmantoti tālākiem krustojumiem.

Izdalīto sējeņu (elītes hibrīdu) pavairošana:

- Augļu kokiem – potējot (piemēram, ābelēm uz potcelmiem B.9 vai B.396) pa 5-10 kokiem.
- Ogulājiem – ar spraudējiem, sakņu spraudējiem un atvasēm, laukā izstāda pa 10 augiem 3 atkārtojumos.

Pavairoto elites hibrīdu saimniecisko īpašību pārbaude:

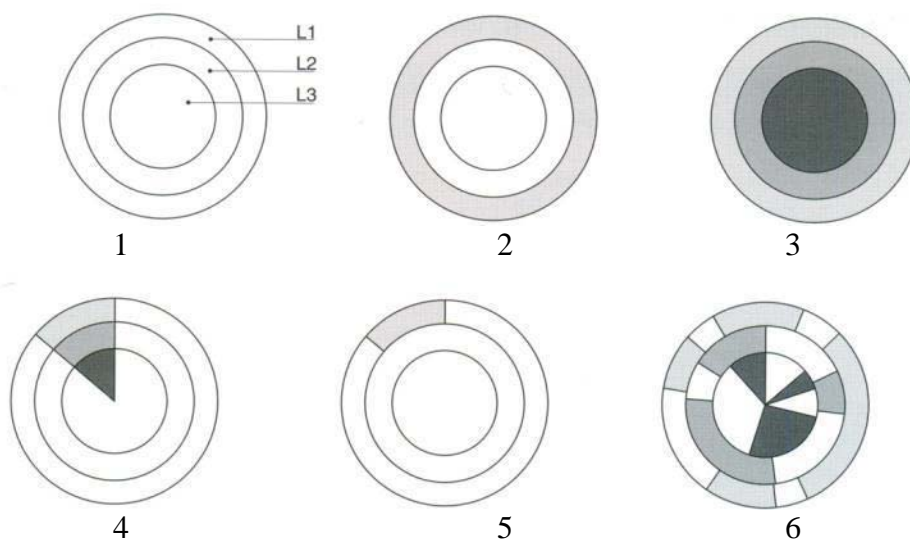
- Pārbaude konkursa izmēģinājumā selekcijas iestādē (**2. etaps**).
- Šķirnes kandidāta vai jaunās šķirnes masveida pavairošana un pārbaude pēc iespējas dažādos klimata un augsnes apstākļos, t.sk. ārvalstīs (**3. etaps**).

AVS tests, šķirnes reģistrācija un izplatīšana:

- Šķirnes kandidāta izdalīšana pēc pārbaudes rezultātiem un pavairošana. Tā apraksta, audzēšanas un izmantošanas rekomendāciju izstrāde.

- Šķirnes kandidāta iesniegšana AVS testam un testa veikšana (tiek iegūtas 2-3 ražas). Pēc testa atzinuma saņemšanas šķirne skaitās oficiāli reģistrēta un var tikt nodota komerciālai pavairošanai.
- Šķirnes komerciāla pavairošana kokaudzētavās, noslēdzot licences līgumus.
- Reklāmas kampaņa: ražotāju un patērētāju iepazīstināšana ar jauno šķirni. Pieredze rāda, ka šķirnes atpazīstamība radīsies tikai pēc vairākiem gadiem.

Klonu jeb mutāciju selekcija ir īpašs selekcijas gadījums. Spontānas ģenētiskas mutācijas ir dabiska parādība, un visvairāk to ir ilgi un plaši audzētām šķirnēm, piemēram, ‘Baltajam Dzidrajam’, ‘Latvijas Dzeltenajai Olplūmei’. *Mutācijas parasti notiek pumpura meristēmas šūnu slāņos, kuri daloties veido auga audus (somaklonālā mainība)*. Mutācijas var būt stabilas (saglabājas pavairojot) vai nestabilas. Stabilitāte atkarīga no tā, kuros slāņos mutācija notikusi (8. att.). Ja mutācija notikusi tikai daļā šūnu, to sauc par *himēru* (8., 54. att.). Relatīvi stabilas ir mutācijas ārējā šūnu slānī, no kura veidojas epidermas audi. Tomēr arī relatīvi stabilām mutācijām iespējama *reversija* – atgriešanās pie šķirnes pamattipa. Tā ābelei ‘Sarkanais Rudens Svītrainais’ daļa pavairoto koku vai atsevišķi zari var sākt ražot augļus kā parastajam ‘Rudens Svītrainajam’. Reversija var notikt arī, piemēram, pavairojot bezērķšķu kazenes ar sakņu spraudņiem. Tāpēc mutāciju šķirņu pārbaudē stāda lielāku augu skaitu, un šķirni atzīst par stabilu, ja reversijas nepārsniedz 1% ar ticamību 95%, jeb 1 augs no 10 līdz 20 (3 no 100).



8. att. Mutāciju veidi dažādos meristēmas šūnu slāņos (L1-L3) [466]

Augšējā rindā: 1 - nav mutācijas; 2-3 stabilas mutācijas (2- periklināla himēra t.i. mutācija ārējā šūnu slānī, 3 – mutācija visos šūnu slāņos);

Apakšējā rindā: nestabilas mutācijas (4- meriklināla himēra, 5- sektoriāla himēra; 6 – mozaikveida jeb multiplā himēra).

Galvenie mutāciju tipi, ko izmanto augļaugu selekcijā, ir – augļu krāsa, kompakts augums (ābelēm – spūra jeb piešzaru koki), ienākšanās laika atšķirības, poliploīdija. Izdalītos klonus pēc pārbaudes reģistrē pēc tādas pašas procedūras kā jaunas šķirnes.

Grūtāk ir atšķirami kloni ar dažādu ražību un augļu lielumu, jo šos rādītājus būtiski ietekmē vide. Šādas atšķirības droši var apstiprināt tikai, izmantojot ģenētiskos marķierus. LVAI, pārbaudot 9 ‘Baltā Dzidrā’ variantus no visas Latvijas, konstatēts, ka pastāv 5 atšķirīgi šķirnes

kloni, bet daļa no pārbaudītajiem paraugiem bija ģenētiski praktiski identī [181]. Pierādījās arī ģenētiskas atšķirības un līdzība starp ķirša 'Latvijas Zemais' variantiem [243]. Daļa šādi atrasto atšķirību ir tik lielas, ka runa drīzāk ir par šķirnes *sēkļaudzi* nekā mutāciju – pašizsēja vecos dārzos ir visai bieža.

Mutācijas parasti tiek nejauši atrastas stādījumā, kaut gan iespējamas arī mākslīgi inducētas mutācijas (izmantojot ķīmiskus mutagēnus vai radiāciju) (4.3.2. nodaļa). Latvijā tādas novērotas maz, bez augstāk minētajiem sastopami, piemēram, vairāki 'Mālābeles' kloni, divi 'Ādamābeles' kloni ar atšķirīgu augļu krāsošanos un nestabili ābeļu 'Jelgavas Vasaras' un 'Korta' krāsas mutanti. Vai Latvijā klonu ir mazāk tāpēc, ka tie netiek īpaši meklēti, jeb vai mutācijas citur notiek biežāk klimata un plašas ķimikāliju lietošanas ietekmē, nav vēl skaidrs.

Pasaulē turpretī mutāciju selekcija notiek plašos apmēros, un komerciāli veiksmīgajām šķirnēm atrasti pat vairāki desmiti klonu, piemēram, šķirnei 'Gala'. Tos audzē vai nu ar pamatšķirnei līdzīgiem nosaukumiem, vai arī izvēlas pilnīgi atšķirīgus. Nereti paralēli tiek reģistrēti tirgus nosaukumi, kas pat zinātajam neļauj viegli orientēties šķirņu un klonu dažādībā. Tā šķirnes 'Delicious' klonam 'Campspur' tirgus nosaukums ir Red Chief[®], vēl tiek audzēti kloni 'Red Delicious', 'Starking', 'Starkrimson', Oregon Spur[®], 'Topred Delicious', 'Hi Early' u.c. – tie visi ir vienas šķirnes varianti.

Lai noteiktu, vai dažādu audzētāju reģistrācijai pieteiktie kloni tiešām ir ģenētiski atšķirīgi, tradicionāli izmanto AVS testu, bet precīzākus rezultātus var iegūt ar molekulārajiem marķieriem.

4.3.2. Biotehnoloģijas metožu pielietojums augļaugu selekcijā

(G. Lācis)

Klasiskā augļaugu selekcija sastopas ar vairākām problēmām, no kurām galvenās ir šādas:

- Augļaugu selekcijas process ir ilgs.
- Jo vairāk pazīmju selekcionārs vēlas iekļaut jaunajā šķirnē, jo ilgāks ir atlases process, ieilgst šķirnes izveide. Tāpat pastāv negatīva korelācija starp atsevišķām vēlamajām pazīmēm.
- Apgrūtināta vai pilnīgi neiespējama starpsugu krustošana, lai iegūtu jaunas īpašības, piemēram, izturību pret slimībām, kaitēkļiem. Iesaistot šajā procesā kultūraugu savvaļas radniekus, materiāla ieguves process pagarinās.
- Saistībā ar klimata izmaiņām selekcija uz izturību pret dažādiem slimību izraisītājiem kļūst nesekmīga, jo patogēnu evolūcija notiek ātrāk nekā selekcijas ceļā tiek izveidota izturīga šķirne.

Tāpēc mūsdienās klasiskā krustošana un atlase tiek papildināta ar biotehnoloģijas metodēm, lai paātrinātu selekcijas procesu, padarītu to mērķtiecīgāku un precīzāku, ļaujot jaunām augļaugu šķirnēm ātrāk nonākt tirgū. Selekcijā tiek pielietotas dažādas biotehnoloģijas metodes: molekulārie marķieri, *in vitro* pavairošana, ģenētiskā modificēšana, krustošanas un atlases metodes procesa paātrināšanai. Biotehnoloģijas metodes tiek pielietotas visos selekcijas posmos: potenciālo vecākaugu atlasē (molekulārie marķieri), jauna hibrīdā materiāla iegūšanā (mutāciju izraisīšana, mainības paaugstināšana *in vitro* kultūrās, ģenētiskā modificēšana), iegūtā materiāla pavairošanā (*in vitro* kultūras) un atlasē (molekulārie marķieri).

Molekulārie marķieri

Selekcijas procesa paātrināšanai un mērķtiecīgai atlasei tiek izmantoti dažādi molekulārie marķieri:

- *Primārie metabolīti* - organiskie savienojumi, kas tieši iesaistīti organisma normālās augšanas, attīstības vai reproducēšanās procesos. Šo savienojumu identifikācija un kvantitātes atšķirību noteikšana var raksturot noteiktu selekcijai svarīgu fizioloģisko procesu norisi.
- *Sekundārie metabolīti* - organiskie savienojumi, kas nav tieši saistīti ar organisma normālo augšanu, attīstību vai reproducēšanos. Šo savienojumu identifikācija un kvantitātes noteikšana ir nozīmīga, novērtējot auga reakciju uz stresu (piemēram, salizturība, slimību izraisītāja vai kaitēkļa invāzija), tādēļ tiek pielietoti izturīgo formu atlasei.
- *Proteīnu (piemēram, izoenzīmu) marķieri* - enzīmi, kam atšķiras aminoskābju secība, bet katalizē to pašu ķīmisko reakciju. Aminoskābju secību atšķirības starp indivīdiem tiek izmantotas kā atlases marķieris.

Diemžēl visiem šiem marķieru veidiem ir būtiski trūkumi: vides un audzēšanas apstākļu ietekme (bioķīmiskie marķieri), ierobežota daudzveidība (izoenzīmi), tāpēc pielietošanai selekcijā visplašāk tiek izmantoti **DNS molekulārie marķieri**. Visu dzīvo organismu iedzimtības pamats ir DNS (dezoksiribonukleīnskābe), kuru veido bloki no cukura (dezoksiribozes), fosfāta molekulas un vienas no četrām bāzēm - adenīna, timīna, citozīna vai guanīna. Šo četru bāzu secību kombinācijas un organisma spējas veidot DNS kopijas nodrošina īpašību pārmantojamību. **DNS marķieris** ir noteikta vietā lokalizēts neliels DNS secības fragments, kam raksturīgs polimorfisms jeb dažādība starp dažādiem indivīdiem. Marķieris var būt saistīts ar noteiktu pazīmi – šādus marķierus izmanto selekcijā, veicot atlasī vai arī ar pazīmēm nesaistīti jeb neitrāli marķieri – tos pielieto ģenētiskās dažādības novērtēšanai, organismu radniecības pakāpes noteikšanai, klasifikācijai.

Ideālam DNS marķierim būtu jāpiemīt šādām īpašībām:

- augsts polimorfisms – pētāmajā organismu grupā raksturīga liela dažādība starp indivīdiem;
- vienmērīga un bieža sastopamība genomā;
- ko-dominanti – pielietojot marķieri iespējams atšķirt homozigotu no heterozigotas;
- marķierim ir skaidri identificējamās alēles;
- marķieris genomā sastopams vienā kopijā;
- iespēja ātri, viegli un lēti noteikt;
- rezultātu atkārtojamība iekš- un starp laboratorijām;
- vienkārša datu apmaiņa starp laboratorijām.

Ir ļoti grūti vai pat neiespējami radīt vienu DNS marķieri, kuram piemistu visas iepriekš minētās īpašības. Tādēļ, atkarībā no pētījuma mērķa un veida, tiek izvēlēti marķieri, kam piemīt vismaz dažas no minētajām īpašībām. Tāpēc vēsturiski attīstījušās vairākas marķieru pielietošanas metožu grupas, liela metožu daudzveidība.

Iespējams izdalīt sekojošas DNS marķieru metožu grupas polimorfisma noteikšanai:

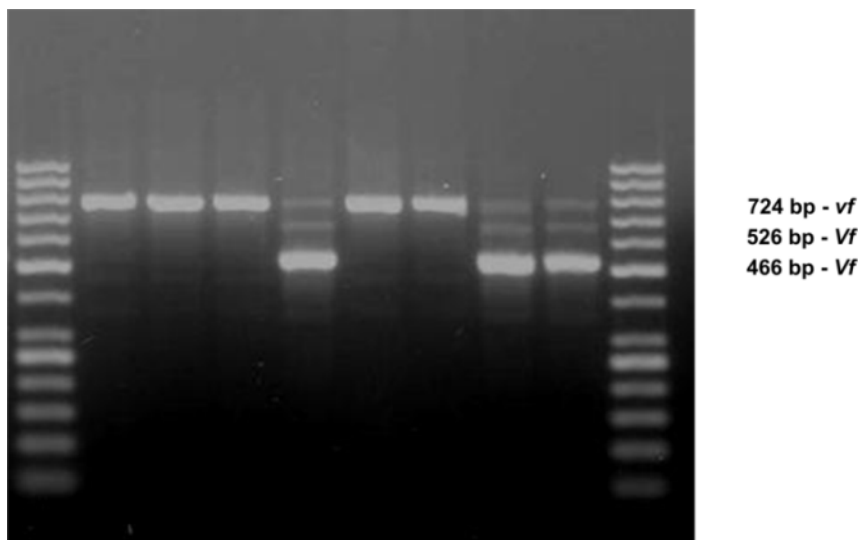
- metodes, kas balstītas uz DNS hibridizāciju (piemēram, restrikcijas fragmentu garuma polimorfisms jeb RFLP);
- metodes, kas izmanto polimerāzes ķēdes reakciju (PCR) (piemēram, randomi amplificētās DNS polimorfisms jeb RAPD, amplifikācijas fragmentu garuma polimorfisms (AFLP) un mikrosatelītu jeb vienkāršo secību atkārtojumu (SSR) marķieri);

- metodes, kas tieši balstītas uz DNS sekvenci (piemēram, viena nukleotīda polimorfisms (SNP)).

Hibridizācija balstīta uz DNS molekulas spēju saistīties ar komplimentāru (atbilstošu) fragmentu. Hibridizācija notiek vairākos etapos: DNS šķelšana ar restrikcijas endonukleāzēm (fermentiem, kuri atpazīst un saista noteiktu, nelielu, 4-8 nukleotīdus garu divpavedienu DNS sekvenci un šajā vietā veic DNS molekulas sašķelšanu), kam seko gēla elektroforēze, kas sadala iegūtos DNS fragmentus pēc to garuma, DNS fragmentu pārnese uz membrānas un hibridizēšana ar iezīmētiem oligonukleotīdiem.

Polimerāzes ķēdes reakciju (PCR) var definēt kā *in vitro* metodi atlasītu nukleīnskābju (DNS vai RNS) sekvenču fragmentu amplifikācijai jeb pavairošanai. Tā balstās uz kopējo šo termostabilā fermenta - DNS polimerāzes funkciju sintezēt jaunu DNS molekulas kopiju no esošā DNS parauga. Savukārt izveidotais dublikāts kļūst par paraugu nākamajai amplifikācijas reakcijai. Atkārtotas duplikācijas noved pie eksponenciālas DNS produktu uzkrāšanās. Ar PCR palīdzību no maza DNS daudzuma (dažām molekulām) iespējams iegūt vairākus mikrogramus DNS. PCR balstās uz 20 - 40 reižu atkārtotiem DNS sintēzes cikliem. Ar katru nākamo ciklu DNS daudzums pieaug divas reizes. PCR parasti tiek veikts šim nolūkam paredzētā iekārtā – termociklerī, kas nodrošina nepieciešamo temperatūras un laika režīmu. Katru sintēzes ciklu veido trīs reakcijas posmi:

- **DNS denaturācija** - lai reakcijā izmantojamiem oligonukleotīdiem padarītu pieejamas DNS mērķsecības, tiek veikta DNS komplementāro ķēžu atdalīšana, paaugstinot temperatūru līdz 94 °C. Šādā temperatūrā noārdās ūdeņraža saites starp slāpekļa bāzēm DNS molekulā un pavedieni atdalās.
- **Oligonukleotīdu (praimeru) hibridizācija** - lai ferments DNS polimerāze varētu uzsākt DNS pavediena sintēzi, nepieciešama sintēzes uzsākšanas vietas iezīmēšana ar oligonukleotīdu jeb praimeru (mākslīgi sintezētu īsu DNS pavedienu), kas piesaistās atbilstošajai DNS secībai. Oligonukleotīda hibridizācijai ar matricas DNS, vides temperatūra tiek pazemināta līdz 40...70 °C (hibridizācijas temperatūra atkarīga no nukleotīdu sastāva un garuma oligonukleotīdā).
- **DNS sintēze (elongācija)** - Hibridizēšanas rezultātā izveidojas oligonukleotīdu un matricas DNS komplekss, kas ļauj fermentam - polimerāzei uzsākt DNS sintēzi. Šim procesam nepieciešama 72 °C temperatūra.
- Izmantojot hibridizāciju vai PCR, tiek veikts **elektroforēzes process**, ar kura palīdzību vizualizē un nosaka atšķirības DNS paraugos vai novēro polimorfismu konkrētam DNS secības reģionam. Praksē tiek pielietoti dažādi elektroforēzes paņēmieni (piemēram, agarozes gēla elektroforēze, poliakrilamīda gēla elektroforēze vai kapilārā elektroforēze), bet tie visi pamatojas uz DNS fragmenta īpašībām - lielumu un mobilitāti - mazāki DNS fragmenti elektriskā lauka ietekmē pārvietojas ātrāk par lielākiem (9. att.).
- Attīstoties tehnoloģijām, marķieru vidū arvien plašāku pielietojumu gūst metodes, kas **balstītas tieši uz DNS sekvenci**, tās polimorfismu dažādos indivīdos. Šī pieeja ļauj izstrādāt ieviest selekcijā precīzus pazīmi kodējošo gēnu marķierus, tieši novērtēt interesējošā gēna bāzu secību polimorfismu. Šobrīd viena no visplašāk selekcijā pielietotajām marķieru metodēm ir viena nukleotīda polimorfisms jeb SNP, kuras pamatā ir sekvenču datos identificētās viena nukleotīda atšķirības starp indivīdiem. Ņemot vērā šo marķieru plašo sastopamību genomā un šī brīža tehnoloģiskās iespējas, pielietojot PCR, iespējama vienlaicīga liela skaita (vairāki tūkstoši) analīze un saistības noteikšana ar vēlamajām īpašībām, tālākai pielietošanai selekcijas materiāla atlasē.



9. attēls. Molekulārā DNS marķiera pielietošana, izmantojot PCR balsītu metodi un agarozes gēla elektroforēzi – ābeļu kraupja rezistences gēna *Rvi6* (*Vf*) identifikācija selekcijas materiālā.

PCR rezultātā iegūtie amplifikācijas fragmenti gēlā sadalījušies pēc fragmenta garuma (piemēram, 466, 526 un 724 bāzu pāri), norādot uz *Rvi6* (*Vf*) gēna dominantās (*Vf*), kas nodrošina ābeles izturību pret noteiktām kraupja izraisītāja *Venturia inaequalis* rasēm, vai recesīvās (*vf*) alēles jeb gēna alternatīvās formas esamību augu materiālā.

Pēc iedzimtības dabas un pielietojuma pastāv vairāki molekulāro DNS marķieru veidi:

- **Nespecifiskie molekulārie marķieri** - nav saistīti ar kādu īpašību kodējošo gēnu, tiek izmantoti augu materiāla ģenētiskās daudzveidības raksturošanai, izcelsmes skaidrošanai, identifikācijai. Selekcijā visbiežāk tiek pielietoti vecākaugu izvēlē, lai atkarībā no mērķa atlasītu ģenētiski tālu vai tuvu radniecīgas šķirnes.
- **Specifiskie molekulārie marķieri** - atrodas gēnā, kas nosaka interesējošo pazīmi. Šajā gadījumā ir zināms pazīmi kontrolējošais gēns, tajā esošais polimorfisms tiek izmantots, lai krustojuma pēcnācējos noteiktu vēlamā gēna alēles esamību. Piemēram, izturību pret noteiktām kraupja rasēm nosakošais gēns *Rvi6* (*Vf*), kura dominantā alēle (*Vf*) nodrošina izturību pret kraupi, bet augi ar recesīvo alēli (*vf*) ir ieņēmīgi pret šo slimību. Šie marķieri parasti pielietojami kvalitatīvām pazīmēm (piemēram, slimībizturība, krāsa, kolonnveida vainaga forma).
- Kvantitatīvo pazīmju (piemēram, ziemcietība, noteiktu vielu daudzums augļos, raža) iedzimšana ir sarežģītāka un to nosaka vairāki gēni. Šajos gadījumos selekcijā izmanto **kvantitatīvo pazīmju lokusu marķierus jeb QTL**. Marķieri tiek izstrādāti, izmantojoto ģenētiskās kartes - kurās starp marķieri un interesējošo pazīmi nav novērojama rekombinācija. Diemžēl šo marķieru gadījumā tie var atrasties fiziski ļoti tālu no gēna, kas nosaka interesējošo pazīmi, tāpēc marķieru sniegtā informācija nav tik precīza un viennozīmīga kā gēnam specifisko marķieru gadījumā.

Visu veidu molekulārie marķieri selekcijā tiek izmantoti atlasei – sākot ar vecākaugu izvēli, turpinot ar krustojumos iegūtā augu materiāla atlasīdažādās stadijās.

Atlase, izmantojot marķierus (MAS jeb marker assisted selection) ir process, kurā dažādi marķieri (morfoloģiskie, bioķīmiskie vai DNS) tiek izmantoti netiešai interesējošo pazīmju atlasei, izmantojot to ģenētisko pamatu (piemēram, produktivitāte, slimību izturība,

tolerance pret abiotiskiem stresiem, augļu kvalitāte). MAS pielieto tādu īpašību atlasei selekcijas materiālā, ko ir grūti vai dārgi noteikt tieši, ja īpašībai raksturīga zema iedzīstamība, tā novērtējama vēlā attīstības stadijā. MAS pielietošana ir ļoti nozīmīga augļaugu selekcijā dēļ garā juvenīlā periodā, kad ilgstoši nav iespējams tieši novērtēt ar augļiem saistītās pazīmes. Iesaistot DNS marķierus, atlasīti pēc šādām pazīmēm var veikt jau sākotnējās stadijās, samazinot hibrīdā materiāla izvērtēšanas laiku.

MAS izmantošana ir būtiska arī vēlamu *gēnu piramidēšanā*, kad krustojumos vienlaicīgi tiek iekļauti vairāki, dažādas īpašības kodējošie gēni. Šādas krustojuma sekmes tad iespējams novērtēt jau pirms īpašību fenotipiskajā izpausmēm. MAS var tik pielietota gan pozitīvajai atlasei (tālākai izvērtēšanai tiek atlasīti augi, kam konstatēti ar vēlamām īpašībām saistīti marķieri), gan negatīvai atlasei (no tālākās izvērtēšanas tiek izslēgti augi, kam noteikti marķieri, saistīti ar nevēlamām īpašībām). Mūsdienās MAS tiek izmantots gandrīz visās augļaugu selekcijas programmās, sevišķi veidojot jaunas šķirnes ar augstu izturību pret slimībām, nelabvēlīgiem vides apstākļiem, noteiktiem augļu kvalitātes parametriem.

Biotehnoloģijas metodes paātrinātai paaudžu maiņai

Audzēšanai nozīmīgu pazīmju iekļaušana augļaugos bieži ir saistīta ar savvaļas radniecīgo sugu kā gēnu donoru izmantošanu. Šī selekcijas metode prasa vairāku hibrīdo augu paaudžu ieguvī un novērtēšanu, lai vēlamu pazīmi apvienotu ar kvalitātes prasībām. Viens no galvenajiem traucējošajiem faktoriem daudzgadīgo kokaugu selekcijā ir ilga *juvenīlais periods*, kurš atkarīgs no vides apstākļiem un ir negatīvi korelējošs ar augumu. Piemēram, vides apstākļi, kas samazina pieaugumu, kā minerālvielu deficīts, nepietiekams apgaismojums, mitruma deficīts, defoliācija vai aukstuma stress, uzrāda tendenci pagarināt juvenīlo stadiju. Šī likumsakarība tiek izmantota juvenīlā perioda samazināšanai. Optimāli nodrošinot augus, tiek veicināta to augšana, tādējādi sāisinot juvenīlo periodu. Ābelēm, audzējot sēklaudžus uz lauka, ziedēšana parasti sākas tikai pēc 5 gadiem, bet nodrošinot optimālus augšanas apstākļus, augi reproduktīvo stadiju var sasniegt jau pēc 10 mēnešiem [453]. Pēc tam auga virsotnes daļa, kas sasniegusi reproduktīvo stadiju, tiek uzpotēta uz potcelma tālākai audzēšanai. Būtisks šīs metodes trūkums ir nepieciešamība pēc liela izmēra siltumnīcām un vides kontroles aprīkojuma.

Atšķirīga pieeja augļaugu paaudžu ilguma samazināšanai ir izmantot gēnu *LEAFY (LFY)*, kas identificēts un izdalīts no sīkplikstiņa *Arabidopsis thaliana* un nodrošina agrīnu un nepārtrauktu auga ziedēšanu. Šo īpašību gēns nodrošina tikai esot dominantā homozigotā stadijā. Agrīnā un nepārtrauktā ziedēšana tiek panākta, veicot ģenētisko transformāciju. Agrīnā ziedēšana nodrošina iespēju veikt daudzkārtīgas krustojšanas, iegūstot īsā laika posmā lielu paaudžu skaitu. Tā kā ģenētiskā modifikācija nav nepieciešama jauniegūtajā augu materiālā, parastās krustojšanas un atlases rezultātā *LEAFY* gēns no gala augiem tiek izslēgts. Šī pieeja plaši tiek lietota kombinācijā ar MAS, lai pārbaudītu selekcijas materiālā iekļauto izturību pret dažādiem patogēniem. Metodi dara pievilcīgu fakts, ka iegūtā jaunā šķirne nav ģenētiski transformēta, lai gan selekcijas procesā pielietota ģenētiskā modifikācija.

***In vitro* (meristēmu, audu) kultūras**

Augu audu kultūras ir viena no augļaugu biotehnoloģijas metožu kopām, kas tiek pielietotas selekcijā. **Audu kultūras** ir šūnu audzēšana mākslīgajās barotnēs. Tās izmanto dažādās selekcijas stadijās, galvenokārt, lai pārvarētu dabīgās krustojšanās barjeras, ātri pavairotu un iegūtu daudzveidīgu materiālu. Galvenie selekcijā pielietojamie audu kultūru pielietošanas

veidi ir - hibridizācija, haploīdu iegūšana, somaklonālās mainības izraisīšana, augu materiāla pavairošana.

Hibridizācija. Krustošanas procesu bieži vien ierobežo dažādi dabiskie ierobežojumi, ko nav iespējams pārvarēt bez īpašu metožu pielietošanas. Piemēram, daudziem augļaugiem novērojami tādi pre-zigotiskie krustošanas šķēršļi (pirms apaugļošanas) kā ziedputekšņu nespēja nogatavoties vai slikta dīgtspēja, var novērst vai arī post-zigotiskie šķēršļi (pēc apaugļošanas) kā neattīstīta endosperma. Lai šos šķēršļus pārvarētu, tiem pielietotas tādas audu kultūru metodes kā **in vitro apaugļošana** (pielieto starpsugu un starpģinšu krustojumos, kā arī lai pārvarētu šķirņu savstarpējo fizioloģisko nesaderību), **embriju kultūras** (pielieto maza iegūto sēkļu skaita, to zemas dīdzības gadījumos, piemēram, plūmju krustošanas gadījumos no iegūtajiem kauliņiem tiek izņemti embriji un izaudzēti audu kultūrā) un **protoplastu sapludināšana** (audu kultūrā veic šūnas protoplastu sapludināšanu gadījumos, kad tradicionālā krustošana nav iespējama).

Haploīdo augu iegūšana. Haploīdie augi satur pusi no diploīdā auga hromosomu skaita. Selekcionāriem tie ir interesanti, jo ļauj tieši novērot pazīmju iedzimtību, atlasīt nevēlamo recesīvi iedzimstošo pazīmju nesējus, krustošanai lietot tikai materiālu ar nepieciešamo pazīmju kombinācijām. Izmantojot *in vitro* audu kultūras, ir iespējams īsā laikā izveidot un pavairot **dobulto haploīdu** augus pielietošanai selekcijā. Šie augi pārsvarā tiek iegūti no ģeneratīvajiem audiem, kam jau dabīgi ir haploīdā stāvoklī, piemēram, sēklotnes un olšūnas vai putekšņīcas un putekšņiem. Haploīdās augu formas ir izveidotas tādiem augļaugiem kā ābeles, aprikozes, saldie ķirši, persiki, bumbieres, vīnogas [144].

Somaklonālā mainība. Atsevišķos gadījumos krustojumu rezultātā iegūtā mainība ir nepietiekama, iegūtais augu materiāls pēc kādas pazīmes neuzrāda pietiekamu daudzveidību. Šajos gadījumos selekcijas materiāla daudzveidības palielināšanai izmanto somaklonālās mainības izraisīšanu audu kultūrās. Parasti, izmantojot dažādu auga daļu mikropavairošanu, iespējams nodrošināt ģenētiski identiska materiāla pavairošanu, bet atsevišķos gadījumos pavairošanas vides un apstākļu ietekmē ir novērojama somaklonālā mainība - iedzimstošas izmaiņas audu kultūrās iegūtajiem audiem. Šīs izmaiņas var tikt novērotas fenotipiski (uzreiz veicama vēlamo formu atlase) vai tikai ģenētiski (šajā gadījumā nepieciešama MAS pielietošana vēlamo augu atlasei). Somaklonālā mainība var izpausties tādās pazīmēs kā raža, auga lielums, lapu un ziedu morfoloģija, tolerance vai rezistence pret slimībām, kas izmantojamas tālākajā selekcijas procesā.

Augu materiāla pavairošana. Visplašāk audu kultūras tiek pielietotas iegūtā selekcijas materiāla pavairošanā, lai nodrošinātu ātrāku paaudžu maiņu tālāko krustojumu veikšanai, iegūtu lielu skaitu ģenētiski identisku augu.

Ģenētiskās transformācijas

Bieži vien tradicionālajai selekcijai pieejamo gēnu donoru loks ir ierobežots, kultūraugu savvaļas radnieku vai neradniecisku sugu izmantošana nav iespējama kādas nozīmīgas pazīmes iekļaušanai. Daudzos gadījumos dažādu bioloģisko šķēršļu dēļ nav iespējama arī iepriekš minēto biotehnoloģisko metožu izmantošana. Šos ierobežojumus iespējams pārvarēt, izmantojot tādas metodes kā gēnu inženierija jeb ģenētiskā modificēšana, kas principā ļauj jebkura auga genomā ieviest vērtīgas pazīmes kodējošos gēnus no jebkura organisma (citi augi, baktērijas, sēnes, dzīvnieki, vīrusi). Tāpēc auga šūnas **ģenētiskā modificēšana** tiek definēta kā DNS ieviešana no ģenētiski cita avota. Pirmie gēnu pārneses eksperimenti ar augiem notika jau 20. gadsimta 80. gados. Parasti transgēni tiek ievietoti auga šūnas kodola genomā. Jaunākās metodes ļauj ieviest gēnus arī hloroplastu un citu plastīdu (mazās augu šūnu organellas, kam ir savs genoms)

genomos. Ģenētiskās transformācijas metodes var iedalīt divās galvenajās grupās: netiešā un tiešā gēnu pārnese.

Gēnu netiešā pārnese. Visbiežāk gēnu pārņemšanai no kāda cita organisma uz augiem izmanto augsnes baktērijas *Agrobacterium tumefaciens* plazmīdu. Pārņesei tiek izmantota baktērijas dabīgā spēja augiem izraisīt kādas auga daļas pastiprinātu augšanu, iekļaujoties auga genomā. Veicot pētījumus, tika atklāts, ka baktērijas virulentie (inficēt spējīgie) celmi satur plazmīdu (Ti jeb 'Tumor inducing' plazmīdu), kas to nodrošina. Tā kā iekļaušanās procesu nodrošināja tikai neliela daļa no plazmīdas gēniem, tika izstrādāta metode, kā to modificēt, ieviešot gēnus, kurus nepieciešams ienest augā šūnā. Vēlākai transformēto šūnu atlasei tiek pielietotas selektīvās antibiotiku barotnes. Šūnas, kurās izdēviem iekļaut vajadzīgo gēnu, tiek tālāk pavairotas, izmantojot audu kultūru metodes, iegūstot veselu augu. Izmantojot šo metodi, ir izveidota virkne ģenētiski modificēto augu, ienesot tajos slimībizturību kodējošos gēnus.

Gēnu tiešā pārnese. Gēnu tiešajai pārņesei netiek izmantoti starpniekorganismi. Visbiežāk tiek izmantotas šādas tiešās pārņemšanas metodes: **mikroinjekcija** - izmantojot īpašu smalku adatu vēlamais DNS tiek injicēts auga protoplastā; **elektroporācija** - elektriskā lauka ietekmē tiek palielināta šūnas membrānu caurlaidība, ļaujot DNS molekulām, migrēt cauri elektriskā lauka radītajām membrānu porām un integrēties genomā; **šūnu bombardēšana** ar DNS daļiņām, kas saistītas ar nesēju, kuru savukārt raida šūnu virzienā. DNS nesējs parasti ir ķīmiski inerts metāls, piemēram, zelts vai volframs.

Izplatītākās pazīmes, kuru kodējošo gēnu ienesēi augā izmanto ģenētiskās transformācijas, ir izturība pret slimībām un kaitēkļiem. Šajā gadījumā tiek izmantoti citās augu sugās vai citos organismos esoši dabīgie aizsardzības mehānismi, kuri kodējošos gēnus ienes mērķa augā. Ņemot vērā daudzos klasiskās selekcijas ierobežojumus augļaugiem, ģenētiskās transformācijas tikušas plaši iekļautas pētījumos. Piemēram, lai paaugstinātu izturību pret slimībām un kukaiņiem, ģenētisko transformāciju eksperimenti veikti tādām pasaulē komerciāli plaši audzētām šķirnēm kā 'Cox Orange Pippin', 'Elstar', 'Fuji', 'Gala', 'Greensleeves', 'Jonagold', 'McIntosh'. Arī potcelmu selekcijā bijuši mēģinājumi izmantot ģenētiskās modifikācijas. Pētījumu nolūkos veikto transformāciju mēģinājumu ir bijis daudz, tomēr līdz ģenētiski modificēto šķirņu reģistrācijai un ieviešanai audzēšanā neviens nav nonācis. Kā viens no retajiem sekmīgajiem augļaugu ģenētiskās modificēšanas gadījumiem ir ASV izveidotā, pret plūmju virālajām bakām rezistentā šķirne 'Honeysweet' [386].

Kā atsevišķs ģenētiskās transformācijas veids tiek attīstīta **cisģenēze** (*cisgenesis*), kas tiek definēta kā ģenētiskā modificēšana, augā ieviešot gēnus no tās pašas sugas vai tuviem radniekiem, kas dabiski savstarpēji brīvi krustojas. Tāpēc ievietotais DNS ir dabisks, nemainīts genoma fragments, kas satur interesējošo gēnu kopā ar tā intronu un regulējošajām secībām (gēnu promoteru un terminatoru DNS sekvencēm). Ievietotā DNS nesatur pārņemšanas organisma jeb vektora DNS, kas varētu traucēt dabīgās struktūras darbībai. Pēc būtības cisģenēze nodrošina dabīgo vēlamā gēna iekļaušanu līdzīgi kā klasiskajā krustojumā, tikai lietojot ģenētiskās transformācijas metodes. Cisģenēzes metodes eksperimentālajā selekcijā tiek pielietotas ābelēm pret slimībām un kaitēkļiem izturīgu šķirņu izveidē [380].

Biotehnoloģisko metožu pielietojums augļaugu selekcijā

Ābeles. Ābeles ir viens no visvairāk izpētītajiem augļaugiem, izmantojot dažādas biotehnoloģijas metodes. Tām izstrādāti vairāki simti dažādu molekulāro marķieru šķirņu ģenētiskās daudzveidības analīzei, vecākaugu atlasei, identitātes noteikšanai (piemēram, šobrīd pieejami vairāk kā 300 ābeļu SSR jeb mikrosatelītu marķieru), veikta to kartēšana. Pirmā molekulāro marķieru ģenētiskā karte tika publicēta jau 1994. gadā, šobrīd dažādas precizitātes

kartes izveidotas vairāk kā 50 ābeļu šķirnēm [50]. 2010. gadā tika publicēta ābeļu šķirnes 'Golden Delicious' visa genoma sekvenca [456], kas veicināja tālāko marķieru izstrādi, to saistīšanu ar noteiktas pazīmes kodējošiem gēniem.

Dažādu molekulāro marķieru pielietojums ir nozīmīgs pret slimībām izturīgu jauno šķirņu izveidē, jo patogēnu evolucionārā attīstība un pielāgošanās spēja ir ļoti strauja. *Ābeļu kraupis* ir viena no nozīmīgākajām slimībām, tāpēc jaunu, izturīgu šķirņu izveide ir mērķis vairumam selekcijas programmu. Šobrīd ir identificēti 17 lokusi (*Rvi1*, *Rvi2*, ... *Rvi17*), kas nosaka rezistenci pret attiecīgajām kraupja izraisītāja *Venturia inaequalis* rasēm, un izstrādāti molekulārie marķieri to identifikācijai selekcijas materiālā [56], kas tiek izmantoti hibrīdā materiāla atlasē. Daudzās selekcijas programmās aktuāla ir arī izturība pret miltrasu *Podosphaera leucotricha*, tāpēc identificēti vairāki rezistences gēni, tiem izstrādāti molekulārie marķieri gēniem *Pl₁*, *Pl₂* izturīgā selekcijas materiāla agrīnai atlasei [50]. Kvantitatīvo pazīmju lokusa (QTL) marķieri izstrādāti, lai identificētu un novērtētu rezistenci pret bakteriālo iedegu, ko izraisa *Erwinia amylovora* [50]. Molekulārie marķieri slimībizturību nodrošinošiem gēniem selekcijā tiek izmantoti arī Latvijā, kraupja rezistences gēnu identifikācija veikta selekcijas materiālā, izdalīti izturīgi hibrīdi [181].

Vienlaicīgi ar slimībizturības noteikšanu selekcijas materiālā, molekulārie marķieri izstrādāti un pielietoti selekcijas programmās tādām saimnieciski svarīgām īpašībām kā kolonnveida vainags, apputeksnēšanās saderību nosakošās *S* gēna alēles [50]. Īpaša interese tiek pievērsta arī *augļu kvalitātei*, ieviešot jaunus molekulāros marķierus selekcijā, piemēram, QTL marķierus, kas saistīti ar augļa formu [430], mīkstuma tekstūru [268], uzglabāšanas īpašībām, etilēna metabolismu, aromāta veidošanos [50]. Par aktuālu problēmu pasaulē ir kļuvušas ābolos esošās vielas, kas izraisa alerģiju. Tāpēc selekcijas procesā tiek izmantoti molekulārie marķieri, kas ļauj atlasīt augus, kas nesatur šos alergēnus [321].

Transgēno ābeļu šķirņu izveidei ir salīdzinoši gara vēsture, viena no pirmajām formām tika izveidota jau 1989. gadā. Virknei labi zināmu un plaši audzētu šķirņu ir transformētas, galveno uzvaru liekot uz rezistenci pret slimībām un kaitēkļiem, piemēram, pret kraupi, bakteriālajām iedegām. Ģenētiskās modifikācijas izmantotas arī vainaga formu ietekmēšanai, ziedēšanas paātrināšanai. Ņemot vērā sabiedrības negatīvo attieksmi pret ģenētiski modificētajiem organismiem, transformētās ābeļu formas nav ieguvušas plašu izplatību, šī biotehnoloģiskā metode izmantota galvenokārt pētniecības nolūkos [50].

Bumbieres. Molekulāro marķieru pielietojums bumbieru selekcijā nav tik plašs kā ābelēm, bet šobrīd ir izstrādāti vairāki simti dažādu molekulāro marķieru (piemēram, vairāk kā 100 SSR marķieri), kas izmantojami šķirņu ģenētiskās daudzveidības izvērtēšanā. Tie pielietoti arī, izstrādājot vairākas ģenētiskās kartes, kurās konstatēta noteiktu lokusu saistība ar apputeksnēšanās saderības jeb *S* gēna alēlēm, izturību pret bumbieru kraupi (izraisītājs *Venturia pyrina*), bakteriālo iedegu *Erwinia amylovora*, kas noder selekcijas materiāla atlasē. Pētījumos konstatēts ābeļu un bumbieru ģenētisko karšu līdzīgums [100].

Ķirši. Biotehnoloģijas metožu iesaistīšana ir nozīmīga ķiršu selekcijā. Viena no visplašāk pētītajām ķiršu īpašībām ir ģenētiski noteiktā *pašnesaderība*, kas ierobežo pašapputeksnēšanos. Mehānisms, kas izveidojies ķiršu evolūcijā, lai nodrošinātu augu daudzveidību, nav vēlams audzēšanā, jo nepieciešama vairāku savstarpēji saderīgu šķirņu stādīšana dārzā. Izmantojot radiācijas izraisīto mutāciju, iegūti pašauglīgi saldo ķiršu sēklaudži, no kuriem krustojumos izveidotas pašauglīgas šķirnes (piemēram, 'Lapins', 'Stella', 'Sunburst' u.c.), kas diemžēl nav piemērotas visām audzēšanas vietām. Tāpēc gandrīz visu saldo ķiršu selekcijas programmu (arī Latvijā) viens no galvenajiem mērķiem ir pašauglīgu šķirņu izveide, esošo šķirņu saderības apzināšana. Šajā darbā plaši tiek izmantoti nesaderības jeb *S* gēna alēļu molekulārie marķieri, jo savstarpējās krustojšanas eksperimenti ir laika un darba ietilpīgi, to rezultātus ietekmē vides

apstākļi. Šobrīd nesaderības gēna alēles ir noteiktas vairāk kā 700 saldo ķiršu šķirnēm visā pasaulē [382], kas palīdz selekcionāriem, plānojot krustošānu, vecākaugu atlasī.

Līdzīgi kā citiem augļu kokiem, arī ķiršiem selekcijā plaši tiek pielietoti molekulārie marķieri ģenētiskās daudzveidības un radniecības noteikšanai. Izmantojot šos marķierus, ir izveidotas ģenētiskās kartes un marķieri, kas saistīti ar selekcijā nozīmīgām augļu pazīmēm, piemēram, marķieri, kas saistīti ar augļu plaisāšanu un augļu lielumu [354]. To izmantošana selekcijā būtiski uzlabos darba mērķtiecību, ātru un precīzu atbilstošākā materiāla atlasī.

Plūmes. *Prunus* ģintij (ietilpst ķirši, plūmes, persiki un citi kauleņkoki) raksturīga augsta ģenētiskā radniecība, tāpēc dažādās *Prunus* sugās izstrādātie molekulārie marķieri ir izmantojami citās sugās. Tādējādi ir izstrādātas vairākas plūmju ģenētiskās kartes, izmantojot *Prunus* ģints molekulāros marķierus. Pētījumi gan pārsvarā veikti ar diploīdajām plūmēm (*P. cerasifera* un *P. salicina*). Selekcijas materiāla atlasē pielietojami marķieri, kas saistīti ar tādām pazīmēm kā rezistence pret bakteriālo lapu apdegumu (*leaf scald*), nematodēm [444]. Diploīdajām plūmēm, līdzīgi kā saldajiem ķiršiem, selekcijā plaši tiek izmantoti saderības jeb *S* gēna molekulārie marķieri. To pielietošana mājas plūmēm ir daudz sarežģītāka to poliploīdijas dēļ, tāpēc selekcijā izmantojami marķieri nav izstrādāti.

Plūmes ir viens no augļaugiem, kam sekmīgi jaunu šķirņu izveidē lietota ģenētiskā transformācija – izmantojot *Agrobacterium*, plūmes genomā tika ievietots gēns, kas nodrošina rezistenci pret plūmju virālajām bakām jeb šarku (PPV) un nebija līdz šim dabīgi novērots plūmēs. Izmantojot šo metodi, ASV ir radīta pret šarku rezidenta šķirne ‘Honeysweet’ [386]. Ģenētiskās transformācijas plūmju selekcijā tiek pielietotas arī, lai saīsinātu paaudžu maiņu un iegūtu vairākas krustojumu paaudzes īsākā laikā, izmantojot papeļu gēnu, kas nodrošina ziedēšanu 2 mēnešus pēc krustošānas. Pēdējā krustošānas ciklā ievietotais gēns tiek aizvākts, un jauniegūtā šķirne nesatur svešu ģenētisko materiālu.

Avenes. Ģenētiskās kartes, izmantojot dažādus molekulāros marķierus, ir izveidotas arī avenēm. Šī informācija tiek pielietota šķirņu identifikācijai, radniecības noteikšanai, potenciālo vecākaugu atlasī. Lai gan ar pazīmēm saistītie marķieri selekcijā vēl netiek plaši pielietoti, kartējot saistība ar marķieriem konstatēta tādām pazīmēm kā matiņi uz dzinumiem (*H* gēns), rezistence pret laputīm (*AI* gēns), rezistence pret *Phytophthora*, rezistence pret pundurainības vīrusu (*Bu* gēns), pundurainība (*Dw* gēns), augļu lielums [224; 477].

Zemenes. Biotehnoloģisko metožu pielietošana zemenēm ir sarežģīta un līdz šim izmantota samērā maz, kultivēto zemeņu (*Fragaria* × *ananassa*) augstās ploīditātes dēļ – tās ir oktaploīdas, ar kompleksu genomu. Tāpēc ģenētiskajā izpētē un selekcijā noderīgo marķieru izstrādē kā modeļorganismi tiek izmantotas savvaļas diploīdās zemenes (piemēram, meža zemeņu *Fragaria vesca*). Izmantojot gan informāciju, kas iegūta, pētot savvaļas zemenes, gan veicot mērķtiecīgus kultivēto zemeņu krustojumus, ir izveidotas vairākas ģenētiskās kartes, izstrādāti molekulārie marķieri selekcijai nozīmīgām pazīmēm - rezistence pret zemeņu antraknozi, *Phytophthora fragariae*, dienas garuma ietekme. Molekulārie marķieri tiek izmantoti arī šķirņu identifikācijai un jauno šķirņu aizsardzībai [66].

Upenes. Upeņu audzēšanu būtiski ietekmē pumpurērcu (*Cecidophyopsis* sp.) invāzija un inficēšana ar reversijas vīrusu. Tāpēc izturīgu upeņu šķirņu izveide ir svarīgs selekcijas programmu uzdevums. Rezistentu formu atlasē nodrošināšanai šobrīd ir izmantojams marķieris gēna *Ce* noteikšanai [45], kas nosaka rezistenci pret pumpurērcu sugu *C. ribis*. Molekulārie marķieri tiek pielietoti arī ģenētisko karšu izveidē, selekcijai nozīmīgu pazīmju (askorbīnskābes saturs, pH, kopējais skābju saturs, 100 ogu masa, pumpuru plaukšanas laiks, pilnīgi attīstītu lapu stadija, ziedēšanas sākums, pilnzieds) saistībai ar noteiktiem marķieriem [46].

Vīnogas. Dažādas biotehnoloģijas metodes pielietotas vīnogu selekcijā un izpētē. Pēdējos pāris gadu desmitos izstrādāta virkne molekulāro marķieru, kas izmantoti vīnogu selekcijā un

ģenētikā, tostarp šķirņu identificēšanai un ģenētisko resursu apsaimniekošanā; interesējošo pazīmju kartēšanai un ģenētiskās daudzveidības novērtēšanai. Nozīmīgākā vīnogu slimība, kuras izpētei un selekcijai pielietoti molekulārie marķieri, ir neīstā miltrasa (*Uncinula necator*), izmantojot identificēto gēnu *Run1*, kas nosaka rezistenci. Marķieru kartēšana izmantošanai selekcijā veikta arī rezistencei pret īsto miltrasu (*Plasmopara viticola*), kaitēkļiem – filokseru un *Xiphinema sp.* nematodēm. Nozīmīgs vīnogu selekcijas kritērijs ir ogu kvalitāte. Arī šajā gadījumā vīnogām ir iespēja pielietot molekulāros marķierus hibrīdā materiāla atlasē – antociānu saturam ogās, muskata aromātam, kā arī bezsēklu formām. Vairums šo marķieru vēl ir izstrādes stadijā [342]. Vīnogas ir viena no nedaudzajām augļaugu sugām, kuru izpētē plaši izmantotas ģenētiskās transformācijas, tomēr komerciāli audzējamas ģenētiski modificētas šķirnes nav pieejamas.

4.3.3. Jauno šķirņu aizsardzība

(L.Ikase)

Jauno šķirņu aizsardzību pasaulē regulē **UPOV konvencija** (*Union Internationale pour la Protection des Obtentions Vegetales, Paris*, 1961, pēdējā versija 1991), ko 2013.gadā bija parakstījušas jau 71 pasaules valstis. **Eiropas Savienībā darbojas CPVO** (*Community Plant Variety Office*) - iestāde, kas veic šķirņu reģistrāciju un aizsardzību visā ES mērogā, bet atsevišķās valstīs par aizsardzību gādā vietējie likumi, kas lielākoties saskaņoti ar UPOV un CPVO. Šķirni iespējams reģistrēt un aizsargāt gan visā ES, gan tikai atsevišķās valstīs. Pašlaik Eiropā notiek pāreja uz visu augļaugu šķirņu reģistrāciju kopīgā ES līmenī, ieskaitot vecās šķirnes, kas nav zaudējušas tirgus nozīmi, kā, piemēram, ābele ‘Baltais Dzidrais’ vai jāņogas ‘Holandes Sarkanās’. Plānots, ka šie vienotie noteikumi (EK direktīva) stāsies spēkā 2016. gadā.

Vairākās valstīs ārpus ES, piemēram, ASV, augļaugu šķirņu aizsardzību regulē patentu likumdošana.

Latvijā šķirņu reģistru uztur Valsts Augu aizsardzības dienests (VAAD). VAAD arī kontrolē, lai kokaudzētavu stādu sarakstos neparādītos Latvijā un ES aizsargātas šķirnes, kam nav parakstīts licences līgums.

Šķirņu aizsardzība nozīmē, ka jauno šķirni nedrīkst pavairot komerciāli bez tās īpašnieka vai viņa pārstāvja piekrišanas. Parasti īpašniekam tiek maksāta autoratlīdzība (*royalty*) 5-15% apjomā no pārdoto stādu cenas, noslēdzot licences līgumu. Tas palīdz selekcionāriem atgūt daļu selekcijas izdevumu un veikt šķirnes uzturēšanu.

Šķirnes autors ne vienmēr ir arī šķirnes īpašnieks. Ja selekcionārs darbojas privāti un šķirnes tapšanā iegulda personīgos līdzekļus, viņš ir arī šķirnes īpašnieks. Ja selekcionārs ir kādas institūcijas algots darbinieks un izmanto šīs institūcijas resursus, tad selekcionārs ir šīs šķirnes autors, bet šķirnes selekcionāra tiesību īpašnieks ir institūcija.

Selekcionārs var arī ar līgumu deleģēt šķirnes aizsardzības tiesības citai organizācijai vai firmai, tostarp ārvalstīs. Lielās selekcijas firmas nereti pilnībā nopērk šķirnes īpašumtiesības no tās autora. Tas ir vienreizējs pirkuma akts, pēc kura selekcionārs vairs nevar rīkoties ar šķirni tirgū. Šāda prakse ir īpaši izplatīta Nīderlandē un ASV.

Lai jauno augļaugu šķirni reģistrētu, tai ir jāiziet AVS (angliski DUS) tests (atšķirība, viendabīgums, stabilitāte – *distinctness, uniformity, stability*). Tas nozīmē, ka jaunai šķirnei jābūt (a) atšķirīgai no visām citām vispārzināmām šķirnēm, (b) viendabīgai pēc augu īpašībām, (c) stabilai pavairojot. Bez tam šķirnei jābūt jaunai – selekcionārs nedrīkst būt to izplatījis tirgū pirms pieteikuma iesniegšanas.

AVS testu veic kompetentas, neatkarīgas institūcijas, veicot šķirnes aprakstu pēc UPOV vai CPVO izstrādātām vadlīnijām. Selekcionārs vai šķirnes īpašnieks var iesniegt šķirnes pavairojamo materiālu pārbaudei jebkurā vietā, kura veic AVS testu konkrētai augļaugu sugai. Vairumam Latvijā audzēto augļaugu AVS testu veic Polijā (COBORU), bet VAAD veic pieteikuma reģistrāciju, nosaukuma pārbaudi un šķirnes reģistrāciju Latvijā, ja AVS testa atzinums bijis pozitīvs. Par pieteikuma noformēšanu, AVS testa veikšanu, šķirnes reģistrāciju, uzturēšanu reģistrā un aizsardzību šķirnes īpašnieks maksā noteiktu summu attiecīgajai iestādei. Šķirnes aizsardzība ir spēkā ierobežotu laika periodu, ogulājiem – 25 gadus, augļu kokiem un vīnogām – 30 gadus.

Saimniecisko īpašību (ražība utml.) pārbaudi augļaugu AVS tests neietver, pašlaik to regulē tirgus mehānismi. Šī iemesla dēļ audzētāju organizācijas daudzās ES valstīs veic savus jauno šķirņu izmēģinājumus. Svarīgi tas ir arī šķirnēm, kas introducētas no citām valstīm ar atšķirīgu klimatu un tirgus apstākļiem.

ES jauno šķirņu pārbaudes un reģistrācijas sistēma būtiski atšķiras no PSRS īstenotās, kur šķirni reģistrēja tikai pēc ilgstošas saimnieciskās pārbaudes (dažkārt 10-15 gadus), bet jaunā šķirne bija valsts īpašums, t.i. autortiesības nekādi netika aizsargātas un atlīdzinātas. Šī atšķirība šeit jāpiemin, lai laužtu stereotipu par šķirni kā kopīpašumu, ko katrs var lietot pēc patikšanas. Selekcija ir dārgs process, un, lai turpinātu darbu, selekcionāram nepieciešams atgūt vismaz daļu no ieguldītajiem līdzekļiem. Sevišķi svarīgi tas ir selekcionāriem, kas paši neuztur lielas stādaudzētavas.

Ja šķirnes autors vai īpašnieks izvēlēties aizsargāt šķirni tikai savā valstī, bet vēlāk nolēmis izplatīt arī citur, tās reģistrācija būs jāveic par jaunu, jo citas valsts likumdošana šķirnes pavairošanu un tirgošanu neaizsargā. Viena gada laikā, kopš kādā valstī iesniegts reģistrācijas pieteikums, to iespējams pieteikt arī citās UPOV dalībvalstīs. Vēlāk, lai reģistrētu citā valstī šķirni, kas jau izgājusi AVS testu, jāiesniedz tās iepriekšējā testa atzinums. Maksimālais atļautais laiks starp sākotnējo šķirnes reģistrāciju vienā valstī un reģistrāciju citur ir 6 gadi (izņemot Amerikas Savienotās Valstis).

Īpašs gadījums ir t.s. **klubu šķirnes**. Ja jaunas šķirnes īpašnieks saskata tajā lielu komerciālu potenciālu, viņš var tās audzēšanu un tirgošanu ierobežot ar izvēlētu personu un firmu loku – klubu. Kluba biedri maksā par tiesībām šķirni audzēt un tirgot, pretī garantējot augstu produkcijas kvalitāti un šķirnes aizsardzību. Kontrolēta tiek ne tikai stādmateriāla izplatīšana, bet arī augļu pārdošana un pat ziedputekšņu izmantošana. Nereti kluba šķirnei tiek dots īpašs oficiāli reģistrēts tirgus nosaukums, piemēram, ASV izaudzēto ābeļu šķirni 'Honeycrisp' ES valstīs tās audzētāju klubs pārdod kā Honeycrunch[®]. Interesanti, ka pēdējā gadījumā klubu šķirni dažu valstu likumdošana atļauj brīvi tirgot ar tās oriģinālo nosaukumu, kurš nav šādi aizsargāts.

Kultūraugu šķirņu nosaukumus regulē Starptautiskais kultūraugu nomenklatūras kodekss ICNCP (*International Code of Nomenclature for Cultivated Plants, Wageningen, 1953*, pēdējā versija 2009. g.), **UPOV un CPVO vadlīnijas**. Tās nosaka, ka vienas augu sugas robežās šķirņu nosaukumi nedrīkst atkārtoties vai būt pārlieku līdzīgi, jo tas izraisa pārpratumus. Tas gan attiecas tikai uz šķirnēm, kas iekļautas oficiālajā reģistrā. Zīmīgs ir gadījums ar Latvijā audzēto ābeļu šķirni 'Rubin', kas cēlusies Kazahijā un kurai pārbaude bija veikta pēc PSRS likumdošanas. ES ir reģistrēta un tiek plaši audzēta (piemēram, Lietuvā) šķirne no Čehijas ar tādu

pašu nosaukumu, bet pilnīgi citu izcelsmi un īpašībām. Latvijas pārstāvjiem ES nācās pierādīt, ka pie mums audzē atšķirīgu šķirni, un tagad tās nosaukumu lieto ar norādi - 'Rubin' (Kazakh cv.). Kodekss ierobežo arī nosaukumu garumu (līdz 10 zīlēm vai 30 burtiem), ierobežo diakritisko zīmju izmantošanu (Š, ä, utt.), prasa nosaukumos lietot lielos burtus un vienkāršās pēdiņas ('Baltais Dzidrais') utt. Šķirni var reģistrēt arī ar burtu un ciparu kombināciju, to bieži dara potcelmiem.

Tirgus nosaukums vai preču zīme (*trade name, trademark*) ir viens no alternatīviem veidiem, kā aizsargāt šķirni. Šai gadījumā aizsardzība attiecas tikai uz nosaukumu, taču tas nodrošina, ka augus un to produktus ar šo nosaukumu drīkst pārdot tikai preču zīmes īpašnieks. Piemēram, kā tirgus nosaukumi Zviedrijā tika reģistrētas P. Sukatnieka vīnogu šķirnes 'Zilga', 'Spulga' un 'Sukribe'. Tirgus nosaukums veicina konkrētās preces un tās piegādātāja atpazīstamību. Nereti tirgus nosaukumus izvēlas arī labskanības dēļ. Tā zemeņu šķirnei 'Rumba' sākotnējais nosaukums bija 'Zumba'.

Klumbu šķirnēm tirgus nosaukumu praksē lielākoties izmanto tikai noteiktas kvalitātes (1. šķiras) augļiem, kamēr pārējos pārdod ar parasto šķirnes nosaukumu. Tā, piemēram, bumbieru šķirnes 'Nojabrjskaja' 1. šķiras augļus Rietumeiropas valstīs pārdod ar nosaukumu 'Xenia' vai 'Oksana'. Tirgus nosaukums te darbojas kā kvalitātes garants.

Oficiāli neregistrēts tirgus nosaukums juridiski ir mazāk aizsargāts nekā reģistrēts. Tāpēc nereti izmanto pastiprinātu atsevišķās šķirnes vai šķirņu grupas aizsardzību, oficiāli reģistrējot (patentējot) tās preču zīmi. To, ka nosaukums ir šādi aizsargāts, apzīmē ar simbolu ®, bet ar ™ (jeb*) apzīmē oficiāli neregistrētu tirgus nosaukumu. Tā, piemēram, Īstmolingā selekcionētajai kolonnveida ābeļu šķirņu grupai ir reģistrēts vienots nosaukums *Ballerina*®.

4.4. Ābeles

4.4.1. Mājas ābeļu raksturojums

(L. Ikase)

Ābeles (*Malus*) ir rožu dzimtas (*Rosaceae*) ģints, kuras sugas savvaļā izplatītas visas Ziemeļu puslodes mērenā un subtropu klimata apgabalos. Pēc dažādiem avotiem pasaulē ir 25-30 ābeļu sugu. Gandrīz visām ābeļu sugām ir vienāds hromosomu skaits, $2n=34$, tāpēc tās viegli savā starpā krustojas un izveidojušas daudzus starpsugu hibrīdus. Pasaules mēroga ieguldījumu ābeļu sugu sistemātikas skaidrošanā devis Latvijas zinātnieks Valdemārs Langenfelds [551].

Augļu ieguvei plaši kultivē tikai vienu ābeļu sugu – **mājas ābeli**. Mājas ābeles zinātniskais nosaukums ir *Malus x domestica* (L.) Borkh., kaut gan reizēm vēl lieto sugas nosaukumu *Malus pumila* Mill.. Uzskata, ka mājas ābeles ir aloploiploīds, veidojies no vairākām sugām.

Visticamāk, ābeļu kultivēšana sākusies Centrālāzijā, Tjanšana kalnos, kur savvaļā aug **Sīversā ābele** *Malus sieversii* (Ledeb.) Roem. Tur vēl aizvien cilvēki pavairo ar atvasēm un sēklām labākos savvaļas kokus [232; 482]. Tālāk šīs ābeles ar cilvēku palīdzību izplatījās galvenokārt rietumu virzienā, kur tām ir piemērots klimats. Iespējams, tur Sīversā ābeles sēklaudži nejauši sakrustojās ar citām ābeļu sugām, piemēram, **Austrumu ābeli** *Malus orientalis* (Uglitz) Juz. Kaukāzā. Šī suga izceļas ar ilgu ābolu glabāšanos, un tai pastāv senas vietējās šķirnes.

Nav pilnīgi skaidra Eiropā (arī Latvijā) izplatītās **mežābeles** *Malus sylvestris* Mill. loma mājas ābeļu izcelsmē, bet to nevar noliegt. Neapšaubāmi mežābeles augļi, lai gan ēdami tikai pēc sasalšanas, tika lietoti uzturā jau 3000 gadu pr.Kr., ko parāda arheoloģiskie izrakumi.

Arī visas Ziemeļamerikā un citos kontinentos kultivētās ābeles sākotnēji cēlušās no Eiropas ābeļu sēklaudžiem. ASV plaši zināma leģenda par Džoniju Ābolsēklu (*Johnny Appleseed*) – vīru, kas ceļoja pa Ohaio, visur izsējot ābelītes. Nezināmu vecākaugu sēklaudži ir arī pasauleslavenās ASV šķirnes ‘Golden Delicious’ un ‘Red Delicious’.

Ziemeļamerikā, kā arī Austrumāzijā savvaļā aug daudzas ābeļu sugas, bet to augļi ēšanai ir mazāk piemēroti. Tā Ķīnā vietējās ābeļu šķirnes ar mīkstiem augļiem strauji nomainīja Eiropas un ASV šķirnes, tikko tās tika introducētas.

Bez jau augstāk minētajām sugām šķirņu izveidē liela nozīme ir bijusi **krāšņziedu ābelei *Malus x floribunda* Sieb.** (starpsugu hibrīds - to norāda zīme x), kas 20.gs. izmantota pret kraupi imūno ābeļu selekcijā.

Savukārt skarabajā Sibīrijas un Ziemeļķīnas klimatā no **ogu ābeles *Malus baccata* Borkh.** krustojumiem dārzos izveidojās hibrīdā suga - **plūmjlapu ābele *Malus x prunifolia* (Willd.) Borkh.**, ko pārstāv daudzas sīkaugļu šķirnes. Krievijā un citās valstīs ar bargām ziemām tās izmanto selekcijā, krustojot ar lielaugļu mājas ābelēm.

Vairums no pārējām sugām izmantotas tikai dekoratīvo šķirņu izveidē. Tas gan nenozīmē, ka tās reiz netiks iesaistītas mājas ābeļu selekcijā. Piemēram, nesen uzsākta sīkaugļainās **Dzumi ābeles *Malus x zumi* Rehd.** - miltrasas izturības gēna Pl₂ donora – izmantošana. Savukārt ***Malus x robusta* (Carr.) Rehd.** izmanto gan kā miltrasas izturības gēna Pl₁ donoru, gan pret asinslaputi *Eriosoma lanigerum* izturīgu potcelmu selekcijā.

Kultivējot ābeļu šķirnes pavairo veģetatīvi, potējot uz klonu vai sēklaudžu potcelmiem. *Ābele dārzā tātad ir salikts organisms, kas sastāv no potcelma un uzpotētās šķirnes.* Mājas ābeles ir ilgmūža koki (līdz 100 g.), bet komercdārzos tās parasti audzē ne ilgāk par 25-30 gadiem. Dabā koki ir vidēja lieluma (līdz 15 m), bet dārzos to augumu būtiski ietekmē izmantotais potcelms, un tas ir no 2 līdz 6 m. No sēklas izaudzēti koki sāk ražot pēc 5-15 gadiem, bet uz maza auguma potcelmiem – jau 2.-3. gadā.

Ābeļu vainaga forma ir neregulāra, dārzos to regulē veidojot. Lapas mājas ābelēm ir vienkāršas, izvietotas pamīšus (citām sugām arī šķeltas). Ābeļu šķirnes atšķiras pēc dominējošā auglzaru tipa un jauno dzinumumu veidošanās biežuma (zarošanās), zaru atiešanas leņķa. Tās var atšķirt arī pēc ziedu krāsas, formas un lieluma, dzinumumu krāsas un apmatojuma, lapu zobojuma u.c..

Ābeles, atkarībā no laika apstākļiem un šķirnes, Latvijā zied maijā vai jūnija sākumā. To ziedi ir balti vai sārti, smaržīgi, sakārtoti vairogveida ziedkopās pa 3-10 ziediem. Pirmais atveras centrālais zieds (*king flower*). Ziedā ir 5 kauslapas un 5 vainaglapas, sēklotne ar 5 drīksnām un daudz (ap 20) putekšņlapu. Vairums ābeļu šķirņu ir pašneauglīgas, lai gan dažām augļi veidojas arī apomiksē. Ābeles apputeksnē bites un kameņes. Latvijas apstākļos vairums ābeļu šķirņu uzzied gandrīz vienlaikus, izņemot visagrākās un visvēlākās, bet Rietumeiropā piemērotām apputeksnētājām šķirnēm piegriež lielu vērtību, jo ziedēšanas sezona tur ir izstiepta.

Auglis – ābols veidojas no gaļīgās ziedgultnes, tai augot un ietverot 5 plēkšņainus sēklu cirkņus, katrā pa 1-2(3) sēklām. Augļi ir ļoti daudzveidīgi pēc formas, krāsas un garšas. Arī vākšanas laiks dažādām šķirnēm ir ļoti atšķirīgs, no jūlija beigām līdz oktobra vidum. Vēlo šķirņu augļi tiek novākti vēl ne pilnīgi gatavi un nogatavojas glabājot.

Ziemā ābelēm nepieciešams miera periods zemā temperatūrā, tāpēc tās nevar audzēt tropu klimatā. Ābeļu šķirņu *aukstumpasības* atšķiras, subtropu klimatam tiek īpaši selekcionētas šķirnes ar īsu miera periodu (kā šķirne ‘Anna’ Izraēlā). Ābeļu sēklu dīgšanai nepieciešama *pēcbriede* (stratifikācija) temperatūrā 0-5 °C, atkarībā no šķirnes 30-90 dienas.

Ābeļu ražību un augļu kvalitāti, bet sliktākajos gadījumos arī koku dzīvotspēju var negatīvi ietekmēt rinda kaitīgo organismu - sēnes, baktērijas, vīrusi, kukaiņi, ērces. Daži no tiem izplatīti visā pasaulē, bet citi pagaidām tikai atsevišķās valstīs. Tomēr mūsdienās plašo transporta iespēju,

kā arī klimata izmaiņu ietekmē kaitīgie organismi var ātri izplatīties tālāk, kā jau noticis ar bakteriālo iedegu *Erwinia amylovora*.

Ābeles ir visplašāk audzētais mērenā klimata augļaugšs, to pārspēj tikai vīnogas, citrusaugļi un banāni. 2011. gadā¹² pasaulē saražots 75 milj. t ābolu. Šobrīd lielākās ābolu audzētājas valstis pasaulē ir Ķīna (35 milj. t - puse visas pasaules kopražas), ASV, Indija, Turcija, Polija (pēc eksporta apjoma – Eiropā 1. vietā), Itālija, Francija, Irāna, Brazīlija, Čīle un Argentīna. Daudz ābolu audzē arī Krievijā, bet tos galvenokārt izmanto vietējam patēriņam. Latvijā 2011. gadā saražots 7500 t ābolu.

Būtiski atšķiras ābeļu ražība. Ķīnā ir vislielākā dārzu platība (2,5 milj. ha) un kopražs, bet vidējā ražība tikai 9 t ha⁻¹, savukārt Itālijā un Vācijā novāc 35 t ha⁻¹ un vairāk.

Viens no ābeļu „veiksmes stāsta” priekšnosacījumiem ir to šķirņu lielā daudzveidība un dažādie izmantošanas veidi. Ābolus lieto gan desertam, gan kulinārijā (senākais izmantošanas veids), žāvē, dara sulas un vīnus, sidru, kalvadosu, kā arī ābolu etiķi. Svarīga ir ābolu spēja ilgstoši uzglabāties. Bez tam ābelēm ir daudz dekoratīvu šķirņu, daļa no tām ar ēdamiem augļiem.

4.4.2. Ābeļu selekcija un prasības šķirnēm

Līdz mūsdienām dārzos saglabājušās vairākas 17.-18. gs. Eiropā zināmās šķirnes. Daži piemēri ir ‘Aport’ (18. gs.) bijušās Krievijas impērijas teritorijā, ‘Api’ (‘Lady’, 1628. g.) Francijā un Anglijā, ‘Ribstona Pepiņš’ (‘Ribston Pippin’, 1707.) Anglijā, ‘Franču Pelēkā Renete’ (‘Reinette Grise’, 1653.) un ‘Sarkanā Ziemas Kalvile’ (‘Calville Rouge d’Hiver’, 1628.) Francijā, ‘Sarkanā Rudens Kalvile’ (‘Roter Herbstkalvill’, ‘Calville Rouge d’Automne’, 1670.) visā Rietumeiropā, ‘Ākerō’ (1759.) Zviedrijā, arī mūsu ‘Ničnera Zemeņābols’ (‘Ederbeerapfel Nitschners’, 18. gs.). Ir ziņas par vēl senākām šķirnēm, kā ‘Sternapi’ (‘Api Etoilée’, aprakstīta 1539. g.) Šveicē, kuras izcelsmi saista ar antīko Romu, bet lielākoties to identitāte ar vēsturisko šķirni nav droši pierādāma. Tomēr vairumam veco šķirņu ir nozīme tikai ģenētiskās daudzveidības saglabāšanā, jo prasības šķirnēm laika gaitā mainās.

Kontrolēta ābeļu selekcija sākās Eiropā 19. gadsimtā. Šis laiks arī radīja vislielāko šķirņu daudzveidību, kāda nav pārspēta mūsdienās, kad modernie komercdārzi un lielveikali prasa ierobežotu šķirņu klāstu. Šai laikā vairums šķirņu vēl cēlušās kā nejauši sēklaudži; daudzas tika izmantotas tikai pārstrādei (cepšanai, sidram utml.). Tomass A. Naits (*T.A.Knight*, 1759.-1835.) Lielbritānijā veica pirmos kontrolētos ābeļu krustojumus, bet viņa šķirnes nav saglabājušās.

Selekcijas mērķus ietekmēja izmaiņas ābolu patēriņa paradumos un audzēšanas paņēmienos, īpaši pēc tam, kad tika plaši ieviesti klonu potcelmi, kas var būtiski izmainīt koka un augļu īpašības. Lielu grūdienu 20. gs. sākumā deva AVS komerciālo šķirņu augļu imports (‘Jonathan’, ‘Red Delicious,’ ‘Golden Delicious’ u.c.), kas strauji sāka izspiest no tirgus Eiropas gardos, bet ne visai izskatīgos un pamīkstos ābolus. Mainījās ābolu audzēšanas tehnoloģijas, plaši sāka pielietot fungicīdu smidzinājumus.

20. gadsimtā ābolu tirgus pakāpeniski kļuva par rūpniecisku ražošanas nozari, kas prasa lētu, apjomīgu, vienveidīgu, labi uzglabājamu, augstas preču kvalitātes produkciju. Tam bija nepieciešamas atbilstošas šķirnes. Ar laiku kļuva skaidrs, ka lielās plantācijas ar nedaudzām šķirnēm nozīmē plašākus un bīstamākus sēņu slimību bojājumus, un radās nepieciešamība izveidot slimībzturīgas ābeles.

¹² FAOSTAT dati, 2011. gadā

Tādad selekcijas mērķis ir vienlaikus uzlabot augļu kvalitāti un samazināt to ražošanas izdevumus. Modernās ābeļu selekcijas programmas strādā vienlaicīgi ar veselu pazīmju kompleksu [250; 540]. Jaunajām šķirnēm jābūt:

- *ar augstu augļu kvalitāti* (ietver augļu preču kvalitāti, garšu, mīkstuma konsistenci, bioķīmisko sastāvu un uzglabāšanos), ar dažādu lietošanas laiku;
- *ar klimatam piemērotu, ražīgu un regulāri ražojošu, viegli kopjamu koku* (kompakts augums, minimāla veidošana, maza nepieciešamība pēc ražas normēšanas, kokā noturīgi augļi),
- *ar kompleksu izturību pret nozīmīgajām ābeļu slimībām* (kraupis, vēzis, puves, miltrasa, bakteriālā iedega, fizioloģiskās slimības u.c.).

Augļu kvalitāte ir galvenais faktors, kas nosaka pircēja izvēli. Ilgu laiku selekcijas programmas vislielāko uzmanību pievērta augļu izskatam (krāsa, forma, izturība pret iespaidumiem). Rezultātā tirgus šķirņu augļi ne vienmēr bija garšīgi. Tas izraisīja negatīvas sekas – Rietumeiropā un ASV ābolus sāka pirkt mazāk. Tagad arvien lielāku nozīmi gūst augļu iekšējā kvalitāte – garša, sulīgums, aromāts, mīkstuma konsistence, bioķīmiskais sastāvs, mīkstuma oksidatīvā brūnēšana. Padziļinātu kvalitātes faktoru izpēti no 2006. līdz 2010. gadam veica ES projekts ISA-FRUIT¹³ sadarbībā ar ASV un Jaunzēlandes pētniekiem.

Audzētājam savukārt ļoti svarīga ir šķirnes ražība un viegli veidojams koka vainags, kā arī tās izturība pret dažādiem vides faktoriem – salu, slimībām utt. Visplašāk tiek audzētas šķirnes, kas ir *ekoloģiski plastiskas* – sekmīgi audzējamas visdažādākos augsnes un klimata apstākļos. Tādas ir visas plašāk audzētās ābeļu komercšķirnes. Vairums no tām tiek audzētas jau pasen (piemēram, pasaulē izplatītākā šķirne ‘Golden Delicious’ reģistrēta 1917.gadā), tām ir detalizēti izstrādātas *audzēšanas un augļu pirmapstrādes tehnoloģijas*, kas ļoti atvieglo ražotāja un tirgotāja darbu, bet pircēji šķirni labi pazīst. Tāpēc jaunai ābeļu šķirnei „iespraukties” šajā līderu pulkā nav viegli – jārada atpazīstamība, arī tehnoloģiju izstrāde un precizēšana prasa laiku.

Regulāra augsta ražība un ātrs ražošanas sākums ir viens no noteicošajiem faktoriem, kas nosaka ražošanas izmaksas, tādad - augļu cenu. Taču ražošanas izmaksās jāieskaita arī ražas normēšana, tāpēc pārbagāti ražojošas šķirnes nav vēlamas – tās ir selekcijas brāķis. Ražas regularitāti nodrošina dažāda veida augļzari un pietiekami liels jauno dzinumu skaits. Šīs īpašības atšķiras dažādām šķirnēm. Visvājāk zarojas un krasi periodiski ražo šķirnes, kam augļzari ir tikai rievaini (piemēram, ‘Orlik’).

Lai gan ābelēm koka augumu un ražošanas sākumu var regulēt ar potcelmu un vainaga veidošanu, nav vēlami arī pārāk spēcīga auguma un vēlražīgi koki. Uz maza auguma potcelmiem ābelei jāsāk ražot 2.-3. gadā, un jau pēc pāris gadiem jādod saimnieciski nozīmīga raža.

Vainaga veidošana ir viens no darbietilpīgākajiem uzdevumiem ābolu audzēšanā un prasa profesionālas zināšanas. Ražošanas izdevumus būtiski samazina tāds šķirnes vainags, kam minimāli nepieciešama griešana un zaru liekšana – tas labi veidojas pats.

Selekcijā plaši tiek iesaistīti *kompakta auguma* donori. Kompaktām šķirnēm pumpuri uz jaunajiem dzinumiem un augļzari izvietoti satuvināti, kas nozīmē lielāku ražu (piemēram, ‘Ligita’). Īpaši vēlami ir *spūrtipa* koki, kam ilgmūža augļzari (piešzari) izvietoti visā vainaga tilpumā - šādas mutācijas tiek meklētas un atrastas gandrīz visām pasaules komercšķirnēm. Diemžēl Latvijā netiek audzēta neviena spūrtipa šķirne. Savukārt ļoti kompaktās kolonnveida ābeļu šķirnes (gēns Co) pagaidām nav izrādījušās perspektīvas komercdārzos.

Ziemcietība ir galvenais limitējošais faktors šķirnes audzēšanai skarbākā klimatā. Selekciju uz ziemcietību veic Ziemeļamerikā (daļā programmu), Krievijā, Baltkrievijā, Baltijas

¹³www.isafruit.org

valstīs, Skandināvijā. Īpaši jāuzsver krievu selekcionāru pētījumi par šķirņu ziemcietības komponentiem, kas ļauj izvērtēt selekcijas izejmateriālu un iegūtos hibrīdus [566].

Limitējošs faktors ir arī *veģētācijas perioda ilgums* un temperatūru summa vasarā – tas nosaka, vai kādas šķirnes augļi labi ienāksies un vai tā pagūs sagatavoties ziemai. Siltāka klimata valstu (piemēram, Vācija, Čehija, Francija, Jaunzēlande) selekcija vērsta uz maksimāli vēlīnu, ilgi uzglabājamu šķirņu izveidi, bet ziemcietība netiek ņemta vērā. Šīs šķirnes Latvijā izmantojamas tikai kā donori selekcijā.

Slimībizturība nosaka veicamo augu aizsardzības smidzinājumu izmaksas. Slimībizturīgas šķirnes miglojamas mazāk, kas īpaši svarīgi, kad tiek ieviesta integrētā audzēšanas sistēma. Galvenās ābeļu slimības pasaulē ir:

- ābeļu kraupis *Venturia inaequalis*;
- ābeļu miltrasa *Podosphaera leucotricha* (tagad nozīmīga arī Latvijā);
- bakteriālā iedega *Erwinia amylovora* (Latvijā karantīnas slimība);
- dažādas augļu puves (izraisa rinda sēņu, piemēram, parastā puve (*Monilinia fructigena*), rūgtā puve, kas izraisa arī zaru un stumbra iedegas (*Neofabraea sp.*, *Colletotrichum sp.* u.c.);
- vēsākā piejūras klimatā arī vēzis (rinda dažādu izraisītāju, no kuriem pazīstamākā ir sēne *Neonectria galligena*);
- sakņu kakla puve jeb fitoftoroze (*Phytophthora cactorum*) ir bīstama potcelmiem;
- ASV ir postīga, bet pie mums vēl nav sastopama kadiķu-ābeļu rūsa *Gymnosporangium juniperi-virginiae* (Latvijā sastopama, bet maznozīmīga ir *Gymnosporangium tremelloides* Hartig.).

Ir noskaidroti ģenētiskie mehānismi, kas nosaka izturību pret šīm slimībām. Izturību pret fitoftorozi *Phytophthora cactorum*, lapu plankumainību jeb filostiktozi *Phyllosticta solitaria* un alternariozi *Alternaria mali* nosaka katrai viens dominants gēns, bet pret citām slimībām – vairāki gēni.

Svarīgas ir arī *fizioloģiskās slimības*, piemēram, augļu korķplankumainība (*bitter pit*, *Stippigkeit*), mizas brūnēšana. Daļai no tām jau noskaidroti izturību un ieņēmību noteicošie gēni.

Ābelēm, arī Latvijā, plaši izplatītas *vīrusslimības*:

- ābeļu hlorotiskā lapu plankumainība (ACLSV);
- ābeļu mozaīka (ApMV);
- ābeļu stumbra rievainība (ASGV);
- ābeļu stumbra bedrainība (ASPV) u.c.

Izturība pret vīrusslimībām ir ģenētiski noteikta, bet ābeļu selekcijas programmās tā vēl maz iesaistīta, jo ābeļu vīrusi netiek pārnesti ar ziedputekšņiem (kā kaulēnkokiem un avenēm) un tāpēc ir mazāk bīstami.

Selekcija uzsākta arī, lai iegūtu **pret kaitēkļiem izturīgākas** šķirnes un potcelmus (ASV, Vācijā u.c.). Ir noskaidrots, ka izturību pret laputīm *Dysaphis plantaginea*, *Dysaphis devectora* un *Eriosoma lanigerum* nosaka katrai viens dominants gēns.

Citi nozīmīgi kaitēkļi ir:

- ābolu tinējs jeb t.s. „ābolu tārps” (*Cydia pomonella*);
- tīklērces (*Panonychus ulmi* u.c.);
- Latvijā postīgi var būt arī - pīlādžu tīklkode (*Argyresthia conjugella*), ābeļziedu smecernieks (*Anthonomus pomorum*), lapu koku nevienādaiz mizgrauzis (*Xyleborus dispar*), ābeļu zaļā laputs (*Aphis pomi*).

Stabilu slimībizturību selekcijā var iegūt tikai, ja ņem vērā *auga un patogēna (slimības izraisītāja) mijiedarbību*. Slimības izraisītājs laika gaitā var kļūt agresīvāks, īpaši, ja tiek lietoti ķīmiskie augu aizsardzības līdzekļi – izdzīvo pret tiem izturīgākās slimības rases. Pastāvīgi

notiek spontānas mutācijas, kā arī gēnu apmaiņa starp patogēna rasēm, radot jaunas rases. Izturība, ko nosaka tikai viens gēns, ir vieglāk pārvarama. Tāpēc selekcijas programmās tiek veikta rezistences **gēnu piramidēšana** – apvienoti dažādi rezistences veidi pret vienu slimību un izturība pret dažādām slimībām. Svarīgu lomu te spēlē ģenētisko resursu izpēte, lai atrastu piemirstas šķirnes, kam piemīt šāda izturība [125; 161].

21.gadsimta sākumā ābeļu selekcijā novērojamas vairākas tendences:

- samazinās tradicionālo krustošanas programmu skaits un apjoms;
- pieaudzis mutāciju (klonu) selekcijas īpatsvars komerciāli veiksmīgajām šķirnēm;
- tiek izstrādāti un selekcijas praksē izmantoti arvien jauni gēnu marķieri, t.sk. kvalitatīvi jaunām īpašībām (piemēram, šķirnes ar zemu etilēna sintēzi glabājot);
- valstīs, kur to atļauj likumdošana, uzsākta gēnu modifikācijas izmantošana;
- tiek veidotas šķirnes ar oriģinālām īpašībām - „nišas produkti” ar rozā vai gandrīz melniem āboliem, neparastu augļu formu, sarkanu mīkstumu, utt..

Būtiski attīstītās izpratne par ābeļu ģenētiku. Pasaulē pastāv vairāki ābeļu genoma kartēšanas projekti. Eiropā tādi bija 21. gs. sākuma ES projekti HiDRAS, D.A.R.E. un no 2011. līdz 2015. gadam īstenotais FruitBreedomics¹⁴ (koordinators INRA, Francija) projekts ābelēm un persikiem. Būtiski panākumi kopš 2009. gada sasniegti ASV kopprojektā RosBREED¹⁵ (koordinators *Michigan State University*), kas pēta rožu dzimtas augļaugus – ābeles, persikus, zemenes. Šie projekti tiek īstenoti ciešā sadarbībā ar Jaunzēlandes, Dienvidāfrikas, Izraēlas, Ķīnas, ASV universitāšu un dažādu Eiropas valstu pētniekiem.

Ābeļu selekcija Latvijā

Latvijā 19. gadsimtā un līdz pat 20. gadsimta vidum jaunās šķirnes radās tikai kā nejauši sēklāudži. Tādas ir tautas selekcijas šķirnes ‘Bērsis’, ‘Burtnieku Ziemas’, ‘Celmiņu Dzeltenais’, ‘Cēsu Sīpoliņš’, ‘Krapes Cukuriņš’, ‘Ničnera Zemeņu’, ‘Rīgas Rožābele’, ‘Rudens Svītrainais’ (‘Vidzemes Grāvenšteins’), ‘Serinka’ (‘Mālābele’), ‘Sīpoliņš’, ‘Vidzemes Zelta Renete’ u.c. Diezgan liela loma, salīdzinot ar Rietumeiropas valstīm, Latvijā vēl aizvien ir amatieru selekcijai, un viņu iegūtās šķirnes ir nozīmīgu īpašību donori. Vairākas interesantas ābeļu šķirnes izveidojuši A. Šterns un E. Brūns Dienvidkurzemē, E. Kuršis Vidzemē, Z. Ozols Zemgalē un citi.

Mērķtiecīga ābeļu selekcija sākās 1950. gados, to veica Roberts Āboliņš (1906.-1995.), Aleksandrs Maizītis (1912.-2002.), un vēlāk arī Rūdolfs Dumbravs Madonas rajona „Iedzēnos”.

Pirmās plaši atzītās viņu šķirnes bija ‘Iedzēnu’, ‘Forele’, ‘Alro’, ‘Atvasara’, ‘Rāja’, ‘Stars’. 21. gs. sākumā *Latvijas aizsargāto augu šķirņu valsts reģistrā* iekļautas jaunas ābeļu šķirnes, kas iegūtas „Iedzēnos”, bet ko izvērtēja, izdalīja un reģistrēja Valsts augļkopības institūts (LVAI) Dobelē un Pūres Dārzkopības pētījumu centrs (DPC):

- LVAI - ‘Agra’, ‘Ella’ (2002. g.), ‘Atmoda’, ‘Olga’ (2003.), kraupja izturīgās šķirnes ‘Dace’, ‘Edite’, ‘Gita’, ‘Roberts’ (visas 2009.), ‘Monta’ (šķirnes pieteikums 2012.), kolonnveida ābeles ‘Baiba’ (2009.), ‘Uldis’, ‘Zane’ (2011.);
- Pūres DPC - ‘Daina’, ‘Eksotika’, ‘Joko’, ‘Laine’ (Laima), ‘Madona’, ‘Saiva’ (2011.), ‘Pure Ametist’ (Ametists), ‘Laila’, ‘Sapnis’, ‘Vasara’ (2012.), kolonnveida ābeles ‘Duets’, ‘Inese’ (2011.), ‘Solo’ (2012.).

¹⁴www.fruitbreedomics.com

¹⁵www.rosbreed.org

Visas šīs šķirnes ir aizsargātas un 30 gadu periodā kopš reģistrācijas pavairojamas kokaudzētavās, tikai noslēdzot līgumu ar šķirnes īpašniekiem.

Dobelē Augļukoku selekcijas laboratorijā ābeļu selekciju 1950.-1970. gados veica Pēteris Upītis. Viņa labākās šķirnes ir 'Ilga' (agrāk stādīta komercdārzos) un 'Velte' (bioloģiskos dārzos), vēl reģistrētas ziemas šķirnes 'Ausma' un 'Magone'.

Pūrē A. Vāvere izveidojis populāro ābeļu šķirni 'Korta', krustojot 'Rēveles Bumbierābeli' ar 'Balto Dzidro'. (Interesanti, ka ģenētisko marķieru analīze uzrādīja, ka šķirnes otrs vecākaugs nav 'Cukuriņš', kā tika uzskatīts līdz šim.) Taču plašāka ābeļu selekcija Pūres Dārzkopības izmēģinājumu stacijā netika veikta. Pūrē selekcionēts maza auguma ābeļu klonu potcelms Pure 1 (reģistrēts 2011. g., selekcionārs A. Bite).

Kopš 1994. gada ābeļu selekciju veic Latvijas Valsts augļkopības institūts (LVAI) Dobelē. Nelielā apjomā selekciju veic arī Inese Drudze Pūres DPC sadarbībā ar Dienvidāfrikas firmu „Color” Ltd..

LVAI veiktās ābeļu selekcijas programmas mērķis ir iegūt un izdalīt Latvijas un Baltijas jūras reģiona apstākļiem piemērotas ābeļu šķirnes. Lai īstenotu selekcijas mērķi, veikta rūpīga vecākaugu atlase pēc to saimnieciskajām īpašībām un genotipa. Hibridizācijā iekļautas Latvijā adaptētas un komerciāli veiksmīgas šķirnes, augstas augļu kvalitātes avoti (t.sk. pasaulē nozīmīgās komercšķirnes), kraupja rezistences gēnu *Vf* (Rvi6) un *Vm* (Rvi5) un poligēnas kraupja izturības donori, citu slimību - vēža, augļu puuvju un miltrasas relatīvas izturības avoti, šķirnes ar vēlamo vainaga formu (t.sk. *Co* gēna donori) un ražošanas tipu. Sakarā ar bakteriālas iedegas *Erwinia amylovora* tuvošanos Latvijas robežām tiek iekļauti arī šīs šķirnes izturības avoti no ASV u.c. valstu selekcijas programmām. Īpaša vērība tiek pievērsta arī vairākām specifiskām īpašībām, kas nosaka augļu kvalitāti – daļēja augļu pašnobīre (šķirnes 'Dace', 'Gita', 'Edite'), gatavu augļu noturība kokā ('Dace', 'Ligita'), bagāts bioķīmiskais sastāvs ('Monta', perspektīvie hibrīdi).

Pašreiz LVAI reģistrētas 8 šķirnes, kas iegūtas sadarbībā ar R.Dumbravu, bet no LVAI krustojumu programmas - slimībizturīgā šķirne 'Ligita' (2009.). Pārbaudē atrodas rinda perspektīvu hibrīdu, kas ir izturīgi pret slimībām, ražīgi, ar viegli kopjamu vainagu un augstu augļu kvalitāti. Selekcijas procesā izdalīti arī vairāki hibrīdi, kas perspektīvi sidra ražošanai, un dekoratīvas (sarkanlapu un kolonnveida) ābeles. Divas LVAI izdalītās šķirnes – 'Edite' un 'Ligita' - reģistrētas arī Beļģijā.

LVAI izstrādāts Latvijas apstākļiem piemērotas ābeļu šķirnes modelis:

ĀBEĻU ŠĶIRNES MODELIS

AUGĻU ĪPAŠĪBAS:

Labā iekšējā kvalitāte:

- labs degustācijas vērtējums (vēlams 4,5 balles 5 ballu skalā, t.i. 7 balles pēc 10 ballu skalas),
- augsts šķīstošās sausas/cukuru saturs (virs 12 °Brix, optimāli 14-16 °Brix),
- optimāls skābju saturs (0,3...0,7%; šādi āboli ilgāk glabājas, bet nav pārāk skābi),
- labs sulīgums un aromāts,
- laba konsistence (kraukšķīga, smalkgraudaina).

Augsta preču kvalitāte:

- labs izskata vērtējums (vismaz 4 balles 5 ballu skalā, t.i., 8 balles pēc 10 ballu skalas),
- lielums (ap 150 g jeb 60-70 mm diametrā),
- izlīdzinātība formā (vēlams arī lielumā),
- laba forma (bez stiprām ribām, ieapaļa),
- krāsa (spilgta, vienkrāsaina vai divkrāsaina),
- mizas īpašības (izturīga, maz eļļaina),
- transportizturība (mīkstuma stingrums/blīvums virs 5 kg cm⁻²).

Glabāšanās:

- vismaz 1 mēnesis vasaras, 4-6 mēneši rudens-ziemas šķirnēm,
- izturība pret puvēm (t.sk. serdes puvi - slēgts kauss),
- izturība pret korķplankumainību,
- izturība pret mizas brūnēšanu,
- glabājas bez savišanas un stipras eļļošanās.

AUGĻU IZTURĪBA PRET KLIMATA KAPRĪZĒM:

- Vasaras āboliem – mīkstuma brūnēšana karstās vasarās (nav pieļaujama).
- Ziemas āboliem – jāienākas jebkurā gadā (arī Vidzemē).
- Priekšroka šķirnēm, kam glabāšanās ilgums maz svārstās pa gadiem.

KOKA ĪPAŠĪBAS:

Viegli veidojams vainags:

- vidēji biezs,
- ar atzarošanās leņķiem 60-90°,
- ražo uz dažāda tipa augļzariem (jaukts).

Ražošanas īpatnības:

- ātrražīgs (2.-3. gadā uz B9),
- regulāri ražīgs (mazs periodiskums),
- maza prasība pēc augļaizmetņu normēšanas.

Izturība pret nelabvēlīgiem apstākļiem:

- ziemcietība (nepieciešams pārbaudīt citos rajonos),
- ziedu izturība salnās.

AUGĻU IENĀKŠANĀS UN VĀKŠANA:

- dažāds ienākšanās laiks, bet svarīgākās ir vēlās šķirnes un tās, kas aizpilda „robus” esošajā sortimentā (piem., ienākas pirms šķirnes ‘Auksis’);
- pietiekami plašs vākšanas logs, t.i., var vākt vismaz nedēļu bez būtiska kvalitātes zuduma;
- augļi noturīgi kokā (pietiekami garš kāts u.c.).

SLIMĪBIZTURĪBA:

Kraupis (*Venturia inaequalis*):

- Apvienota monogēnā – Vf (Rvi6), Vm (Rvi5) - un poligēnā izturība, vai arī šķirnes ar labu poligēno izturību.

Vēzis un mizas iedegas (*Neonectria galligena*, *Neofabraea*, *Colletotrichum* u.c.):

- Selekcijā izmantot izturības donorus; jauno šķirņu izvērtēšanai nepieciešami ilgāki novērojumi dažādās vietās.

Augļu puves (izraisītāji *Monilinia*, *Alternaria*, *Colletotrichum*, *Neofabraea* u.c.) un korķplankumainība (Ca deficīts augļos):

- Izmantot izturības donorus; ieņēmīgi sējeņi tiek brāķēti.

Mīltrasa (*Podospaera leucotricha*):

- Kļūst arvien aktuālāka; vajag vismaz vidēji labu lauka izturību (donori – ASV, Rietumeiropas šķirnes).

Bakteriālā iedega (*Erwinia amylovora*):

- Turpmāk obligāti iesaistīt krustojumos Amerikas u.c. šķirnes, kam piemīt izturība pret šo slimību.

IZTURĪBA PRET KAITĒKĻIEM:

- Svarīga vispirms šķirnēm, ko audzēs ar mazu miglojumu skaitu.
- Līdz šim novērojumu maz; izmantojami LVAI iegūtie dati par šķirņu atšķirībām pēc izturības pret tīklērcēm, ābolu tinēju.

Selekcijas metodes LVAI ietver tradicionālos krustojumus un molekulāro marķieru izmantošanu. Marķierus izmanto 2 mērķiem: (1) Latvijas ābeļu ģenētisko resursu izpētei, lai noskaidrotu šķirņu radniecību, kraupja izturības u.c. īpašību ģenētiku; (2) paātrinātai iegūto hibrīdu atlasei pēc kraupja izturības, kolonnveida auguma, ābolskābes satura augļos u.c.. Marķieru izmantošana ļauj ne tikai noteikt kāda gēna klātbūtni augā, bet arī noteikt, vai gēns ir homozigotā vai heterozigotā formā, t.i., konkrētās šķirnes vai hibrīda selekcijas vērtību.

Ābeļu selekcijas programmas ārvalstīs

Pasaulē nav gandrīz nevienas valsts, kurā komerciāli audzētu ābeles un vienlaikus nepastāvētu to selekcijas programmas. Tāpēc turpmāk minētas tikai nozīmīgākās programmas un tās, kuras ir sevišķi interesantas Latvijas dārzkopjiem un selekcionāriem.

Baltkrievijā Dārzkopības institūtā Samohvalovičos plaša, ilglaicīga selekcijas programma centrēta uz slimībizturīgu, ziemcietīgu, ekoloģiski plastisku un augstražīgu ābeļu šķirņu izveidi. Tiek izmantoti daudzveidīgi slimībizturības donori. Pašlaik programmu vada Dr. Zoja Kozlovska (*Kazlauskaya*). Daudzas agrāk izveidotās baltkrievu šķirnes atradušas paliekošu vietu Latvijas dārzos ('Aļesja', 'Antej', 'Belorusskoje Maļinovoje', 'Kovaļenkovskoje'). Jaunākās kraupja izturīgās šķirnes (gēns *Vf* jeb *Rvi6*) 'Belana', 'Belorusskoje Sladkoje', 'Diyament', 'Imant' (par godu Latvijas augļkopim I. Gronskim), 'Pamyat Kovalenko', 'Pospekh', 'Syabrina', 'Zorka' u.c. tiek pārbaudītas Latvijā kopš 2010. vai 2012. gada. Tieši šīs valsts selekcijas programma visvairāk devusi Latvijas dārziem. Diemžēl jaunāko šķirņu augļu kvalitāte ne vienmēr apmierina; cēlonis varētu būt importa ierobežojumi Baltkrievijas tirgū.

Lietuvā Dārzkopības institūtā¹⁶ izveidota Latvijā populārākā šķirne 'Auksis' (selekcionārs I. Štaras, reģistrēta 1974. gadā). Vēlāk pie kraupja izturīgu šķirņu selekcijas strādājuši Bronislavs Gelvonauskis un Audrius Sasnauskas, sākotnēji krustojumos ar vietējam klimatam piemērotām šķirnēm, izmantojot ASV šķirni 'Prima'. Reģistrētas šķirnes 'Aldas', 'Skaistis', 'Rudenis' (visas *Vf*). Pašlaik selekcijas programmā iesaistīti arī citi, ziemcietīgāki izturības donori ar *Vf* (*Rvi6*) un *Vm* (*Rvi5*) gēniem.

Igaunijā Polli¹⁷, Tartu universitātes Dārzkopības institūtā, ābeļu selekcijas programma pastāv kopš 1946. gada. Sākumā pie tās strādāja Aleksandrs Sīmons (*Siimon*), bet līdz 21. gs. sākumam Dr. Kalju Kasks. Pie mums pazīstamākās Polli iegūtās šķirnes ir 'Tiina', 'Talvenauding', 'Lembitu' un 'Sūgisdessert'. Selekcijas prioritātes ir augsta ziemcietība, slimībizturība un augļu garša. Perspektīvākās K. Kaska šķirnes ir 'Aule', 'Kersti', 'Krista' un 'Liivika'. Vairums citu šķirņu ir saldiem augļiem, kas Latvijā neilgi glabājas. Pēdējie šķirnes kandidāti 'Kelin', 'Kikeriki', 'Virve' u.c. ir pilnīgi izturīgi pret kraupi (gēns *Vf* jeb *Rvi6*) un iegūti sadarbībā ar Latvijas Valsts augļkopības institūtu. Igaunijā sekmīgi strādājuši arī amatieri selekcionāri Asta Kaska (šķirnes 'Kasper', 'Koonik') un Uno Kivistiks ('Reuno', 'Tiit', 'Sūgisrōom', 'Veiniōun' u.c.). Igaunijā selekcionētas arī vairākas sīkaugļu jeb kreu ābeļu šķirnes, no kurām Latvijā ļoti perspektīva ir 'Kuku' (K. Kasks).

Krievijā plaša selekcijas programma īstenota Orlā Viskrievijas augļaugu selekcijas institūtā (VNIISPK). Īpaša vērība pievērsta šķirņu ziemcietībai; veidotas arī kompakta auguma un triploīdas šķirnes, kā arī šķirnes ar augstu C vitamīna saturu [567]. Selekcijas programmu vada Jevgeņijs Sedovs (*E.N. Sedov*). Mūsu komercsortimentā iekļautas šķirnes 'Sinap Orlovskij' un 'Orļik'. Latvijā pārbaudītas arī rinda jaunāku šķirņu, no kurām audzēšanai piemājas un bioloģiskajos dārzos var ieteikt šķirnes 'Pervinka' (*Vm*), 'Imrus', 'Afrodita', 'Jubiļej Moskvi', 'Solniško', 'Roždestvenskoje', 'Strojevskoje', 'Venjaminovskoje' (visas – *Vf* jeb *Rvi6*) u.c. Komercdārziem perspektīva varētu būt triploīdā lielaugļu šķirne 'Pamjatj Semakinu'. Selekcijas programmas pastāv arī Mičurinskā Viskrievijas dārzkopības institūtā (Latvijā audzē 'Bogatir', 'Konfetnoje', 'Koričnoje Novoje' u.c.), Maskavā Viskrievijas dārzkopības un kokaudzētavu selekcijas tehnoloģijas institūtā (galvenokārt kolonnveida ābeles), Rosošas IS un citur.

Jāņem vērā, ka Krievijas kontinentālajā klimatā iegūtām šķirnēm pie mums nereti būtiski izmainās īpašības (genotipa izpausme ārējo apstākļu ietekmē) – augļi ir skābāki, mīkstāki, vājāk krāsoti, ienākas agrāk un sliktāk glabājas.

¹⁶<http://www.lsdiltdi.lt/en/index.php>

¹⁷<http://polli.emu.ee/en/>

Ukrainā, Kijevā Zinātņu akadēmijas Dārzkopības institūtā izveidotas slimībizturīgas šķirnes ‘Amulet’ (Vf), ‘Ciganočka’ (Vf), ‘Perlina Kijiva’ (Vf), ‘Skifske Zoloto’ (Vm), ‘Askolda’, ‘Elegija’, ‘Radogostj’, ‘Teremok’ u.c.. Dažas no tām (‘Elegija’, ‘Teremok’) perspektīvas audzēšanai arī Latvijā, bet tikai labākajās dārzu vietās.

Polijā slimībizturīgu šķirņu selekcija veikta Varšavas dabas zinātņu universitātē (SGGW) un Dārzkopības institūtā Skernevicē (*InHort*¹⁸, *Skierniewice*). Varšavas universitātē izveidota šķirne ‘Sawa’ (Vf) u.c., bet Skernevicē – ‘Alwa’, ‘Delikates’, ‘Ligol’, ‘Ligolina’, ‘Redkroft’, kraupja rezistentās (Vf) šķirnes ‘Free Redstar’, ‘Melfree’, ‘Gold Milenium’ u.c.. Daļa no tām pārbaudītas Latvijā.

Svarīga ir Polijas ābeļu potcelmu selekcijas programma. Latvijā pazīstami ir P 22, P 59, P 60, P 14.

Zviedrijā ābeļu selekcija veikta Lauksaimniecības universitātes (SLU) nodaļās Balsgordā (*SLU-Balsgård*) un agrāk arī Alnarpā. Balsgordas dārzkopības institūtā augļu koku selekcija notika līdz 2012. gadam un, iespējams, tiks turpināta. Tur izveidota Zviedrijā populārākā komercšķirne ‘Aroma’. Hilde Nīboma (*Nybmom*) veica slimībizturīgu ābeļu selekciju (kraupis, *Erwinia*), apvienojot to ar ģenētisko marķieru izpēti. Vērtība tika pievērsta arī antialergēnām šķirnēm. Izveidotas kraupja rezistentās (Vf) ābeļu šķirnes ‘Frida’[®] (klubu šķirne), ‘Fredrik’, ‘Augusta’, ‘Fanny’, ‘Folke’, ‘Lovisa’, ‘Sofia’, poligēni izturīgās šķirnes ar augstu augļu kvalitāti ‘Agnes’, ‘Trulsa’. Dažas no tām tiek pārbaudītas Latvijā.

Agrākajos gados ābeļu selekcija notika arī Alnarpā, kur izveidota tetraploīdā šķirne ‘Alfa 68’ un liela auguma ābeļu potcelms A2.

Zviedrijā iegūti selekcijā ļoti nozīmīgie kraupja izturīgie hibrīdi BM 41497 (gēns Vf jeb Rvi6) un SR 0523 (gēns Vm jeb Rvi5). Tie plaši izmantoti krustojumos Krievijā, Baltkrievijā un arī Latvijā.

Somija ir valsts, kur ābeles audzē vistālāk uz ziemeļiem. Īso vasaru kompensē garā polārā diena, tāpēc ābeles audzē arī pie polārā loka. Selekcijas programmu vada lielais valsts lauksaimniecības institūts MTT¹⁹ (*Agrifood Research Finland*), bet šobrīd tā ir apskūsi. Somijā selekcionētās šķirnes ienākas agri, ir ļoti ziemcietīgas, bet ne visai izturīgas pret kraupi; to augļi bojājas kokā, ja gaisa temperatūra tuvojas 30 °C. Latvijā pārbaudītas ‘Maikki’, ‘Make’, ‘Heta’, ‘Konsta’, ‘Jättimelba’, ‘Pekka’, ‘Pirja’, ‘Sandra’. Veikta arī ziemcietīgu potcelmu selekcija, no tiem perspektīvākais ir MTT 4.

Vācijā zinātnisku augļkoku selekciju uzsāka Ervins Baurš 1928. gadā Minhebergā (šķirnes ‘Alkmene’, ‘Auralia’ u.c.). Augļaugu selekcijas institūtā Drēzdenē-Pilnicā (*Dresden-Pillnitz*) kopš 1978. gada īstenota apjomīga slimībizturīgu šķirņu selekcijas programma, kuru vadīja slavenais selekcionārs Manfrēds Fišers [127; 124]. Pirmoreiz pasaulē daudzpakāpju krustojumos tika apvienoti vairāki kraupja izturības veidi no sugām *Malus x floribunda*, *M. x micromalus*, *M. x atrosanguinea* un *M. pumila* un no šķirnes ‘Antonovka Kameņička’ (‘Steinatonovka’). Turpmākos selekcijas posmos tika pievienota arī izturība pret miltrasu no *M. x zumi* ‘Calocarpa’, *M. x robusta* ‘Persicifolia’, *M. x micromalus*, šķirnēm ‘Dülmener Rosen’, ‘James Grieve’, ‘Alkmene’, ‘Lord Lambourne’ u.c., kā arī izturība pret bakteriālo iedegu no *M. x robusta* ‘Persicifolia’, *M. x sublobata*, *M. x floribunda*, *M. x prunifolia*, *M. fusca* un hibrīda Pi-A-44,14. Izveidotas ļoti daudzas kraupja rezistentas šķirnes, t.s. „Re-sērija”. Savukārt augstas kvalitātes šķirnes bez rezistences gēniem veido „Pi-sēriju” (visplašāk audzēta tiek ‘Pinova’ un tās sarkanais klons Evelina[®]).

¹⁸<http://www.inhort.pl/en>

¹⁹https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt_en

Arī Ārensburgas (*Ahrensburg*) izmēģinājumu stacijā un Jorkas (*Jork*) dārzkopības stacijā veikta ābeļu selekcija, tajās iegūtas šķirnes ‘Ahra’ (*Vf*), ‘Ahrina’, ‘Ahrista’ (*Vf*), ‘Gloster 69’ u.c. Reinzemes-Pfalcas Dārzkopības kompetences centrā Ārweilerā (*Ahrweiler*) Gerhards Bābs (*Baab*) izveidojis perspektīvu ābeļu šķirni ‘Sapora’ (AW 106).

Kaut gan vācu selekcijas programmās iekļauta arī izturība pret salu un salnām, Latvijā vairums Vācijas šķirņu izrādījušās nepietiekami ziemcietīgas; zināma nozīme sulas un sidra ražošanā ir šķirnei ‘Remo’ (*Vf*).

Vācijā sekmīgi veikta arī ābeļu potcelmu selekcija. Pilnicā iegūti potcelmi Suppoter 1 un Supporter 2, bet Jorkā no M.9 izveidots potcelms Jork 9.

Šveicē, Vēdensvilas pētniecības stacijā (*Agroscope Changins-Wädenswil*²⁰), ābeļu selekcijas programmu vada Markus Kellerhalss (*Kellerhals*). Intensīvi tiek pielietoti un pētīti gēnu marķieri, kā arī izmantotas jaunākās paātrinātās selekcijas metodes. Izveidotas šķirnes ar vēlu ienākšanos un izcilu augļu kvalitāti ‘Ariwa’ (*Vf*), ‘Milwa’ (*Diwa*[®] jeb *Junami*[®]), ‘Galmac’, ‘La Flamboyante’ (*Mairac*[®]), ‘Rafzubin’ (*RubINETTE*[®]) u.c. [433].

Čehijā ābeļu selekcija tiek veikta vairākās vietās – Dārzkopības institūtā Holovousos (*Holovousy*), Eksperimentālās botānikas institūta (Prāga) izmēģinājumu stacijās Strižovicē un Techlobuzicē. Galvenie selekcijas virzieni ir slimībizturība un augļu kvalitāte. Šķirņu izplatīšanu koordinē a.s. Sempra Praha. Sadarbībā ar Vācijas stādaudzētāju firmām šīs šķirnes plaši izplatītas Eiropā. Lielāko ievēribu guvušas ‘Rubin’ (nejaukt ar Kazahijas šķirni!) un tā sarkanais klons ‘Bohemia’, ‘Šampion’, ‘Opal’, ‘Julia’ un kraupja izturīgās ‘Goldstar’, ‘Melodie’, ‘Rajka’, ‘Rubinola’, ‘Topaz’ (*Vf*); pēdējā ir gandrīz vienīgā no šķirnēm ar *Vf* gēnu, ko Eiropā sekmīgi audzē komerciāli. Latvijā vairums Čehijas šķirņu izrādījušās nepiemērotas vietējam klimatam.

Francijā valsts mēroga dārzkopības institūta INRA selekcija un šķirņu pārbaude tiek veikta ciešā sadarbībā ar selekcijas privātfirmām, audzētājiem un ražotājiem, kā arī ar citām Dienvideiropas valstīm [250]. Tiek veidotas komercdārziem perspektīvas šķirnes ar augstu augļu kvalitāti, ilgu glabāšanos, viegli veidojamu koku. Izturība pret kraupi ir tikai viens no selekcijas uzdevumiem. Latvijā zināmas ir Francijas un ASV sadarbībā iegūtā kraupja izturīgā šķirne ‘Florina’ (*Vf*), kā arī Delbāra (*Georges Delbard*) kokaudzētavā iegūtā ‘Delcorf’ (*Delbarestivale*[®]).

Itālijā šķirņu selekciju un reģistrāciju koordinē kokaudzētavu asociācija CIV. Komerciālus panākumus ES gūst šķirnes ‘Modi’[®], ‘Civni’ (*Rubens*[®]), kraupja izturīgu šķirņu sērija ar saldiem augļiem *Sweet resistants*[®] (šķirnes ‘Fujion’, ‘Gaia’, ‘Gemini’, ‘Renoir’, ‘Smeralda’). Daļa no tām izrādījušās perspektīvas arī Polijā. Nozīmīga ir arī nesen uzsāktā selekcijas programma Dienvidtirolē, Laimburgas izmēģinājumu stacijā.

Nīderlandē Vāgeningenas universitātes pētniecības centrā (*Wageningen*; tagad PRI) izveidotas komerciāli nozīmīgas šķirnes ‘Elstar’, ‘Elise’, kraupja izturīgās šķirnes ‘Santana’, ‘Natyra’ (*Vf*). Latvijā gan tās nav ziemcietīgas.

Beļģijai ir diezgan lieli panākumi ābeļu selekcijā. 2000. gadā dibinātā privātkompānija *Better3Fruit*, kas sadarbojusies arī ar LVAI, specializējas uz šķirnēm ar augstu augļu kvalitāti un oriģinālām īpašībām – ‘Nicogreen’ (*Greenstar*[®]), ‘Nicoter’ (*Kanzi*[®]), ‘Zari’, ‘Asfari’ u.c. Līdzšinējie izmēģinājumi rāda, ka daļa agrīnāko Beļģijas šķirņu varētu tikt audzētas arī Latvijā.

Rumānijā Pitešti dārzkopības institūts bija viens no pirmajiem, kas uzsāka pret kraupi izturīgu ābeļu selekciju, sākotnēji iesaistot programmā netradicionālus donorus kā *Malus x zumi*, *M. x robusta*, *M. kaido*; bet vēlāk arī ASV šķirnes un hibrīdus, kas iegūti no *M. floribunda* 821. Ābeļu selekcija veikta arī Bistricas un Voinešti IS. Nozīmīgākās šķirnes ir ‘Generos’ (selekcijas

²⁰<http://www.agroscope.admin.ch/aktuell/index.html?lang=en>

donors), 'Romus 3', 'Romus 5', 'Aura', 'Jonaprim', 'Starkprim' (visas - Vf). Dažas no tām pārbauda Latvijā.

Lielbritānija ir slavena ar Īstmolingas (*East Malling*) izmēģinājumu staciju (tagad privāta). Īstmolingā pirmoreiz pasaulē 1930. gados tika klasificēti un izvērtēti ābeļu klonu potcelmi (M un MM grupas); vēlāk tika veikta arī specifiskajam Anglijas tirgum piemērotu ābeļu šķirņu selekcija. Te izveidota pasaulē pirmā kolonnābeļu sērija *Ballerina*[®]. Tiek veikta arī modernu kulinārijas un sidra ābeļu selekcija.

ASV bija valsts, kas pirmā uzsāka pret kraupi imūnu ābeļu selekciju 1945. gadā. Triju universitāšu (*Purdue, Rutgers, Illinois*) sadarbības programmā PRI (Co-op) selekcijā tika iesaistīta sīkaugļainās krāšņziedu ābeles forma *Malus floribunda* 821, kas tolaik neslimoja ne ar vienu zināmo kraupja rasi. Tās kraupja izturības gēnu apzīmēja ar Vf (tagad Rvi6). Tika veikti daudzkārtēji krustojumi ar labākajām lielaugļu šķirnēm, līdz 5. paaudzē tika iegūta pasaulē pirmā kraupja imūnā šķirne 'Prima' (1970. gadā). Turpmāk izveidotas vēl daudzas šķirnes [190]. No tām Latvijā ierobežoti var audzēt 'Dayton', 'Novamac', 'Redfree', 'Scarlett O'Hara', 'William's Pride'.

PRI programmā iegūtie hibrīdi tiek plaši pārbaudīti dažādās pasaules valstīs, un daļa hibrīdu tiek reģistrēti kā šķirnes tur, kur tie uzrādījuši labākos rezultātus. Tā šķirne 'Juliet' (Co-op 43) 1999. gadā reģistrēta Francijā, bet ne ASV. Jaunākās šīs programmas šķirnes ir 'Sundance' (Co-op 29), *Crimson Crisp*TM (Co-op 39), *Pixie Crunch*TM (Co-op 33), *WineCrisp*TM (Co-op 31)²¹.

Viens no pasaulē nozīmīgākajiem ābeļu pētniecības centriem ir Kornelas universitāte Ņujorkas štātā un tās Ženēvas izmēģinājumu stacija (*Cornell University, NY; Geneva NY*)²². Tur izveidotas ļoti plaši audzētās ābeļu šķirnes 'Jonagold' un 'Empire'; piejūras klimatam piemērotas šķirnes 'Cortland', 'Geneva Early', 'Macoun'; šķirnes ar kompleksu izturību pret kraupi (Vf jeb Rvi6), miltrasu un kadiķu-ābeļu rūsū *Gymnosporangium juniperi-virginiae* (Latvijā pagaidām nav sastopama) - 'Freedom', 'Liberty' u.c. 21. gs. sākumā uzsākta liela pētījumu programma, lai ievāktu, izpētītu un iesaistītu selekcijā ģenētiskos resursus no ābeļu sākotnējās dzimtenes - Centrālāzijas kalniem [131; 169]. Kornelas universitātē veic arī plašus ābeļu ģenētikas pētījumus, izmantojot molekulāros marķierus (RosBREED projekts), un pielieto biotehnoloģijas metodes, ģenētiski modificējot komerciāli audzētās šķirnes, lai uzlabotu to īpašības (piemēram, iekļaujot izturību pret bakteriālo iedegu).

Savukārt Minesotas universitātē izveidotās šķirnes atšķiras arī ar paaugstinātu ziemcietību. Pasaulslavena ir tur iegūtā šķirne 'Honeycrisp' (Honeycrunch[®]) ar izcilu ābolu kvalitāti. Perspektīva ir jaunā šķirne 'Minneiska' (Sweetango[®]).

Visās ASV selekcijas programmās iekļauta izturība pret bakteriālo iedegu *Erwinia amylovora*, jo ASV ir šī slimības izcelsmes valsts.

Kanādā 20. gadsimta 30. gados no šķirnes 'McIntosh' iegūtās ziemcietīgās ābeļu šķirnes ir populāras mūsu dārzos ('Lobo', 'Melba', 'Spartan' u.c.) Vēlāk Samerlendā izmēģinājumu stacijā Dr. Kārlis Lapiņš izveidoja šķirni 'Summerred' u.c., kā arī pirmais pasaulē pētīja kolonnveida ābeles. Tomēr pēdējos gados ievērojamas ābeļu šķirnes nav selekcionētas.

Jaunzēlandē darbojas viens no pasaulē lielākajiem ābeļu selekcijas institūtiem *CRi Hort-Research* (kopš 2008. gada ietilpst apvienībā *Plant&Food Research*). Plaši tikusi izmantota ne tikai hibrīdizācija, bet arī brīvās apputes sēklu izsēja no lieliem dārzu masīviem ar labākajām šķirnēm. Tiek veikti nopietni ģenētikas pētījumi. Selekcijā un pētniecībā ļoti svarīgs ir ne tikai valsts, bet arī privātais finansējums, tāpēc ievērojama daļa informācijas ir komercnoslēpums. Pasaules šķirņu topā ir 'Braeburn', 'Gala', 'Scifresh' (Jazz[®]), 'Scilate' (Envy[®]).

²¹www.hort.purdue.edu/newcrop/pri

²²www.fruit.cornell.edu

Austrālijā iegūtas ļoti vēlīnās un ilgi uzglabājamās pasaulē pazīstamās komercšķirnes ‘Granny Smith’, ‘Cripps Pink’ (Pink Lady®).

Japānā Moriokas selekcijas stacijā izveidotas pasaules komercšķirnes ‘Fuji’, ‘Akane’ (‘Primerouge’) u.c.

Dienvīdāfrikā ievērojamākās dārzkopības un selekcijas firmas ir CULDEVCO un „Color” Ltd., ar kuru ir kopīgs selekcijas projekts Pūres DPC.

4.4.3. Ābeļu šķirnes

Pasaulē izplatītākās ābeļu šķirnes mūsdienās ir ‘Golden Delicious’, ‘Delicious’ (‘Red Delicious’), ‘Jonagold’, ‘Gala’, ‘Granny Smith’, ‘Fuji’ un to daudzie kloni. Visas tās tiek audzētas lielajās augļkopības valstīs, kur klimats ir siltāks nekā Latvijā, un mūsu apstākļiem nav piemērotas. Tāpēc Latvijā izveidojies atšķirīgs šķirņu sortiments, kura pamatā ir vietējās – Latvijas, citu Baltijas jūras reģiona valstu, Krievijas, Baltkrievijas, Kanādas, kā arī Kazahijas šķirnes. Gandrīz 10% jauno stādījumu aizņem šķirne ‘Auksis’, kam raksturīga ļoti stabila augļu kvalitāte, bet pārējā daļā valda liela dažādība.

Latvijā komerciāli audzētās ābeļu šķirnes raksturotas 12. tabulā.

Ābeļu šķirņu grupējums

Vissenākās ābeļu šķirņu klasifikācijas tika izstrādātas tikai pēc augļu izskata un garšas, neņemot vērā koka pazīmes un šķirnes izcelšanos. No tām pazīstamākā ir Dīla-Lukasa klasifikācija (1852. g.), kuras atskaņas vēl šodien redzamas šķirņu nosaukumos. Tā *kalvili* ir izteikti ribaini, koniski, pamīksti āboli ar īpatnēju garšu, *rožāboli* – ļoti maigi un aromātiski, nereti ar sārtām dzīslīņām mīkstumā (‘Baltais Dzidrais’, ‘Melba’, ‘Suislepp’), *renetes* – ieapaļi āboli ar blīvu, smalkgraudainu, gardu mīkstumu (‘Sīpoliņš’), *pepiņi jeb baložāboli* – olveida, mīksti, ne visai lieli, bieži mīkstums sniegbalts (‘Trebū’, ‘Lietuvas Pepiņš’). Tomēr šī sistēma zaudējusi nozīmi, jo nespēj ietvert visu šķirņu daudzveidību.

Ābeļu šķirnes var grupēt pēc to *augļu pielietojuma*. Piemēram, Anglijā iecienītas šķirnes, kas piemērotas cepšanai (*cooking apples*), Britu salās un Francijā visai plaši audzē īpašas sidra šķirnes, Vācijā un Šveicē – ābolus sulai un degvīnam (*distillate*). Tomēr ekonomiski izdevīgāk ir pārstrādāt deserta šķirņu nestandarta augļus, jo pārstrādes ābolu cena ir ļoti zema. Šķirnes, kas piemērotas dažādiem izmantošanas veidiem, sauc par *universālām*, piemēram, ‘Auksis’, ‘Baltais Dzidrais’, ‘Tellissaare’, ‘Zarja Alatau’.

Visbiežāk šķirnes grupē pēc to ienākšanās un lietošanas laika.

Agrāk šķirnes iedalīja vienkārši pēc to ienākšanās laika, bet tagad grupē atšķirīgi pēc to (1) vākšanas laika un (2) lietošanas gatavības. Vākšanas gatavība ne vienmēr sakrīt ar lietošanas gatavību un glabāšanās ilgumu modernā dzesētavā, tāpēc agrākais grupējums ir novecojis.

Pēc *ienākšanās laika* tradicionāli izšķir agras vasaras (jūlijs – augusta vidus), vasaras (augusta beigas – septembris), rudens (oktobris - novembris) un ziemas ābolus (vācamī septembrī vai oktobrī, lietojami pēc 1.decembra un glabājas vismaz līdz janvāra beigām), tālāk tās iedalot agrās ziemas, ziemas un vēlās ziemas šķirnēs [207]. Šāds grupējums ir neprecīzs, jo neņem vērā klimata ietekmi un glabāšanas apstākļus.

Mūsdienu grupējums pēc vākšanas un lietošanas gatavības tiek noteikts, veicot šķirnes gatavības testu un glabājot augļus dzesētavā standarta apstākļos (13. tabula).

Latvijā komercdārziem ieteiktās un plašāk audzētās ābeļu šķirnes

Šķirne, izcelsme	Koks	Izturība pret kraupi*	Citas problēmas	Ražība	Lietošanas laiks	Augļi
‘Agra’ Latvija, ‘Quinte’ × ‘Iedzēnu Bumbierābele’	Vidēja auguma, vainags pastāvs, sabiezinās	XX		Ražīga, vidēji periodiski; lēns ražas kāpums	Ļoti agra	Vidēji vai pasīki, ieapaļi koniski, koši sarkans saplūstošs svītrojums, glabājas līdz 2 nedēļām
‘Aļesja’ Baltkrievija, ‘Beloruskoje Maļinovoje’ × ‘Bananovoje’	Vidēja auguma, jaunībā zarojas pavāji, tāpēc jātsina dzinumi	XXX	Glabāšanas beigās strauji kļūst miltaini un sprēgā	Vidēji ražīga, vidēji regulāri	Vēla	Palieli, ieapaļi, gludi, virskrāsa tumši sarkana; stingra miza
‘Antej’ Baltkrievija, ‘Beloruskoje Maļinovoje’ × (‘Babuškino’ × ‘Newtosh’)	Vidēja auguma, viegli veidojams, dominē rievaiņi	XX	Vēzis, korķpl.**	Ražīga, periodiski; maz jāretina	Vēla	Lieli, ieapaļi koniski, nedaudz ribaini, virskrāsa tumši purpursarkana, pamatkrāsa zaļgana, var būt blāvi; maz jāretina
‘Antonovka’ Krievija, sēklaudzis, 19.gs.	Vidēja auguma, viegli veidojams	XX	Stiklošanās; glabājot brūnē miza	Ražīga, periodiski	Vidēja (pārstrādei)	Lieli, ieapaļi vai mucveida, dzeltenī vai zaļgandzelteni, skābeni, aromātiski, pārstrādei
‘Auksis’ Lietuva, ‘McIntosh’ × ‘Gravensteiner’	Vidēja auguma, sabiezinās	XX	Iespējams rūsinājums	Ražīga, vidēji regulāri; viegli birst	Vidēja–vēla, stabili glabājas	Vidēji vai lieli, plakanīgi, gludi, gaiši dzeltenī ar sarkanu virskrāsu
‘Baltais Dzidrais’ Latvija, sēklaudzis, 19.gs.	Vidēja auguma, jaunībā pastāvs, dominē rievaiņi	XX		Ražīga, periodiski	Agra	Vidēji vai lieli, formā dažādi, bāli dzeltenī, mīksti; pašapgādes dārziem
‘Beloruskoje Maļinovoje’ Baltkrievija, ‘Antonovka’ × ‘Lawfam’	Vidēja auguma, izplests, viegli veidojams	X	Puves glabājot	Ļoti ražīga, periodiski; noteikti jāretina	Ļoti vēla	Vidēji vai lieli, ieapaļi, gludi, purpursarkani ar zaļganu pamatkrāsu
‘Delikates’ Polija, ‘James Grieve’ × ‘Cortland’	Maza auguma, viegli veidojams	XX	Pazemināta ziemcietība	Vidēji ražīga, vidēji periodiski	Vidēja–vēla	Palieli, ieapaļi, virskrāsa gaiši sarkana, ļoti laba garša
‘Iedzēnu’ Latvija, ‘Sīpoliņš’ × ‘Ādamābele’	Vidēja līdz liela auguma, reti izvietoti rievaiņi un rīkšzari	XX	Korķpl.**, puves glabājot	Vidēji ražīga, periodiski; lēns ražas kāpums	Vēla	Lieli, ieapaļi koniski, ar saplūstošu sarkanu svītrojumu, ļoti stingri

*XXX – augsta; XX – vidēja; X – zema izturība pret kraupi

** korķplankumainība – fizioloģiska slimība, ko izraisa kalcija trūkums augļos

Šķirne, izcelsme	Koks	Izturība pret kraupi*	Citas problēmas	Ražība	Lietošanas laiks	Augļi
‘Konfetnoje’ Krievija, ‘Baltais Dzidrais’ × ‘Cukuriņš’	Vidēja līdz maza auguma, jaunībā zarojas pavāji	XX	Stiklošanās	Ražīga, periodiski	Agra; vācami dalīti	Vidēji lieli, ieapaļi, zaļgandzelteni ar vāju svītrojumu, saldi, aromātiski
‘Krapes Cukuriņš’ Latvija, 20.gs., ‘Cukuriņš’ × ‘Baltais Dzidrais’?	Vidēja līdz liela auguma	XX	Miltrasa	Ļoti ražīga, periodiski	Agra–vidēja; vācami dalīti	Vidēji lieli vai pasīki, ieapaļi, zaļgandzelteni ar sarkanu svītrojumu, saldi, aromātiski
‘Kovaļenkovskoje’ Baltkrievija, ‘Lawfam’ sējenis	Vidēja līdz maza auguma, sabiezinās; ļoti pieticīgs	XX	Puves kokā	Ļoti ražīga, vidēji periodiski	Agra–vidēja; glabājot zūd garša	Palieli, ieapaļi koniski, tumši sarkani uz zaļgandzeltena, saldi, ar zemu skābes saturu
‘Orlik’ Krievija, ‘McIntosh’ × ‘Bessemjanka Mičurinskaja’	Vidēja vai vāja auguma, stāvs, ražo uz rievaiņiem	XX		Ražīga, periodiski; lēns ražas kāpums; viegli birst	Vidēja–vēla	Vidēji vai pasīki, ieapaļi, ar tumši sarkanu virskrāsu, ļoti sulīgi
‘Rubin’ (Kazahijas) Kazahija, ‘Renet Burhadta’ × ‘Suislepp’ (vai ‘Aport’?)	Liela auguma, dominē rīkšzari	X	Puves, vēzis, mizas brūnēšana glabājot	Vidēji ražīga, vidēji regulāri	Vidēja	Lieli vai ļoti lieli, ieapaļi koniski, virskrāsa rožaini sarkana, mīkstums maigs, gards
‘Saltanat’ Kazahija, ‘Renet Burhadta’ sējenis	Liela auguma, grūti veidojams, rīkšzari un rievaiņi	XX		Vidēji ražīga vai ražīga, regulāri	Vidēja	Vidēji vai lieli, ieapaļi, gludi, dzeltenī ar sarkanu, stingri
‘Sinap Orlovskij’ Krievija, ‘Severnij Sinap’ × ‘Pamjatj Mičurina’	Liela auguma, pareti izvietoti rievaiņi	XX	Korķpl.**	Ļoti ražīga, regulāri; maz jāretina	Ļoti vēla	Lieli vai ļoti lieli, formā dažādi, zaļgandzelteni ar sārtumu, ļoti sulīgi
‘Spartan’ Kanāda, ‘McIntosh’ × ‘Yellow Newtown’	Vidēja auguma	XX	Vēzis; pazemināta ziemcietība	Vidēji ražīga, regulāri	Vēla–ļoti vēla	Vidēji vai palieli, ieapaļi, gludi, tumši purpursarkani, garšā dominē saldums
‘Tiina’ Igaunija, ‘Rudens Svīttrainais’ × ‘Vidzemes Zelta Renete’	Vidēja vai maza auguma	XX	Miltrasa, vēzis, stiklošanās	Ražīga, regulāri	Vidēja, glabājot zūd garša	Lieli vai vidēji, ieapaļi koniski, bāli dzeltenī ar sarkanām svīttrām, saldi bez skābuma
‘Zarja Alatau’ Kazahija, ‘Reinette d’Orleans’ sējenis	Vidēja auguma, neveidojot stāvs	XX	Lenticeļu puve, stiklošanās, glabājot var vīst	Ļoti ražīga, vidēji regulāri; noteikti jāretina	Ļoti vēla; īss vākšanas laiks	Vidēji vai pasīki, iegareni, gludi, koši dzeltenī ar sārtumu, stingri

*XXX – augsta; XX – vidēja; X – zema izturība pret kraupi

** korķplankumainība – fizioloģiska slimība, ko izraisa kalcija trūkums augļos

Ābeļu šķirņu grupējums pēc to vākšanas laika un lietošanas gatavības
(pēc UPOV TG/14/9)

Vākšanas laiks	Piemēri	Lietošanas gatavība	Piemēri
Ļoti agra	Close, Doč Melbi	Ļoti agra	Close, Doč Melbi
		Ļoti agra-agra	Baltais Dzidrais
Agra	Discovery, Melba	Agra	Discovery, Melba
		Agra-vidēja	James Grieve, Auksis
Vidēja	Cox, Elstar, Gala, Auksis	Vidēja	Elstar, Gala, Honeycrisp
		Vidēja-vēla	Spartan, Šampion
Vēla	Golden Delicious, Jonagold, Lobo	Vēla	Golden Delicious, Zarja Alatau
		Vēla-ļoti vēla	Fuji, Belorusskoje Maļinovoje
Ļoti vēla	Cripps Pink, Fuji, Sērsna	Ļoti vēla	Cripps Pink, Sērsna

Vākšanas laiks ir tad, kad iestājas augļu vākšanas gatavība. Ir ļoti agri (Latvijā - jūlija beigās), agri, vidēji agri (septembrī), vēlu un ļoti vēlu (oktobra vidū) vācamas šķirnes. Savukārt *lietošanas laiks* ilgst no brīža, kad augļi top ēdami (*lietošanas gatavība*), līdz brīdim, kad tiem vēl ir laba kvalitāte (ne tikai izskats, bet arī garša!). Tā šķirni ‘Auksis’ vāc septembra pirmajā pusē, tad arī augļi ir ēdami, bet labā glabātavā nezaudē kvalitāti vēl ilgi. Tās vākšanas laiks ir vidējs, bet lietošanas laiks – no septembra līdz martam; to nevar precīzi ierindot ne starp rudens, ne ziemas šķirnēm.

Šķirņu vākšanas un lietošanas laiks ir atkarīgs no daudziem apstākļiem, tai skaitā vietas, kur augļi izauguši. Tāpēc nevar izmantot citā vietā, kur nu vēl citā valstī iegūtos datus, bet nepieciešami novērojumi tieši konkrētajā augšanas vietā. Tomēr augstāk dotais grupējums un paraugšķirnes palīdz orientēties, kuras šķirnes ienāksies apmēram vienlaikus, kuras būs agrākas, bet kuras vēlākas, salīdzinot ar citām.

Koku augšanas un ražošanas tipi

Ābeļu šķirnes atšķiras pēc to pumpuru plaukšanas un dzinumu veidošanās spējas, ko regulē augšanas hormoni. Attiecīgi atšķiras vainaga biežums un dominējošie ražojošo dzinumu veidi – īsie (rievaiņi jeb riņķeniņi, pušķzari, piesīši jeb piešzari) vai garie (rīkstītes jeb rīkšzari, viengadīgie dzinumi). *Ja pumpuri plaukst labi, bet dzinumi veidojas vāji*, kokam būs parets vainags ar daudziem īsiem augļzariem, tieksme ražot krasi periodiski. Savukārt, *ja arī dzinumi veidojas labi*, tad kokam atrodami dažādi augļzaru veidi, un tas vairāk vai mazāk ražo katru gadu, taču vainags var sabiezināties. Visbeidzot, *ja pumpuri plaukst vāji*, tad vainagam ir tieksme atkailināties, augļzari izvietoti diezgan reti, izteikta ražošana uz rīkšzariem (10. attēls). Protams, dabā šie tipi nav krasi norobežoti. Dažādu augļzaru daudzums var arī mainīties, kokam kļūstot vecākam.

Šķirņu reakcija uz vainaga veidošanas paņēmieniem atšķirsies atkarībā no tā, kurai grupai šķirne pieder. Nozīme ir arī potcelmam, jo tas ietekmē koka augšanas intensitāti, dzinumu garumu; tos ietekmēs arī augšanas apstākļi. Izvēloties potcelmus, audzēšanas un veidošanas paņēmienus, var mazināt katra ražošanas tipa trūkumus.



10. attēls. Ābeļu ražošanas tipi:

- 1 - pārsvārā uz īsiem dzinumiem (piemēri: ābeles 'Starkrimson', 'Orļik'),
- 2 - uz īsiem un gariem dzinumiem jeb jaukts ('Tellissaare', 'Auksis'),
- 3 - pārsvārā uz gariem dzinumiem ('Cortland', 'Rubin').

Jaunās, maz pārbaudītās ābeļu šķirnes

Jaunu šķirņu ieviešana dārzos vienmēr ir zināms risks, ne visas attaisnos uz tām liktās cerības. Pētniecības iestādēs tiek veikta šķirņu sākotnējā pārbaude, bet katrā reģionā šķirņu īpašības var izpausties atšķirīgi. Būtiska ietekme būs arī izvēlētajam potcelmam un agrotehnikai, kā arī glabāšanas un produkcijas realizācijas veidam.

Tālāk minētās šķirnes pēc 2010. gada izdalītas kā perspektīvas plašākai audzēšanai pēc 10-15 gadu pārbaudes rezultātiem LVAI un Pūres DPC. Augļu lietošanas laiks un glabāšanās vērtēti parastā dzesētavā (2-3 °C).

'Belorusskoje Sladkoje' - skat. Kraupja izturīgās šķirnes.

'Dace' - skat. Kraupja izturīgās šķirnes.

'Delcorf' (Delbarestivale[®]) (Francija, Delbard Nurseries, 'Stark Jongrimes' × 'Golden Delicious') - izdalīta kā perspektīva LVAI.

Agri vācama šķirne ar ļoti ilgu augļu glabāšanos. Vāc dalīti augusta beigās – septembra sākumā, ienākoties birst. Glabājas bez bojājumiem līdz februārim, martam. Transportā vidēji izturīgi.

Augļi - palieli, iegareni, virskrāsā sarkanās svītras, neretināti un ēnā auguši augļi zaļi, gandrīz bez virskrāsas. Mīkstums kraukšķīgs, ļoti sulīgs, augļu garša teicama, saldskāba.

Koks – vidēja auguma, viegli veidojams, bet var sabiezināties. Ražo ātri un bagātīgi, pārgadus. Kvalitātes nodrošināšanai obligāta ir ražas normēšana. Izturība pret kraupi viduvēja, nepieciešami fungicīdu smidzinājumi. Ziemciētība Dobelē laba.

Šķirnei ir klons **'Ambassy'** ar košāk krāsotiem augļiem.

'Elegija' (Ukraina, 'Jonathan' × 'Starking') - izdalīta kā perspektīva LVAI. Nedrīkst jaukt ar maz sastopamo Igaunijas šķirni 'Eleegia'.

Vācami septembra 2. pusē, kokā pietiekami noturīgi, transportā izturīgi. Lietojami līdz februārim, martam. Transportizturība laba.

Augļi - palieli, plakani ieapaļi, ļoti izlīdzināti, purpursarkani ar gaišiem punktiem; reizēm pablāvi. Mīkstums blīvs, sulīgs, saldskābs, garšīgs.

Koks – neliela vai vidēja auguma, ļoti viegli veidojams, vidēji ātrražīgs, vēlāk ražo bagātīgi un regulāri. Ieteicami samazināti stādīšanas attālumi un maza auguma potcelmi. Slimībizturība ļoti laba. Ziemcietība Dobelē pietiekama (labāka nekā ‘Ligol’).

‘Gita’ - skat. *Kraupja izturīgās šķirnes*.

‘Honeycrisp’ (Honeycrunch[®]) (ASV, Minnesota University, ‘Macoun’ × ‘Honeygold’). Pasaules klases komercšķirne. Klubu šķirne.

Vācami septembra 2. pusē, glabājas līdz februārim, martam vai tikai decembrim. Glabājot bieži novērojamas brūnās mizas iegrimis, īpaši lielajiem augļiem.

Augļi - lieli un vidēji, ieapaļi koniski, koši sarkani svītroti, izskatīgi. Mīkstums ļoti blīvs, kraukšķīgs, sulīgs, aromātisks, saldskābs. Neizaugušiem augļiem mīkstums sīkst.

Koks – vidēja vai spēcīga auguma, ražo bagātīgi, bet krasi periodiski. Ražu nenormējot, gandrīz puse augļu neizaug un nekrāsojas. Izturība pret kraupi diezgan laba. Ziemcietīga.

‘Joko’ (Latvija, Pūre/Iedzēni, ‘Emneth Early’ sējenis × Rosošas 2n-24-64) - izdalīta kā perspektīva Pūres DPC.

Vācama dalīti septembra 1. pusē, kvalitatīvi ir tikai kokā nokrāsojušies augļi. Ienākoties birst, glabājas neilgi. Transportā vidēji izturīgi.

Augļi – izcili skaisti, lieli vai ļoti lieli, iegareni, koši dzelteni. Augļu garša stipri variē atkarībā no vākšanas laika un audzēšanas vietas. Optimālā kvalitātē augļi ir labu saldskābu garšu un ananasu piegaršu.

Koks - vidēja vai neliela auguma, viegli veidojams. Ļoti ātrražīgs un ražīgs. Slimībizturība laba. Zied vēlu.

‘Laila’ (Latvija, Pūre/Iedzēni, ‘Lawfam’ × ‘Iedzēnu’)- izdalīta kā perspektīva Pūres DPC un LVAI.

Vācami septembra beigās, kokā noturīgi, transportā izturīgi. Lietojami līdz janvārim, februārim.

Augļi – lieli, izlīdzināti, plakani ieapaļi, tumši sarkani, izskatīgi. Garša laba vai ļoti laba, saldskāba.

Koks – vidēja auguma, viegli veidojams. Slimībizturība laba. Ātrražīgs, vidēji ražīgs, lēns ražas kāpums, bet ražo katru gadu.

Pēc augļu izskata un kvalitātes līdzinās ‘Lobo’, bet labāka slimībizturība.

‘Ligol’ (Polija, Skierniewice, ‘Linda’ × ‘Golden Delicious’) – šai Polijas komercšķirnei Latvijā ir potenciāls tikai labākajās dārzu vietās.

Vācami oktobra sākumā, kokā noturīgi. Glabājas līdz martam, aprīlim, mazākie augļi līdz maijam vai ilgāk.

Augļi - lieli vai ļoti lieli, mucveida vai ieapaļi, ar vienmērīgu vai svītrainu sarkanu virskrāsu. Mīkstums diezgan blīvs, sulīgs, saldskābs ar salduma pārsvaru.

Koks - samērā neliela auguma, viegli veidojams, bet var sabiezināties. Ražo ātri un bagātīgi, bet pārgadus. Slimībizturība vidēja. Jauniem kokiem ziemcietība diezgan laba, bet bagātīgi ražojošiem krasi pasliktinās. Nereti koki jau pēc 2-3 ražām aiziet bojā.

Tāda pati izcelsme un līdzīgas īpašības ir šķirnei **‘Ligolina’**, kas Latvijā vēl nav pārbaudīta.

‘Liivika’ (Igaunija, K. Kask, hibrīds L8 × L25) - izdalīta kā perspektīva LVAI. Šķirne pēc augļu kvalitātes ļoti līdzīga ‘Vidzemes Zelta Renetei’, bet ar mazāka auguma koku un labāku augļu glabāšanos.

Vācami septembra vidū, glabājas līdz janvārim, februārim, nezaudējot kvalitāti. Kokā vidēji noturīgi, transportizturība laba.

Augļi – palieli, koši dzeltenī ar sārtumu, ieapaļi koniski, formā diezgan nevienādi, tomēr izskatīgi. Augļu garša saldskāba, ar salduma pārsvaru, ļoti laba.

Koks - vidēja vai mazāka auguma, veido paretu vainagu. Ražo ātri un bagātīgi, pārsvarā uz rievaiņiem, periodiski. Zied agri.

‘Pure Ametist’ (‘Ametists’) (Latvija, Pūre/Iedzēni, ‘Iedzēnu’ × ‘Idared’) – izdalīta kā perspektīva komercdārziem Pūres DPC.

Vācami septembra 2. pusē, kokā noturīgi, transportā pietiekami izturīgi. Lietojami līdz februārim, martam.

Augļi – palieli, strupi koniski, divkrāsu - zaļgandzelteni ar koši vai mālaini sarkanu virskrāsu. Garša saldskāba, ar salduma pārsvaru, aromātiska, ar kameļu piegaršu. Viena no retajām ziemas šķirnēm ar saldiem augļiem.

Koks – spēcīga vai vidēja auguma, viegli veidojams, slimībizturība laba. Vidēji augsta ražība, bet ražo izlīdzināti katru gadu, augļizmetņus var nenormēt. Izturība pret kraupi, lapu koku vēzi un augļu puvēm laba, pret lenticeļu plankumainībām vidēja vai laba. Zied vēlu.

‘Rubin’ (Čehija, Holovousy, ‘Lord Lambourne’ × ‘Golden Delicious’) – komercšķirne Rietumeiropā un arī Lietuvā, ar potenciālu Latvijā labākajās dārzu vietās. „Čehu Rubīnu” nedrīkst sajaukt ar Latvijā plaši audzēto ‘Rubin’ no Kazahijas.

Vācami septembra 2. pusē, kokā noturīgi. Glabājas līdz martam, aprīlim. Glabājot iespējama puve kāta rajonā, jo vēlu vākti augļiem tur plaīsā miza.

Augļi – skaisti, palieli vai lieli, izlīdzināti, iegareni koniski, sarkani svītraini. Mīkstums vidēji blīvs, sulīgs, ar teicamu garšu.

Koks - vidēja auguma, ar plašu, skraju vainagu, kas diezgan slikti veido augļzarus, jo šķirne ražo pamatā uz rīkšzariem. Zarošanos veicina regulāra sānzaru īsināšana, kā arī detalizēta apgriešana, vienu rīkšzaru žuburā īsinot uz dažiem pumpuriem. Pareizi veidoti koki ražo labi un regulāri. Pretējā gadījumā ražas diezgan zemas, bet novākšana apgrūtināta, jo daudzi augļi veidojas pušķos rīkšzaru žāklēs.

Šķirnei ir laba izturība pret kraupi, bet tikai vidēji laba pret vēzi. Ziemcietība apmierinoša labās dārzu vietās.

Šķirnei ir klons **‘Bohemia’** ar vēl skaistākiem, vienlaidus sarkaniem augļiem.

Kraupja izturīgās šķirnes

Ļoti nedaudzas no šķirnēm, kas nes kraupja izturības²³ gēnus, var sacensties ar labākajām ābeļu komercšķirnēm. Tirgū noietu neradīs slimībizturīga šķirne, kas atpaliek no mazāk izturīgajām šķirnēm augļu kvalitātē. Sākotnēji selekcijas programmas to neņēma vērā, tāpēc daudzām kraupja rezistentajām (izturīgajām) šķirnēm piemīt šis trūkums. Tāpēc to vieta vispirms ir bioloģiskajā dārzkopībā. Te svarīgi atcerēties, ka slimībizturībai jābūt *kompleksai* - bioloģiskos dārzos nevar audzēt kraupja izturīgu šķirni, kas cieš no vēža, miltrasas u.c. kaitēm.

Selekcionāri visā pasaulē intensīvi strādā, lai izveidotu konkurēt spējīgas, patiešām labas un reizē vispusīgi izturīgas ābeles. ASV un Rietumeiropā jau šādas ābeles ir izveidotas, bet diemžēl to augļu ienākšanās un koku ziemcietība Latvijā neapmierina. Savukārt Krievijas šķirņu vājākā puse ir augļu kvalitāte – dominē lieli, bet pamīksti un slikti uzglabājami āboli, arī krāsa un garša mūsu apstākļos nav izcila. Laba perspektīva Latvijā var būt kraupja izturīgajām Baltkrievijas šķirnēm, bet tās vēl maz pārbaudītas.

²³ Nav vēlams lietot terminu „imunitāte”, jo katrs kraupja izturības gēns nes rezistenci tikai pret vienu vai dažām kraupja rasēm, nevis pret visām – šķirne ar vienu izturības gēnu nav pilnīgi imūna.

Parādījusies jauna, nopietna problēma – līdz nesenam laikam dabā bija zināmas 5 ābeļu kraupja rases, pret kurām šķirnes, kas cēlušās no krāšņziedu ābeles *Malus x floribunda* 821 un tādējādi mantojušas izturības gēnu *Vf* (jeb *Rvi6* pēc jaunākās klasifikācijas), bija pilnīgi neuzņēmīgas. Arī šķirnes ar gēnu *Vm* jeb *Rvi5* bija izturīgas pret 4 izplatītākajām kraupja rasēm. Taču katras slimības izplatību nosaka saimniekauga un slimības izraisītāja (patogēna) mijiedarbība. Intensīvi lietojot augu aizsardzības līdzekļus un stādot pilnīgi neieņēmīgas šķirnes, rodas jaunas, agresīvākas kraupja rases, kas spēj izdzīvot arī šādos apstākļos. Tagad rasu ir vairāk par 5, un neliels kraupis sāk parādīties arī uz agrāk par imūnām uzskatītām šķirnēm. Bez tam izrādījies, ka ābeļu rezistences daba ir sarežģītāka - to nosaka lielāka gēnu daudzveidība. Pamatojoties uz to, pasaulē izstrādāta jauna kraupja rasu un to izturības avotu klasifikācija [56] (14. tabula). Pētījumi liecina, ka jaunas kraupja rases atrodamas arī Latvijā.

Tāpēc par perspektīvākajām šķirnēm tagad uzskata tās, kas apvieno dažāda veida izturību pret kraupi, piemēram, gēnu *Vf* (*Rvi6*) ar mazāk pilnīgo, bet stabilāko ‘Antonovkas’ un citu līdzīgu šķirņu izturību. Tādas ir, piemēram, šķirnes ‘Imrus’, ‘Pervinka’ (Krievija), ‘Edite’ (Latvija). Labākās kraupja izturīgās šķirnes raksturotas 15. tabulā.

Audzēšanā liela nozīme var būt ābeļu šķirnēm, kuras ar kraupi slimo, bet maz vai samērā maz. Tas ļauj patogēnam izdzīvot nemainoties, jo tas neizjūt pārāk lielu spiedienu. Tādas ir, piemēram, ‘Agra’, ‘Iedzēnu’, ‘Ausma’, ‘Velte’, komercšķirnes ‘Auksis’, ‘Aļesja’, ‘Koričnoje Novoje’, ‘Kovaļenkovskoje’, ‘Sinap Orlovskij’, ‘Zarja Alatau’, perspektīvās Ukrainas šķirnes ‘Elegija’, ‘Teremok’, Igaunijas šķirne ‘Liivika’.

14. tabula

Kraupja rasu un ābeļu kraupja izturības gēnu klasifikācija [54]

Kraupja rase, pret kuru pastāv rezistence	Kraupja rezistences gēns ābelēm (lokuss)		Bojājumu izpausme ābelēm (fenotips)	Ābeļu šķirnes vai hibrīdi ar šo gēnu*
	Vēsturiskais apzīmējums	Jaunā klasifikācija		
0	-	-	Ieņēmība	‘Gala’ (nav rezistences)
1	Vg	Rvi1	Nekroze	‘Golden Delicious’
2	Vh2 (Vr-A)	Rvi2	Zvaigžņveida nekroze	TSR34T15
3	Vh3	Rvi3	Zvaigžņveida nekroze	Q71 (‘Geneva’ F1)
4	Vh4 (Vx, Vr1)	Rvi4	Hipersensitīva reakcija	TSR33T239
5	Vm	Rvi5	Hipersensitīva reakcija	9-AR2T196
6	Vf	Rvi6	Hloroze	‘Priscilla’
7	Vfh	Rvi7	Hipersensitīva reakcija	Malus x floribunda 821
8	Vh8	Rvi8	Zvaigžņveida nekroze	B45
9	Vdolgo	Rvi9	Zvaigžņveida nekroze	J34 (‘Dolgo’ F1)
10	Va	Rvi10	Hipersensitīva reakcija	A723-6
11	Vbj	Rvi11	Zvaigžņveida nekroze/hloroze	A722-7
12	Vb	Rvi12	Hloroze	Hansens baccata #2
13	Vd	Rvi13	Zvaigžņveida nekroze	‘Dulmener Rosen’
14	Vdr1	Rvi14	Hloroze	‘Durello di Forli’
15	Vr2	Rvi15	Hipersensitīva reakcija	GMAL2473
16	Vmis	Rvi16	Hipersensitīva reakcija	MIS op 93.051 G07-098
17	Vr	Rvi17	Hloroze	-

*Piezīme: ābeļu šķirnes var arī vienlaicīgi saturēt vairākus kraupja rezistences gēnus, piemēram, ‘Prima’ satur *Rvi6*, *Rvi12* un *Rvi15*, tāpēc tā šajā tabulā nav izmantota

Latvijā audzētās un perspektīvās kraupja izturīgās šķirnes

Šķirne, izcelsme	Koks	Izturība pret kraupi	Citas	Ražība, ātrražība	Lietošanas laiks	Augļi
‘Dace’ Latvija, LVAI/R.Dumbravs, BM41497 × ‘Eksotika’	Vidēja vai mazāka auguma, viegli veidojams	Vf (Rvi6)*	Miltrasa, puves; ziemcietīga, bet var ciest atkušņainās ziemās	Ļoti ātrražīga, ražo labi un regulāri; maz jāretina	Vidēja-vēla, gatavi augļi nebirst, jāvāc laikus	Lieli vai ļoti lieli, ieapaļi, gludi, virskrāsa sarkana, ar lieliem pelēcīgiem punktiem un stipru apsarmi, ļoti laba garša
‘Gīta’ Latvija, LVAI/R.Dumbravs, ‘Liberty’ × ‘Melba’	Spēcīgs, veido platu un zemu vainagu	Vf (Rvi6)	Nelabvēlīgos apstākļos vēzis, puves	Ražīga, regulāri; maz jāretina	Vidēja	Vidēji vai lieli, ieapaļi koniski, ar saplūstošu sarkanu svītrojumu, ļoti sulīgi
‘Edīte’ Latvija, LVAI/R.Dumbravs, ‘Latkrimson’ × BM41497	Vidēja auguma, zariem tieksme atkailināties	Vf (Rvi6) +poligēna	Glabājot brūnē augļu miza	Vidēji ražīga, regulāri; nav ieteicams retināt	Vēla	Vidēji vai lieli, ieapaļi koniski vai olveida, gludi, virskrāsa oranžsarkana, stingri
‘Ligīta’ Latvija, LVAI, ‘Alkmene’ × (‘Bogatir’ + Vf donors)	Vidēja auguma, viegli veidojams	Vf (Rvi6) +poligēna	Pazemināta ziemcietība	Bagātīga, periodiska; noteikti jāretina	Vēla	Sīki vai vidēji, ieapaļi, gludi, dzeltenī ar oranžām svītrām, stingri
‘Monta’ Latvija, LVAI/R.Dumbravs, ‘Iedzēnu’ × ‘Liberty’	Liela auguma, zariem tieksme atkailināties	Vf (Rvi6)	Laba izturība pret augļu puvēm; vidēja ziemcietība	Ražīga, vidēji regulāri	Ļoti vēla	Vidēji vai lieli, plati koniski, nedaudz ribaini, tumši sarkani, stingri un kraukšķīgi
‘Roberts’ Latvija, LVAI/R.Dumbravs, BM41497 × ‘Eksotika’	Vidēja auguma, paretis; regulāri jāšina gala vasas	Vf (Rvi6)		Vidēji ražīga, periodiski	Agra, vācami dalīti	Lieli vai ļoti lieli, mucveida, tumši purpursarkani ar stipru apsarmi
‘Beloruskoje Sladkoje’ Baltkrievija, BM41497 × KBM F ₂	Vidēja auguma, viegli veidojams	Vf (Rvi6)	Laba izturība pret augļu puvēm; ļoti laba ziemcietība	Ātrražīga, ražīga, tieksme ražot pārbagāti	Vēla	Vidēji vai lieli, ieapaļi, koši sarkani, saldi; glabājot nekļūst pliekani
‘Liberty’ ASV, Cornell University, komplekss krustojums	Vidēja vai mazāka auguma, paplats, viegli veidojams	Vf (Rvi6)	Nelabvēlīgos apstākļos vēzis; vidēja ziemcietība	Ražo bagātīgi, regulāri; noteikti jāretina	Vidēja-vēla	Vidēji lieli, koniski, formā nevienādi, tumši purpursarkani
‘Remo’ Vācija, Drēzdene-Pilnica, komplekss krustojums	Vidēja auguma, tieksme sabiezināties	Vf (Rvi6)	Pazemināta ziemcietība	Ražīga, vidēji regulāri	Vidēja-vēla	Vidēji vai lieli, iegareni koniski, zaļgandzelteni ar svītrām; <i>tikai sulas un sidra ražošanai!</i>

*Vf (Rvi6) – izturīga pret 5 kraupja rasēm

Šķirnes ar īpašu pielietojumu

Kolonnveida ābeles

Kolonnveida ābeļu vēsture sākas Kanādā, kur 1964. gadā šķirnes 'McIntosh' dārzā tika atrasta nejauša koka mutācija (dabiska pārveidne) – resns, stāvs zars ar visapkārt novietotiem augļzariņiem un tikpat kā bez sānzariem. Šo mutāciju jeb klonu nosauca par 'Wijcik' un izmantoja krustojumos ar citām ābeļu šķirnēm. Ievērojamais Kanādas selekcionārs Kārlis Lapiņš pierādīja, ka šādos krustojumos līdz 50% sēklaudžu būs ar kolonnveida vainagu [248; 249].

Tālāku kolonnveida ābeļu selekciju veica Anglijā (šķirņu grupa Ballerina[®]) un daudzās citās valstīs. Daudzas kolonnveida šķirnes ir ar zemu ziemcietību un nepietiekamu slimībizturību. Latvijā interesantākās ir Maskavā, Viskrievijas dārzkopības un kokaudzētavu selekcijas tehnoloģijas institūtā iegūtās kolonnābeles. Maskavā Viktors Kičina krustojis angļu kolonnveida ābeļu hibrīdus ar ziemcietīgākajām krievu šķirnēm un kraupja izturības donoriem un ieguvis šķirnes 'Arbat', 'Maļuha', 'Vaļuta' u.c. [542]. Vēlāk V. Kičinas darbu turpinājis M.V. Kačalkins ('Moskovskoje Ožerelje', 'Jantarnoje Ožerelje' u.c.). Viņš izveidojis arī dekoratīvās kolonnābeles ar sarkanām lapām. Rosošas izmēģinājumu stacijā izveidotas Latvijā perspektīvās šķirnes 'Nataljuška', 'Korall'.

1990. gadā kolonnveida ābeļu selekciju Latvijā, Iedzēnos uzsāka Rūdolfs Dumbravs, izmantojot krustojumos ar V. Kičinas hibrīdiem labākās Latvijas šķirnes [180]. No viņa krustojumiem izdalītas šķirnes 'Baiba', 'Uldis', 'Zane' (LVAI Dobelē), 'Inese', 'Duets', 'Solo' (Pūres DPC), kā arī vairāki šķirnes kandidāti. Slimībizturīgu un dekoratīvu kolonnābeļu selekcija turpinās LVAI.

Kolonnveida ābelēm piemīt vairākas acīs krītošas iezīmes. Sānzari ir resni, pat ļoti resni, un vērsti stāvus augšup, taču to piestiprinājums stumbram ir izturīgs. Lapas dzinumus galotnēs ir pušķveidā satuvinātas. Dzinumi ir ar īsiem vai ļoti īsiem posmiem, tāpēc koki bieži lapoti, lai gan ar laiku var atkailināties. Stumbrs un sānzari labākajām šķirnēm no vienas vietas noklāti ar īsiem augļzariņiem.

Dažādas kolonnābeļu šķirnes var būt gan ļoti maza, gan ļoti liela auguma, atšķiras arī to zarošanās intensitāte. Kolonnābeļu augumu, zarošanos un ražību būtiski ietekmē izvēlētais potcelms. Tāpēc parasti tās aco uz maza vai vidēja auguma klonu potcelmiem. Vidēja auguma potcelmi (MM.106, B.118) ļauj izvairīties no balstu pielikšanas, bet maza auguma potcelmi (B.9, B.396 u.c.) samazina sānzaru veidošanos.

Kad tika iegūtas pirmās kolonnveida ābeles, dārzkopji cerēja, ka nākotnē no kolonnveida kokiem varēs veidot intensīvus, augstražīgus stādījumus ar ļoti maziem attālumiem starp kokiem (10 000 koku uz hektāra). Taču komercaugļkopju vidū esošās kolonnveida šķirnes negūst piekrišanu, jo to augļi nespēj konkurēt ar komercšķirnēm.

Bez tam kolonnveida ābeles prasa augstas dārzu ierīkošanas izmaksas. Lai iegūtu solītās 100-200 t augļu no ha (1,5 līdz 7 kg no koka), 1 hektāra ierīkošanai nepieciešami 20 tūkst. stādu par 1,5-2 reizes augstāku cenu nekā citu šķirņu ābelēm. Cenu paaugstina grūtības pavairot kolonnveida šķirnes pietiekamā daudzumā – to potzaru iznākums ir zems, bet cerības uz patsakņu stādiem nav attaisnojušās, jo šādi koki ir liela auguma un vēlražīgi. Pagaidām kolonnveida ābelēm ir vieta tikai nelielos dārzos.

Audzēšanas īpatnības. Vieta jāizvēlas droša no sala un salnām. Kolonnābelēm vainaga ražojošā daļa sākas tuvu pie zemes, kur sala bojājumi ir visstiprākie. To augļzari slikti atjaunojas, un koks pārstāj ražot, izņemot īsu posmu galotnē.

Stādīšanas attālumi starp kokiem, atkarībā no potcelma, var būt 0,5–1,5 m. Pārlieks sabiezējums nav vēlams, lai ar laiku neatmirtu augļzari. Kolonnveida ābeles prasa labu

kopšanu, regulāru laistīšanu un saprātīgu mēslošanu. Ražas normēšana ir obligāts pasākums, jo kolonnābelēm vājās zarošanās dēļ ir ļoti maza lapu virsma uz vienu augli.

Iestādītam kociņam galotni neapgriez, lai neveidotos lieki sānzari. Vispiemērotākā vainaga forma ir 30-50 cm plata nezarota kolonna – šādā vainagā gandrīz visa koksne ražo augļus. Vainaga izgaismošana kolonveida ābelēm ir ļoti svarīga. Tā kā to lapas ir ļoti lielas, bet zari aug paralēli stumbram, biezā vainagā iekļūst maz gaismas, un augļi tā vidū ir vāji krāsoti, bet augļzari atmirst. Sabiezīnājums veicina arī vēža attīstību.

Lai zarošanos aizkavētu, izvairās no jebkādas īsināšanas pavasarī, priekšroku dodot lieko dzinumu izlaušanai vasarā. Noēnojošos dzinumus pilnībā izlauž, bet pārāk garos saīsina līdz 15-20 cm garumam. Ar šķērēm un zāģi rikojas tikai tad, ja citi līdzekļi nokavēti.

Latvijā piemērotākās audzēšanai ir pašmāju selekcijas šķirnes **‘Baiba’**, **‘Zane’**, **‘Uldis’**, **‘Inese’**, **‘Duets’**, **‘Solo’**. Tikai dekoratīva nozīme ir Krievijas šķirnei **‘Arbat’**. Perspektīvas varētu būt Krievijas jaunākās šķirnes **‘Korall’**, **‘Moskovskoje Ožerelje’**, **‘Nataljuška’**, **‘Vaļuta’**.

Sīkaugļu jeb kumbu ābeles

Ierobežoti pārstrādes vajadzībām audzējamas sīkaugļu (kumbu jeb paradīzes) ābeles. Populārākās tās ir sidra un vīna ieguvei, bet konservēti augļi izmantojami arī konditorejā.

Sīkaugļu ābeles atšķiras ar labu ziemcietību un slimībizturību. Tās ir arī ražīgas, tomēr mazo augļu dēļ ražas vākšanā darba efektivitāte ir zema. Daļai šķirņu (ne visām!) ražu iespējams novākt arī nopurinot, taču šādi augļi gūst sasitumus un steidzami pārstrādājami sulā. Būtisks trūkums ir vairuma šķirņu augļu sliktā glabāšanās - tie jāizlieto drīz pēc novākšanas, lai nezaudētu sulīgumu.

Būtiski atcerēties, ka ne visām sīkaugļu ābeļu šķirnēm augļi ir lietojami uzturā, daudzām ir tikai dekoratīva nozīme.

Labākās Latvijā audzētās sīkaugļu šķirnes ir **‘Kerr’** un **‘Kuku’**. Perspektīvas vīna darīšanai ir Latvijā izdalītās **‘Raganas Sarkanais’**, **‘Ikšķiles Muciņa’** un **‘Bērzu kroga Dzeltenais’**.

Ābeles sidram

Tradicionāli Latvijā vairāk iegūts ābolu vīns, kur zemam cukura saturam augļos nebija lielas nozīmes. Tam, tāpat kā rūpnieciskajam sidram ar pievienotu ogļskābo gāzi, izmanto parastās komercšķirnes. Taču 21. gadsimtā Latvijā pieaug sidra darīšanas popularitāte, ieskaitot dabīgo sidru. Sidra ražošanai Latvijā nav tradīciju, tāpēc sortimentā nav piemērotu šķirņu. Tādas šķirnes ir tradicionālās sidra darīšanas zemēs, kā Francijā, Ziemeļspānijā un Lielbritānijā [194]. Populāras ir, piemēram, **‘Reine des Reinettes’** (Ziemas Zelta Parmene), angļu **‘Dabinett’**, **‘Yarlington Mill’**, franču **‘Michelin’**, **‘Nehou’**, astūriešu **‘Blanquina’**, basku **‘Errezila’**, ASV **‘Golden Russet’** un vairāki desmiti citu. Šajās valstīs notiek arī sidra ābeļu selekcija [73]; Anglijā iegūtās jaunās šķirnes tiek pārbaudītas saimniecībās arī Latvijā. Diemžēl mūsu klimatā vairumam to trūkst ziemcietības.

Šķirnes dabīgajam sidram iedala (Anglijas klasifikācija):

- **saldi rūgtās** (*bittersweets*) - tanīni >0,2%, skābes <0,45% (piem., **‘Dabinett’**, **‘Michelin’**, **‘Nehou’**, **‘Yarlington Mill’**, **‘Tina’**, **‘Lizzy’**, **‘Helen’s Apple’**);
- **skābi rūgtās** (*bittersharps*) - tanīni >0,2%, skābes >0,45% (piem., **‘Kingston Black’**, **‘Breakwell’s Seedling’**, **‘Angela’**);
- **saldās** (*sweets*) - tanīni <0,2%, skābes <0,45% (piem., **‘Court Royal’**, **‘Sweet Coppin’**);
- **skābās** (*sharps*) - tanīni <0,2%, skābes >0,45% (piem., **‘Brown’s Apple’**, **‘Crimson King’**).

Francijas klasifikācija ir līdzīga, tikai izmanto vairāk kategoriju (2-4 g L⁻¹ aptuveni atbilst 0,2-0,4%):

- saldās (*douce*) – skābes <4 g L⁻¹ (ābolskābe), tanīni <2 g L⁻¹ (tanīnskābe);
- saldi rūgtās (*douce-amère*) – skābes <4 g L⁻¹, tanīni 2-3 g L⁻¹;
- rūgtās (*amère*) – skābes <4 g L⁻¹, tanīni >3 g L⁻¹;
- skābenās (*acidulée*) – skābes >4-6 g L⁻¹, tanīni <2 g L⁻¹;
- skābās (*aigre*) – skābes >6 g L⁻¹, tanīni <2 g L⁻¹;
- skābi rūgtās (*aigre-amère*) – skābes >6 g L⁻¹, tanīni >3 g L⁻¹.

Dabīgā sidra (bez cukura piedevas) ieguvei populārākās ir saldi rūgtās šķirnes ar maksimāli augstu šķīstošās sausas saturu un jūtamam, bet ne pārāk lielu miecvielu (tanīnu) saturu, kas dzidrina sulu. Lielākoties, lai panāktu vēlamo sulas sastāvu, šķirnes jauc, iegūstot *kupāžu*. Atsevišķi izdala **īstās, augstas kvalitātes (*vintage*) sidra šķirnes**, no kurām sidru var pagatavot bez jaukšanas ar citām ('Dabinett', 'Kingston Black', 'Yarlington Mill', jaunās Anglijas šķirnes 'Tina', 'Angela', 'Lizzy', 'Katy', 'Helen's Apple' u.c.).

Labām sidra šķirnēm (vai šķirņu kupāžai) vēlams šāds bioķīmiskais sastāvs:

- šķīstošā sausa >14°Brix (cukura īpatsvars sulā SG >1,057 pie 20 °C) (par SG skatīt 19. pielikumu);
- kopējais skābju saturs ne vairāk kā 0,5...0,7%;
- cukuru/skābju attiecība 15...16;
- polifenoli (aromātvielas, miecvielas u.c.) varētu būt 50...200 mg 100g⁻¹;
- miecvielas jeb tanīni 0,05...0,25%;
- pektīni (šķīstošie) <64 mg 100 g⁻¹.

Svarīga sidra šķirnēm ir arī augsta ikgadēja ražība, viegli veidojams vainags un laba izturība pret slimībām, jo tas viss samazina ražošanas izdevumus. Vēlamais vākšanas laiks ir septembrī un oktobrī, jo vasaras āboli būtu jāspiež uzreiz un jaukšanai jā saglabā. Vāc pilnīgi gatavus augļus. Vēlie āboli pirms spiešanas jā gatavina (samazinās skābes un polifenoli, palielinās cukuru saturs). Labi, ja sidra šķirnei gatavus augļus ir ērti vākt – tie pietiekami viegli atdalās no zara, bet pārāgri nebirst. Tomēr daudzi krebi šim pēdējam nosacījumam neatbilst.

Šķirņu komplektēšanā sidra dārzam jāievēro šādi nosacījumi:

- obligāti jābūt šķirnēm ar augstu šķīstošās sausas saturu (ne visi saldie āboli satur daudz sausas, piem., 'Tīnai' tās ir pamaz);
- jābūt šķirnēm, kas satur tanīnus (krebi, speciālās sidra šķirnes);
- kopējais skābju saturs Latvijas ābolos ir diezgan augsts, tāpēc jābūt ievērojamai daļai saldo šķirņu (audzējot dienviņu šķirnes, jāņem vērā, ka pie mums arī tām būs vairāk skābju nekā to izcelsmes valstī).

Audzējot ābolus sidram, labākie Latvijā būs puspunduru un vidēja auguma potcelmi (MM.106, B.118). Dārziem uz punduru potcelmiem ir augstākas ierīkošanas un kopšanas izmaksas. Savukārt dārzi uz sēklaudžu potcelmiem sāk ražot vēlāk, koki ir lieli un grūtāk novācam. Variants ir potēšana vainagā – tā var izmantot dienviņu izcelsmes sidra šķirnes, taču potējumi prasa pastiprinātu vainaga veidošanu un ne vienmēr izdzīvo. Labākās kvalitātes sidru iegūst no dārziem, kur slāpekļa mēslojumu un fungicīdus lieto minimāli [194].

Pašreiz labākais pieejamais variants Latvijā ir krebu jeb sīkaugļu šķirnes. LVAI un Pūres DPC paralēli deserta ābeļu selekcijai tiek veikta sidram piemērotu lielaugļu ābeļu atlase, izdalīti vairāki perspektīvi hibrīdi ar sidra šķirnei atbilstošām īpašībām ('Pūres Sidrābols', DI-93-4-14 jeb 'Dobeles Sidrābols', Nr.16-97-86, Nr.19-97-98, Nr.19-97-154 u.c.).

Ābeles ar sarkanu augļu mīkstumu

Sarkano krāsu augļu mīkstumam dod paaugstināts antociānu saturs, kuri pieder pie vērtīgiem antioksidantiem. Ilgu laiku šāds mīkstums bija tikai dekoratīvajām ābelēm ar sarkaniem ziediem un lapām, kuru augļiem ir savelkoša garša, un tie izmantojami tikai pārstrādei (piemēram, Latvijā pazīstamā šķirne 'Belfler Rekord'). Pastāv arī šķirnes ar sarkaniem ziediem, kam sarkanais krāsojums lapām un augļiem vasarā izzūd, un gatavi āboli ir visai garšīgi, bet ar brūnganu mizu un tikai vāji iesārtu mīkstumu ('Valtera Sarkanā'). Attiecīgi sarkanziņu šķirnes iedala divos tipos pēc antociāna krāsojuma intensitātes (Typ 1, Typ 2). Visbeidzot, arī parastām šķirnēm ar sarkanu augļu mizu mīkstums zem mizas reizēm sārtojas ('Lobo', 'Roberts', 'Discovery' u.c.).

21.gadsimtā sarkanā mīkstuma ābeles guvušas pastiprinātu ievērību visā pasaulē, un selekcionāri izveidojuši rindu šķirņu ar labāku augļu kvalitāti. Tā Šveicē Markus Koberts, izmantojot Irānas sīkaugļu ābeli ar sarkanu mīkstumu, 20 gadu selekcijā izveidojis šķirņu sēriju ar deserta augļiem Redlove®. Vācijā, Bavārijas augļkopības centrā M. Neimillers (*Neumüller; Bayerischen Obstzentrum*) ieguvis šķirni ar īpaši intensīvu mīkstuma krāsu 'Baya®Marisa' u.c.. Krievijā, Maskavā V. Kačalkins ieguvis šķirni 'Pamjatj o Tamare' ('Tamara') ar augstu kraupja izturību.

Arī Latvijā Pūres DPC un LVAI Dobelē tiek meklētas Latvijas klimatam piemērotas sarkanā mīkstuma šķirnes. LVAI iegūti sarkanlapu dekoratīvo un kolonnveida ābeļu hibrīdi ar saldiem krebu tipa augļiem, bet Pūrē veikti lielaugļu sarkanlapu šķirņu krustojumi.

Tomēr izrādījies, ka augsts antociānu saturs Typ 1 šķirnēm ģenētiski cieši saistīts ar pastiprinātu serdes un mīkstuma brūnēšanu un sliktu uzglabāšanos [502]; bez tam šī tipa šķirnēm augļi ir paskābi un viegli savelkoši. Pagaidām tās paliek nišas produkts.

4.4.4. Ābeļu potcelmi

(E. Rubauskis, M. Skrīvele)

Ābeļu šķirņu sēkludži

Ābeļu sēkludžu potcelmi parasti ir brīvi no vīrusiem un no sakņu vēža (*Agrobacterium tumefaciens*). Potcelmu audzēšanai piemērotākā ir šķirne 'Antonovka', iesaka arī šķirnes 'Borovinka' un 'Svītrainais Anīss' ('Anis Polosatij') [208].

'Antonovkas' sēklas labi dīgst, potcelmi ir veselīgi, tiem ir laba saderība ar lielāko daļu no šķirnēm. Sēkludžu ziemcietība un sakņu izturība kailsalā ir laba. Lai iegūtu labus potcelmus, dīgsti jāpiķē. 'Borovinkas' sēkludžiem ir augstāka dzīvotspēja nekā 'Antonovkas', to sakņu sistēma ir spēcīga, labi zarota, tāpēc potcelmus var audzēt bez piķēšanas. Arī 'Anis Polosatij' veido labas saknes bez piķēšanas, potcelmi ir labi, izlīdzināti augumā. Latvijas kokaudzētavās līdz šim izmantoti galvenokārt 'Antonovkas' sēkludži, iespējams, sēklu pieejamības dēļ. Tie mazāk piemēroti šķirnei 'Rudens Svītrainais', kurai izmantojami plūmjlapu ābeles (*Malus prunifolia* Borkh.) potcelmi. Abu pārējo šķirņu ('Borovinka' un 'Svītrainais Anīss') koki dārzos sastopami reti, Latvijā nav arī veikti pētījumi par minēto šķirņu sēkludžu ietekmi uz uzacoto šķirņu augšanu un ražību.

Šķirnes uz sēkludžu potcelmiem veido spēcīgus, bet ne vientipiskus kokus. Ražot tie sāk pavēlu, bet ir ilgmūžīgi. Ābelēm uz sēkludžu potcelmiem galvenā sakņu masa atrodas līdz 60 cm dziļumam [465], var iesniegties līdz 2–3 m dziļumam. To saknes atrastas arī 9 m dziļumā [565].

Izvēloties savvaļas ābeles sēklaudžu potcelmu iegūšanai, jāizvēlas veselīgi, spēcīgi koki. To ietekmi uz koku augšanu un ražošanu būs iespējams konstatēt tikai pēc 10-15 gadiem. Lai iegūtu labus potcelmus, sēklaudži jāpiķē.

Veģetatīvi vairotie jeb klonaudžu potcelmi

Klonaudžu potcelmi tiek pavairoti veģetatīvi - apsakņojot dzinumus, tāpēc tiek iegūti īpašībās identiski potcelmi - *kloni*. Veģetatīvi vairotos potcelmus pēc to ietekmes uz koku augumu iedala grupās. Kokiem uz lielāka auguma potcelmiem konstatēts vairāk auksīnu, to lielāka plūsma pa mizu uz saknēm [492]. Savukārt mazāka auguma potcelmiem auksīnu plūsmu uz potcelma saknēm bremzē augstāks abscizskābes saturs. Kāda viena klona potcelmu ietekme uz uzacoto vai uzpotēto ābeļu šķirņu augumu un ražību gan ne vienmēr būs vienāda. Tā būs arī atkarīga gan no šķirnes, gan arī no apkārtējās vides faktoriem un agrotehnikas.

Veicot potcelmu selekciju vai to salīdzināšanu dažādos apstākļos, tiek vērtēti katras valsts apstākļiem atbilstoši parametri. Visos apstākļos nepieciešama pietiekama noturība augsnē, agrs uzpotēto šķirņu ražošanas sākums un augsta ražība, tolerance pret ekstrēmiem augsnes un klimatiskajiem apstākļiem. Latvijā nozīmīga ir arī ziemcietība - gan sakņu, gan uzacoto šķirņu.

Dažādi veģetatīvi vairoti potcelmi Eiropā izmantoti jau sen, bet tikai 1910. gadā tika uzsākta to pamatīga izpēte, kas ļāva R. Hetonam (*Hatton*) [492] Anglijā, Istmolingā (*East Malling*) uzsākt to sistematizāciju. Viņš potcelmus pēc to ietekmes uz augumu iedalīja grupās, kuras apzīmēja ar burtiem EM un romiešu cipariem, nosaucot tās par tipiēm (18.tabula).. Potcelmu izdalīšana turpinājās, un 1972. gadā vienkāršības labad Istmolingas izmēģinājumu stacija ierosināja atnest burtu E un lietot arābu ciparus. No visiem šīs rindas potcelmiem ražošanā visplašāk tiek izmantoti M.9, arī M.26 un M.27. Šo potcelmu pārbaude Latvijā aizsākta 20. gadsimta 30. gados.

1922. gadā Džona Inesa (*John Innes*) dārzkopības institūtā Mertonā kopā ar Istmolingas izmēģinājumu staciju tika uzsākta selekcija, lai izveidotu pret asinsuti *Eriosoma lanigerum* rezistentus potcelmus. No iegūtajiem vidēja auguma potcelmiem visplašāk tiek audzēts MM.106. Šis potcelms par piemērotu atzīts arī Latvijā [407], lai arī kailsala ziemās sakņu izsalšana novērota gan kokaudzētavā, gan jaunos stādījumos.

20. gs. otrajā pusē, attīstoties intensīvajām audzēšanas tehnoloģijām, visā pasaulē dārzos aizvien vairāk tiek stādītas ābeles uz maza auguma potcelma M.9. Tiek atlasīti potcelma M.9 kloni un to sēklaudži no dažādiem krustojumiem, ar mērķi iegūt potcelmus, kas ir augumā mazāki nekā M.9, bet lielāki nekā M.27. Francijā atlasīti Pajam 1 un Pajam 2, Vācijā - M.9 Burgmer 984, Jork, Nīderlandē - M.9 T.337, M.9 Fleuren 56 u.c. Latvijā potcelms M.9 zemās ziemcietības dēļ audzējams tikai sevišķi labās vietās. Izmēģinājumos LVAI Dobelē no visām minētajām formām par perspektīvākām atzītas Mark, M.9 Burgmer 984, Pajam 2 [492], M.9 EMLA.

Latvijā augstās ziemcietības dēļ aizvien plašāk tiek audzēti dārzi uz Krievijā, Mičurinskā izaudzētajiem ābeļu potcelmiem. Šeit selekciju uzsāka V. Budagovskis ar mērķi radīt ziemcietīgākus un sausumizturīgākus potcelmus. Latvijā sistemātiski pētījumi ar Krievijas potcelmiem uzsākti Pūrē 1965. gadā [31; 258]. Pūrē veikta arī potcelmu selekcija, un rezultātā iegūts maza auguma potcelms Pūre 1 (Pure1).

Polijā, Skernevicē [512] Dārzkopības zinātniskajā institūtā, turpinās darbs pie potcelmu selekcijas, veidojot augumu ierobežojošus, Polijas apstākļiem ziemcietīgus un slimībizturīgus potcelmus. To pazīstamākās formas ir P 22, P 60, pārbaudīti tiek arī citi P sērijas potcelmi.

Selekcijas darbs un potcelmu izvērtēšana veikta ASV, t.sk. projekta NC-140²⁴ ietvaros, kur lielākais akcents tiek likts izturībai pret dažādiem slimību ierosinātājiem t.sk. bakteriālajām iedegām (*Erwinia amylovora*). Latvijas Valsts augļkopības institūtā izmēģinājumos ar šķirni 'Auksis' kā perspektīvs izdalīts potcelms G 30.

16. tabula

Ābeļu potcelmu grupējums pēc to ietekmes uz koku augumu

	Grupējums pēc auguma		
	Ļoti mazs, mazs	Vidējs	Vidēji liels, liels
Ieteicami plašākai audzēšanai	B.9, B.396, Pure 1, M.26	M.26 EMLA, MM.106	A 2, 'Antonovkas' sēklaudži
Komercdārzos ierobežoti izmantojami	M.9, M.9 EMLA		
Plašāka pārbaude nepieciešama	Mark, B.366, O.3, P 22*, P 60	G.30	

* ļoti maza auguma potcelms

Ziemcietīgi klonu potcelmi selekcionēti arī Igaunijā un Somijā. Igaunijā audzēšanai tiek ieteikti potcelmi E20, E53, kas augumā pārsniedz MM.106 [226]. Latvijā tie nav plašāk pārbaudīti. Somijas potcelmi MTT 1, MTT 4 un MTT 5 Latvijā tiek pārbaudīti kopš 2011. gada (LVAI). Pirmajos gados labākos rezultātus uzrādījis MTT 4, taču nepieciešama daudz ilgstošāka pārbaude.

Dažkārt klonaudžu potcelmiem veidojas **gaisa sakņu aizmetņi** jeb bērnoti (angliski - *burrknots*) uz tās potcelma daļas, kas atrodas virs augsnes. Ja bērnotu ir ļoti daudz, uz stumbriņa rodas nelīdzens, grumbuļains uzbiezīnājums. Kokam augot, šajā vietā var tikt traucēts barības vielu transports pa vadaudiem. Gaisa sakņu veidotie uzbiezīnājumi vairāk cieš ziemas salā. Tie ir kā vārti slimību, arī lapu koka vēža (*Neonectria*) un bakteriālo iedegu (*Erwinia*) iekļūšanai augos. Gaisa sakņu ietekmē samazinās koku augums, tie var pat aiziet bojā. Ja gaisa saknes veidojas tuvu acojuma vietai, tās var veicināt sakņu veidošanos arī uzacotajai šķirnei.

Gaisa sakņu veidošanās ir ģenētiski noteikta, tomēr to var ietekmēt gan uzacotā šķirne, gan vīrusu infekcija. Daudz gaisa sakņu ir ābeļu potcelmam M.26, bet šim potcelmam ir arī izdalīts klons, kam gaisa sakņu ir ļoti maz. Vīrusbrīvīgiem potcelmiem gaisa saknes veidojas mazāk nekā inficētajiem. Daudz gaisa sakņu un arī sakņu atvašu veidojas ar meristēmām pavairotajiem potcelmiem (M₀ paaudzei), tāpēc šādus potcelmus vajag stādīt tikai pavairošanai ciltsdārzos. Pēc tam nākamajā paaudzē, kas tiek izmantota kokaudzētavā, gaisa sakņu daudzums samazinās.

Ja kādai potcelma formai raksturīga gaisa sakņu veidošanās, to daudzumu var palielināt augsti acojumi, noēnojums un mitrums, kā arī slikti augšanas apstākļi. Tāpēc ļoti nozīmīga ir nezāļu iznīcināšana ap stumbriņu veģetācijas laikā - nezāles rada gan noēnojumu, gan mitrumu, kas veicina gaisa sakņu veidošanos.

Gaisa sakņu radīto potcelma uzbiezīnājumu nevajag sajaukt ar uzbiezīnājumu, kas rodas acojuma vietā vai virs tās, ja šķirne, salīdzinot ar potcelmu, ir spēcīgāka auguma. Tomēr arī šāds uzbiezīnājums dažās ziemās var ciest no saules apdegumiem, ja pavasarī pēc saulainām dienām seko naktis ar ļoti zemām temperatūrām.

²⁴<http://www.nc140.org/>

Sakņu atvases ir dzinumi, kas var veidoties no saknēm pat 30–50 cm attālumā no stumbra. Tās nav vēlamas un katru gadu iznīcināmas. Tās traucē apdobju sleju apstrādi ar herbicīdiem (izņemot kontakta herbicīdus). To daudzums atkarīgs ne tikai no potcelma, bet arī šķirnes un potcelma kombinācijas.

Klonaudžu potcelmu **ietekme uz koka augumu** atkarīga arī no acošanas (potēšanas) augstuma un stādīšanas dziļuma. Jo augstāk virs zemes ir potējuma (acojuma) vieta, jo spēcīgāk izpaužas potcelma ietekme uz koka augumu. Tomēr potējuma vietai virs augsnes nevajadzētu būt augstāk par 25–30 cm, jo tas var samazināt ne tikai koka augumu, bet arī augļu lielumu. Ļoti maza auguma potcelmiem (P 22, B.491) potējuma vietas augstumam nevajadzētu būt lielākam par 10 cm.

Lai saglabātu potcelma ietekmi, kā arī lai mazāk ziemcietīgie potcelmi labāk pārziemotu Latvijas apstākļos, ābeles būtu stādāmas tā, lai potējuma vieta atrastos ne vairāk kā 5-10 cm virs augsnes vai mulčas kārtas. Iestādot padziļināti, tā potcelma daļa, kas atradīsies augsnē, veidos saknes, nodrošinot lielākas sakņu sistēmas izveidošanos un attiecīgi spēcīgāku koku augšanu, kas ne vienmēr ir vēlama. Iestādot, piemēram, ābeli uz pundurpotcelma, tās augums būs līdzīgs ābelei uz vidēja auguma potcelma. Padziļināta stādīšana ir iespējama, ja kokaudzētavās acošanas augstums ir apmēram 15–20 cm virs augsnes.

Veģetatīvi vairotiem potcelmiem galvenā sakņu masa veidojas augsnes auglīgajā daļā, dažkārt iesniedzoties līdz 60 cm dziļumam, kaut gan atsevišķas saknes var sasniegt 1-1,5 m dziļumu.

Ziemcietīgus **maza auguma klonaudžu potcelmu dzinumus var izmantot kā starppoti**, audzējot stādus uz sēklaudžu potcelma, tādējādi mazinot uzacotās šķirnes koku augumu un panākot agrāku ražošanu. Starppotes garumam jābūt ap 20 cm. Šādi koki, ja klonaudžu potcelmu daļa stādot nebūs iedziļināta augsnē, neveidos sakņu (potcelmu) atvases, sakņu sistēma būs spēcīga un augsnē noturīga. Tomēr arī šādiem kokiem var būt vajadzīgi balsti, lai tie nenolūztu acojuma vietā, kā arī nesagāztos ražas ietekmē.

Ābeļu potcelmu un šķirņu saderība

Daudzas potcelmu formas pieder pie tās pašas sugas kā ābeļu kultūršķirnes – *Malus domestica*, tāpēc krasi izteikta šķirņu un potcelmu nesaderība, kas izraisa atlūzumus potcelma un šķirnes saauguma vietās, ābelēm novērota reti. Koku nolūšanu var izraisīt arī klonu potcelmu, piemēram, M.8, raksturīgais koksnes un sakņu trauslums [514].

Atlūzumi stipra vēja ietekmē iespējami jau kokaudzētavā. Piemēram, šķirnei ‘Auksis’ LVAI kokaudzētavā uz potcelmiem O.3 un G.30 stiprā vējā nolūza 60% acotņu [407]. Palikušie pēc iestādīšanas dārzā un piesiešanas pie balstiem turpināja augt labi. Bieži nesaderības cēlonis ir vīrusu infekcija, piemēram, ābeļu stumbra rievainības vīruss *Apple stem grooving capilovirus* (ASGV). Tas varēja būt viens no iemesliem arī šajā gadījumā, jo O.3 ir sevišķi ieņēmīgs pret vīrusiem.

Uzbriedums virs potes un šķirnes saauguma vietas, kas bieži novērojams uz M.9 acotajām šķirnēm, neliecina par nesaderību, bet gan par to, ka šķirne ir spēcīgāka auguma par potcelmu.

Nesaderība var būt vairāk izteikta, ja potcelmu selekcijā iesaistīta cita ābeļu suga, piemēram, *Malus robusta* (G.30, O.3, daži P-sērijas potcelmi). Visu V. Budagovska Mičurinskā izaudzēto sarkanlapaino potcelmu formu senčos ir M.8 un šķirne ‘Krasnij Štandart’ (*Malus domestica*, *M. x prunifolia* un *Malus sieversii* f. *niedzwetzkyana* hibrīds). Tātad šķirņu nesaderība ar šiem potcelmiem ir vairāk iespējama. Audzējot bez balstiem, nesaderībai raksturīgs lūzums acošanas vietā konstatēts, piemēram, šķirnēm ‘Kovaļenkovskoje’ un ‘Rāja’ uz B.9.

Biežāk novērota potcelma negatīva ietekme uz kādas šķirnes ražošanas sākumu un ražību, piemēram, šķirnēm 'Iedzēnu' un 'Tiina' uz B.490 [402].

Ja nesaderība nav tik krasi izteikta, lai izraisītu uzpotētās šķirnes atlūšanu vai arī tās lapu priekšlaicīgu krāsošanos, to grūti konstatēt, jo mijiedarbei raksturīgas pazīmes var būt arī augšanas vietas un augsnes ietekmē. Tāpēc nepieciešama šķirņu un potcelmu kombināciju pārbaude konkrētos augšanas apstākļos vismaz 7-8 gadu periodā, bet, ja potcelmi ir spēcīgāka auguma, pat 10-15 gadus.

Bez tam nesaderību var izraisīt arī potes un potcelma dažāda augšanas intensitāte, kā arī diennakts un sezonālais augšanas ritms [2].

Potcelmu izturība pret bakteriālo iedegu

No Latvijā visvairāk audzētajiem vidēja auguma potcelmiem pret bakteriālās iedegas izraisītāju (*Erwinia amylovora*) nav izturīgs MM.106. Nav izturīgi arī tādi potcelmi kā M.9 (arī tā kloni: Nic. 29, M.9 EMLA un Pajam 2) un M.26, Ottawa 3 (O.3). Savukārt maza auguma potcelmam B.9 amerikāņu pētnieki ir atzīmējuši vidēju izturību pret šo slimību. Izmantojot šo potcelmu, slimību iespējams lokalizēt un kavēt tās izplatību. Šī slimība ir ļoti aktuāla ASV, kā arī tajās Eiropas valstīs, kur gaisa temperatūras ir augstākas nekā Latvijā.

Plašākai audzēšanai ieteicamie maza un vidēja auguma ābeļu potcelmi

B.9 (sinonīmi: BP 9, Budagovska sarkanlapainā paradīzes ābele), iegūts Mičurinskā, Krievijā krustojot 'Krasnij Štandarť' ar potcelmu M.8.

Uz B.9 uzacotajām ābelēm augums ir spēcīgāks nekā uz M.9. Koku augums uz šī potcelma ir 30-40% no koku auguma uz 'Antonovkas' sēklaudžiem. Gandrīz tikpat ziemcietīgs kā M.26. Potcelma B.9 saknes iztur pat -12 līdz -14 °C. Bieži veidojas daudz sakņu atvašu. Ātrražīgs un ražīgs, bet ne vienmēr uz tā ir labs augļu krāsojums. Mīl labi drenētas augsnes. Nepieciešama balstu sistēma.

B.396 (62-396)

Iegūts Mičurinskā, Krievijā. Viens no šī potcelma vecākiem ir B.9, no tā pārmantotas sarkanās lapas un koksne. Potcelms ir ziemcietīgs, saknes pacieš pat -16 °C. Pēc līdzinējiem novērojumiem saderība ar šķirnēm laba. Iestādītie koki labi iesakņojas, tomēr sakņu sistēma nav visai spēcīga, tāpēc ir nepieciešama balstu sistēma. Koku augums ir 40-50 % no kokiem uz 'Antonovkas' sēklaudžiem.

Gan ražošanas sākums, gan ražība pilnražas periodā, koka augums un ražošanas intensitāte (ražas lielums uz stumbra šķērsriezuma laukumu) 'Auksim' uz potcelmiem B.9 un B.396 ir ļoti līdzīgi. Salīdzinot ar M.9 EMLA, 'Auksis' uz abiem potcelmiem (B.9 un B.396) bijis nedaudz mazāka auguma – mazāks bijis gan stumbra diametrs, gan vainaga tilpums. Savukārt, salīdzinot ar Mark, kokiem, uz abiem minētiem B sērijas potcelmiem bijis tievāks stubrs, bet plašāks vainags.

Pure 1 (Pūre 1, Nr. 71-61)

Tas ir B.9 brīvas apputes sēklaudzis, izveidots Pūres Dārzkopības izmēģinājumu stacijā. No vecākauga tas ir saglabājis koksnes un lapu sarkano krāsojumu.

Augsta ziemcietība. Labi sakņojas. Koki uz šī potcelma ražot sāk ļoti agri, un pirmās ražas var būt pārbagātas, kas negatīvi ietekmē augļu kvalitāti, ražošanas regularitāti un arī koku augšanu, tāpēc jaunajiem kociņiem ļoti nepieciešama ražas normēšana.

Koka augums līdzīgs B.9. Labi aug arī smagās augsnēs. Vidēji auglīgās augsnēs kokus rindā var stādīt 1,5 m attālumā. Kokiem nepieciešami balsti.

M.26

Iegūts no potcelmu formu M.16 × M.9 krustojuma. Potcelma ziemcietība laba (ziemcietīgākais no M sērijas potcelmiem), saknes pacieš -11 °C. Pārāk mitrās vietās koku saknes uz šī potcelma var ciest no *Phytophthora sp.*.

Ābeles uz šī potcelma var veidot 40–65% no auguma, kāds ir uz uz sēklaudžu potcelmiem. Ābeles uz tā ir lielākas nekā uz M.9, bet mazākas nekā uz M.7. Balsti var būt vajadzīgi vieglās augsnēs un nogāzēs. Uz šī potcelma uzacotajām šķirnēm ir laba augļu kvalitāte – gan krāsojums, gan lielums ir labāks nekā uz citiem potcelmiem. Sakņu atvases veidojas maz, bet bieži ir daudz gaisa sakņu aizmetņu, tāpēc jāizvairās no pārāk augstiem acojumiem vai arī jāstāda tik dziļi, lai acojumu vieta būtu ne augstāk par 5 cm virs zemes. Koki var ciest no sausuma. Sabiezinātus stādījumus uz šī potcelma var veidot vietās ar mazāk auglīgu augsni vai arī ar mazāka auguma šķirnēm.

M.26 EMLA ir M.26 vīrusbrīvais klons.

‘Auksis’ uz šī potcelma izmēģinājumos Dobelē sāka ražot pavēlu. Stumbra diametra pieaugums bija straujāks nekā uz citiem potcelmiem, t.sk. B.396, M.9 EMLA. Strauji pieauga arī vainaga tilpums, veidojās ļoti spēcīgi sānzari, kuri bija jāisina, lai vainags iekļautos tam atļautajā telpā (2 m starp kokiem). Pilnražas periodā ābeles uz šī potcelma ražoja izteikti periodiski, tomēr kopražas lielums (kg no koka) divpadsmit gadu laikā bijis tikpat liels kā uz M.9 EMLA un B.9. Jāsecina, ka uz M.26 atveseļotā klona M.26 EMLA ābeles auglīgās augsnēs ir ļoti spēcīga auguma, rezultātā ar pavēlu ražošanas sākumu. Tas varētu būt vairāk piemērots mazāk auglīgām augsnēm vai arī lielākiem stādīšanas attālumiem.

MM.106

Iegūts, krustojot potcelmu M.1 ar šķirni ‘Northern Spy’.

Ābeles uz MM.106 sākumā aug spēcīgi. Agrās un bagātīgās ražošanas dēļ koku augšana drīz tomēr apsīkst. Ābeles uz šī potcelma var veidot 60–75 % no auguma, kāds ir uz uz sēklaudžu potcelmiem. Potcelms veido spēcīgu sakņu sistēmu, tāpēc parasti balsti nav vajadzīgi, sevišķi, ja acojumu vieta nav augstu (ne vairāk kā 5 cm) virs augsnes. Balsti var būt vajadzīgi stāvās nogāzēs un vieglās augsnēs. Sakņu atvases potcelms neveido vai veido maz. Sakņu ziemcietība viduvēja. Atsevišķos dārzos 2013./2014. gada kailsala ziemā tika bojātas potcelma saknes, ja apdobe nebija mulčēta, kā arī bija mazs apaugums, t.sk. starprindā. Piemērotākās ir smagas vai vidēji smagas auglīgas, smilšmāla, drenētas augsnes.

B.118 (54–118)

Mičurinskā izaudzēts potcelms ar sarkanām lapām, iegūts, krustojot ‘Grušovka Moskovskaja’ ar potcelmu M.8 un M.9 putekšņu maisījumu.

Uzpotēto šķirņu augums var būt nedaudz spēcīgāks nekā uz MM.106 potētām šķirnēm, dažviet līdzīgs. Novērojama liela atšķirība starp šķirnēm. Uz šī potcelma labāk audzēt maza vai vidēja auguma ātraizīgas šķirnes. Potcelms ir ziemcietīgs un sausumizturīgs. Saknes iztur pat -16 ... -18 °C. Koki uz B.118 veido labu sakņu sistēmu, tāpēc balsti parasti nav vajadzīgi. Pēc līdzšinējiem novērojumiem potcelms nav sevišķi izvēlīgs augsnes ziņā.

Izmēģinājumā Dobelē šķirnes ‘Auksis’ koki bijuši augumā mazāki, salīdzinot ar MM.106, līdz ar to mazāka bijusi kopražā (kg no koka), bet lielāka ražošanas intensitāte – kopražā kg uz

stumbra šķērsriezuma laukumu. Jāatzīmē arī, ka 'Auksis' uz šī potcelma ražoja ievērojami regulārāk nekā uz citiem potcelmiem.

Komercdārzos ierobežoti izmantojami potcelmi

M.9

Visā pasaulē tas ir viens no visplašāk audzētiem maza auguma potcelmiem. Koki ātri sāk ražot, ražo bagātīgi. Koku augums ir 25-45 % no kokiem uz sēklaudžu potcelmiem. Nepieciešama laba augsne un pietiekams mitrums. Neiesaka izmantot piešzaru (*spur*) tipa un vāja auguma šķirnēm. Latvijā nepietiekami ziemcietīgs. **Audzējams tikai ļoti labās dārza vietās.**

M.9 EMLA

Tas ir M.9 vīrusbrīvais klons, kura augums atzīts par spēcīgāku, līdz ar to arī ražošanas potenciāls ir lielāks.

Izmēģinājumā Dobelē šķirnei 'Auksis' koku augums bija mazāks nekā uz M.26 EMLA, bet lielāks nekā uz citiem maza auguma potcelmiem. No koka iegūtā kopražā bija visaugstākā. Mazāk ziemcietīgas šķirnes uz šī potcelma bargākās ziemās varētu ciest, tāpēc līdzīgi kā M.9, audzējams tikai labākajās dārzu vietās.

Plašāk pārbaudāmi potcelmi

Mark

Tas ir Mac 9 vīrusbrīvais klons (Mac 9 izdalīts ASV no brīvā apputē iegūtiem M.9 sēklaudžiem).

Izmēģinājumā Dobelē ābeles uz Mark sāka ražot sevišķi agri un bagātīgi, tomēr pilnražas periodā to ražība bija tāda pat kā uz B.9 vai B.396 (13. att.). Salīdzinot ar citiem līdzīga auguma potcelmiem, ziemcietība viduvēja, bet dažviet līdzīga B.9. Labi aug un ražo smagās augsnēs, bet sliktāk sausās augsnēs. Izturīgs pret sakņu puvi, ko ierosina *Phytophthora sp.*. Augļaižmetņi uz šī potcelma obligāti jāretina. Neiesaka izmantot piešzaru (*spur*) tipa un vāja auguma šķirnēm. Potcelms var veidot sevišķi lielu uzblīdumu augsnes līmenī un pat zem tās.

B.366

Iegūts Krievijā, Mičurinskā.

Augsta ziemcietība. Uz tā acotām ābelēm ir augsta ražība; tām nepieciešami balsti. Koku augums līdzvērtīgs B.9. Vidēji auglīgās augsnēs kokus rindā var stādīt 1,5 m attālumā.

G.30 (Geneva 30)

Iegūts 1974. gadā ASV, krustojot potcelmus M.9 un 'Robusta 5'.

Raksturīga ziemcietība, izturība pret fitoftoru un bakteriālajām iedegām, arī izturība pret augsnes nogurumu izraisošiem mikroorganismiem.

Šķirnes uz šī potcelma sāk ražot agrāk un ražo bagātīgāk, salīdzinot ar potcelmiem M.26 un B.118. Potējuma vieta var būt neizturīga, tāpēc vējainās vietās kokaudzētavās stādi var nolūzt, bet dārzos kokiem nepieciešams balsts. Potcelms grūti pavairojams mātes dārzā, iegūtie potcelmi ir ērkšķaini, tie grūti ieaugas kokaudzētavas pirmajā laukā. Koku augums uz šī potcelma ir nedaudz mazāks par MM.106 jeb 60–65 % no auguma uz sēklaudžu potcelmiem.

O.3 (Ottawa 3)

Iegūts Kanādā, krustojot 'Robin' ar M.9.

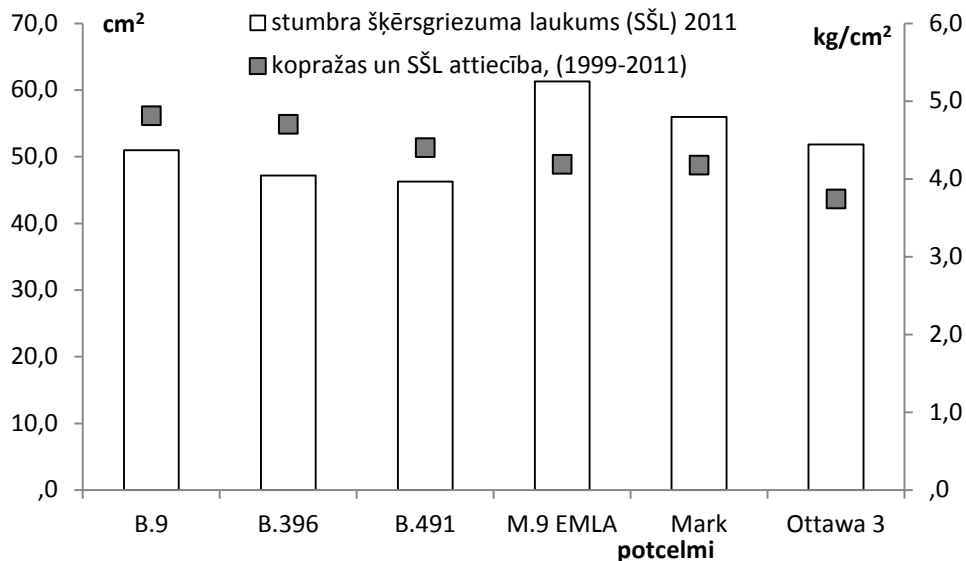
Iesaka audzēšanai reģionos ar aukstām ziemām. Atkarībā no šķirnes un augsnes apstākļiem ābeļu augums var būt līdzīgs M.9 vai M.26. Dobelē izmēģinājumos ar šķirni 'Auksis' gan ražības, gan auguma ziņā bija pielīdzināms B.9 un B.396 (11. att.). Nepieciešamas drenētas augsnes.

P 22

Iegūts Polijā, krustojot M.9 ar 'Antonovku'.

Sevišķi maza auguma, ļoti ziemcietīgs. Saknes necieš sausumu, arī transportējot un realizējot stādus. Ja saknes iežūst, koki var aiziet bojā. Sakņu sistēma neliela, sekla, tāpēc ābelēm nepieciešami balsti, un dārzā jāiekārto apūdeņošana. Ābeles sāk ražot ļoti agri un bagātīgi, tāpēc uz šī potcelma labāk acot spēcīga auguma šķirnes ar vēlu ražošanas sākumu. Nepieciešama laba augsne un laba kopšana. Jāstāda tik dziļi, lai acojuma vieta būtu ne augstāk kā 5–10 cm virs augsnes. Labus augšanas apstākļus var nodrošināt ar mulču vai apūdeņošanu.

Izmēģinājumos Dobelē variantā ar šķeldas mulču uz šī potcelma labi auga un ražoja ne tikai spēcīga auguma šķirne 'Sinap Orlovskij', bet arī 'Auksis', 'Zarja Alatau' un 'Lobo'.



11. att. Stumbra šķērsriezuma laukums un kopražas lielums pilnražas periodā, rēķinot uz stumbra šķērsriezuma laukumu, šķirnei 'Auksis' uz maza auguma potcelmiem Dobelē

4.5. Bumbieres

(I. Drudze, B. Lāce)

4.5.1. Bumbieru raksturojums

Bumbieres ir ekonomiski nozīmīgi augļaugi visā pasaulē. Bumbieru ģintī *Pyrus* ietilpst aptuveni 20-26 sugas; kopā ar starpsugu hibrīdiem ap 60. Visas sugas cēlušās Eirāzijā, kaut gan to areāls nedaudz iesniedzas arī ziemeļrietumu Āfrikā [515]. Eiropā, ASV, Dienvidāfrikā un

Okeānijā plaši audzē *Pyrus communis* – mājas jeb Eiropas bumbieri, bet Āzijas bumbieru jeb naši (*Nashi*) sugas - *Pyrus pyrifolia*, *Pyrus x brestchneideri* - tradicionāli audzē Āzijas valstīs. Izveidoti arī Eiropas un Āzijas bumbieru starpsugu hibrīdi, piemēram, 'Kieffer', 'Le Conte'. Citas savvaļas bumbieru sugas izmanto potcelmu un šķirņu selekcijā. Latvijā savvaļā paretam aug meža bumbiere *Pyrus pyrastrer* Burgsd..

Visas bumbieru sugas ir diploīdas: $2n=34$ ($x=17$).

Nozīmīgākās sugas:

Mājas bumbiere - *Pyrus communis* L. (common pear, European pear, europäische Birne) – cēlusies Mazāzijā un Dienvidēiropā, krustojoties *P. caucasica*, *P. nivalis*, *P. pyrastrer*, *P. syriaca* u.c. sugām. Kultivē visā pasaulē. Augļi ļoti dažādi gan formā, gan garšā, bet lielākoties kūstoši, saldi, sulīgi. Vairumu šķirņu jāvēc pirms ienākšanās kokā.

Ķīnas bumbiere - *Pyrus pyrifolia* (Burm.) Nakai, syn. *P. serotina* (Chinese sand pear, Sandbirne) – suga cēlusies Dienvidķīnā, bet pirmās šķirnes - Japānā. Samērā neliela auguma, izturīga pret kraupi, lapu plankumainībām. Augļi lieli, ieapaļi vai olveida, saldi, labi ienākas kokā, nekad nekļūst kūstoši. Latvijas klimatam nav piemērota.

Tās Japānas kultūršķirnes dažkārt izdala atsevišķā varietātē *P. pyrifolia* var. *Culta* (Japanese pear, *Nashi*) [507].

Bretšneidera bumbiere - *Pyrus x brestchneideri* Rehd., syn. *P. pyrifolia* var. *brestchneideri* (Chinese white pear, Weisse Birne) - cēlusies Ziemeļķīnā. Augļi bez rūsinājuma, labi ienākas kokā, ilgi uzglabājami. Izturīga pret kraupi. Labāka ziemcietība nekā *P. pyrifolia*. Latvijā audzē šķirni 'Tem Bo Li'.

Usūrijas bumbiere - *Pyrus ussuriensis* Maxim. – cēlusies Tālajos Austrumos. Samērā izturīga pret kraupi, bakteriālo iedegu. Augļi vācami vēl negatavi, slikti glabājas. Izmantota salcietīgu šķirņu selekcijā, krustojot ar mājas bumbieri. Latvijā šīm šķirnēm ir zema augļu kvalitāte lietošanai kā deserta augļiem, bet to sula ir teicami piemērota vīnu un sidru gatavošanā. Arī kā potcelms Latvijā nav piemērota, jo tai ir ļoti īss miera periods. Izturīgākās un ražīgākās Usūrijas bumbieru un mājas bumbieru krustojumu grupas šķirnes Latvijas klimatā ir 'Nežnostj' un 'Avgustovskaja Rosa'. Labi ražo, bet nav pietiekami izturīgas pret kraupi. Salnās sevišķi izturīgi ziedi.

Bumbieres ir lieli (līdz 24 m) vai vidēji augsti koki, vainags kopumā stāvāks nekā ābelēm, lapas gandrīz visām sugām spīdīgas. Ražo pamatā uz sazarotiem ilgmūža augļzariem. Atšķirībā no ābelēm, bumbierēm nav klasisku kolonnveida vainagu mutāciju. Kolonnveida bumbieru šķirnes aug nedaudz kompaktāk un šaurāk piramidāli. Zied agrāk par ābelēm, ziedi balti, ar tumši sarkaniem vai rozā putekšņmaciņiem, ziedu smarža nepatīkama. Bumbieru tradicionālās šķirnes visbiežāk ir pašneauglīgas, bet daļa ir pašauglīgas. Mūsdienu selekcijā pašneauglīgie hibrīdi tiek brāķēti.

Augļi gari vai plati bumbierveida, ieapaļi vai olveida, parasti zaļi vai dzeltenī, nereti viscaur aprūsināti, tikai reizēm ar sarkanu virskrāsu. Kauslapas mājas bumbierei paliek pie augļa, bet Āzijas šķirnēm nobirst. Pie serdes mēdz būt cietas akmensšūnas, kuru mazāk ir kultūršķirnēm. Mājas bumbieru (*Pyrus communis*) augļi, kas ienākušies kokā, ir miltaini, savelkoši, tāpēc, atšķirībā no ābelēm, tos vāc tehniskajā gatavībā vēl stingrus un nogatavina istabas temperatūrā līdz lietošanas gatavībai, vai arī ievieto dzesējamā glabātavā. Ir arī šķirnes, kuru augļi ir lietojami uzturā arī tehniskajā gatavībā, piemēram, 'Mramornaja'. Āzijas bumbierēm (naši) augļus vāc pilnīgi ienākušos. Bumbierēm daļai šķirņu izplatīta partenokarpija; bezsēklu augļi formā ir garenāki, pat ļoti izstiepti, var būt šķībi.

Bumbieres ir viens no lēnaudzīgākajiem augļu kokiem, tāpēc lielākoties tās audzē uz augumu samazinošiem un ātru ražošanas sākumu veicinošiem potcelmiem, kas izveidoti no īstās cidonijas (*Cydonia oblonga*). Labāko kultūršķirņu ziemcietība, kā arī maza auguma koku

ziemcietība ir zemāka nekā ābelēm. Šī iemesla dēļ bumbieru komerciāla audzēšana koncentrējas siltāka klimata apgabalos.

Katru gadu pasaulē vidēji saražo 17 milj. tonnu bumbieru. Bumbieru ražošanā pasaulē pirmo vietu ieņem Ķīna (pamatā vietējam tirgum), pēc tam seko Itālija, ASV, Spānija, Argentīna [79]. Bumbieru dārzi aizņem aptuveni 1,6 miljonus ha lielu platību, novācot vidēji 14,2 t ha⁻¹ augļu²⁵.

Bumbieru komerciālā ražošana Eiropā ir stabila, un kopējā tendence rāda, ka vidēji gadā iegūst apmēram 2 miljonus tonnu augļu. Itālija, Spānija un Beļģija ir lielākās bumbieru ražotājvalstis Eiropā, kas saražo 65% no visas bumbieru produkcijas²⁶.

Bumbieru dārzi Latvijā aizņem aptuveni 100 ha lielu platību. Lielākais no tiem ir gandrīz 12 ha, taču pārsvarā dārzu platības ir nelielas, vidēji 1–1,5 ha. Nelielo dārzu platību dēļ vietējie bumbieru audzētāji produkciju realizē vietējos tirgos, tāpēc lielveikalos iespējams iegādāties tikai no ārzemēm ievestos bumbierus, galvenokārt šķirnes ‘Conference’ augļus.

4.5.2. Bumbieru selekcija

Bumbieru selekcija ir lēna, un vērtīgas šķirnes izveidot ir grūtāk nekā ābelēm. Savvaļas bumbieru augļi ir sīvi, graudaini, glabājoties to mīkstums melnē, un ilgu laiku bumbierus izmantoja tikai kulinārijā, brendija un sidra darīšanā. Gandrīz viss šodien audzētais Eiropas deserta bumbieru komercsortiments izveidojies 17.-19. gadsimtā Beļģijā un Francijā (tad selekcionētas vairāk nekā 500 šķirnes!), kaut gan audzē arī citas, jaunākas. Eiropā audzē galvenokārt mājas bumbieres *Pyrus communis* grupas šķirnes. Diemžēl daudzas labākās mājas bumbieru šķirnes ir neizturīgas pret ļoti postīgo bakteriālo iedegu *Erwinia amylovora*, kas no Ziemeļamerikas izplatījies visā pasaulē.

Pret šo slimību izturīgākas ir Āzijas bumbieru (Nashi) šķirnes, ko nedaudz audzē arī Dienvidēiropā un citur. Āzijas bumbieru saldīe, kraukšķīgie augļi ir krasi atšķirīgi garšā no kūstošajiem Eiropas šķirņu bumbieriem. Tām ir zema ziemcietība un ilgs veģetācijas periods. Āzijas bumbieru sugas un šķirnes izmanto arī selekcijā starpsugu krustojumos, lai celtu slimībizturību.

Mūsdienās bumbieru selekcijas programmu galvenie uzdevumi ir radīt šķirnes, kas ir izturīgas pret nozīmīgākajiem bumbieru kaitīgajiem organismiem, ar augstu un regulāru ražošanu, ar kompaktu vainagu, kā arī teicamu augļu kvalitāti. Priekšroka tiek dota šķirnēm ar sarkanu augļu virskrāsu (divkrāsainām). Ļoti nozīmīga ir augļu spēja glabāties bez mizas brūnēšanas. Vēlams, lai augļi būtu lietojami uzturā gan tehniskajā gatavībā (sulīgi, kraukšķīgi), gan pēc nogatavināšanas (sulīgi, kūstoši). Šķirnēm ar agru ienākšanās laiku vēlams iespējami ilgāka augļu nepārgatavošanās kokā. Glabājamo augļu šķirnēm nozīmīgs ir iespējami ilgāks pēcglabāšanas perioda ilgums, lai gan tas joprojām ir būtiski īsāks nekā ābelēm.

Latvijā bumbieru selekcijas pirmsākums datēts ar 20. gs. trīsdesmitajiem gadiem, gadiem, kad selekciju uzsāka Pēteris Upītis. Selekcijas uzdevums bija radīt vietējiem apstākļiem piemērotas šķirnes. Viņš krustoja vietējās salizturīgās bumbieru šķirnes vai sēklaudžus ar šķirnēm no Rietumeiropas un Ziemeļamerikas. Pētera Upīša selekcijas fondu vēlākos gados vērtējis Māris Blukmanis LVAI Dobelē. Par perspektīvām tika atzītas un reģistrētas šķirnes ‘Jumurda’, ‘Paulīna’ un ‘Dzintra’ [210].

Nozīmīgu ieguldījumu bumbieru selekcijā devuši Roberts Āboliņš un Aleksandrs Maizītis, kas savu darbu uzsāka 1950. gados. Jaunu šķirņu iegūšanai viņi ne tikai krustoja savā starpā

²⁵FAO, 2011

²⁶http://www.wapa-association.org/docs/2014/EU_Forecast_-_Update_January_2013_-_for_website.pdf

labākās vietējās bumbieru šķirnes ar Rietumeiropas un Ziemeļamerikas labākajām šķirnēm, bet arī izmantoja labāko šķirņu brīvā apputē iegūtās hibrīdās sēklas. No viņu selekcijas materiāla tika izdalītas šķirnes ‘Kursa’, ‘Dina’, ‘Dace’, ‘Vidzeme’, ‘Rūsa’, ‘Guna’, ‘Serenāde’.

Mērķtiecīgu bumbieru selekciju 1973. gadā uzsāka Rūdolfš Dumbravs, krustošanai izmantojot ziemcietīgākos un saimnieciski vērtīgākos selekcionāru R. Āboliņa un A. Maizīša izaudzētos hibrīdus, kā arī ziemcietīgās ‘Malnavas’ bumbieres brīvā apputē iegūtās pirmās paaudzes (F1) sēklaudžus. Šķirņu radīšanā R. Dumbravs izmantoja arī pasaules labākās bumbieru šķirnes – ‘Triomphe de Vienne’, ‘Colette’, ‘Bergamotte d’Esperen’, ‘Clapp’s Favorite’ u.c. [106]. Selekcionāra R. Dumbrava darba rezultātā tapusi tāda šķirne kā ‘Suvenīrs’, kā arī ‘Balva’, ‘Nova’, ‘Velte’, ‘Vilma’, ‘Līva’, ‘Latgale’, ‘Sēlija’, ‘Vidzeme’, ‘Zemgale’ u.c., ko Pūres DPC izdalījusi Inese Drudze [102; 106; 210].

Pašlaik Latvijā Pūres DPC sadarbībā ar Dienvidāfrikas firmas „Colors” partneriem tiek īstenota bumbieru selekcijas programma, lai iegūtu miniatūro augļu šķirnes, krustojot vairāku sugu bumbieres un to attālos starpģinšu hibrīdus. Tiek veidotas arī šķirnes ar krāsainu mizu un/vai mīkstumu un iespējami ilgi glabājamiem augļiem. Ar bumbieru selekciju nodarbojas arī Oskars Soldovers Valmierā.

Selekcija pasaulē. Šobrīd Ziemeļamerikas un Eiropas bumbieru selekcijas programmās īpašu uzmanību pievērš rezistences gēna atrašanai pret bakteriālo iedegu (*Erwinia amylovora*), kura bumbierēm ir postīgāka nekā ābelēm, un izturīgu šķirņu radīšanu. Svarīga ir arī izturība pret bumbieru kraupi (*Venturia pyrina*), miltrasu (*Podosphaera leucotricha*), bumbieru-kadiķu rūsu (*Gymnosporangium sabinae* syn. *G. fuscum*), lapu plankumainībām (īpaši brūnplankumainībai, ko ierosina patogēns *Stemphylium vesicarium*), bumbieru lapu blusiņu (*Cacopsylla pyri*), kas ir pārnese vektors fitoplazmai *Pear decline* [48; 447]. Sarežģītās ierobežošanas dēļ pēdējos gados tieši šie kaitīgie organismi nodara milzīgus ražas zaudējumus gan intensīvos, gan bioloģiskajos dārzos.

Paralēli bumbieru šķirņu selekcijai papildus tiek realizētas bumbieru potcelmu selekcijas programmas. To galvenie uzdevumi katrā pasaules reģionā ir atšķirīgi [48].

Latvijas klimatam ir piemērotas mūsu kaimiņvalstīs selekcionētās šķirnes. Bumbieru selekcija turpinās **Baltkrievijā**, izveidotas vairākas ziemcietīgas un slimībizturīgas šķirnes ar labu augļu kvalitāti, t.sk. Latvijā ļoti populārā ziemas bumbiere ‘Beloruskaja Pozdņaja’. Jaunākās ir vasaras un rudens šķirnes ‘Jasačka’, ‘Kudesņica’, ‘Lagodnaja’, ‘Zabava’.

Bumbieru selekcijas programma ir atsākta **Igaunijā** Polli, veidojot gan klasiskās deserta augļu tipa šķirnes, gan arī šķirnes ar sarkano un rozā mīkstumu. Vairums Igaunijas šķirņu ir ziemcietīgas, bet ar nelieliem un maz uzglabājamiem augļiem, kā pie mums audzētā ‘Pepi’.

Lietuvā bumbieru selekcija pašlaik nenotiek, bet agrākos gados A. Lukoševičs Dārzkopības institūtā izveidojis daudz šķirņu un hibrīdu, kuru vērtēšana turpinās. Kā perspektīva komercdāžiem Lietuvā izdalīta rudens šķirne ‘Lukna’ [240].

Bumbieru selekcija līdz 2000. gadam notika **Norvēģijā** (sadarbībā ar Zviedriju). Vasaras šķirne ‘Ingrid’ un ziemas šķirne ‘Kristina’, kā arī vairāki hibrīdi ir perspektīvi Latvijā. Tomēr ne visas Norvēģijas šķirnes ir pietiekami ziemcietīgas un izturīgas pavasara salnās - piemēram, Rietumeiropā perspektīvā ‘Celina’.

4.5.3. Bumbieru šķirnes

Salīdzinot ar citiem augļaugiem, šķirņu sortiments bumbierēm ir diezgan nemainīgs. Lai arī pasaulē bumbieru selekcionāri aktīvi darbojas, un pēdējā gadsimtā ir radīti vairāki simti bumbieru šķirņu, komercstādījumos, galvenokārt tiek audzētas tikai dažas šķirnes, piemēram, Eiropā –

‘Conference’, ‘Williams’ (sinonīmi ‘Bartlett’, ‘Bon Chretien’), ‘Abbe Fetel’, ‘Blanquilla’ (‘Spadona’), ‘Doyenne du Comice’, ‘Kaiser’ (syn. ‘Beurre Bosc’), ‘Dr. Jules Guyot’, ‘Coscia’; no jaunajām šķirnēm plašāk stāda 2006. gadā Francijā reģistrēto ‘Angelys’.

Arī Latvijas dārzos šķirņu sortiments nav plašs. Vairums Rietumeiropā audzēto šķirņu Latvijas klimatā nav pietiekami ziemcietīgas. Visvairāk audzētas tiek ‘Belorusskaja Pozdņaja’ un ‘Suvenīrs’, bet sastopamas arī tādas šķirnes kā ‘Mramornaja’, ‘Mļijevskaja Raņņaja’, ‘Kurzemes Sviesta’, ‘Vasarine Sviestine’, sīkaugļainās šķirnes ‘Pepi’, ‘Moskovskaja’, ‘Talsu Skaistule’. Taču pēdējos gados vasaras šķirnes ‘Vasarine Sviestine’ un ‘Mļijevskaja Raņņaja’, kā arī sīkaugļainās bumbieres tiek pārpotētas ar slimībizturīgākām šķirnēm ar augstāku augļu kvalitāti, piemēram, Eiropā plaši audzēto šķirni ‘Conference’. Kurzemes pusē, iepotētas skeletveidotājā, veiksmīgi tiek audzētas Francijā populāra šķirne ‘General Leclerc’ un Lielbritānijā selekcionētā ‘Concorde’.

Latvijā audzējamās bumbieru šķirnes raksturotas 17. tabulā.

Komercstādījumos visplašāk audzētā visā Latvijas teritorijā ir ziemas šķirne ‘Belorusskaja Pozdņaja’. Potējot ziemcietīgu šķirņu vainagā, perspektīvas šķirnes Latvijā varētu būt vasaras šķirne ‘Hermann’, agra ziemas šķirne ‘Tavričeskaja’ un vēla ziemas šķirne ‘Nojabrjskaja’ (*Moldovas šķirne*; jāņem vērā, ka ar tādu pašu nosaukumu Krievijā reģistrēta cita šķirne - Usūrijas bumbieres hibrīds). Pēc Pūres DPC datiem, perspektīvas audzēšanai varētu būt arī ‘Balva’, ‘Seļanka’, ‘Ļubimica Oseņņaja’, ‘Prosto Marija’, ‘Sēlija’, ‘Tihij Don’, ‘Goverla’, ‘Tem Bo Li’, ‘Paulīna’ u.c.

Latvijas klimatā bumbieru šķirņu izvēlē jāņem vērā galvenokārt to ziemcietība, izturība pret sēņu slimībām (bumbieru kraupi *Venturia pirina*, lapu baltplankumainību *Septoria piricola* syn. *Mycosphaerella sentina*/*M. piri*, u.c.) un, protams, augļu kvalitāte un glabāšanās ilgums. Ļoti svarīgs ir arī koka augums un ātrāzība.

Vairāk audzētās un perspektīvās bumbieru šķirnes Latvijā

Šķirne, izcelsme	Raksturīgās īpašības	Priekšrocības	Trūkumi	Vākšanas laiks*	Glabāšanas ilgums (mēneši)**
‘Suvenīrs’ Latvija, ‘Malnavas bumbieres’ sēklaudzis F1× ‘Beurre Dumont’	Agra rudens šķirne ar vidēji lieliem vai palieliem augļiem, kūstoši, saldi.	Labā ziemcietība un izturība pret kraupi. Pašauglība, partenokarpība.	Spēcīga auguma koks, grūti veidojams vainags. Augļu krāsa var būt nepievilcīga. Strauji pārgatavojas. Augļaizmetņi jānormē.	Augusta 3., septembra 1. dekāde	1-2
‘Mramornaja’ Krievija, ‘Bere Zimņaja Mičurina’× ‘Fondante de Bois’	Rudens šķirne ar lieliem, saldiem, garšīgiem augļiem. Lietojami gan tehniskajā gatavībā, gan pēc nogatavināšanas.	Augļi izskatīgi, kūstoši, bez granulām, garšīgi, samērā laba ziemcietība.	Augļi kokā plaisā un pūst, puve bojā arī auglzarus. Koki liela auguma. Pašneauglība.	Septembra 1., 2. dekāde	3-4
‘Belorusskaja Pozdņaja’ Baltkrievija, ‘Bonne Luise d’Avranches’ sēklaudzis	Vēla ziemas šķirne ar vidēji lieliem, saldkiem augļiem. Augsta ražība, laba izturība pret kraupi.	Augļi piemēroti glabāšanai. Koki vidēja auguma, ziemcietīgi.	Vainagam tieksme sabiezināties, Augļi ne vienmēr pievilcīgi.	Septembra 3. dekāde	5-6
‘Conference’ Lielbritānija, vecākaugi nezināmi	Rudens-ziemas šķirne ar vidējiem līdz palieliem, saldiem augļiem. Augļi lietojami gan tehniskajā gatavībā, gan pēc nogatavināšanas.	Augstas kvalitātes augļi ar ilgu lietošanas laiku; kompakts koks. Ātrražīga. Izturīga pret slimībām.	Zema ziemcietība, audzējama tikai dārziem labvēlīgās vietās, potējot vainagā.	Septembra 3. dekāde	4-6 un ilgāk
‘Pepi’ Igaunija, izcelsme nezināma – iespējams, no ‘Precoce de Trevoux’, iespējams, no ‘Cīsiņu Bumbieres’	Rudens šķirne. Augļi pasīki, dzeltenīgi oranži, saldi, kūstoši, ļoti garšīgi.	Teicami ziemcietīga, augstražīga, kompakta auguma šķirne. Partenokarpība. Ziedi salnās izturīgāki nekā citām šķirnēm.	Sikauglāinība, ja ražu nenormē. Vidēji izturīga pret kraupi.	Augusta 3. – septembra 1. dekāde	1-2
Plašākai pārbaudei ieteicamas:					
‘Balva’ Latvija, ‘Kurzemes Sviesta’ × ‘Clapp’s Favorite’	Ziemas šķirne. Augļi palieli, izlīdzināti formā un lielumā, saldi, puskūstoši.	Ātrražīga, ražo regulāri, laba ziemcietība un izturība pret slimībām. Teicami glabājas.	Tieksme ražot pārbagāti, augļaizmetņi noteikti jānormē.	Septembra 3. dekāde	4-5
‘Hermann’ Vācija, ‘Dr. Jules Guyot’ × ‘Colorée de Juillet’	Ļoti agra vasaras šķirne ar labas kvalitātes augļiem.	Labākā kvalitāte starp agrajām šķirnēm.	Zema ziemcietība, audzējama tikai dārziem labvēlīgās vietās, potējot vainagā. Slikti glabājas.	Jūlija 3. dekāde	1

17. tabulas turpinājums

Šķirne, izcelsme	Raksturīgās īpašības	Priekšrocības	Trūkumi	Vākšanas laiks*	Glabāšanās ilgums (mēneši)**
‘Lubimica Oseņņaja’ Ukraina, izcelsme nezināma	Augļi lieli, dzeltenzaļi. Mīkstums salds, kūstošs, ar vieglu muskata aromātu un teicamu garšu.	Ļoti ražīga, ziedi ir salnu izturīgi. Laba izturība pret kraupi un augļu puvēm. Stabili ražo katru gadu.	Vēls ražošanas sākums. Vidēja ziemcietība, uz sava stumbra audzējama tikai labās dārzu vietās, bet citur –vainagā.	Septembra 3. dekāde	3-4
‘Nojabrjskaja’ (Xenia®) Moldova, ‘Triomphe de Vienne’ × ‘Nicolai Krier’	Ziemas šķirne ar vidēji lieliem augļiem. Lietošanas gatavībā augļu mīkstums salds, kūstošs.	Koki vidēja auguma. Samērā ātrražīga un ražīga, ražo regulāri. Augļu izturība pret kraupi laba. Ilgi glabājas.	Vidēja līdz zema ziemcietība, tāpēc audzējama tikai ļoti labās vietās vai, potējot vainagā.	Septembra 1., 2. dekāde	6 un ilgāk
‘Prosto Marija’ Baltkrievija, ‘Belorusskaja Pozdņaja’ × (‘Beurre Gris d’Ete’ × ‘Duļa Ostzeiskaja’) × ‘Masļanaja Ro’	Lielī, dzeltenī sārta augļi. Kūstošs, aromātisks, saldskābs mīkstums, teicama garša.	Ļoti ātrražīga, ļoti ražīga. Koki vidēja auguma. Laba ziemcietība. Teicama preču kvalitāte. Baltkrievijā komercdārzu šķirne.	Vidēji izturīga pret slimībām.	Septembra 3. dekāde	2-3
‘Seļanka’ Krievija, ‘Fondante de Bois’ sēklaudzis	Ziemas šķirne, augļi lieli, dzeltenī ar oranžu virskrāsu, saldi, kūstoši.	Ziemcietība laba. Koks ražo regulāri, ar labu izturību pret slimībām. Augļiem teicams preču izskats. Labi glabājas.	Maz pārbaudīta.	Septembra 3. dekāde	3-5
‘Tavričeskaja’ Ukraina (Krima), ‘Beurre Bosc’ × ‘Doyenne d’Hiver’	Ziemas šķirne ar lieliem augļiem.	Ziemcietība samērā laba. Ražo bagātīgi un regulāri, koki vidēja auguma.	Nav stabilas garšas īpašības - vēsākās vasarās augļi navpietiekami saldi.	Septembra 1., 2. dekāde	3-4
‘Vilma’ Latvija, Malnavas bumbiere Nr 31 × ‘Clapp’s Favorite’	Ļoti agra vasaras šķirne ar vidēji lieliem, dzeltenī sarkaniem augļiem, Mīkstums kūstošs, salds ar vieglu skābumu.	Ienākas viena no pirmajām. Ātrražīga, ražīga, augļi nebirst. Ļoti augsta ziemcietība.	Viduvēja izturība pret kraupi un augļu puvēm. Augļi slikti glabājas.	Jūlija 2.–3. dekāde	2-3 nedēļas
‘Tem Bo Li’ Ķīna, <i>P. x bretschnneideri</i> grupas šķirne, izcelsme nezināma	Augļi vidēji lieli, ābolveidīgi, gaiši dzeltenzaļi ar biešsarkanām svītrām. Mīkstums kraukšķīgs, balts, bez granulām, sulīgs, salds. Lietošanai svaigā veidā un sulām.	Augsta izturība pret slimībām, kompakts vainags, īpaši ātrražīga, augsta ražība. Liels sulas iznākums. Piemērota bioloģiskajai audzēšanai.	Vidēja ziemcietība, sliktās dārzu vietās jāpotē vainagā. Augļaižmetņi jānormē, lai augļi būtu ēdami arī svaigi.	Septembra 3. dekāde – oktobra 1. dekāde	5-6

*Vākšanas laiks var mainīties atkarībā no audzēšanas tehnoloģijām, reģiona, laika apstākļiem konkrētā veģetācijas sezonā.

**Glabāšanas ilgums var mainīties atkarībā no augļu vākšanas gatavības.

4.5.4. Bumbieru apputeksnēšanās

Vairums no modernajām bumbieru šķirnēm ir pašauglīgas (šķirne 'Conference' u.c.), vai daļēji pašauglīgas (šķirne 'Suvenīrs' u. c.), kā arī var veidot augļus partenokarpi ('Conference', 'Pepi', 'Suvenīrs'), tomēr daļa – pārsvarā agrāk selekcionētās bumbieru šķirnes ir pašneauglīgas. Lai notiktu veiksmīga apaugļošanās, pašneauglīgajām šķirnēm tuvumā ir nepieciešama vienlaicīgi ziedoša šķirne ar labi attīstītiem putekšņiem. Arī pašauglīgo un daļēji pašauglīgo šķirņu ražību paaugstina apputeksnēšanās ar citām šķirnēm. Šķirnēm, kurām augļi spēj aizmesties arī partenokarpiski, apputeksnēšanās nav nepieciešama, bet labākai ražībai tomēr arī ir vēlama.

Pēc ziedēšanas laika bumbieru šķirnes iedalās četrās grupās – agri ziedošās, vidēji agri ziedošās, vidēji vēlu ziedošās un vēlu ziedošās šķirnes. Literatūras avotos tās var apzīmēt gan ar burtiem – no A (agri ziedošās) līdz D (vēlu ziedošās), gan ar cipariem no 1 līdz 4.

Lielākā daļa šķirņu veiksmīgi apaugļosies gan ar šķirnēm no vienas ziedēšanas grupas vai arī ar blakus esošo grupu šķirnēm, jo parasti ziedēšanas laiki pārklājas. Ziedēšanas laiks un ilgums šķirnēm var būt atšķirīgs, un to ietekmē laika apstākļi konkrētajā pavasarī, tomēr dažādu šķirņu ziedēšanas secība parasti saglabājas nemainīga.

4.5.5. Bumbieru potcelmi

Pasaulē bumbieru audzēšanā galvenokārt izmanto *Pyrus communis* (parastās bumbieres) un *Cydonia oblonga* (parastās jeb īstās cidonijas) potcelmus.

Parastās bumbieres sēklaudžu potcelmi. Šķirnes uz *Pyrus communis* grupas potcelmiem parasti ir spēcīga auguma (koku augstums var sasniegt 5 m un vairāk²⁷), ziemcietīgākas un slimībizturīgākas, bet ar vēlāku ražošanas sākumu. Parastās bumbieres potcelmi ir ar augsnē noturīgu sakņu sistēmu, pietiekami ziemcietīgi. Tiem ir laba saderība ar bumbieru šķirnēm, un parasti tos ir viegli pavairot.

Latvijā visbiežāk izmanto *Kazraušu bumbieres* brīvas apputes sēklaudžus. Māteskoks ņemts no Medzes pagasta „Kazraušiem”, bet stāds bija ievests no Poltavas. To sācis izplatīt J. Šterns. Divus sevišķi ziemcietīgus Kazraušu bumbieru sēklaudžus ir atlasījis arī J. Valters Medzes pagasta „Kalnmalās”.

No Kazraušu bumbieres sēklaudžiem ir atlasītas vairākas potcelmu un skeletveidotāju formas arī Lietuvā – *P. Petrilas potcelmi*. Šiem potcelmiem ir mazāka ērkšķainība nekā Kazraušu bumbierei. Latvijas apstākļos labākie no tiem ir Petrilas Nr.49, kas veido liela auguma kokus, Petrilas Nr.11 un Nr.97, kas abi veido vidēja auguma kokus, un Petrilas Nr.71, kas veido puspundura auguma kokus.

Kā alternatīvu Kazraušu sēklaudžu potcelmam Latvijā var izmantot Rietumeiropā populāros šķirnes `Kirchensaller Mostbirne` sēklaudžu potcelmus, kas izmēģinājumos Pūrē un Dobelē bija tikpat ziemcietīgi kā Kazraušu bumbiere, veidoja tikpat liela auguma kokus, bet atšķirībā no Kazraušu potcelmiem tikpat kā neveidojās sakņu atvases.

Parastās bumbieres klonu potcelmi. Pasaulē pazīstami ir veģetatīvi pavairojamie OHxF ('Old Home' x 'Farmingdale') grupas potcelmi, bet Latvijā tie ļoti maz pārbaudīti. Perspektīvs varētu būt OHxF 333 (Brokmal). Savukārt Zviedrijas BP-30 pārbaudot izrādījās veģetatīvi grūti pavairojams.

Plašāk pārbaudīts ir Vācijā, Geizenhemā izdalītais veģetatīvi pavairojamais potcelms 'Pyrodwarf'. Tas iegūts, krustojot pret augļu koku bakteriālajām iedegām rezistentu Amerikā

²⁷Koku augstums uz visiem potcelmiem var mainīties atkarībā no šķirnes, koka formas un audzēšanas apstākļiem.

izveidoto ‘Old Home’ ar franču šķirni, kas veido mazu augumu - ‘Bonne Louise d’Avranches’ [185]. Koki uz šī potcelma labi aug nabadzīgās augsnēs un nekoptos, kā arī zālajos stādījumos. Tam ir laba saderība ar bumbieru šķirnēm, un koki uz šī potcelma veido vidēju augumu (3,5-4,5 m). Potcelms ir viegli pavairojams [186]. Veido daudz sakņu atvašu.

Taču nevienam no šiem potcelmiem nevar ieteikt komerciālos stādījumos Latvijā [262].

Skeletveidotāji. Nepietiekami ziemcietīgās bumbieru kultūršķirnes ieteicams potēt vai acot skeletveidotāju vainagos. Skeletveidotāji var būt tie paši *Pyrus communis* grupas potcelmi, ko izmanto acošanai, vai arī ziemcietīgas šķirnes, piemēram, ‘Suvenīrs’ u.c. (18. tabula). Vainagā var pārpotēt arī pietiekami ziemcietīgas šķirnes, kuras dārzā vairs nevēlas paturēt.

18. tabula

Ieteicamie bumbieru skeletveidotāji

Skeletveidotājs	Pozitīvās īpašības	Trūkumi
‘Moskovskaja’	Laba ziemcietība un slimībizturība. Veido kompakta auguma kokus.	
‘Pepi’	Laba ziemcietība. Veido maza auguma kokus.	Stumbrs var būt pārāk tievs liela auguma šķirnēm.
‘Vasarine Sviestine’	Laba ziemcietība.	Koki liela auguma, vainags izplests.
Selekcionāra P.Petrilas atlasītās formas	Laba ziemcietība, veselīgi stumbri.	Veido dzeloņainas atvases.
Dobelē izdalītās Kazraušu bumbieres sēklaudžu formas	Laba ziemcietība un augsta slimībizturība.	Veido dzeloņainas atvases.

Īstās cidonijas potcelmi. Šķirnes uz *Cydonia oblonga* grupas potcelmiem ir maza auguma (2,5-3,5 m), taču ar vāju ziemcietību, zemāku slimībizturību, un bieži novērojama potcelma un šķirnes nesaderība, kuras dēļ jālieto saderīgas šķirnes starppote [48]. Visbiežāk izmantotie cidoniju grupas potcelmi ir Īstmollingas Cyd.A, Cyd.B, Cyd.C, Provansas Cyd.P, Anžerā INRA selekcionētie ‘Sido’ un BA29.

Īstās cidonijas potcelmu īpašības:

- koki uz **Cyd.A, Cyd.B** ir pundurauguma, sevišķi ātražīgi;
- **Cyd.C** ir sevišķi maza auguma, bet saknes ir sala neizturīgas;
- **Cyd.P** ir nedaudz labāka fizioloģiskā saderība, bet koku augums ir lielāks;
- ‘**Sido**’ ir izturīgs pret vīrusu slimībām un samērā saderīgs ar vairumu no Rietumeiropas komerciālajām šķirnēm;
- **BA 29** ir visziemcietīgākais, koki var augt bez balsta, to augums vairāk līdzinās puspušpunduriem nekā pušpunduriem.

Polijā pēdējos gados populārs ir kļuvis tur selekcionētais cidoniju grupas potcelms **S1**, kam ir puspušpudura augums, laba ziemcietība.

No 1998. gada Nīderlandē ierīkoti izmēģinājumi ar vietējā Fleurena kokaudzētavā (Fleuren Nurseries, Netherlands) selekcionētu cidonijas grupas potcelmu **Q-Eline**. Potcelmam ir laba saderība ar Eiropā audzētām šķirnēm ‘Conference’ un ‘Doyenne du Comice’ [270; 458], tam raksturīga ļoti augsta sala izturība [271]. Pēc personīgās komunikācijas ar norvēģu pētniekiem, šis potcelms varētu būt pārbaudāms Latvijas klimatiskajos apstākļos.

Savukārt Lietuvā izdalīti K.11, K.16, K.19, 1.2. Visiem ir problēmas ar nepietiekamu fizioloģisko saderību un arī ar nepietiekami labu pavairošanos.

Latvijā ar cidoniju selekciju potcelmiem nedaudz nodarbojies P. Upītis, izdalot četrus, pietiekami ziemcietīgus hibrīdus – CP6, CP9, CP11 un CP16. Tie, kaut nedaudz, bet spēj pavairoties ar aprausumiem, noliekšņiem, ar lapainajiem un arī ar koksnainajiem spraudējiem. Māris Blukmanis no P. Upīša cidonijām izdalījis vēl 3 ziemcietīgas formas – CP20496, CP20505 un CP20487, kuras sekmīgi pavairojas ar lapainajiem spraudējiem. Novērojumi ražojošā dārzā ar kultūršķirnēm šiem potcelmiem nav veikti.

Maz pārbaudīta Latvijā audzēto šķirņu saderība ar cidonijas potcelmiem. Pūrē un Dobelē ir pārbaudīta šķirnes `Suvenīrs` audzēšana uz CydA, Cyd.C un BA29, gan tieši acojot, gan ar Štāras-31 saderības vairodziņu. Pēc 5 sezonu pārbaudes šis izmēģinājums pārtraukts, jo vairums koku aizgāja bojā gan izsalstot, gan nolūza nepietiekamas fizioloģiskās saderības dēļ.

Igaunijā izmēģinājumos iegūti labi rezultāti šķirnei `Pepi` uz potcelma Cyd.A.

Citu sugu potcelmi. Ir mēģināts kā potcelmus izmantot arī citas bumbieru sugas. Usūrijas bumbiere (*P. ussuriensis* Max.) ir fizioloģiski slikti saderīga ar parastās bumbieres izcelsmes šķirnēm, bet labi der Āzijas izcelsmes šķirnēm. Vītollapu bumbiere (*P. salicina*) nodrošina punduraugumu, bet tā nav pietiekami ziemcietīga Latvijā, un ir fizioloģiski nesaderīga ar vairumu kultūršķirņu. Ķīnas bumbiere (*P. pyrifolia* Burm.) un Bretšneidera bumbiere (*P. x bretschneiderii*) kā potcelmi der radniecīgas izcelsmes šķirnēm, bet ne Eiropas bumbierēm. Otrādi – ja šīs grupas šķirnes potē vai aco uz parastās bumbieres potcelmiem, fizioloģiskā saderība ir pietiekami laba.

Polijā visplašāk izmantotais liela auguma sēklaudžu potcelms bumbierēm ir **Kaukāza bumbiere** (*Pyrus communis* var. *caucasica*). Šim potcelmam ir laba saderība ar šķirnēm un Polijas apstākļos arī laba ziemcietība. Ražot sāk pavēlu, koki aug lieli. Lielākoties to izmanto tad, ja dārzs tiks stādīts nabadzīgās, smilšainās augsnes un ģenētiski maza auguma šķirnēm.

Ir mēģināts par bumbieru potcelmiem un skeletveidotājiem izmantot dažādu **citu rožu dzimtas** (*Rosaceae*) **ģinšu sugas**. Bumbieres ir ļoti plastiskas, tās parasti uz šiem potcelmiem pieaug un arī ļoti ātri sāk ražot. Īslaicīgi bumbieres var augt uz parastā pīlādža (*Sorbus aucuparia* L.), Zviedrijas pīlādža (*S. intermedia* (Ehrh.) Pers.), vilkābelēm (*Crataegus* sp.), korintēm (*Amelanchier* sp.), smaillapu klintenes (*Cotoneaster acutifolia* Turcz.), aronijām (*Aronia melanocarpa* Ell. un Mičurina aroniju populācija), krūmcidonijas (*Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach), suņu rozēs (*Rosa canina* L.), ābelēm (*Malus* sp.). Šādi tiek iegūti arī e-tirdzniecībā piedāvātie “kolonnveida” bumbieru stādi. Taču lielākoties šādiem kokiem ir tikai dekoratīva nozīme, jo tie ir īsmūžīgi nepietiekamas fizioloģiskās saderības dēļ, vai arī potcelms ir daudz tievāks nekā bumbiere un potes vietā mehāniski nolūst.

4.6. Ķirši

(S. Ruisa)

4.6.1. Ķiršu sugas un ekotipi

Ķirši ir rožu dzimtas (*Rosaceae*) augi, kurus vairums botāniķu klasificē *Prunus* ģintī, ķiršus ar ēdamiem augļiem iedalot *Cerasus* apakšģintī. Daži autori, piemēram, Krievijas un Ķīnas literatūrā, vēl turas pie vecākās klasifikācijas sistēmas, uzskatot, ka saldie un skābie ķirši pieskaitāmi atsevišķai *Cerasus* ģintij.

Cerasus apakšģinti tās lielās daudzveidības dēļ pēc izplatītās A. Rēdera (*Rehder*) klasifikācijas iedala 7 sekcijās. Kultivēšanā svarīgākās no tām ir četras.

Cerasus sekcijā ietilpst 3 sugas: saldie ķirši - *P. avium*, skābie ķirši - *P. cerasus*, stepes ķirši - *P. fruticosa*.

Pseudocerasus sekcijā ir 11 sugas, no kurām labāk zināmas ir *P. canescens*, *P. incisa*, *P. pseudocerasus*, *P. sargentii*, *P. serrulata* (Japānas ziedu ķirši jeb sakuras), *P. subhirtella*, izplatītas Japānā, Ķīnā, Korejā. Daudzas no tām ir dekoratīvas.

Mahaleb sekcija ietver 4 sugas, no kurām labāk pazīstama ir *P. mahaleb*.

Microcerasus sekcijā ietilpst 10 sugas, no kurām pazīstamākās ir smilšu ķirsis - *P. besseyi*, pundurķirsis - *P. pumila* (Kanādā, ASV), tūbainais ķirsis - *P. tomentosa*, kā arī *P. glandulosa*, *P. humilis*, *P. japonica* (Ķīnā, Japānā), *P. incana* (Eiropas dienvidaustrumos). Dažreiz tās izdala atsevišķā mikroķiršu ģintī *Microcerasus* [526].

Microcerasus sekcijas sugas patiesībā nav ķirši - tās ir radniecīgākas diploīdajām plūmēm, ar ko tās viegli krustojas, bet nekrustojas ar citu sekciju ķiršiem.

Divas visnozīmīgākās kultivēto ķiršu sugas ir saldie ķirši un skābie ķirši. Stepes ķiršus (*Prunus fruticosa* Pall.) un Ķīnas ķiršus (*Prunus pseudocerasus* Lindl.) izmanto ierobežoti – gandrīz tikai Krievijā un Ķīnā. Vairākas *Prunus* sugas un hibrīdi tiek izmantoti kā saldo un skābo ķiršu potcelmi. Citas audzē dekoratīviem nolūkiem.

Saldais ķirsis - *Prunus avium* L. (vai *Cerasus avium* (L.) Moench). Saldie ķirši (diploīds: 2n=16) ir lieli koki ar piramidālu vainagu un var sasniegt pat 20 m augstumu. To lapas ir lielas: 7,5–12,5 cm garas. Lapu kātiņi ir gari; ziedi balti, to diametrs ap 2,5 cm. Ziedi veidojas uz iepriekšējā gada zaru posmiem pa vienam vai grupās pa 5, aptverot veģetatīvo pumpuru uz vecākas koksnes augļzariem. Savvaļas koku augļi ir ieapaļi, sarkani vai melni un mazi (diametrs ap 2 cm).

Saldie ķirši kā vietējie augi sastopami Āzijā, valstīs dienvidos no Kaukāza kalniem. Tie aug arī Eiropā. Uzskata, ka suga cēlusies Kaspijas un Melnās jūras tuvumā. Sākotnēji to izplatīja migrējošie putni, bet vēlāk arī cilvēki. Saldo ķiršu savvaļas tipus – *Mazarda ķiršus* izmanto potcelmiem, tiem ir sīki, citiem pat rūgti augļi.

Dārzos spontāni ir radušies arī saldo un skābo ķiršu hibrīdi, ko sauc par **Djūka ķiršiem**.

Skābais ķirsis - *Prunus cerasus* L. (vai *Cerasus vulgaris* Mill.). Skābie ķirši (tetraploīds: 2n=32) ir nelieli koki vai biežāk krūmi, kas bagātīgi dzen atvases, savvaļā izveidojot blīvus biezokņus. Galvenās atšķirības starp saldajiem un skābajiem ķiršiem ir to lapās un augļu garšā. Skābajiem ķiršiem ir mazākas lapas nekā saldajiem ķiršiem, ovālas vai olveida, 4–7 cm garas. Ziedi, kas bagātīgi veidojas uz viengadīgiem zaru posmiem, ir balti; to diametrs 1,75–2,5 cm. Savvaļas skābo ķiršu tipiem augļi ir sarkani vai gandrīz melni, apaļi, to mīkstums skābs vai rūgtens. Domā, ka skābie ķirši kultivēti jau grieķu-helēņu civilizācijas sākumā.

Uzskata, ka skābie ķirši ir spontāns saldo ķiršu un stepes ķiršu hibrīds (alopoliploīds), kas cēlies šo sugu saskares zonā Eiropas dienvidaustrumos.

A.F.Koļesņikova un A.A.Juševs skābos ķiršus iedala 2 ekoloģiskās grupās [546]:

- Rietumeiropas grupa – šiem ķiršiem ir zemāka ziemcietība, bet labāka augļu garša; dominē lieli augļi ar gaišu mīkstumu un sirdsveida formu. Šķirnēm pārsvarā (ap 70%) ir lielākas lapas nekā Austrumeiropas grupā. Grupā ietvertas tādas šķirnes kā ‘Kentish’ un ‘Griot Ostheim’.
- Viduskrievijas jeb Austrumeiropas grupa – raksturojas ar augstu ziemcietību, bet ar sliktāku garšu; augļi sīkāki, pārsvarā ar tumšu mīkstumu un sulu, ar mazākiem kauliņiem. Šajā grupā ietilpst, piemēram, šķirnes ‘Vladimirskaja’ un ‘Ļubskaja’.

Stepes, Sibīrijas, jeb krūmu ķirsis - *Prunus fruticosa* Pall. (*Cerasus fruticosa* (Pall.) G.Woron.). Stepes ķirši (teraploīds: $2n=32$) ir nelieli (1–3 m augsti) izplesti un sazaroti krūmi, kas cēlušies rietumu un centrālajā Āzijā, bet atrodami arī Ziemeļeiropā. Zied maijā ar baltiem ziediem, kuru diametrs ir 2 cm. Augļi nelieli, apaļi, sarkanīgi, garša skāba un savelkoša, nogatavojas augustā.

Stepes ķirši ir visziemcietīgākā ķiršu suga un vienīgā endēmā ķiršu suga Sibīrijā. Koki iztur -45 līdz -50 °C. Mēģinājumi kultivēt stepes ķiršus Krievijā zināmi jau 16. gs. vidū, pirms skābo ķiršu kultivēšanas. Eiropā tie plaši zināmi potējumā uz augsta stumbra kā sausumizturīgi ielu koki [275]. Krievijā notiek šķirņu selekcija.

Smaržīgais ķirsis jeb mahalebs - *Prunus mahaleb* L. (*Cerasus mahaleb* (L.) Mill.). Suga ($2n=16$) aug Dienvidēiropā, Kaukāza reģionā, Ungārijā; savvaļā aug labi drenētās smilšainās augsnes. Koku augums ir stāvs vai izplests, parasti tie aug krūmveidā, to miza, lapas un koksne spēcīgi smaržo. Augļi ir ļoti mazi, ar sarkanīgi melnu, savelkošu mīkstumu, nogatavojas jūlijā. Smaržīgie ķirši ir populāri saldo un skābo ķiršu potcelmi daudzās pasaules vietās.

Ķīnas ķirsis jeb pseidoķirsis - *Prunus pseudocerasus* L. ($2n=32$) ir cēlies un tiek audzēts Ķīnas ziemeļos. Koku lielums var būt mainīgs: no maza koka līdz 2,5 m. Tiem ir gaiši sarkani augļi, kas nogatavojas jūnijā. Pseidoķiršiem ir raksturīgi redzami sakņu aizmetņi, kas bieži veidojas uz jauniem dzinumiem, ar kuriem tos viegli pavairo. Suga no Ķīnas introducēta Eiropā 1819. gadā un agra augļu ražai audzēta siltumnīcās podos.

Iesirmais ķirsis - *Prunus canescens* savvaļā aug Ķīnas centrālajā un rietumdaļā, veidojot 1,5–2 m augstus krūmus ar maziem, sarkaniem, ēdamiem augļiem. Retumis izmantots par ķiršu potcelmu.

Mikroķiršu sekcijas sugas ($2n=16$):

- **Tūbainais (pūkainais) jeb Nankinas ķirsis - *Prunus tomentosa* Thunb. (*Cerasus tomentosa* (Thunb.) Wall.).** Suga cēlusies centrālajā Āzijā, atrodama arī Tibetā, Japānā un Ķīnā to kultivē augļu ražošanai. Pūkainie ķirši aug kā krūmi, sasniedzot 1,5 līdz 2,5 m augstumu; ir neskaitāmi sānzari un daudzas atvases. Augļu lielums svārstās no 1 līdz 4,6 g, bet krāsa no dzeltenī rozā līdz tumši sarkanai, tie ir mīksti, transportā neizturīgi. Pūkainie ķirši ir piemēroti apgabaliem, kas skābajiem ķiršiem ir pārāk auksti un sausi, un tiek izmantoti vējlauzēju joslās bargākā klimatā. Krievijas selekcijas programmās *P. tomentosa* tiek izmantots gan šķirņu veidošanai, gan starpsugu krustojumos. Latvijas klimatā cieš no sēņu slimībām un iet bojā pēc atkušņainām ziemām.
- **Smilšu jeb Besija ķirsis - *Prunus besseyi* Bailey (*P. pumila* var. *besseyi* Waugh).** Šie pundurkrūmi savvaļā aug ASV sausajos līdzenumos. Tiem ir pelēkzaļas, ovālas, 2,5–6 cm garas lapas. Augļi, kas ASV ir tradicionāla pārtika, ir ap 2 cm gari, melni ar purpura apsarmi. Tos izmanto pārstrādei, jo svaigu augļu garša ir savelkoša; ASV ir selekcionētas šķirnes. Suga ir ļoti salcietīga, bet stipri slimo ar ķiršu mēri – *Monilinia* sp.
- **Zemais jeb pundurķirsis - *Prunus pumila* L.** Tuvu radniecīgs smilšu ķirsim, nereti abus uzskata par vienu sugu. Augi ir ložņājoši krūmi. Zied ar baltiem ziediem maijā, melnie augļi nogatavojas jūlijā. Tie cēlušies Pensilvānijas un Virdžīnijas štatos. Uzpotējot augstu uz piemērota potcelma, var iegūt skaistu dekoratīvu koku. Izturība pret *Monilinia* ir ievērojami labāka nekā smilšu ķirsim.
- **Citas mikroķiršu sugas -** Mandžūrijas ķirsis *Prunus humilis* Bge. (vietējais nosaukums 'Ou-Li'), dziedzerainais ķirsis *P. glandulosa* (Thunb.) Lois. ('Mai-Li') un Japānas ķirsis *P. japonica* Thunb. ('Yu-Li') Ķīnā tiek kultivētas augļu ražošanai. Tie ir zemi krūmi, kas viegli pavairojami ar atvasēm un spraudņiem.

Zied ar bāli rozā vai baltiem ziediem, kam seko nelieli (diametrs 0,8-1,3 cm), koši sarkani, samērā skābi augļi. Vairāk gan pazīstama *P. glandulosa* pildīto ziedu forma 'Alboplena'. Visas šīs sugas ir izmantotas selekcijā, t.sk. krustojot ar diploīdajām plūmēm.

Citas *Prunus* sugas, kam ir potenciāls ķiršu selekcijā un kuras iespējams izmantot arī kā potcelmus, ir tetraploīdās ($2n=32$) Amerikas ķiršu (jeb ievu - *Padus*) sugas: *P. pennsylvanica* L. - Pensilvānijas ķirsis jeb ieva, *P. serotina* Ehrh. - vēlā ieva, *P. virginiana* L. - Virdžīnijas ķirsis jeb ieva, kā arī Austrumāzijas sugas *P. maackii* Rupr. ($2n=32$), *P. subhirtella* Miq. ($2n=16$), *P. incisa* Thunb.

***Prunus maackii* - Māka ieva (syn. *Padus maackii*)** ir ļoti ziemcietīga un savvaļā aug Mandžūrijā, Korejā un Ķīnā. Koki bieži sasniedz 17 m augstumu. Tā viegli pavairojas ar pašsīdējiem. Māka ieva izmantota ķiršu un ievu hibrīdu – cerapadusu izveidošanā.

P. subhirtella un *P. incisa* tiek kultivētas Japānā kā dekoratīvi krūmi.

4.6.2. Ķiršu selekcija

Gadsimtiem dārzkopji ir atlasījuši un pavairojuši tos ķiršu kokus, kas bija visražīgākie un kam bija vislabākā augļu kvalitāte. Vislabākie kloni tika pavairoti ar sakņu atvasēm vai potēšanu un iestādīti dārzos. Vairākās Eiropas zemēs ķirši ir parasti ceļmalu koki.

Eiropā, kur **skābie ķirši** aug bagātīgi, tiem zināmas daudzas tautas selekcijas šķirnes, piemēram, 'Oblačinska', 'Weinweichseln', 'Stevensbaer', 'Vladimirskaja', 'Latvijas Zemais' ('Žagarvišne' Lietuvā). Katrai no tām ir atrasti atšķirīgi kloni. Selekcionāri, uzsākot skābo ķiršu selekciju, savāca vislabākos klonus. 'Crisana', 'Cigany', 'Vladimirskaja' bija ļoti nozīmīgas selekcijā. Neapšaubāmi, ka, pateicoties skābo un stepes ķiršu ģenētiskajai daudzveidībai, kas veidojusies gadu simtiem, tieši skābo ķiršu selekcija guvusi tādus panākumus Ungārijā, Rumānijā, Krievijā. Starp galvenajiem skābo ķiršu selekcijas mērķiem ir – uzlabota augļu kvalitāte, pašauglība un regulāra ražība, izturība pret sēņu slimībām – lapbiri (*Blumeriella jaapii*) un ķiršu mēri (*Monilinia laxa*).

Savukārt **saldo ķiršu** selekcija Rietumeiropā tika uzsākta 18.-19. gs. Šajā laikā tika izveidotas un apraktātas simtiem skābo, saldo un Djūka ķiršu šķirņu. Apgabalos ar lielu saldo ķiršu daudzveidību ir neskaitāmas vietējās šķirnes. Tās krustojot ar skrimšļa ("bigarro") tipa ķiršiem, tika iegūtas šķirnes, ko audzē arī tagad. Tādas šķirnes kā 'Schneiders Späte Knorpel', 'Dönissens Gelbe' (Denisena Dzeltenais), 'Drogans Gelbe' (Drogana Dzeltenais) un 'Noir de Guben' vēl joprojām ir labi pazīstamas Eiropā.

Mūsdienu saldo ķiršu selekcijas galvenais mērķis ir izveidot šķirnes, kas ir:

- piemērotas vietējiem apstākļiem, galvenokārt - klimatam (ar augstu koku un ziedpumpuru ziemcietību);
- ar tirgus prasībām atbilstošu augļu kvalitāti (lieli: virs 5 g, blīvi, pievilcīgi un ar samazinātu augļu plaisāšanu lietus laikā);
- pašauglīgas;
- ar ērti kopjamu vainagu un samazinātu koku augumu;
- ar dažādu nogatavošanās laiku.

Mūsu apstākļos saldo ķiršu koku un ziedpumpuru ziemcietība ir viens no galvenajiem kritērijiem, kas nosaka, vai šķirne būs perspektīva. Taču vairumam ziemcietīgo šķirņu augļu kvalitāte nav sevišķi augsta. Patērētāji tirgū augļus novērtē vizuāli pēc lieluma, krāsas un spīduma, priekšroku dodot izskatīgiem, pievilcīgiem, lieliem augļiem, kam bieži vien ir labāka garša un vairāk mīkstuma. Tirgū tiek pieprasīti tumši sarkanbrūni jeb mahagonija krāsas vai

gandrīz melni augļi ar spožu miziņu. Domājot par augļu kvalitāti, viens no galvenajiem kritērijiem ir augļu lielums. Moderno šķirņu augļa masa saldo ķiršu audzēšanas zonās variē no 8 līdz 10 g. Liela nozīme ir augļu blīvumam, zemāk kotējas mīkstie saldie ķirši, kas ātri sulo un bojājas. Augļu blīvums ir saistīts arī ar garšu. Pārsvārā augstāk tiek novērtēti un tirgū pieprasīti augļi ar stingru, blīvu mīkstum.

Gandrīz visās mūsdienu saldo ķiršu selekcijas programmās viens no mērķiem ir iegūt pašauglīgas šķirnes. Pašauglīgo šķirņu galvenās priekšrocības ir divas: to ražība nav atkarīga no laika apstākļiem ziedēšanas periodā, dārzā blakus nav jāstāda speciālas apputeksnētājšķirnes, turklāt tās noder par apputeksnētājam arī svešapputes saldo ķiršu šķirnēm.

Ķiršu selekcija Latvijā

Mūsu mainīgajā klimatā vairums no ievestajām Rietumeiropas saldo un skābo ķiršu šķirnēm izrādījās nepietiekami ziemcietīgas un izsala. Tāpēc dārzkopji uzsāka ķiršu selekciju, lai uzlabotu šķirņu sortimentu un izveidotu mūsu apstākļiem piemērotas šķirnes.

Saldo ķiršu selekciju 20. gs. 50. gados uzsāka **Pēteris Upītis** Dobelē. Viņa darba mērķis bija iegūt ziemcietīgas un ražīgas šķirnes. Selekcijā tika izmantoti vietējie saldie ķirši, it īpaši tie, kas auga Dobeles apkārtnē, “Sprikstelēs”. P. Upītis daudz apceļoja Latviju, lai selekcijas nolūkiem savāktu labākos vietējos augļu kokus, tāpēc pilnīgi iespējams, ka arī citās vietās augošie vietējie saldie ķirši no Ēdoles, Talsiem, Patkules un citur tika iekļauti selekcijas materiālā. Tā kā P.Upītis sadarbojās ar daudzām pētnieciskajām iestādēm ārpus Latvijas, tad domājams, ka viņš selekcijā izmantoja arī tai laikā audzēto šķirņu brīvās apputes sēņus vai veica krustojumus [35].

Paralēli P. Upīša darbam 20. gs. 50. gadu sākumā saldo ķiršu selekciju uzsāka **Roberts Āboliņš un Aleksandrs Maizītis** “Iedzēnos”. Selekcijā tika izmantotas piemērotākās šķirnes, galveno uzmanību veltījot ziemcietības palielināšanai un augļu sezonas pagarināšanai, jo tajā laikā esošās ziemcietīgākās ķiršu šķirnes patērētājus apgādāja ar augļiem tikai vasaras vidus posmā.

Agro un visagrāko hibrīdu sēklaudžu veidošanai kā vecākaugi tika izvēlētas visagrākās Rietumeiropas šķirnes: ‘Früheste der Mark’ (‘Marka Visagrie’), ‘Kassins Frühe’, ‘Fromm’s Schwarze Herzkirsche’ un citas. Lai uzlabotu saldo ķiršu ziemcietību, krustojumos izmantotas šķirnes: ‘Vidzemes Sārtvaidzis’, ‘Vidzemes Dzeltenais’, bet galvenokārt ‘Drogana Dzeltenais’. Augļu kvalitāti labvēlīgi ietekmējušas šķirnes: ‘Black Giant’, ‘Napoleon’, ‘Hedelfinger’. Pēc vairāku gadu novērojumiem, novērtējot hibrīdu ziemcietību, ražību un augļu kvalitāti, tika atlasīti 100 labākie. Selekcijas rezultātā tika izveidotas saldo ķiršu šķirnes ‘Agris’, ‘Balzams’, ‘Dzintars’, ‘Elfrīda’, ‘Veldze’ un ‘Zita’.

Saldo ķiršu selekciju 1990. gadu sākumā Dobelē LVAI uzsāka **Silvija Ruisa**, novērtējot P. Upīša selekcijas materiālu. Labākie P. Upīša saldie ķirši ir ziemcietīgi Zemgalē, tiem ir laba ražība un garša, taču augļi ir mīksti un nav pietiekami lieli. Vērtēšanas rezultātā 1999. gadā reģistrēta šķirne ‘Aija’, bet 2002. gadā šķirnes ‘Indra’ un ‘Jānis’, kas ieteiktas audzēšanai Latvijā. Turpinot selekciju, kolekcijā tika iestādīti 155 saldo ķiršu genotipi, tostarp šķirnes, vietējie, P. Upīša, R. Āboliņa, A. Maizīša un citu veidotie saldie ķirši. Lai izveidotu šķirnes, kas atbilst izvirzītajiem selekcijas mērķiem, tiek veikta mērķtiecīga krustošana. Krustojumos kā ziemcietības donorus S. Ruisa izmanto mūsu apstākļiem piemērotas šķirnes: ‘Brjanskaja Rozovaja’, ‘Iputj’, ‘Aija’, ‘Indra’, ‘Ovstuženka’, ‘Tjutčevka’ u.c.

Lai uzlabotu augļu kvalitāti, krustojumos izvēlas šķirnes, kas pēcnācējos pārnēs labu augļu kvalitāti: lielumu un blīvumu, kā ‘Van’, ‘Reverchon’, ‘Lapins’ vai lielaugļu šķirņu ziedputekšņu maisījumu, kā arī šķirnes, kas pēcnācējos pārnēs agri ražošanas sākumu (īsu juvenīlo periodu): ‘Van’, ‘Kordia’, ‘Stella’, ‘Sunburst’, ‘Lapins’. Pašauglības iegūšanai tiek izmantota šķirne

‘Lapins’, bet ērti kopjamu vainagu izveidei – ‘Brjanskaja Rozovaja’, ‘Iputj’, ‘Ovstuženka’, ‘Radica’, ‘Tjutčevka’. Līdzās mērķtiecīgai krustošanai selekcijā tiek izmantoti arī lielaugļu šķirņu ‘Krupnoplodnaja’ un ‘Lapins’ brīvās apputes sējeņi.

Selekcijas rezultātā S. Ruisa ieguva šķirni ‘Paula’ (reģistrēta 2011. g.). Turpmāk izveidoti hibrīdi ar uzlabotu augļu kvalitāti – blīviem augļiem, kuru masa sasniedz 6–8 g un ar uzlabotu izturību pret augļu plaisāšanu. Selekcionēti pirmie pašauglīgie hibrīdi (pašauglība konstatēta ar molekulārajiem marķieriem juvenīlā stadijā). 2013. gadā reģistrācijai pieteikta šķirne ‘Artis’ ar lieliem, tumšiem augļiem. Pašreiz selekciju turpina Daina Feldmane.

Arī Pūres DPC no Uģa Dēķena iegūtajiem hibrīdiem reģistrācijai 2008. gadā pieteikta šķirne ‘Uģis’.

Ķiršu selekcija Igaunijā

Pirmā ķiršu selekcijas programma Igaunijā tika uzsākta 1945. gadā Polli Dārzkopības institūtā, kur tika izveidotas ķiršu šķirņu kolekcijas. Tās ietvēra daudz šķirņu no bijušās Padomju Savienības. Vairākus tūkstošus sējeņu izaudzējuši triju paaudžu selekcionāri.

Skābo ķiršu selekcijas rezultātā Polli Dārzkopības institūtā izveidoja tikai vienu šķirni - ‘Jagoli’. Daudz sekmīgāka bijusi *saldo ķiršu* selekcija. Taču arī te pirmajos 20 gados (1946.–1965.) netika izveidota neviena šķirne.

Otru saldo ķiršu selekcijas programmu uzsāka **Johans Eichfelds un Kalju Kasks** 1955. gadā Igaunijas Zinātņu Akadēmijas Eksperimentālās Bioloģijas institūtā. Līdz 2000. gadam tika izveidotas pirmās igauņu saldo ķiršu šķirnes: ‘Johan’ (līdz 2004. gadam šķirnes nosaukums bija ‘Priima’), ‘Meelika’, ‘Norri’ (sākotnējais nosaukums ‘Nord’) un perspektīvs sējenis ‘Vekk’.

1965. gadā **Arturs un Ēvi Jāmas** (*Arthur ja Eevi Jaama*) uzsāka jaunu selekcijas programmu Polli. Līdz 2000. gadam tika izveidotas divas jaunas šķirnes: ‘Arthur’ (sākotnējais nosaukums ‘Kristiina’) un ‘Polli Rubiin’. A. un E. Jāmu perspektīvie sējeņi ir: ‘Anne’, ‘Jaama Maguskirss’ un ‘Kaie’. ‘Arthur’ izveidota 20. gs. 90. gados un ir viena no galvenajām šķirnēm Igaunijā.

20. gs. 70. gadu sākumā šīs abas paralēlās selekcijas programmas tika apvienotas un turpinātas Polli, darbu veic **K. Kasks** (*Kalju Kask*) un **H. Janesa** (*Heljo Jānes*). Kopš 2001. gada Polli Dārzkopības Pētījumu Centrā izveidotas un 2004. gadā reģistrētas šādas saldo ķiršu šķirnes: ‘Anu’, ‘Elle’, ‘Ene’, ‘Irma’, ‘Karmel’, ‘Kaspar’, ‘Mupi’, ‘Piret’, ‘Polli Murel’, ‘Tontu’ un ‘Tommu’.

Arī daži selekcionāri–amatieri vai pētnieki, kas nav saistīti ar selekcijas programmu, ir izveidojuši perspektīvus hibrīdus: Emils Madisons selekcionēja saldo ķirsi ‘Madissoni Roosa’, bet Johans Parkseps – ‘Juku’.

Šķirnes ‘**Anu**’, ‘**Arthur**’, ‘**Elle**’, ‘**Karmel**’, ‘**Kaspar**’, ‘**Madissoni Roosa**’, ‘**Meelika**’, ‘**Mupi**’, ‘**Norri**’ un ‘**Polli Murel**’ ietvertas Igaunijā audzēšanai ieteikto šķirņu sarakstā (2010.)

Galvenie saldo ķiršu selekcijas mērķi Igaunijā ir: ziemcietība, slimībizturība, neliels vai kompakts koku augums, augsta ražība, agrs un vēls nogatavošanās laiks un augsta augļu kvalitāte. Igaunijas saldo ķiršu selekcijas programmā visnozīmīgākais un grūtākais uzdevums ir panākt labu šķirņu ziemcietību. Augļu plaisāšana ir problēma galvenokārt agrajām šķirnēm. Augļi ir salīdzinoši mazi, galvenokārt 3–5 g. Selekcijā izmanto 2 galvenās metodes: krustojumus starpšķirnēm un brīvo apputi.

Vislabākie rezultāti selekcijā iegūti, kā mātes augus izmantojot krievu šķirni ‘Ļeņingradska Čornaja’ un igauņu šķirni ‘Norri’ - no katras izveidotas 7 šķirnes. No ‘Meelika’ iegūtas ‘Tiki’ un ‘Taki’. Krievu šķirne ‘Zorka’ izmantota selekcijā, lai iegūtu šķirnes ‘Polli Murel’, ‘Anne’ un ‘Kaie’, bet baltkrievu šķirne ‘Krasavica’ devusi šķirnes ‘Arthur’ un ‘Tommu’.

Ķiršu selekcija Lietuvā

Saldo un skābo ķiršu Lietuvā selekcija tika uzsākta 1965. gadā Lietuvas Dārzkopības institūtā. Darba mērķis bija izveidot jaunas ķiršu šķirnes, kas būtu ziemcietīgas, ražīgas, slimībizturīgas, ar agru ražošanas sākumu, to augļi būtu lietojami ne tikai svaigam patēriņam, bet arī piemēroti pārstrādei. Selekcionārs **A. Lukoševičs** (*Algirdas Lukoševičius*) no 1965. gada līdz 1996. gadam izveidoja 2 skābo un 9 saldo ķiršu šķirnes.

Viņa selekcionētas ir **skābo ķiršu** šķirnes 'Vytenu Žvaigžde' ('Žagarvišne' × 'Podbeļskaja' sējenis Nr. 100–1) un 'Note' ('Vietine Rūgščioji' × 'Žukovskaja').

Daudz vairāk iegūts **saldo ķiršu** šķirņu: 'Agila', 'Auste', 'Jurga', 'Jurgita', 'Seda', 'Vytenu Rožine', 'Vytenu Juodoji', 'Vytenu Geltonoji' un 'Vasare'. Kā ziemcietības donorus to selekcijā izmantoja Lietuvas Žemaitijas novadā augušos saldus ķiršus. Krustojumos izmantotas arī saldo ķiršu šķirnes 'Hedelfingen', 'Dniprovka', 'Festivalnaja', 'Ļeņingradskaja Čornaja' u.c.

Kopš 1999. gada Lietuvā audzēšanai ieteicamo šķirņu sarakstā ir šķirne '**Vytenu Geltonoji**', no 2001. gada '**Jurgita**', no 2002. gada '**Auste**' un '**Vasare**'.

Kopš 1995. gada saldo ķiršu selekciju Lietuvas Dārzkopības institūtā veic selekcionārs Dr. **V. Stanis** (*Vidmantas Stanyš*). 2012. gadā reģistrētas šķirnes 'Germa', 'Irema', 'Luke'.

Ķiršu selekcija Krievijā, Ukrainā, Baltkrievijā

Daudz saldo un skābo ķiršu šķirņu, kas izveidotas Krievijas vidus zonā (it īpaši Brjanskā), ir piemērotas audzēšanai mūsu apstākļos. Arī selekcijas uzdevumi ir līdzīgi: ziemcietība, pašauglība, augļu kvalitātes uzlabošana, sevišķi augļu masas un blīvuma palielināšana, augļu kauliņam jābūt nelielam un labi jāatdalās no mīkstuma, šķirnēm jābūt izturīgām pret lapbiri, skābajiem ķiršiem jābūt noderīgiem izmantošanai svaigā veidā un pārstrādei, kas ir arī nozīmīgi selekcijas uzdevumi Latvijā. Koku un ziedpumpuru ziemcietība kā saldo ķiršu selekcijas galvenais uzdevums ir aktuāla arī Baltkrievijā un Krievijā. Selekcijas rezultātā ir iegūtas šķirnes ar augstu ziemcietību, t.sk. komerciāla tipa šķirnes.

Saldo ķiršu selekciju Krievijas vidus zonā uzsāka jau I.V. Mičurins 19. gadsimta beigās. Kaut arī viņa iegūtās šķirnes nebija pietiekami ziemcietīgas un augļu garša nebija izcila, tomēr tās liecināja, ka var iegūt saldo ķiršu šķirnes, audzējamas tālāk uz ziemeļiem.

VIR Pavlovskas izmēģinājumu stacijā pie Sanktpēterburgas nozīmīgu darbu saldo ķiršu selekcijā kopš 1935. gada veica F.K. Teterevs. Viņš izmantoja izturīgāko I.V. Mičurina un agrīnāko Rietumeiropas šķirņu brīvās apputes sēklu izsēju un šķirņu krustojumus. Izveidotas šķirnes 'Ļeņingradskaja Čornaja', 'Zorka' u.c..

Savukārt I.V. Mičurina Centrālajā Ģenētikas Laboratorijā (CGL) saldo ķiršu selekciju 1950. gados uzsāka S.V. Žukovs, turpināja E.N. Haritonova, G.A. Kursakovs, M.T. Oratovskis un citi. Plaši pazīstama ir CGL selekcionētā šķirne 'Valerij Čkalov'. Līdzās dienvīdņu šķirņu brīvās apputes kauliņu izsējai izmantota arī skābo un stepes ķiršu krustošana ar saldajiem ķiršiem.

Voroņežas lauksaimniecības institūtā 20.gs. 50.–70. gados saldo ķiršu selekciju veica A.N. Venjaminovs kopā ar M.V. Kanšinu, izmantojot ziemcietīgāko baltkrievu un Ļeņingradas šķirņu brīvās apputes sēklu izsēju un savstarpējo krustošānu. Tā tika panākta vēl viena pakāpe saldo ķiršu aklimatizācijā. Izveidotas šķirnes 'Kompaktnaja Venjaminova', 'Simfonija', Brjanskas hibrīds 3–36 u.c..

Orlā, Viskrievijas augļukoku selekcijas ZPI (VNIISPK) A.F. Koļesņikova sakrustoja saldus ķiršus ar stepes un skābajiem ķiršiem, kā arī izmantoja mutāģenēzi. Rezultātā 1970. gados tika iegūtas šķirnes 'Mališ' ('Orlovskaja Jantarnaja' radiomutants), 'Orlovskaja Feja' u.c.. Arī Mičurinskā, Viskrievijas dārzkopības selekcijas ZPI T.V. Morozova saldo ķiršu selekcijā plaši

izmantoja inducēto mutaģenēzi, 1980. gados iegūstot šķirnes 'Mičurinka', 'Mičurinskaja Pozdņaja' un 'Rozovij Žemčug'.

Rosošas zonālajā augļu-ogu izmēģinājumu stacijā ar saldo ķiršu selekciju nodarbojas A.J. Vorončihina. Iegūtās šķirnes 'Raņņaja Rozovaja', 'Rossošanskaja Krupnaja' un 'Julija'.

M.V. Kanšina un A.A. Astahovs saldo ķiršu selekciju uzsāka 1962. gadā Voronežā. Kopš 1970. gada selekciju turpināja Brjanskā Lupīnas institūtā, kur tika pētītas arī ziemcietīgākās E.P. Sjubarovas un F.K. Tetereva šķirnes, izdalīti saimnieciski vērtīgāko īpašību donori, veikti dažādi krustojumi. Hibrīdu fonda izveidošanai M.V. Kanšina un A.A. Astahovs izmantoja vairākas metodes: brīvās apputes sēklu izsēšana un sējeņu atlase pēc noteiktām pazīmēm, kā arī starpšķirņu krustošana, inbrīdings un starpsugu krustošana. Praktiskajā selekcijā vislabākie rezultāti iegūti starpšķirņu krustojumos, izmantojot ģeogrāfiski attālas šķirnes un genotipus. Hibrīdizācijas rezultātā iegūtas šķirnes, no kurām sekojošās ieteiktas audzēšanai: 'Brjanskaja Rozovaja', 'Iputj', 'Ovstuženka', 'Radica', 'Revna', 'Rečica', 'Teremoška' un 'Tjutčevka'. Daudzas no tām perspektīvas audzēšanai arī Latvijā.

Arī **Ukrainas** Dārzkopības ZPI Doņeckā, kam raksturīgs krasi kontinentāls klimats, galvenais uzdevums ir izveidot ziemcietīgas šķirnes. Šim nolūkam 20. gs. 70.–90. gados selekcionāri L.I. Taraņenko un A.I. Sičovs izmantoja brīvās apputes sēklas, šķirņu krustošanu un inducēto mutaģenēzi. Izveidotas 10 šķirnes, no kurām 'Aelita', 'Doņeckij Ugoļok', 'Dončanka' ir arī Latvijas kolekcijās.

Baltkrievijas Augļkopības ZPI 20.gs. 50. – 60. gados lielu darbu saldo ķiršu selekcijā veikusi E.P. Sjubarova, izmantojot noteiktu šķirņu brīvās apputes sēklas, starpšķirņu un starpsugu krustošanu. Izveidotās šķirnes: 'Zolotaja Lošickaja', 'Krasavica', 'Severnaja' u.c..Vēlāk no viņas hibrīdu fonda izdalītas un reģistrētas saldo ķiršu šķirnes 'Gasciņec', 'Gronkavaja', 'Sjubarovskaja', skābo ķiršu šķirnes 'Novodvorskaja', 'Vjanok', 'Zaranka', saldo un skābo ķiršu hibrīds (djūks) 'Živica'.

Ar skābo ķiršu selekciju Krievijā nodarbojas Viskrievijas Augļu koku selekcijas ZPI Orlā; Viskrievijas augļu koku ģenētikas un selekcijas ZPI Mičurinskā; Viskrievijas Dārzkopības un kokaudzētavu selekcijas-tehnoloģijas institūtā Maskavā un citur. Skābo ķiršu selekcijā Krievijā izmanto brīvās apputes sēklas, veic mērķtiecīgu starpšķirņu krustošanu un inducēto mutaģenēzi.

Orlā izveidotas tādas pazīstamas skābo ķiršu šķirnes kā 'Desertnaja Morozovoi', 'Mūza', 'Orļica', 'Prevoshodnaja Koļesņikovoi', 'Šokoladņica', 'Turgeņevka'. Mičurinskas institūtā selekcionētas šķirnes 'Haritonovskaja', 'Tamaris', 'Žukovskaja'. Maskavas institūtā - 'Bulatņikovskaja', 'Pamjataj Jenikejeva', 'Pervocvet'. Visas minētās šķirnes aug Latvijā dārzos un kolekcijās, daudzas no tām ir labi piemērotas audzēšanai mūsu apstākļos.

Cerapadusi: I.V. Mičurins pirmais izveidoja ķiršu un ievu hibrīdus – *cerapadusus* (*Cerasus+Padus*). Maskavā, Viskrievijas Dārzkopības un kokaudzētavu selekcijas-tehnoloģijas Institūtā A.M. Mihejevs ieguvis cerapadusus, kas izmantojami kā klonu potcelmi: VC–1, VC–3, VC–6. Tie iegūti, krustojot skābo ķiršu šķirni 'Vladimirskaja' ar Mičurina cerapadusu (stepes ķirša un Māka ievas krustojums). Turpmākajā selekcijā A.M. Mihejevs ieguva hibrīdus LC–2, LC–3 un citus, kas arī perspektīvi kā klonu potcelmi. Attālais hibrīds 'Almaz' (skābā ķirša un Māka ievas 3.paaudzes hibrīds) savukārt izceļas ar sevišķi augstu un stabilu izturību pret kokomikozi un to labi nodod pēcnācējiem krustojumos [494]. Cerapadusu izmantošana selekcijā notiek arī Viskrievijas Augļu koku selekcijas ZPI Orlā ('Cerapadus Orlovskij' u.c.).

Ķiršu selekcija citās Eiropas valstīs

Rietumeiropā un Viduseiropā ķiršu selekciju, galvenokārt saldo ķiršu selekciju, veic vairākās izmēģinājumu iestādēs. Selekcijas mērķi: uzlabot augļu garšu, augļu masu (vismaz

10 g), blīvumu, izturību pret plaisāšanu; iegūt šķirnes ar agrāku un vēlāku nogatavošanās laiku, lai pagarinātu sezonu vismaz par 2 nedēļām; pašauglīgas šķirnes; augstāka ikgadēja ražība. Viens no selekcijas uzdevumiem ir arī iegūt mehānizētai novākšanai piemērotas šķirnes ar labāku augļu atdalīšanos no kātiņa [376].

Francijā, lai izveidotu Francijas apstākļiem piemērotas augļaugu šķirnes, Bordo tika nodibināts Augļkopības Pētījumu institūts INRA. INRA saldo ķiršu selekcijas programma tika uzsākta 1978. gadā. Izveidotas vairākas šķirnes, t.sk. pret plaisāšanu izturīgās 'Fermina', 'Fertard' (ļoti vēla, 40 dienas pēc 'Burlat'). Privātais selekcionārs Pols Argo (*Paul Argot*) izveidojis rindu nozīmīgu šķirņu, t.sk. ļoti agrās 'Primulat', 'Early Bigi[®] Bigisol^{*}'.

Itālijā, Boloņas universitātē valsts selekcijas programma uzsākta 80. gadu sākumā. 1990. gadā reģistrēta pašauglīga saldo ķiršu šķirne – 'Star', ar to tika uzsākta jaunu pašauglīgu šķirņu sērija ('Sweet Early[®] Panaro 1^{*}', 'Grace Star^{*}' u.c.)

Vācijā ķiršu selekcija koncentrēta Drēzdenē-Pilnicā. Tā iever pašneauglību nosakošo S alēļu kombināciju noteikšanu; skābo ķiršu pašauglības noteikšanu. Noteiktas 18 jau agrāk aprakstītas un 16 jaunas S alēļu kombinācijas, kā arī divas jaunas S alēles. Pirmoreiz veikts tik aptverošs pētījums, kas varēs samazināt ražas zaudējumus neatbilstošas apputes dēļ.

Tiek pētīta saldo, skābo un savvaļas ķiršu sugu izturība pret lapbiri (*Blumeriella jaapii*) izpēti; ģenētiskās daudzveidības palielināšanai un līdz ar to izturības pret lapbiri celšanai tiek veikti saldo un skābo ķiršu krustojumi ar savvaļas ķiršu un ievu sugām *Prunus canescens* un *Prunus maackii*. Tiek pētīts saimniekauga un patogēna *Monilinia* mijiedarbības mehānisms.

Selekcionētas *skābo ķiršu* šķirnes ar labu augļu kvalitāti un augļu masu 6-7 g 'Achat', 'Jade', 'Rubellit'. Vācijā selekciju veic arī Maksa Planka institūtā, kā arī Jorkas un Openheimas Dārzkopības stacijās.

Lielbritānijā šķirņu un maza auguma potcelmu selekcija veikta *John Innes* institūtā un Īstmollingas izmēģinājumu stacijā. Īstmolingā izveidotas vairākas saldo ķiršu šķirnes un ķiršu potcelmi Colt, Mazzard F12/1, Charger, kā arī F1/3, F 5/4, F 9/1, kas samazina koku augumu par 20–30%.

John Innes institūtā pirmoreiz pasaulē tika iegūts pašauglības avots – gēns *Sf*. Ar jonizējošo starojumu, apstrādājot saldo ķiršu šķirnes 'Napoleon' ziedputekšņus, tika nomākta ķiršu nesaderības S gēna aktivitāte, un krustojumā ar mātesaugu 'Emperor Francis' iegūti trīs pašauglīgi sējeņi. Tie lika pamatu visai tālākajai pašauglīgo saldo ķiršu selekcijai.

Ungārijā, Budapeštas Dārzkopības institūtā ķiršu selekcija uzsākta 1950. gadā ar mērķi uzlabot augļu kvalitāti, piemērotību mehānizētai novākšanai (skābajiem ķiršiem), pagarināt ķiršu sezonu, samazināt augļu plaisāšanu (saldajiem ķiršiem). Rezultātā selekcionētas daudzas *saldo ķiršu* šķirnes ar augstu augļu kvalitāti, no kurām 'Alex', 'Peter' un 'Sandor' ir pašauglīgas. Te izveidotas arī daudzas *skābo ķiršu* šķirnes, kā 'Csengodi', 'Erdi Jubileum', 'Meteor Korai' un citas.

Čehijā pirmā saldo ķiršu selekcijas programma uzsākta Holovousos (*Holovousy*) 1973. gadā. Tās mērķi: augsta augļu kvalitāte, samazināta plaisāšana, ziedu izturība salnās, izturība pret slimībām, pašauglība. Krustojumos kā vecākaugi izmantotas galvenokārt šķirnes 'Van' un 'Kordia'. 1991. gadā reģistrētas jaunas šķirnes 'Techlovan' un 'Vanda'.

Ķiršu selekcija Kanādā

Samerlendas (*Summerland*) izmēģinājumu stacija Kanādā, Britu Kolumbijā ir viens no ievērojamākajiem saldo ķiršu selekcijas centriem pasaulē. Te strādāja viens no izcilākajiem augļkopjiem un selekcionāriem pasaulē latvietis doktors Kārlis Lapiņš (1909.–2004.). Viens no lielākajiem K. Lapiņa sasniegumiem ir pasaulē pirmās pašauglīgas saldo ķiršu šķirnes 'Stella' izveidošana 1956. gadā, veicot *John Innes* institūtā iegūtā pašauglīgā sējeņa krustojumu ar šķirni

'Lambert' [247]. 'Stella' pēc tam ir izmantota daudzu pašauglīgu šķirņu selekcijā. Bez tam Dr. K. Lapiņš, izmantojot gamma radiāciju (ar Co^{60}), selekcionēja divas kompaktas saldo ķiršu šķirnes: 'Compact Lambert' un 'Compact Stella' [247].

Samerlendā galvenie ķiršu selekcijas mērķi ir: augļu lieluma un blīvuma palielināšana, pašauglīgu šķirņu iegūšana (PCR metode S alēļu noteikšanai), ķiršu sezonas pagarināšana, augļu plaisāšanas samazināšana. Te iegūtās šķirnes 'Van'; 'Sylvia', pašauglīgās 'Lapins', 'Sunburst', 'Sweetheart' ir starp komerciāli nozīmīgākajām pasaulē. Jaunākās pašauglīgās šķirnes ir 'Celeste', 'Sandra Rose', 'Santina', 'Skeena', 'Sonata' (1997.); 'Staccato' (2000.), 'Sovereign' (2006.), 'Stardust' (2009.), 'Sentennial' (2011.), 'Starletta' (2012.). Diemžēl Latvijas klimatam tās ir maz piemērotas.

No visām pašauglīgajām šķirnēm, kas iegūtas Samerlendā, visizcilākā ir 'Lapins'. Tā izveidota, krustojot 'Van' ar 'Stellu' 1965. gadā. Šķirne ir ļoti ražīga, tai ir lieli augļi un vēls nogatavošanās laiks, to audzē ne tikai Ziemeļamerikā, bet arī Eiropā un Austrālijā saldo ķiršu audzēšanas reģionos. Šķirne 'Lapins' kā pašauglības donors tiek izmantota arī LVAI selekcijas programmā. Pašauglība, kas iegūta ģenētisko manipulāciju rezultātā, ir viens no visnozīmīgākajiem notikumiem ķiršu attīstības vēsturē.

4.6.3. Ķiršu šķirnes

Šķirne ir viens no svarīgākajiem faktoriem, kas nosaka sekmīgu ķiršu audzēšanu ražošanai. Mūsu apstākļos galvenais ierobežojošais faktors saldo ķiršu šķirnēm ir koku un ziedpumpuru ziemcietība. Savukārt skābo ķiršu šķirņu noteicošais faktors ir ziedpumpuru ziemcietība un slimībizturība. Kā saldo, tā skābo ķiršu šķirņu augļiem jāatbilst tirgus prasībām: tiem jābūt pietiekami lieliem, blīviem, izturīgiem pret lietus izraisīto plaisāšanu, garšīgiem vai pārstrādei noderīgiem (skābie ķirši). Nozīmīga loma šķirņu izvēlē ir arī koka augumam un ērti veidojamai vainaga formai.

Saldos ķiršus pēc augļu īpašībām parasti iedala trīs grupās, bet atsevišķi 4. grupā klasificē Djūka ķiršus:

- mazarda ķirši – savvaļas saldie ķirši ar maziem, visai mazvērtīgiem augļiem;
- sirdsveida jeb Džīna (*guigne*, *Herzkirschen*) ķirši ar mīkstiem augļiem;
- bigaro jeb skrimšļa (*bigarreau*, *Knorpelkirschen*) ķirši ar blīviem augļiem;
- Djūka (*Duke*) ķirši – sirdsveida forma, samērā skābi vai skābeni augļi.

Djūka ķiršus pieskaita saldajiem ķiršiem, kaut gan tie tiek uzskatīti par saldo un skābo ķiršu hibrīdiem. Tie ir tetraploīdi, kas, domājams, izveidojušies, skābajiem ķiršiem apputeksnējoties ar nereducētu (2n) saldo ķiršu gametu. Hibrīdā suga ir klasificēta kā *Prunus x gondoinii* Rehd. (syn. *P. avium regalis* Bailey). Djūka ķiršu raža, salīdzinot ar saldo vai skābo ķiršu ražu, ir neliela sakarā ar traucējumiem mejozē.

Savukārt skābos ķiršus iedala divās grupās:

- *amarelēm* pieskaitāmi ķirši ar gaiši sarkaniem augļiem un bezkrāsainu sulu ('Montmorency' un 'Kentes' tipa ķirši, 'Daugmales Stikla');
- *morelēm jeb griotēm* ir tumši augļi un tumša sula ('Schattenmorelle', 'Latvijas Zemais').

Pastāv vēl trešā skābo ķiršu grupa – Marašīno (*maraschino*) ķirši, kas savvaļā aug Dalmācijā, Horvātijā. Tiem ir ļoti sīki, tumši, rūgti, bet ļoti aromātiski augļi, ko izmanto speciālu liķieru un džemu pagatavošanai.

Latvijā audzējamās saldo ķiršu šķirnes raksturotas 19. tabulā, bet skābo ķiršu šķirnes – 20. tabulā.

Saldo ķiršu šķirnes

Šķirne	Izcelsme	Ienākšanās laiks	Koka raksturojums	Koku slimībizturība	Koku un ziedpumpuru ziemciētība	Ražība	Augļu raksturojums
Ieteicamas audzēšanai komercdārzos visā Latvijā							
‘Brjanskaja Rozovaja’	Krievija, ‘Muskatnaja Čornaja’ brīvās apputes sēklaudzis	Jūlija 2. dekāde	Koki aug spēcīgi, kompakti, to vainags viegli veidojams	Ļoti laba	Ļoti laba	Ražo bagātīgi un regulāri	Blīvi, gaiši sarkani ar dzeltenu pamatkrāsu, 4-4,5 g, lietaiņā laikā stipri plaisā
‘Meelika’	Igaunija, ‘Ļeņingradskaja Čornaja’ brīvās apputes sēklaudzis	Jūlija 1. dekāde	Liela auguma, ar stāvu, paretu zarojumu	Laba	Ļoti laba	Ražo regulāri	Mīksti, tumši sarkani, pilngatavībā gandrīz melni, 3-3,5 g
‘Severnaja’	Baltkrievija, brīvās apputes sēklaudzis	Jūlija 1. dekāde	Spēcīga auguma, ar vidēji biezu, piramidālu vainagu un stāvu zarojumu	Laba	Ļoti laba	Ražīga	Mīksti, to miziņa dzeltena ar sarkanu virskrāsu, 3-3,5 g
‘Sjubarovskaja’	Baltkrievija, brīvās apputes sēklaudzis	Jūlija 1. dekāde	Vidēji spēcīga auguma, ar piramidālu, vidēji biezu vainagu un stāvu zarojumu	Laba	Ļoti laba	Ražo bagātīgi	Mīksti, tumši sarkani, 3-3,5 g
‘Tjutčevka’	Krievija, ‘Krasnaja Plotnaja’ × Brjanskas 3-36	Jūlija 2. dekāde	Koki aug spēcīgi, vainags diezgan stāvs ar vidēji biezu zarojumu	Laba	Ļoti laba	Ražo bagātīgi	Blīvi, tumši sarkani, 5-5,5 g, lietaiņā laikā stipri plaisā

Šķirne	Izcelsme	Ienākšanās laiks	Koka raksturojums	Koku slimīb-izturība	Koku un ziedpumpuru ziemciētība	Ražība	Augļu raksturojums
Ieteicamas Latvijas dienvidu, dienvidrietumu vai rietumu reģionos							
‘Aija’	Latvija, LVAI, izcelsme nav zināma	Jūlija 1. dekāde	Koki aug spēcīgi, vainags plati piramidāls, vidēji biezs	Laba	Laba	Ražo ļoti labi	Mīksti, gaiši sarkani, 4 g
Brjanskas 3-36	Krievija, ‘Ļeņingradskaja Čornaja’ × ‘Pobeda’	Jūlija 1. dekāde	Koki aug spēcīgi, vainags piramidāls, vidēji biezs, salīdzinoši viegli veidojams	Laba	Laba, atsevišķos gadus kraso temperatūru svārstību ietekmē var plaisāt stumbrs, taču brūces labi aizaug	Ražo bagātīgi	Blīvi, tumši sarkani, 4,5-5,5 g, lietaiņā laikā stipri plaisā
‘Iedzēnu Dzeltenais’	Izcelsme nav zināma	Jūlija 2. dekāde	Koki aug spēcīgi, vainags piramidāls, samērā biezs, daļēji stāvs	Laba	Laba	Ražo bagātīgi	Blīvi, dzelteni, 4,5-5 g, lietaiņā laikā stipri plaisā
‘Iputj’	Krievija, Brjanskas hibrīdu 3-36 un 8-14 krustojums	Jūnija 2. vai 3. dekāde	Vidēja auguma, vainags vidēji biezs, viegli veidojams	Laba	Laba	Ražo bagātīgi	Blīvi, tumši sarkani, 5,5-6,6 g, lietaiņā laikā stipri plaisā
‘Ovstuženka’	Krievija, ‘Kompaktnaja Venjaminova’ × ‘Ļeņingradskaja Čornaja’	Jūnija 2. vai 3. dekāde	Vidēja auguma, vainags kompakts, vidēji biezs	Vidēji laba	Laba	Ražīga	Mīksti, tumši sarkani, 4-5 g

Šķirne	Izcelsme	Ienākšanās laiks	Koka raksturojums	Koku slimībizturība	Koku un ziedpumpuru ziemciētība	Ražība	Augļu raksturojums
Ieteicamas dārzēm īpaši labvēlīgās vietās							
‘Lapins’	Kanāda, ‘Stella’ × ‘Van’	Jūlija 2. dekāde	Koki aug spēcīgi, vainags plati piramidāls, stāvs, vidēji biezs	Vidēja līdz zema	Zema	Pašauglīga, ļoti ražīga	Blīvi, tumši sarkani, 8-9 g, lietaiņā laikā plaisā
‘Techlovan’	Čehija, ‘Techlovinka’ × ‘Van’	Jūlija 1. dekāde	Koki aug spēcīgi, vainags plati piramidāls, stāvs, vidēji biezs	Laba	Vidēja koku un zema ziedpumpuru ziemciētība	Ļoti ražīga	Blīvi, tumši sarkani, 8-9 g, lietaiņā laikā plaisā
‘Van’	Kanāda, ‘Empress Eugenie’ brīvās apputes sēklaudzis	Jūlija 1. dekāde	Koki vidēji spēcīgi, vainags piramidāls, stāvs, vidēji blīvs	Vidēja līdz zema	Zema	Ļoti ražīga	Blīvi, tumši sarkani, 8-9 g, lietaiņā laikā plaisā
Plašākai pārbaudei visā Latvijā							
‘Paula’	Latvija, LVAI, ‘Krupnoplodnaja’ brīvās apputes sēklaudzis	Jūnija 2. vai 3. dekāde	Augums vidēji liels, ar ļoti labi veidotu, piramidālu vainagu, vidēji biezs	Laba	Zemgalē laba	Ražo bagātīgi	Blīvi, dzeltenī, 6-6,5 g, lietaiņā laikā plaisā

Skābo ķiršu šķirnes

Šķirne	Izcelsme	Ienākšanās laiks	Koka raksturojums	Koku slimībizturība	Koku un ziedpumpuru ziemcietība	Ražība	Augļu raksturojums
‘Bulatņikovskaja’	Krievija, ‘Širpotreb Čornaja’ brīvās apputes sēkklaudzis	Jūlija 2. dekāde	Vidēja auguma	Samērā izturīga pret kauleņkoku lapbiri un monīliju	Laba koku, bet vidēja vai zema ziedpumpuru ziemcietība	Ražo bagātīgi	Tumši sarkani, skābi, 3,5-4 g
‘Haritonovskaja’	Krievija, ‘Žukovskaja’ × ‘Almaz’	Jūlija 2. dekāde	Vidēja auguma, vainags viegli veidojams	Vidēji izturīga pret kauleņkoku lapbiri	Laba koku, bet vidēja ziedpumpuru ziemcietība	Ražo bagātīgi	Tumši sarkani, saldskābi, izcili garšīgi, 4-5 g
‘Latvijas Zemais’	Tautas selekcijas šķirne Latvijas un Lietuvas pierobežu rajonos	Jūlija 1. dekāde	Neliels augums, raksturīgi kaili zaru posmi	Neizturīga pret kauleņkoku lapbiri	Laba koku, bet zema ziedpumpuru ziemcietība	Ļoti ražīga	Tumši sarkani, skābi, 3-3,5 g
‘Šokoladņica’	Krievija, ‘Širpotreb Čornaja’ × ‘Lubskaja’	Jūlija 1. vai 2. dekāde	Neliels augums	Neizturīga pret kauleņkoku lapbiri	Vidēja koku un ziedpumpuru ziemcietība	Ražo bagātīgi	Tumši sarkani, skābi, 3,5-4 g
‘Tamaris’	Krievija, ‘Širpotreb Čornaja’ brīvās apputes sēklas apstrādātas ar ķīmisku mutagēnu	Jūlija 2. dekādes beigas	Mazs, kompakts koks, ražo uz pušķzariem	Izturīga pret kauleņkoku lapbiri, bet neizturīga pret monīliju	Laba koku, bet vidēja ziedpumpuru ziemcietība	Ražo bagātīgi	Tumši sarkani, skābi ar miecvielām, 4,5-5 g, teicami pārstrādei

4.6.4. Ķiršu apputeksnēšanās

Saldo ķiršu pašneauglību izraisa sarežģīta pašnesaderības sistēma, un to nosaka *S* gēns ar daudzām alēlēm. Šobrīd ir pazīstamas 16 *S* alēles, visvairāk izplatītas ir 6 alēles (*S*₁–*S*₆). Katrā hromosomā ir viena tāda alēle. Zieds ir diploīds, tam ir divas alēles, ziedputekšnis ir haploīds, tam ir viena *S* alēle. Ja ziedputekšnis nonāk uz drīksnas, ar kuru tam sakrīt kaut vai viena no *S* alēlēm, ziedputekšņa dīgļstobrs iet bojā jau irbuļa augšējā trešdaļā.

Pastāv vairākas saldo ķiršu šķirņu savstarpējās nesaderības grupas, ko nosaka šķirņu *S* alēļu sastāvs jeb struktūra. Genotipi, kuriem ir vienāda *S* alēļu struktūra, nevar viens otru apputeksnēt. Ne tikai atsevišķas šķirnes, bet arī šķirņu grupas var savstarpēji neapputeksnēties. Saldajiem ķiršiem tādad ir traucēta apaugļošanās starp ģenētiski radniecīgiem indivīdiem.

Vairums komerciāli audzēto saldo ķiršu šķirņu ir pašneauglīgas. Lai sasniegtu augstu produktivitāti, pašneauglīgās saldo ķiršu šķirnes jāstāda kopā ar 2 vai pat 3–4 savstarpēji saderīgām, piemērotām apputeksnētājšķirnēm, kuras zied tai pašā laikā, un tāpēc, plānojot dārzu, ir nepieciešams noskaidrot šķirņu saderības grupas (skat. 6.2.2. nodaļu).

Nesaderības alēles noskaidro, izmantojot mērķtiecīgus krustojumus, novērtējot augļu aizmešanās procentu un veicot citoembrioloģiskus pētījumus par ziedputekšņu augšanu irbulī. Šī metode ir ļoti darbietilpīga un ir atkarīga no laika apstākļiem ziedēšanas periodā. Pēdējos gados izveidotas uz PCR balstītas modernās molekulārās bioloģijas metodes, kas paātrina alēļu noteikšanas procesu. Metode ļauj noteikt *S* alēles no veģetatīva materiāla – lapām un pumpuriem. Izmantojot šo metodi, LVAI Molekulārās bioloģijas laboratorijā nosaka Latvijā audzēto saldo ķiršu ģenētiskā materiāla *S* alēles.

2003. gadā tika modernizēta un papildināta saldo ķiršu genotipu saderības tabula. Tā ietver pašnesaderīgo šķirņu grupas no I līdz XXII, kur katrai grupai ir atšķirīgi genotipi, 0 grupa, kurā ietilpst šķirnes ar unikāliem genotipiem, kā arī pašsaderīgo jeb pašauglīgo šķirņu grupa. Saldo ķiršu nesaderības grupas un *S* alēles ir noteiktas vairumam šķirņu, ko audzē Rietumeiropas un Ziemeļamerikas saldo ķiršu zonās. Taču vairums pie mums audzēto saldo ķiršu šķirņu ģenētiski atšķiras no Rietumeiropā un Ziemeļamerikā audzētajām. Latvijā audzētajiem ķiršiem visbiežāk sastopamas *S*₆ un *S*₅ nesaderības alēles, izplatīts arī genotips *S*₃*S*₆ [241] (21. tabula).

21. tabula

Dažu Latvijā audzēto šķirņu *S* alēles un saderības grupas [241]

Šķirne	Genotips	Saderības grupa
Agris	<i>S</i> ₁ <i>S</i> ₂	I
Aleksandrs (AMD-10-12-6)	<i>S</i> ₃ <i>S</i> ₅	V
Balzams	<i>S</i> ₂ <i>S</i> ₅	VIII
Drogana Dzeltenais	<i>S</i> ₁ <i>S</i> ₅	XIV
Elfrīda	<i>S</i> ₅ <i>S</i> ₆	XV
Meelika	<i>S</i> ₄ <i>S</i> ₆	XVII

Otra iespēja, kā izvairīties no saldo ķiršu pašneauglības un ar to saistītiem ierobežojumiem, ir – audzēt *pašauglīgas šķirnes*; turklāt tās var izmantot kā universālu ziedputekšņu donoru pašneauglīgām šķirnēm. Taču pašauglīgās šķirnes, kas selekcionētas un audzētas siltākā klimatā,

nav pietiekami ziemcietīgas mūsu apstākļos. Tāpēc arī Latvijā viens no saldo ķiršu selekcijas programmas mērķiem ir pašauglīgu šķirņu iegūšana.

Izvēloties saderīgas *apputeksnētājšķirnes*, priekšroka jādod tādām, kas bagātīgi ražo dzīvotspējīgus ziedputekšņus, turklāt jāsakrīt ziedēšanas laikam. Maksimāla apputeksnēšanās efektivitāte tiek sasniegta, stādot abas šķirnes vienādos daudzumos. Jācenšas par apputeksnētāju šķirni izvēlēties tādu, kam ir iespējami augstāka tirgus vērtība. Liela nozīme ir apputeksnētāju šķirņu attālumam dārzā. Tās jāstāda tuvu (apmēram 5–6 m attālumā), jo bites parasti pārvietojas uz tuvākiem kokiem.

Saldie ķirši vislabāk apputeksnējās pirmajās trīs dienās pēc ziedu atvēršanās. To ziedēšana var ilgt 8–11 dienas. Bites dārzā jānovieto, kad ir atvērušies 10% ziedu. Ja tās atved agrāk, pirms ķiršu ziedēšanas, bites apmeklēs citus ziedus. Uzskata, ka apputeksnēšanās laikā ir pietiekami, ja uz katra koka vidēji ir 25–35 bites. Ziedēšanas laikā vajadzētu 3–5 spēcīgas saimes uz vienu hektāru.

LVAI dārzā Dobelē eksperimentāli pārbaudīts, kā dažādas saldo ķiršu šķirnes cita citu apputeksnē. Laba savstarpēja saderība ir Brjanskā izveidotajām saldo ķiršu šķirnēm un Baltkrievijas šķirnēm. Saderība noteikta arī Igaunijā selekcionētajām šķirnēm [110].

Skābos ķiršus bieži uzskata par pašauglīgu sugu, taču pastāv daļēji pašauglīgas un pašneauglīgas šķirnes. Pašneauglības iedzimšana skābajiem ķiršiemkā polimorfai sugai vēl īsti nav skaidra, un tās izpēte selekcijas programmās bieži vien ir galvenais uzdevums. Daudzos gadījumos pašneauglīgajām šķirnēm zems augļu aizmešanās procents novērots arī brīvā apputē. Pētnieki min dažādus pašneauglības iemeslus, piemēram, gametu pašneauglību vai meiotisku nestabilitāti starpsugu krustojumu dēļ.

Stabilām pašauglīgām šķirnēm ('Latvijas Zemais', 'Lubskaja', 'Šokoladņica') aizmetas 21–40% augļu, apputeksnējoties ar saviem ziedputekšņiem, bet pašneauglīgām ('Žukovskaja' u.c.) tikai 0–4%. Arī pašauglīgām šķirnēm apaugļošanās pakāpe mainās atkarībā no augšanas vietas un laika apstākļiem. Ja ķiršu ziedēšanas laikā temperatūra samazinās līdz 10–12 °C, ziedputekšņi daļēji zaudē spēju apaugļoties.

No plašāk audzētajām skābo ķiršu šķirnēm *pašauglīgas* ir šādas: 'Latvijas Augstais', 'Latvijas Zemais', 'Bulatņikovskaja', 'Lubskaja', 'Pamjatj Jenikejeva', 'Šokoladņica', 'Tamaris'. Pārējās ir daļēji pašauglīgas vai pašneauglīgas, piemēram, 'Mūza' vai 'Žukovskaja'.

4.6.5. Ķiršu potcelmi

Potcelms ietekmē koka augumu, ražošanas sākumu, ražību, augļu kvalitāti, ziemcietību, koka mūža ilgumu. Ķiršu potcelmam jāatbilst šādām prasībām: kokaudzētavā tam jābūt viegli pavairojamam, saderīgam ar šķirni, jādod pietiekami lieli un kvalitatīvi stādi. Ķiršu audzētājiem ir nozīmīgas tādas īpašības kā potcelma ietekme uz koka augumu, ražošanu, augļu lielumu; koku izturību pret nelabvēlīgiem augšanas apstākļiem, slimībām un kaitēkļiem un lai tie dārzā neveidotu atvases.

Atkarībā no pavairošanas veida potcelmus iedala divās grupās: sēklaudzēs un klonaudžos. Tā kā *sēklaudžu potcelmus* pavairo ar sēklām, tad ciltskoku augļu kauliņiem jābūt ar augstu dīgļspēju un jādod viendabīgi sējeņi. Savukārt klonaudžu potcelmiem jābūt viegli veģetatīvi pavairojamiem, ar labu noturību augsnē. Ķiršu klonaudžu potcelmus veģetatīvi pavairo ar lapainajiem spraudņiem vai *in vitro* (ar meristēmām).

Ķiršu sēklaudžu potcelmi

Ķiršu acošanai kā sēklaudžu potcelmus pasaulē izmanto *Prunus mahaleb* jeb smaržīgo ķirsi un *Prunus avium* jeb saldo ķirsi.

Pie mums ķiršus parasti pavairo uz **smaržīgā ķirša (*Prunus mahaleb*)** potcelma, retāk uz *P. avium* sēklaudžiem. Gan skābajiem, gan saldajiem ķiršiem šobrīd plaši lietotais *P. mahaleb* potcelms pasaulē tika izmantots kopš 18. gs.. Šo potcelmu var salīdzinoši viegli izaudzēt no sēklām, stratificējot 90-100 dienas pie 5 °C. *P. mahaleb* kauliņu dīdzība ir ļoti laba, tie dod spēcīgi augošus sējeņus un veselīgu stādāmo materiālu, tam ir laba saderība ar skābajiem un saldajiem ķiršiem, uz tā uzacotie koki labi ražo un tie ir arī salīdzinoši izturīgi pret ķiršu lapbiri. Kokiem atvases izaug tikai tad, ja tie iestādīti pārāk sekli.

Taču *P. mahaleb* ir ļoti jutīgs mitrās augsnēs, it īpaši tādās, kur augsts gruntsūdens līmenis un pat īslaicīgi anaerobie apstākļi sakņu zonā var izraisīt koku veselības pasliktināšanos. Līdz ar to samazinās ziemcietība, koki nīkuļo vai aiziet bojā. Tāpēc kokiem uz *P. mahaleb* audzēšanai labāk piemērotas ir gaisa caurlaidīgas, vieglās grantainās vai smilts augsnes ar ļoti labu drenāžu un dziļu gruntsūdens līmeni (2–3 m), kur koki veido vāji sazarotas, toties dziļas saknes. Tas tad arī daļēji izskaidro koku lielāku sausumizturību uz šī potcelma. Tādēļ sausās, kaļķainās augsnēs *P. mahaleb* potcelmi ir labi piemēroti.

Koki uz *P. mahaleb* potcelma izaug lieli, taču, salīdzinot ar *P. avium* potcelmu, tie ir apmēram par 10–20% mazāki, koki ir pietiekami ziemcietīgi, un potcelms pozitīvi ietekmē augļu lielumu.

Ir pazīstamas dažādas *P. mahaleb* sēklaudžu formas, kas izveidotas ASV, Vācijā, Ungārijā, Ukrainā, Moldovā.

Pasaulē vēl joprojām populāri ir **saldo ķiršu (*P. avium*)** potcelmi, kas aug spēcīgāk par *P. mahaleb*. Tos var viegli izaudzēt no sēklām, un tie ir labi saderīgi ar saldo ķiršu šķirnēm. Taču uz šiem potcelmiem uzacoti koki izaug ļoti lieli, bet lieli koki vēlu sāk ražot un tiem ir augstas kopšanas un ražošanas izmaksas. Šāda tipa potcelmiem labāk piemērotas ir aerētas, siltas un mitras smilšmāla vai vieglās mālsmilts augsnes, kur šie potcelmi veido sakņu lielāko daļu 20 cm biezā augsnes virskārtas slānī, bet tiem ir arī pietiekami dziļas saknes, lai nodrošinātu koku nostiprināšanos augsnē. Koki nepacieš augstu gruntsūdens līmeni, ir izturīgi pret slimībām, bet nav pietiekami ziemcietīgi un sausumizturīgi.

Beļģijā ir selekcionēti saldā ķirša sēklaudžu potcelmi ‘Limburger’ u.c..

Saldos ķiršus var audzēt arī uz **skābo ķiršu (*P. cerasus*)** sēklaudžiem, vēlams, izmantojot noteiktus klonus. Taču skābo ķiršu potcelmus no kauliņiem pavairo diezgan reti, jo dažādām šķirnēm un kloniem ir atšķirīga sēklu dīdzība. Dažviet Latvijā ir izmēģināti ‘Daugmales Stikla’ ķirša, ‘Latvijas Augstā’ un ‘Latvijas Zemā’ sēklaudži, taču pārlicenošu datu trūkst. Kokiem uz skābo ķiršu potcelmiem ir mazāks augums, tie ir aukstumizturīgāki, bet jutīgāki pret sausumu, tāpēc labāk piemēroti mitrās augsnēs. Saldos ķiršus, kas acoti uz skābo ķiršu potcelmiem, var audzēt smagākās māla augsnēs. Skābo ķiršu potcelmiem parasti nav dziļas skeletsaknes, tāpēc koku nostiprinājums bieži vien ir nepietiekams.

Smilšainās augsnēs koki uz skābo ķiršu potcelmiem parasti ir pārmērīgi mazi un neražīgi. Šo potcelmu trūkums ir neizturība pret sēņu ierosinātām slimībām un sakņu atvašu veidošana. Skābo ķiršu sēklaudži kā potcelmi parasti ir ļoti variabli, bet dažās zemēs, piemēram, Rumānijā, Bulgārijā tos izmanto.

Skābos ķiršus var izmantot arī kā **skeletveidotājus**, uz tiem uzpotējot saldo ķiršu šķirnes.

Ķiršu klonaudžu potcelmi

Ķiršu potcelmus pie mums vēl arvien galvenokārt izaudzē no sēklām. Taču pasaulē ir pazīstami vairāki veģetatīvi pavairojamie ķiršu potcelmi, kas izveidoti starpsugu hibridizācijā un klonu atlasē. Šiem Rietumeiropā selekcionētajiem un pārbaudītajiem klonaudžu potcelmiem ir vairākas priekšrocības:

- tie ievērojami samazina koku augumu;
- veicina agru ražošanas sākumu;
- paaugstina koku ražību;
- kokus dārzā var stādīt blīvāk;
- tiem var uzklāt segumus, lai pasargātu ražu no lietus un putniem.

Taču visiem šiem neliela auguma klonaudžu potcelmiem mēdz būt nesaderības problēmas ar šķirnēm, to simptomi ir: šauru, dzeltenu lapu veidošanās, priekšlaicīga lapu nobiršana, pastiprināta sakņu atvašu veidošanās, koku nīkuļošana. Neliela auguma klonaudžu potcelmi ir mazāk izturīgi pret nelabvēlīgiem augšanas apstākļiem, tiem nepieciešama caurlaidīga augsne, augstākas ir stādu izmaksas uz ha. Klonu potcelmiem jābūt arī izturīgiem pret ķiršu vīrusiem.

Par ķiršu potcelmiem plaši izmanto starpsugu hibrīdus:

‘Colt’ (*P. avium* × *P. pseudocerasus*) izveidots Īstmollingā, Anglijā. Saldie ķirši uz ‘Colt’ izaug ne visai lieli, sasniedzot 80% no auguma uz F 12/1. Mitrā klimatā izturīgs, bet nav pietiekami ziemcietīgs; literatūrā ir minēts, ka potcelms ‘Colt’ samazina augļu lielumu. Latvijā nav izplatīts, jo sakņu ziemcietība ir zema.

MaxMa 14 (*P. avium* × *P. mahaleb*): izveidots ASV, Oregonā; koki uz šī potcelma izaug apmēram par 20% mazāki nekā uz ‘Colt’, ražīgi, ātrražīgi. Izturīgs pret sakņu kakla puvi (*Phytophthora*). Saderība ar ASV pārbaudītajām šķirnēm laba.

Pi-Ku sērijas potcelmi izveidoti Vācijā, Pilnicā no tiem vairāk pārbaudīts vidēja auguma potcelms Piku 1 (*P. avium* × (*P. canescens* × *P. tomentosa*)). Koku lielums uz šī potcelma ir vidējs starp MaxMa 14 un Gisela 5, to ražas potenciāls ir vidējs līdz augstam.

PHL potcelmu sērija izveidota Čehijā; pazīstami ir: PHL–A (?*P. avium* × *P. cerasus*?), kas dod vidēja auguma kokus, PHL–B dod spēcīga auguma kokus, uz PHL–C koki izaug nelieli. Uz šiem potcelmiem koki agri sāk ražot, bet ražas potenciāls ir zemāks nekā uz Gisela 6. Novērota arī koku izkrišana.

Beļģijā izveidoti potcelmi Camil, Damil un Inmil:

Camil ir *P. canescens* klons, kura augums sasniedz apmēram pusi līdz divas trešdaļas no auguma uz F12/1, tas ir jutīgs slapjās augsnēs un veido daudz atvašu.

Damil – *P. dawycensis* klons ar līdzīgu augumu, taču ar zemāku ražību, salīdzinot ar citiem maza auguma potcelmiem.

Inmil – *P. incisa* un *P. serrula* hibrīds, mazāk ziemcietīgs par iepriekšējiem un neizturīgs slapjās augsnēs.

Gisela sērijas potcelmi selekcionēti Vācijā 1965.–1971. gadā. Tie lielākoties ir pēcnācēji no sugu *P. cerasus* un *P. canescens* krustojumiem (Gisela 4: *P. avium* × *P. fruticosa*). To īpašības ir ļoti labas: agrs ražošanas sākums, augsta ražošanas efektivitāte, pozitīva ietekme uz augļu lielumu, saderība ar daudzām saldo ķiršu šķirnēm, nav daudz sakņu dzinumu, tolerance pret vīrusiem.

Gisela 4, Gisela 5 un Gisela 6 pieskaitāmi pie neliela vai pie vidēja lieluma potcelmiem atkarībā no augšanas vietas.

Viens no daudzsološākajiem potcelmiem ir Gisela 5. Šis potcelms samazina koku augumu pat par 50%, salīdzinot ar saldā ķirša veģetatīvi pavairojamo potcelmu F 12/1. Koki uz Gisela 5 ir veselīgi, saderīgi ar šķirnēm, neveido sakņu atvases, tie agri un bagātīgi ražo. To

var pavairot ar lapinajiem spraudņiem mākslīgās miglas apstākļos un ar meristēmām. Sākotnēji koki uz šī potcelma aug spēcīgi, bet to augšana apstājas, kad koks sāk ražot. Pirmie augļi parādās jau otrajā gadā. Potcelmam Gisela 5 nav piemērotas necaurīdīgas smaga māla augsnes. Ieteicama apūdeņošana.

Latvijā LVAI izmēģinājumā ar saldo ķiršu klonaudžu potcelmiem Gisela 4, Gisela 5, Weiroot 154 un F 12/1 lielākā ziedēšanas intensitāte, raža un ražas intensitāte (ražas un stumbra diametra šķērsriezuma laukuma attiecība) bija uz potcelmiem Gisela 4 un Gisela 5, bet uz spēcīgāk augošā F12/1 raža un ražas intensitāte bija mazāka [357]. Potcelmi Gisela 4, Gisela 5, Gisela 7, PHL–A un PHL–B paātrināja ražošanas sākumu. Savukārt vislielākie augļi iegūti uz Gisela 4 un Gisela 6. Izmēģinājumu rezultātā secināts, ka lielaugļainām saldo ķiršu šķirnēm, audzējot tās uz maza auguma klona potcelmiem, arī smilšmāla augsnēs ir nepieciešama apūdeņošana [367].

Potcelmu izmēģinājumos ar šķirni ‘Regina’ Ziemeļvācijā Gisela 5 devusi vislabāko kumulatīvo (pa gadiem kopējo) ražu, salīdzinot ar potcelmiem Weiroot 13, Weiroot 53, Weiroot 154, Weiroot 158, Mazzard un Colt. Pēc sešiem gadiem kokiem uz Weiroot 53, Weiroot 154, Weiroot 158 tika novērotas lielas nesaderības problēmas. Citā izmēģinājumā tika salīdzināti PHL–A, PHL–B un PiKu potcelmi, taču vislielākā raža atkal iegūta kokiem uz potcelma Gisela 5.

Izmēģinājumos Polijā ar klona potcelmiem: Gisela 5, MaxMa 14, Weiroot 158, Tabel/Edabriz, PHL–A, PHL–B un PHL–C visražīgākie koki bijuši uz Gisela 5, un koku augums uz tā par 42–47% mazāks nekā uz F 12/1 [157].

Daudziem no Rietumeiropā izveidotajiem potcelmiem ir zema sakņu ziemcietība. Krievijas zinātniskajās iestādēs selekcionētie potcelmi ir izturīgāki. To krustojumos tiek izmantoti stepes ķirši, ziemcietīgākas skābo ķiršu šķirnes vai Mičurina izveidotais ķiršu-ievu hibrīds – cerapaduss.

Orlā, Viskrievijas Augļu koku selekcijas zinātniski pētnieciskajā institūtā ir selekcionēts vidēja auguma ķiršu potcelms **VP–1**, krustojot skābo ķiršu šķirni ‘Zoluška’ ar Māka ievu (t.i. *P. cerasus* × *P. maackii*).

Krimskas izmēģinājumu stacijā starpsugu hibrizācijā izveidoti vairāki ķiršu potcelmi: vidēja auguma potcelms **VC–13** (samazina koku augumu par 10–15%, salīdzinot ar sēklaudžu potcelmiem); vidēji pundurīgs saldo ķiršu potcelms **VSL–2** (samazina augumu par 20–30%) un neliela auguma saldo ķiršu potcelms **VSL–1** (samazina augumu par 40–50%). Latvijā minētie potcelmi vēl maz pārbaudīti.

No skābā ķirša (*P. cerasus*) izveidotie potcelmi:

Weiroot sērijas potcelmi selekcionēti Rietumvācijā no Bavārijas savvaļas skābo ķiršu hibrīdiem.

Tie izraisa agru ražošanas sākumu un augstu produktivitāti. Kloni W13, W14, W10 samazina koku augumu par 25–30%, bet kloni W154, W158, W53, W 72 – par 60%, salīdzinot ar saldā ķirša sēklaudžu potcelmiem.

Tabel/Edabriz ir Francijā atlasīts *P. cerasus* klons, kas veido neliela auguma kokus, un tam ir augsta ražošanas efektivitāte, piemērots auglīgām augsnēm. Kokiem nepieciešama apūdeņošana, lai nesamazinātos augļu lielums, jāierīko balsti.

Skābo ķiršu šķirņu veģetatīvo pavairotos klonus kā potcelmus pie mums līdz šim gandrīz nemaz neizmanto, jo to pavairošanas koeficients ir zems. Pēc V. Vilka izmēģinājumu datiem, Pūrē šķirnei ‘Latvijas Zemais’, pavairojot to ar lapinajiem spraudņiem, apsākņojās tikai 36–44%, bet standarta potcelmu iznākums bijis tikai 2–24% [468].

Izveidoti arī veģetatīvi pavairojami **smaržīgā ķirša** *P. mahaleb* potcelmi Francijā, ASV un Ungārijā. Tomēr daži no tiem veido samērā liela auguma kokus, piemēram, SL 64 (St.Lucie 64).

Anglijā un citur izveidoti veģetatīvi pavairojami **saldā ķirša** *P. avium* potcelmi (F 12/1, Charger u.c.).

Potcelmam F12/1 (*P. avium*) ir laba saderība ar saldo un skābo ķiršu šķirnēm. Salīdzinot ar sēkļaudžiem, tas koku augumu samazina par 20% un agrāk sāk ražot. Potcelms izturīgs pret bakteriozi (*Pseudomonas*). Taču koki uz tā ir liela auguma.

Visus augstāk minētos potcelmus var izmantot saldajiem ķiršiem. Skābos ķiršus pasaulē galvenokārt aco uz *P. mahaleb*, F 12/1 vai 'Colt', bet Latvijā uz *P. mahaleb* sējeņiem.

Mūsu dārzos maza auguma veģetatīvi pavairojamie ķiršu potcelmi vēl ir maz izplatīti. Tas ir daļēji tāpēc, ka tie vēl ir maz pārbaudīti. Sakarā ar to, ka maza auguma kokiem vairāk apsalst ziedpumpuri, pagaidām vietās, kur kokiem mēdz būt sala bojājumi, neiesakām plaši izmantot Gisela sērijas potcelmus. Taču, ieviešot modernākas tehnoloģijas (pretsalnu lietus iekārtas, uzlabotas potcelmu pavairošanas tehnoloģijas), izturīgākus maza auguma klona potcelmus vai noteiktu potcelmu-šķirņu kombināciju, tiks izmainīta arī ķiršu audzēšanas sistēma.

4.7. Plūmes

(E. Kaufmane)

4.7.1. Plūmju sugu raksturojums

Pirms runāt par plūmju audzēšanu un selekciju, svarīgi zināt, kādas sugas tiek izmantotas. Kopumā plūmju ģintī (*Prunus* L. s.str. jeb *Prunus* Mill.) ietilpst ap 50 sugu. Hromosomu pamatskaitlis plūmēm ir $x=8$. Mājas plūme ir heksaploīda ($2n=6x=48$), kamēr lielākā daļa citu sugu ir diploīdas ($2n=2x=16$). Plūmju šķirņu veidošanā nozīmīgākas ir 12 plūmju sugas un pasugas: heksaploīdās - mājas plūme, mazā plūme, tetraploīdā suga - ērkšķu plūme, diploīdās - Kaukāza plūme, Ķīnas jeb Japānas plūme, Usūrijas plūme, Simona plūme, Amerikas plūme, Kanādas plūme, Mansona plūme, šaurlapu plūme. No šīm plūmju sugām izveidotas plūmju šķirnes. To šobrīd visā pasaulē ir ap 3000, no tām plašāk audzē 150–200, lielākoties mājas plūmes un Ķīnas plūmes šķirnes [34]. Turpmāk sīkāk aprakstītas tikai sugas, kam ir nozīme Latvijā.

Mājas plūme - *Prunus domestica* L. sastopama vienīgi kultūrā. Uzskata, ka tā ir dabā izveidojies Kaukāza plūmes un ērkšķu plūmes hibrīds – *P. cerasifera* x *P. spinosa*, kas cēlies aptuveni pirms 2000 gadiem [524]. Lielākā daļa plūmju šķirņu (vairāk kā 2000) cēlušās no mājas **jeb t.s. Eiropas plūmes**. Šis izcelsmes šķirnes šobrīd dod 90% pasaules plūmju produkcijas un izceļas ar lielu daudzveidību. Arī lielākā daļa Latvijā audzēto šķirņu pieder šai sugai. Suga ir heksaploīda, $2n=6x=48$.

Mājas plūmes atšķiras ar lielu daudzveidību. Koki ir vidēja līdz paliela auguma (līdz 10 m), ar stāvu vai izplestu vainagu. Jaunie dzinumi lielākoties ir mataini, lapas blāvas vai spīdīgas, bet apakšpusē gandrīz vienmēr ar matiņiem; lapas plātne bieza, krokaina. Ziedi veidojas uz pušķzariem, piešzariem un viengadīgajiem dzinumiem (ne visām šķirnēm). Tie ir balti, pumpurā pa 1-3. Šķirnes var būt gan pašauglīgas, gan pašneauglīgas. Augļi dažāda lieluma un formas – ovāli, olveida, ar kakliņu, ieapaļi. Augļu krāsa no dzeltenas līdz tumši violetai, ar vaska apsarmi.

Mazā plūme jeb būka, kriķe - *P. domestica* L. ssp. *insititia* (L.) C. K. Schneid. arī nav sastopama savvaļā. Botānikā lielākoties mazo plūmi neizdala atsevišķā sugā, bet uzskata par mājas plūmes pasugu ar sīkākkiem augļiem. Tāpat kā mājas plūme, tā ir heksaploīda, $2n=6x=48$.

Latvijas dārzos aug dažādas cilmes mazās plūmes, kas atšķiras gan morfoloģiski, gan bioloģiski. Augļi ir dažādi kā pēc lieluma, tā pēc formas. Mazās plūmes sauc arī par bonītēm,

krēķiem, cūku plūmēm u.c.. Tās labi pielāgojušās vietējiem apstākļiem un atsevišķu novadu klimatiskajām īpatnībām. Labākās formas kultivē, nosaucot pēc izplatības areāla: 'Kurzemes Būka', 'Vidzemes Būka', 'Latgales Būka', 'Zemgales Būka'. Arī P. Upīša no tautas selekcijas izdalīta šķirne 'Ziedture' ir mazā plūme ar lielākiem, garšīgiem augļiem [286].

Ērkšķu plūme - *Prunus spinosa* L. ir savvaļā visplašāk sastopamā plūmju suga, aug gandrīz visā Eiropā un Ziemeļāfrikā, Āzijas rietumu daļā, galvenokārt kalņainās augsnēs. Latvijā ērkšķu plūme sastopama ļoti reti, tā ir mūsu vienīgā savvaļas plūme. Ērkšķu plūme ir tetraploīda ($2n=4x=32$).

Ērkšķu plūme aug kā ērkšķains krūms ar pelēku mizu, ar daudzām sakņu atvasēm. Jaunie dzinumi ar matiņiem, ar sīkiem pumpuriem un mazām lapām. Ziedi balti vai zaļgani, ar īsiem kātiem. Augļi ieapaļi, tumši zili vai melni. Mīkstums zaļgans, ar savelkošu garšu. Kauliņš nebrīvs.

Ķiršveida plūme - *Prunus cerasifera* Ehrh. aizņem ļoti plašu savvaļas areālu, tādēļ sugai izdalītas vairākas pasugas. Pie mums audzētā pasuga - **Kaukāza plūme (*P. cerasifera* Ehrh. ssp. *divaricata* C.K.Schneid.)** ir ziemcietīgāka, tā dārzkopības literatūrā aprakstīta arī kā patstāvīga suga *P. divaricata* Ledeb., taču būtisku atšķirību starp Kaukāza plūmi un pamatsugu - ķiršveida plūmi nav. Mazāk ziemcietīga ir ķiršveida plūmes pasuga *P. cerasifera* Ehrh. ssp. *cerasifera*, kas izplatīta Rietumeiropā un Balkānos. Šo pasugu dažkārt sauc par **mirobalanu (*myrobalan*)**, kas rada jucekli, jo nosaukums līdzīgs mājas plūmes šķirņu grupai - mirabelēm (*mirabelle*). Sugai pastāv arī sarkanlapu varietāte *P. cerasifera* var. *pissardii* – Pisarda plūme ('Nigra', 'Atropurea').

Ķiršveida plūmes ir vidēja auguma, ātraudzīgi un ražīgi koki nereti ar ērkšķiem. Dzinumi kaili, lapas diezgan plānas, matiņu nav vai apakšpusē tikai gar dzīslām. Zied ļoti agri, ziedi balti, ar gariem kātiem, pumpurā pa vienam (reti 2). Praktiski visas šķirnes ir pašneauglīgas. Augļi nelieli, dzeltenī, sarkani vai tumši purpursarkani, ar viduvēju garšu. Suga ir diploīda ($2n=2x=16$).

Latvijas klimatā ķiršveida plūmes šķirnes un hibrīdi izceļas ar teicamu slimībizturību, taču tikai viduvēju ziemcietību. Tās ir labas apputeksnētājas diploīdo plūmju šķirnēm. Augļi izmantojami pārstrādei [176]. Ķiršveida plūmes ir visā pasaulē iecienīti plūmju potcelmi. Latvijā ievestas un kā potcelmi izplatītas abas pasugas.

Ķiršveida plūmes nevajadzētu saukt par ķiršplūmēm, jo ar šo vārdu apzīmē arī plūmju un mikroķiršu hibrīdus.

Ķīnas plūme (Japānas plūme, vītollapu plūme) - *Prunus salicina* Lindl. cēlusies Austrumāzijā. To plaši kultivē silta, sausa klimata apgabalos visā pasaulē. Latvijā suga nav ziemcietīga. Suga ir diploīda ($2n=2x=16$).

Ķīnas plūme ir ātraudzīgs koks ar paretu vainagu. Dzinumi kaili, ar iegarenām, kailām lapām. Zied ļoti agri, ziedi pumpurā pa 3, izvietoti uz pušķzariem lielās grupās. Vairums šķirņu pašneauglīgas. Augļi palieli vai lieli, ieapaļi, dzeltenī, sarkani vai tumši purpursarkani. Ienākas ļoti agri, augļi piemēroti transportēšanai, jo var vākt pirms pilngatavības. Sugai ir daudz šķirņu, pie kurām pieskaita arī tās starpsugu hibrīdus.

Usūrijas plūme - *P. salicina* ssp. *ussuriensis* (Kov. et Kost.) Erem. dažkārt tiek uzskatīta par atsevišķu sugu *P. ussuriensis* Kov. et Kost., tomēr tā drīzāk ir ziemcietīgāka Ķīnas plūmes *Prunus salicina* pasuga [528]. Lai gan Usūrijas plūme ir ļoti salcietīga, tās koki Latvijā lielākoties iet bojā atkušņainās ziemās. No Usūrijas plūmes krustojot iegūta pazīstamā šķirne 'Skoroplodnaja'.

Gan Ķīnas plūme, gan tās pasuga Usūrijas plūme plaši lietotas selekcijā, krustojot ar citām diploīdajām sugām un iegūstot šķirnes, ko pieskaita **hibrīdplūmju** grupai, piemēram, 'Komēta'.

Arī Latvijā selekcionārs P. Upītis, brīvā apputē krustojot Usūrijas plūmes sēklaudžus ar Kaukāza plūmi, kā arī Ķīnas un Amerikas plūmju hibrīdiem, izaudzējis Dobeles apstākļos ražīgus un ziemcietīgus plūmju hibrīdus, kuru augļi ir vidēja lieluma, palieli un pat lieli, ar vidējām garšas īpašībām.

Citas plūmju sugas, kas lielākoties cēlušās Ziemeļamerikā, piemēram, Amerikas plūme *Prunus americana* Marsh., audzēšanai Latvijā nav piemērotas.

Latvijā plūmju šķirņu sortiments veidojās un turpina veidoties galvenokārt no Rietumeiropā, Krievijā un Baltkrievijā, kā arī Latvijā, Lietuvā un Igaunijā selekcionētām šķirnēm.

4.7.2. Plūmju selekcija

Selekcija Baltijas valstīs

Baltijas valstīs visizvērstākais plūmju selekcijas darbs bijis Igaunijā, vēlāk tas kļuva nozīmīgs arī Lietuvā un Latvijā.

Igaunijas selekcionāri Aleksandrs Kurvitss, Juliuss Eslons, Arturs un Ēvi Jāmas (*Jaama*) plūmju selekcijai kauliņus ieguva gan labāko šķirņu brīvā apputē, gan arī mākslīgā apputē. Krustoja vietējās plūmju šķirnes ar labākajām introducētajām plūmju šķirnēm, kā arī labākās šķirnes savstarpēji. Igaņu selekcionāru sasniegumi uzlaboja plūmju šķirņu sastāvu gan savā zemē, gan arī Latvijas dārzos. Latvijā pazīstamākās no tām ir Polli Dārzkopības institūtā izaudzētas – ‘Karksi Ploom’, ‘Polli Munaploom’, ‘Suhkruploom’, ‘Ave’, ‘Vilnor’, ‘Kadri’, ‘Kressu’, ‘Liisu’, ‘Julius’ un ‘Polli Varane’; A. Kurvitsa izaudzētās – ‘Tartu Kaunitar’, ‘Tartu Punane’ [110; 213]. Selekcijas darbu Polli turpina H. Janesa (*Heljo Jānes*). Jaunākās šķirnes ir lieaugļainās ‘Kaidi’, ‘Reeta’ un ‘Villu’ [215].

Lietuvā ar plūmju selekciju nodarbojās Ipolīts Štaras un Aļģirds Lukašēvičs Lietuvas Augļkopības un dārzenkopības zinātniskās pētniecības institūtā. I. Štaras veikumā kā labākā minama šķirne ‘Štaro Vengrine’. No A. Lukašēviča izaudzētajām plūmju šķirnēm Latvijā pārbaudītas ir ‘Orija’, ‘Rausve’, ‘Alge’ u. c. Žāvēšanai piemērota ir ‘Gyne’ [9].

Latvijā izsenis ir audzētas ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme’ un ‘Latvijas Sarkanā Olplūme’. Pagājušā gadsimta piecdesmitajos gados Zinātņu akadēmijas Bioloģijas institūta zinātniskais līdzstrādnieks **Antons Spolītis** organizēja ekspedīcijas, kurās apsekoja un pētīja Latvijas vietējo plūmju klonus. Darba rezultātā no ‘Latvijas Sarkanās Olplūmes’ tika izdalīti divi vērtīgākie kloni – ‘Varakļānu’ (‘Varakļānu Sarkanā’) un ‘Krustpils’ (‘Krustpils Sarkanā’). Izdalītie kloni ir salā izturīgāki, ar lielākiem un labākas kvalitātes augļiem nekā citi pamatšķirnes atzari. Arī ‘Latvijas Dzeltenajai Olplūmei’ tika izdalīti ražīgākie un lieaugļainākie kloni, taču tie bargajās sala ziemās izsala. No šķirnes ‘Vengerka Moskovskaja’ izdalīja klonu ‘Kārsavas’ (‘Kārsavas Sarkanā’), bet no šķirnes ‘Skorospelka Krasnaja’ - klonu ‘Viļakas’. Aizputes pilsētā atrada plūmju šķirni ‘Aizputes’, bet Vidzemes dārzos – šķirni ‘Agrā Sārtā’ (kolekcijās nav saglabājusies). Visos Latvijas novados aug mazās plūmes jeb būkas dažādas varietātes un kloni. Lieaugļainākie no tiem izdalīti kā šķirnes – ‘Kurzemes Būka’, ‘Vidzemes Būka’, ‘Latgales Būka’ [416].

Pētot plūmju šķirņu apaugļošanās bioloģiju, A. Spolītis veica plašu starpšķirņu krustošānu. No iegūtajiem hibrīdiem kā perspektīvās šķirņu kandidātes tika izdalītas jaunšķirnes ‘Lāse’ - reģistrēta Latvijā, ‘Zilā Lāse’ (Spolīša 20-1) u.c. [414].

Pēteris Upītis pētījis gan vietējās tautas selekcijas šķirnes, kurām kā perspektīva bija izdalīta ‘Ziedture’, gan veicis ievērojamu starpšķirņu un starpsugu hibrīdizāciju. Mājas plūmes hibrīdi devuši divas jaunšķirnes, kas reģistrētas Latvijā – ‘Zemgale’ un ‘Minjona’. No

Jāņa Valtera materiāla viņš atlasījis ķiršveida plūmes šķirni 'Agrā Dzeltenā' ar lielākiem augļiem. No diploīdo plūmju starpsugu hibrīdiem izdalīta šķirne 'Inese'. Kolekcijās sastopamas arī hibrīdplūmes 'Inuta', 'Dobeles Dzeltenā' (U-6813) u.c. No P. Upīša hibrīdu materiāla izdalīta arī perspektīvā potcelmu forma PU-20651.

Selekcionāri **Roberts Āboliņš un Aleksandrs Maizītis** „Iedzēnos” ir izaudzējuši sarkanlapainu Kaukāza plūmes šķirni 'Spīdola', kas krāšņo ziedu un spoži sarkano lapu dēļ ir ģimenes dārzos ļoti dekoratīvs elements. Augļi lietojami pārstrādei.

Salaspilī **Viktors Veinbergs** ieguvis hibrīdplūmi 'Alvis', kas tiek pavairota kā ziemcietīga diploīdo plūmju apputeksnētāja.

Plūmju selekcijas darbu šobrīd Latvijā turpina LV Augļkopības institūta zinātnieces Edīte Kaufmane, Ilze Grāvīte un Laila Ikase Dobelē.

Selekcija Rietumeiropā

Šobrīd kopīgajā Eiropas datu bāzē reģistrētas vairāk nekā 2000 plūmju formas un šķirnes, no kurām lielāko daļu sastāda mājas plūmes (*Prunus domestica*). No tām vairāk nekā 1000 šķirnes izmanto selekcionāri aptuveni 30 Eiropas valstīs. Otrā populārākā plūmju suga Eiropas ģenētisko resursu datu bāzē ir ķiršveida plūmes (*P. cerasifera*) - 347 formas un šķirnes. Savukārt mazās plūmes (*P. domestica* ssp. *insititia*) un Ķīnas plūmes (*P. salicina*) šķirnes ir attiecīgi tikai 94 un 57 [34].

Senākās mājas plūmju šķirņu grupas ir mirabeles un renklodes. **Mirabeles** sastopamas savvaļas audzēs Sīrijā. Augļi galvenokārt dzeltenī, ļoti sīki. Latvijā no tām sastopama 'Nansi Mirabele'. **Renklodēm** augļi ir apaļi, ļoti saldi, lielāki nekā mirabelēm. Senākā šķirne ir 'Zaļā Renklode' ('Reine-Claude'), kas ieviesta Francijā viduslaikos. Vēlāk 'Zaļās Renklodes' koki tika ievesti arī Anglijā un tur nosaukti 'Green Gage'. Sena grupa ir arī **cvečes jeb ungārietes (prune)** - garenas, lielākoties zilas plūmes, piemērotas žāvēšanai.

Jaunu šķirņu audzēšana no sēklām sākās 16. gadsimtā Itālijā, bet pirmie lielākie panākumi gūti Anglijā. Anglijas dārzkopji ir atraduši gadījuma rakstura sēklaudžus, no kuriem ir radušās vērtīgas plūmju šķirnes, piemēram, 'Viktorija' ('Victoria', 'Queen Victoria'), kas vēl šobrīd ir viena no Eiropā plašāk audzētajām plūmju šķirnēm. Līdz 19. gadsimtam plūmju šķirnes ieguva, izsējot brīvā apputē iegūtus plūmju kauliņus. Jaunu virzienu selekcijas darbā ienesa Tomass Endrjū Naitis (*Knight*), kas uzsāka mākslīgu šķirņu hibrīdizāciju. Viņa iesāktu Anglijas plūmju šķirņu uzlabošanas darbu turpināja Tomass Riverss (*Thomas Rivers*). Arī Latvijas dārzos izsenis kā izcilākās agrīnās plūmes audzētas viņa radītās šķirnes 'Rivers' Early Profilic' un 'Czar' [436], pēdējā sastopama dārzos vēl šodien. T. Naita aicinājumam krustošanas ceļā izaudzēt jaunus augļaugu šķirnes sekoja arī Tomass Lakstons (*Thomas Laxton*). Latvijas dārzos 'Early Laxton's' senāk bija pazīstama kā agrīnākā mājas plūmju šķirne ar augstas kvalitātes augļiem, taču ir ļoti neizturīga salā. No pēdējo gadu Anglijā selekcionētām plūmēm jāmin Ziemeļeiropā perspektīvās lielaugļu šķirnes 'Avalon', 'Excalibur' u.c. [454].

Mūsdienās plūmju šķirņu selekcijas darbs Rietumeiropā un Dienvideiropā tiek risināts kompleksi vairākos virzienos. Nozīmīga ir klonu selekcija, slimībizturīgu šķirņu izaudzēšana, svaigu augļu lietošanas laika pagarināšana un augstas kvalitātes universāli izmantojumu šķirņu izaudzēšana. Neizpaliek arī koka un ziedpumpuru ziemcietības jautājums, kā arī pavasara salnu postījumi ziedēšanas laikā; pēdējo jautājumu selekcionāri risina, veidojot vēlī ziedošas plūmju šķirnes.

Pēdējos 20 gados galvenais akcents plūmju selekcijā tiek likts un **slimībizturību**. Par postošāko kauleņkoku, t.sk. plūmju slimību pasaulē tiek uzskatīta vīrus slimība **šarka** (*Plum Pox Virus*, PPV), kuras izpēte un pret to izturīgu šķirņu selekcija tiek uzskatīta ne tikai par atsevišķu valstu nacionālu, bet par pasaules problēmu. Visos starptautiskos pasākumos, kas veltīti plūmēm,

tiek uzsvērtā starptautiskās sadarbības nepieciešamība šajā selekcijas virzienā, jo tik nopietnu problēmu nevar atrisināt strādājot vienas valsts ietvaros.

Veicot selekciju, jāņem vērā, ka mūsdienu patērētājs ir ļoti prasīgs – jaunām deserta šķirnēm jābūt ar ļoti **skaistiem, lieliem un garšīgiem augļiem**. Plūmju selekcijā grūti ir apvienot agrīnu ienākšanos ar augstu kvalitāti. Taču arī tas jau ir izdevies vācu un serbu selekcionāriem.

Klonu selekcija ir vienas šķirnes labāko klonu atlase. Vecajām šķirnēm ģenētiski atšķirīgi varianti – kloni spontāni rodas laika gaitā. Pētot saimnieciski vērtīgāko un izplatītāko šķirņu klonus, selekcionāri atrod tik lielu daudzveidību, ka bieži vien var runāt no šīs šķirnes izveidotu ģimeni, kur starp atšķirīgiem kloniem ir arī šķirnes konstantie sēklaudži. Vācu dārzkopji no 'Zaļās Renklodes' daudzveidīgiem īpatņiem izdalījuši viņu apstākļos vērtīgāko, to nosaucot par 'Große Grüne Renklode', bet no Vācijā visvairāk audzētās šķirnes 'Hauszwetshe' (Mājas Cveče) izdalīja vai katram Vācijas novadam saimnieciski vērtīgāko klonu. Tāpat Francijā izdalīti 'Prune d'Agen' dažādi kloni.

Vācijas plūmju selekcionāri šobrīd uzskatāmi par Eiropas līderiem. Šeit jāmin divas plūmju selekcijas grupas - Valtera Hartmana (Hohenheimas universitāte) un Helmuta Jakoba (Geizenheimas izmēģinājumu stacija). Abi selekcionāri strādājuši vairāk nekā 30 gadus, par izejmateriālu izmantojot cvečes tipa zilās plūmes. V. Hartmans galveno akcentu liecis uz izturību pret šarku, kas viņam arī izdevies. Ir radītas izturīgas un pat šarkas imūnas šķirnes ('Jojo', 'Hanita', 'Tegera', 'Katinka', 'Elena'). Otrs virziens - augstas kvalitātes augļi (augļu svars - no 30 līdz pat 80 g, augsts cukuru un šķīstošās sausas satur, brīvs kauliņš, izteikti zila krāsa, bieza apsarme, ovāla vai nedaudz olveida forma), kas izmantojami desertam, kā arī plūmju kūku cepšanai, kas ir ļoti izplatīts Vācijas nacionālais ēdiens. Šobrīd no krustojumiem 'Hanita' × 'Tegera' ir izveidoti vairāki ļoti perspektīvi hibrīdi [165]. Augļkopības institūtā Dobelē šobrīd tiek pārbaudītas vairākas V. Hartmana šķirnes un hibrīdi.

H. Jakoba selekcija balstīta uz augstas kvalitātes augļiem un klimatizturību. Labākās šķirnes 'Topfirst', 'Toptaste', 'Topper', 'Top 2000', 'Topstar Plus', 'Tophit Plus' u.c. ir pasaules lielaugļu šķirņu topā. Pēdējos gados H. Jakobs radījis arī vairākas lielaugļu mirabeļu šķirnes ('Bellamira', 'Miragrande'), kurām ir ļoti augsts cukuru saturs. Tās ļoti piemērotas plūmju degvīna (*Pflaumenschnaps*) ražošanai, kas vairākās Eiropas valstīs ir ļoti populārs [187].

Bijušās Dienvidslāvijas valstīs Serbijā un Melnkalnē plūmju ražošanai ir senas tradīcijas, tāpēc arī selekcijas darbs visos laikos ir bijis aktīvs. Savulaik 60-70% no visa šķirņu sortimenta aizņēma 'Požegača', taču pēc šarkas masveida izplatības trīsdesmito gadu beigās to nācās nomainīt pret izturīgākām šķirnēm. Tās ieguva, krustojot 'Požegača' ar 'Stanley' un 'Wangenheims Frühzwetsche'. Labākie selekcijas rezultāti sasniegti Augļkopības institūtā Čačakā. Tur izveidotas šķirnes 'Čačanska Najbolja' ('Cacaks Beste'), 'Čačanska Rodna' ('Cacaks Fruchtbare'), 'Čačanska Rana' ('Cacaks Frühe'), 'Čačanska Lepotica' ('Cacaks Schöne') u.c., kuras plaši izplatījušās Vācijā, Polijā, Čehijā, Slovēnijā u.c. Eiropas valstīs [309]. Latvijas Valsts Augļkopības institūtā (LVAI) Dobelē šobrīd tiek pārbaudīta šķirne 'Cacaks Schöne', kas izceļas ar ļoti skaistiem, ziliem, ovāliem, vidēji lieliem augļiem, augstu ražību un transportizturību. Koks samērā neliela auguma, ar samērā viegli veidojamu vainagu. Apputeksnēšanai piemērotākā šķirne 'Stanley'.

Zviedrijā – Lauksaimniecības universitātes Dārzkopības institūtā Balsgordā (SLU-Balsgård) plūmju selekcijas galvenais mērķis bija kompakta auguma šķirnes, krustojumos pārsvarā izmantotas heksaploīdās mājas plūmes, cenšoties iegūt šķirnes ar augstas kvalitātes augļiem, labu izturību pret sēņu izraisītām slimībām, iespējami garu ienākšanās laiku (no ļoti agrām līdz vēlīnām šķirnēm) [222; 446]. Selekcijā plaši izmantota Balsgordā selekcionētā šķirne 'Jubileum' ('Giant' × 'Yakima') ar ļoti lieliem, augstas kvalitātes augļiem un kas selekcijā izceļas ar ļoti plašu variāciju augļu lieluma, krāsas, koka auguma u.c. parametru ziņā. No šīs

šķirnes krustojumiem ar Rietumeiropas šķirnēm 'Mallard', 'Superior', 'Altana Renklode' un brīvās apputes atlasīti **hibrīdi, kuri vērtēti Latvijā, LVAI, izdalot četrus šķirņu kandidātus: 'Lotte', 'Sonora', Adelyn'('Adele'), 'Ance'** [218].

Selekcija Krievijā un Baltkrievijā

Krievijā tautas selekcijā izveidojušās vietējās mājas plūmes, mazās plūmes un ērkšķu plūmes šķirnes, kas piemērojušās bargajām Krievzemes ziemām. Viduskrievijā plašāk bija pazīstamas un mūsdienu selekcijā izmantotas šādas mājas plūmes šķirnes: 'Skorospelka Krasnaja', 'Očakovskaja Žoltaja' (līdzīga 'Latvijas Dzeltēnai Olplūmei'), 'Vengerka Moskovskaja', no ārzemju šķirnēm Dienvidkrievijā un Pievolgā - 'Altana Renklode', 'Aženas', 'Viktorija', 'Mājas Cveče' ('Vengerka Obiknovennaja'), 'The Czar' ('Raņņaja Siņaja'), 'Anna Spāth', 'Perdrigon', 'Kirke', 'Jefferson', 'Washington' u. c. Pirmos plūmju selekcijas mēģinājumus Krievijā uzsāka I.V. Mičurins, strādājot Centrālajā melnzemes rajonā. Darba mērķis bija izaudzēt Krievijas vidus joslai salā izturīgas augstas kvalitātes plūmju šķirnes.

A. Venjaminovs (Viskrievijas dārzkopības institūts) ir plūmju selekcionārs, kura veikums ir ļoti liels. Sevišķi jāpiemin viņa darbs heksaploīdās mājas plūmes (*Prunus domestica*) hibridizācijā ar diploīdo plūmju šķirnēm, galvenokārt 'LaCrescent' (*P. salicina*, *P. americana* un *P. cerasifera* krustojums). Atšķirīgā hromosomu skaita dēļ šīs sugas savstarpēji praktiski neapaugļojas. Taču A. Venjaminova iegūtajā otrajā hibrīdu paaudzē daži sēklauzīji bija auglīgi – tas deva iespēju izveidot jaunu šķirņu grupu - **Eirāzijas plūmes**, no tām perspektīvākā bija 'Eirāzija 21'. G. Kursakovs Mičurinskā, turpinot A. Venjaminova iesākto darbu, krustoja 'Eirāziju 21' ar dažādām mājas plūmes šķirnēm, iegūstot ļoti agrīnas un agrīnas, ziemcietīgas, slimībizturīgas un ražīgas plūmju šķirnes, ar labu un pat teicamu augļu kvalitāti. Perspektīvākās no tām ir 'Aļeinaja', 'Zarečnaja Raņņaja', 'Startovaja', 'Harmonija', 'Renklod Haritonovoi' u.c., kas sekmīgi aug arī Latvijas un Igaunijas dārzos. Tās ir heksaploīdas, pašneauglīgas, taču labi apaugļojas ar vienlaicīgi ziedošām, labām putekšņu devējām mājas plūmes šķirnēm.

Selekcionārs H. Jeņikejevs strādāja Mičurinskā un Maskavā. Perspektīvākās H. Jeņikejeva šķirnes ir labi pazīstamas arī Latvijas dārzkopjiem. Populārākā no tām ir 'Skoroplodnaja', kas jau ilgus gadus ir mūsu standartšķirne. Labās ziemcietības dēļ pieminamas vēl ir 'Krasnaja Desertnaja', 'Iskra', 'Pamjatj Timirjazeva' u.c.

Ļoti nozīmīgu plūmju šķirņu uzlabošanas darbu veica E. Finajevs Pievolgas apgabala Kuibiševā [525]. E. Finajevs ieguva daudzas vērtīgas plūmju šķirnes, no kurām vairākas ir pazīstamas arī Latvijā: 'Volžskaja Krasavica', 'Mirnaja', 'Renklod Kuibiševskij' u.c.

Lai apvienotu Ķīnas plūmes augļu kvalitāti ar Kaukāza plūmes izturību pret slimībām un izsušanu, **G. Jerjomins** Krasnodaras novada Krimskas izmēģinājumu stacijā krustoja šķirni 'Skoroplodnaja' un citas Ķīnas plūmes (*P. salicina*) šķirnes ar dažādām ķiršveida plūmju (*P. cerasifera*) šķirnēm. Vēlāk krustojumos iesaistīja arī Amerikas plūmju (*P. americana*) un citu diploīdo plūmju sugu hibrīdus. Tā iegūta jauna, ļoti interesanta šķirņu grupa - **hibrīdplūmes**. Pēdējo gadu Krievijas autoru publikācijās tās oficiāli sauc arī par "krievu plūmēm" – ***Prunus rossica* Erem.** (*слива русская*) [529]. Hibrīdplūmes ir diploīdas un apvieno vecākaugu labākās īpašības - agrīnu ienākšanos, skaistus, transportā izturīgus augļus, ražību un slimībizturību, tomēr to ziemcietība Latvijā ir tikai vidēji laba. Perspektīvākā ir šķirne 'Kometa' ('Kubanskaja Kometa'), kas Latvijas rietumu zonā sekmīgi aizstāj šķirni 'Skoroplodnaja'. Jāpiemin arī šķirnes 'Ijuļskaja Roza' ('Kometa Raņņaja'), 'Čuk', 'Gek', 'Kolonnovidnaja', 'Putešestveņņica' ('Rubinovaja'), 'Šatjor' u.c.. Maskavas K.A. Timirjazeva Lauksaimniecības akadēmijā savukārt izveidotas hibrīdplūmju šķirnes 'Carskaja', 'Zlato Skifov', 'Nesmejana' u.c. [533].

Baltkrievijas Augļkopības zinātniskās pētniecības institūtā ļoti sekmīgu plūmju šķirņu uzlabošanu veica mūsu tautiete Emma Sjubarova. Kā izejas formas viņa izmantoja Viduskrievijas salizturīgās plūmju šķirnes ‘Skorospelka Krasnaja’, ‘Očakovskaja Žoltaja’, ‘Paškeviča’. Šis krustojums deva ļoti daudzas šķirnes ar ļoti lieliem, izciliem garšīgiem augļiem. Labākās no tām – ‘Belorusskaja’, ‘Krupnoplodnaja’, ‘Minskaja’. Dažas E. Sjubarovas šķirnes pārbaudītas arī Latvijas dārzos, bet plašāk nav ieviesušās. Viņas darbu turpināja V. Matvejevs, M. Maļukeviča, Z. Kozlovska u.c., iegūtas perspektīvas šķirnes ‘Kromaņ’, ‘Narač’, ‘Dalikatnaja’, ‘Venera’, ‘Vengerka Belorusskaja’.

Baltkrievijā ziemcietīgas hibrīdplūmju šķirnes selekcionējis V. Matvejevs. No tām Latvijā plašāk zināmas ‘Mara’ un ‘Naidjona’, atzīmējamas arī ‘Asaloda’, ‘Lama’, ‘Lodva’, ‘Soneika’ u.c. [554].

4.7.3. Plūmju šķirnes

Gandrīz visas Latvijā audzētās plūmju šķirnes pieder mājas plūmēm (*Prunus domestica*). Plašāk tiek audzētas tikai divas diploīdo plūmju šķirnes – ‘Skoroplodnaja’ (*P. salicina*) un ‘Komēta’ (*P. salicina* × *P. cerasifera*).

Latvijā plašāk komerciāli audzētās un perspektīvās šķirnes raksturotas 22. tabulā.

Latvijā vēl tiek audzētas: ‘Altana Renklode’ (‘Graf Althanns Renklode’), ‘Aļeinaja’, ‘Āzenas’ (nav identa ar franču šķirni ‘Prune d’Agen’), ‘Cara’ (‘The Czar’), ‘Eksperimentālfeltets’ (‘Experimentālfältets Sviskon’), ‘Emma Leppermann’, ‘Kārsavas’, ‘Kirke’, ‘Kressu’, ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme’, ‘Lielhercogs’ (‘Grand Duke’), ‘Mirnaja’, ‘Nansi Mirabele’ (‘Mirabelle de Nancy’), ‘Okskaja’, ‘Ontario’, ‘Startovaja’, ‘Renklod Uljaņiščeva’, ‘Suhkruploom’, ‘Traģēdija’ (‘Tragedy’), ‘Zaļā Renklode’ (‘Reine Claude Verte’ jeb ‘Green Gage’), ‘Zilā Lāse’ u.c..

No diploīdo plūmju šķirnēm pazīstamas ir arī: ‘Mara’, ‘Naidjona’, ‘Spīdola’, apputeksnētājas šķirnes ‘Alvis’ un ‘Agrā Dzeltenā’.

Šķirņu izvēlē jāņem vērā vispirms to ziemcietība, īpaši koku un ziedpumpuru izturība atkušņainās ziemās. Mūsdienu situācijā tirgum piemērotas tikai šķirnes ar lieliem, košiem, pietiekami stingriem augļiem.

Visbeidzot, stādījumā jāplāno šķirnes, kas labi savstarpēji apputeksnējas, tā nodrošinot pietiekamu ražu. Labas apputeksnētājas ir pašauglīgas šķirnes, bet noderēs arī citas vienlaikus ziedošas šķirnes. Ierīkojot stādījumu, jāņem vērā, ka mājas plūmes un diploīdās plūmes savstarpēji neapputeksnējas.

Plūmju šķirņu raksturojums

Šķirne, izcelsme	Koks	Ienākšanās laiks	Augļi	Ziedēšanas laiks, pašauglība	Ražība, noturība kokā, transportizturība	Ziemcietība, slimībizturība
Latvijā ieteicamas šķirnes						
‘Ave’ Igaunija, ‘Wilhelmine Späth’ × ‘Tartu Kaunitar’	Koks vidēja auguma, vainags stāvs, skeletzaru leņķi šauri, zarojas pavāji, tāpēc jāisina.	Agra	Augļi vidēji lieli, tumši violetsarkani. Garša ļoti laba vai teicama. Kauliņš mazs, no mīkstuma atdalās teicami.	Vidēji agri ziedoša, pašneauglīga.	Ne vienmēr labi ražo, ļoti atkarīgs no apputeksnētāja.	Koks ziemcietīgs, slimībizturīgs. Ziedpumpuru ziemcietība pavāja.
‘Komēta’ (‘Kubanskaja Kometa’) Krievija, ‘Skoroplodnaja’ × ‘Pionerka’	Koks vidēja auguma, plakani ieapaļš vainags, nepieciešama ikgadējā apgriešana.	Ļoti agra	Augļi vidēji lieli, aveņsarkani, skaisti, laba garša. Kauliņš atdalās tikai ļoti gataviem augļiem.	Ļoti agri ziedoša, pašneauglīga.	Šķirne ātrražīga, ražo bagātīgi un regulāri. Pārbagātu ražu gados aizmetņi jānormē. Transportējot ļoti izturīgi.	Koks un ziedpumpuri vidēji ziemcietīgi, laba slimībizturība.
‘Lāse’ Latvija/LVAI, ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme’ × ‘Eksperimentālfeltets’	Koks vidēja vai liela auguma, pastāvu vainagu, samērā grūti veidojams	Vidēji agra	Augļi dzelteni, vidēji lieli vai lieli, skaisti, olveida, mīkstums stingrs, kauliņš teicami atdalās no mīkstuma. Garša apmierinoša, atsevišķos gados - viduvēja.	Zied vēlu, pašneauglīga.	Raža ļoti atkarīga no apputeksnētāja un laika apstākļiem apputeksnēšanās laikā, bet pēdējos gados zema. Augļi transportējot neizturīgi.	Koki ziemcietīgi, slimībizturība apmierinoša.
‘Perdrigon’ Sena Rietumeiropas šķirne ar nezināmu izcelsmi	Koks vidēja auguma, sākumā vainags pašsauris, konisks, vēlāk raža izliec platu.	Vidēji vēla	Augļi vidēji lieli, tumši zilganvioleti, kvalitāte viduvēja. Kauliņš atdalās tikai ļoti gataviem augļiem.	Vidēji vēlu ziedoša, pašauglīga, piemērota citu vienlaicīgi ziedošu šķirņu apputeksnēšanai.	Ražas labas un regulāras, obligāti jāretina	Koki un ziedpumpuri ziemcietīgi. Slimībizturība laba, tomēr blīvāk izvietotie augļi pūst.

Šķirne, izcelsme	Koks	Ienākšanās laiks	Augļi	Ziedēšanas laiks, pašaeglība	Ražība, noturība kokā, transportizturība	Ziemcietība, slimībizturība
'Skoroplodnaja' Krievija, 'Climax' × 'Ussurijskaja Krasnaja'	Koks ļoti ātraudzīgs, ražot sāk ļoti agri. Dzinumi sistemātiski jāīsina, lai vainagu atjaunotu.	Agra	Augļi vidēji lieli, dzeltenī ar spilgtu oranžsarkanu virskrāsu, gaišu apsarmi - ļoti skaisti, sulīgi, ar mazu kauliņu, kurš atdalās vidēji.	Ļoti agri ziedoša, pašneauglīga.	Ražīga, ražo regulāri, bet neražu var izraisīt ziedpumpuru izsalšana ziemas beigās. Pārbagātu ražu gados aizmetņi jānormē. Transportējot izturīgi, lietus periodā neplaisā.	Ziemcietīga, bet koki un ziedpumpuri cieš atkušņainās ziemās. Slimībizturība laba.
'Viktorija' (‘Queen Victoria’) Sena angļu šķirne, gadījuma rakstura sēklaudzis	Koks vidēja auguma, veido garus dzinumus, tāpēc jāveic regulāra vainaga atjaunošana	Vidēji vēla	Augļi skaisti, pamatkrāsa oranži dzeltena, virskrāsa tumšsarkana, garšīgi, Kauliņš teicami atdalās no mīkstuma.	Zied vidēji agri, samērā vienlaicīgi, pašneauglīga. Laba citu šķirņu apputeksnētāja.	Ražot sāk ļoti agri, ražīga. Pārbagāta raža var pazemināt koku ziemcietību un augļu kvalitāti. Nepūst, ienākušies nebirst.	Ziemcietīga un slimībizturīga, ja neļauj pārbagāti ražot, tāpēc nepieciešama aizmetņu normēšana.
'Edinburgas Hercogs' (‘Duke of Edinburgh’, ‘Prince of Wales’) Sena angļu šķirne	Koks liela auguma ar ieapaļu vai augsti ovālu vainagu. Kokiem lieli dzinumu pieaugumi, vainags regulāri jāatjauno.	Vidēji vēla	Augļi palieli vai lieli, tumši sarkani violeti - skaisti un garšīgi. Kauliņš atdalās grūti.	Vidēji agri ziedoša, pašneauglīga, laba citu vienlaicīgi ziedošu šķirņu apputeksnētāja.	Ātražīga, ražīga, pārbagātas ražas samazina augļu kvalitāti.	Koka ziemcietība vidēji laba, pārbagātas ražas samazina ziemcietību, tāpēc nepieciešama aizmetņu normēšana.
'Jubileum' Zviedrija, 'Giant' × 'Yakima'	Koks liela auguma, vidēji biezs, bet kompakts, pirmos 3 gadus ļoti strauji aug stāvus, un nepieciešama rūpīga veidošana. Sākoties ražai, vainags veidojas plašāks.	Vidēja	Augļi ļoti skaisti - pamatkrāsa sārti violeta, lieli vai ļoti lieli, arī bagātas ražas gados, garšīgi, pabiezu mizu. Kauliņš atdalās vidēji labi.	Vidēji agri ziedoša, daļēji pašneauglīga.	Koks ļoti ražīgs, mitrumprasīgs, sausās vasarās zaudē augļu kvalitāti.	Ziemcietība laba (visā Latvijā vēl nav pietiekami pārbaudīta), slimībizturība vidēja.
'Julius' Igaunija, 'Duke of Edinburgh' brīvās apputes sēklaudzis	Koks vidēji liela vai maza auguma	Agra	Augļi garšīgi un skaisti - pamatkrāsa zaļgani dzeltena, virskrāsa brūngani violeta vai sarkana. Kauliņš atdalās vidēji.	Vidēji agri ziedoša. Pašneauglīga.	Koks ražīgs, ražo samērā regulāri.	Koki vidēji ziemcietīgi, ieņēmīgi pret sausplankumainību.

Šķirne, izcelsme	Koks	Ienākšanās laiks	Augļi	Ziedēšanas laiks, pašauglība	Ražība, noturība kokā, transportizturība	Ziemcietība, slimībizturība
‘Kijevas Vēla’ (Nr. 5848) Ukraina, nezināmas izcelsmes sēklaudzis	Koks vidēja auguma ar samērā skraju, viegli veidojamu vainagu. Zari veidojas plaši, tāpēc nebūtu vēlams stādīt satuvinātos attālumos.	Vidēji vēla	Augļi lieli, tumši violeti zili, garša ļoti laba. Kauliņš pilnīgi brīvs.	Vidēji vēlu ziedoša, pašneauglīga.	Ražība laba.	Dobelē un Pūrē ziemcietība laba, vēl maz pārbaudīta dažādos augšanas apstākļos. Jāsaudzē stumbri, jo to bojājumu dēļ bojā var aiziet viss koks. Augļi mēdz plaisāt un pūt.
‘Krasnoslobodskaja’ Krievija, ‘Giant’ brīvās apputes sēklaudzis	Koks neliela auguma, skraju vainagu.	Vidēji vēla	Augļi palieli vai lieli, skaisti - pamatkrāsa oranži dzeltena, virskrāsa tumšsarkana, ar labu garšu. Kauliņš pilnīgi brīvs.	Vidēji agri ziedoša, pašauglīga.	Ātrražīga, ļoti ražīga, pārbagātas ražas gados obligāti jānormē.	Ziemcietīga visā Latvijā. Slimībizturība nav pietiekama.
‘Minjona’ Latvija/LVAI, nezināmas izcelsmes sēklaudzis	Koks neliela auguma ar skraju, platu vainagu. Ik pēc 2-3 gadiem nepieciešams veikt atjaunojošo griešanu.	Vidēji agra	Augļi vidēji lieli, tumši brūngani violeti, garšīgi. Kauliņš atdalās labi. Sliktākos augšanas apstākļos augļu garša viduvēja, krāsojums ne visai pievilcīgs.	Vidēji agri ziedoša, pašauglīga vai nelabvēlīgos apstākļos daļēji pašauglīga.	Ražīga, ātrražīga, ražo katru gadu. Gatavie augļi viegli birst.	Ziemcietīga, vidēji slimībizturīga (sausplankumainības ierobežošanai jālieto fungicīdi).
‘Oda’ Ukraina, ‘Vološka’ × dienvidu plūmju šķirņu putekšņu maisījums	Koks pamazs, veido kompaktu augumu. Ik pēc 2-3 gadiem nepieciešams veikt atjaunojošo griešanu.	Vidēji agra	Augļi izskatīgi-tumši zili ar labu garšu. Kauliņš vidēji liels, atdalās samērā labi, parasti tam nolūzis galiņš.	Agri ziedoša, pašneauglīga.	Ražīga, ātrražīga, ražo katru gadu, ražas kāpums straujš.	Koks vidēji ziemcietīgs, ziedpumpuri ziemcietīgi.
‘Renklod Raņņij Doneckij’ Ukraina, ‘Jefferson’ × ‘Peach Plum’	Koks vidēja auguma, ar skraju vai ieapaļu vainagu, atkarībā no veidošanas.	Vidēji agra	Augļi lieli, gaiši dzelteni, dažreiz ar sārtumu. Ja raža normēta, garša laba, kauliņš mazs, atdalās labi, ja augļi lieli.	Agri ziedoša, pašneauglīga.	Ražīga un ātrražīga, ražo regulāri. Zema transportizturība.	Ziemcietība vidēja, slimībizturība laba, vienīgi mitrās vasarās auļi cieš no pelēkās puves.

Šķirne, izcelsme	Koks	Ienākšanās laiks	Augļi	Ziedēšanas laiks, pašauglība	Ražība, noturība kokā, transportizturība	Ziemcietība, slimībizturība
‘Stanley’ ASV, ‘Agen’ × ‘Grand Duke’	Koks vidēja auguma, jauniem kokiem zarojums šaurs, stāvs, vēlāk vainags plašāks. Garš veģetācijas periods.	Ļoti vēla	Augļi tumši violeti ar zilu apsarmi, palieli vai lieli, ar labu vai teicamu garšu. Kauliņš atdalās labi.	Vēlu ziedoša, daļēji pašauglīga.	Ražīga un ātrražīga, ražo regulāri. Transportējot izturīgi	Ziemcietība laba, bet augļi labi ienākas siltos, garos rudenos, tāpēc drošāk audzēt Latvijas siltākos novados. Augļi ilgstošā lietū plaisā.
‘Ulenas Renklode’ (‘Reine-Claude d’Oullins’) Francija, nezināmas izcelsmes sēklaudzis	Koks ļoti liela auguma, spēcīgs, ar plati apaļu vainagu.	Vidēji agra	Augļi skaisti, zaļgandzelteni ar pelēcīgu apsarmi, ļoti garšīgi. Kauliņš no mīkstuma neatdalās. Pārbagātas ražas gadus augļu garša ievērojami pazeminās.	Vidēji vēlu ziedoša. Pašauglīga, laba citu vidēji vēlu ziedošu šķirņu apputeksnētāja.	Koki sāk vēlu ražot. Ražīga Transportējot augļi neizturīgi.	Ziemcietība viduvēja. Pārbagātas ražas gadus augļi plaisā un pūst.
‘Zarečnaja Raņņaja’ Krievija, ‘Eirāzija 21’ × ‘Volžskaja Krasavica’ un ‘Krasnaja Dessertnaja’ (putekšņu maisījums)	Koks liela auguma, veido paretu, skraju vainagu.	Agra	Augļi palieli vai lieli, tumši sarkani, ar labu vai teicamu garšu. Kauliņš no augļa mīkstuma atdalās labi.	Agri ziedoša, pašneauglīga.	Ātrražīga, ražība atšķiras dažādās audzēšanas vietās.	Ziemcietīga, Latvijā vēl maz audzēta.
Plašākai pārbaudei visā Latvijā						
‘Adele’ (‘Adelyn’) Latvija/LVAI, ‘Jefferson’ × ‘Viktorija’	Koks stāvs, vidēji liela auguma, skrajš vainags, kas labi padodas veidošanai.	Vidēji agra	Augļi lieli, izskatīgi – dzelteni ar sarkanu virskrāsu. Kauliņš atdalās labi.	Vidēji agri ziedoša, pašneauglīga	Ražīga, ātrražīga, ražo regulāri. Labi glabājas dzesētavā. Pilnīgi gatavi augļi transportā vidēji izturīgi.	Dobelē ziemcietīga, plašākai audzēšanai vēl jāpārbauda. Slimībizturība laba.
‘Ance’ Latvija/LVAI, ‘Jubileum’ brītvās apputes sēklaudzis	Koks spēcīga auguma, labi sazarots.	Ļoti agra	Augļi izskatīgi, dzelteni ar sarkanu vaidziņu. Kauliņš no augļa mīkstuma atdalās labi.	Vidēji agri ziedoša, pēc līdzsīnējiem novērojumiem pašneauglīga.	Ļoti ražīga, ātrražīga, ražo katru gadu. Augļi noturīgi kokā.	Koks veselīgs. Ziemcietīgs, plašākai audzēšanai vēl jāpārbauda.

Šķirne, izcelsme	Koks	Ienākšanās laiks	Augļi	Ziedēšanas laiks, pašauglība	Ražība, noturība kokā, transportizturība	Ziemcietība, slimībizturība
‘Lotte’ Latvija/LVAI, ‘Jubileum’ × BPr5613 (‘Renklod Reforma’ × ‘Ruth Gerstetter’)	Koks vidēja auguma, ar plaši izvērstu vainagu.	Vidēji vēla	Augļi tumši violetzili, ar labu garšu. Kauliņš no augļa mīkstuma atdalās labi.	Vidēji vēlu ziedoša, pēc līdzšinējiem novērojumiem daļēji pašauglīga.	Ražība vidēja, ātrražīga.	Stumbru ziemcietība zema. Slimībizturība vidēja.
‘Renklod Sovetskij’ Krievija, ‘Renklod Uljaniščeva’ × ‘Rekord’	Koks vidēja auguma, šauri piramidālu, skraju vainagu.	Vidēji agra	Augļi lieli, skaisti, izteikti apaļi, tumši violeti ar pelēku apsarmi. Mīkstums skrimšļains. Kauliņš no augļa mīkstuma atdalās labi.	Vidēji agri ziedoša, pašauglīga.	Ražīga, ātrražīga. Ļoti labi transportējama.	Dobelē ziemcietība laba, ražoja pat pēc nelabvēlīgām ziemām un pavasara salnām.
‘Sonora’ Latvija/LVAI, ‘LaCrescent’ × ‘Jefferson’	Koks vidēja auguma, ar viegli veidojamu vainagu, kam nepieciešama vainaga atjaunošana.	Vidēji vēla	Augļi ļoti skaisti, violetsarkani ar violetu vaska apsarmi, lieli ar labu vai teicamu garšu. Kauliņš atdalās vidēji.	Vidēji agri ziedoša, pašauglīga.	Ražīga, ātrražīga, ražo katru gadu. Augļi vācami izlases kārtā, jo par ātru novāktiem garša nav pietiekami laba.	Koks veselīgs. Dobelē ziemcietīgs, plašākai audzēšanai vēl jāpārbauda.
‘Sentjabrskaja’ Ukraina, ‘Pruned’Agen’ × ‘Itālijas Cveče’	Koks maza vai vidēja auguma ar ieapaļu vainagu.	Vidēji vēla	Augļi palieli vai lieli, tumši zili ar izteiktu gaišu apsarmi, ar labu vai teicamu garšu. Kauliņš atdalās labi.	Vidēji vēlu ziedoša, pašneauglīga.	Ražīga, ātrražīga.	Pūrē uzrādījusi vidēju ziemcietību, bet Latvijā trūkst plašāku novērojumu. Augļi var plaisāt un pūt.
‘Tegera’ Vācija, Stutgarte, ‘Ortenauer’ × ‘Ruth Gerstetter’	Koks paliela auguma, stāvu vainagu, kas vēlāk ražojot izplešas.	Vidēji agra	Augļi palieli vai lieli, violeti līdz tumši zili ar gaiši zilu apsarmi, garenī, labu garšu. Mīkstums stingrs, bet sulīgs. Kauliņš no augļa mīkstuma atdalās labi.	Vidēji vēlu ziedoša, pašauglīga.	Ļoti ražīga, ātrražīga, ražo katru gadu. Ļoti labi transportējami, kokā noturīgi.	Dobelē ziemcietība laba, ražoja pat pēc nelabvēlīgām ziemām un pavasara salnām.

4.7.4. Plūmju potcelmi

Augļkopības prakse ir pierādījusi, ka ļoti svarīga loma plūmju audzēšanā ir pareizai potcelmu izvēlei. Potcelms – tas ir auga augšanas un attīstības pamats. Potcelma ietekmē var izmainīties gan koka augums, gan veselība, mūža ilgums, ražošanas sākums, ražība, augļu kvalitāte un to ķīmiskais sastāvs. Uz sēklaudžu potcelmiem šķirnes sāk vēlāk ražot nekā uz veģetatīviem potcelmiem potētās. Veģetatīvi pavairotie potcelmi vienmēr ir identiski, bet sēklaudži var būt pēc īpašībām nevienādi. Pavairošanai var izmantot gan lapainos, gan koksnainos spraudņus, kā arī sakņu atvases un sakņu spraudņus.

Vēlamās potcelmu īpašības:

- saderība ar uzpotētajām šķirnēm;
- augsta izturība pret dažādiem nelabvēlīgiem augsnes apstākļiem – mitrām, smagām augsnēm u.c.;
- augsta sausumizturība;
- nodrošina šķirnes ražību;
- augsta ziemcietība;
- laba izturība pret kaitēkļiem un slimībām;
- zema atvašu veidošanās intensitāte [212; 492].

Izplatītākie sēklaudžu potcelmi

Latvijā izplatītākais potcelms ir **Kaukāza plūme** (*Prunus cerasifera* Ehrh. ssp. *divaricata* C.K. Schneid.), kas ir ķiršplūmes ziemcietīgākā pasuga. Latvijā visbiežāk sēj ziemcietīgāko un ražīgāko koku kauliņus. Šis potcelms ir populārs visā pasaulē. Sēklām ir laba dīdzība. Arī kokaudzētavā un dārzā uzpotētie stādi aug strauji. Parasti laba saderība ar lielāko daļu no šķirnēm (izņemot renklodes). Šķirnes spēcīgi aug, tādēļ vēlāk sāk ražot. Kaukāza plūmei ir spēcīga un plaša sakņu sistēma, tādēļ uzpotētajām šķirnēm ir laba sausumizturība. Koki labi aug dažādās augsnēs un ir izturīgi pret kaitēkļiem un slimībām. Taču Kaukāza plūmei kā potcelmam ir arī savi trūkumi. Viens no galvenajiem ir garais veģetācijas periods, tāpēc aizkavējas uzpotēto šķirņu nobriešana, un salā tās cieš vairāk nekā uz mazās vai mājas plūmes potētās. Kaukāza plūmes potcelmi veido daudz atvašu ap stumbru, īpaši, ja šķirnei ir nesaderība ar potcelmu.

Dobelē izdalīts sēklaudzis **Nr.20651** (*Prunus cerasifera* un *P. salicina* ssp. *ussuriensis* hibrīds) ar augstu salcietību, kas nedaudz samazina koka augumu.

No **mājas plūmju** (*Prunus domestica*) grupas Pūrē tiek pārbaudīts potcelms **‘Wangenheim’s Zwetsche’** (**‘Wangenheim’**), kas ir cvečes tipa šķirne. Lai gan šī ir no Vācijas nākusi plūme, tās sēklaudži kā potcelms ir ievērtību guvuši arī citās valstīs [492]. Tie ierobežo koka augumu, piemēroti intensīviem stādījumiem [355; 492]. Var stādīt sabiezināti, ap 1500 koku uz 1 ha. Uzpotētās šķirnes sāk ražot 1-2 gadus ātrāk. Ir novērots, ka arī augļi ienākas 3–4 dienas agrāk nekā uz potcelma ‘Myrobalan’ potētām šķirnēm. ‘Wangenheim’ sēklaudžu potcelms izplatīts Vācijā un Polijā, kur atzīst, ka tam sakņu sistēma ir spēcīgāka nekā Kaukāza plūmes sējeņiem [156]. Salīdzinot ar Kaukāza plūmes potcelmiem, uz ‘Wangenheim’ sēklaudžiem potēto šķirņu augļi ir labākas kvalitātes – lielāki un skaistāki. ‘Wangenheim’ dārzā neveido sakņu atvases.

Izplatītākie klonaudžu potcelmi

‘St Julien’ GF655/2 (*Prunus domestica* L.) – atlasīts no ‘St. Julien A’ Francijā. Piemērots plūmēm un persikiem. Koki zemi - nepārsniedz 2,5-3,0 m augumu [172] ar samērā seklu, bet labi attīstītu sakņu sistēmu. Labi vairojas ar koksnaļiem un lapainajiem spraudņiem. Nepieciešamas trūdvielām bagātas, neitrālas augsnes. Šī iemesla dēļ kokaudzētavā mēdz augt vāji. Kokiem var būt nepietiekama ziemcietība un sausumizturība [81; 520]. Potcelms daudz pētīts Vācijā un atzīts par perspektīvu. Literatūrā ziņas par šo potcelmu ir pretrunīgas. Šis potcelms, salīdzinot ar citiem potcelmiem, īpaši audzējot smagākās augsnēs, veido daudz sakņu atvašu [233].

‘Brompton’ (*Prunus domestica* L.) – spēcīga auguma potcelms plūmēm, persikiem un aprikozēm. Atlasīts Anglijā, plaši izplatīts augļu dārzos Vācijā un Anglijā. 20. gs. 70. gados ievests Krimskas selekcijas stacijā Krievijā. Potcelmam ir laba saderība ar visām šķirnēm. Koki uz ‘Brompton’ potcelma ražot sāk vēlāk nekā uz ‘St. Julien A’. Ražība un augļu kvalitāte uz šī potcelma ir laba. Sakņu sistēma attīstīta samērā labi, veidojas daudz bārķšsakņu. Koki stingri turas augsnē. Potcelms piemērots dažādām augsnēm, tas labi padodas arī smagās, vāji drenētās augsnēs. Sakņu atvases veidojas maz. Ziemcietība tiek vērtēta kā apmierinoša.

‘Družba’ (VPA) – maza vai vidēja auguma klona potcelms, kas izaudzēts Krievijā, krustojot parasto aprikozi (*Armeniaca vulgaris*) ar smilts ķirsi (*Prunus besseyi*). Potcelms ir perspektīvs mazā auguma, vieglās pavairošanas un ātraudzības dēļ. Pacieš smagas un mitras augsnes. Uz šī potcelma koki ātrāk sāk ražot. No izvērtētām šķirnēm Dobelē vislabākā raža un augļu lielums bija šķirnēm ‘Viktorija’ un ‘Lāse’ [220]. Kokaudzētavā šis potcelms aug strauji, bet nezarojas. Krimskā novērots, ka desmitgadīgi koki uz potcelma ‘Družba’ augumā ir par 17% mazāki nekā uz Kaukāza plūmes [520]. Saderība ar mājas plūmju šķirnēm laba, novērota nesaderība ar atsevišķām hibrīdplūmēm.

AP-1 (Kuban 86) – spēcīga auguma klona potcelms, iegūts Krievijā, krustojot Kaukāza plūmi (*Prunus cerasifera*) un persiku (*Prunus persica*). AP-1 ir universāls potcelms, der plūmēm, aprikozēm un persikiem. Sakņu sistēma ir līdzīga kā Kaukāza plūmei. Stādu iznākums un kvalitāte ir augsti. Saderība šim potcelmam tiek vērtēta kā normāla. Potcelms panes smagas, mitras augsnes. Sakņu salizturība Krievijā ir apmierinoša. AP-1 ir augsta sausumizturība un karstumizturība. Šo potcelmu iesaka izmantot kā salcietīgu stumbrveidotāju [220]. Ražība, salīdzinot ar Kaukāza plūmi, ir augstāka [527].

VVA-1 ir maza auguma klonaudžu potcelms, izaudzēts Krimskas izmēģinājumu stacijā, krustojot tūbaino ķirsi (*P. tomentosa* Wall.) ar Kaukāza plūmi (*P. cerasifera* ssp. *divaricata*). Viegli pavairojams ar lapainajiem un koksnaļajiem spraudņiem. Kokaudzētavā stādi uz šī potcelma ir mazāka auguma. Ar dažām šķirnēm vērojama nesaderība. Pēc Nīderlandes zinātnieku datiem, šis ir ļoti ražīgs maza auguma potcelms, kas ļoti piemērots sabiezīnātiem stādījumiem [324].

4.8. Krūmcidonijas

(S. Ruisa)

4.8.1. Krūmcidoniju raksturojums

Krūmcidonijas *Chaenomeles* ir rožu dzimtas (*Rosaceae*) ābeļu apakšdzimtas (*Maloidae*) augi. Ģintī ir četras dabiskās sugas: *Chaenomeles japonica*, *Chaenomeles speciosa*, *Chaenomeles cathayensis*, *Chaenomeles thibetica*. Krūmcidoniju sugu un šķirņu hromosomu pamatskaitlis ir $x=17$ ($2x=34$).

Krūmcidonijas ievestas Eiropā 18. gs. beigās. Pasaulē krūmcidonijas tiek kultivētas to krāšņo ziedu un pievilcīgā aplaņojuma dēļ, un izveidotas vairāk nekā 100 dekoratīvās šķirnes. Kā augļaugus tās pirmoreiz sāka kultivēt tieši Latvijā.

Latvijā nozīmīgākā suga ir **Japānas krūmcidonija - *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl.ex Spach**, ko izmanto pie mums gan kā augļaugu, gan kā dekoratīvo augu. Tie ir zemāka auguma krūmi, salīdzinot ar pārējo sugu krūmiem. Šai sugai piemīt liela fenotipiskā un genotipiskā daudzveidība. Sugai ir laba piemērošanās spēja, un tā aug līdz pat 2000 m virs jūras līmeņa. Tās dzimtene ir Japāna, Honsju un Kjusju salu zemās kalnienes. Tie ir nelieli, 0,6-1,2 m augsti un 1,5-2 m plati krūmi ar izplestiem zariem un īsiem ērkšķiem. Ziedi sakārtoti pa 2-6, tie ir 2,5-4 cm plati, oranžsarkani, mēdz būt arī rozā, šarlaksarkani vai asinssarkani, sakopoti gandrīz sēdošos īsos ķekaros (pušķīšos) uz viengadīgo un divgadīgo dzinumumu mezgliem lapu padusēs. Krūmcidonijas ir dekoratīvas pavasarī, ziedēšanas laikā. Augļu forma ābolveida, bumbierveida, mucveida vai citāda; 3-5 cm plati; negatavi - tumši zaļi, vēlāk dzelteni līdz citrondzelteni, cieti, aromātiski. Nogatavojas septembrī, oktobrī. Tiem ir vērtīgs bioķīmiskais sastāvs. Augļi cieši piestiprināti pie zariem. Tie ir apmēram 4 cm diametrā, sver līdz 30 g, augļos ļoti daudz sēklu (līdz 80 gab. vienā auglī). Šo sugu pie mums plašāk sāka audzēt pēc 2. pasaules kara.

Japānas krūmcidonijai pastāv forma *alba* ar baltiem ziediem, kas brīžiem izskaldās no minētās sugas sēņiem; to izmanto dekoratīviem nolūkiem. Japānas krūmcidonijai ir arī varietāte var. *alpina*, kam raksturīgas sīkas lapas (1-2 cm garas) un mazs augums; izmanto akmensdārziem. Dekoratīvo šķirņu sugai *Chaenomeles japonica* ir maz.

Krāšņā krūmcidonija - *Chaenomeles speciosa* (Sweet) Nakai. Krūms ir 2-3 m augsts. Augļi bez kātiem, ieapaļi ābolveidīgi vai iegareni bumbierveidīgi. Dzimtene - Ķīna, taču jau izsenis Japānā plaši kultivēts krūms ar daudzām dekoratīvām formām. Tai ir lielāki augļi (līdz pat 100 g), bet pie mums tā nav ziemcietīga. Latvijā šī suga labāk jūtas valsts rietumdaļā, kur tā var sasniegt 1,5-2 m augstumu. Taču arī tur bargākās ziemās virs sniega izsalst ziedpumpuri, apsalst dzinumumi vai pat skeletzari.

Tibetas krūmcidonija - *Chaenomeles thibetica* Yū. Augļu masa līdz 100 g, nav pie mums izplatīta un pārbaudīta.

Katajas krūmcidonija - *Chaenomeles cathayensis* (Hemsl.) Schneider. Rietumeiropā tā ir 1-3 m augsts, stāvs krūms. Latvijā katru gadu apsalst līdz sniega līnijai, bet bargās ziemās izsalst, sastopama tikai atsevišķās kolekcijās. Zemās ziemcietības dēļ apstādījumiem nav izmantojama. Tai ir vislielākie augļi (līdz pat 300 g).

Pēdējo trīs sugu augi ir stāvi, vidēji vai augsti krūmi, kuru augļu mīkstums ir blīvāks nekā Japānas krūmcidonijai. Visas šīs sugas savvaļā aug Austrumāzijā (Ķīnā, Japānā), bet tur netiek kultivētas augļu ieguvei.

Krūmcidoniju ģintī ietilpst arī 4 hibrīdās sugas, kas iegūtas no dabisko sugu krustojumiem.

Izcilā krūmcidonija - *Chaenomeles x superba* (Frahm) Rehder ir Japānas un krāšņās krūmcidonijas hibrīds. Latvijas apstākļos nereti neienākas, bet paliek tumši zaļi. Ziemcietība vājāka nekā Japānas krūmcidonijai.

Chaenomeles x clarkiana Weber ir kopīgs nosaukums hibrīdiem, kurus izaudzējis V. Klārks Kalifornijā, krustojot Japānas un Kataras krūmcidonijas. Latvijā no šiem hibrīdās izcelsmes kloniem neviena šķirne netiek audzēta. Arī *Chaenomeles x californica* Clarke ex Weber (izcilākā dekoratīvā šķirne 'Cardinal') un *Chaenomeles x wilmoriana* Weber Latvijas apstākļiem nav piemērotas.

4.8.2. Krūmcidoniju selekcija Latvijā

Latvijā pirmā publicētā informācija par krūmcidonijām ir 1884./85. gada F. Vāgnera kokaudzētavas katalogā, kur tā nosaukta kā *Cydonia japonica*. Nav gan īstas pārlicības, ka šis augs bijis Japānas krūmcidonija. Tāpēc par Japānas krūmcidonijas ieviešanas gadu Latvijā uzskata 1930. gadu, kad tā pieminēta Šoha katalogā.

Līdz 1950. gadu sākumam Japānas krūmcidonijas mūsu valstī izmantoja galvenokārt kā krāšņumaugus. Japānas krūmcidonijas par augļaugu Latvijā un arī visā pasaulē izveidoja **Alberts Tīcs**. Pēc dārzkopja A. Circeņa un Bulduru Dārzkopības tehnikuma skolotāja J. Liepiņa ieteikumiem šī augs selekciju A. Tīcs uzsāka 1951. gadā Tukuma rajona Garaušu kokaudzētavā. Šīs kokaudzētavas darbinieki pasūtīja parastās cidonijas *Cydonia oblonga* sēklas, lai izaudzētu bumbieru potcelmus. Taču kļūdas dēļ parastās cidonijas vietā izauga krūmcidoniju sēklaudži, kurus tad izmantoja A. Tīcs savos izmēģinājumos, selekciju turpinot Pūres Dārzkopības izmēģinājumu stacijā. Viņš atlasījis vairākus krūmcidoniju genotipus ar lieliem augļiem un bez ērkšķiem ('Alfa', 'Abava'), kurus gan pavairoja tikai ar sēklām.

Krūmcidoniju sēklaudžu kolekciju bija izveidojis arī brīvdabas vīnogu selekcionārs Pauls Sukatnieks. Daļa no šī materiāla tika iestādīta Dobeles DSIS (tagad LVAI) 1980. gadu sākumā.

1970. gados vairākās vietās Latvijā tika ierīkoti ražojoši stādījumi, kur augs ģeneratīvi, ar sēklām pavairoti neviendabīgi, ģenētiski daudzveidīgi sēklaudži, pārsvarā ar ražošanā nevēlamām īpašībām (ērķšķaini, zemi krūmi ar atšķirīgu ražību, ziemcietību, augļu lielumu, krūmu formu utt.).

Japānas krūmcidoniju audzēšana 1990. gadu vidū kļuva nerentabla, jo nebija izveidotas šķirnes un netika atrisināta augļu pārstrāde – netika ražoti pietiekami kvalitatīvi pārstrādes produkti.

Japānas krūmcidoniju selekciju 1980. gadu vidū Latvijas Valsts augļkopības institūtā sāka **Silvija Ruisa**, veicot pētījumus un novērojumus par augs morfoloģiskajām un agronomiski bioloģiskajām īpašībām, savācot ģenētiski daudzveidīgu selekcijas materiālu ar heterogēnām īpašībām, kā krūmu forma, ērkšķainība, augļu lielums un forma, ražība, bioķīmiskais sastāvs.

Lai izveidotu šķirni augļu ieguvei, **1990. gadu vidū LVAI tika uzsākta Japānas krūmcidoniju mērķtiecīga krustošana**, par vecākaugiem izvēloties genotipus ar vēlamām īpašībām: augstražīgus, lieliem augļiem, agru ienākšanās laiku, bez ērkšķiem un ar labu krūmu un ziedpumpuru ziemcietību. Ņemot vērā augs ērkšķainību, ko kontrolē dominanti iedzimts gēns, un vēlamo īpašību plašo variabilitāti, kas nereti bija saistīta ar selekcijā nevēlamām īpašībām, šķirnes izveidošana bija salīdzinoši ilgstošs process.

Krūmcidoniju selekcijas mērķis – izveidot ziemcietīgas, ražīgas bezērķšķu šķirnes ar agru augļu novākšanas laiku un labu bioķīmisko sastāvu.

Japānas krūmcidoniju selekcija tika veikta, pamatojoties uz ekstensīviem testu krustojumiem un pēcnācēju analīzes lauka izmēģinājumos. Pirmajā selekcijas populācijā tika konstatēts, ka parādās bezērķšķu genotipi kā dabīgie mutanti. Tādiem genotipiem ir priekšrocības, ja augļus novāc ar rokām.

Lai noskaidrotu ērkšķu iedzimšanas mehānismu, tika izveidota otrā selekcijas populācijā, iesējot sēklas no bezērķšķu genotipiem, kas iegūti brīvā apputē. Iegūtajā materiālā līdzās bezērķšķu krūmiem parādījās arī 3,8-4,0% ērkšķaino krūmu. Sekmīgu selekciju bezērķšķu genotipu atlasei varēja uzsākt tikai ar 3. gadu, jo ērkšķi neparādās augu juvenīlā stadijā. Krustojot bezērķšķu genotipus ar ērkšķainajiem, selekcijas materiālā parādījās apmēram puse ērkšķaino krūmu. Tas norāda, ka ērkšķainību kontrolē dominanti iedzimts gēns.

Selekcijas populācijās tika ietverti arī sēklaudži no ražojošiem stādījumiem ar selekcijā noderīgām īpašībām. Veicot hibridizāciju, atlasī un vērtēšanu vairākās populācijās, no zemiem, ērkšķainiem krūmiem ar nelieliem augļiem tika iegūti perspektīvi genotipi ar vēlamām īpašībām (augstražīgi, ziemcietīgi bezērķšķu genotipi ar lielākiem augļiem, labu bioķīmisko sastāvu, agru ienākšanās laiku), no kuriem tika izdalīta un reģistrēta jaunā krūmcidoniju šķirne 'Rasa'. Sadarbībā ar lietuviešu, somu un zviedru zinātniekiem izveidotas vēl 2 krūmcidoniju jaunšķirnes: 'Rondo' un 'Darius'.

4.8.3. Krūmcidoniju šķirnes augļu ražošanai

Krūmcidoniju šķirnēm atšķirībā no sēklaudžiem piemīt viendabīgas bioloģiskās un saimnieciskās īpašības.

Krūmcidoniju šķirnes tiek izmantotas pārstrādei, piemēram, sukāžu, sīrupu ražošanai. Augļi satur daudz sēklu, no kurām var iegūt eļļu, un LVAI ir izstrādāts projekts par eļļas izmantošanu kosmētisko krēmu ražošanai. Augļi ievērojamos daudzumos satur aromātvielas, C vitamīnu, organiskās skābes, fenolu savienojumus; sēklu eļļa – linolskābi un oleīnskābi.

'Rasa'. Šķirne ir bez ērkšķiem, kas ir viena no kultūrauga pazīmēm; krūms ir vidēji augsts, tā zarojums stāvs, vidēji biezs, šķirne ziemcietīga, ļoti ražīga, ar labu bioķīmisko sastāvu (satur vidēji 80 mg 100 g⁻¹ C vitamīna un 400-500 mg 100 g⁻¹ fenolsavienojumu), agru ienākšanās laiku (augļi nogatavojās septembra sākumā), augļu vidējā masa 40-50 g, izmantojami pārstrādei, izturīga pret lapu plankumainību un augļu puvēm.

'Darius'. Krūms bez ērkšķiem, ziemcietīgs, ļoti ražīgs, vidēji izturīgs pret lapu plankumainību un augļu puvēm. Krūms vidēji augsts, tā zarojums izplests, vidēji biezs. Augļi dzeltenīgi, vidēji ap 40 g, satur vidēji 60-70 mg 100 g⁻¹ C vitamīna un 500-550 mg 100 g⁻¹ fenolsavienojumu; nogatavojas agri, septembra sākumā.

'Rondo'. Krūms bez ērkšķiem, ziemcietīgs, ļoti ražīgs, izturīgs pret lapu plankumainību un augļu puvēm. Krūms diezgan augsts, tā zarojums vidēji biezs, ar stāviem, nedaudziem galvenajiem zariem. Augļi dzeltenīgi, ap 40 - 50 g, satur 90-95 mg 100 g⁻¹ C vitamīna un 700-750 mg 100 g⁻¹ fenolsavienojumu; nogatavojas agri, septembra sākumā.

4.9. Smiltsērķšķi

(S. Strautiņa, A. Brūvelis)

4.9.1. Smiltsērķšķu raksturojums

Smiltsērķšķi ir eleagnu (*Elaeagnaceae*) dzimtas augi. Šajā dzimtā ir trīs radniecīgas ģintis – Dienvideiropā, Āzijā un Ziemeļamerikā augošie eleagni (*Elaeagnus*) – 38 sugas, Eirāzijā augošie smiltsērķšķi (*Hippophaë*) – 3 sugas un Ziemeļamerikā augošās šeferdijas (*Shepherdia*) – 3 sugas.

Smiltsērķšķu ģintī ir trīs sugas – Tibetas smiltsērķšķis (*Hippophaë tibetana* Schlecht.), vītollapu smiltsērķšķis (*Hippophaë salicifolia* D. Don) un pabērzu smiltsērķšķis (*Hippophaë rhamnoides* L.). Visas smiltsērķšķu ģints izcelsmes vieta ir Himalaju kalni ar tiem pieguļošajām teritorijām. Pašreiz savvaļas smiltsērķšķu izplatības areāls aptver lielāko Eiropas un Āzijas daļu, kuras rietumu robeža ir Dienvidaustrumu Anglijas piejūras josla, austrumos tā ir Hebejas province Ķīnā, vistālāk ziemeļos smiltsērķšķi aug Norvēģijas ziemeļrietumu rajonos, bet areāla dienvidu robeža atrodas Indijā, Gangas upes ielejas piekalnēs [53].

Baltijas valstīs smiltsērķšķi savvaļā nav auguši, tie ir ievesti no Krievijas, Kaļiņingradas apgabala.

Saimnieciski nozīmīga suga ir tikai **pabērzu smiltsērķšķis - *Hippophaë rhamnoides* L.** Šai sugai ir deviņas pasugas, no kurām selekcijas programmās iekļautas:

- Piejūras smiltsērķšķis (*H. rhamnoides* L. ssp. *rhamnoides*);
- Karpatu smiltsērķšķis (*H. rhamnoides* L. ssp. *carpatica*);
- Mongolijas smiltsērķšķis (*H. rhamnoides* L. ssp. *mongolica*);
- Ķīnas smiltsērķšķis (*H. rhamnoides* L. ssp. *sinensis*).

Vislielākā saimnieciskā nozīme ir Mongolijas un piejūras smiltsērķšķu pasugām.

Smiltsērķšķi ir mitrumprasīgi augi. Pateicoties sakņu gumīņiem, smiltsērķšķi spēj augt nabadzīgās augsnēs, taču šādās vietās tiem ir maz augļu. Raksturīgas smiltsērķšķu īpašības ir izteikta prasība pēc apgaismojuma, sīklapainība, dzinumumu pārveidošanās par ērkšķiem, neitrāla attieksme pret dienas garumu, kā arī īss sēklu un pumpuru fizioloģiskā miera periods, kas ir nopietns šķērslis Āzijā selekcionēto šķirņu introducēšanai Eiropā.

Tibetas smiltsērķšķi aug kā klājeniski krūmiņi, sasniedzot tikai 50 cm augstumu, bet vītollapu smiltsērķšķim un pabērzu smiltsērķšķa Junanas, Ķīnas un Kaukāza pasugām ir līdz 15 m augsti koki. Eiropā augošās piejūras, Alpu un Karpatu pasugas ir 3–3,5 m augsti krūmi, dažkārt to augstums sasniedz 4-5 metrus. Ziemeļos un augstkalnēs augošie smiltsērķšķi ir mazāka auguma, ar blīvu zarojumu un ieapaļu vainagu. Ziemeļu augiem ir īsāks veģetācijas periods, tiem ātrāk nogatavojas augļi un ātrāk nobirst lapas.

Smiltsērķšķi ir divmāju augi – uz viena krūma ir tikai sievišķie vai vīrišķie ziedi. Vīrišķie krūmi parasti ir blīvāk zaroti, sievišķiem ir skrajāks vainags. Vīrišķie ziedpumpuri ir lielāki, apm. 5 mm diametrā, klāti ar 5-8, dažreiz līdz pat 10 segzvīņām, līdzīgi maziem čiekuriņiem, bet šī atšķirība parādās tikai ražojošiem krūmiem. Sievišķie pumpuri ir mazāki, apm. 2 mm diametrā, slaidāki, klāti ar 2 segzvīņām.

Smiltsērķšķis ir anemofils augs – tā ziedputekšņus pārnēs vējš. Apputekšnēsanos sekmē sauss, mēreni vējains laiks. Smiltsērķšķu ziedi ir izturīgi pret pavasara salnām. Novērojumi Engures novadā liecina, ka smiltsērķšķu sekmīgai ziedēšanai nekaitē pat -7 °C sals, tāpēc smiltsērķšķus var stādīt zemās vietās, kur parasti augļu dārzus nestāda.

Smiltsērķšķu auglis ir oranžs sulīgs kaulenis, ko parasti dēvē par ogu. Augļu forma dažāda – sfēriska, ovāla, otrādi olveida, cilindriska, mucveida. Katrā auglī ir pa vienai tumši brūnai, gandrīz melnai sēklai ar vienu garenisku rievu. Augļu krāsa ir no dzeltenas līdz sarkanīgi oranžai,

ko nosaka karotinoīdus saturoši pigmenti. Augļu masa ir dažāda – no 0,1 g līdz pat 1 g, atkarībā no sugas un šķirnes. Dažkārt novērojami atsevišķi augļi – giganti, kas krietni pārsniedz attiecīgai šķirnei raksturīgo izmēru. To izraisa ziedu augšanas konusa meristēmas šūnu somatiskas mutācijas. Augļi Latvijā nogatavojas no augusta beigām līdz septembra beigām.

Smiltsērķšķiem ir vāji zarotas, mīkstas, virvēm līdzīgas galvenās saknes ar labi attīstītām bārķšu saknēm.

Tāpat kā citiem eleagnu dzimtas augiem, smiltsērķšķiem ir raksturīga sakņu atvašu veidošanās no piesaknēm. Savvaļā smiltsērķšķi veido plašas sakņu atvašu kolonijas.

Uz smiltsērķšķu sānsaknēm, īpaši to zarojumu vietās ir gumiņi, kas satur gaisa **slāpekli fiksējošas baktērijas**. Šī simbioze ļoti sekmē smiltsērķšķu augšanu, krūmi ar gumiņiem ir spēcīgāki, bagātīgi ražo. Gumiņu augšanai piemērota neitrālas reakcijas augsne, bet tie sāk attīstīties jau pie augsnes skābuma pH 5,4.

Smiltsērķšķus audzē to augļu vērtīgā bioķīmiskā sastāva dēļ. Tajos ir augsts eļļas, organisko skābju un C vitamīna saturs, labākās šķirnes satur daudz karotinoīdu (skat. 2.8. nodaļu). Galvenās audzēšanas valstis ir Krievija, Vācija, Kanāda, Somija, Igaunija, Latvija. Daudzviet turpina pārstrādei ievākt augļus no savvaļas audzēm vai sēklaudziem, piemēram, Ķīnā, Lietuvā.

4.9.2. Smiltsērķšķu selekcija

Smiltsērķšķi ir salīdzinoši jauna augļaugu kultūra, un to selekcijas pirmsākumi meklējami pagājušā gadsimta trīsdesmitajos gados Krievijā, Altajā. Smiltsērķšķu selekcijas pamatlicējs ir M.A. Lisavenko. Pirmās šķirnes tika izveidotas pagājušā gadsimta sešdesmitajos gados. Smiltsērķšķu selekcijas programmas izveidotas Krievijā (Altajā, Burjatijā, centrālajā Sibīrijā, Maskavā), Vācijā, Somijā, Zviedrijā, Rumānijā, Ķīnā, Mongolijā, Kanādā. Pagaidām no visām smiltsērķšķu sugām komercaudzēšanā tiek izmantotas tikai no *H. rhamnoides* iegūtās šķirnes. Smiltsērķšķu izcelsmes reģionos selekcijā tiek izmantotas arī vietējās sugas, piemēram, *H. rhamnoides* ssp. *mongolica* izmanto Ķīnā un Sibīrijā. Savukārt pasuga *H. rhamnoides* ssp. *rhamnoides* nozīmīga Ziemeļeiropā, bet *H. rhamnoides* ssp. *carpatica* nozīmīga ir Rumānijā. Ģenētiskā materiāla apmaiņa starp dažādām selekcijas programmām veicinājusi vairāku pasugu iekļaušanu selekcijas programmās. Piemēram, *H. rhamnoides* ssp. *rhamnoides* iekļaušana selekcijas programmā Sibīrijā ļāva iegūt šķirnes ar stingrāku augļu miziņu, kas padara tos izturīgākus pret mehāniskiem bojājumiem. Tā kā smiltsērķšķi ir svešapputes augs, iegūtajiem sēklaudžu populācijām piemīt liela ģenētiskā dažādība.

Smiltsērķšķu selekcijas galvenie uzdevumi ir – uzlabot augļu kvalitāti (lielums, stingrums, kātiņa garums, bioķīmiskais sastāvs, īpaši C vitamīna, karotenoīdu un eļļas saturs) un piemērotību mehanizētai novākšanai, samazināt ērkšķainību, celt ražību un slimībizturību, iegūt vietējam klimatam adaptētas šķirnes.

Pirmās šķirnes ar uzlabotu augļu kvalitāti tika iegūtas Sibīrijā, Altajā no *H. rhamnoides* ssp. *mongolica*. Taču Latvijā Sibīrijas izcelsmes smiltsērķšķu šķirnes cieš no atkušņu un sala periodu maiņām ziemas beigās, kā arī no sakņu kakla izsušanas nesasalušas augsnes un slapja sniega apstākļos. Savukārt Maskavas Universitātes Botāniskajā dārzā izveidotās šķirnes (selekcionārs Tits Trofimovs), kuru izveidē izmantota piejūras pasuga *H. rhamnoides* ssp. *rhamnoides*, ir izturīgākas mūsu klimatā nekā Sibīrijas šķirnes.

Smiltsērķšķu izturību pret slimībām nosaka ne tikai agrotehnika, bet arī šķirnes genotips (miera perioda ilgums un dziļums, veģetācijas ilgums), jo klimatam nepiemēroti, novājināti augi pret tām ir ieņēmīgāki. Tādas slimības ir:

- verticilārā vīte *Verticillium dahliae* Kleb.;

- smiltsērķšķu kalšana un vēzis, ko izraisa rinda patogēnu sēņu - *Leptotypha hippophaes* (Sollm.) Arx (anamorfa *Stigmata hippophaes*), *Phomopsis sp.*, *Cytospora sp.* u.c.;

- pumpuru bakterioze, ko izraisa *Pseudomonas syringae* Van Hall.

Bakterioze stiprāk bojā mūsu klimatam mazāk pielāgotas šķirnes, kas nomet lapas jau septembrī vai oktobrī, kad baktērijas vēl ir aktīvas un inficē augus caur lapu kātiņu rētām. Ilgāks veģetācijas periods (līdz novembrim) ir piejūras pasugai, kas tiek izmantota Latvijas apstākļiem piemērotu smiltsērķšķu selekcijā [53].

Latvijā smiltsērķšķu selekcijā strādā **Andrejs Brūvelis un arī Kārlis Blūms** [53]. Viņi arī izveidojuši vairākas Latvijas klimatam piemērotas un pret slimībām izturīgas šķirnes - 'Marija', 'Tatjana' un 'Lord' (apputeksnētājs) ar piejūras izcelsmes pasugas gēniem.

4.9.3. Smiltsērķšķu šķirnes

Šķirņu izvēlē svarīga to piemērotība Latvijas klimatam, slimībizturība, augļu kvalitāte un izmantošanas veids (sulai, eļļai). Vācot ar rokām, svarīgs šķirnes *ērķšķainības indekss* (ērķšķu skaits uz 1 metru divgadīgam, augļiem klātam dzinumam), kātiņa garums un tas, vai augļiem ir *sauss atrāvums*. Ražu sasaldējot, savukārt svarīgs ir *nokratīšanas indekss* – cik % augļu viegli nobirst no sasaldētiem zariem [53].

Viszemākais ērkšķainības indekss ir šķirnēm 'Tatjana' (6,0), 'Marija' (7,2), 'Botaničeskaja Ļubiteļskaja' (7,6).

Labs sausais atrāvums ir šķirnei 'Prozračnaja' (95%), bet slikts – 'Botaničeskaja Ļubiteļskaja' (56%), 'Tatjana' (50%).

Augsts nokratīšanas indekss ir šķirnēm 'Tatjana' (96%), 'Botaničeskaja Ļubiteļskaja' (90%), 'Prozračnaja' (80%), vidējs – 'Marija' (71%).

Latvijas klimatam labi piemērotas pašmāju selekcijas šķirnes 'Marija', 'Tatjana' un 'Lord' (apputeksnētājs). No citās valstīs selekcionētajām šķirnēm Latvijā samērā plaši izplatītas Maskavā izveidotās 'Botaničeskaja Ļubiļskaja', 'Prozračnaja', tiek audzētas arī 'Avgustinka', 'Lučistaja', 'Podarok Sadu', 'Trofimovskaja' (23. tabula). Klimatam piemērotas arī Vācijā selekcionētās šķirnes 'Leikora', 'Hergo', 'Askola', 'Dorana', 'Frugana', 'Pollmix' (apputeksnētājs), kā arī Somijas šķirnes, taču tās ir saimnieciski mazvērtīgākas.

'**Lord**' ir piemērotākā apputeksnētāja šķirne. Krūmiem raksturīgi šauri atzarošanās leņķi un kolonnveida vainags. Izcila slimībizturība, augsta (85%) putekšņu dīdžība un pielāgotība Latvijas klimatam.

Smiltsērķšķu šķirņu raksturojums

Šķirne, izcelsme	Ienākšanās laiks	Krūma augums, ērkšķainība	Augļi, kātiņš	Sulas iznākums, %	Piemērotākie izmantošanas veidi	Izturība pret slimībām	Piezīmes
‘Botaničeskaja Ļubitel’skaja’ Krievija, Maskava	Agri - augusta beigās	Vidēja auguma, spēcīgi, ērkšķu maz	Cilindriski-ovāli, ļoti sulīgi, lieli, 0,6-1 g, tumši dzelteni, kātiņš 4 mm; ātri pārgatavojas.	75-85	sulas ieguvei	Ieņēmība pret vadaudu mikozi un pumpuru bakteriozi neliela	Zari nolīkst zem augļu svara, krūms regulāri jāveido, apgriežot līderdzinumus
‘Prozračnaja’ Krievija, Maskava	Septembra sākumā	Liela auguma, ērkšķaini	Mucveida, 0,6-0,9 g, gaiši oranži ar tumšākiem galiem, garš kātiņš – 6 mm	62-80	sulas ieguvei	Ieņēmība pret slimībām neliela	Dziļa sakņu sistēma, tāpēc tā labāk pacieš sausumu
‘Marija’ (‘Mary’) Latvija, K.Blūms	Septembra sākumā vai vidū	Vidēji augsts, ērkšķu ļoti maz; ļoti ražīgs	Ovāli-iegareni, 0,5-0,8 g, oranži, kātiņš 4-5 mm	60-80		Labā izturība pret slimībām	Augļi ilgi nepārgatavojas, garš novākšanas periods (apmēram 1 mēnesis)
‘Tatjana’ Latvija, A.Brūvelis	Augusta beigās vai septembra sākumā	Izteikti mazs augums un smalks zarojums, ērkšķu maz	Olveida, 0,5-0,9 g, tumši dzelteni, kātiņš 4-5 mm, augsts eļļas saturs mīkstumā	65-85	sulas un eļļas ieguvei	Neslimo	Augstvērtīgs augļu saturs. Šķirne prasa rūpīgu kopšanu, piemērota mazdārziem
‘Avgustinka’ Krievija, Maskava	Septembra vidū	Vidējs, ērkšķu maz	Ovāli, 0,5-0,6 g, oranži, kātiņš 5-6 mm, patīkama garša	55-79	sulas ieguvei		
‘Podarok Sadu’ Krievija, Maskava	Septembra vidū	Vidējs, kompakts, ērkšķains	Ovāli-iegareni, 0,6-0,7 g, tumši oranži, kātiņš 5-6 mm	70-76	eļļas ieguvei		
‘Trofimovskaja’ Krievija, Maskava	Septembra vidū (beigās)	Augsts, kompakts, ērkšķains	Ovāli iegareni, mazi, 0,45-0,5 g, oranžsarkani, kātiņš 4 mm, patīkama garša	55-78	eļļas ieguvei		
‘Lučistaja’ Krievija, Maskava	Septembra vidū	Vidēji augsts, ērkšķains	Ovāli, 0,45-0,6 g, dzelteni, kātiņš 3 mm, viduvēja garša	60-85	sulas ieguvei		Apgrūtināta vākšana ar rokām īso kātiņu dēļ

4.10. Zemenes

(V. Laugale)

4.10.1. Zemeņu sugas un iedalījums pēc ražošanas tipa

Zemenes ir rožu (*Rosaceae*) dzimtas zemeņu (*Fragaria* L.) ģints augi. Ģints nosaukums cēlies no latīņu vārda *fragrare* - smaržot. Botāniķi kopumā aprakstījuši vairāk nekā 100 zemeņu savvaļas sugu un pasugu²⁸, no kurām Latvijā dabā sastopamas tikai trīs: meža zemene (*Fragaria vesca* L.) - diploīda (2n=14), spradzene (*Fragaria viridis* Duch.) - diploīda (2n=14) un kā dārzbēglis arī smaržīgā zemene (*Fragaria moschata* Duch.) - heksaploīda (2n=42). Tomēr dārzos mūsdienās visplašāk tiek audzēta **dārza zemene - *Fragaria x ananassa* Duch.**, kas ir oktaploīda (2n=56). Šī suga izveidojusies salīdzinoši nesen - 18. gadsimtā, sakrustojoties divām Amerikas sugām: Čīles zemenei (*F. chiloensis* (L.) Mill.) ar Virdžīnijas zemeni (*F. virginiana* Mill.). Dārza zemenes ieguva lielu popularitāti, pateicoties to augstajai ražībai, lielajām ogām, ogu patīkamajai garšai un augstajam vitamīnu un minerālvielu saturam, kā arī piemērotībai dažādiem audzēšanas apstākļiem.

Zemeņu šķirnes pēc ražošanas veida un nepieciešamo dienas garumu ziedu ieriešanai iedala divās grupās:

- **Vienreiz ražojošās jeb īsās dienas zemenes, sauktas arī vasaras zemenes**, kurām raža ieriešas īsās dienas apstākļos – ja dienas garums mazāks par 14 stundām, un pie pazeminātas temperatūras (<15 °C) [435]. Šīs šķirnes dod ražu vienu reizi sezonā, bet atsevišķas šķirnes īpašos apstākļos var tomēr uzziēdēt un dot nelielu ražu arī atkārtoti.
- **Remontantās zemenes**, kuras spēj ražot sezonā atkārtoti, ražu veidojot līdz pat rudens salnām. Šīs zemenes līdz šim iedalīja divās grupās: **garās dienas zemenes**, kurām raža ieriešas garās dienas apstākļos (dienas garums 15-17 stundas) un **neitrālās dienas zemenes** – kurām raža ieriešas neatkarīgi no dienas garuma. Pēdējo gadu pētījumu rezultāti liecina, ka remontanto zemeņu ziedu ieriešanās ir ne tik daudz atkarīga no dienas garuma, bet vairāk no temperatūras. Pie paaugstinātas gaisa temperatūras (>25 °C) remontantajām zemenēm ziedu ieriešanās tiek kavēta, ko sauc par *termālo miera periodu*. Mūsu klimatiskajos apstākļos gan garās dienas, gan neitrālās dienas remontantajām zemenēm ražošanas gaita ir līdzīga. Audzējot atklātā laukā, tās stādīšanas gadā veido vienu ražošanas maksimumu vasaras beigās un rudens sākumā, bet turpmākajos ražošanas gados divus ražošanas maksimumus: vienu vasaras sākumā, reizē ar agrajām vasaras zemeņu šķirnēm, un otru - vasaras beigās. Arī atšķirības audzēšanā starp šīm grupām nepastāv.

Pēc vasas veida un dzīves ilguma zemenes pieskaita pie daudzgadīgajiem lakstaugiem. Virszemes daļas ir: stumbri, stīgas, ziedi (abi pēdējie ir vasas pārveidnes) un lapas. Sakņu sistēmu veido sakneņi un piesaknes. Stumbri un daļa lapojuma ziemā saglabājas, tāpēc zemenes uzskata par mūžzaļiem augiem [108; 561].

Jaunam zemeņu stādam parasti ir viens apmēram 1 cm garš stumbrs, uz kura tuvu cita citai spirāliski izvietotas lapas. Stumbrs beidzas ar galotnes pumpuru, kas piemērotos apstākļos jau pirmā gada rudenī izveidojas par ziedkopas pumpuru. Nākamā gada pavasarī, pēc ziedneša un ziedu attīstīšanās, centrālā vasa garumā vairs neaug, bet tās sānos no augšējo lapu žākļu

²⁸ [GRIN augu taksonomija](#)

pumpuriem attīstās īsas sēnvasas (sauktas arī „radziņi”), kas katra veido piesaknes un savu lapu rozeti ar galotnes pumpuru. Sēnvasām atkārtotot iepriekš minēto attīstības ciklu un atkārtoti zarojoties, veidojas zemeņu cers.

Lapas. Zemeņu lapas ir saliktas - parasti no 3 lapiņām, bet atsevišķām šķirnēm var būt arī no 4 un 5 lapiņām. Lapas dzīvo vidēji 60-70 dienas. Veco lapu atmiršana un jauno ataugšana notiek pakāpeniski, kā rezultātā krūmā to vecums ir dažāds. Intensīvāka lapu nomaiņa notiek pavasarī veģetācijas sākumā un vasarā pēc ogu noražošanas, veidojoties jaunajām sēnvasām.

Saknes. Zemenēm ir bārkšsakņu sistēma. Sakņu sistēmu veido sakneņi un piesaknes. Sakneņi veidojas no stumbru zemākās, vecākās daļas, kas pakāpeniski zaudējusi lapas. Galvenā sakņu daļa zemenēm novietota galvenokārt augsnes virspusē, t.i. 10-30 cm dziļumā, lai gan atsevišķi atzarojumi var iestiepties līdz pat 1 m.

Saknes aug visu veģetācijas periodu, taču augšanas intensitāte sezonas laikā ir mainīga. Pirmais intensīvais augšanas periods sākas pavasarī, kad augsnes temperatūra sasniedz 1-2 °C, un turpinās līdz ražošanai. Ražošanas laikā sakņu augšana apstājas, bet atsākas atkal pēc noražošanas, kad tā ir pat aktīvāka nekā pavasarī. Augšana, pakāpeniski palēninoties, turpinās līdz veģetācijas perioda beigām.

Stīgas. Stīgas zemenēm attīstās garās dienas apstākļos no apakšējo lapu žākļu pumpuriem. Tās ir galvenais zemeņu veģetatīvās pavairošanas orgāns. Stīgām mezglu vietās veidojas lapu rozetes ar saknēm, kuras atdalot var iegūt jaunu zemeņu stādu. Parasti jaunais stāds veidojas no otrā mezgla, bet pirmā mezgla pumpurs paliek vai nu snaudošs, vai arī veido jaunu stīgas atzarojumu, uz kura otrā mezgla atkal savukārt veidojas jauns stāds.

Jaunajos stādījumos stīgošana sākas agrāk, bet ražojošajos - lielākoties ražas vākšanas beigās. Jo augi kļūst vecāki, jo stīgošanas intensitāte samazinās. Intensīvāk stīgo ar meristēmām pavairotie stādi, tāpēc tos parasti izmanto kā mātesaugus jaunu stādu izaudzēšanai.

Ziedi. Ziedi parasti ir balti, bet ir izveidotas arī šķirnes ar dažādas intensitātes sārtiem ziediem. Lielākajai daļai zemeņu šķirņu ziedi ir divdzimuma, taču ir sastopamas arī šķirnes ar viendzimuma ziediem, kuriem neattīstās putekšņlapas, piemēram, šķirnei ‘Pandora’.

Ziedkopu pumpuri veidojas vasu un sēnvasu galotnēs augšanas konusus. No katra ziedkopas pumpura parasti attīstās viens ziednesis ar ziedkopu. Tipiskai zemeņu ziedkopai ir viens pirmās pakāpes zieds, divi otrās, četri trešās un astoņi ceturtais pakāpes ziedi.

Ziedi parastajām, vasarā ražojošajām šķirnēm ieriešas jau iepriekšējā gada rudenī, kad dienas kļūst īsākas un pazeminās gaisa temperatūra. Atkarībā no šķirnes, meteoroloģiskajiem apstākļiem un kopšanas, ziedi līdz ziemai sasniedz dažādu attīstības pakāpi. Tālākā ziedpumpuru attīstība turpinās atkal nākamā gada pavasarī, kad gaisa temperatūra sasniedz 8-10 °C. Jaunu ziedpumpuru ieriešanās pavasarī vairs nenotiek. Ziedēšana sākas pie 12-15 °C temperatūras, un tā ilgst vidēji 20-35 dienas.

Ogas. Ogas zemenēm sāk gatavoties apmēram mēnesi pēc ziedēšanas. Botāniski zemeņu oga ir sulīgs riekstiņu kopauglis, kam ogas sulīgā daļa jeb mīkstums veidojas no ziedgultnes. Ogu krāsa zemenēm parasti ir vairāk vai mazāk izteikti sarkana, bet sastopamas arī zemenes ar dzeltenām un pat baltām ogām.

Ogu lielumu nosaka to izvietojums ziedkopā, apaugļojušos sēklu skaits, kopējais ogu skaits cerā, auga vispārējais stāvoklis, kā arī šķirnes ģenētiskās īpašības. Visagrāk ienākas un vislielākās ogas veidojas no ziedkopas pirmajiem ziediem.

4.10.2. Zemeņu selekcija

Dārza lieloģu zemeņu (*Fragaria x ananassa*), kuras visplašāk audzējam un patērējam, vēsture nav tik sena kā citiem audzēšanā izplatītiem augļaugiem. Pirmās zināmās dārza lieloģu zemeņu vasarā ražojošās šķirnes izveidotas Anglijā tikai 19. gadsimta sākumā. Tās izaudzējis angļu dārziņš T.A. Naits, krustojot *F. chiloensis* ar *F. virginiana*. Tādā veidā tika iegūtas šķirnes 'Downton' (1820.) un 'Elton' (1829.) [568]. 1888. gadā Eiropā plaši audzēja jau 64 zemeņu šķirnes [146], bet 20. gadsimtā šķirņu sortiments pieaudzis jau līdz vairākiem simtiem. Lielākā daļa no tām bija radītas Anglijā, Vācijā, Francijā [77]. 1916. gadā ASV izdeva zemeņu šķirņu sarakstu jau ar 1879 šķirņu nosaukumiem [578].

Pirmā dārza lieloģu zemeņu remontantā forma Eiropā tika atlasīta Francijā 1866. gadā no dārza zemeņu šķirnes 'Gloede' sējeņa, iespējams, no krustojuma ar *F. chiloensis* (no Kalifornijas) [114]. Otrs remontanto zemeņu avots bija šķirnes 'Bismarck' nejaušs sējenis vai klona mutācija, ko atrada S. Kūpers 1989. gadā Ņujorkā. Bet pats jaunākais remontanto zemeņu tips – neitrāla dienas garuma jeb neitrālās dienas zemenes – tika izveidots no savvaļas sugas *F. virginiana* ssp. *glauca* krustojuma ar vienreiz ražojošo dārza zemeni *Fragaria x ananassa* [374]. Pirmās neitrāla dienas garuma zemeņu šķirnes tika ieviestas 1980. gadā ASV, Kalifornijā [49]. Arī šodien Kalifornijā tiek turpināta intensīva neitrāla dienas garuma zemeņu šķirņu selekcija. Tur izveidotas jau vairāk nekā 14 šķirnes [75].

Mūsdienās zemeņu selekcija tiek veikta ļoti daudzās valstīs gandrīz visā pasaulē. Selekcija noris gan privātās, gan valsts iestādēs. Lielākās zemeņu selekcijas programmas ir ASV, Apvienotajā Karalistē, Spānijā, Itālijā, Francijā, Kanādā, Japānā, Ķīnā, Nīderlandē, Somijā, Norvēģijā, Polijā, Krievijā u.c.

Galvenie zemeņu selekcijas virzieni ir: augsta ražība, tai skaitā paaugstināts lieloģu daudzums, lai samazinātu ogu vākšanas izmaksas; uzlabota ogu kvalitāte – garša, aromāts, pievilcīgums, stingrums, spēja glabāties; šķirņu piemērotība vietējiem audzēšanas apstākļiem un dažādām audzēšanas tehnoloģijām; izturība pret slimībām, kaitēkļiem; ražošanas sezonas pagarināšana, tai skaitā remontanto zemeņu selekcija, ziemeļvalstīs svarīga ir arī augu ziemciētība. Arvien lielāka uzmanība tiek pievērsta arī bioloģiski aktīvo vielu daudzuma palielināšanai ogās.

Viena no populārākajām un produktīvākajām zemeņu selekcijas metodēm ir hibridizācija jeb krustošana. Pēdējos gados pasaulē palielinājusies selekcionāru interese par starpsugu krustošānu, jo, pieaugot vēlamo īpašību vispārējam līmenim jau esošajās šķirnēs, arvien sarežģītāka kļūst jaunu, vēl labāku šķirņu iegūšana sugas robežās. Krustojumos ar *Fragaria x ananassa* izmanto *F. vesca*, *F. moschata*, *F. viridis* u.c. sugas. Sakrustojot *Fragaria x ananassa* ar *F. vesca*, izveidota jauna dekaploīda ($2n=10x=70$) suga *Fragaria x vescana*. Iegūtas dekaploīdas šķirnes, kurām ogas veidojas lielākas nekā meža zemenēm un ar izteiktu meža zemeņu aromātu [445].

Inbrīdingu jeb pašapputi arī izmanto jaunu šķirņu iegūšanā, taču retāk nekā hibridizāciju, jo sējeņi ir ar vājāku augšanas enerģiju un zemāku ražību, sīkākām ogām nekā vecākaugiem [568]. Šo metodi vairāk izmanto īpašību iedzimtības pētīšanā. Retāk jaunu šķirņu selekcijā izmanto brīvo apputi, mutaģenēzi. Mutaģenēzi vairāk izmanto saistībā ar citām selekcijas metodēm, īpaši hibridizāciju, lai pārvarētu nesakrustojamību un paaugstinātu jauno hibrīdu auglību.

Jaunas iespējas zemeņu selekcijā pavērusās, pateicoties biotehnoloģijas attīstībai. Ļoti aktīvi tiek veikta zemeņu genoma izpēte. Sastādīta zemeņu genoma karte diploīdajai zemeni *F. vesca*, kas atvieglo daudz sarežģītākās oktaploīdās dārza zemenes genoma izpēti. Zinātnieki strādā pie gēnu marķieru izveidošanas, kas paātrina jauno hibrīdu izvērtēšanu. Vairāki šādi

marķieri izveidoti slimību rezistences gēniem un zemeņu atkārtotās ražošanas gēnam. Selekcijā tiek izmantotas tādas biotehnoloģijas metodes kā somaklonālā mainība, *in vitro* izlase, gēnu transformācija, protoplastu kultūra un sapludināšana [129].

Latvijā zemeņu selekcija veikta 20. gs. 50.–70. gados, kuras rezultātā izveidotas vairākas šķirnes, piemēram, ‘Jūnija Smaids’, ‘Spīdola’, ‘Pūres Ražīgā’, ‘Kurzemiece’ [52; 286]. Vēlāk selekcijas darbs tika pārtraukts un atsākts 90-to gadu sākumā Pūres Dārzkopības izmēģinājumu stacijā (vēlāk Pūres Dārzkopības pētījumu centrā) ar mērķi izveidot Latvijas apstākļiem piemērotas, augstvērtīgas zemeņu šķirnes ar dažādu ogu ienākšanās laiku. Selekcijas rezultātā izveidota zemeņu šķirne ‘Suitene’ ar vēlīnu ogu ienākšanās laiku, kas reģistrēta 2010. gadā²⁹.

Latvijā audzēšanā izplatītais zemeņu šķirņu sortiments ir ļoti plašs, un galvenokārt tās ir ārzemēs selekcionētās šķirnes. Šķirnes pārsvarā izveidotas tādās valstīs kā Nīderlande, Polija, Krievija, ASV, Dānija u.c. Vasaras zemenēm audzēšanā visizplatītākās no agrīnajām šķirnēm ir ‘Zefyr’ un ‘Honeoye’, no šķirnēm ar vidēju ogu ienākšanās laiku - ‘Polka’ un ‘Induka’, bet no vēlīnajām - ‘Pandora’ un ‘Pegasus’ (24. tabula). Remontantās zemenes pārsvarā tiek audzētas piemājas dārzos, bet komercdārzos lielās platībās nav izplatītas, jo ir ar salīdzinoši zemāku ziemcietību nekā vasaras zemenēm, kā arī tām ir grūtāk savairot stādus.

Zemeņu šķirņu sortimentam raksturīga visai strauja šķirņu nomaiņa, kaut gan ir arī šķirnes „ilgdzīvotājas”, kā pārstrādei populārā ‘Senga Sengana’.

Plašo šķirņu sortimentu nosaka saimniecībās izmantotās atšķirīgās audzēšanas tehnoloģijas, augšņu dažādība, nestabilās ziemas un pavasara salnu iespējamība ziedēšanas laikā, iespēja pagarināt ražošanas sezonu, audzēšanā izmantojot šķirnes ar dažādu ogu ienākšanās laiku, kā arī pircēju pieprasījums. Ziemcietība ir viens no svarīgākajiem rādītājiem audzēšanai Latvijas klimatiskajos apstākļos, lai varētu iegūt labas ražas. Lai ogas varētu labi realizēt, svarīgi ir arī tādi rādītāji kā ogu lielums, pievilcīgums, garša, glabāties spēja.

²⁹[Latvijas aizsargāto augu šķirņu valsts reģistrā iekļauto šķirņu saraksts \(2013\)](#)

Zemeņu šķirņu raksturojums

Šķirne	Ienākšanās laiks	Ziemciētība	Ražība	Ogu lielums	Ogu krāsa, stingrums, garša	Izturība pret		Ogu izmantošana
						sakņu slimībām	pelēko puvi	
Ieteicamas audzēšanai visā Latvijā								
‘Bounty’ Kanāda	VV	L	A	L-V	Spilgti sarkanas, nedaudz patumšas, samērā stingras, ar ļoti labu, saldu garšu	V	V	DPS
‘Dukat’ Polija	VA	L	L	L-V	Tumši sarkanas, samērā stingras, ar labu garšu	L	L	DPS
‘Honeoye’ ASV	A	V	V	L	Tumši oranži sarkanas, samērā stingras, ar saldskābu garšu	V-Z	L	DPS
‘Induka’ Nīderlande	VA	L	A	L	Tumši sarkanas, stingras, ar saldskābu garšu	L	V	DPS
‘Korona’ Nīderlande	VA	V	A	ĻL-L	Spilgti sarkanas, stingras, ar ļoti labu, saldu garšu	L	L	DS
‘Pandora’ Anglija	V	V-L	A	ĻL	Oranži sarkanas, stingras, ar ļoti labu, samērā saldu garšu	L-V	Z	DPS
‘Polka’ Nīderlande	VA	V-L	A	L	Tumši sarkanas, stingras, ar ļoti labu, saldu garšu, aromātiskas	V	V	DPS
‘Senga Sengana’ Vācija	VV	L	L	L-V	Tumši sarkanas, samērā stingras, ar ļoti labu, samērā saldu garšu	L	Z	DPS
‘Sjurpriz Olimpiadi’ Krievija	A	L	A	L	Tumši sarkanas, vidēji stingras, ar samērā labu, skābi saldu garšu	L	V	PS
‘Symphony’ Anglija	VV	V-L	L	L	Spilgti sarkanas, ļoti stingras, ar saldskābu garšu	L	L	D
‘Zefyr’ Dānija	A	L	L	ĻL-L	Spilgti sarkanas, vidēji stingras, ar ļoti labu, saldu garšu	L	L	D
Ieteicamas dārziem īpaši labvēlīgās vietās:								
‘Pegasus’ Anglija	V	V	V	L	Spilgti sarkanas, stingras, ar labu, samērā saldu garšu	L	L	D
‘Tenira’ Nīderlande	VV	V	V	L	Spilgti sarkanas, stingras, ar ļoti labu, saldu garšu	V	L	DPS
Ieteicamas pārbaudei labākajās dārzu vietās:								
‘Rumba’ Nīderlande	VA	V	L	L-V	Tumši sarkanas, stingras, aromātiskas, ar labu garšu, novāktas ļoti labi uzglabājas	Nav zināma	L	DPS
‘Sonata’ Nīderlande	VA	V	L	L	Oranži sarkanas, stingras, aromātiskas, ar ļoti labu garšu	Nav zināma	L	DPS
Remontantās šķirnes:								
‘Calypso’ Anglija	R	V	L	L-V	Spilgti sarkanas, spīdīgas, samērā stingras, ar labu garšu	V	V	D

Apzīmējumi:

Ienākšanās: A - agra; VA – vidēji agra; VV - vidēji vēla; V – vēla; R – remontantā šķirne.

Ziemciētība: L - laba; V – vidēja; Z – zema.

Ražība: A – augstražīga; L - ražīga; V - vidēji ražīga.

Izturība pret sakņu slimībām un pelēko puvi: L – laba; V - vidēja; Z – zema.

Ogu ieteicamā izmantošana: D – desertam; P – pārstrādei; S – saldēšanai.

4.11. Avenes un kazenes

(S. Strautiņa)

4.11.1. Sugas un bioloģiskais raksturojums

Avenes un kazenes ir *Rosaceae* (rožu) dzimtas *Rubus* (aveņu) ģints augi. *Rubus* ģintī ir 15 apakšģintis. Galvenās atšķirība starp avenēm un kazenēm ir augļu atdalīšanās – avenēm tie viegli atdalās no ziedgultnes, bet kazenēm ziedgultne atdalās no kauslapām kopā ar augli.

Avenes un kazenes ir puskrūmi. Latvijā audzētās sugas ir vasarzaļi augi. Aveņu un kazeņu dzinumiem ir divgadīgs attīstības cikls, jo pirmajā gadā dzinumi izaug, bet nākamajā gadā norāžo un nokalst. Rudens avenēm raža veidojas uz viengadīgajiem dzinumiem un ienākas vasaras otrajā pusē.

Augļi ir salikti kaulēni, kaut gan bieži tiek saukti par ogām. Aveņu augļi var būt sarkanā, dzeltenā vai melnā krāsā. Kazeņu augļi visbiežāk ir melni. Vairumam *Rubus* ģints sugu dominē dzimumvairošanās, kaut gan daudzas kazeņu sugas spēj veidot sēklas apomiktiski. Aveņu sugas veģetatīvi vairojas galvenokārt ar sakņu atvasēm. Melnajām avenēm vasaras otrajā pusē apsakņojas jauno dzinumu galotnes, ja tās saskaras ar augsni. Ložņājošas kazeņu formas, pavairojamas, apsakņojot galotnes, bet stāvās formas veido arī sakņu atvases, lai gan daudz mazāk nekā avenes.

Aveņu un kazeņu ziedi ir divdzimumu, jo tiem ir gan putekšņlapas, gan auglenīcas. Vairums šķirņu ir pašauglīgas, pašsterilitāte ir ļoti reta parādība. Tomēr vairāku šķirņu audzēšana var uzlabot ražību un augļu kvalitāti.

Avenes audzē mērenā klimata joslā, galvenās audzētājas ir Serbija, Polija, Čīle.

Domesticētās avenes pieder pie *Rubus* ģints *Idaeobatus* apakšģints. Šajā apakšģintī ir aptuveni 20 sugas, kuras iedalītas deviņās sekcijās. Vairums aveņu sugu ir diploīdas ($2n=14$), kaut gan zināmi daži triploīdi un tetraploīdi tipi [123]. *Ideaobatus* apakšģints sugas satopamas Ziemeļāzijā, Eiropā, Āfrikā, Austrālijā un Ziemeļamerikā.

Eiropā izplatītā suga - **sarkanā jeb meža avene *Rubus idaeus* L.** pirmo reizi minēta Plīnija Vecākā rakstos, m.ē 23.-74.g.. Uzskata, ka iespējamā to izcelsmes vieta ir Ide kalni Turcijā. Ap 1500 gadu sarkanās avenes *R. idaeus* tika audzētas visā Eiropā.

Visvairāk šķirņu selekcijas rezultātā iegūtas no *R. idaeus* un Amerikas sugas - **dzeloņainās jeb sarainās avenes *R. strigosus* Michx.**, kuras daži autori uzskata par vienas sugas divām pasugām, apzīmējot tās kā *R. idaeus* ssp. *vulgatus* L. un *R. idaeus* ssp. *strigosus*. Šīs abas sugas savstarpēji viegli krustojas un dod auglīgus pēcnācējus. 20.-21. gs. selekcijā izmantotas arī citas sugas.

Kazenes pasaulē ir nozīmīga augļaugu kultūra, kuras platības ar gadiem palielinās. Kazeņu patēriņš īpaši pieaudzis pēdējos 20 gados. Kazeņu ogas tiek izmantotas galvenokārt pārstrādei. Lielākās kazeņu piegādātājas tirgū ir ASV, Serbija un Ķīna.

Kazenes iedalītas *Rubus* ģints *Rubus* apakšģintī (agrāk *Eubatus*). Kazenes bija zināmas jau Senās Grieķijas un Romas laikos, un tās pieminētas Hipokrāta darbos 500-400 g.p.m.ē.. Dārkopības grāmatās kazenes minētas kopš 1600. gada. Salīdzinājumā ar avenēm, kazenes ir daudz siltumprasīgāka kultūra. Tāpēc ir salīdzinoši nedaudz šķirņu, kas labi aug un ražo mērenā klimata zonā. Lai kazeņu platības varētu palielināt arī šajā klimata zonā, izšķiroša ir ziemcietīgu šķirņu selekcija.

Kultivētās kazeņu šķirnes lielākoties ir starpsugu hibrīdi.

Kazeņu sugas, kurām ir nozīme selekcijā, nosacīti var apvienot 3 grupās. Pirmajā grupā var iedalīt Eiropas un Āzijas sugas, ieskaitot diploīdās sugas *R. tomentosus* un *R. ulmifolius* (2n=14). Latvijas vietējās sugas selekcijā neizmanto.

Otrajā grupā tiek iedalītas Austrumamerikas sugas ar stāviem un ložņājošiem dzinumiem. Tām pieder daudzas poliploīdās formas un 5 diploīdās sugas *R. allegheniensis*, *R. argutus*, *R. setosus*, *R. cuneifolius*, *R. trivialis*.

Trešajā grupā iedalītas Rietumamerikas sugas ar ložņājošiem dzinumiem, kurām genomā ir 56 līdz 84 hromosomas.

Kazeņu šķirnes ir pašauglīgas. Vairums diploīdo sugu nav savstarpēji saderīgas, bet poliploīdi ir savstarpēji saderīgi. Visās grupās ir sastopama apomikse.

4.11.2. Avenu selekcija

Pašlaik pasaulē zināmas vairāk kā 3000 avenu šķirnes, taču sakarā ar klimata izmaiņām un pieaugošajām ogu kvalitātes prasībām, kā arī samazinoties šķirņu izturībai pret slimībām un kaitēkļiem, pastāv nepieciešamība pēc jaunām, labākām šķirnēm.

Avenu selekcijas mērķis ir izveidot augstražīgas šķirnes, kas spētu labi pielāgoties klimatiskajiem apstākļiem pēc iespējas plašākā audzēšanas areālā un kurām būtu augsta ogu kvalitāte.

Svarīgākās pazīmes, kurām avenu selekcijā tiek pievērsta īpaša uzmanība, ir pašauglība, rezistence pret slimībām (sevišķi vīrusu slimībām), rezistence pret kaitēkļiem, piemēram, laputīm, kas pārnēsā vīrusus, lielas ogas, stāvi stingri dzinumi un vidējs jauno dzinumu skaits, liels augļzariņu skaits uz dzinuma un liels ogu skaits uz augļzariņu.

Pirmās avenu šķirnes rakstu avotos gan minētas tikai 16. gadsimta beigās, bet mērķtiecīgas avenu selekcijas pirmsākumi meklējami Lielbritānijā un Vācijā. Sākotnēji selekcija un šķirņu atlase notika vienas sugas – **sarkanās avenes *Rubus idaeus*** ietvaros, bet no 19. gadsimta selekcijā tika iesaistīta arī **dzeloņainā avene *R. strigosus***.

Vēlāk selekcijā sāka izmantot **melno kazeņveida aveni - *R. occidentalis* L.**, kuras dzimtene ir Ziemeļamerika, un **purpura aveni - *R. x neglectus* Peck.**, kas ir dabā sastopams hibrīds starp dzeloņaino un kazeņveida aveni. Krustojumi starp *R. occidentalis* un *R. idaeus* iespējami tikai gadījumos, kad *R. occidentalis* ir izmantots kā mātesaugis, kaut gan izmantojot biotehnoloģijas metodes, iespējams varētu pārvarēt šo vienpusējo nesaderību.

Selekcijā, kaut gan ne tik plaši, izmantotas vēl 40 citas *Idaeobatus* apakšģintssugas, tāpat arī dažas sugas no *Cylactis* (arktiskās kaulenes), *Chamaemorus* (lācenes), *Malachobatus*, *Anopoblatus* (dekoratīvās avenes) un *Dalibardastrum* apakšģintīm. Eiropā avenu selekcijas programmās kā jaunu ģenētisko īpašību avots ir izmantotas vismaz 16 avenu sugas. Ziemeļamerikā selekcijā tiek izmantotas vismaz 58 sugas.

Lai uzlabotu ogu kvalitāti, krustojumos iesaista Korejas aveni *R. coreanus* L. (izturība pret antraknozi), vilkābeļlapu aveni *R. crataegifolius* Bge. (izturība pret pelēko puvi), vīna aveni *R. phoenicolasius* Maxim. (izturība pret avenu vaboli), krāšņo aveni *R. spectabilis* Pursh. (agrīna ogu ienākšanās), smaržīgo aveni *R. odoratus* L. (izturība pret dzinumu pangodiņu).

Avenu selekcija tiek veikta 21 pasaules valstī, kurās aktīvi darbojas 38 avenu selekcijas programmas. Produktīvākas no tām ir izveidotas Lielbritānijā (*James Hutton Institute; Driscoll's Assoc.; East Malling Research*), Kanādā, Polijā Dārzkopības institūta nodaļā Bžeznā (*Research Institute of Pomology, Brzezna*), Jaunzēlandē (*HortResearch Inc.*).

Visas **aveņu selekcijas programmas** virzītas uz šķirnēm ar augstu ražību un augstu ogu kvalitāti, kas piemērotas svaigam tirgum un mehanizētai vākšanai, kas pielāgotas vietējiem apstākļiem un kurām piemīt labāka izturība pret slimībām un kaitēkļiem.

Izturība pret fitoftoru (*Phytophthora fragariae* C.J.Hicman var. *rubi* Wilcox and Duncan) ir kopējs selekcijas programmu mērķis gan Eiropā, gan Amerikā. Attiecībā uz citiem kaitīgajiem organismiem Eiropas programmas vairāk orientētas uz dzinumumu pelēko puvi (*Botrytis cinerea* Pers.; Fr.) dzinumumu mizas plaisāšanu (*Didymella applanata* (Niessl) Sacc.) un antraknozi (*Elsinoe veneta* (Burkholder) Jenk), bet Amerikas programmas īpaši ieinteresētas šķirņu rezistencē pret aveņu pundurības vīrusu *Raspberry bushy dwarf virus* (RBDV).

Ilgstošā laika periodā mainās uzstādījumi jaunajām šķirnēm, tāpēc selekcionāriem jāsadarbojas ar nozari, lai radīt jaunajām prasībām atbilstošas šķirnes. Piemēram, pieaug aveņu audzēšana segtajās platībās, tāpēc aktuālas ir šķirnes, kas spēj nodrošināt augstu ražību un ogu kvalitāti šados apstākļos. Tāpat palielinoties darbaspēka izmaksām un arī sakarā ar darba roku trūkumu arvien aktuālāka kļūst nepieciešamība pēc mehanizēti vācamām šķirnēm. Savukārt gan pārstrādātāji, gan arī iedzīvotāji ir ieinteresēti, lai jaunās šķirnes būtu ar augstu bioloģiski aktīvo vielu saturu ogās. Tāpat svarīgi radīt reģionālās šķirnes, lai paaugstinātu ražošanas efektivitāti un audzētāju konkurētspēju.

Jaunu šķirņu izveidošana, iekļaujot krustojumos ģenētiski attālas aveņu sugas, ir ilgs process, kas prasa gadu desmitus. Līdzšinējā aveņu selekcijas vēsture rāda, ka vairāk kā 80% audzēšanā esošo šķirņu iegūtas, izmantojot kā izejas formas sarkano aveņu šķirnes, tādās kā 'Lloyd George', 'Preussen', 'Marlborough', 'Crimson Mammoth', vai arī no tām vēlāk iegūtas šķirnes [123]. Savukārt Krievijā izveidotajām šķirnēm kā vecākaugu šķirne ļoti bieži izmantota 'Novostj Kuzmina' [535].

Progress jaunu šķirņu veidošanā ir neapšaubāms, sevišķim **remontanto jeb rudens aveņu** šķirņu selekcijā. Jaunās remontanto (rudens) aveņu šķirnes uz gada jaunajiem dzinumiem spēj dod pietiekoši augstas ražas, kas Latvijas apstākļos siltos un ilgus rudenos var sasniegt pat 10-12 t ha⁻¹. Tām ir arī pietiekami agrs ogu nogatavošanās laiks, un arī ogas ir lielas un pievilcīgas (25. tabula). Sevišķi labi panākumi šajā virzienā gūti Polijā (selekcionārs J. Daneks), izveidojot šķirnes 'Polana', 'Polka', 'Pokusa', 'Poranna Rosa' un Krievijā (selekcionārs I. Kazakovs) - šķirnes 'Babje Ļeto', 'Babje Ļeto 2', 'Herakl', 'Shapka Monomaha', 'Briliantovaya', 'Zolotye Kupola', 'Zharptica'. Šīs selekcijas virziens ir perspektīvs arī no audzētāju viedokļa, jo bioloģisko īpatnību dēļ rudens avenem daudz retāk novēro slimību un kaitēkļu bojājumus, vai arī tie ir nebūtiski. Tāpat arī rudens avenēm nerada arī pārziemošana, problēmas varētu rasties vienīgi kailsala ziemās nemulcētos stādījumos.

Selekcijai svarīgās pazīmes

Slimību un kaitēkļu izturība. Avenēm viens no nopietnākajiem cēloņiem zemai ražībai un sliktai ogu kvalitātei ir vīrusu slimības. Nozīmīgākā no tām ir slimība, kas izplatās ar putekšņiem - aveņu virālā pundurainība (*Rubus bushy dwarf virus*) RBDV, kas sastopama arī savvaļā praktiski visos nozīmīgākajos aveņu audzēšanas reģionos. Virulentākas vīrusa modifikācijas, kas spēj pārvarēt Bu gēna rezistenci (RBDV-RB) atrastas Krievijā, Serbijā, Anglijā un Velsā. Pat ja slimība neietekmē augu augšanu un ražu, jutīgām šķirnēm tā izraisa ogu sairšanu atsevišķos kaulēnos, kas padara tās neizmantojamas svaigam tirgum, vai arī ogu saldēšanai. Šis vīruss var inficēt gan sarkano, gan melno aveņu šķirnes. Imunitātes donors ir suga *Rubus leucodermis*, kuru krustojot ar *R. occidentalis*, iegūta šķirne 'Early Sweet', kas arī ir izturības donors. Izturību sarkanajām avenēm nosaka viens dominantais gēns Bu. No aveņu šķirnēm kā imūna izdalīta šķirne 'Willamette'. Diemžēl tā nav izturīga pret citām vīrusa modifikācijām, piemēram, RBDV-

RB. Pret šo vīrusa modifikāciju zināma lauka rezistence piemīt šķirnēm 'Schönemann' un 'Haida'. Ir atrasti molekulārie marķieri šī gēna identificēšanai, kas palīdz veikt ātrāku selekcijas materiāla izvērtēšanu.

Izturību pret dzinumumu pelēko puvi *Botrytis cinerea* nosaka H gēns, kas kontrolē dzinumumu apmatojumu (pūkojumu). H gēns nosaka rezistenci arī pret dzinumumu mizas plaisāšanu *Didymella applanata*, kas arī apstiprinājies, veicot gēnu kartēšanu. Rezistences avoti ir šķirnes 'Meeker', 'Nootka', 'Wilamette'.

Dzinumu melnēšana, ko izraisa *Leptosphaera coniothyrium* (Fuckel) Sacc. (*cane blight*) inficē jaunus dzinumus caur mehāniskiem bojājumiem. Rezistence ir saistīta ar bezdzeloņainības gēnu. Rezistences avoti ir šķirnes 'Tomo', 'Helkal', 'Julia'.

Antraknoze *Elsinoe veneta* (Burkh.) Jenkins lielākus bojājumus nodara mitrā laikā. Bojātie dzinumi vairāk pakļauti sala bojājumiem un slikti plaukst. Slimību ierobežo ar tiem pašiem fungicīdu smidzinājumiem kā augļu puves. Rezistentas pret šo slimību ir 'Willamette', 'Nootka', 'Meeker', 'Heritage'.

Adaptācija. Selekcijas mērķis ir izveidot klimatiskajiem un augsnes apstākļiem adaptēties spējīgas šķirnes, kas ir viens no nosacījumiem, lai iegūtu regulāras un augstas ražas. Spēja pielāgoties audzēšanas apstākļiem var būt atšķirīga dažādās klimatiskajās zonās. Piemēram, Vidusjūras klimatā svarīgi, lai ziemas mēnešos avenes saņemtu pietiekamu aukstuma stundu skaitu, lai augu varētu normāli attīstīties un ražot.

Savukārt mērenā klimata zonā svarīga ir spēja pielāgoties ziemošanas apstākļiem jeb augu ziemcietība. Avenu ziemcietība ietver sevī vairākas stadijas, kas sākas ar augu sagatavošanos sala periodam un ietver sevī norīdīšanos rudens periodā, izturību pret zemām temperatūrām ziemā, spēju atkārtoti norūdīties pēc ziemas atkušņiem, izturību pret izsušanu un saules apdegumiem.

Amerikas un Eiropas selekcijas programmās pēdējos 20 gados iegūtas tikai dažas ziemcietīgas šķirnes, 'Boyne', 'Killernay' un 'Nova', kuras audzē aukstākajos Ziemeļamerikas reģionos, 'Ottawa', 'Muskoka', kā arī 'Jenka', ko audzē Somijā. Daudz šajā virzienā strādāts Krievijā, izmantojot kā vecākaugu šķirni 'Novostj Kuzmina', kā arī atlasītas ziemcietīgas savvaļas formas un tautas selekcijas šķirnes. Tāpēc lielākā daļa Krievijā selekcionēto šķirņu ir ar pietiekami augstu ziemcietību. Kā ziemcietības donori var kalpot daudzas avenu sugas: *R. idaeus*, *R. arcticus*, *R. crataegifolius*, *R. deliciosus*, *R. hirsutus*, *R. occidentalis*, *R. sachalinensis*, *R. pungens*. Tomēr, tā kā ziemas ir atšķirīgas, lauka apstākļos ir grūti veikt testus, lai izdalītu genotipus, kuri labi pielāgojas dažādiem apstākļiem.

Ražība. Augsta režība ietver sevī daudzus savstarpēji mijiedarbojošos faktoros: dzinumumu skaitu, diametru, garumu, mezglu skaitu, auglzaru skaitu uz dzinuma, plaukstošo pumpuru procentu, augļu skaitu uz auglzara un augļu lielumu (kauleņu lielumu, svaru un skaitu).

Vasaras avenēm ražu nodrošina genotipa spēja sabalansēt ražu ar jauno dzinumumu augšanu. Šķirnēm ar kompakto augumu un īsākiem dzinumiem veido vairāk mezglu rāžošas zonā, un šķirnes ar lielāku dzinumumu skaitu ir ražīgākas. Rudens avenēm raža atkarīga no dzinumumu skaita un zarošanās pakāpes, kas nosaka ražojošo mezglu skaitu. Lielas ogas cieši korelē ar ražas lielumu, kas ļauj selekcionāram viegli izdalīt ražīgas šķirnes.

Selekcijas metodes

Avenu selekcijā tiek izmantotas gan tradicionālās metodes, veicot šķirņu krustošanu un sēklu ieguvu atklātā laukā vai segtajās platībās, gan arī biotehnoloģijas metodes, īpaši gadījumos, kad tiek veikta attālā hibridizācija ir problēmas ar sēklu dzīvotspēju. Tāpat selekcijā tiek izmantota molekulāro marķieru metode, lai varētu veikt paātrinātu selekcijas materiāla novērtēšanu. Pagaidām gan šīs metodes ir attīstības procesā, un to pielietojums ir ierobežots.

Tā kā avenes ir pašauglīgas, veicot hibridizāciju, ir nepieciešama ziedu kastrācija. Lai iegūtu jaunu šķirni, nepieciešams pietiekoši liels hibrīdu skaits. Tas nozīmē, ka vienā krustojumu kombinācijā būtu nepieciešams apputeksnēt 250-300 ziedu. Kaut arī aveņu ogās sēkļu skaits ir liels, tomēr liela daļa no tām ir tukšas, turklāt sēkļu dīdžība ir tikai ap 50%, kam par cēloni ir biezie sēkļu apvalki.

Aveņu sēklām, lai tās dīgtu, nepieciešama speciāla apstrāde - skarifikācija (sēklapvalka ieskrabāšana) un stratifikācija, lai palielinātu sēkļu dīdžību. Lai sēklas dīgtu, nepieciešamais stratifikācijas laiks +4 °C temperatūrā ir 6-12 nedēļas.

Aveņu selekcija Latvijā

Latvijā galvenos selekcijas uzdevumus nosaka klimatiskie apstākļi un audzētāju, pārstrādātāju un patērētāju prasības.

Latvijā aveņu selekcija uzsākta pagājušā gadsimta septiņdesmitajos gados Dobelē. Mērķtiecīgi tā attīstīta kopš 1980. gada, selekciju veic LVAI vadošā pētniece Sarmīte Strautiņa. Aveņu selekcija Dobelē sāka, izvērtējot P.Uptīša atstāto aveņu hibrīdu materiālu, kas, spriežot pēc morfoloģiskām pazīmēm, bija tolaik plašāk audzēto šķirņu 'Marlborough', 'Lloyd George' un 'Preussen' brīvas apputes sēklaudži. No šī materiāla tika izdalītas šķirnes 'Ivars' un 'Dita'. Turpinot selekcijas darbu, kā vecākaugi tika izmantotas Krievijā selekcionētās šķirnes 'Ivanovskaya', 'Lazarevskaya', 'Kiržač' u.c.

Lai uzlabotu selekcijas darbu, tika uzsākta sadarbība ar Maskavas Nemelnzemes joslas Dārzkopības zinātniski pētniecisko institūtu, kas ļāva iekļaut krustojumos jauna tipa izejmateriālu, kurš saturēja lielaugļainības oligogēnu L₁. Izmantojot lielaugļainības gēna L₁ donorus, Dobelē tika izveidotas šķirnes 'Ina' (25. tabula) un 'Līna', kā arī virkne hibrīdu. Jaunākās LVAI šķirnes ir 'Liene' un 'Viktorija'.

Lai īstenotu selekcijas mērķi, veikta rūpīga vecākaugu atlase pēc to saimnieciskajām īpašībām un genotipa. Hibridizācijā iekļautas Latvijā adaptētas un komerciāli veiksmīgas šķirnes, kā arī saimnieciski nozīmīgu pazīmju (ražības komponentu, augstas ogu kvalitātes, nozīmīgu tehnoloģisko īpašību, slimību un kaitēkļu rezistences) donori. Genofonda padziļināta izpēte, izmantojot molekulāros marķierus, ļauj cerēt uz straujāku progresu šajā nozarē.

Aveņu šķirņu raksturojums

Šķirne, izcelsme	Raksturīgās īpašības	Priekšrocības	Trūkumi
'Glen Ample' Lielbritānija, komplekss hibrīds (izcelsmē ir šķirnes 'Glen Prosen' un 'Meeker')	Vidēji vēla ogu ienākšanās.	Dzinumi taisni, bez dzeloņiem. Ražība augsta. Ogas lielas, stingras un labi transportējamās, viegli vācamas.	Vidēja vai vāja ziemcietība. Ieņēmīga pret aveņu ērci.
'Gusar' Krievija, 'Canby' × pret vīrusiem izturīgu šķirņu putekšņu maisījums	Vidēji agra ogu ienākšanās. Ogas vidējas līdz lielas, blīvas, deserta garšu.	Labā ziemcietība. Ražība augsta. Paaugstināta sausumizturība. Izturīga pret sēņu slimībām, aveņu ērci un tīklērcēm. Stāvi, noturīgi dzinumi.	
'Ina' Latvija, 'Ivanovskaja' × 'Taganka'	Lielogu aveņu šķirne. Vidēji agra. Ziemcietība vidēja vai laba.	Ražība laba. Ogas lielas, blīvas.	Vidēja izturība pret sēņu slimībām.
'Patricija' Krievija, 'Maroseika' × M102	Lielogu aveņu šķirne. Vidēji agra. Samērā laba ražība.	Dzinumi bez dzeloņiem. Ļoti laba ogu kvalitāte.	Vidēja ziemcietība
'Kirzač' Krievija, 'Malling Promise' × 'Carnival'	Vidēji agrīna ogu ienākšanās. Ogas pamīkstas, vidēji lielas ar viduvēju garšu. Ziemcietība laba vai vidēja.	Augsta ražība, samērā laba izturība pret stublāju mizas plaisāšanu.	Krūmi veido ļoti daudz dzinumu, kas mitrā laikā veicina pelēkās puves izplatību. Nepietiekama izturība pret dzinumu iedegām, pundurainību un pret aveņu vaboli.
'Lazarevskaja' Krievija, 'Carnival' × 'Malling Jewel'	Vidēji agra ogu ienākšanās. Ogas samērā lielas. Garša laba.	Ražība var būt laba vai ļoti laba.	Vidēja vai vāja ziemcietība. Šķirne neizturīga pret miltrasu, dzinumu plaisāšanu, pelēko puvi, pundurību, aveņu ērci un aveņu vaboli.
'Ļubetovskaja' Krievija, 'Newburgh' × 'Bulgarski Rubin'	Vidēji agra ogu ienākšanās. Ogas samērā lielas, ar ļoti labu garšu, vidēji stingras.	Labā ziemcietība un ražība. Labā izturība pret iedegām un kaitēkļiem.	Mitrumprasīga, ja nav labs mitruma nodrošinājums, ogas kļūst sikas.
'Meteor' Krievija, 'Kostinbrodskaja' × 'Novostj Kuzmina'	Visagrākā no Latvijā audzētām šķirnēm - ienākas jūnija beigās.	Agrīnums, laba izturība pret zemām temperatūrām.	Pasīkas, mīkstas ogas. Ieņēmība pret sēņu ierosinātām dzinumu slimībām. Neizturīga atkušņainās ziemās.
'Norna' Norvēģija, 'Preussen' × 'Lloyd George'	Vidēji agra ogu ienākšanās. Ogas lielas, piemērotas pārstrādei un svaigam patēriņam.	Labā ražība.	Vidēja vai pat vāja ziemcietība. Ieņēmīga pret lapu čokurošanos, dzinumu plaisāšanu.

Šķirne, izcelsme	Raksturīgās īpašības	Priekšrocības	Trūkumi
‘Ottawa’ Kanāda, ‘Viking’ × (‘Ranier’ × ‘Logan’)	Vidēji agrīna. Ogas vidēji lielas, bet sausumā arī pasīkas.	Ziemcietīgākā un stabilākā no Latvijā audzētajām šķirnēm. Ogas labi transportējamās. Labā izturība pret stublāju slimībām.	Ogas pasīkas, ar vidēju garšu.
‘Rubin Bolgarskij’ (‘Bulgarski Rubin’) Bulgārija, ‘Preussen’ × ‘Lloyd George’	Vidēji vēla ogu ienākšanās. Ogas vidēji lielas, ar ļoti labu garšu, vidēji stingras.	Šķirne ražīga.	Ieņēmīga pret vīrus slimībām un mizas plaisāšanu. Ziemcietība vidēja.
‘Skromņica’ Krievija, ‘Bulgarski Rubin’ × ‘Ottawa’	Vidēji agrīna ogu ienākšanās. Ogas vidēji lielas, pietiekami labi transportējamās.	Dzinumiem ļoti maz dzeloņu. Labā salcietība.	Neizturīga pret temperatūras svārstībām atkušņainās ziemās Ogas neizturīgas pret saules apdegumiem
‘Sputņica’ Krievija, Bulgarski Rubin’ × ‘Ottawa’	Vidēji vēla ogu ienākšanās. Ogas vidēji lielas, tumši sarkanas.	Pietiekama ziemcietība. Augsta ražība.	Daļēji ieņēmīga pret mizas plaisāšanu, antraknozi, verticilāro vīti, dzinumumu pangodiņu, aveņu ērci.
‘Tarusā’ Krievija, Maskava	Lielogu avene. Vidēji agra ogu ienākšanās.	Labā ražība, ļoti laba ogu kvalitāte. Dzinumi bez dzeloņiem.	Vidēja ziemcietība.
Rudens avenes			
‘Babje Ļeto’ Krievija, ‘September’ × (‘Kostinbrodskaja’ × ‘Novostj Kuzmina’)	Raža sāk nogatavoties augusta otrajā pusē vai augusta beigās.	Ogas vidēji lielas, samērā stingras, ar labu garšu. Samērā labā izturība pret pelēko puvi.	Ievāktās ražas lielums atkarīgs no laika apstākļiem. Neizturīga pret aveņu pundurainības vīrusu.
‘Gerakl’ Krievija, ‘Autumn Bliss’ × starpsugu hibrīds 14-205-4	Ogas sāk nogatavoties augusta pirmās dekādes beigās.	Labā ziemcietība, ražība un ogu kvalitāte.	Vidēja izturība pret pelēko puvi.
‘Polana’ Polija, ‘Heritage’ × ‘Zefa Herbsternte’	Ogas sāk nogatavoties augusta otrajā dekādē un ražas novākšana turpinās līdz salnām.	Ogas ļoti izskatīgas, vidēji lielas, stingras, sarkanas, garšīgas, aromātiskas. Šķirne izturīga pret aveņu pundurainības vīrusu.	Ievāktās ražas lielums atkarīgs no mitruma nodrošinājuma un rudens salnām.
‘Polka’ Polija; brīvas apputes sēklaudzis × ‘Autumn Bliss’	Ogas sāk nogatavoties augusta pirmās dekādes beigās.	Labā ražība un izturība pret sēņu slimībām. Laba ogu kvalitāte.	Stādījumam novecojot, ražība un ogu kvalitāte pasliktinās.

4.11.3. Kazeņu selekcija un šķirnes

Latvijā savvaļā aug parastā kazene *Rubus caesius* L. un melnā cūcene *Rubus nessensis* W.Hall., taču šīs sugas ar ložņājošiem dzinumiem selekcijā praktiski neizmanto. Visbiežāk kazeņu selekcijā izmanto Eiropas sugas *R. rusticanus* Merc., *R. laciniatus* Willd., *R. procerus* Muell. (syn. *R. praecox* Bertol.), kā arī Ziemeļamerikas sugas *R. argutus* Link, *R. allegheniensis* Porter, *R. robabilis* Bailey [541].

Kultūršķirnes iedalās šķirnēs ar ložņājošiem dzinumiem un šķirnēs ar stāviem dzinumiem, kā arī dzeloņainās un bezdzeloņu šķirnēs. No jaunākajām šķirnēm ar stāviem un dzeloņainiem dzinumiem, kuras tiek audzētas Rietumeiropā, var nosaukt ‘Choctaw’, ‘Darrow’ un ‘Ranger’.

Sugas *R. argutus* un *R. rusticanus* ir stāva habitusa, labas ogu garšas un agras ogu nogatavošanās donori. Dažām *R. rusticanus* formām piemīt bezdzeloņainība. No bezdzeloņu formām Rietumeiropā audzē ‘Merton Thornless’, kā arī ‘Thornless Evergreen’. Svarīgi ir selekcionēt šķirnes, kas būtu ne tikai ar agru ogu nogatavošanās laiku, bet arī pietiekami ziemcietīgas.

Latvijas klimatam piemērotas ir tikai dažas no kazeņu šķirnēm. Viena no tām ir šķirne ‘**Agavam**’, kam gan ir ļoti laba ziemcietība, augsta ražība, bet ogas nav garšīgas un galvenokārt piemērotas pārstrādei. Šķirne izveidota ASV 1870. gados. Dzinumi ir stāvi, ar nokarenām galotnēm, spēcīgi un stipri dzeloņaini.

4.12. Upenes

(S. Strautiņa)

4.12.1. Upeņu raksturojums

Upenes pieder pie *Ribes* (jāņogu) ģints, apakšģints *Eucoreosma*. *Ribes* ģintī ir apmēram 150 sugas. Ģints sugas izplatītas Eiropas mērenās zonas ziemeļos, Ziemeļamerikā, Āzijā, kā arī Ziemeļāfrikas un Dienvidamerikas kalnu rajonos. Visas nozīmīgākās selekcijā izmantotās upeņu sugas ir diploīdas ($2n=16$).

Upenes ir tipiski krūmi, kuru augstums var būt no 0,8 līdz 2,5 m. Krūmu forma katrai šķirnei ir atšķirīga. Atkarībā no zaru izvietojuma un virziena krūmi varbūt kompakti vai skraji un izplesti, reti. Krūma virszemes daļu veido pamatzari un kakleņa dzinumi, kas veidojas no zaru pazemes daļas pumpuriem. Krūma atjaunošanās notiek ar kakleņa dzinumiem, kuru veidošanas spēja ir šķirnes pazīme. Kakleņa dzinumiem sazarojoties, veidojas pamatzari.

Pirmajā augšanas gadā kakleņa dzinumi aug ļoti intensīvi, sasniedzot 1 m garumu un vairāk. Nākamajā gadā dzinumi garumā aug daudz lēnāk. Lielākajai daļai šķirņu kakleņa dzinumi sānarus veido otrajā gadā, kaut gan ātrražīgākajām šķirnēm tie var veidoties jau pirmajā gadā.

Vecākiem krūmiem auga virszemes daļa sastāv no 10-25 dažāda vecuma pamatzariem. Upeņu krūmā visražīgākie ir trīsgadīgie un četrgadīgie pamatzari. Šķirnēm, kuras cēlušās no Sibīrijas pasugas vai dikušas upenes, veidojas vairāk kakleņa dzinumu nekā Eiropas pasugas upenēm.

Upeņu šķirnēm pumpuri atšķiras pēc lieluma, formas un novietojuma uz dzinuma. Pumpuru segzvīņu krāsa atkarībā no šķirnes var būt no gaišzaļas līdz sarkanai. Uz segzvīņām atrodas ēterisko eļļu dziedzeri. Upenēm, kas pavairotas veģetatīvi, visi pumpuri ir saliktie pumpuri, no kuriem attīstās veģetatīvais dzinums un ziedu ķekari. Labos augšanas apstākļos veidojas ziedkopas pumpurs, bet, ja barības vielu nepietiek, veidojas snaudošais vai veģetatīvais pumpurs. 58-90% ražas veidojas uz viengadīgiem dzinumiem un 10-42% uz divgadīgajiem dzinumiem.

Dikušas upenei un no tās izveidotajām šķirnēm vienā dzinuma posmā veidojas 2-3 pumpuru, un katrā pumpurā ir vairāki ziedu ķekari. Šīs sugas izmantošana selekcijā devusi iespēju iegūt šķirnes ar augstu potenciālo ražību. Eiropas pasugas šķirnēm katrā dzinumu posmā parasti veidojas tikai viens pumpurs.

Upenēm ziedpumpuri ieriešas iepriekšējā gada vasarā. Upenēm ir divdzimuma ziedi. Vairums mūsdienās audzēto šķirņu ir pašauglīgas, taču svešappute uzlabo ogu aizmešanos. Pašneauglīgas ir šķirnes, kas cēlušās no *R. nigrum sibiricum*.

Upēju domestikācija notikusi pēdējos 400 gados. Sākotnēji tās bija pazīstamas kā ārstniecības augi. Krievijā tās jau no IX gadsimta tika kultivētas klosteru dārzos. Anglijā upene pirmo reizi rakstos minēta 17. gadsimtā. 1826. gadā Anglijas Karaliskās dārzkopības biedrības rakstos minētas 5 upēju šķirnes [46], bet 1920. gadā 26 upēju šķirnes. Kopš tā laika šķirņu skaits ir nepārtraukti pieaudzis. Svarīgākā šķirne no 19. gadsimta beigām līdz pat 20. gadsimta astoņdesmitajiem gadiem bija šķirne 'Baldwin'. Otra šķirne, kas plaši tika audzēta Eiropā, t.sk. Latvijā, bija šķirne 'Black Naples' ('Neapoles'). Līdz pat 19. gadsimta vidum Krievijā upēju šķirnes nebija pazīstamas. Vēlāk upēju šķirnes tika ievestas no Eiropas.

Pašlaik pasaulē zināmas vairāk kā 1200 upēju šķirnes. Aktīvi selekcijas programmās tiek izmantotas 10-12 upēju sugas.

4.12.2. Upēju sugas un selekcija

Upēju kultūršķirnes galvenokārt izveidotas no **melnās upenes - *Ribes nigrum* L.** un tās pasugām *R. nigrum europaeum* (Eiropas melnā upene), *R. nigrum scandinavicum* (Skandināvijas melnā upene) un *R. nigrum sibiricum* (Sibīrijas melnā upene).

Rietumeiropā selekcija attīstījās, galvenokārt krustojumos izmantojot ***R. nigrum europaeum***. Sugai piemīt liela mainība un pielāgošanās spēja dažādiem augšanas apstākļiem.

R. nigrum sibiricum savukārt piemīt ļoti laba ziemciētība, bet šai pasugai un tās pēcnācējiem ir zema pašauglība, līdz ar to šķirnes, kuras cēlušās no *R. nigrum sibiricum*, svarīga ir apputeksnētāju klātbūtne stādījumā. *R. nigrum sibiricum* ir arī viens no donoriem izturībai pret upēju pumpurērcēm *Cecydophiopsis* sp., kas ir viens no nozīmīgākajiem upēju kaitēkļiem, jo vienlaikus ir arī upēju reversijas vīrusa pārnēsātājs.

R. nigrum scandinavicum ir donors upēju izturībai pret Amerikas ērkšķogu miltrasu. Pagājušajā gadsimta sešdesmitajos gados, kad Amerikas ērkšķogu miltrasas infekcija Eiropā ieguva epidēmijas raksturu, Skandināvijas šķirne 'Brödorp' kļuva par nozīmīgāko Latvijā audzēto šķirni, jo tā bija izturīga pret miltrasu. Lai iegūtu rezistentas šķirnes, selekcijā sāka izmantot starpsugu krustojumus. Sākotnēji izmantoja Skandināvijas šķirnes 'Brödorp', 'Lepaan Musta', 'Öjebyn'.

Attālā hibridizācija īpašu nozīmi upēju selekcijā ieguva 20. gadsimta 60. un 70. gados. Sevišķi labi panākumi šajā virzienā tika gūti Baltkrievijā Baltkrievijas augļkopības institūtā (selecionārs A.G. Valuznevs). Daudz upēju starpsugu hibridizācijā paveica **Anna Meļehina Nacionālā Botāniskajā dārzā Salaspilī** (agrāk LZA Botāniskais dārzs). Starpsugu hibridizācija tika veikta ar mērķi iegūt šķirnes ar augstu izturību pret slimībām un kaitēkļiem, kā arī lai uzlabotu upēju ražas potenciālu, ziemciētību un uzlabotu to piemērotību mehanizētai vākšanai. Tāpat arī uzmanība tika pievērsta bioloģiski aktīvo vielu saturam ogās, jo sevišķi vitamīnam C un antociāniem. Mazāka vērtība tika veltīta ogu garšai, kas varbūt nav tik nozīmīga, izmantojot ogas pārstrādei, bet ir svarīga, izmantojot tās svaigam patēriņam.

Viena no nozīmīgākajām sugām, kuras izmantošana selekcijā bija īpaši rezultatīva, ir **dikušas upene - *Ribes dikuscha* Fish.**, kas ir Sibīrijas un Tālo austrumu suga. Šai sugai piemīt gan augsta salciētība, gan izturība pret kailsalu un liela izturība pret sēņu ierosinātām slimībām, kā arī ļoti augsta pašauglība un potenciālā ražība. Starp dikušas upenes savvaļas formām sastopamas tādas, kuras pārspēj kultūršķirnes pēc saimnieciski vērtīgo īpašību kompleksa [281].

Vairumam mūsdienu perspektīvo šķirņu, izpētot to izcelsmi, *R. dikuscha* klātbūtni var atrast vairākās vecākaugu paaudzēs, pārsvarā kā šīs sugas daudzpakāpju hibrīdus.

Potenciālās ražības paaugstināšanai attāļajā hibrīdizācijā ir izmantota arī **garkātu upene - *Ribes petiolare Dougl.***, kas ir Ziemeļamerikas suga. Šai sugai raksturīgs ļoti liels ziedu skaits ķekarā (65-85). Negatīvās šīs sugas īpašības ir pašneauglība, zemā salcietība un sliktā ogu garša, kas ļoti stabili tiek pārmantota hibrīdiem. Ukrainā, izmantojot krustošanā šīs sugas daudzpakāpju hibrīdus, izveidota šķirne 'Chereshneva' (selekcioniāri K. un U. Kopaņi /Копань/).

Otra Amerikas suga, **seglapu upene - *Ribes bracteosum Dougl.*** tikusi izmantota ražības potenciāla paaugstināšanai selekcijas programmā Lielbritānijā Īstmolingā, kur izveidota šķirne 'Jet'. Seglapu upenei arī raksturīgs liels ziedu skaits ķekarā (60-70 ziedu). Arī šī suga ir pašneauglīga.

Pasaulē darbojās vairāk nekā 15 **selekcijas programmas**, no kurām rezultatīvākās ir Lielbritānijā (*James Hutton Institute*, selekcioniārs Rekss Brenans) un Polijā, Skiernevicē, selekcioniārs Staņislavs Pluta. Ļoti daudz upeņu selekcijā paveikts Krievijā. Selekcija tiek veikta arī Igaunijā Tartu universitātes Augļkopības pētniecības centrā Polli, Lietuvā Lietuvas dārzkopības institūtā Babtai un Latvijā Valsts augļkopības institūtā Dobelē (S. Strautiņa).

Upeņu selekcijā atsevišķām pazīmēm ir izstrādāti molekulārie marķieri, ko izmanto gēnu identificēšanai. Molekulāro marķieru izmantošana ievērojami paātrina selekcijas procesu un ļauj veikt agrīnu perspektīvo formu atlasīšanu pēc tādām pazīmēm, kā izturība pret upeņu pumpurērci un upeņu reversijas vīrusu. Jāatzīmē gan, ka daudzām pazīmēm šādi marķieri vēl nav izstrādāti, un arī esošie ir ar zināmām nepilnībām.

Latvijā Nacionālajā botāniskajā dārzā selekcioniāta upeņu šķirne 'Māra Eglīte' ('Māra'), bet LVAI sadarbībā ar Zviedrijas un Lietuvas selekcioniāriem - šķirne 'Karina'.

Lielbritānijā upeņu selekcija līdz šim orientēta galvenokārt uz pārstrādes vajadzību apmierināšanu, galveno uzmanību vēršot uz augstu ražību un augstvērtīgu ogu bioķīmisko sastāvu, kā arī piemērotību mehānizētai ražas novākšanai. Sākot ar pagājušā gadsimta septiņdesmitajiem gadiem Džeimsa Hatona institūtā izveidota 'Ben' šķirņu sērija. Latvijā tiek audzētas šīs sērijas šķirnes 'Ben Alder', 'Ben Lomond', 'Ben Tirran' (26. tabula). Pārsvarā visām šīs sērijas šķirnēm ogām ir vidēja vai pat slikta garša. Izņēmums ir šķirne 'Big Ben', kas speciāli izveidota svaigam patēriņam.

Polijā izveidotas vairākas šķirnes, kuras iegūst arvien lielāku popularitāti gan Polijā, gan arī ārpus tās. Daļai šķirņu viens no vecākaugiem ir šķirne 'Titania', kas parādās arī šķirņu nosaukumos – 'Tisel', 'Tiben', 'Tihope'. Arī šīs šķirnes izveidotas ar mērķi audzēšanai komercstādījumos.

Krievijā kopumā upeņu selekcija tiek veikta 20 dažādās pētniecības iestādēs, no kurām nozīmīgākās ir Viskrievijas augļaugu kultūru selekcijas zinātniskās pētniecības institūts Orlā un Viskrievijas dārzkopības zinātniskās pētniecības institūts Mičurinskā. Krievijā ir selekcioniātas daudzas upeņu šķirnes, kuru skaits divdesmitā gadsimta otrajā pusē pārsniedza 150. No tām Latvijā komercšķirņu sortimentā ilgū laiku atradušās šķirnes 'Zagadka', 'Pamjati Vavilova'.

Selekcijai svarīgās pazīmes

Visās nozīmīgākajās selekcijas programmās iekļautas apmēram 15 pazīmes, kuras ir ideālās šķirnes modeļa pamatā. Svarīgākās no tām ir:

Pielāgošanās plašam augšanas areālam. Latvijas apstākļos pielāgošanas noteikti ietver arī ziemcietību, kas ir kompleksa pazīme. Šķirņu ziemcietība ir galvenais faktors, kas nosaka šķirņu audzēšanas iespējamību Latvijas klimatā. Ziemcietību nosaka to veidojošie komponenti: veģetācijas perioda ilgums, dzinumū augšanas beigās, dzinumū nobriešanas sākums, maksimālā

salcietība, salcietība pēc atkušņiem. Ziemcietības donori ir *R. nigrum sibiricum* un *R. dikuscha* (salcietība) un šķirnes 'Sozvezdije', 'Chornij Zhemchug', 'Minaj Shmirjev' u.c.

Tā kā upenes zied agri, jau maija sākumā, svarīga pazīme ir arī izturība pret salnām. Atsevišķi tiek vērtēta atvērušos ziedu salcietība, kas izturīgākajām šķirnēm ir $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$, ogu aizmetņu salizturība un atvērušos ziedu un ogu aizmetņu spēja ilgstoši (līdz 5 stundām) bez bojājumiem izturēt temperatūras pazemināšanos līdz $-3\text{...}-4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Potenciālie šīs pazīmes donori ir 'Ben More', 'Ben Sarek', 'Ojebyn', 'Pilot A. Mamkin', *R. dikuscha*, *R. nigrum sibiricum*.

Ražība nosaka šķirnes audzēšanas saimniecisko izdevīgumu. Kā rāda aprēķini, jauno šķirņu ražībai, lietojot intensīvas audzēšanas tehnoloģijas vajadzētu pārsniegt 12 t ha^{-1} . Pašreiz labāko šķirņu ražība Polijā ir apmēram 10 t ha^{-1} , bet par saimnieciski rentablām uzskata ražas, kuras pārsniedz 6 t ha^{-1} . Ražība ir kompleksa pazīme, kuru veido vairāki komponenti: ražojošo dzinumu garums un skaits starpmezglu posmu garums, ziedpumpuru skaits vienā mezglu punktā, ziedu un ogu skaits ķekarā, kā arī šķirnes pašauglība.

Potenciāli augstas ražības donori ir *R. dikuscha* un ar tās līdzdalību izveidotās šķirnes, piemēram, 'Katjusha', 'Mara Eglite' u.c.. Komerciāli svarīga pazīme augstas ražības nodrošināšanā ir arī augstai šķirņu pašauglībai. Tas nozīmē, ka upenēm pašapputē aizmetas vairāk nekā 50% ogu. Pašauglības donori ir *R. dikuscha*, 'Minai Shmirjev', 'Zagadka', 'Katjusha'.

Ogu masa ir viens no ražības komponentiem, taču lielāka uzmanība šim kritērijam tiek pievērsta gadījumā, ja selekcijas mērķis ir izveidot šķirnes svaigam patēriņam, vai arī universālai izmantošanai. Kā tas redzams no Lielbritānijas (Džeimsa Hatona institūta) selekcijas programmas, veidojot šķirnes pārstrādei, šim kritērijam netiek pievērsta īpaša uzmanība. Svaigam patēriņam paredzētajām šķirnēm, to 1 ogas masai vajadzētu pārsniegt 2 gramus. Lielas ogu masas donori ir 'Belorusskaja Sladkaja', 'Lentjai', 'Minai Shmirjev', 'Katjusha', 'Svita Kijevskaya', 'Chornii Zhemchug'.

Ogu garša un aromāts ir nozīmīgi, veicot šķirņu selekciju svaigam patēriņam, bet pārstrādei paredzētajām šķirnēm šie kritēriji ir mazāk svarīgi. Šīs pazīmes donori ir šķirnes 'Belorusskaja Sladkaja', 'Lentjai' u.c.'

Pārstrādei īpaši svarīgi, lai ogām būtu augsts bioloģiski aktīvo vielu saturs. Visvairāk vērtības tiek pievērsts C vitamīna un antociānu saturam. Optimāli C vitamīna saturam ogās vajadzētu pārsniegt $200\text{ mg } 100\text{ g}^{-1}$ svaigu ogu, bet antociānu saturam $500\text{ mg } 100\text{ g}^{-1}$ svaigu ogu [544]. Savukārt šķirnēm, kas tiek selekcionētas svaigam patēriņam svarīgs ir augsts šķīstošās sausas saturam, kuram vajadzētu tuvuoties $20\text{ }^{\circ}\text{Brix}$.

Svarīgs kritērijs upeņu selekcijā ir šķirņu izturība pret slimībām un kaitēkļiem. Liela uzmanība pievērsta jauno šķirņu izturībai pret ērkšķogu Amerikas miltrasu *Sphaerotheca mors-uvae* (Scwh.) Berk un virālo pilnziedainību (reversiju).

Praktiski visas jaunās upeņu šķirnes ir izturīgas pret **miltrasu**, taču ņemot vērā to, ka miltrasai ir zināmas vismaz 14 rases, ar laiku šķirņu izturība samazinās. Izturību pret miltrasu nosaka vairāki gēni, tāpēc iespējami dažādi aizsardzības mehānismi, no kuriem atkarīga šķirņu izturība. Piemēram, Lielbritānijā šķirne Brodorp' selekcijā tika izmantota kopš 1963. gada, tomēr jau 1977. gadā tika ziņots par to, ka šai šķirnei piemīt tikai daļēja rezistence [23], jo šķirnes izturību nosaka viens gēns M. potenciālie poligēnas izturības donori pret miltrasu ir *R. nigrum sibiricum* un šķirnes 'Ussuri', 'Black Naple's', 'Mulgi Must'.

Upeņu virālo pilnziedainību jeb reversiju izraisa reversijas vīruss. Šim vīrusam zināmas divas formas - Eiropas jeb E forma un R jeb Krievijas forma. R forma izraisa pamanāmākas ziedu izmaiņas (adatveida kauslapas, izmainīta ziedgultne). E forma uz ziedpumpuriem un ziediem izpaužas kā dziedzeru izzušana un košāks kauslapu krāsojums, salīdzinot ar veselīgiem augiem. Stipras infekcijas gadījumā augi pārstāj ražot.

Līdzšinējie pētījumi par izturību pret reversiju ilgu laiku balstījās uz vizuāliem novērojumiem. Taču LVAI veiktie pētījumi (nepublicēti dati, 2014), kas veikti, izmantojot molekulāros marķierus, parāda, ka iespējama arī slēpta infekcija, kad vizuālie simptomi praktiski neparādās un galvenā izpausme ir ražības samazināšanās. Šādas pret reversiju tolerantas šķirnes stādījumā var kļūt par infekcijas avotu, tāpēc īpaša uzmanība jāpievērš pavairošanas materiāla veselīgumam. Ir norādes, ka rezistence vai arī tolerance pret reversiju varētu būt saistītas ar Ce gēnu esamību augos [544]. Slimību izplata pumpurērces, taču tā tiek pārnesta arī ar darba rīkiem, griežot zarus. Izturības mehānismi vēl nav pilnībā noskaidroti.

Selekcija tiek veikta arī tādām pazīmēm kā izturība pret jāņogu sīkplankumainību *Mycosphaerella ribis* (Fuckel) Lindau, iedegām *Drepanopeziza ribis* (Kleb) von Höhn un stabiņu rūsu *Cronartium ribicola* Fisch..

Rietumeiropā no **lapu plankumainībām** vairāk izplatīta ir *Drepanopeziza ribis*, bet Jaunzēlandē, Krievijā, Zviedrijā un Austrumeiropā, t.sk. Latvijā, lielākus lapu bojājumus rada *Mycosphaerella ribi*. Rezistenci pret *Drepanopeziza ribis* kontrolē divi komplementāri gēni Pr₁ un Pr₂. Rezistences avots ir *R. dikuscha*, kā arī mazziedu upene *R. pauciflorum*, Amerikas jāņoga *R. americanum* un dziedzerainā jāņoga *R. glutinosum*.

Izturību pret *Mycosphaerella ribis* rasēm nosaka dominantie gēni R₁, R₂ un R₃. Rezistences avoti ir *R. americanum*, kā arī šķirnes 'Bija' (1. rase), 'Golubka', 'Primorskij Chempion' (2. rase), 'Golubka', 'Nina' (3. rase).

Upenēm sastopamas divas **rūsas** sugas - stabiņu rūsa *Cronartium ribicola* Fisch. un kausiņu rūsa *Puccinia ribesii-caricis* Kleb.. Eiropas upenes jutīgākas pret stabiņu rūsu, bet kausiņu rūsas infekcija konstatēta tikai atsevišķos gados. Rezistenci pret stabiņu rūsu nosaka Cr gēns. Kā rezistences donori izdalīti *R. ussuriense* un šķirnes 'Consort', 'Coronet', 'Crusader' un 'Titania'.

Praktiski visās valstīs, kurās tiek audzētas upenes, bīstamākais kaitēklis ir **pumpurērces** (*Cecidophyopsis sp.*), kas upenēm izraisa lielo, uzpūsto pumpuru rašanos. Bojājumus upenēm nodara vairākas pumpurērcu sugas, no kurām vairāk zināmā ir upeņu pumpurērcē *Cecidophyopsis ribis* Westw. Taču, kā rāda Artūra Stalaža pētījumi LVAI, Latvijā upeņu pumpurus bojā galvenokārt citas sugas, visvairāk *C. spicata* un *C. alpina/aurea* [417].

Kā rezistences donori pret *C. ribis* izdalītas šķirnes 'Golubka', 'Ben Gairn', 'Minai Shmirev' [46; 556], 'Vakarai'. Kā rāda līdz šim veiktie pētījumi, upeņu rezistenci pret pumpurērci nosaka 2 gēni: P gēns, kas atrodams *R. nigrum sibiricum*, un Ce gēns, kas iegūts no ērkšķogām, bet atrasts arī jāņogām. Tomēr pilnīgi izturīgas šķirnes līdz šim nav izdevies iegūt, runa ir tikai par izturību kādā laika periodā. P gēns nomāc pumpurērcu vairošanos invadētajos pumpuros, taču tas neizslēdz iespējamu reversijas vīrusa pārnesanu un infekcijas izplatīšanos.

Otrs bīstams kaitēklis ir **jānogulāju stiklspārnis** *Synanthedon tipuliformis* Clerck, kurš upeņu stādījumiem var nodarīt nopietnu kaitējumu. Kaitēklis izplatīts visos upeņu audzēšanas reģionos. Pastāv atšķirības šķirņu ieņēmībā pret šo kaitēkli, tomēr izturības donori līdz šim nav izdalīti.

Upeņu šķirņu raksturojums

Šķirne, izcelsme	Raksturīgās īpašības	Priekšrocības	Trūkumi
‘Ben Alder’ Lielbritānija, ‘Ben Lomond’ × ‘Ben More’	Vēla ogu ienākšanās Ogas vidēji lielas.	Labā ziemcietaība un ražība. Piemērota mehānizētai vākšanai.	Vidēja ogu garša.
‘Ben Connan’ Lielbritānija, ‘Ben Sarek’ × ‘Ben Lomond’	Vēla ogu ienākšanās. Lielas ogas, ar vidēju garšu.	Labā ziemcietaība un ražība. Laba izturība pret slimībām un kaitēkļiem.	Vidēja ogu garša
‘Ben Tirran’ Lielbritānija, ‘Ben Lomond’ × N29/17	Ļoti vēla ogu ienākšanās. Ogas vidēji lielas, ar vidēju garšu, ieteicamas pārstrādei.	Labā ziemcietaība, un ražība. Krūms kompakts, piemērots mehānizētai vākšanai.	Var bojāt pumpurērci.
‘Čornij Žemčug’ Krievija, ‘Minaj Šmirjov’ × ‘Brōdortop’	Vidēji agra ogu ienākšanās, lielas ogas.	Labā ziemcietaība. Augsta, stabila ražība. Piemērota mehānizētai vākšanai.	Vidēja izturība pret miltrasu.
‘Gagatai’ Lietuva, ‘Minaj Šmirjov’ × ‘Ojebyn’	Vidēji agra ogu ienākšanās. Lielas ogas, laba ogu garša.	Labā ziemcietaība, ražība, izturība pret slimībām un pumpurērci.	
‘Intercontinental’ Zviedrija, BRi74020-11 × ‘Titania’	Vidēji agra ogu ienākšanās. Lielas, garšīgas ogas.	Labā ziemcietaība, ražība un izturība pret slimībām un kaitēkļiem.	Ogas samērā slikti atdalās no ķekara.
‘Izjumnaja’ Krievija, 37-5 × ‘Sejaņec Golubki’	Agra ogu ienākšanās. Lielas, labas kvalitātes deserta ogas.	Labā ziemcietaība un ražība.	Vidēji izturīga pret pumpurērci un lapu plankumainībām.
‘Joniniai’ Lietuva, ‘Minaj Šmirjov’ × 67-59-3	Vidēji agra ogu ienākšanās. Ogas lielas, ar labu garšu, universālai izmantošanai.	Labā ziemcietaība, ražība.	Vidēji ieņēmīga pret pumpurērci.
‘Katjuša’ Baltkrievija, ‘Paulinka’ × ‘Pilot A. Mamkin’	Vidēji vēla ogu ienākšanās. Ogas lielas, ar vidēju garšu, universālai izmantošanai.	Labā ziemcietaība, ražība un izturība pret slimībām. Piemērota mehānizētai vākšanai.	Ieņēmīga pret pumpurērci un reversiju.
‘Kriviai’ Lietuva, ‘Minaj Šmirjov’ × (‘Stahanovka Altaja’ × ‘Sovhoznaja’)	Agra ogu ienākšanās. Lielas, garšīgas ogas.	Labā ziemcietaība un ražība. Samērā laba izturība pret lapu plankumainībām.	
‘Lentyai’ Krievija, ‘Brōdortop’ x ‘Minaj Shmyrev’	Vēla ogu ienākšanās. Lielas, garšīgas ogas.	Labā ziemcietaība un ražība. Laba izturība pret slimībām.	Lēns ražas kāpums pirmajos gados.
‘Māra’ (‘Mara Eglite’) Latvija, NBD, ‘Black Naples’ × ‘Katjuša’	Ļoti vēla ogu ienākšanās. Ogas ļoti lielas, ar vidēju garšu, universālai izmantošanai.	Labā ziemcietaība un ražība. Piemērota mehānizētai vākšanai.	Ieņēmīga pret pumpurērci un reversiju.

Šķirne, izcelsme	Raksturīgās īpašības	Priekšrocības	Trūkumi
' Ūjebyn ' Zviedrija, 'Erkhekki' klons	Vidēji agra ogu ienākšanās. Ogas lielas, ar vidēju garšu, universālai izmantošanai. Samērā izturīga pret miltrasu.	Laba ziemcietība un ražība.	Ieņēmīga pret lapu plankumainībām, stabiņu rūsu un pumpurērci.
' Selečenskaja ' Krievija, 'Sejanec Golubki' × 32-77	Agra ogu ienākšanās. Samērā ziemcietīga un ražīga.	Ogas lielas vai ļoti lielas, ar deserta garšu.	Vidēja izturība pret lapu plankumainībām un pumpurērci.
' Svita Kijevskaja ' Ukraina, ('Junostj' × 'Zoja') × 'Minaj Šmirjov'	Agrīns ogu ienākšanās laiks. Ogas ļoti lielas, garšīgas, ieteicamas svaigam tirgum.	Ražīga. Laba izturība pret slimībām un pumpurērci.	Bargās ziemās var apsalt.
' Talisman ' Krievija, 'Čornij Žemčug' × 'Poltava'	Vidēji agra ogu ienākšanās. Lielas, garšīgas ogas.	Laba ziemcietība un ražība. Laba izturība pret slimībām un kaitēkļiem.	
' Vernisaž ' Ukraina, 'Klussonovskaja' × 'Triton'	Vidēji agra ogu ienākšanās. Ogas lielas, ar vidēji labu garšu, universālai izmantošanai.	Laba ziemcietība, ražība un izturība pret slimībām un kaitēkļiem.	Viduvēja ogu garša.
' Zagadka ' Krievija, 'Nina' × 'Soperņik'	Vidēji agra ogu ienākšanās. Ogas lielas, ar labu garšu, universālai izmantošanai.	Laba ziemcietība un ražība.	Vidēja izturība pret miltrasu. Stāvs krūms, kas samērā neizturīgs pret mehāniskiem bojājumiem.

4.13. Sarkanās un baltās jāņogas

(S. Strautiņa)

Jāņogas pieder pie *Ribes* ģints sarkano jāņogu apakšģints *Ribesia* Berl., kurā iekļautas 19 sugas, no tām 13 atrodamas Āzijā, 4 Eiropā, viena Āfrikā un viena Ziemeļamerikā [541]. Visas jāņogu šķirnes cēlušas pamatā no dažām sugām: sarkanā jāņoga *Ribes rubrum*, parastā jāņoga *R. sativum* syn. *R. vulgare*, klinšu jāņoga *R. petraeum* un daudzziedu jāņoga *R. multiflorum*. Visas šīs sugas ir diploīdas, $2n=16$. Ziedu skaita palielināšanai ķekarā selekcijā tiek izmantota arī garķekaru jāņoga *R. longeracemosum*.

Parastā jāņoga – *Ribes vulgare* Lam. izplatīta Eiropā, un no tās cēlušas lielākā daļa pazīstamāko šķirņu. Šīs sugas varietāte *R. vulgare* var. *macrocarpum* atšķiras ar lielākām ogām un ir izejas forma daudzām šķirnēm, kas populāras gan Eiropā, gan Amerikā. Ogu krāsa sarkana vai balta.

Sarkanā jāņoga - *Ribes rubrum* L. izplatīta Eiropas ziemeļaustrumu daļā, Ziemeļ- un Austrumsibīrijā. Sugai piemīt ļoti laba ziemcietība. Ogu krāsa sarkana vai balta.

Klinšu jāņoga – *Ribes petraeum* Wulf. izplatīta Eiropas kalnu rajonos no Pirenejiem līdz Kaukāzam un Ziemeļāfrikas kalnos, kā arī Sibīrijas dienvidos līdz pat Baikālam. Sugai raksturīgs ļoti liels augums. Ogu krāsa sarkana vai balta.

Daudzziedu jāņoga - *Ribes multiflorum* Kit. Schult. sastopama Dienvidēiropā: Bulgārijā, Grieķijā, Serbijā un Horvātijā. Krūmi var būt līdz 2 m augsti. Atšķiras no citām sugām ar ļoti gariem (8-12 cm) ķekariem, kuros sakopoti ap 50 ziediem. Ogu krāsa tumši sarkana. Selekcijā tiek izmantota kā ražības potenciāla un vēlas ziedēšanas donors.

Garķekaru jāņoga - *Ribes longeracemosum* Franch. cēlusies Āzijā. Suga tiek izmantota selekcijā kā donors izturībai pret miltrasu un jāņogulāju iedegām [46].

Jāņogas ir vasarzaļi krūmi ar stāviem vai ložņājošiem dzinumiem. Lielākajai daļai sugu dzinumi ir bez ērkšķiem. Dzinumi dzīvotspēju saglabā 8-35 gadus. Dažas sugas veido sakņu atvases. Daudzas sugas viegli vairojas veģetatīvi, krūmus sadalot, ar noliekšņiem vai spraudņiem.

Jāņogām raksturīga dzimumvairošanās, kaut gan dažas sugas vairojas apomiktiski. Sarkano un balto jāņogu šķirnes pārsvarā ir pašauglīgas, tomēr to pašauglība var mainīties atkarībā no ģeogrāfiskās atrašanās vietas un gada. Konstatēts, ka pašapputē daudzām šķirnēm ievērojami samazinās ogu aizmešanās. Piemēram, šķirnēm 'Heros', 'Holandes Sarkanās' ('Red Dutch'), 'Rote Vierlander' un 'Heinemanns Rote Spätlese' (syn. 'Rote Spätlese') konstatēta daļēja pašneauglība [23].

Saimnieciska (komerciāla) nozīme ir galvenokārt sarkano jāņogu šķirnēm, turpretī baltās jāņogas tiek audzētas daudz mazākās platībās.

Pirmās rakstiskās ziņas par sarkanajām jāņogām atrodamas 15. gadsimtā Vācijā, no kurienes jāņogas izplatījās uz Franciju un citām Eiropas valstīm [46]. Šajos rakstos minētas sugas *R. sativum* un *R. petraeum*. Šķirnes, kas iegūtas no *R. rubrum*, parādījās tikai 19. gadsimtā. Daudzas augstvērtīgas sarkano jāņogu šķirnes ir izveidotas 20. gadsimtā Nīderlandē, piemēram, 'Jonkheer van Tets', 'Rondom', 'Rovada'. Balto jāņogu šķirnes pirmo reizi aprakstītas 18. gadsimtā. Viena no tām, šķirne 'Holandes Baltās' ('White Dutch') tiek audzēta vēl joprojām, kaut arī tās audzēšana ir ļoti ierobežota slimību ieņēmības dēļ.

Sarkano jāņogu selekcija notiek ievērojami mazākos apmēros nekā upeņu selekcija. Tā tiek veikta galvenokārt Austrumeiropā un Krievijā, kur arī izveidotas daudzas perspektīvas šķirnes. Krievijā nozīmīgākā selekcija notiek Sibīrijā Lisavenko Dārzkopības selekcijas Zinātniskās pētniecības institūtā un Orlā Viskrievijas dārzkopības selekcijas ZPI.

Latvijā sarkano jāņogu selekcijā strādājis **Arvīds Vīksne**, kas izveidojis vairākas šķirnes. Pazīstamākā ir 'Vīksnes Sarkanās' (syn. 'Vīksne') (27. tabula). Šķirne ir populāra arī Krievijā, kur tiek arī izmantota selekcijas programmās kā ražības un labas ogu garšas donors [147]. Šķirne labi novērtēta arī citur veiktajos pētījumos [422]. Piemājas dārzos noderīga arī ir saldā un ļoti garšīgā balto jāņogu šķirne 'Cirvja Piets'.

Galvenie uzdevumi sarkano jāņogu selekcijā ir:

- šķirņu ziemcietība, tai skaitā izturība pret temperatūras svārstībām atkušņu laikā un pavasara sākumā, ziedu un ogu aizmetņu izturība pavasara salnās;
- ražība, kas pārsniedz 15 t ha^{-1} ;
- izturība pret slimībām: jāņogulāju iedegām, sīkplankumainību, stabiņu un kausiņu rūsu, Amerikas ērkšķoņu miltrasu, kā arī vīrusu slimībām;
- izturība pret kaitēkļiem (pumpurērcēm, tīklērcēm, pumpuru kodi, laputīm un jāņogulāju stiklspārni);
- augsta pašauglība (pašapputē veidojas vairāk kā 40% ogu);
- piemērotība ražas mehānizētai vākšanai (lokani zari, stāvs vai pusstāvs augums, viegla ķekaru atdalīšanās, stingras ogas ar vienlaicīgu nogatavošanos, sauss ogu atrāvums);
- augsts bioloģiski aktīvo vielu saturs (pektīnvielas vairāk kā 1,5%, askorbīnskābe vairāk kā $60 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, P-aktīvās vielas vairāk kā $500 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, šķīstošā sausna vairāk kā 12°Brix , kopējais skābju saturs ap 2,5%).

Nozīmīgākie ziemcietības donori ir šķirnes, kuras cēlušās no *R. petraeum* un *R. rubrum* - 'Holandes Sarkanās', 'Chulkovskaya', bet mazāk ziemcietīga ir suga *R. sativum* un no tās iegūtās šķirnes.

Pret jāņogu iedegām salīdzinoši izturīgas ir sugas *R. longeracemosum* un *R. multiflorum*, bet no šķirnēm ‘Holandes Sarkanās’ un ‘Juterborgas’.

Amerikas ērkšķogu miltrasa sarkanās jāņogas bojā mazāk nekā upenes. Arī ieņēmīgākajām šķirnēm bojājumi nepārsniedz 3 balles (5 ballu sistēmā). Lauka apstākļos izturīgas ir šķirnes: ‘Rote Spätlese’, ‘Nenagladnaya’, ‘Jonkheer van Tets’, ‘Holandes Sarkanās’, ‘Rondom’, kas ir *R. sativum* un *R. multiflorum* pēcnācēji. Izturība pret miltrasu ir dominanta pazīme, ko nosaka viens vai vairāki oligogēni.

Sarkanajām jāņogām piemīt dažāda izturība pret pumpurērci: ne visos gadījumos novēroti uzpūstie pumpuri. Uzskata, ka jāņogu pumpurus var invadēt vairākas pumpurērcu sugas *Cecidophyopsis selachodon*, *C. spicata* un, iespējams, vēl citas. Visvairāk pumpurērces bojā šķirnes ‘Jonkheer van Tets’, ‘Erstling aus Vierlanden’. Neizturīgas pret pilnziedainību ir šķirnes ir dažādas ģenētiskās izcelsmes grupas pārstāvošas šķirnes. Kā izturīga pret pilnziedainību tiek minēta šķirne ‘Rote Spätlese’.

27. tabula

Jāņogu šķirņu raksturojums

Sarkanās jāņogas			
Šķirne, izcelsme	Raksturīgās īpašības	Priekšrocības	Trūkumi
‘Asja’ Krievija, ‘Čulkovskaja’ × ‘Maarses Prominent’	Agra ogu ienākšanās. Ogas ļoti lielas, garšīgas. Gari ķekari.	Labā ziemcietība un ražība. Labā izturība pret slimībām.	
‘Detvan’ Slovākija, ‘Jonkheer van Tets’ × ‘Rote Spätlese’	Agra ogu ienākšanās. Ogas lielas, garša laba. Ķekari gari.	Labā ziemcietība un ražība. Labā izturība pret slimībām.	
‘Holandes Sarkanās’ (‘Red Dutch, ‘Rote Holländische’) Francija, <i>R. rubrum</i> × <i>R. petraeum</i>	Ienākas vidēji vēlu. Ogas vidējas līdz lielas, spīdīgi sarkanas. Ķekari vidēji gari.	Ražība augta, ražo regulāri. Samērā izturīga pret sēņu slimībām. Ražu var vākt mehanizēti.	Krūmiem novecojot, ogas kļūst sīkas.
‘Jonkheer van Tets’ Nīderlande, ‘Fay’s Profilic’ brīvas apputes sējēnis	Ogas lielas, ienākas agri. Ķekari gari.	Krūms vidēji liels, kompakts. Šķirne pieticīga augšanas apstākļu ziņā.	Ziemcietība vidēja. Vidēja ieņēmība pret lapu plankumainībām.
‘Marmeladņica’ Krievija, ‘Rote Spätlese’ × ‘Maarses Prominent’	Ļoti vēla ienākšanās. Ogas vidējas vai lielas, saldskābas. Ķekari vidēji gari, blīvi, izliekti.	Ziemcietība laba. Ražība laba. Labā izturība pret miltrasu un ogulāju iedegām.	
‘Niva’ Krievija, ‘Minnesota’ × ‘Čulkovskaja’	Agra ogu ienākšanās. Ogas ļoti lielas, garos ķekaros, ar labu garšu.	Labā ziemcietība un izturība pret slimībām. Izcila ogu kvalitāte.	Ziedus var bojāt pavasara salnas.
‘Orlovskaja Zvezda’ Krievija, ‘Rote Spätlese’ × ‘Minnesota’	Ļoti vēla ienākšanās. Ogas ļoti lielas. Gari, blīvi ķekari.	Labā ziemcietība, ražīga. Izcila preču kvalitāte.	Vidēja izturība pret sīkplankumainību. Viduvēja ogu garša.
‘Osipovskaja’ Krievija, ‘Rote Spätlese’ × ‘Minnesota’	Agra ogu ienākšanās. Ogas ļoti lielas, garša laba. Gari ķekari.	Labā ziemcietība un ražība. Izcila ogu kvalitāte.	
‘Rotet’ Nīderlande, ‘Jonkheer van Tets’ × ‘Rote Spätlese’	Ienākas vēlu. Vidēji lielas ogas, ar paskābu garšu. Ķekari vidēji līdz gari.	Apmierinoša ziemcietība, laba ražība.	Var bojāt pumpurērci.
‘Rovada’ Nīderlande, ‘Fay’s Prolific’ × ‘Rote Spätlese’	Ienākas vēlu. Ogas lielas. Garša skāba, aromāts spēcīgs.	Ražība ļoti augsta. Labā izturība pret slimībām. Ogas stingras, ilgi saglabājas krūmā, viegli vācamas.	Šķirne ieņēmīga pret pumpuru ērci. Ziemcietība vidēja vai laba.

Šķirne, izcelsme	Raksturīgās īpašības	Priekšrocības	Trūkumi
‘Tatran’ Slovākija, ‘Red Lake’ × ‘Goppert’	Ienākas vēlu. Ogas lielas, garša samērā laba. Ķekari vidēji gari un gari.	Laba ziemcietība un ražība. Laba izturība pret slimībām.	
‘Vika’ Krievija, ‘Chulkovskaja’ × ‘Red Lake’	Ienākas vidēji agri. Ogas vidēji lielas, garšīgas. Ķekari vidēji.	Laba ziemcietība un ražība. Laba izturība pret slimībām.	Pasīkas ogas.
‘Viksnes Sarkanās’ (‘Viksne’) Latvija, <i>Ribes vulgare</i> sēklaudzis	Ienākas vidēji agri. Ogas lielas, tumši ķiršsarkanas. Ķekari gari.	Augsta ražība, izcila ogu kvalitāte.	Vidēja ziemcietība. Vidēja izturība pret miltrasu un pumpurērci.
Baltās jāņogas			
‘Bajana’ Krievija, ‘Rote Spätlese’ × ‘Red Lake’	Ienākas vēlu. Ogas lielas, garšīgas. Ķekari gari, blīvi.	Laba ziemcietība un ražība. Laba izturība pret slimībām.	Vidēja ieņēmība pret pumpurērci
‘Belka’ Krievija, ‘Chulkovskaja’ × ‘Red Lake’	Agra ogu ienākšanās. Ogas lielas, ar vidēju garšu.	Laba ziemcietība un ražība. Laba izturība pret slimībām.	Var bojāt pumpurērci.
‘Hele’ Igaunija, vecākaugi nezināmi	Vidēji agra ogu ienākšanās. Ogas lielas, garšīgas. Ķekari gari.	Laba ziemcietība un ražība.	Var bojāt pumpurērci.
‘Werdavia’ Vācija, šķirnes ‘Holandes Baltās’ (‘Weiße Hollandische’) klons	Ienākas vidēji agri. Ogas vidēji lielas vai lielas, dzeltenīgi baltas, caurspīdīgas.	Krūmi spēcīga auguma, blīvi. Piemērota mehanizētai vākšanai.	Lielas sēklas.
‘White Imperial’ Baltā mutācija no <i>R. rubrum</i>	Ienākas vidēji agri. Ogas lielas, garšīgas. Ķekari gari vai vidēji gari.	Laba ziemcietība un ražība. Laba izturība pret slimībām.	
‘Zitavia’ Vācija, nezināmas izcelsmes sēklaudzis	Ienākas vidēji agri. Ogas lielas vai vidēji lielas. Garša laba.	Laba ziemcietība un ražība. Laba izturība pret slimībām.	Lielas sēklas.

4.14. Ērkšķogas

(S. Strautiņa)

4.14.1. Ērkšķoģu raksturojums

Ērkšķogas pieder pie jāņoģu ģints *Ribes* ērkšķoģu apakšģints *Grossularia* [23]. Šajā apakšģimtā apvienotas vairāk kā 50 sugas. Vairums sugu ir diploīdas ($2n = 16$).

Svarīgākās ērkšķoģu sugas ir šādas:

Eiropas ērkšķoģa - *Ribes grossularia* L. (syn. *R. uva-crispa*, *Grossularia reclinata* L.) izplatītā Eiropā līdz pat Kaukāzam, un tālāk arī izplatās uz Centrālāziju un Ziemeļķīnu. Parastā ērkšķoģa ir līdz 1,5 m augsts ērkšķains krūms. No šīs sugas izveidotas deserta šķirnes ar vislielākajām oģām. Šī suga ir galvenais oģu kvalitātes donors. Lielākais trūķums ir šķirņu ieņēmība pret Amerikas ērkšķoģu miltrasu.

Amerikas jeb mazērķšķainā ērkšķoga - *Ribes hirtellum* Michx. izplatīta ASV centrālajos un austrumu štatos. Selekcijā tā ir bezērķšķu un mazērķšķoto formu, kā arī miltrasas izturības donors.

Izplestā ērkšķoga – *Ribes divaricatum* Dougl. izplatīta ASV rietumos un Kanādā. Krūmi līdz 3 m augsti, spēcīgi. Ērkšķu uz dzinumiem nedaudz. Sekcijā tiek izmantota kā bezdzeloņainības un izturības pret miltrasu donors.

Altaja ērkšķoga – *Ribes aciculare* Sm. izplatīta Altajā un Sajānos. Krūmi līdz 1m augsti. Dzinumi ļoti ērkšķaini, augļi sīki, bet garšīgi. Izmanto selekcijā kā donoru izturībai pret miltrasu un labai augļu kvalitātei.

Ērkšķogas pēc savas morfoloģiskās uzbūves ir vidēja auguma vasarzaļi krūmi ar ērkšķainiem daudzgadīgiem dzinumiem. Lapas ir veselas, bez pielapēm. Ziedkopa – ķekars, kas sastāv no 1-3 ziediem. Auglis ir oga ar daudzām sēklām.

Rakstos ērkšķogas pirmo reizi pieminētas 13. gadsimtā Francijā, bet šī paša gadsimta beigās arī Anglijā, ar norādi, ka tās ievestas no Francijas. Vislielāko popularitāti ērkšķogas ieguva XX gadsimta sākumā Anglijā, taču, izplatoties Amerikas ērkšķogu miltrasas infekcijai, stādījumi ievērojami samazinājās.

Lielākās ērkšķogu platības Eiropā ir Polijā (ap 9000 ha). Ērkšķogu audzēšanu galvenokārt ierobežo nepietiekami izstrādātā agrotehnika.

Rietumeiropā tās vairāk tiek audzētas svaigam patēriņam, izmantojot speciālas balstu sistēmas (špaleras), kas prasa daudz roku darba.

Austrumeiropā ērkšķogas vairāk tiek audzētas mehanizētai vākšanai un tiek izmantotas pārstrādei. Audzēšanas apjomus ietekmē gan produkcijas pieprasījums, gan arī izstrādātu audzēšanas tehnoloģiju trūkums.

4.14.2. Ērkšķogu selekcija

Pirmās ērkšķogu šķirnes tika selekcionētas 18.-19. gadsimtā Rietumeiropā, īpaši Anglijā. Ap 1925. gadu bija zināmas vairāk kā 1000 ērkšķogu šķirņu. Tām bija lielas, garšīgas ogas, bet vairumu šķirņu iznīcināja no Amerikas ievazātā **ērķšķogu miltrasa *Sphaerotheca mors-uvae* (Schw.) Berk.** Amerikā, kur šķirņu atlasē liela loma bija to izturībai pret miltrasu, tika izveidotas šķirnes, kas izturīgas pret šo slimību. Viena no pirmajām bija šķirne 'Houghton', kuru sāka audzēt arī Eiropā.

Amerikas sugas selekcijā tiek izmantotas bieži, kā miltrasas un bezērķšķainības donori, taču vienlaikus tās hibrīdiem nodod tādas negatīvas īpašības kā skrajš krūms, sīkaugļainība un viduvēja ogu garša.

Latvijā ar ērkšķogu selekciju ar labiem rezultātiem nodarbojās selekcionārs **Arvīds Vīksne** no 20. gadsimta trīsdesmitajiem līdz pat septiņdesmitajiem gadiem. Ērkšķogu selekcijā A. Vīksne pielietoja visai sarežģītus krustojumus, iesaistot daudzas jaunas *Ribes* ģints sugas, lai paaugstinātu ērkšķogu slimībizturību, iegūtu šķirnes bez ērkšķiem. Ļoti rūpīgi tika izvērtēts selekcijas izejmateriāls, atsevišķu sugu un šķirņu izmantošanas perspektīvas selekcijā. Tika veikti arī novērojumi par atsevišķo pazīmju savstarpējo saistību, aprēķināta to korelācija. Šajā darbā nodarēja pašmācības ceļā apgūtās augstākās matemātikas metodes.

Tāpat kā citiem augļaugiem, pirmais nosacījums sekmīgai audzēšanai ir šķirņu ziemcietība, adaptācijas spējas un izturība pret slimībām, no kurām nozīmīgākā ir Amerikas ērkšķogu miltrasa. Vairums pie mums audzēto šķirņu cēlušās Latvijā, Krievijā un Somijā (28. tabula).

Kā ziemcietības donori ir izdalītas šķirnes ‘Houghton’, ‘Severnij Kapitan’, ‘Lefor’s Seedling’ u.c. Izturības donori pret miltrasu ir šķirnes ‘Captorator’, ‘Hinnonmaen Keltainen’, ‘Russkij’, ‘Izumrud’, ‘Smena’, ‘Rolonda’, ‘Anna Vīksne’ u.c.

Augstas ražības donori ir ‘Houghton’, ‘Izumrud’, ‘Keepsake’, ‘Poorman’, ‘Russkij’, ‘Whinham’s Industry’, bet lielas ogu masas donori šķirnes ‘Careless’, ‘Invicta’, ‘Maurer’s Seedling’. Savukārt augsta antociānu un pektīna satura donori ir ‘Mazērķšķotā’, ‘Russkij’, ‘Severnij Kapitan’, ‘Chernoslivovij’.

Samazināta ērkšķu daudzuma donori ir sugas *R. cynoblasti*, *R. hirtellum*, *R. inerme*, *R. robustum*.

4.15. Upeņu-ērķšķogu hibrīdi

Upeņu un ērkšķogu hibrīdā suga - *Ribes x nidigrolaria* Bauer (*Jochelbeere*, *jostaberry*) iegūta hibrīdizācijas rezultātā kā 1. paaudzes (F1) hibrīds no kombinācijas *Ribes nigrum* ‘Langtraubige Schwarze’ × *R. divaricatum*. Tālāk tika veikta krustošana ar citām šķirnēm [23].

Pirmo *Ribes x nidigrolaria* šķirni ar nosaukumu ‘Josta’ izveidoja Rūdolfis Bauers Vācijā 1977. gadā. Nosaukums veidots no izcelsmes sugu vāciskajiem nosaukumiem (*Johannisbeere* + *Stachelbeere* = *Jostabeere*). Izveidotas arī citas šķirnes – ‘Jocheline’, ‘Jochina’, ‘Jograndā’ (‘Jostaki’), ‘Kroma’.

Dzinumi upeņērķšķogām pārsvarā ir bez ērkšķiem, un tās ir slimībizturīgas. Krūmi ir ļoti spēcīgi augoši, bet augļi bez upenēm raksturīgās garšas un smaržas. Latvijas apstākļos šīs sugas šķirnēm ir nepietiekama ziemcietība, tāpēc atsevišķās ziemās var izsilt ziedpumpuri un apsilt arī dzinumi. Latvijā vairāk izplatītas šķirnes ‘Josta’ un ‘Kroma’.

Praksē *kļūdaini* par upeņērķšķogām mēdz saukt sīkaugļu ērkšķogu šķirnes ar tumšām ogām. Tās cēlušās ērkšķogu šķirņu un savvaļas sugu krustojumos, kur upenes nav iesaistītas.

28. tabula

Ērkšķogu šķirņu raksturojums

Šķirne, izcelsme	Raksturīgās īpašības	Priekšrocības	Trūkumi
‘Avenīte’ Latvija, A. Vīksne, vecākaugi nezināmi	Ienākas jau jūnija beigās. Ogas sarkanbrūnas, ar plānu mizu.	Laba ziemcietība un izturība pret slimībām. Visagrākā no ērkšķogu šķirnēm.	Ogas pasīkas. Krūms ļoti ērkšķains.
‘Hinnonmäen Keltainen’ (‘Hinnomäki Gul’) Somija, nezināmas izcelsmes sēklaudzis	Ienākas vidēji agri. Ogas vidēji lielas vai lielas, dzeltenas, ar vidēji biezu mizu, samērā labu garšu.	Laba ziemcietība, ražība, izturība pret miltrasu.	Vidēja izturība pret lapu plankumainībām. Samērā ērkšķaina.
‘Hinnonmäen Punainen’ (‘Hinnomäki Rod’) Somija, nezināmas izcelsmes sēklaudzis	Ienākas vidēji agri. Ogas vidēji lielas vai lielas, tumši sarkanas, ar pabiezu mizu. Garša samērā laba.	Laba ziemcietība un ražība. Laba izturība pret miltrasu.	Ļoti ērkšķaina.
‘Kolobok’ Krievija, ‘Rozovij’ × ‘Smena’	Ienākas vidēji agri. Ogas lielas vai vidēji lielas, tumši sarkanas, garšīgas.	Laba ražība. Laba izturība pret slimībām.	Ziemcietība vidēja.
‘Koknese’ Latvija, A. Vīksne, ‘Roaring Lion’ × ‘Pellervo’	Ienākas vidēji agri. Ogas vidēji lielas, brūni sarkanas.	Laba ziemcietība. Laba izturība pret miltrasu.	Krūms pazems, izplests.
‘Krasnoslavjanskij’ Krievija, ‘Avenarius’ × ‘Oregon’	Ienākas vidēji agri. Ogas lielas, pievilcīgas, tumši sarkanas, ar paplānu mizu.	Laba ziemcietība, ražība, ogas ar ļoti labu garšu, izturība pret miltrasu.	Vidēja ērkšķainība.

Šķirne, izcelsme	Raksturīgās īpašības	Priekšrocības	Trūkumi
‘Kuršu Dzintars’ Latvija, V.Šterns, ‘Šterna Ražīgā’ × ‘Pellervo’	Ienākas agri. Ogas dzeltenas, vidēji lielas. Garša laba.	Laba ražība un ziemcietība	Ogām zema transportizturība, īsa glabāšanās. Vidēja izturība pret miltrasu.
‘Lepas Slava’ (‘Lepaan Valio’) Somija, šķirnes ‘Houghton’ sēkļaudzis	Ienākas vidēji agri. Ogas vidēji lielas, gaiši zaļas.	Laba ziemcietība.	Vidēja izturība pret miltrasu. Ogām pabieza, skāba miza.
‘Mašeka’ Baltkrievija, ‘Houghton’ × ‘Confection’	Ienākas vidēji agri. Ogas vidēji lielas, dzeltenīgas, garšīgas, pārgatavojoties kļūst ķieģeļsarkanas.	Laba ziemcietība. Kompakts krūms, ērķšķainība vidēja. Laba izturība pret miltrasu.	Vidēja izturība pret lapu plankumainībām.
‘Mazērķškotā’ (Vīksnes Mazērķškotā) Latvija, A. Vīksne, vecākaugi nezināmi	Ienākas vidēji vēlu. Ogas vidēji lielas, tumši sarkanas.	Krūms samērā stāviem pamatariem, mazērķšķains. Izturība pret miltrasu laba	Vidēja izturība pret lapu plankumainībām.
‘Ravolt’ Baltkrievija, 10-52 D9 (‘Čornij Negus’ × ‘Jarovoj’) brīvas apputes sēkļaudzis	Ienākas vidēji agri. Lielas, tumši sarkanas ogas.	Laba ziemcietība un ražība. Laba izturība pret slimībām.	
‘Rīta’ Latvija, LVAI, izdalīts no A. Vīksnes hibrīdu materiāla	Ienākas vidēji vēlu. Ogas palielas, tumši sarkanas. Dzinumi praktiski bez ērķšķiem.	Laba ziemcietība un ražība. Laba izturība pret lapu plankumainībām.	Vidēja ražība
‘Sadko’ Krievija, hibrīds 329-11 × ‘Lada’	Ienākas vidēji vēlu. Ogas lielas vai vidējas, gaiši sarkanas. Ogas garšīgas.	Ziemcietība laba. Ražība augsta. Izturība pret slimībām laba.	
‘Severnij Kapitan’ Krievija, hibrīds №310-24 × ‘Rozovij-2’	Vidēji vēla ogu ienākšanās. Vidēji lielas, tumši violetas ogas. Dzinumi gandrīz bez ērķšķiem.	Augsta ziemcietība un ražība. Kompleksa izturība pret sēņu ierosinātām slimībām.	Viduvēja ogu garša.

4.16. Krūmmellenes

(D. Šterne, M. Liepniece, M. Āboliņš, B. Tikuma)

4.16.1. Krūmmelleņu sugas un raksturojums

Krūmmellenes pieder pie melleņu dzimtas (*Vacciniaceae*), bet pēc vecākas sistēmas tās iedala viršu dzimtā (*Ericaceae*). Tuvu radniecīgas tām ir mūsu purva zilenes *Vaccinium uliginosum* L. un parastās mellenes *Vaccinium myrtillus* L. Tomēr visas saimnieciski nozīmīgās melleņu sugas cēlušas Ziemeļamerikā.

Pasaulē komerciāli nozīmīgas ir trīs melleņu sugas: ziemeļu augstā krūmmellene *Vaccinium corymbosum* (saukta arī par vairogu melleni, augsto zileni), zemā jeb šaurlapu krūmmellene *V. angustifolium* un Eša melle V. *ashei*, kā arī 2 starpsugu hibrīdi: pusaugstā

krūmmellene *V. corymbosum* × *V. angustifolium* un dienvidu augstā krūmmellene *V. corymbosum* × *V. darovii*.

Krūmmellenes ir ļoti mainīgas un ietver gan diploīdus ($2x=2n=24$), gan tetraploīdus ($4x=2n=48$), heksaploīdus ($6x=2n=72$) un hibrīdus ar dažādām hromosomu skaita kombinācijām.

Latvijā var audzēt vairākas krūmmelleņu sugas un to krustojumus:

Augstās krūmmellenes - *Vaccinium corymbosum* L. ($4x=2n=48$) savvaļā aug ASV austrumu daļas mitrājos un purvos. Tā ir visplašāk audzētā krūmmelleņu suga. Dienvidu tipa augsto krūmmelleņu šķirņu selekcijā izmanto *V. corymbosum* krustošānu ar *V. darrowi* Camp. ($2x=2n=24$).

Krūmi līdz 2 m augsti, vasarzaļi, rudenī lapas oranžas vai sarkanas. Sakņu sistēma sekla, var ciest no sausuma. Ziedi krūkas veida, ciešos pušķveida vairogos. Ogas zilgas, ar biezu apsarmi, saldas, diametrs 8-15 mm, šķirnēm pat virs 20 mm. Mīkstums, atšķirībā no parastajām mellenēm, nekrāso. Ogas Latvijā sāk ienākties no jūlija vidus (agrajām šķirnēm).

Zemās jeb šaurlapu krūmmellenes - *V. angustifolium* Ait. ($4x=2n=48$) cēlušās Ziemeļamerikas ZA daļā, sausumizturīgākas par augstajām krūmmellenēm. Krūmi līdz 50 cm augsti, savvaļā veido sakneņu atvases. Ziedi cauruļveida, pušķos. Ogas zili melnas vai zilgas ar apsarmi, saldas, diametrs 6-12 mm. Latvijā šī krūmmelleņu suga ir maz pētīta, un veiksmīgai audzēšanai jautājumu ir vairāk nekā atbilžu.

Pusaugstās krūmmellenes - *V. corymbosum* × *V. angustifolium* (augsto un zemo krūmmelleņu krustojumi). Apvieno abu sugu pazīmes. Krūmi var būt gan zemi ('Northblue', 'Northcountry'), gan diezgan augsti ('Northland', 'Polaris').

Eša krūmmellenes - *V. ashei* Reade, literatūrā saukta arī par „truša aci” (*rabbiteye blueberry*) ($6x=2n=72$). Cēlusies ASV Atlantijas okeāna piekrastē. Latvijā krūms izaug līdz 2 m augsts, vasarzaļš. Sugas dzimtenē ir arī formas, kas ir zemas, mūžzaļas un veido sakneņu atvases. Ziedi kausveida. Ogas melnas vai zilgas ar apsarmi, diametrs 10-15 mm. Savvaļas ogas ir bezgaršīgas, bet šķirnes – ar labu garšu. Šo sugu vairāk audzē dienvidu reģionos, jo tā ir sausumizturīgāka nekā augstās krūmmellenes, zied agrāk, bet ogas nogatavojas vēlāk, ir ar biežāku mizu.

Bez tam **augstās krūmmellenes iedala 2 tipos:** *ziemeļu un dienvidu*, un katrā no šo tipu grupām ir virkne šķirņu, kas piemērotas audzēšanai ziemeļu vai dienvidu reģionos. Būtiskākā atšķirība starp šiem tipiem ir krūmmelleņu aukstumperioda garumā (īsāks vai garāks dziļais miera periods, kas nozīmē auga gatavību atsākt veģetāciju labvēlīgu meteoroloģisko apstākļu ietekmē). Latvijā jāizvairās no dienvidu augsto krūmmelleņu šķirņu audzēšanas – dārgs prieks, jo mūsu apstākļos to ziemcietība ir zema.

Krūmmelleņu sugas un arī iedalījumu pēc tipiem ir vēlams zināt, lai izvēlētos vietējiem apstākļiem piemērotākās šķirnes un audzēšanas paņēmienus..

Krūmmellenes zied maija sākuma līdz jūnija vidum (atkarībā no meteoroloģiskajiem apstākļiem). Tās ir pašapputes augi, bet raža ir labāka, ja nodrošina svešapputi. Apputeksnētāji ir bites, kameņi un citi kukaiņi. Sevišķi atsaucīgas uz papildus apputeksnēšanu ir zemās krūmmellenes. Visas minētās krūmmellenes ražo uz iepriekšējā gada dzinumiem.

Krūmmelleņu šķirnēm raža ienākas pakāpeniski. Atkarībā no meteoroloģiskajiem apstākļiem, to var vākt vienu līdz pat 6 reizēm, ar 10 līdz 14 dienu intervālu.

4.16.2. Krūmmelleņu selekcija

Krūmmelleņu selekcija pasaulē koncentrēta Ziemeļamerikā, no kurienes arī nāk vairums šķirņu, un Ziemeļvalstīs. Selekcija notiek arī Vācijā, Lietuvā, Somijā, Austrālijā un Jaunzēlandē.

Krūmmelleņu selekcijas pašreizējās tendences:

Ziemeļu augsto krūmmelleņu selekcionāri koncentrējas uz ogu kvalitātes un garšas uzlabošanu, ziemcietību, ilgāku ogu uzglabāšanas laiku, pagarinātu ražas vākšanas periodu, izturību pret slimībām un kaitēkļiem, piemērotību mehanizētai novākšanai.

Dienvidu tipa krūmmelleņu selekcionāru mērķis ir iegūt agrāku ogu ienākšanos, uzlabot ražību, ogu garšu un ogu piemērotību mehanizētai vākšanai, paaugstināt slimībizturību un panākt vēlāku ziedēšanas laiku, pagarināt ogu vākšanas laiku.

Zemo krūmmelleņu selekcionāri strādā pie ražas un ogu izmēra palielināšanas.

Latvijā Salaspilī, Nacionālajā Botāniskajā dārzā ilgu gadu vietējiem apstākļiem piemērotu krūmmelleņu selekciju veic Alfrēds Ripa. Reģistrētas 3 krūmmelleņu šķirnes - viena *Vaccinium corymbosum* ('Agrīnais Kovills') un divas *V. ashei* ('Lielogu', 'Salaspils Izturīgā'), kas gan vēl maz pavairotas. Jaunāka šķirne ir *V. ashei* 'Augusta' [348].

4.16.3. Krūmmelleņu šķirnes

Latvijā komercdārzos audzē ziemēļu augsto krūmmelleņu šķirnes un zemo krūmmelleņu sēklaudžus, mēģina audzēt arī zemo krūmmelleņu šķirnes. Salaspils Nacionālajā Botāniskajā dārzā audzē arī Eša krūmmellenes, bet šobrīd komercdārzos šīs sugas šķirnes nav izplatītas. Latvijā ar dažādām sekmēm audzē ap 20 augsto un pusaugsto krūmmelleņu šķirņu (29. tabula).

Augstās krūmmellenes - populārākās šķirnes ir ASV izveidotās 'Bluecrop', 'Patriot', 'Blueray', perspektīvākās Latvijā 'Bluegold', 'Toro'; garšīgas, bet ar svārstīgu ziemcietību ir 'Duke', kā arī 'Brigitta' un 'Brigitta Blue' (Austrālija); ļoti lielām ogām, bet vēlu ienākšanās laiku 'Chandler'. Pasaulē par perspektīvām uzskata arī 'Nui', 'Puru', 'Reka' (Jaunzēlande). Pēdējās 2 ir iekļautas perspektīvo šķirņu sarakstā Igaunijā kopš 2010. gada.

Eiropas valstīs selekcionētas arī citas augsto krūmmelleņu šķirnes, kā: 'Heerma', 'Ama', 'Gretha', 'Rekod' (Vācija), kas Latvijas apstākļos vēl nav pārbaudītas.

Latvijā A. Ripas selekcionēta ir šķirne 'Agrīnais Kovills'.

Zemās jeb šaurlapu krūmmellenes - ASV un Eiropas valstu selekcijas programmu rezultātā izveidotas 9 šķirnes, pazīstamākās: 'Brunswick', 'Burgundy', 'Cumberland', 'Fundy'.

Tomēr lielākajā daļā stādījumu audzē sēklaudžu klonus, tai skaitā arī Latvijā. Atzīts, ka šīs sugas šķirņu pavairošana meristēmu kultūrā ir par dārgu.

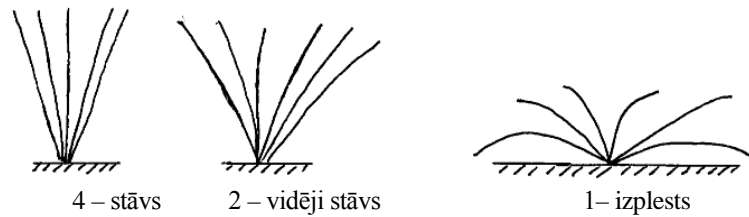
Pusaugstās krūmmellenes - Ziemeļamerikas un Ziemeļeiropas valstu selekciju programmās izveidotas vairāk kā 10 šķirņu. Populārākās šķirnes gan pasaulē, gan Latvijā ir 'Chippewa', 'Northblue', 'Northland', 'Polaris'. Zviedrijā izveidotas 'Putte' un 'Emil', Somijā 'Alvar', 'Jorma', 'Saani', 'Siro', 'Sine', Lietuvā - 'Danute' un 'Freda'.

Eša krūmmellenes - ASV un Jaunzēlandes selekcijas programmās izveidotas ap 35 šķirņu. Populārākās šķirnes ir 'Tifblue', 'Woodard', 'Climax'.

Latvijā A. Ripas selekcionētas ir 3 šķirnes - 'Augusta', 'Lielogu' un 'Salaspils Izturīgā'.

Hibrīdi ar purva zilenēm - Somijā augsto krūmmelleņu šķirne 'Arto' iegūta kompleksā krustojumā, kur izmantotas *V. corymbosum* šķirnes un purva zilenes *V. uliginosum*, bet pusaugstā šķirne 'Aino' - krustojot *V. corymbosum*, *V. uliginosum* un *V. angustifolium* [203].

Krūms. Pēc krūma formas krūmmelleņu šķirnes var iedalīt trīs grupās (12. att.): stāvs, vidēji stāvs, izplests.



12. attēls. Krūmmelleņu krūma habituss jeb forma

Pēc krūma augstuma šķirnes iedala: zems (<0,80 m), vidējs, vidējs-augsts, augsts (>1,30 m). Vislielākais krūma augums ir 'Bluecrop', 'Blueray' un 'Jersey'.

Ienākšanās laiks un ražošanas ilgums. Atkarībā no ogu ienākšanās laika šķirnes iedala agrās, vidēji vēlās un vēlās.

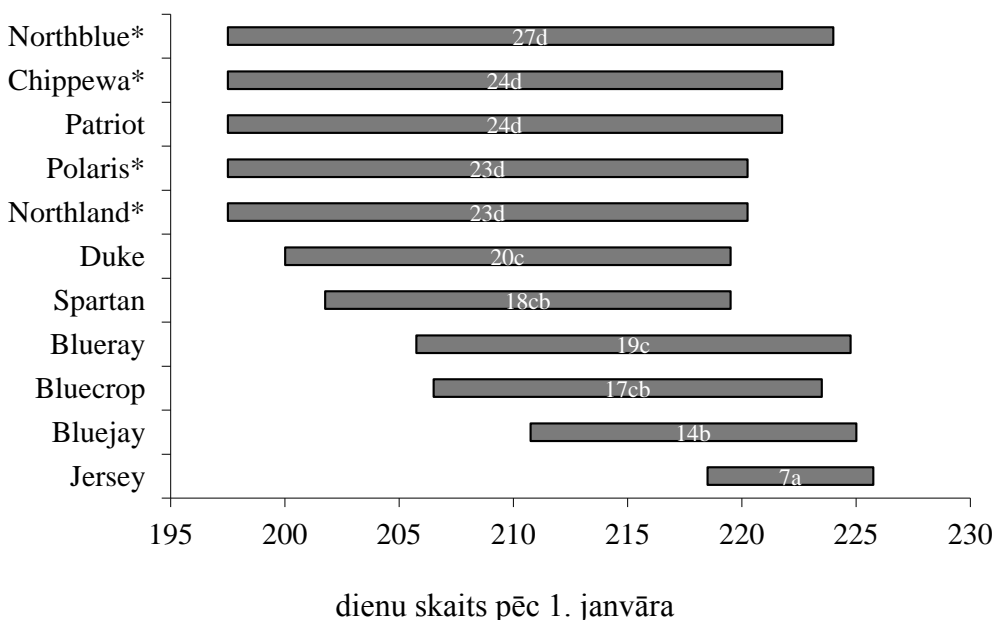
Ražošanas perioda ilgums starp šķirnēm ir būtiski atšķirīgs, ar 13 līdz 27 dienu atšķirību. Ražas ienākšanās laiku un ražošanas ilgumu ietekmē meteoroloģiskie apstākļi ziedēšanas un ražas ienākšanās laikā, kā arī laistīšanas iespējas stādījumā (13. att.).

Ogu lielums. Ogu lielumu vērtē pēc to svara (masas) vai diametra. Parasti šie grupējumi sakrīt, atšķirības nosaka ogu augstums – tās var būt ieapaļas vai plakanas:

- ogu masa: maza (0,6-1,1g), vidēja (1,6-1,8 g), paliela (1,8-2g), liela (>2g);
- lielums pēc diametra: mazas (<12mm), vidējas (12,1-15 mm), palielas (15,1-18 mm), lielas (>20 mm).

Ražība. Latvijas apstākļos raža var būt no pārsimt gramiem līdz 8–10 kg no krūma. Ražas lielumu ietekmē iepriekšējā gada meteoroloģiskie apstākļi, mitruma un minerālās barošanas apstākļi, šķirnes iedzimtās īpašības, krūma vecums un kopšana.

Pēc novērojumiem, zems ražas potenciāls ir šķirnēm 'Brigitta' un 'Duke', jo šo šķirņu ražu ļoti ietekmē meteoroloģiskie apstākļi ziemošanas laikā (zema ziemcietība). Augsts ražas potenciāls ir šķirnēm 'Patriot', 'Chippewa', 'Northland', arī 'Bluecrop'. Pārējās šķirnes uzrāda vidēju līdz vidēji augstu ražas potenciālu.



13. attēls. Krūmmelleņu šķirņu ražošanas perioda ilgums, vidēji 2008.–2011. gadā

a,b,c,d – burti apzīmē būtiski atšķirīgas datu grupas; * - pusaugstās krūmmellenes

Krūmmelleņu šķirņu raksturojums

Suga	Šķirne	Krūma augstums	Krūma forma	Ziemcie- tība ^a	Ieteicamās audzēšanas zonas ^b	Ienākšanās	Ražas potenciāls ^c	Ogu lielums (masa)	Piezīmes
Augstās krūmmellenes	'Berkeley'	vid.-augsts	stāvs	2	RV	vēla	n.d.	palielas	
	'Bluecrop'	augsts	stāvs	2	RV	vidēja – vid.vēla	2-3	palielas	Tendence pārbagātīgi ražot, ja regulāri neapgriež.
	'Bluegold'	n.d.	stāvs	2	RV	vidēji agra	2-4	lielas	Labvēlīgos apstākļos raža var būt augsta
	'Bluejay'	vid.-augsts	stāvs	2	RV	vidēji vēla	2	vidējas	
	'Blueray'	augsts	stāvs	2	RV	vidēji vēla	2-3	vidējas	
	'Brigitta'	vidējs	stāvs	1	R	vid.agra - vidēja	1-3	palielas	Labvēlīgos apstākļos raža var būt augsta
	'Chandler'	vidējs	vidēji stāvs	3	RV	vēla	2	lielas	Īsos rudenos ogas nenogatavojas
	'Duke'	vidējs	vidēji izplests	1	R	vidēji agra	2-4	lielas	Labvēlīgos apstākļos raža var būt augsta
	'Jersey'	augsts	vidēji stāvs	3	RV	vēla	2	palielas	
	'Patriot'	vidējs	izplests	3	RVA	vidēji agra	4	palielas	Negatīvām ogām raksturīga sāta ogās daļa pie kātiņa
	'Spartan'	vidējs	vidēji stāvs	3	RV	vid.agra - vidēja	2-3	palielas	
	'Toro'	n.d.	stāvs	3	RVA	vidēji vēla	2-3	lielas	
Pusaugstās krūmmellenes	'Chippewa'	vidējs	vidēji stāvs	4	RVA	vidēji agra	4	vidējas	Krūma veidošana veicina ogu izmēra palielināšanos
	'Northblue'	zems	izplests	4	RVA	vidēji agra	2	palielas	Ieņēmīga pret pelēko puvi
	'Northcountry'	zems	izplests	4	RVA	vidēji agra	1-2	mazas	
	'Northland'	vid.-augsts	vidēji stāvs	4	RVA	vidēji agra	4	vidējas	Tendence veidot sakņu dzinumus, kas sabiezina krūmu
	'Polaris'	vid.-augsts	vidēji stāvs	3	RVA	vid.agra - vidēja	2	vidējas	

^a ziemcietība: 1-zema, 2-vidēja, 3-vidēji augsta, 4-augsta; ^b zonas: R - rietumu), V - vidus, A - austrumu

^c – ražas potenciāls: 1-zems (<1kg/krūma), 2-vidējs (1-2kg), 3-vidēji augsts (2-4 kg), 4-augsts (>4kg); n.d. – nav datu

4.17. Dzērvenes

(M. Liepniece, D. Šterne, M. Āboliņš, B. Tikuma)

4.17.1. Dzērveņu raksturojums

Dzērvenes pieder pie melleņu (*Vacciniaceae*) jeb, pēc citas klasifikācijas, viršu jeb ēriku (*Ericaceae*) dzimtas, *Vaccinium* L. ģints, *Oxycoccus* Hill. sekcijas. Daži autori dzērvenes pieskaita pie *Oxycoccus* Tourn. ģints, tomēr vairums pie *Vaccinium* L. ģints.

Dzērveņu sugas [3]:

Liellogu dzērvene - *Vaccinium macrocarpon* Ait. (syn. *Oxycoccus macrocarpos* (Ait.) Pers.) Bieži sauc arī par Amerikas liellogu dzērveni. Pasaulē populārākā kultivētā dzērveņu suga. Cēlusies Ziemeļamerikas kultūraugu izcelšanās centrā. Izplatība: Ziemeļamerikas ziemeļaustrumdaļa no Ņūfaundlendas līdz Minesotai, dienvidos līdz Tenesijas un Ziemeļkarolīnas pavalstīm. Pēc hromosomu skaita diploīda, $2n=24$, $x=12$.

Liellogu dzērvenes ir mūžzaļi sīkkrūmi, kas veido ložņājošus, līdz pat 180-200 cm garus, stingrus stumbrus. Uz stumbriem veidojas samērā īsi (6-20 cm) vertikālie, ražojošie zari. No šīs sugas izveidotas lielākā daļa (ap 200) mūsdienu liellogu šķirņu.

Purva dzērvene - *Vaccinium oxycoccos* L. (syn. *Oxycoccus palustris* Pers., arī *Oxycoccus quadripetalus* Gil. var. *oxycoccos*). ASV to sauc par Eiropas dzērveni. Tā ir Latvijas vietējā dzērvene. Izplatīta visā ziemeļu puslodē - Eiropas un Āzijas ziemeļdaļā, kā arī Ziemeļamerikā (dienvidos līdz Pensilvānijai, Viskonsinai, Mičiganai), vairāk kontinentālā klimatā, kā Kanādā un līdzīgās vietās. Pēc hromosomu skaita tetraploīda, $2n=4x=48$. Iespējams, ka evolūcijas gaitā cēlusieskā aloploīds, krustojoties *V. macrocarpon* x *V. microcarpus*.

Latvijā izplatītākā dzērveņu suga. Stumbri tievi, stīgojoši, neveido vertikālos dzinumus. Purva dzērvenes ražo uz horizontāli novietotiem dzinumiem, līdz ar to tās ir labāk pasargātas no salnām. Dzinumu miza ir brūna vai tumša. Ziedi ziedkopās pa 2-6. Sugai pastāv no savvaļas audzēm atlasītas šķirnes. Purva dzērveņu saimnieciskā vērtība ir mazāka apgrūtinātās vākšanas dēļ, bet tās audzējamas tālāk uz ziemeļiem nekā liellogu dzērvenes.

Citas mazāk izplatītas dzērveņu sugas un pasugas:

Mazā dzērvene - *Vaccinium microcarpus* (Turcz.) Hook. (syn. *V. oxycoccos* L. var. *microcarpum* Turcz., *Oxycoccus microcarpus* Turcz.). Izplatība: vistālāk ziemeļos, Skandināvijā, Alpos, Islandē, Āzijas un Ziemeļamerikas ziemeļdaļā. Sastopama samērā bieži, arī Latvijā. Diploīda, $2n=2x=24$.

Pazīmes: stumbri ložņājoši, tievi, diegveida, ar sarkanīgu vai sarkanbrūnu mizu. Lapas mūžzaļas, izvietotas pamīšus, 2-6 mm garas, 1,5-2 mm platas, pie pamatnes plātākas, savērptas lejasdaļā, olveida ar smailu galu. Ziedi ziedkopās pa 1-3, ziedkātiņi sarkani, kaili. Ogas 5-10 mm diametrā, bāli rozā.

Ovāllapu dzērvene - *Vaccinium oxycoccos* L. var. *ovalifolium* Michx. (syn. *Oxycoccus intermedius* Gray). Izplatība: no Aļaskas līdz Kalifornijai, visā Kanādā un Austrumāzijā. Pēc hromosomu skaita tetraploīda, $2n=4x=48$.

Pazīmes: stumbri resnāki nekā iepriekšējām, tumši brūni vai melni. Lapas izvietotas dzinumu vienā pusē, 6-8 mm garas, 2-3 mm platas. Ziedi sakopoti ziedkopās pa 1-8. Ogas 10-12 mm diametrā, ar vaska apsarmi. Savvaļā aug sfagnu purvos līdz 1500 m virs jūras līmeņa.

Milzu dzērvene - *Vaccinium x hagerupii* (L. et L.) Ahokas (syn. *Oxycoccus gigas* Hagerup). Veidojies kā aloploīds hibrīds, sakrustojoties *V. oxycoccos* x *V. microcarpus* vai, iespējams, kā *V. oxycoccos* autopoliploīds. Izplatība: Somijā,

Dānijā, Āzijā, Ziemeļamerikā. Suga raksturojas ar lielāko hromosomu skaitu, tā ir heksaploīda, $2n=6x=72$.

Pazīmes: stumbri stīgojoši, krūmveida, ar spēcīgu augumu. Dzinumi gari, vertikāli. Lapas 15 mm garas, 7 mm platas, viegli saliktas lejasdaļā olveida līdz eliptiskas. Ziedi 6 mm gari un lielāki. Ziedkopa augšēja, ziedkātiņi pūkoti, sterili vai fertili. Ogas dažāda lieluma. Savvaļā aug purvos, pacieš sausumu un noēnošanu.

Kalnu jeb sarkanaugļu dzērvene - *Vaccinium erythrocarpum* Michx. Pieder pie *Oxycoccoides* Hooker fil. sekcijas. Dzimtene ir Ziemeļamerikas Apalaču kalnu dienvidu daļa, kā arī Austrumāzija. Ogas rūgtas.

Veģētācijas periods. Vairums introducēto lieloģu dzērveņu šķirņu Latvijas apstākļos veģētāciju uzsāk maija otrajā dekādē un zied no jūnija vidus līdz jūlija otrajai dekādei, t.i. par 10-15 dienām vēlāk nekā Eiropas purva dzērvenes. Ziedpumpuri ieriešanās sākas jūlijā un noslēdzas augusta otrajā dekādē. Vēlāk veģētācija izlīdzinās, jo ogas lieloģu dzērvenēm nogatavojas straujāk nekā purva dzērvenēm. Purva dzērveņu veģētācijas periods ilgst 115–120 dienas.

Dzērveņu apputeksnēšanās. Lai arī dzērveņu zieda morfoloģija un fenoloģija varētu liecināt par svešapputi, dzērvenes ir *pašapputes augs*. Tomēr, kā tas ir vairums *Vaccinium* suga, lai sekmīgi notiktu apputeksnēšanās, svarīgi arī citi faktori, piemēram, kukaiņu klātbūtne. Līdz ar to daudzi pētījumi par dzērvenēm ir saistīti ar apputeksnēšanos un ogu aizmešanos.

Sēklu ieriešanās pašapputes gadījumā ir samazināta salīdzinājumā ar svešapputi, kas daļēji var ietekmēt ražas lielumu, jo sēklās esošie hormoni veicina augļa (ogas) attīstību. Ir pierādīts, ka ražas lielums atkarīgs arī no ziedpumpuru ieriešanās. Tomēr parasti ziedu ir daudz vairāk, nekā nepieciešams apputei un ražas veidošanai. Ja dzērvenēm izveidosies ogas 44-77% apmērā no ziedu skaita, tad būs bagāta raža.

Atsevišķos gados zemu ražību var izraisīt sausums maijā un jūnijā, t.i. intensīvās dzinumu augšanas, ziedēšanas un ogu aizmetņu veidošanās laikā, kā arī salnas dzērveņu pilnziedā, kas Latvijā var būt līdz -6...-8 °C.

Veiktajos pētījumos Latvijas apstākļos pierādīts, ka lieloģu dzērveņu šķirņu papildus apputeksnēšanas ietekmē veidojas lielāka raža un kvalitatīvākas ogas, kā arī uzlabojas ogu bioķīmiskais sastāvs. Tādām šķirnēm kā 'Bergman' un 'Stevens' augstāka raža iegūta, kā apputeksnētājus izmantojot kames.

Ražu vāc, kad ogas ir kļuvušas sarkanas. Atkarībā no šķirnes tā ir septembra otrā puse, oktobris un pat vēlāk. Pēc fenoloģisko fāžu norises ilguma var prognozēt ražas novākšanas laiku. Tā, piemēram, pirmās gatavās ogas parādās 60 dienas pēc dzērveņu noziedēšanas.

4.17.2. Dzērveņu selekcija

Lieloģu dzērvenes. Lielākā daļa ASV lieloģu dzērveņu (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) šķirņu ir iegūtas ar izlasi no savvaļas audzēm vai krustošanas metodi. Daudzas šobrīd audzētās šķirnes ir iegūtas 20. gadsimta 1. pusē vai pat agrāk, un tas pierāda, ka iedzimstošās īpašības dzērvenēm ir noturīgas, ar plašu spēju piemēroties dažādiem vides apstākļiem.

Purva dzērvenes. Pašlaik visas purva dzērveņu šķirnes ir atlasītas kā lielogainas un ražīgas formas no savvaļas populācijām. Igaunijā, Nigulas rezervātā Henns un Juta Vilbaste atlasījuši un reģistrējuši šķirnes: 'Kuresoo', 'Maima', 'Nigula', 'Soontagana', 'Tartu', 'Virussaare'. Krievijā Kostromas meža izmēģinājumu stacijā atlasītas un reģistrētas šķirnes 'Alaja Zapovednaja', 'Dar Kostromi', 'Hotaveckaja', 'Krasa Severa', 'Sazonovskaja', 'Severjanka', 'Sominskaja' u.c. Lietuvā Kauņas Botāniskajā dārzā atlasīti kloni 'Amalva', 'Žuvinta', 'Vaiva', 'Vita' un 'Reda'.

Latvijā Salaspilī, Nacionālajā Botāniskajā dārzā vietējiem apstākļiem piemērotu lielo dzērveņu selekciju veicis Alfrēds Ripa, izmantojot arī starpsugu hibridizāciju. Reģistrētas 7 šķirnes - ‘Kalnciema Agrā’, ‘Kalnciema Tumšā’, ‘Kalnciema Ražīgā’, ‘Septembra’, dzērveņu un brūkleņu starpsugu hibrīdi ‘Dižbrūklene’, ‘Salaspils Agrā’, ‘Tīna’ [348].

Dzērveņu selekcijas pašreizējie uzdevumi - panākt agrāku ogu nogatavošanos, iegūt viendabīgi lielas ogas ar intensīvu krāsojumu (augstāks kopējo antociānu saturs), uzlabot ogu kvalitāti, šķirņu ražību, izveidot šķirnes, kas izturīgas pret slimībām.

4.17.3. Lielogu dzērveņu šķirnes

Populārākās lielo dzērveņu šķirnes ir ‘Stevens’, ‘Pilgrim’, ‘Early Black’, ‘Bergman’, ‘Ben Lear’, ‘Franklin’, kas izveidotas ASV. Šīs šķirnes audzē arī Latvijā.

Šķirņu raksturojums dots 30. tabulā. Raksturošanai izmantoti ASV selekcionāru un audzētāju, A. Ripas pētījumi, kā arī mūsu un Latvijas dzērveņu audzētāju novērojumi.

30. tabula

Plašāk izplatīto dzērveņu šķirņu raksturojums

Šķirne	Ogas		Ienākšanās	Ražība	Piezīmes
	lielums (masa)	krāsa			
‘Early Black’	mazas	tumši sarkanas	agra	vidēji ražīga	Bumbierveida, labi glabājas, der arī pārstrādei
‘Franklin’	vidējas	sarkanas-tumšsark.	vidēji vēla	ražīga	Izcila uzturvērtība, labi glabājas
‘Ben Lear’	lielas	tumši sarkanas	agra	ļoti ražīga	Atsaucīga uz zāģu skaidu mulču
‘Bergman’	vidējas	sarkanas	vidēji agra	ļoti ražīga	Labi uzglabājas svaigā veidā, der pārstrādei
‘Stevens’	lielas	tumši sarkanas	vidēji agra	ļoti ražīga	Ogas stingras, labas tehnoloģiskās īpašības
‘Beckwith’	palielas	tumši sarkanas	vid.agra – vid.vēla	ražīga	Augsta kvalitāte un tehnoloģiskās īpašības
‘Pilgrim’	lielas	tumši sarkanas	vēla	ražīga	Augstas tehnoloģiskās īpašības
‘Howes’	vidējas	tumši sarkanas	vēla	vidēji ražīga	Garšo dzinumam pangodiņam

Tā kā dzērveņu ogām ogu forma var būt apaļa vai iegarena, to lielumu var noteikt divējādi - pēc diametra vai masas (svara):

- lielums pēc diametra: mazas (<12 mm), vidējas (12,1-15 mm), palielas (15,1-18 mm), lielas (>20 mm);
- ogu masa: maza (<1.1 g), vidēja (1,2-1,4 g), paliela (1,4-1,6 g), liela (> 1,7 g).

Precīzāks ir vērtējums pēc ogu masas.

4.18. Vīnogas

(S. Ruisa)

4.18.1. Vīnogu raksturojums

Vīnogas ir viena no senākajām un plašāk audzētajām dārza kultūrām pasaulē. Vīnogas izmanto gan svaigā veidā, gan vīna un sulu ražošanai. Lielākās deserta vīnogu un vīna ražotājas valstis pasaulē ir Itālija, Francija, ASV, Spānija.

Vīnogas (*Vitis*) pieder vīnogu jeb vīnkoku (*Vitaceae*) dzimtai. *Vitis* ģints ir plaši izplatīta, galvenokārt Austrumāzijā, Eiropā, Vidējos Austrumos un Ziemeļamerikā. Tajā ir 60 līdz 80 sugas. *Vitis* ģintī ir 2 apakšģintis - *Euvitis* jeb īstās vīnogas un *Muscadinia* jeb muskadīnvīnogas. *Euvitis* apakšģintī ietilpst kultivētās vīnogu sugas. Vairums *Vitis* sugu ir diploīdas un satur 38 hromosomas ($n=19$; $2n=38$).

Vīnogas ir liānas jeb koksnaini, daudzgadīgi kāpelējoši vītenaugi, kam nepieciešams balsts. Stumbrs ir lokans, kas sastāv no viengadīgiem un daudzgadīgiem dzinumiem, uz tiem ir mezgli, kur piestiprinātas jaunās lapas, ziedi, vītnes, žākļu dzinumi, veidojas pumpuri. Pie dzinumu mezgliem lapām pretējā pusē piestiprinātās vītnes, nonākot kontaktā ar kādu objektu, sāk ap to vīties. Gan vīnogulāju stumbrs jeb „ilggadīgā koksne”, gan saknes kalpo kā ogļhidrātu avots.

Lapu lielums un forma variē atkarībā no sugas un šķirnes. *Vitis vinifera* un *Vitis labrusca* lapas ir lielas, to forma mainās no sirdsveida līdz sfēriskai, tās var būt daivainas. Lapu malas ir zobainas.

Vīnogu ziedi ir nelieli, zaļi, sakopoti vārpveida ziedkopās pie jauno dzinumu mezgla pamata. Zieda vainags sastāv no 5 vainaglapām un 5 putekšlapām. Augļai izmetņa apakšējā daļā ir 5 nektāriji, kas izdala patīkamu, maigu aromātu. Pašauglīgajām vīnogu šķirnēm ir divdzimumu jeb hermafrodīti ziedi, bet pastāv arī šķirnes tikai ar izteikti sievišķajiem ziediem, kam nepieciešamas apputeksnētājšķirnes. Vīnogas apputeksnē vējš, mazākā mērā arī kukaiņi.

Vīnogu ogas ir apaļas vai ovālas, tajās var būt 1-4 sēklas. Ogu krāsa variē no zaļgandzeltenas līdz sarkanbrūnai, zilai vai violetai, tās sakopotas ķekaros. Ogu miziņa var būt plāna vai biezāka, un tā ir vīnogu antocianīnu galvenais avots. Vīnogas veido ogas uz iepriekšējā gada dzinumiem. Vīnogu ķekaru forma ir dažāda, atkarībā no šķirnes un apputeksnēšanās apstākļiem mainās arī ķekaru blīvums. Ogu mīkstums var būt gan sulīgs, gan kraukšķīgs, gan rupjgraudains vai receklveida ar lielu sēklu kamolu. Pēdējais raksturīgs *V. labrusca* sugas vīnogām un to hibrīdiem.

Visvairāk izplatītā vīnogu suga pasaulē ir īstā vīnoga jeb īstais vīnkoks – *Vitis vinifera* L.. Šķirņu selekcijā nozīmīgas ir salcietīgās sugas no Tālajiem Austrumiem un Ziemeļamerikas – Amūras vīnoga *Vitis amurensis* Rupr., Amerikas vīnoga *Vitis labrusca* L. un apaļlapu vīnoga *Vitis rotundifolia* Michx., bet potcelmu selekcijā arī *V. berlandieri* Planch. (labi aug kaļķainās augsnēs), *V. riparia* Michx., *V. rupestris* Scheele (abas mīl skābas augsnes) u.c. Citas vīnogu sugas būtiski atpaliek no īstā vīnkoka augļu kvalitātē; tomēr starpsugu hibrīdizācijā šo trūkumu var novērst.

Īstā jeb vīna vīnoga -*Vitis vinifera*. Īsto vīnogu *Vitis vinifera* ssp. *sativa* kultivētās formas izveidojušās no savvaļas vīnogām *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*. Eiropas vīnogu domestikācijas primārie centri ir Dienvidkaukāzs un Anatolijas austrumdaļa.

Vitis vinifera tiek sauktas arī par Eiropas jeb “Vecās Pasaules vīnogām”, jo to lielākā produkcijas daļa tiek saražota Eiropā, bet pārējo 2 plašāk kultivēto sugu izcelsme ir Jaunā Pasaule. Īstās vīnogas veido ap 90% no pasaules vīnogu produkcijas. Lielāko produkcijas daļu izmanto vīna pagatavošanai, pārējo izmanto svaigam patēriņam un rozīņu ražošanai. Pasaulē

pastāv vismaz 5000 vai pat 14 000 *V. vinifera* šķirnes. Taču galveno produkciju iegūst no mazāk nekā 100 šķirnēm. Pazīstamākās no tām ir: 'Thompson Seedless', 'Cabernet Sauvignon', 'Merlot', 'Pinot Noir', 'Airen', 'Malbec', 'Chardonnay', 'Sauvignon Blanc' un 'Riesling'.

Amerikas vīnoga - *Vitis labrusca* L. (syn. *V. labruscana* Bailey; t.s. *Concord* jeb Izabellas vīnogas). Sauc arī par lapsu (*fox*) vīnogām, bet šo nosaukumu izmanto vēl citām Amerikas sugām ar specifisku ogu piegaršu. Sugu sākotnēji izmantoja sulai, želejai, džemiem un citiem pārstrādes produktiem. Galvenā šķirne ir 'Concord', kas nodrošina 80 % produkcijas. Citas nozīmīgākās šķirnes ir: 'Niagara', 'Isabella', 'Delaware' un 'Catawba'.

Trešā nozīmīgākā suga ir **apaļlapu vīnoga - *Vitis rotundifolia* Michx.** Tā ir ļoti spēcīgi augoša un pret slimībām toleranta suga, salīdzinājumā ar *V. vinifera* vīnogām, labi piemērota audzēšanai ASV dienvidaustrumos, bet nav ziemcietīga.

Pārējās nozīmīgākās sugas ir:

- *Vitis amurensis* Rupr. – Amūras vīnoga. Vietējā Āzijas vīnoga, tās areāls ietver Sibīriju un Ķīnu. Izmanto selekcijā, lai panāktu salcietību un agru ogu nogatavošanos.
- *Vitis riparia* Michx. (syn. *V. vulpina* L.) – krastu jeb lapsu vīnoga. Izmanto vīna un džema gatavošanai, kā arī selekcijā; salcietīga ASV austrumu un ziemeļdaļas vīnoga.
- *Vitis rupestris* Scheele – klinšu vīnoga. Izmanto pret filokseru izturīgu potcelmu selekcijā; ASV dienvidu vietējā vīnoga.

Līdzās šīm sugām jāpiemin arī **franču-amerikāņu vīnogu hibrīdi**. Lielu postu Eiropas vīnkopībai izdarīja 1860. gadā no Ziemeļamerikas ievazātais sakņu kaitēklis – **filoksera** (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch, syn. *Phylloxera vastatrix* Planch.), jo *V. vinifera* ir neizturīga pret to. Gāja bojā milzīgas vīnadārzu platības un iznīka daudzas šķirnes. Tagad filokseras skartos rajonos Eiropas vīnogu šķirnes audzē tikai, potējot uz Amerikas izcelsmes sugu potcelmiem. Uzsāka arī pret filokseru izturīgo Amerikas sugu (*Vitis labrusca* u.c.) krustošanu ar Eiropas *V. vinifera* šķirnēm. Iegūtos t.s. franču-amerikāņu hibrīdus izmantoja kā potcelmus, bet dažiem no tiem piemīt arī īpašības, kas vajadzīgas vīna iegūšanai: 'Marechal Foch', 'Vidal Blanc', 'Chambourcin' un 'Seyval'.

Latvijā filoksera pagaidām nav izplatīta. Līdz 20. gs. beigām Latvijā aktuālas nebija arī Amerikā cēlušās postīgās vīnogulāju sēņu slimības:

- īstā miltrasa *Plasmopara viticola* Berl. et de Toni (downy mildew; мильдю);
- neīstā miltrasa *Erysiphe necator* Schw. (powdery mildew; оидиум) (syn. *Uncinula necator* Burrill);
- melnā puve *Guignardia bidwellii* Ellis.

Pašlaik neīstā miltrasa sākusī būtiski bojāt P. Sukatnieka šķirnes, kā arī Krievijas vīnogu šķirnes ('Aļošēnkin', 'Olga' u.c.). Dažos gados vīnogas Latvijā bojā arī īstā miltrasa.

Tāpat nozīmīgas slimības Latvijā ir antraknoze (*Elsinoë ampelina* Shear, syn. *Gloeosporium ampelofagum* (Pass.) Sac.) un bakteriālais vēzis (*Agrobacterium tumefaciens* Sm. et Towns.) [98], iespējams, arī *Agrobacterium vitis* Ophel et Kerr (Latvijā nav pētīts).

Latvijā izplatīta arī pelēkā puve (*Botrytis cinerea* Pers.), t.s. cēlā puve (*noble rot*, *Edelfäule*), ko izmanto vēlās ražas jeb ledus vīnu ieguvē, bet kas nav vēlama deserta ogām.

4.18.2. Vīnogu selekcija Latvijā

Latvija atrodas pie vīnogu audzēšanas ziemeļu robežām. Latvijā – Kurzemē pirmie vīnogulāju stādījumi parādījās 15. gs.. Vīnogu audzēšana paplašinājās 17. gs. hercoga Jēkaba laikā, kad tika izveidots Sabiles Vīna kalns un gatavots speciāls vīns. Toreiz tika audzētas no Rietumeiropas ievestās vīnogu šķirnes.

Slavenais vīnogu selekcionārs **Pauls Sukatnieks** (1914.-1989.) atklāja jaunu ēru Latvijas vīnogu selekcijas vēsturē, izveidojot šķirnes atklātam laukam. Agrāk Latvijā tika audzētas Eiropas vīnogas (*Vitis vinifera*), kas mūsu apstākļos nav īsti piemērotas atklātam laukam. Lai iegūtu ziemcietību, slimībizturību un agru nogatavošanās laiku, P. Sukatnieks 1959. gadā sāka starpsugu krustojumus, izmantojot sugas *Vitis labrusca* (Amerikas vīnoga), *Vitis amurensis* (Amūras vīnoga) un *Vitis vinifera*. Tika iegūti 20 hibrīdi, no kuriem izdalīja šķirnes ar vairāk vai mazāk izteiktu *V. labrusca* piegaršu.

Selekcionārs izveidoja 10 vīnogu šķirnes, no kurām 6 ir reģistrētas Latvijā un Zviedrijā: 'Guna', 'Spulga', 'Sukribe', 'Supaga', 'Veldze', 'Zilga'. P.Sukatnieka šķirnes ir piemērotas Latvijas klimatam (absolūtais minimums -42 °C novērojams tikai katru 5.-10. gadu, ikgadējā aktīvo temperatūru summa (virs 10 °C) variē no 1800 līdz 2100 °C, veģetācijas periods 125-142 dienas): ziemcietīgas, ar agru nogatavošanās laiku, ražīgas un ar labu dzinumību nobriešanu. Šo šķirņu ogas nav tik lielas (2-4 g) kā dienvidu šķirnēm, taču tām ir laba kvalitāte. Tās ir piemērotas audzēšanai vietās, kur klimats nav piemērots glezno vīnogu šķirņu audzēšanai. Diemžēl P. Sukatnieka šķirnes ir neizturīgas pret neīsto miltrasu *Uncinula necator* Burrill. [98; 464].

Labākās Paula Sukatnieka selekcionētās vīnogu šķirnes ir pazīstamas un tiek audzētas Skandināvijā, Baltkrievijā, Krievijā un pat ASV (Minesotas štatā). Dažas no šīm šķirnēm: 'Zilga', 'Sukribe' un 'Supaga' tiek izmantotas vīna gatavošanai [97; 98; 362].

Latvijas Valsts auglīkopības institūtā tika veikta P. Sukatnieka vīnogulāju testēšana, kā rezultātā 2000. gadā tika reģistrētas 6 šķirnes: 'Guna', 'Spulga', 'Sukribe', 'Supaga', 'Veldze', 'Zilga'. Tās iekļautas Latvijas aizsargāto augu šķirņu valsts reģistrā, to aizsardzības perioda beigās ir 2029. gads. Minētās šķirnes tika reģistrētas arī Zviedrijā [360; 363].

Vīnkopības attīstībā daudz darījis **Eižens Pētersons** (1911.-1993.) Pūres dārzkopības izmēģinājumu un selekcijas stacijā, kas izveidoja vairākus jaunus vīnogu hibrīdus, izmantojot vīnogu sugu *Vitis vinifera* [461]. Diemžēl tie reti kur saglabājušies.

Sekmīgu vīnogu selekciju veic **Gunvaldis Vēsmiņš** Cīravā, kas darbu vīnogu selekcijā uzsāka 1958. gadā Moldovā, krustojot *V. vinifera* šķirnes. Darbu viņš turpināja 1962. gadā izveidotajā Vīnogu izmēģinājumu stacijā, ko vadīja prof. D. Verderevskis. Tās platība bija 56 ha, un kolekcijā tika savāktas šķirnes no visas Eiropas, kā arī vairāk nekā 40 dažādi *Vitis amurensis* vīnogu genotipi. Viens no genotipiem, *V. amurensis* mutants, raksturojās ar ļoti īsu veģetācijas periodu – tā ogas nogatavojās jūlija 1. dekādē. Tas tika krustots ar *V. vinifera*, un iegūti 40 superagri, salizturīgi hibrīdi [463].

G. Vēsmiņa izvirzītais **selekcijas mērķis**, kādām īpašībām jāatbilst vīnogu šķirnēm ziemeļu vīnkopības reģionos:

- īss veģetācijas periods (90-110 dienas);
- augstas kvalitātes ogas;
- agru un laba viengadīgo dzinumību nobriešana;
- izturība pret salu (- 23°...-25° C);
- izturība pret slimībām: neīsto miltrasu (2 balles) un citām (2-3 balles).

Starpsugu vīnogu krustošana tika veikta vairāk nekā 40 gadus:

- 1.selekcijas etaps – Moldovā:

- starpsugu krustošana;
 - šķirņu un hibrīdu bioķīmisko īpašību un slimību izturības pētījumi.
- 2.selekcijas etaps – Latvijā:
- vīnogu sēklu izsēšana;
 - sējeņu audzēšana un novērtēšana.

Vīnogu starpsugu krustojumi tika veikti paralēli divos virzienos: *Vitis vinifera* ar *V. amurensis*, kā arī *V. vinifera* ar starpsugu hibrīdu SV20-473 (*V. vinifera* x *V. riparia*).

Laikā no 1992. līdz 2006. gadam G. Vēsmiņš izveidoja ļoti agras šķirnes: ‘Dovga’, ‘Liepājas Dzintars’, ‘Liepājas Agrā’, ‘Cīravas Agrā’, ‘Silva’ (Vēsmiņa). Pirmās 4 šķirnes reģistrētas Latvijā 2013. gadā, un to aizsardzības perioda beigas ir 2043. gads, bet ‘Silva’ – gadu vēlāk, 2014. gadā.

G. Vēsmiņa šķirnes raksturojas ar labu salizturību, agru ogu nogatavošanos un labu ogu kvalitāti, kā arī ar labu dzinumību nobriešanu. Turpmāk vēl izdalīti 100 genotipi ar ļoti agru (līdz 1. septembrim) ienākšanās laiku, kas iztur -32 °C un kam ir labas atjaunošanās spējas [464].

Tās ir izturīgas pret neīsto miltrasu (*Uncinula necator* Burrill.) un samērā izturīgas pret īsto miltrasu (*Plasmopara viticola* Berl. et de Toni).

Latviešu selekcionārs **Kaspars Skujiņš** Maskavā Timirjazeva Lauksaimniecības akadēmijā izveidojis ziemcietīgu vīnogu šķirni ‘Skujiņa 675’ jeb ‘Moskovskij Ustoičivij’. Tā ir starpsugu hibrīds, kas ietver sugas: *Vitis vinifera*, *V. amurensis*, *V. labrusca* un *V. riparia* īpašības. Šķirne ir pašauglīga, mazprasīga un salcietīga (iztur līdz -30 °C). Izturība pret sēņu slimībām vidēja.

4.18.3. Vīnogu šķirnes

Latvijas klimatam piemērotas galvenokārt Latvijā, Lietuvā, Krievijā, Skandināvijā un Ziemeļamerikā izaudzētās šķirnes ar īsu veģetācijas periodu. Latvijas vīnkopji pārbauda lielu šķirņu daudzveidību, izvēloties piemērotākās audzēšanai laukā un siltumnīcā [96; 97; 98; 362].

Vīnogulājiem, kas piemēroti audzēšanai Latvijas klimata apstākļos, jābūt izturīgiem pret salu (-23°...-25 °C) un sēņu ierosinātām slimībām (īsto un neīsto miltrasu), ar agru ogu nogatavošanās laiku, jo veģetācijas periods pie mums ir salīdzinoši īss; agri jānobriest to viengadīgajiem dzinumiem un labai jābūt ogu kvalitātei.

P. Sukatnieka izveidotās vīnogu šķirnes

‘Guna’

Iegūta, krustojot *Vitis vinifera* šķirni ‘Madeleine Angevine’ ar P. Sukatnieka izveidoto vīnogu ‘Dvietes Zilā’ (*Vitis labrusca* sējenis).

Šķirne raksturojas ar agru ogu nogatavošanās laiku. Tai ir funkcionāli sievišķie ziedi, tāpēc blakus jāstāda citas šķirnes, kas to apputeksnē: ‘Spulga’, ‘Zilga’ vai citas. Tādējādi ‘Gunas’ ražība pa gadiem svārstās un ir stipri atkarīga no apputeksnēšanās procesa norises laika apstākļu ietekmē.

‘Gunas’ ogas ir apaļas, tumši sarkanbrūnas ar apsarmojumu, to masa - ap 5 g, ogās ir 1-2 palielas sēklas, ķekari blīvi, ap 100-200 g. Ogas saldas, garšīgas.

Dzinumi nobriest labi. Šķirne ir izturīga pret salu (-25 °C), bet neizturīga pret īsto miltrasu (*Plasmopara viticola* Berl. et de Toni) un neīsto miltrasu (*Uncinula necator* Burrill.).

‘Spulga’

Iegūta, krustojot *Vitis vinifera* šķirni ‘Madeleine Angevine’ ar P. Sukatnieka izveidoto vīnogu ‘Dvietes Zilā’ (*Vitis labrusca* sējenis).

Šķirne raksturojas ar agru ogu nogatavošanās laiku. Tā ir pašauglīga un ražīga.

‘Spulgas’ ogas ir apaļas, sārti violetas, ar apsarmojumu, to masa - ap 3 g, ogās ir 1-2 palielas sēklas, ķekari irdeni, ap 100-150 g. Ogas saldas, garšīgas.

Dzinumi nobriest labi.

Šķirne ir izturīga pret salu (-25 °C), bet neiztur pret īsto miltrasu (*Plasmopara viticola* Berl. et de Toni) un neīsto miltrasu (*Uncinula necator* Burrill.).

‘Sukribe’

Iegūta, krustojot *Vitis vinifera* šķirni ‘Madeleine Angevine’ ar P. Sukatnieka izveidoto vīnogu ‘Dvietes Zilā’ (*Vitis labrusca* sējenis).

Šķirne raksturojas ar agru ogu nogatavošanās laiku. Tā ir pašauglīga, ļoti ražīga.

‘Sukribes’ ogas ir apaļas, zaļgani dzeltenas, ar apsarmojumu, to masa - ap 3 g, ogās ir 1-3 palielas sēklas, ķekari irdeni, ap 100-200 g. Ogas saldas, garšīgas, ar specifisko *V. labrusca* jeb”lapsu” garšu.

Dzinumi nobriest labi. Šķirne ir izturīga pret salu (-25 °C), bet neizturīga pret īsto miltrasu (*Plasmopara viticola* Berl. et de Toni) un neīsto miltrasu (*Uncinula necator* Burrill.).

‘Supaga’

Iegūta, krustojot *Vitis vinifera* šķirni ‘Madeleine Angevine’ ar P. Sukatnieka izveidoto vīnogu ‘Dvietes Zilā’ (*Vitis labrusca* sējenis).

Šķirne raksturojas ar agru ogu nogatavošanās laiku. Tā ir pašauglīga un ražīga.

‘Supagas’ ogas ir apaļas, zaļgani dzeltenas, ar apsarmojumu, to masa - ap 3-4 g, ogās ir 1-3 palielas sēklas, ķekari irdeni, ap 100-200 g. Ogas saldas, garšīgas, ar maz izteiktu specifisko *V. labrusca* garšu.

Dzinumi nobriest labi. Šķirne ir izturīga pret salu (-25 °C), bet neizturīga pret īsto miltrasu (*Plasmopara viticola* Berl. et de Toni) un neīsto miltrasu (*Uncinula necator* Burrill.).

‘Veldze’

Iegūta, krustojot *Vitis vinifera* šķirni ‘Madeleine Angevine’ ar P. Sukatnieka izveidoto vīnogu ‘Dvietes Zilā’ (*Vitis labrusca* sējenis).

Šķirne raksturojas ar agru ogu nogatavošanās laiku. Tā ir pašauglīga, ļoti ražīga.

‘Veldzes’ ogas ir apaļas, zaļgani dzeltenas, ar apsarmojumu, to masa - ap 3 g, ogās ir 1-3 palielas sēklas, ķekari vidēji irdeni, ap 100-200 g. Ogas saldas, garšīgas, ar stipri izteiktu specifisko *V. labrusca* garšu.

Dzinumi nobriest labi. Šķirne ir vidēji izturīga pret salu (-20 °C robežās), bet neizturīga pret īsto miltrasu (*Plasmopara viticola* Berl. et de Toni) un neīsto miltrasu (*Uncinula necator* Burrill.).

‘Zilga’

Iegūta, krustojot *Vitis labrusca* šķirni ‘Jubileinij Novgoroda’ ar P. Sukatnieka izveidoto vīnogu ‘Dvietes Zilā’ (*Vitis labrusca* sējenis) un šķirni ‘Smugļanka’ (*V. vinifera* un *V. amurensis* krustojums).

Šķirne raksturojas ar agru ogu nogatavošanās laiku. Tā ir pašauglīga, ļoti ražīga, dod stabilas ražas katru gadu.

‘Zilgas’ ogas ir apaļas, zilgani melnas, ar apsarmojumu, to masa - ap 3 g, ogās ir 3-5 palielas sēklas, ķekari blīvi, ap 100-200 g. Ogas saldas, garšīgas, ar specifisku, bet maz izteiktu *V. labrusca* garšu.

Dzinumi nobriest labi. Šķirne ir izturīga pret salu, Ziemeļrietumā no P. Sukatnieka šķirnēm, iztur pat -40 °C, tāpēc var audzēt bez piesegšanas. Jāpiesedz tikai pirmos divus trīs gadus, pēc tam tikai saknes piesedz ar mulču.

Neizturīga pret īsto miltrasu (*Plasmopara viticola* Berl. et de Toni) un neīsto miltrasu (*Uncinula necator* Burrill.).

Piemērota vīnogu audzēšanai atklātā laukā, arī sliktākās dārzu vietās. Ogas izlietojamas svaigam patēriņam un labas kvalitātes vīna gatavošanai, kā arī apzaļumošanai.

G.Vēsmiņa vīnogu šķirnes

‘Liepājas Dzintars’

Iegūta, krustojumā (S 65 × ‘Muscat Yantarny’) × (S 5-6-3 × ‘Perle von Csaba’), kur S 65 = ‘Halili Bely’ × *V. amurensis* M; S 5-6-3 = ‘Nimrang’ × SV 20-473.

Šķirne raksturojas ar agru ogu nogatavošanās laiku, tai nepieciešamā aktīvo temperatūru summa ir 1900–2000 °C. Šķirnei ir funkcionāli sievišķie ziedi.

‘Liepājas Dzintars’ ogas ir apaļas, dzintara dzeltenas, to masa - ap 5 g, ogās ir 1-2 nelielas sēklas, ķekari ap 200–280 g vai vairāk. Kopējais cukuru saturs ogās vidēji ir 20–23 °Brix. Ogas saldas, garšīgas, ar raksturīgo muskata garšu.

Šķirne ir izturīga pret salu (-25°...-26 °C), neīsto miltrasu (*Uncinula necator* Burrill.).

‘Liepājas Agrā’

Iegūta, krustojumā (S 65 × ‘Muscat Yantarny’) × (S 5-6-3 × ‘Perle von Csaba’), kur S 65 = ‘Halili Bely’ × *V. amurensis* M; S 5-6-3 = ‘Nimrang’ × SV 20-473.

Šķirne raksturojas ar agru ogu nogatavošanās laiku, tai nepieciešamā aktīvo temperatūru summa ir 1950–2150 °C. Šķirnei ir funkcionāli sievišķie ziedi.

‘Liepājas Agrās’ ogas ir apaļas, dzeltenas, to masa ap 4,5 g, ogās ir 1-2 nelielas sēklas, ķekari 180-200 g. Kopējais cukuru saturs ogās vidēji ir 20–24 °Brix. Ogas saldas, garšīgas, ar raksturīgo muskata garšu.

Šķirne ir izturīga pret salu (-25°...-26 °C), neīsto miltrasu (*Uncinula necator* Burrill.).

‘Cīravas Agrā’

Iegūta, krustojumā (S 90 × ‘Ranny VIRA’) × (S 5-6-3 × ‘Perle von Csaba’), kur S 90 = ‘Irshay Oliver’ × *V. amurensis*; S 5-6-3 = ‘Nimrang’ × SV 20-473.

Šķirne raksturojas ar agru ogu nogatavošanās laiku, tai nepieciešamā aktīvo temperatūru summa ir 1950–2150 °C.

‘Cīravas Agrās’ ogas ir apaļas, zaļgani dzeltenas, to masa ap 5 g, ogās ir 1-3 nelielas sēklas, ķekari 200-250 g vai vairāk. Kopējais cukuru saturs ogās vidēji ir ap 20 °Brix. Ogas saldas, garšīgas, ar raksturīgo muskata garšu.

Šķirne ir izturīga pret salu (-24 °C), neīsto miltrasu (*Uncinula necator* Burrill.).

Viena no labākajām G. Vēsmiņa vīnogu šķirnēm.

‘Dovga’

Iegūta, krustojumā (S68 × ‘Chylaki Belij’) × (S 3-4-5 × ‘Perle von Csaba’), kur S 68 = ‘Halili Bely’ × *V. amurensis* M; S 3-4-5 = ‘Koroļeva Vinogradnikov’ × SV 20-473.

Šķirne raksturojas ar agru ogu nogatavošanās laiku, tai nepieciešamā aktīvo temperatūru summa ir 1950–2150 °C.

‘Dovgas’ ogas ir apaļas, zaļgani dzeltenas, to masa 5-6 g, ogās ir 2-3 nelielas sēklas, ķekari ap 300-400 g. Kopējais cukuru saturs ogās vidēji ir ap 18-22 °Brix. Ogas saldas, garšīgas.

Šķirne ir izturīga pret salu (-23...-24 °C), neīsto miltrasu (*Uncinula necator* Burrill.).

Viena no labākajām G. Vēsmiņa vīnogu šķirnēm.

‘Silva’

legūta, krustojot (S68 × ‘Muskat Voskovoi’) × (S 1-2-1 × ‘Perle von Csaba’), kur S 68 = ‘Halili Bely’ × *V. amurensis* M, S 1-2-1 = ‘Chasselas’ (‘Shasla Belaya’) × SV 20-473.

Šķirne raksturojas ar samērā agru ogu nogatavošanās laiku, tai nepieciešamā aktīvo temperatūru summa ir 2000–2200 °C.

‘Silvas’ ogas ir apaļas, gaiši zaļas, to masa ap 5 g, ogās ir 2-3 nelielas sēklas, ķekari 250-300 g. Kopējais cukuru saturs ogās vidēji ir ap 18-19 °Brix. Ogas saldas, garšīgas.

Šķirne ir izturīga pret salu (-25 °C), neīsto miltrasu (*Uncinula necator* Burrill.).

4.19. Mazāk izplatītie augļaugi un to audzēšana

(I. Drudze, L. Ikase, E. Kaufmane, S. Strautiņa)

Latvijas klimatā spēj veiksmīgi augt un ražot arī vairākas citas augļu koku, ogulāju un riekstaugu sugas ar vērtīgām īpašībām, kuras dažādu apstākļu dēļ ir relatīvi maz izplatītas komerciālos dārzos. Tie lielākoties ir vai nu tūrisma vai restorānu nišas produkti ar lielu darbietilpību ražas novākšanā, vai augi ar nepietiekami stabilu ziemcietību, zemu vai neregulāru ražību. Cits variants ir augi, kuri Latvijā augļaugu kolekcijās ir introducēti nesēni, tādēļ tiem vēl ir nepieciešama papildus selekcija vietējos apstākļos, lai uzlabotu to ziemcietību.

Nosacīti šos augļaugus var iedalīt grupās:

- **Latvijas klimatam pilnīgi piemērotie, bet vēl maz audzētie augļaugi** (pīlādži, aronijas, vilkābeles, korintes, augļrozes, bārbeles, aktinīdijas, citronliānas, brūklenes, Kurzemē - arī plūškoki un līcijas u.c.). Šiem augļaugiem ir lielāks vai mazāks komercpotenciāls. Daļai no tiem citās valstīs jau ir izstrādātas audzēšanas un mehanizētas novākšanas tehnoloģijas.
- **Latvijā aklimatizētie, bet ne pilnīgi izturīgie augļaugi** (īstās cidonijas, aprikozes, persiki, ēdamie sausserži, kizili, zīdkoki, ziemeļu kaulenes, lielaugļu lazdas, riekstkoki u.c.). Tie ietilpst ne tikai siltummīlošie, bet arī ziemeļu un kontinentālā klimata izcelsmes augi. Tiem jāizvēlas piemērotākās dārzu vietas un vietējos apstākļos pārbaudītas šķirnes, bet nav gaidāmas stabilas ražas.
- **Latvijas klimatā maz pārbaudītie augļaugi** (Kamčatkas sārtogas, gumi, šeferdijas, aziminas u.c.) Parasti tiem nav piemērotu šķirņu un Latvijas apstākļos pārbaudītu audzēšanas paņēmieni.
- **Subtropu izcelsmes augļaugi ar zemu ziemcietību un ilgu veģetācijas periodu** (hurmas, mespili, kudrānijas, zīzifi jeb unabi utml.). To audzēšana ierobežojas ar DR zonas labākajām dārzu vietām un pilsētu iekšējiem kvartāliem.

4.19.1. Pīlādži

(I. Drudze)

Pīlādžu raksturojums

Pīlādžu ģints (*Sorbus*) ietilpst rožu dzimtas (*Rosaceae*) ābeļu apakšdzimtā (*Maloideae*). Pašlaik botānikas sistemātikā visbiežāk tiek pieņemts, ka ir 84 pīlādžu sugas un nenosakāms skaits dažādu to savstarpējo hibrīdu. Variāciju ir ļoti daudz, pīlādžu botāniskā sistemātika joprojām ir pretrunīga un mainīga.

Parastais pīlādzis - *Sorbus aucuparia* L. (meža pucene, sērmūkslis) ir bieži izplatīts mežos visā Latvijā. Aug kā 10-15 m augsts koks vai krūms ar pelēku, gludu mizu. Ražo tikai saulē augošie koki, meža noēnojumā pārsvarā vairojas tikai veģetatīvi ar sakņu atvasēm. Lapas nepāra plūksnaini saliktas. Ziedi un augļi sakopoti vairogos („ķekaros”). Ziedi pelēcīgi balti, ar ne visai patīkamu aromātu. Auglis („oga”) ir sēklenis 7-10 mm diametrā, ar 2-3, retāk 5 sēklām.

Visbiežākā augļu krāsa – oranži sarkana, bet samērā bieži savvaļā ir atrodamas variācijas ar atšķirīgiem ienākšanās laikiem, augļu lielumu, krāsu variācijām no tumši sarkanām līdz dzelten-oranžām, ar mīkstumu bez miecvielām, dažādu vitamīnu saturu un augļu aromātu. Arī vainags var būt no piramidāla un kolonveidīga līdz pat sēru formām. No šīs sugas ir iegūtas daudzas kultūršķirnes (*S. aucuparia* var. *edulis* Dieck.). Suga ir diploīda: $2n=2x=34$.

Citas sugas ar ēdamiem augļiem ir ļoti dažādas, pārsvarā to augļi ir saldāki un mazāk sulīgi nekā *Sorbus aucuparia* grupas šķirnēm. Augļu ieguvei pārtikai visbiežāk tiek izmantoti plūškoklapu pīlādzis *S. sambucifolia* un mājas pīlādzis *S. domestica*. Pārtikā izmantotas sugas ir arī Latvijā sastopamais hibrīdpīlādzis jeb jūras pucene - *S. x hybrida* L., miltu pīlādzis – *S. aria* (L.) Crantz, Kaukāza pīlādzis - *S. caucasica* Zinserl., Aranas pīlādzis - *S. arranensis* Hedl. (Scotch whitebeam), Korejas pīlādzis - *S. alnifolia* (Sieb. et Zucch.) K.Koch, Hosta pīlādzis - *S. x hostii* Heynh., miecvielu pīlādzis (bereka) - *S. torminalis* (L.) Crantz..

Arī citiem pīlādžiem var būt ēdamas ogas, piemēram, Zviedrijas pīlādžim – *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers., kas Latvijā savvaļā aug Kurzemes piekrastē. Sugu ar indīgiem augļiem pīlādžiem nav, bet daudzas no tām ir pārtikai mazvērtīgas vai nu pārāk zemās ražības, vai pārāk augstā miecvielu vai citu bioloģiski aktīvu savienojumu satura dēļ, kas, lielākos daudzumos lietojot, spēj izraisīt gremošanas traucējumus. Šīs sugas toties var būt interesantas farmācijā.

Nozīmīgākās sugas ar ēdamiem augļiem:

Plūškoklapu pīlādzis - *S. sambucifolia* (Cham. et Schlecht.) Roem. (diploīds: $2n=2x=34$) ir viena no visvērtīgākajām ēdamajām pīlādžu sugām. Augļos ir konstatēts viens no visaugstākajiem kompleksajiem vitamīnu saturiem, it īpaši C vitamīns un karotinoīdi. Savvaļā aug Sibīrijā, Kamčatkā. Suga savvaļā ir ļoti polimorfa. Eksistē dažādas mutācijas ar atšķirīgiem koku augumiem, augļu krāsām un ienākšanās laikiem, labākās no tām tiek kultivētas, bet reģistrētu šķirņu ir maz. No savvaļā Sahalīnas populācijā atlasītajām formām Krievijā ir reģistrēta šķirne `Nadežda` ar sevišķi augstu un kompleksu vitamīnu saturu. Veiksmīgi introducēts arī Latvijā.

Aug kā zems koks vai krūms, parasti nepārsniedzot 0,5-2,0 m augstumu. Ziedi un lapas izskatā atgādina melnos plūškokus, no kā cēlies arī šīs sugas nosaukums. Pašneauglīgi, apputei nepieciešama vismaz divu ģenētiski atšķirīgu augu stādīšana. Labi apputeksnējas arī ar parasto pīlādži un citām pīlādžu sugām. Izmanto hibrīdizācijā kā donoru punduraugumam, vitamīnu saturam, ātrražībai, teicamai ogu garšai, ražošanai katru gadu un izturībai pret paaugstinātu mitrumu.

Augļi nelielos ķekaros pa 10-50, iegareni ovāli, līdz 12 mm plati, atkarībā no klona – dzeltenī, oranži, oranžsarkani vai aveņsarkani, bez rūgtuma, ienākas septembrī. Latvijā ziemcietība pietiekama, bet labāk aug kontinentālākos apstākļos. Pavairo ar sēklām vai acojot un potējot uz jebkuras citas pīlādžu sugas, izņemot mājas pīlādži. Iespējams apsakņot lapainos spraudņus.

Mājas pīlādzis - *Sorbus domestica* L. (diploīds: $2n=2x=34$), saukts arī ābolu pīlādzis (angļu - *service tree*, vācu - *Speierling*). Savvaļā aug Rietumeiropā mežos un kalnos, akmeņainās, mazauglīgās, sausās, labi drenētās augsnēs. Pastāv daudzas kultūršķirnes. Selekcija notiek Vācijā, Čehijā, Ukrainā, Polijā. Ziemcietība viduvēja, Latvijā šķirnes ieteicamāk audzēt kā potējumus vainagā. Sēklaudži dažreiz spēj pietiekami labi pārziemot arī uz sava stumbra, un līdz ar koku vecumu ziemcietība paaugstinās. Pieauguši koki iztur līdz $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sausumizturīgi, izturīgi pret slimībām un kaitēkļiem.

Atkarībā no šķirnes, augļi variē no apaļas, ābolveidīgas formas līdz bumbierveidīgai. Vislielaugļainākais no pīlādžiem. Augļi ķekaros pa 2-10, vidējā augļa masa savvaļas sugai 2,5-3,0 g, bet dažām kultūršķirnēm var sasniegt pat līdz 10-30 g. Negatavi gaiši brūni, zaļgani, dzeltenī vai oranžsarkani. Nogatavojoties jebkuras krāsas augļi kļūst brūni. Mīkstums ļoti aromātisks, sulīgs, saldskābs, bet samērā rūgts, pēc sala rūgtums zūd. Ienākas vēlu, septembra beigās – oktobrī.

Koki ir ilgmūžīgi, vecums var sasniegt vairākus simtus gadu. Pieaugušie koki ir ražīgi - vidēji 100-900 kg no koka, ja ir bijuši labi apputeksnēšanās apstākļi. Mājas pīlādži spēj ražot arī partenokarpiski.

Mājas pīlādzis dārzos tomēr ir relatīvi mazāk izplatīts, jo *to ir ļoti grūti pavairot*. Potē uz mājas pīlādža sēklaudžiem, bumbierēm vai vilkābelēm, bet audu nesaderības dēļ nespēj augt uz meža pīlādžiem un poliploīdajiem hibrīdiem. Arī pavairošana ar sēklām ir problemātiska, jo sugai ir tieksme uz partenokarpiju. Sēklu augļos ir maz, lielākā daļa no tām ir nepilnvērtīgi attīstītas. Attīstītās sēklas sadīgst vai nu bez stratifikācijas vai pēc neilgas aukstuma stratifikācijas, bet jaunie dīgsti parasti masveidīgi aiziet bojā iedzimtā letalitātes gēna vai sēņu slimību dēļ.

Pīlādži relatīvi viegli hibridizējas, veidojot starpsugu hibrīdus un starpģinšu hibrīdus ar citiem rožu dzimtas ābeļu apakšdzimtas augiem. Tas dažreiz notiek arī spontāni dabā, bet vairums pašlaik kultivēto hibrīdās izcelsmes šķirņu ir iegūtas mērķtiecīgā selekcijā. Eksistē pīlādžu starpģinšu hibrīdi ar ābelēm (*xSorboimalus*), bumbierēm (*xSorboopyrus*), vilkābelēm (*xCrataegosorbus*), mespiliem (*xSorboespilus*), korintēm (*xAmelasorbus*), klintenēm (*xSorbo cotoneaster*), aronijām (*xSorbaronia*) utt.

Hromosomu pamatskaitlis pīlādžiem ir $x=17$ ($2x=34$). Taču pīlādžiem plaši izplatīta poliploīdija. Hibridogēnajām sugām un lielaugļainākajām kultūršķirnēm ir visbiežāk ir izmainīts hromosomu komplekts – tas var būt triploīds ($2n=3x=51$), tetraploīds ($2n=4x=68$) vai ar augstāku ploīditāti, vai arī var būt ar nepilnīgu hromosomu komplektu.

Pīlādžu apputeksnēšanās

Pīlādžu sugas un šķirnes var būt gan pašneauglīgas, gan pašauglīgas. Pašauglīgie pīlādži vairojas nevis pašapputes, bet apomikses ceļā.

Jo augstāka ploīditāte, jo deformētāki putekšņi. Ir hibrīdas izcelsmes sugas, kuras vairojas tikai apomiktiski, piemēram, plūškoku pīlādzis - *S. sambucifolia*, Hosta pīlādzis - *S. x hostii* vai hibrīdpīlādzis *S. x hybrida*. Šādas sugas ir grūti iesaistīt krustojumos, sēklaudži parasti kopē mātesaugu. Ir tādas poliploīdas sugas un starpģinšu hibrīdi, kuru putekšņi ir sterili, piemēram, šķirnei 'Granatnaja'. Šādi augi paši ražo pilnvērtīgus augļus, bet neder citu apputeksnēšanai. Ir sugas ar normālu diploīdu hromosomu komplektu ($2n=2x=34$), bet kurām ir audu ģenētiska

nesaderība un tādēļ tās nespēj krustoties vai pat augt uz jebkādu citu sugu pīlādžiem – arī diploīdajiem, piemēram, tāds ir mājas pīlādzis (*S. domestica*).

Pīlādžu bioķīmiskais sastāvs un izmantošana

Pīlādžu augļu bioķīmiskais vērtīgums uzturā neatpaliek no tādiem augļiem kā smiltsērķšķi, dzērvenes, mežrozītes, mellenes, upenes, aronijas. Tie var būt piemēroti ne tikai tradicionālo produktu gatavošanai, bet arī funkcionālajam un ārstnieciskajam uzturam, var būt perspektīvi kā daudzu veselības produktu garšas uzlabotāji.

Pīlādžu augļos nozīmīgā daudzumā ir askorbīnskābe, dzintarskābe, karotinoīdi, retinols, PP grupas vitamīni un citi fenolu grupas savienojumi, pektīnvielas, sorbīnskābes atvasinājumi, daudz citu organisko skābju, 8 neaizstājāmās aminoskābes, vidēji daudz cukuru, var būt arī tanīni. Sastāvs tomēr ir krasi atšķirīgs, atkarīgs no šķirnes.

Lapas, jaunie dzinumi ar koksni, ziedi ir bioķīmiski vēl aktīvāki un potenciāli izmantojami farmācijā. Īpaši bagāti ar fitoaleksīniem tie ir tad, ja tiek audzēti bez augu aizsardzības līdzekļu izmantošanas un ir bijuši kontaktā ar slimībām.

Antikancerogēnie antioksidantu tipa *fitoaleksīni*, kuri neitralizē brīvos radikāļus, visvairāk ir pīlādžu starpģinšu hibrīdos. To maksimums ir konstatēts šķirnēs `Ļikjornaja`, `Alaja Krupnaja` un vairākos citos ar aronijām un pīlādžiem saistītos starpģinšu hibrīdos. Kardioprotektori ir atrasti pīlādža un vilkābeles hibrīda `Granatnaja` augļos un lapās.

Krievijā ir izveidotas metodikas vairāku pārtikas produktu ražošanai no pīlādžiem. Marmelādei kopā ar burkāniem, āboliem, ķirbjiem, kā arī kompotiem iesaka izmantot `Businka` kopā ar `Sorbinka`. Ražu tomēr galvenokārt izmanto sulu gatavošanai un farmācijā, pīlādžu-mežrozīšu sīrupa gatavošanai. Abi produkti ir nopērkami veikalos.

Latvijā pētījumu par pīlādžu bioķīmisko sastāvu nav daudz. Aptverošākais pētījums ir E. Bernas promocijas darbs 2012. gadā, kurā tika veiktas bioķīmiskās analīzes Pūres DPC ģēnu bankas kolekcijā augušo pīlādžu ogām un to produktiem [27].

LVAI (D. Segliņa) ir izveidota zīdaiņu biezēna recepte, kurā kā viena no sastāvdaļām ir pīlādži. E. Berna pārbaudījusi sasaldētu augļu pārstrādes iespējas un jaunus produktus no tām. Vairākas firmas Latvijā ražo marmelādes ar pīlādžiem, pīlādžu ievārījumu, pīlādžu sīrupu, pīlādžu sulu no saldētām ogām, svaigus pīlādžus medū, pīlādžu vīnus. Ēdamo pīlādžu šķirņu augļus samērā plaši izmanto Latvijas vīndari un restorāni.

Pīlādžu audzēšanas perspektīvas

Vislielākie komerciālas nozīmes ēdamo pīlādžu šķirņu stādījumi augļu ieguvei ir Krievijā. Dārzos pārsvarā aug *S. aucuparia* grupas šķirnes un to hibrīdi, kā arī starpģinšu hibrīdi. Rietumeiropā un Ķīnā dominē stādījumi augļu ieguvei no *S. domestica* grupas šķirnēm, Ķīnā izmanto arī *S. coreana* šķirnes. ASV, Kanādā biežāk pārstrādei stāda *S. decora* grupas šķirnes, bet tās satur tanīnus un svaigā veidā nav lietojamas. Pīlādžus augļu ieguvei stāda arī Lietuvā.

Arī Latvijā pīlādži pakāpeniski kļūst par vēl vienu pārtikas ražošanā izmantojamu augļaugu. Ir iestādīti pirmie komercdārzi, bet darbietilpīgās ražas novākšanas dēļ tie ir nelieli - apmēram 1 ha katrs. Ražojošs pīlādžu komercdārzs ir Mālpilī, bet šobrīd tiek stādīti arī citi dārzi visos Latvijas reģionos. Ir piedāvājumi eksportēt lielākus ēdamo šķirņu augļu daudzumus, bet pagaidām Latvijā saražotās produkcijas apjoms ir nepietiekams pat vietējam tirgum.

Pīlādžu selekcija

Lai gan pīlādži kā dekoratīvie augi pasaulē tiek stādīti ļoti sen, tomēr kā augļaugš un ārstniecības augs - ar speciāli selekcionētām kultūršķirnēm- tie dārzos ieviesās tikai pagājušajā gadsimta sākumā. Iepriekš pārtikai pārsvarā tika vāktas ogas no savvaļas audzēm.

Visplašāk ar pīlādžu ēdamo šķirņu selekciju nodarbojās **Krievijā, Mičurinskā**. Kopš 1925. gada I.V. Mičurins ieguva pirmos augļkopībai nozīmīgos starpģinšu krustojumus ar pīlādžiem un vilkābelēm, mespilu, ābeļu un bumbieru kultūršķirņu putekšņu maisījumiem. No šī selekcijas perioda līdz mūsdienām savu nozīmi nav zaudējušas šķirnes `Desertnaja Mičurina`, `Granatnaja`, `Ļikjornaja` un `Burka`. 1939. gadā no Mičurina starpģinšu hibrīdu fonda A.S. Tihonova izdalīja vēl divas šķirnes - `Krasavica` un `Rubinovaja`.

Nedaudz vēlāk Krievijas tautas selekcijas Ņevežinas klonus `Žoltaja`, `Krasnaja`, `Kubovaja`, `Ņevežinskaja Krupnaja` 1949.–1950. g. savāca un aprakstīja E.M.Petrovs. 1972. gadā M. A. Kurjanovs radīja metodiku, lai pārvarētu nesaderības barjeru, veicot attālo hibrīdizāciju. Šo metodi papildināja un pilnveidoja no 1974. līdz 1976. gadam G.A. Kursakovs un T.I. Panfilkina.

Darbu pīlādžu selekcijā no 1976.gada līdz 2003. gadam turpināja T.K. Oplavskaja Centrālajā Ģenētiskajā laboratorijā (CGL) Mičurinskā, gan pilnveidojot hibrīdizācijas metodikas starpģinšu hibrīdizācijai, gan metodikas šādu netipiskus hromosomu komplektus saturošu dīgstu izolēšanai no dabiskos apstākļos dīgt nespējīgām sēklām un audzēšanai *in vitro*. Šeit notika arī pīlādžu starpsugu krustojumi un jaunu klonu un mutāciju atlase no esošajām tautas selekcijas šķirnēm. Tika pārbaudīta ploīditāte, atlasīti vērtīgu īpašību donori selekcijai, atrastas pašauglīgas formas u.tml. Tāpat tika veikti plaši audzēšanas agrotehnikas un ogu pārstrādes tehnoloģiju pētījumi.

Pašlaik CGL ir slēgta, jaunas pīlādžu šķirnes citās zinātniskajās iestādēs Krievijā vairs netiek iegūtas, bet tikai tiek saglabātas jau esošās. Nedaudz ar pīlādžu selekciju Krievijā nodarbojās arī Kazaņas lauksaimniecības institūtā, VIR Pavlovas izmēģinājumu stacijā, Maskavas valsts universitātes botāniskajā dārzā. Ģenētisko resursu saglabāšanas programmas ietvaros pašlaik Tālajos Austrumos savvaļā tiek vākti plūškoklapu pīlādžu kloni, kuri tiek saglabāti VIR Pavlovas un Vladivostokas filiālēs.

Citās valstīs - ASV, Lielbritānijā, Rietumeiropā galvenokārt ir notikusi pīlādžu dekoratīvo šķirņu selekcija. Izņēmumi ir Vācijā izveidotās šķirnes `Conzentra`, `Rossica` un `Rosina` un to kloni, mājas pīlādžu šķirnes Ukrainā un Čehijā un Morāvijas grupas pīlādži Čehijā. Pašlaik pasaulē ir atjaunojusies interese ēdamo pīlādžu selekcijā, šādi pētījumi notiek daudzās valstīs.

Latvijā pīlādžu kolekcijas ir Nacionālajā botāniskajā dārzā Salaspilī, Kalsnavas arborētumā, Pūres DPC ģēnu bankas un kolekciju dārzā. Pūrē 1993.–1995. gadā tika veikti vairāki krustojumi starp *S. aucuparia* var. *moravica*, bumbierēm, pamīksto vilkābeli *Crataegus submollis*, veicot drīksnu gibereļina stimulāciju un sekojošu izolētu dīgstu audzēšanu *in vitro*. No šajā periodā veiktajiem pīlādžu starpģinšu krustojumiem pašlaik ir izdalīti 2 ēdamie un 3 dekoratīvie elites hibrīdi, kuri ir gatavi selekcionāra tiesību reģistrācijai. Ir iegūti arī vairāki dabiskā pundurauguma (0,5–1 m augsti) hibrīdi, kas varētu būt perspektīvi pīlādžu intensīvo dārzu potcelmiem.

Pūres DPC starptautiskas sadarbības programmas ietvaros pašlaik turpinās selekcija miniatūro augļu un krāsainā mīkstuma augļu iegūšanai ar pīlādžu iesaistīšanu krustojumos. Starptautiskā sadarbība par pīlādžiem un to starpģinšu hibrīdiem notiek ar vairākām firmām, selekcionāriem un botāniskajiem dārziem Dienvidāfrikā, Vācijā, Čehijā un Kanādā.

Latvijā tiek veikti starpģinšu krustojumi: bumbieres × pīlādži, bumbieres × miltu pīlādži × ābeles, bumbieres × lielaugļainās vilkābeles. Sadarbības partneri savos klimatiskajos apstākļos

testē iegūtos elites hibrīdus, kā arī labākās Latvijā savvaļā genofonda vākšanas ekspedīcijās atrastās formas.

Selekcijas donori. Selekcijā tiek izmantotas parastā pīlādža formas ar ēdamiem augļiem, kā arī pīlādžu attālie hibrīdi.

Ēdamo pīlādžu Ņevežinas šķirņu grupatiek izmantota selekcijā, lai iegūtu paaugstinātu C vitamīnu un karotinoīdu saturu, bet Morāvijas grupa –lielus ķekarus, paaugstinātu C vitamīnu, organisko skābju un karotinoīdu saturu. No attālajiem hibrīdiem selekcijā izmanto šādas šķirnes un hibrīdus:

- ‘Alaja Krupnaja’ - donors augstai sala izturībai (līdz -50 °C) un izturībai pret atkušņiem, pret kaitēkļiem un slimībām, lielaugļainībai, ražībai;
- ‘Burka’ - pundurauguma, kompakta vainaga, ātrražības, ziemcietības, izturības pret slimībām un kaitēkļiem, augstas ikgadējas ražas, augsta antioksidantu satura donors;
- ‘Desertnaja Mičurina’ - pundurauguma un ātrražības donors;
- ‘Granatnaja’ - puspundurauguma, augsta antioksidantu un karotinoīdu satura, ziemcietības un izturības pret slimībām donors;
- ‘Krasavica’ - lielaugļainības donors;
- ‘Rubinovaja’ - pašauglības un P grupas vitamīnu donors. Krustojumos ļoti polimorfa šķirne, no tās var iegūt līdz 60% sējeņu ar jaunām pazīmēm;
- Bolvillera pīlādzis (‘Shipova’, ‘Impover’) - izmanto selekcijas programmās, lai iegūtu miniatūrus augļus ar krāsainu mīkstumu. Šie hibrīdi tikpat kā neveido sēklas, bet tos tomēr ir iespējams sakrustot gan ar pīlādžiem, gan ābelēm, gan bumbierēm.

Pīlādžu šķirnes

Daļa kultūršķirņu ir iegūtas, atlasot un iesaistot mērķtiecīgā selekcijā vērtīgas mutācijas no diploīdajām savvaļas sugām, piemēram, tā ir iegūtas parastā pīlādža (*Sorbus aucuparia* L.) šķirnes bez miecvielām no Ņevežinas vai Morāvijas varietātēm.

Šķirnes, kuras cēlušās no parastā pīlādža formām ar ēdamiem augļiem – *S. aucuparia* var. *edulis* (2n=2x=34):

Ņevežinas šķirņu grupai koki aug kā meža pīlādžiem, ogas tikpat nelielas, sulīgas, skābenas, bez miecvielām, ķekari nelieli – vidēji pa 50-100 ogām katrā. Izceļas ar paaugstinātu C vitamīnu un karotinoīdu saturu. Koki ļoti polimorfi, nepārtraukti rodas atšķirīgas mutācijas, ir tieksme uz pašauglību. Mātesaugšs atrasts Krievijā mežā pie Ņevežinas ciema. Tur to sāka kultivēt, pakāpeniski atlasot dažādas klonu variācijas un mutācijas.

Plašāk audzētās šīs grupas šķirnes ir:

‘**Kubovaja**’ - ļoti augsta ražība, augļi oranžsarkani, nedaudz šķautnaini;

‘**Krupnoplodnaja**’ - vislielākie augļi;

‘**Ņevežinskaja**’ - augļi oranžsarkani, sulīgi, skābi;

‘**Ņevežinskaja Krasnaja**’ - augļi ir sarkanāki;

‘**Ņevežinskaja Žoltaja**’ (‘Presnaja’) - augļi nedaudz dzeltenāki;

‘**Ņevežinskaja Voronežskaja**’ - augļi oranžsarkani, lielāki;

‘**Oranževaja**’ - augļi oranži, saldskābi;

‘**Saharnaja**’ (syn. ‘Presnaja’, ‘Saharnaja Petrova’) - oranžsarkani, mazāk sulīgi, skābeni saldi augļi.

Centrālajā ģenētiskajā laboratorijā (CGL) Mičurinskā Ņevežinas varietāte tikusi iesaistīta krustojumos, kur iegūtas jaunas šķirnes:

‘**Amuļet**’ - ar zemāku vainagu, sevišķi lieliem, koši oranždzelteniem augļiem;

`**Angri**` (iegūta no Ņevežinas pīlādziem) - oranždzeltēni, skābeni saldi augļi, ar augstu C vitamīna un karotinoīdu saturu, ienākas agri;

`**Anoj**` (Ņevežinskaja Nr.3 × `Sorbinka`) - augļi lielāki, koši oranži;

`**Businka**` (`Kubovaja` brīvas apputes sēklaudzis) - koki puspundurauguma, izturīgi pret pavasara salnām, ražo katru gadu, augļi vidēji lieli, rubīnsarkani, ar teicamu garšu;

`**Doč Kubovoj**` (syn. `Solņečnaja`) (`Kubovaja` brīvas apputes sēklaudzis) - ļoti augsta ikgadēja ražība, augļi oranžsarkani, saldskābi, augsts C vitamīna, karotinoīdu, antociānu saturs;

`**Erulent**` - ar zemāku, krūmveidīgu vainagu, oranžiem augļiem, paaugstinātu C vitamīna saturu;

`**Janat**` (iegūts no šķirnes `Businka`) - lieli, tumši sarkani augļi, kas neirst;

Ņevežinskaja Nr.1 - ar sarkandzelteni rozā augļiem;

`**Vefed**` (Ņevežinskaja Nr.1 × Ņevežinskaja Nr.7) - sevišķi izturīga pavasara salnās, augļi oranži, sulīgi, saldskābi, vidēji lieli, paaugstināts karotinoīdu un C vitamīna saturs.

Līdzīga tipa *S. aucuparia* mutācijas bez miecvielām ir atrastas arī Vācijā un Čehijā, iegūstot šķirnes:

`**Konzentra**` - nelieli, oranžsarkani augļi, sulīgi, ar maigu saldskābu garšu;

`**Rossica**` (reizēm to uzskata tikai par parastā pīlādža varietāti *S. aucuparia* var. *rossica*) - relatīvi nelieli, sarkanoranži, skābeni saldi, ļoti garšīgi augļi;

`**Rossica Major**` - augļi ir lielāki.

Arī Latvijā mežā pie Pūres ir atrastas divas *S. aucuparia* mutācijas ar augļiem bez miecvielām, kuras tiek glabātas ģēnu bankas kolekcijā – **V7-3-11** (ogas gandrīz dzeltenas, sulīgas, saldskābas) un **V7-2-14** (ogas oranžas, sulīgas, saldskābas, nedaudz lielākas nekā tipiski savvaļas sugai).

Morāvijas pīlādži (reizēm izdala atsevišķā varietātē *S. aucuparia* var. *moravica*) tika atrasti pagājušā gadsimta sākumā Sudētijas kalnos un sākti kultivēt ar nosaukumiem `**Edulis**` un `**Moravica**`. Morāvijas šķirņu koki ir stāvi, piramidāli, ar nokareniem gariem zariem, lapas ir lielas, līdz 20-25 cm garas, uz leju lokveidā izliektos kātos, ķekari ļoti lieli – dažām šķirnēm var būt līdz puskilogramam, augļu skaits ķekarā no 200 līdz 500 un vairāk, augļi koši sarkani, lielāki, ar plānāku miziņu, sulīgāki un skābāki nekā Ņevežinas grupas šķirnēm. Ir samērā izteikts ražošanas periodiskums, kas jaunākajām šķirnēm ir novērsts. Izceļas ar paaugstinātu C vitamīnu, organisko skābju un karotinoīdu saturu.

Šī varietāte samērā plaši tikusi iesaistīta selekcijā, iegūstot pašlaik komercdārzos bieži audzētas šķirnes:

`**Krasnaja Krupnaja**` - augstražīga, nav ražošanas periodiskuma.

`**Moravskaja Krupnoplodnaja CGL**` - mutācija, sevišķi lieli ķekari un augļi.

`**Rosina**` - vidēji lieli augļi, augsta ražība; ir mutācija ar dzeltenām joslām uz lapām
`**Rosina Variegata**`.

`**Sorbinka**` - augļi lieli, sarkani ar dzelteniem punktiem, mīkstums dzeltens, sulīgs, mīksts, saldskābs, aromātisks, paaugstināts C vitamīna saturs.

Attālie pīlādžu hibrīdi katrs ir savādāks gan pēc augļu garšas, gan pēc bioloģiski aktīvu savienojumu satura. Nozīmīgākie starpģinšu hibrīdi:

`**Alaja Krupnaja**` (syn. Elite Nr.10) (*S. aucuparia* × bumbieru šķirņu maisījums) × *S. aucuparia* var. *moravica*). Šķirne ir triploīda ($2n=3x=51$), bet fertila. Sevišķas izturīga pret salu (līdz $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$) un atkušņiem. Koki liela auguma, ar lielām, nepāra plūksnaini saliktām lapām. Augļi lieli – 2,4...3 g, ķekaros pa 10-100, ķiršsarkani, sulīgi, skābi ar vidēji spēcīgām miecvielām. Var saglabāt svaigus līdz februārim. Var būt problēmas ar apputeksnēšanos.

- ‘Burka’** (*xSorbaronia alpina* (*S. aria* × *Aronia sambucifolia*) × *S. aucuparia*). Šo šķirni bieži tirgo ar nepareizu nosaukumu ‘Ļikjornaja’. Koki maza auguma, 1-2 m, ar blīvi sazarotu, apaļu vainagu. Lapas polimorfas – vienā kokā ir gan veselas, gan saliktas, gan to pārejas formas. Sāk ražot ļoti agri, visbiežāk jau stādaudzētavā. Ražo katru gadu. Augļi tumši rubīnsarkani līdz brūni sarkani, pasīki, 1-1,5 g, ķekaros pa 10-150. Ienākas septembrī, ilgi turas zaros, iztur salnas. Mīkstums rubīnsarkans, sulīgs, saldskābs, ar vidēji izteiktu miecvielainību, patīkams lietošanai arī svaigā veidā. Glabājas līdz februārim. ‘**Ametist**’ ir atlasīts ‘Burka’ klons ar vēl zemāku augumu, 0,5-1,8 m. Pārējās īpašības līdzīgas.
- ‘Desertnaja Mičurina’** (‘Ļikjornaja’ × *Mespilus germanica*). Aug kā miniatūri koki vai krūmi ar dzeltenbrūnu mizu. Lapas saliktas, nelielas, gaiši zaļas. Ienākas agrāk nekā citi pīlādžu hibrīdi – augustā. Augļi vidēji lieli, 1,3-1,6 g, nelielos un skrajos ķekaros pa 5-30, ar savdabīgu - sīpolveidīgu formu un piecām šķautnēm līdzīgi kā mespilēm, rubīnsarkani. Mīkstums aromātisks, sulīgs, mīksts, saldskābs ar ļoti vāju miecvielainību, garšīgs lietošanai svaigā veidā. Ātri pārgatavojas, nav glabājami. Ražo katru gadu. Latvijas apstākļos nepietiekama ziemcietība atkušņu dēļ, šai šķirnei piemērotāks ir kontinentāls klimats. Mūsu klimatā neizturīga pret rūs.
- ‘Granatnaja’** (syn. *xCrataegosorbus mitschurini*) (*S. aucuparia* × *Crataegus sanguinea*). Koks aug līdzīgi šķirnei ‘Titan’. Pašauglīga, bet putekšņi ir sterili. Morfoloģiski ne koki, ne lapas, ne ogas ne ar ko neatšķiras. Augļu garša ir saldskāba, ar mazāku miecvielu saturu nekā ‘Titan’. Augļu bioķīmiskais sastāvs, it īpaši antioksidantu spektrs, abām šķirnēm ir atšķirīgs.
- ‘Krasavica’** (*S. aucuparia* × bumbieru šķirņu maisījums). Koki ļoti dekoratīvi, ar īpatnējām, saliktām un grubuļainām lapām un ļoti koši oranžiem augļiem. Ražo krasi periodiski. Augļi lieli, 1,8-2,0 g, ķekaros pa 30-70, sulīgi, aromātiski, skābeni, ar samērā spēcīgām miecvielām. Latvijas apstākļos šķirne ir ziemcietīga, bet relatīvi mazražīga un neizturīga pret rūs.
- ‘Ļikjornaja’** (*S. aucuparia* × *Aronia melanocarpa*) Šī šķirne tika uzskatīta par pazaudētu, tās vietā vairojot šķirni ‘Burka’, tomēr gēnu bankas kolekcijās to izdevās atrast un atjaunot. Koki ir dabiski puspunduri, ar tieviem dzinumiem, apaļu vainagu. Lapas veselas līdz daļēji šķeltas, tumši zaļas. Augļi vidēji lieli, sarkanmelni, ar tumši sarkanu mīkstumu, skrajos ķekaros pa 5-20. Ienākas augustā. Mīkstums sulīgs, skābeni salds, ar labu garšu. Ziemcietība un izturība pret citām slimībām teicama. Augļu miziņa lietainās sezonās plaisā un pūst.
- ‘Rubinovaja’** (*S. aucuparia* × bumbieru šķirņu maisījums). Pašauglīga (raksturīga apomikse). Koki aug kā dabiski puspunduri, veido samērā tievus, nokareņus zarus. Lapas nelielas, saliktas, tumši zaļas. Augļi vidēji lieli, 1,5-1,6 g, ķekaros pa 30-150, tumši rubīnsarkani, viegli saspiesti pie kausa, matēti. Mīkstums saldskābs, ar savdabīgu garšu un aromātu, kas līdzīgs brūklenēm. Latvijas klimatā nepietiekami ziemcietīga, nepiecieš atkušņus.
- ‘Titan’** (*S. aucuparia* × bumbieru un sarkanlapaino ābeļu putekšņu maisījums). Ražo karu gadu, hibrīds ir fertils. Dabiska puspundurauguma koki ar apaļu vainagu. Lapas saliktas, nelielas, ar 4-5 plati lancetiskām pielapēm. Augļi vidēji lieli, 1,5-2 g, ļoti tumši sarkani ar apsarmi, ķekaros pa 10-50, vidēji sulīgi, saldskābi, ar ļoti vāju miecvielainību. Iespējams saglabāt svaigā veidā līdz februārim – martam. ‘**Kirmak**’ (syn. ‘Titan Nizkoroslij’) ir šķirnes ‘Titan’ zemāka auguma mutācija.
- ‘Saule’** - Pūrē savvaļā atrasts sēklaudzis, kas morfoloģiski nedaudz atgādina šķirnes ‘Titan’ un ‘Granatnaja’. Iespējams, ka tas ir brīvas apputes sēklaudzis kādai no šīm šķirnēm.

Atšķiras ar tipiski kokveidīgu vainaga formu, daudz skrajākiem un horizontālākiem zariem, agrāku ogu ienākšanās laiku. Augļipēc garšas un izskata ļoti līdzīgi `Titan` un `Granatnaja`.

Bolvillera pīlādzis jeb Bolvillera bumbiere – *xSorbopyrus auricularis* (Knoop) C.K. Schneid. (*Pyrus communis* × *Sorbus aria*); syn. *Sorbus bolwilleriana*, *Pyrus bolwilleriana*, *Bolwilleria auricularis*, 'Shipova'. Vainags piramidāls, lapas veselas, ādainas, tumši zaļas ar sudraboti baltu apsarmi. Koki izturīgi pret slimībām un kaitēkļiem. Augļi ābolveidīgi, vidēji lieli, 5-10 g, ķekaros pa 3-10. Mīkstums dzeltenī oranžs, vidēji sulīgs, parasti bezsēklains. Garša salda, patīkama. Augļus var saglabāt svaigā veidā analogiski kā ziemas šķirņu bumbierus. Krustojot šo hibrīdu atkārtoti ar bumbierēm ('Shipova' × *Pyrus communis*), iegūta bumbierveidīgā forma ('Impovert') ar oranži dzeltena mīkstumu, saldiem, garšīgiem, labi glabājamiem augļiem.

Pīlādžu audzēšana

Stādīšanas vieta

Pīlādžiem ir teicamas adaptīvās spējas, tos var audzēt arī ar bioloģiskās dārzkopības metodēm. Tas ir īpaši būtiski, ja no tiem ir paredzēts iegūt bioloģiski aktīvās vielas.

Mazprasīgi, spēj augt jebkura tipa augsnes, tai skaitā mazauglīgās, skābās (iztur arī pH 3-6). Pīlādži pacieš arī pārmitras augsnes, ja vien mitrums nav patstāvīgs. Seklās sakņu sistēmas dēļ (40-50 cm) pīlādži labi aug arī vietās ar tik seklu gruntsūdens līmeni, kādā citi augļu koki nespēj augt. Pīlādži, ar dažiem izņēmumiem, ir stabili ziemcietīgi. To ziedi un augļizmetņi ir izturīgi pret pavasara salnām, tādēļ tos var stādīt arī sliktākajās dārzu vietās. Tomēr augstas un regulāras ražas iegūšanai arī pīlādžiem vēlams izvēlēties līdzīga tipa augsnes, kādas nepieciešamas ābeļdārzu iekārtošanai. Ar humusu bagātākās augsnes ogas un ķekari ir būtiski lielāki. Labi ražo tikai saulainās vietās.

Stādīšanas shēmas

Pīlādži ir pašneauglīgi vai daļēji pašauglīgi, daļa spēj ražot apomiktiski, tomēr augstākai ražībai jāplāno blakus vairākas šķirnes. Kultūršķirnes spēj apputeksnēt cita citu, izņemot `Granatnaja`, kura neder par apputeksnētāju. Apputei der arī meža pīlādži.

Stādīšanas attālumi atkarīgi no šķirnes. *S. aucuparia* grupas šķirnes un dabiskā puspundurauguma hibrīdus var stādīt analogiski kā plūmes, šķirni `Alaja Krupnaja` - analogiski kā ābeles uz sēklaudžu potcelmiem, dabiskā pundurauguma šķirnes – kā pundurābeles. Tāpat kā ābelēm, var izvēlēties stādīt vai nu viengadīgus, vai divgadīgus stādus. Atbalsta mieti nav nepieciešami.

Mēslošana

Mēslošanas devas un termiņi var būt līdzīgi kā ābelēm un bumbierēm. Pīlādžus bioloģiskajos dārzos var nemēsot, ja vajadzīgs koku stress bioloģiski aktīvo savienojumu sintezēšanās stimulēšanai.

Seklā sakņu sistēma ātri reaģē uz jebkādiem mēslojumiem, bet jauniem kokiem ir vāja sakņu konkurences spēja ar zālāju. Apdabes vēlams regulāri pļaut vai mulčēt. Integrētajā audzēšanas sistēmā ražojošiem kokiem iespējama glifosātu izmantošana, bet pīlādži pret tiem ir jūtīgāki nekā vairums pārējo augļukoku. Jauni stādi var iet bojā.

Vainaga veidošana

Jauniem stādiem izvairās no jebkādas dzinumū īsināšanas. Liekos konkurences zarus izgriež līdz pamatnei, neatstājot celmiņus. Vainaga arhitektūru veido kā liela auguma ābelēm vai plūmēm ar kausveidīgu vainagu. Pieaugušiem kokiem var būt nepieciešama galotņu pazemināšana, dzinumū retināšana – to dara pavasarī pirms pumpuru plaukšanas, neatstājot celmiņus un novadot dzinumū līdz spēcīgam, horizontālam sānzaram. Dzinumu galus saīsina tikai tad, ja ir jāatjauno auglzarīņi. Kokiem ir iespējama arī rudens veidošana, griežot zarus kopā ar gatavajām ogām ražas vākšanas sezonā. Līdz ražošanas sākumam regulāri izgriež sakņu atvases, vēlāk to daudzums samazinās.

Ražas vākšana

Ražu vācot, jāsaudzē ķekara vidusdaļas pumpurs, tad nebūs izteikta ražošanas periodiskuma. Ķekarus griež ar dārza šķērēm vai arī novāc tikai atsevišķas ogas, ķekara kātiņus atstājot pie auglzarīņiem. Vākšanas metode atkarīga no augļu turpmākās izmantošanas veida. Ja paredzēts tos glabāt svaigus, tad vāc ar visiem ķekariem, liek kastēs līdz 20-30 cm slānī un glabā āboliem analogiskā režīmā 2-3 mēnešus. Ja vāc saldēšanai vai tūlītējai pārstrādei, var vākt bez kātiņiem. Ir iespējama arī ražas vākšana un sasaldēšana kopā ar lapainiem zariem, augļus vēlāk nokuļot un atdalot ar sietiem. Vākšanas mehānizācija pīlādžiem nav izpētīta, lai gan Krievijā ir pielāgoti kombaini, ar kuriem augļus nopurina no zariem uz transportiera lentas. Ogas jāsaugā no putniem.

Slimības un kaitēkļi

Pīlādži spēj būt bakteriālās iedegas *Erwinia amylovora* saimniekaugs, lai gan reāli dārzos ir vieni no visizturīgākajiem pret šo slimību.

Pīlādžu–paegļu radziņu rūsa *Gymnosporangium juniperi* Link. var pāriet arī uz bumbierēm. Ābeļu–paegļu rūsa *Gymnosporangium tremelloides* Hartig. bojā tikai atsevišķas šķirnes. Gredzenveida mozaīkas vīruss (*Mountain Ash Ringspot Virus*) pīlādžiem ir bieži sastopams. Vasarā uz lapām redzami gaiši aplīši, kuri vēlāk sažūst un to vidiņi izkrīt, veidojot caurumus. Uz lapām un ogām var būt kraupis.

Augļiem ir bīstama parastā augļu puve *Monilinia sp.* un putni. Bīstamākais kaitēklis ir pīlādžu tīklkode *Argyresthia conjugella* Zell., kura pīlādžu neražas gados bojā arī ābolus.

Tā kā pīlādžiem ir kopīgas slimības un kaitēkļi ar ābelēm un bumbierēm, tad, audzējot bioloģiskajos dārzos, pīlādži ir jāieplāno no ābelēm un bumbierēm attālinātos stādījumos, bet tie var augt blakus kauleņkokiem.

Pīlādžiem der tieši tāda pati augu aizsardzības sistēma kā ābelēm un bumbierēm, bet Latvijā pīlādžiem specifiski preparāti nav reģistrēti. Integrētās audzēšanas sistēmā drīkst izmantot tikai tos augu aizsardzības līdzekļus, kuri ir atļauti visiem augļu kokiem – vara preparātus, insekticīdus, bioloģiskos preparātus.

Pavairošana

Pīlādžu sēklas dīgst otrajā gadā pēc divām 5 mēnešus ilgām aukstuma stratifikācijām, ja ogas novāktas to lietošanas gatavībā, bet pirmajā gadā ar vienu 5 mēnešus ilgu aukstuma stratifikāciju, ja novāktas tehniskajā gatavībā, kad sēklas tikko sāk krāsoties brūnas. Hibrīdajām šķirnēm iespējamas arī vizuāli normāli attīstītas, bet defektīvas sēklas, kuras spēj attīstīties tikai *in vitro* apstākļos.

Ņevežinas un Morāvijas šķirņu grupas *aco vai potē* uz parastā pīlādža sēklaudžiem. Vairums starpģinšu hibrīdu arī ir saderīgi ar parasto pīlādži. Mājas pīlādži *aco vai potē* uz mājas

pīlādža, vilkābelēm vai bumbierēm. Bolvillera pīlādži aco vai potē uz bumbierēm vai miltu pīlādža sēklaudžiem. Var acot gan uz sēklaudžu sakņu kakliņiem, gan daudzgadīgu koku vainagā. Potē ar parasto vai uzlaboto kopulēšanu, potējumi aiz mizas pieaug sliktāk. Pīlādžiem specifiska īpatnība ir tāda, ka no dzinumu galotnes pumpuriem izaudzētie acotņi ir ražīgāki.

Dažus pīlādžus, piemēram, `Granatnaja`, `Titan`, plūškoklapu pīlādži, var apsakņot ar lapainajiem spraudņiem un ar lapu spraudņiem miglas iekārtās. Patsakņu kokiem iespējams atdalīt sakņu atvases. Jebkura šķirne ir pavairojama *in vitro* no apikālajām meristēmām.

4.19.2. Aronijas

Melnaugļu aronija - *Aronia melanocarpa* (Michx.) Ell. ($2n=2x=34$) ir rožu dzimtas (*Rosaceae*) augs, kas tuvu radniecīgs pīlādžiem un ar tiem viegli krustojas. Savvaļā aug Ziemeļamerikā kā 0,5-1 m augsts krūms. Lapas veselas, rudenī sarkanas vai oranžas. Ziedi vairogos, balti. Augļi nelieli, ābolveida, melni vai tumši sarkani, diametrs 5-8 mm.

Augļi ir melni, saldskābi, ar velkošu, miecvielainu piegaršu, bez specifiskiem aromātiem. Izmanto pārtikas rūpniecībā, vīndarīšanā skābuma samazināšanai, pārtikas krāsvielu ražošanā, farmācijā. Augļi satur ļoti daudz antioksidantu, līdzīgi melno plūškoku ogām.

Latvijā tiek audzēta **Mičurina aronijas – *A. mitschurinii* A.Skv. et Maitulina** populācija, kas morfoloģiski atšķiras no pamatsugas - melnaugļu aronijas ar daudz lielāku augumu (pat 5 m), lapām un augļiem. Rietumeiropas stādaudzētavās tā tiek izplatīta ar nosaukumu `Nero`. Precīzāka izcelsme nav zināma, bet I.Mičurins savos rakstos ir minējis, ka tās selekcijā melnaugļu aronija ir tikusi izmantota. Uzskata, ka tā ir melnaugļu aronijas apomikts klons [275].

Pārtikā lietojamas ogas var iegūt arī no **plūmjlapu jeb krāšņziedu aronijas - *Aronia prunifolia* (Marsh.) Rehd.** (syn. *Aronia x prunifolia*) un tās šķirnes `Floribunda`. Pazīstama arī sarkanaugļu suga **sarkanā aronija – *A. arbutifolia* (L.) Ell.**

Aroniju selekcija nedaudz tiek veikta Krievijā, Baltkrievijā un Rietumeiropā. Populārākā jaunā aroniju šķirne Krievijā ir `Černookaja`, Rietumeiropā un Skandināvijā `Viking`, bet tās ne ar ko īpašu neatšķiras no Mičurina populācijas sēklaudžu aronijām. Baltkrievijā no aroniju sēklaudžiem ir selekcionētas šķirnes `Venisa` (augļi ar paaugstinātu fenolu grupas savienojumu saturu, nebirstošas) un `Nadzeja` (uzlabota garša pārstrādes produktiem), bet arī šīs šķirnes morfoloģiski ne ar ko īpašu neatšķiras no Mičurina populācijas aronijām.

Audzēšana. Stādīšanas vieta derīga jebkura, bet mālainākas augsnes aronijām patīk labāk. Pārāk auglīgās augsnes vērojama sevišķi spēcīga veģetatīvo dzinumu augšana un tādēļ var būt pazemināta ražība. Stāda pēc shēmas 1-2 m × 3-5 m. Vainagu veido kā krūmu ar 5-10 dzinumiem. Zariem novecojot, pavasaros veic atjaunojošo griešanu. Sevišķi novecojušiem stādījumiem dzinumus pavasarī līdz pumpuru plaukšanai nogriež līdz ar zemi un krūmus ataudzē no jauna. Ziemcietība ļoti augsta. Kaitēkļi un slimības nav būtiski.

Mičurina aronijas *vairojas apomiktiski*. Visi sēklaudži precīzi kopē savus mātesaugus, un klonu variācijas Latvijas aroniju stādījumos līdz šim nav atrastas. Šķirnes arī parasti vairojas apomiktiski bez apputes. Literatūrā tiek minēts, ka tās ir arī pašauglīgas. Pavairo galvenokārt ar sēklām, bet iespējami arī lapainie spraudņi, noliekšņi, sakņu atvases, acošana un potēšana. Potcelmi – aroniju sēklaudži vai pīlādži (tad iegūst augststumbra kokus).

4.19.3. Vilkābeles

(I. Drudze)

Vilkābeles (krustābeles) - *Crataegus sp.* ir rožu dzimtas (*Rosaceae*) ābeļu apakšdzimtas (*Maloideae*) augi Eirāzijā un Ziemeļamerikā. Visvairāk vilkābeles izplatītas tieši Ziemeļamerikas austrumu daļā, bet Eiropā ir zināmas 22 dažādas vilkābeļu sugas, kas aug mērenajā joslā, no Alpiem līdz Skandināvijai un Lielbritānijai. Latvijā savvaļā vilkābeles galvenokārt aug Kurzemē, retāk Zemgalē, vēl retāk pārējā valsts teritorijā. Šķītkausa vilkābele (*Crataegus plagiosepala* Pojark.) ir aizsargājams augs, bet vairums citu pašlaik savvaļā izplatīto vilkābeļu sugu un formu sākotnēji Latvijā bijušas introducētas kā dekoratīvi augi un kļuvušas par dārzeņģiem.

Vilkābeļu ģints ir ļoti liela, vismaz 150-300 (vai pat 1000) sugu, tāpēc ģinti daļa 15 līdz 40(!) sekcijās. Vilkābeļu ģintī, līdzīgi kā pīlādžu un korinšu gadījumā, pagaidām vēl neeksistē vispārāzīta, vienota sistemātika. Vilkābelēm ir ļoti daudz starpsugu hibrīdu; daļa vairojas apomiktiski. Dažās sistēmās tiek pieņemts, ka ir tikai aptuveni 200 īstu sugu, bet pārējās no iepriekšminētām 1000 ir apomiktiski kloni, varietātes vai sinonīmi. Hromosomu pamatskaitlis vilkābelēm ir 17 ($2x=34$), bet sastopami daudzi poliploīdi.

Ar nosaukumu „vilkābeles” (angliski *hawtorn*) sākotnēji tika apzīmētas tikai Eiropā izplatītās sugas, it īpaši vienirbuļa vilkābele - *C. monogyna* Jacq., bet pašlaik šo pašu apzīmējumu izmanto arī tuvu radniecīgām Āzijas grupas sugām un to hibrīdiem.

Aug kā ērkšķaini krūmi vai nelieli koki ar veselām, daivainām vai šķeltām lapām un baltiem ziediem vairogveidīgās ziedkopās. Zari klāti ar asiņiem, līdz 2,5 cm gariem dzelkšņiem. Vairākas Āzijas sugas var būt arī bez dzelkšņiem. Miza ir gluda, zaļganbrūna līdz tumši brūna, bet veciem kokiem tā kļūst zvīņaina un saplaisājusi.

Zied maijā un jūnijā sākumā. Ziediem ir intensīvs, īpatnējs, ne visai patīkams aromāts. Augļi ienākas augustā un septembrī. Vilkābeļu augļi ir ābolveidīgi, bet sēklas - kauliņi, augļos ir 1-5 sēklas. Augļi var būt no 0,7 līdz 3 cm diametrā un parasti ir sarkani vai oranži. Dažām sugām augļi ir arī zilganmelni līdz melni, tumši sarkani vai dzeltenī. Augļu garša ir atkarīga no sugas un šķirnes, bet pārsvarā garšo saldskābi. Mīkstums ir dzeltens līdz iesarkans un samērā miltains, lai gan eksistē arī sulīgas kultūršķirnes.

Vilkābelēm eksistē ne tikai dekoratīvās, bet arī augļu formas. Visās valstīs, kur vilkābeles izplatītas savvaļā, vietējie iedzīvotāji tās izmanto gan uzturā, gan tautas medicīnā. Šim nolūkam nozīmīgākās ir lielaugļainākās šķirnes.

Vilkābeļu bioķīmiskais sastāvs un izmantošana

Vilkābeļu augļi satur daudz C vitamīna un specifiskus bioloģiski aktīvus savienojumus – tanīnus, flavonoīdus – vīteksīnu, rutīnu, kvercetinū, hiperozīdu; oligomēros proantocianidīnus – epikatehīnu, procianidīnu, procianidīnu B-2; flavonu C; tritērpēnskābes – oleīnskābi, krategilskābi, ursolskābi; fenolskābes – kafeīnskābi, hlorogēnskābi, fenolkarbolskābi.

No augļiem var pagatavot visus tradicionālos pārtikas produktus – marmelādes, ievārījumus, sulas, sīrupus, bet ir jāatceras, ka bagātīgā bioloģiski aktīvo savienojumu satura dēļ tos nedrīkst ikdienā pārtikā lietot neierobežotā daudzumā, jo pārdozēšana var izraisīt sirds aritmiju un pārāk pazemināt asinsspiedienu.

Vilkābeles ir oficiāli atzīts ārstniecības augs, ko galvenokārt lieto pie sirds un asinsvadu slimībām. Ārstnieciskās īpašības piemīt vairākām vilkābeļu sugām, piemēram, asinssarkanajai (*C. sanguinea*), vēdekļlapu (*C. flabellata*), asērķšķu (*C. horrida*), divirbuļu vilkābelei (*C. laevigata*), kā arī citām. Ārstniecībai izmanto vilkābeles ziedus, augļus, lapas. Gatavojot

standartizētos vilkābeļu preparātos, tajos nodrošina 2% flavonoīdu un 18,75% oligomēro proantocianidīnu.

Kultivētās sugas un šķirnes

Vilkābeles ir sens kultūraugs, tām notiek arī selekcija. Ķīnā un Japānā plaši audzē Ķīnas vilkābeli - *Crataegus pinnatifida* Bge. (augļi ļoti lieli – kā paradīzes āboli, rūgti, sarkani), Meksikā pārtikā plaši izmanto Meksikas vilkābeli (*tejocote*, *manzanita*) - *C. mexicana* Mocc & Sesse, Irānā audzē azarolu - *C. azarolus* L., Vidusjūras reģionā - *C. azarolus* var. *azarolus*, *C. azarolus* var. *chlorocarpa*, ASV kultivē *C. opaca* Hook & Arn.. Visām šīm sugām eksistē daudzas kultūršķirnes, no kurām dažas ir introducētas arī pie mums.

Rietumeiropā un Ukrainā notiek ne tikai dekoratīvo, bet arī ēdamo vilkābeļu šķirņu selekcija. Latvijas klimatam perspektīvākās šķirnes nāk no Ukrainas (selekcionārs V.M. Meženskis). Krustojumos izmantotas gan lielaugļainākās *Crataegus* sekcijas šķirnes – visbiežāk **pamīkstā vilkābele** - *C. submollis* Sarg., gan sugas no *Coccineae* un *Punctatae* sekcijām, rezultātā iegūstot hibrīdus ar lieliem, garšīgiem augļiem un augstu ziemcietību.

Latvijā Nacionālajā botāniskajā dārzā ir apjomīga vilkābeļu kolekcija, vairāk nekā 200 sugas un šķirnes, kuras spēj izturēt mūsu klimatu. Vilkābeles pie mums ļoti bieži pavairo apstādījumiem un dzīvžogiem, bet nevienas kokaudzētavas sortimentā pagaidām nav augļu iegūšanai paredzētu vilkābeļu šķirņu. Tomēr arī pietiekami daudzas apstādījumiem pavairotās sugas Latvijas kokaudzētavās ir ar ēdamiem augļiem:

Arnolda vilkābele – *C. arnoldiana* Sarg. (tumši karmīnsarkani augļi, ļoti garšīgi);

Asērķšķu vilkābele – *C. horrida* Medic. (tumši sarkani augļi);

Pamīkstā vilkābele – *C. submollis* Sarg. (augļi oranžsarkani, diezgan miltaini, samērā lieli).

Ir sugas ar vēl lielākiem un garšīgākiem, saldiskābiem, sulīgiem, deserta kvalitātes augļiem. Ziemcietība tām ir zemāka, bet Latvijā tās tomēr vairāk vai mazāk sekmīgi spēj augt kā potējumi vainagā. Perspektīvākās no tām ir:

- Austrumu vilkābele – *C. orientalis* Pall. un tās šķirne `Mark` (augļi lieli, oranži);
- ugunssarkanā vilkābele – *C. chryzocarpa* Ashe (syn. *C. horrida* var. *chryzocarpa*);
- Holmsa vilkābele – *C. holmesiana* Ashe,
- mīkstā vilkābele – *C. mollis* Scheele;
- šarlaksarkanā vilkābele – *C. coccinea* L. (syn. *C. pedicellata*);
- Pensilvānijas vilkābele – *C. pennsylvanica* Ashe un tās šķirne `Šamiļ`;
- Šuetes vilkābele – *C. schuettei* Ashe;
- azarolas varietātes – *C. azarolus* L. var. *pontica* (augļi lieli, dažādu nokrāsu dzelten-oranžas), *C. azarolus* var. *aronia* (ļoti tumši sarkani augļi), *C. x pseudoazarolus* (tumši sarkani, lieli augļi);
- Požarkovas vilkābele – *C. pojarkoviae* Kossyeh, šķirne `Zlat` (selekcionēta Ukrainā, lielaugļaina, dzeltena);
- plūksnlapu vilkābele – *C. pinnatifida* Bunge var. *major* un tās šķirnes `Mao Mao` un `Kitaiskij 1` (augļi paradīzes ābolu lielumā, tumši sarkani ar baltiem punktiem, ienākas oktobra sākumā);
- Meijera vilkābele – *C. meyeri* A. Pojark. (augļi vidēji lieli, oranži, ļoti īpatnējas formas – piecstaraini simetriski ar stipri rievotu apakšpusi);
- hibrīds `Zbigņev` – *Crataegus* × *anomala* (starpsugu hibrīds no Ukrainas, augļi lieli, tumši sarkani,

- punktainā vilkābele – *C. punctata* Jacq. un tās šķirne 'Ludmil' (Ukrainā selekcionēta jauna šķirne, augļi lieli, oranži brūni).

Audzēšana

Vieta un kopšana var būt tāda pati kā ābelēm. Stāda gan rudenī, gan pavasarī. Vilkābelēm patīk neitrāla, viegli mālaina, kaļķi saturoša augsne.

Bīstamākās slimības – var būt bakteriālās iedegas *Erwinia amylovora* saimniekaugs. Ja vilkābeles audzē ražas ieguvei, bīstams var būt kraupis.

Pavairošana – ar lapainajiem spraudņiem (apsakņojas grūti), sakņu spraudņiem, acošanu, potēšanu uz vilkābeļu sēklaudžiem, Vācijas mespiliem vai bumbierēm. Sugas pavairo ar sēklām, tās dīgst 2 gadus, nepieciešama aukstuma stratifikācija. Sēklas sadīgst labāk, ja tās iepriekš ir tikušas atbrīvotas no augļu mīkstuma un izžāvētas istabas temperatūrā, tad vēlreiz izmērcētas un tālāk stratificētas vēsumā. Tas samazina dīgšanas inhibitoru daudzumu.

4.19.4. Cidonijas

(I. Drudze)

Parastā cidonija (īstā cidonija, aiva) - *Cydonia oblonga* Mill. ($2n=2x=34$) pieder rožu dzimtas (*Rosaceae*) ābeļu apakšdzimtai (*Maloideae*). Tā ir viena no vissenāk pazīstamajām augļu koku kultūrām. Ir aprakstītas, iespējams, 4000 gadus senas vēsturiskās šķirnes. Savvaļā aug Ziemeļīrānā, Āzijā, Aizkaukāzā, Ziemeļkaukāzā. Komerciālas nozīmes stādījumi ir Ķīnā, ASV, Moldovā, Ukrainā, daudzviet Centrālāzijas reģionā, Krievijā – Aizkaukāzā un Astrahaņas apgabalā, mazākos apjomos to audzē arī Rietumeiropā. Šajās valstīs notiek arī cidoniju selekcija. Komerciālas nozīmes cidoniju stādījumu Latvijā nav, parkos un kolekcijās ir sastopami atsevišķi augi. **Sugu nekādā ziņā nedrīkstētu jaukt ar krūmcidonijām (*Chaenomeles*).**

Parastā cidonija aug kā mazs koks vai krūms, sasniedzot 5-10 m augstumu. Latvijā tā aug kā krūms. Lapas veselas, ovālas, ar gludām malām, virspusē gludas un zaļas, apakšpusē – pelēki balti tūbainas. Ziedi lieli, veidojas jauno (šāgada) dzinumumu galos pa vienam, balti līdz rozā, ar nepatīkamu smaržu. Zied vēlu, pēc ābelēm.

Ienākas septembra beigās vai oktobrī. Augļi tehniskajā gatavībā zaļi, pelēkbalti tūbaini, lietošanas gatavībā – dzeltenī, vaskaini, bez matiņiem. Augļu forma variabla. Atkarībā no šķirnes tie var būt no ābolveidīgiem līdz bumbierveidīgiem un svērt no 50 līdz 1500 g. Mīkstums stingrs, vidēji sulīgs, var būt ar akmensšūnām. Serdes kamera pildīta ar želejveidīgu līmvielu un akmensšūnām, starp kurām ir sēklas. Cidoniju garša ir skāba, saldskāba vai salda, ar vairāk vai mazāk izteiktu aromātu. Var būt miecvielas, lai gan kultūršķimēm to ir mazāk. Augļi ir vērtīgi galvenokārt augstā (līdz 0,33%) pektīnvielu satura dēļ. Nozīmīgos daudzumos satur A, C, B₁, B₂, P grupas vitamīnus, aromātiskās vielas (galvenokārt mizā), tanīnus, dzelzi, kāliju, magniju, sēru, silīciju, kobaltu.

Augļus iespējams saglabāt 2-4 mēnešus analogiskā režīmā kā pret zemām temperatūrām jutīgās ābeļu šķirnes (skat. 10. nodaļu). Lai gan augļus ir iespējams lietot arī svaigā veidā, cidonijas galvenokārt izmanto pārstrādei. Latvijā cidoniju augļu pārstrāde nenotiek, bet pasaulē cidonijas ir samērā populārs pārstrādes produkts. Augļi ir ļoti cieti. Lai pārstrādātu, tos iepriekš vai nu karsē, vai samaļ un pievieno fermentus. Visbiežāk no augļiem rūpnieciski gatavo aromātiskus ievārījumus, biezeņus, sulas, marmelādes, dzērienus, pektīna koncentrātus, dzērienus, augļu tējas. Augļu ekstraktus izmanto pret mazasinību. Pektīna un gļotvielu maisījumu

no sēklu kamerām izmanto farmācijā. No šīm līmvielām gatavo arī speciālo „neredzamo” līmi tekstilrūpniecībai.

Šķirnes

Cidoniju sēklaudžu augļi lielākoties ir pārtikā nelietojami – ar daudzām akmensšūnām un savelkošu garšu. Līdz šim introducētās lielaugļainās komerciālās cidoniju šķirnes no Rietumeiropas Latvijas klimatam nav pietiekami ziemcietīgas, tām regulāri apsalst dzinumi. Vairums šo šķirņu nepaspēj ienākties, jo tām nepieciešams garāks veģetācijas periods un lielāka efektīvo temperatūru summa.

Izņēmums ir nezināmas izcelsmes cidonija, kas introducēta no Kaļiņingradas ar nosaukumu **‘Kaļiņingradas lielaugļainā’**. Šī cidonija ir ziemcietīga, ražīga, ienākas septembra beigās. Augļi ir samērā lieli – līdz 150-200 g, dzelteni, bumbierveidīgi, ļoti aromātiski, mazāk cieti nekā pārējām Latvijā sastopamajām cidonijām, sēklu maz. Tā tiek glabāta gēnu bankas kolekcijā Pūrē un ir iekļauta krustojumos ar vietējās izcelsmes cidonijām.

Arī visus pie mums ziemojošos *Cydonia oblonga* izcelsmes **potcelmus** ir iespējams audzēt augļu ieguvei (skat. 4.5.5. nodaļu). Vietējo cidoniju šķirņu Latvijā nav, bet no sēklaudžiem ir izdalītas vairākas vērtīgas formas.

Latvijas Valsts augļkopības institūtā no P. Upīša fonda 4. paaudzes sēklaudžu cidonijām vējlauzēju aizsargstādījumos ir izdalīti vairāki perspektīvi sēklaudži ar agrāku ienākšanās laiku un pietiekami labu ziemcietību. Aromātiskākā un lielaugļainākā, ar maz akmensšūnām no tām ir **Upīša cidonija Nr.4**. Tā tiek saglabāta gēnu bankas kolekcijā Pūrē.

Ar cidoniju selekciju nelielos apjomos ir nodarbojies A. Vīksne. Viņa selekcionētā **‘Vīksnes cidonija’** pašlaik ir viena no visražīgākajām un ziemcietīgākajām cidonijām Latvijā. Augļi vidēja lieluma, saldskābi, ienākas oktobra sākumā, salnu izturīgi ziedi, stabili ražo katru gadu.

Vērtīgs ir U. Dēķena cidoniju sēklaudžu stādījums vējlauzējā Pūrē. No šī stādījuma ir atlasīti vairāki ļoti ražīgi, relatīvi lielaugļaini un agrīni hibrīdi, bet tie pašlaik vēl netiek plašāk pavairoti.

Audzēšana

Audzēšanas apstākļi un tehnoloģijas analogiskas ābelēm un bumbierēm. Cidonijas visbiežāk ir *pašauglīgas*, labi ražo arī viens augs. Ieteicamie stādīšanas attālumi 1-2 × 3-4 m. Latvijas apstākļos ieteicams veidot kā krūmu, regulāri izgriežot zarus, kas vecāki par 5 gadiem, jo tie kļūst mazražīgi. Izgriež arī spēcīgos vertikālos dzinumus („ūdenszarus”).

Saimnieciski nozīmīgu slimību un kaitēkļu Latvijā nav, izņemot to, ka cidonijas var būt *bakteriālo iedegu* saimniekaugs. Lietainās sezonās augļus var bojāt puve (*Monilinia sp.*).

Pavairošana

Cidonijas var pavairot *ar sēklām*, tās izsējot vai nu uzreiz rudenī vai arī stratificējot -1...-2 °C apmēram vienu mēnesi. Pirms stratifikācijas sēklas jāizmērcē un jānoskalo no želejveidīgās līmvielas, lai neattīstās pelējums. Tālākā sējeņu audzēšanas tehnoloģija ir analogiska kā ābeļu un bumbieru sēklaudžu potcelmiem.

Kultūršķirnes pavairo, *acojot vai potējot* uz cidoniju sēklaudžiem. Tās ir pietiekami saderīgas arī ar bumbierēm un parasto pīlādzi. Stādi uz šiem potcelmiem ir ilgmūžīgi un aug kokveidīgi. Turpretī pretējā kombinācijā, ja bumbieres un pīlādži tiek acoti vai potēti uz cidonijām, ļoti bieži izveidojas fizioloģiskā audu nesaderība un 2-5 gadu laikā saauguma vieta atlūzt.

Cidonijas labi apsakņojas ar *lapainajiem spraudņiem* un ar *koksnainajiem spraudņiem*, spraužot septembrī un oktobrī vai iespējami agri pavasarī. Koksnainajiem spraudņiem vislabāk apsakņojas dzinumu pamatnes. Cidonijas var veģetatīvi pavairot arī ar *aprausumiem* vai *noliekšņiem* mātesaugu plantācijās analogiski kā ābeļu klonu potcelmus.

4.19.5. Aprikozes

(E. Kaufmane)

Aprikožu raksturojums

Aprikozes ir rožu dzimtas (*Rosaceae*) plūmju apakšdzimtas (*Prunoideae*) augi. Tās cēlušas Āzijā (Ķīna, Centrālāzija) un tiek kultivētas ir ļoti sen, vismaz 4000 gadus. Kultivējamās aprikožu šķirnes ir cēlušās no šādām sugām: parastās aprikozes *Prunus armeniaca* L., Mandžūrijas aprikozes *P. mandshurica* (Maxim.) Koehne, Sibīrijas aprikozes *P. sibirica* L., Ansu aprikozes *P. armeniaca* var. *ansu* Maxim., Japānas aprikozes *P. mume* (Sieb.) Sieb. et Zucc. Dominējošais kultūršķirņu vairums nāk no parastās aprikozes [290].

Parastā aprikoze - *Prunus armeniaca* L. (syn. *Armeniaca vulgaris* Lam.) ir visplašāk audzētā un labāk zināmā suga. Tai izšķir Vidusāzijas, Irānas–Kaukāza un Eiropas grupas. Selekcijas rezultātā izveidotas deserta lielaugļu šķirnes, ar sulīgāku augļu konsistenci, Eiropas grupā daudzas ir pašauglīgas, ne tik saldās, ar zemāku ražību un vāju ziemcietību. Tieši no šīs sugas ir cēlušies lielākā daļa Latvijā audzēto aprikožu [455; 80].

Mandžūrijas aprikoze – *Prunus mandshurica* (Maxim.) Koehne sākotnēji bijusi sastopama Tālajos Austrumos, Dienvidusūrijā un Mandžūrijā. Izplatības areāls samērā ierobežots. Koki vidēja vai liela auguma – līdz 20 metrus augsti. Dzimtenē iztur -40 °C salu. Latvijas apstākļos salcietība laba, bet siltās ziemās ar sala periodiem cieš ziedpumpuri.

Sibīrijas aprikoze – *Prunus sibirica* L. sākotnēji izplatījies Mongolijā, bet tai ir ļoti plašs izplatības areāls. Tā aug kā mazs koks vai krūms, 2,5-6 m augsts. Mūsu klimatā iet bojā siltās ziemās, kad atkārtojas sals.

Aprikozes ir diploīdas ($2n=2x=16$) un var krustoties ar diploīdajām plūmēm, hibrīdus sauc par *plumkotiem*. Ķiršveida plūmes un aprikozes hibrīdus sauc par **melno aprikozi – *P. x dasycarpa* Ehrh.** Šie hibrīdi ir visai mazražīgi, bet vērtīgi selekcijā [526].

Aprikozes ir ļoti ātraudzīgi koki, kas uzzied 2.-3. gadā pēc stādīšanas. Lapas apaļas vai plati olveida, gludas, ar garu kātu. Dzinumi gaiši vai sarkanīgi brūni, kaili, ar tumšiem pumpuriem. Zaru miza sarkanīga; sēkļaudžiem var būt ērkšķi. Ziedi aprikozēm ir rožaini vai balti, sēdoši, izvietoti uz pušķzariem, piešzariem un viengadīgiem dzinumiem. Zied ļoti agri, aprīļa beigās vai maija sākumā, tāpēc ziedi nereti cieš salnās. Aprikozēm ir pašeneauglīgas un pašauglīgas šķirnes (Latvijā pašauglīgu nav).

Auglis ir kaulenis ar īsu kātu, ar samtainiem matiņiem klātu mizu, oranžs vai dzeltens, var būt ar sārtu vaiģu. Kauliņš gluds, brūns, dažām Āzijas šķirnēm kodols ir ēdams, jo to kauliņi satur maz zilskābes. Augļi ienākas jūlijā un augustā, ienākoties birst. Savvaļas tipa aprikozēm (*žerdeļiem*) augļu garša ir rūgtena, kultūršķirnēm salda vai saldskāba, aromātiska, augļi satur daudz karotenoīdu un šķiedrvielu.

Aprikozes ir sausumizturīgas, ar dziļu sakņu sistēmu, audzējamas vieglās, labi drenētās augsnēs. Tās pielāgotas kontinentālam klimatam ar stabilām gaisa temperatūrām un zemu gaisa mitrumu vasarā. Aprikozēm ir ļoti īss miera periods. Sibīrijas un Mandžūrijas aprikozes, kā arī

augstkalnu izcelsmes formas ir salcietīgas, taču arī tās nepanes temperatūras svārstības ziemā. Daudzas šķirnes mitrā klimatā pastiprināti cieš no sēņu slimībām.

Aprikožu ziemcietību un ilgmūžību būtiski ietekmē izvēlētais potcelms. Latvijas apstākļos ieteicams aprikozes potēt mājas plūmju vainagā vai ar mājas plūmes starppoti. Ar Kaukāza plūmes potcelmiem aprikozes nav saderīgas, koki pēc dažiem gadiem atlūzt potējuma vietā. Aprikožu sēklaudžu potcelmi savukārt cieš no izsušanas.

Aprikožu selekcija

Jau kopš pašiem aprikožu audzēšanas pirmsākumiem selekcionāru smagākais uzdevums ir bijis radīt *klimatiskajiem apstākļiem labi piemērotas šķirnes*. Mūrs un Ballingtons [290] norāda, ka aprikozes var augt divos krasi atšķirīgos klimata apstākļos. Pirmais - ziemas garas, aukstas un sausas, vasaras karstas, sausas, tātad ļoti zems gaisa mitrums. Pāreja no vienas sezonas uz otru notiek ļoti strauji. Otrais – ziemas ļoti īsas, maigas, vasaras – karstas un sausas. Pāreja no vienas sezonas uz otru notiek pakāpeniski. Tātad būtiski ir atrast katram no šiem klimata tipiem piemērotu šķirni. Aprikozēm nav tādu šķirņu, kas aug gandrīz visā pasaulē, tāpēc ļoti daudzās valstīs zinātnieki strādā aprikožu selekcijā. Katrā valstī ir savas specifiskas problēmas, kas jārisina selekcijas ceļā, taču ir vairākas kopīgas, neatkarīgi no reģiona.

Tā kā aprikozēm ir īss dziļā miera periods, tās agri zied un strauji uzsāk veģetāciju pavasarī, jāmeklē formas ar *maksimāli garu miera periodu un vēlu ziedēšanas laiku*, lai ziedi neciestu pavasara salnās.

Otrkārt – *augļu kvalitāte*. Lielākoties aprikozes audzē desertam, tāpēc svarīgs cukura-skābes balanss, mīkstuma konsistence, miziņas biežums un skābums, kauliņa atdalīšanās un lielums, salīdzinot ar augļa lielumu, kā arī augļa izmēri. Aprikožu pārstrādes svarīgākie veidi ir žāvēšana, kompoti un biezeņi (ievārījumi). Katram *pārstrādes veidam vajadzīgas specifiskas šķirnes*. Žāvēšanai – ar blīvu, mīkstumu un lielu sausnas saturu; kompotiem – ar vidēji blīvu mīkstumu un stingru miziņu, biezeņiem – ar augstu šķīstošās sausnas saturu, utt.

Trešais selekcijas virziens – *slimībizturība*. Selekcionāri pasaulē strādā galvenokārt, lai panāktu šķirņu izturību pret vīruslimību - šarku. Šobrīd ir izdevies iegūt rezistentas šķirnes, bet ne imūnas.

Ne mazāk svarīgs virziens ir *piemērotu potcelmu selekcija*. Prasības labam aprikožu potcelmam ir – saderība ar šķirnēm, slimībizturība, piemērotība klimatiskajiem un augsnes apstākļiem, viegla pavairošana, neveido sakņu atvases, pozitīvi ietekmē ražību un augļu kvalitāti.

Šeit sniegts īss ieskats par tām selekcijas vietām un selekcionāriem, no kurienes meklējami pirmsākumi Latvijas aprikožu šķirnēm vai kuru šķirnes, iespējams, varētu ienākt Latvijas aprikožu sortimentā vai vismaz selekcijas izejmateriāla kolekcijā.

Aprikožu selekcija Latvijā

Jebkurai kultūrai, kas ienāk “svešā klimatā”, vajadzīgs samērā ilgs laiks, lai pielāgotos jaunajiem apstākļiem. Tas pilnībā attiecas arī uz aprikozēm, kam Latvija ir šobrīd tālākā audzēšanas robeža ziemeļos. Daudz kas jau sasniegts selekcionāru neatlaidīga darba rezultātā: mēs varam izaudzēt ne tikai ēdamus, bet arī ļoti garšīgus aprikožu augļus, bet tas nenākas viegli. Galvenie šīs kultūras trūkumi ir:

- agrs ziedēšanas laiks (ziedi apsalst pavasara salnās);
- ieņēmība pret sēņu slimībām;
- īss dziļā miera periods;
- koku jutība pret temperatūras svārstībām ziemā;
- pašneauglība (lielākajai daļai Latvijā audzēto aprikožu).

No tā arī izriet selekcionāru galvenie uzdevumi: ziemcietīgu, vēlu ziedošu, pret slimībām izturīgu, pašauglīgu šķirņu izveide ar kvalitatīviem, garšīgiem augļiem.

Aprikožu selekciju Latvijā nosacīti var iedalīt vairākos posmos. *Pirmais posms* - aptuveni līdz 1945. gadam bija dienvīdu formu audzēšana pie ēku sienām; *otrais posms* ilga no 1946. līdz 1978./79. gada bargajai ziemai. Šajā laikā aprikožu selekciju veikuši divi selekcionāri - V. Vārna Rīgā LU Botāniskajā dārzā un P. Upītis Dobelē (tagad - Latvijas Valsts augļkopības institūts).

Pēteris Upītis selekcijas materiālu ieguvis galvenokārt no Vidusāzijas un Kaukāza kalniem no t.s. žerdeļiem, jo konstatējis, ka tiem ir augstāka salcietība. Pirmā nopietnā pārbaude P. Upīša aprikožu sēklaudžiem bija 1955./1956. gada ziema, kad Latvijas dārzos izsala pat ābeles. No vairākiem desmitiem tūkstošu saglabājās tikai daži. Arī vēlāk ziemās gāja bojā tūkstošiem sējeņu, kamēr atlasījās izturīgākie ar kvalitatīviem augļiem [286]. Pēc P. Upīša nāves darbu ar aprikozēm turpināja toreizējais Dobeles Augļu koku laboratorijas vadītājs **Laimonis Kalniņš**. Pēc 1978./79. gada ziemas, kad Dobelē t^o nokritās līdz pat -41 °C, saglabājās tiešām visziemcietīgākās formas. 1980. gadā ar apmierinošu vai labu augļu kvalitāti selekcijas dārzā tika reģistrētas 116 formas. No vislabākajām tika ievāktas un izsētas ap 7000 brīvās apputes sēklas. Šis selekcijas materiāls tika vērtēts turpmākajos gados, atlasot vērtīgākos īpatņus. Diemžēl labākie hibrīdi tika pavairoti, acojot uz Kaukāza plūmes, tāpēc lielākā daļa no tiem pēc 3-5 gadiem nesaderības dēļ aizgāja bojā.

Kopš 1986. gada ar aprikozēm Dobelē darbu turpina **Edīte Kaufmane**. 1999. gadā no Upīša selekcijas materiāla tika atlasītas un Latvijā reģistrētas trīs šķirnes – ‘**Lāsma**’, ‘**Daiga**’ un ‘**Velta**’ [219]. Bez tam par labiem atzīti vairāki hibrīdi, kam doti nosaukumi – ‘**Rītausma**’, ‘**Dzintars**’, ‘**Krista**’. Upīša selekcionēto aprikožu augļu masa ir 12-45 grami. Vislielākie augļi ir šķirnei ‘Velta’ (atsevišķos gados maksimālais svars sasniedz 50 gramus). Dobelē augošajām aprikozēm ir lielas variācijas krāsas un ienākšanās laika ziņā (20. jūlijs līdz 10. septembris).

Lielākās problēmas, strādājot pie aprikožu vērtīgāko formu atlases Dobelē, sagādā šai sugai nepiemērotās smagās augsnes (māla vai smaga smilšmāla), kā arī straujas t^o svārstības ziemas mēnešos un lielas dienas un nakts t^o starpības pavasarī. No P. Upīša selekcijas materiāla izdalītajām formām nevienai nav garš miera periods, tāpēc temperatūras paaugstināšanās janvārī veicina ziedpumpuru “atmošanos”. Ja pēc tam seko bargs sals februārī vai martā, tas var iznīcināt ražu daļēji vai pat pilnīgi, kaut arī aprikozēm ir augsta potenciālā ražība. Dobeles aprikozēm laba raža ir vidēji reizi trijos-četros gados. Protams, ir hibrīdi un šķirnes (piem., ‘Lāsma’), kas dod lielāku vai mazāku ražu katru gadu, izņemot pēc ļoti ekstrēmām ziemām. Otra problēma Dobelē ir jauno kociņu masveida bojā eja stumbra mizas pie sakņu kakliņa plaisāšanas dēļ. Šādā bojātā vietā viegli ieviešas sēņu infekcija, un kociņš aiziet bojā.

P. Upītis savas dzīves laikā nav dalījies ar aprikožu materiālu, tāpēc maz datu par to, kā viņa selekcionētās aprikozes jūtas citur Latvijā. Pēdējos gados gan nu jau reģistrētās šķirnes ‘Lāsma’, ‘Daiga’, un ‘Velta’ aug daudzos mazdārziņos Latvijā un šobrīd pārbaudi iziet arī Slovērijā, Zviedrijā, Somijā un Francijā. Pozitīvas atsauksmes saņemtas no Zviedrijas Lauksaimniecības universitātes Dārzkopības institūta Zviedrijā.

Selekcionārs Viktors Vārna selekcijas darbu ar aprikozēm uzsāka 1949. gadā. Izejmateriālu viņš ņēma no šīs kultūras galējās ziemeļu izplatības robežas, no labi ziemojušiem un ražojošiem kokiem. Kauliņus selekcionārs ieguva no Lietuvas, Ukrainas, Baltkrievijas, Voronežas apgabala un Horogas Kalnu izmēģinājumu stacijas Pamirā (Tadžikijā), kur savulaik veikti pētījumi par augļu koku galējo augstāko izplatības robežu un arī aprikožu selekcija [227]. Vairāku gadu desmitu gaitā pēc bargām ziemām, kurās aizgāja bojā lielākā daļa aprikožu sēklaudžu, tika atlasītas formas, kas piemērotas Latvijas klimatam.

Strādājot ar aprikožu sēklaudžu atlasī, V. Vārna nonācis pie vairākām svarīgām atziņām. Viena no tām - augļu kvalitātes un lieluma ziņā sēklaudži daudz vai nemaz neatpaliek no

mātesaugiem. Tāpēc turpmākajā selekcijā pārsvarā tika izmantota atlase no brīvās apputes. Vairāk nekā 30 gadus selekcionārs veica pētījumus par aprikožu ziedpumpuru attīstību, miera perioda garumu, paš(ne)auglību, piemērotākajiem potcelmiem [427].

Pēc selekcionāra aiziešanas viņa darbu daudzus gadus LU Botāniskajā dārzā turpināja **Iga Stražinska**, pētot selekcionāra atstāto mantojumu, veicot labāko hibrīdu atlasī. Tādejādi iegūtas vairākas šķirnes, no kurām Latvijā reģistrētas divas – ‘**Jausma**’ un ‘**Rasa**’. No I. Stražinskas sēklaudžu materiāla pašreizējā kolekcijas saimniece Ārija Galeniece atlasījusi šķirni ‘**Iga**’, kura vēl gan nav oficiāli reģistrēta.

Ar aprikožu selekciju Latvijā nodarbojušies arī vairāki dārznieki entuziasti, kam izdevies iegūt patiešām labas aprikozes. Šeit jāpiemin Gunārs Dravnieks, Vilis Grīnvalds, Alfrēds Dreiblat, Andris Vilks, Ligita Vucena, Jānis Kalniņš.

Šobrīd mērķtiecīgs selekcijas darbs ar aprikozēm Latvijā nenotiek. Latvijas Valsts auglīkopības institūtā tiek uzturēta aprikožu kolekcija, izmēģinātas jaunas šķirnes no kaimiņvalstīm, izvērtēti pēdējos gados atlasītie hibrīdi. LU Botāniskajā dārzā tiek uzturēta V. Vārnas un I. Stražinskas selekcijas materiāla kolekcija, savukārt Pūres Dārzkopības pētījumu centrā I. Drudze turpina G. Dravnieka materiāla un savu krustojumu izvērtēšanu.

Latvijas aprikožu šķirnes raksturotas 31. tabulā.

Vēl Latvijā tiek audzētas neregistrētas šķirnes:

- Dobelē no P. Upīša selekcijas materiāla izdalītas: ‘Dzintars’, ‘Rītausma’, ‘Krista’;
- LU Botāniskajā dārzā no V. Vārnas selekcijas materiāla izdalītas: ‘Iga’, ‘Vita’, ‘Veldze’, LU-435;
- No A. Dreiblata selekcijas materiāla izdalītas: ‘Sārtvaidzīte’, ‘Spicā’;
- Pūres DPC no I. Drudzes selekcijas materiāla izdalītas: ID-9 (‘Drakons’), ID-11 (‘Inga’), ID-2 (‘Katrīna’);
- Pūrē no Gunāra Dravnieka materiāla izdalītas labākās aprikozes, kas izceļas ar ļoti augstu ziemcietību: GD-3-13, GD-3-16, GD-5-10, GD-1-1.

Aprikožu selekcija Krievijā un Ukrainā

Par aprikožu selekcijas pamatlicēju **Krievijā** tiek uzskatīts I. Mičurins, kurš strādājis Centrālās–Melnzemes zonas reģionā. Viņš arī ieguvis pirmāsziemcietīgās aprikožu kultūršķirnes, kuras tālākajā selekcijas procesā izmantojuši viņa pēcteči – H. Jeņikejevs Centrālajā ģenētikas laboratorijā, A. Venjaminovs Vissavienības Dārzkopības zinātniski pētnieciskajā institūtā un M. Uljaņiščevs – Rosošas augļu un ogu dārzkopības izmēģinājumu stacijā Voronežas apgabalā. Uljaņiščevs krustoja vietējās aprikožu formas gan ar Mičurina šķirnēm, gan dienviņu lielaugļu šķirnēm, gan veica attālo hibrīdizāciju ar Kaukāza un Amerikas plūmi un smilšu ķirsi. No šī materiāla tika atlasītas vairākas vērtīgas šķirnes, kuras savas selekcijas sākuma posmā izmantojis Latvijas aprikožu selekcionārs V. Vārna [455]. Ziemcietīgu aprikožu selekcija veikta arī Maskavas universitātē, šeit izdalītās šķirnes tiek pārbaudītas Latvijā.

Ilgu gadu daudzpusīgi pētījumi aprikožu attāla hibrīdizācijā veikti Krimskas izmēģinājumu stacijā Ziemeļkaukāzā (Krievija) **G. Jerjomina** vadībā. Pierādījies, ka aprikozes ļoti labi krustojas gandrīz ar visām plūmju sugām, dodot dzīvotspējīgus pēcnācējus. Jerjomins par perspektīvākajiem uzskata parastās aprikozes krustojumus ar Kaukāza plūmi un mājas plūmju šķirnēm, jo tas paaugstina aprikožu ziemcietību, slimībzturību un samazina koka augumu. Krimskas izmēģinājumu stacijā strādāts arī potcelmu selekcijā. Viens no sasniegumiem, kas jāatzīmē, ir maza vai vidēja auguma klonaudžu potcelma ‘Družba’ izveide, kas iegūts, krustojot parasto aprikozi (*Prunus armeniaca* L.) ar smilšu ķirsi (*P. besseyi* Bail.). Krimskas izmēģinājumu stacijā konstatēts, ka tas ir labākais potcelms renkložu tipa plūmēm un aprikozēm [526]. Tas pārbaudīts arī Latvijā, taču konstatēts, ka tam ir nesaderība ar Latvijas selekcijas aprikozēm.

Dobelē izmēģinātas vairākas **Ukrainas** Dārzkopības institūta Doņeckas filiālē selekcionētās aprikozes, taču augļu kvalitāte tālu atpalika no vietējām Latvijas formām.

Aprikožu selekcija citās Eiropas valstīs

Visplašākās aprikožu selekcijas programmas šobrīd tiek īstenotas lielākajās aprikožu ražotājvalstīs - Turcijā, Itālijā, Spānijā, Grieķijā. Taču šajās valstīs selekcionētās šķirnes noteikti nebūs piemērotas Latvijas klimatam. Šobrīd Latvijā (LV Augļkopības institūtā) tiek pārbaudītas Čehijā un Slovākijā veidotās šķirnes.

Slovākijā aprikožu selekcijas nozīmīgākais posms uzsākts 1964. gadā Veseles selekcijas un izmēģinājumu stacijā Piešťany (*Piestany*, netālu no Nitras). Selekcijas programmas rezultātā tika atlasītas un reģistrētas 6 šķirnes un 1 potcelms. Ar augstāko augļu kvalitāti izceļas 'Veselka' un 'Vesna' (lielums 50-60 g); 'Vesprima', 'Veharda' un 'Vemina' ir piemērotas pārstrādei; pēdējās divas - rezistentas pret šarku [26]. Dobelē no iepriekš minētajām pēc 9 gadiem izdzīvojuši un ražo tikai 'Veselka' - ar ļoti skaistiem, lieliem augļiem, bet viduvēju garšu.

Čehijā selekcijas darbs ilgu gadu garumā norit Selekcijas, izmēģinājumu un pomoloģijas institūtā Holovousos (*Holovousy*), kur strādā J. Blažikovna. Dobelē jau desmit gadus aug un vairākas ražas devis hibrīds Nr. HL-PŠS-5.

Aprikožu šķirņu raksturojums

Šķirne, izcelsme	Koks	Ienākšanās laiks	Augļi, kauliņa atdalīšanās	Ziedēšanas laiks	Ražība	Ziemcietība, slimībzturība
‘Daiga’ Latvija, LVAI, nezināmas izcelsmes sēklaudzis	Koks spēcīga auguma, ar pastāvu vainagu.	Vidēji agra (augusta sākums- vidus)	Augļi palieli, ļoti skaisti, oranži ar sārtu vaidziņu, garša ļoti laba, miziņa gluda, paplāna. Zema transportizturība.	Zied vidēji agri	Ražo neregulāri (vidēji 2- 4 reizes 5 gados), ražība, atkarībā no laika apstākļiem ziedēšanas laikā, vidēja vai laba.	Koka ziemcietība laba, ziedpumpuriem viduvēja. Izturība pret klasterosporiozi laba, pret moniliozi viduvēja.
‘Jausma’ Latvija, LU Botāniskais dārzs, nezināmas izcelsmes sēklaudzis	Koks liela auguma, ar stāvu vainagu.	Vidēja	Augļi lieli, apaļi, oranži, ļoti saldi, aromātiski, kauliņš neliels, labi atdalās.	Zied vidēji agri	Ražība LU Botāniskajā dārzā laba, citviet Latvijā- viduvēja.	Ziemcietība apmierinoša, bet samērā neizturīga pret slimībām.
‘Lāsma’ Latvija, LVAI, nezināmas izcelsmes sēklaudzis	Koks spēcīga auguma, ar paplatu vainagu.	Vidēji agra	Augļi vidēji lieli, ļoti izskatīgi, tumši dzelteni ar sārtu vaidziņu, aromātiski, ar labu garšu. Miziņa pabieza, transportizturīga. Kauliņš atdalās no mīkstuma vidēji.	Zied vidēji vēlu, līdz ar to mazāk cieš pavasara salnās.	Ražo samērā regulāri, gandrīz katru gadu ir lielāka vai mazāka raža. Atsevišķos gados ļoti ražīga.	Koka ziemcietība laba, ziedpumpuriem salīdzinoši garš miera periods. Zema izturība pret sausumu. Izturība pret slimībām apmierinoša līdz laba.
‘Rasa’ Latvija, LU Botāniskais dārzs, nezināmas izcelsmes sēklaudzis	Koks vidēja auguma, ar stāvu vainagu.	Vidēji vēla	Augļi nedaudz saplacināti, oranži, aromātiski, ar ļoti labu garšu. Kauliņš neliels, labi atdalās.	Zied vidēji agri	Ražība LU Botāniskajā dārzā laba, citviet Latvijā- viduvēja.	Ziemcietība apmierinoša. Izturība pret klasterosporiozi laba, pret moniliozi viduvēja.
‘Velta’ Latvija, LVAI, nezināmas izcelsmes sēklaudzis	Koks spēcīga auguma, ar pastāvu vainagu.	Vidēji agra	Augļi ļoti skaisti, lieli, plakani ar smailu virsotni, oranži ar sārtu vaidziņu, aromātiski, ar labu garšu.	Zied vidēji agri	Ražo no sevišķi regulāri, bet atsevišķos gados ļoti labi.	Ziemcietība apmierinoša, bet samērā neizturīga pret slimībām.

4.19.6. Persiki

(E. Kaufmane)

Persiku raksturojums

Persiki, tāpat kā aprikozes, ir rožu dzimtas (*Rosaceae*) plūmju apakšdzimtas augi. Tos iedala *Prunus* (plūmju) ģintī vai arī atsevišķā *Persica* ģintī. Lielākā daļa zinātnieku izdala 6 persiku sugas - parastais persiks (*Prunus persica* Mill.), Dāvida persiks (*P. davidiana* Carr.), Kansunas persiks (*P. kansuensis* Rehd.), Mira persiks (*P. mira* Koehne), Potaņina persiks (*P. potanini* Rehd.), Fergānas persiks (*P. ferganensis* Kost.et Rjab.). Savvaļā tās visas sastopamas tikai Ķīnā. Visizplatītākā suga ir parastais persiks, no kura arī cēlušās liela daļa kultivēto persiku [576]. Persiki ir diploīdi ($2n=2x=16$).

Parastais persiks - *Prunus persica* (L.) Batsch (syn. *Persica vulgaris* Mill.) Latvijā izaug līdz 10 m augstumam kā koks vai plašs krūms. Dzinumi zaļi, saules pusē karmīnsarkani. Pumpuri grupās pa 3, plakani, ar pelēcīgiem matiņiem. Lapas garas, spīdīgas. Ziedi uz jaunajiem dzinumiem, sārti, rožveida vai kausveida. Vairums šķirņu ir pašauglīgas.

Augļi parasti ieapaļi, klāti ar matiņiem, balti vai dzelteni, ar sārtumu vai vienlaidus sarkani. Pastāv arī persiku šķirnes ar plakaniem augļiem. Kauliņš liels, ar izteiktām dziļām rievām. Šķirnes var būt gan ar maigu mīkstumu (desertam), gan ar blīvu mīkstumu (konservēšanai). Īpašu grupu veido **nektarīni** – persiki ar gludu, kailu miziņu.

Persiki ir vieni no visplašāk pasaulē kultivētajiem augļaugiem. Latvijā persiki sākotnēji tika audzēti tikai siltumnīcās (dažas šķirnes tā audzē vēl tagad, piemēram, 'Latvijas Persiks'), bet 20. gadsimtā izveidotas vietējās šķirnes ar labāku ziemcietību. Taču arī tās audzējamas tikai siltās, aizsargātās vietās. Par potcelmiem izmantojamas mājas plūme, ērkšķu plūme vai Kaukāza plūme; pēdējā gan pazemina koku ziemcietību.

Bīstamākā persiku slimība Latvijas apstākļos ir lapu čokurošanās, ko izraisa sēne *Taphrina deformans* (Berk.) Tul. Diemžēl vietējās šķirnes nav pret to izturīgas; apkaro ar vara preparātiem miera periodā vai pumpuru piebriešanas fāzē.

Persiku selekcija

Par galvenajām prasībām labai persiku šķirnei selekcionāri uzskata: augstu augļu kvalitāti (izskats, garša, mīkstuma konsistence, miziņas biežums un atdalīšanās no mīkstuma), kauliņa atdalīšanos, ražību, ziemcietību un izturību pret izplatītākajām slimībām – persiku lapu čokurošanos un sausplankumainību (klasterosporiozi). Svarīga ir piemērotība dažādiem augļu pielietojuma veidiem - svaigam patēriņam, kompotiem, žāvēšanai un universālam lietojumam.

Selekcija persikiem visplašāk tiek veikta valstīs, kur tiem ir vislielākie ražošanas apjomi – ASV, Itālija, Francija, Grieķija, Ungārija, Rumānija, arī Vācijas rietumdaļa. Ar persiku sekciju nodarbojušies selekcionāri NVS valstīs, izveidojot daudz šķirņu, no kurām daļa raksturojas ar pietiekami augstu ziemcietību persiku audzēšanas areālam. Taču, līdzīgi kā aprikozes, arī ziemcietīgie persiki cieš atkušņainās ziemās.

Viens no selekcijas virzieniem, ko selekcionāri samērā plaši izmantojuši selekcijā, ir **starsugu (attālā) hibridizācija**. Lielaugļu kvalitatīvās parastā persika šķirnes krustotas ar sugām, kam raksturīga ziemcietība un slimībizturība (Kansunas, Dāvida un Mira persiki).

Kansunas persiks tiek uzskatīts par bāzes sugu, no kuras veidojies parastais persiks, tāpēc šo sugu izcelsmes šķirnes viegli krustojas. No šiem krustojumiem veidojušās vairākas ziemcietīgas šķirnes, bet to augļu kvalitāte ir viduvēja.

Krustojumiem ar Dāvida persiku ir augstāka slimībzturība, sevišķi pret sēņu slimībām. Ziemcietības, miera perioda garuma ziņā tie vairāk līdzinās parastajam persikam. Diemžēl Dāvida persiks dod sīkus augļus, ko grūti novērst arī tālākajos krustojumos ar lielaugļu parastā persika šķirnēm.

Slimībzturīgas un pašauglīgas šķirnes izdevies iegūt I. Rjabovam Krimā, Ņikitas Botāniskajā dārzā, krustojot parasto persiku ar Mira persiku. Taču arī šajās kombinācijās augļi ir pasīki [526].

Veiksmīgs selekcijas darbs ar persikiem veikts Ukrainas Dārzkopības institūta Doņeckas filiālē, no kurienes 1996.-2006. g. Dobelē izmēģinātas četras šķirnes. Potētas mājas plūmes vainagā, ražu sagaidīja divas šķirnes – ‘Doņeckij Belij’ un ‘Kijevskij’. Taču tikai pirmajai bija kvalitatīvi augļi. Koks deva ražu četrus gadus, pēc 2005./2006. gada ziemas aizgāja bojā.

Latvijā persiku selekciju uzsāka **Viktors Vārna** Latvijas Universitātes Botāniskajā dārzā 1938. gadā, kā izejmateriālu izmantojot no Itālijas atvestu persiku kauliņus. No iesētajiem kauliņiem līdz ražai izdzīvojis viens kociņš, no kura augļu kauliņiem 1949. gadā iegūti pirmie sēklāudži. No tiem daudzu gadu gaitā atlasīti ziemcietīgākie.

Pēc 20 gadu darba tika izveidota pirmā šķirne - ‘**Latvijas Persiks**’, kas pieder pie Ziemeļķīnas persiku grupas. Taču šī šķirne ir tikai daļēji ziemcietīga Latvijas klimatā. To iesaka audzēt neapkurināmā siltumnīcā. Tālāk šo šķirni izmantoja kā vecākaugu turpmākajā selekcijā.

Galvenā izmantotā selekcijas metode bija mērķtiecīgi krustojumi siltumnīcā, kur ‘Latvijas Persiks’ tika audzēts kopā ar Krievijas dienvidu reģionu šķirnēm ‘Vezuvius’, ‘Nikitny’, ‘Nektarin Belij’ u.c. Pēc hibridizācijas sēklas izsēja atklātā laukā, bet līdz ražai saglabājās tikai nepilni 2% sēklāudžu. Vēlāk selekcionārs izmantoja citu metodi – sēja sēklas podos un sēklāudžus izstādīja laukā tikai pēc diviem gadiem. Tas deva labākus rezultātus – ražu sagaidīja 98% sēklāudžu [427]. Šķirnes, kuras šobrīd ir reģistrētas Latvijā un tiek ieteiktas audzētājiem, ir jau 4. un 5. sēklāudžu paaudze.

Persiku selekcijā nedaudz darbojies arī Pēteris Upītis Dobelē. Pirmās hibrīdu paaudzes sēklāudži pārceieta nelabvēlīgās 1961./62., 1962./63. gadu ziemas un 1965. gada slikto pavasari un vasaru [286]. Taču pēc selekcionāraaiziešanas mūžībā Dobeles dārzos persiki vairs nebija saglabājušies.

Ar persiku audzēšanu, izmantojot V. Vārnas materiālu, nodarbojušies vairāki dārznieki entuziasti - J. Sebris, A. Janitēns, Ē. Piļka u.c.

Pēc V. Vārnas darbu ar persikiem LU Botāniskajā dārzā turpināja **Ilgā Stražinska**. 2004. gadā Latvijā tika reģistrētas no V. Vārnas selekcijas materiāla atlasītas divas šķirnes – ‘**Maira**’ un ‘**Viktors**’ (32. tabula). Šobrīd persiku selekcija Latvijā neturpinās. Kolekcijas tiek uzturētas LU Botāniskajā dārzā un Dobelē.

Vēl Latvijā tiek audzētas neregistrētas šķirnes:

- LU Botāniskajā dārzā no V. Vārnas selekcijas materiāla izdalītas: ‘Latvijas Persiks’ (audzējama tikai neapkurināmās siltumnīcās), ‘Ziemeļu Persiks’, ‘Rita’.
- Pūres DPC no I. Drudzes selekcijas materiāla izdalītas: ‘Venita’ (ziemcietīgāka par ‘Mairu’) un ‘Viko’, kam ziemcietība, audzējot dārzā, samērā zema.

Persiku šķirņu raksturojums

Šķirne, izcelsme	Koks	Ienākšanās laiks	Augļi, kauliņa atdalīšanās	Ziedēšanas laiks	Ražība	Ziemcietība, slimībizturība
‘Maira’ Latvija, LU Botāniskais dārzs, nezināmas izcelsmes sēklaudzis	Koks liela auguma, ar skraju, plati izvērstu vainagu.	Agri	Augļi vidēji lieli, balti dzelteni ar izteikti sarkanu krāsojumu, saldskābi, mīksti un sulīgi. Kauliņš vidēji liels, labi atdalās.	Zied vidēji agri	Ātrražīga, ražība laba, pat pārbagāta. Tādos gados augļaižmetņi jāretina, lai nezaudētu augļu kvalitāti. Par augstu ražību ir informācija no daudzām Latvijas vietām, kā arī no Dienvidzvidrijas.	Ziemcietība apmierinoša, vidēji izturīga pret slimībām.
‘Viktors’ Latvija, LU Botāniskais dārzs, nezināmas izcelsmes sēklaudzis	Koks paliela auguma, ar pastāvu vainagu.	Vidēji agri	Augļi lieli, dzelteni, aromātiski, saules pusē ar sārtu vaidziņu, ļoti izskatīgi, ar ļoti labu garšu. Kauliņš vidēji liels, labi atdalās.	Zied vidēji agri	Ražība ļoti laba vietās, kas piemērotas persiku audzēšanai.	Ziemcietība apmierinoša, vietām - zema. Izturība pret lapu čokurošanos zema.

4.19.7. Tūbainie ķirši

(I. Drudze)

Tūbainie ķirši - *Prunus tomentosa* Thunb. (syn. *Cerasus tomentosa* (Thunb.) Wall.) pieder *Prunus* ģints ķiršu (*Cerasus*) apakšģints *Microcerasus* sekcijai (radniecīgāki plūmēm nekā ķiršiem). Savvaļā aug Dienvidaustrumāzijā. Šajā reģionā, it sevišķi Ķīnā, arī ir visvairāk kultūršķirņu. Tūbainos ķiršus lielos daudzumos ražas ieguvei stāda arī Krievijas Tālojos Austrumos, kur tie aizvieto šajā klimatā slikti augošos skābos ķiršus. Citviet, t.sk. arī Latvijā, šī suga pārsvarā tiek audzēta tikai piemājas dārzos un augu kolekcijās.

Tūbainie ķirši aug kā 0,5–2 m augsti krūmi. Zari tievi, gari, veido garus ikgadējos pieaugumus. Ziedi nelieli, bāli sārti vai balti. Vairums šķirņu ir pašneauglīgas un samērā mazražīgas. Augļi ir sulīgi, ar īsiem kātiņiem, ar patīkamu, maigu, saldskābu garšu, patīkamu aromātu, bet ļoti mīksti un tādēļ slikti transportējami. Tos var lietot svaigā veidā un vai arī pagatavot visus tos pašus produktus, kādus gatavo no skābajiem ķiršiem.

Latvijā tūbainie ķirši, lai gan salcietīgi, izrādījušies nepietiekami izturīgi atkušņainās ziemās un pastiprināti slimo ar moniliozi jeb ķiršu mēri (*Monilinia* sp.). Šo iemeslu dēļ augi nav ilgmūžīgi un regulāri aiziet bojā.

Latvijā lielāko tūbaino ķiršu stādījumu ierīkoja P. Upītis Dobelē, šeit augs arī vietējās izcelsmes hibrīdi. Pašlaik no P. Upīša hibrīdu fonda ir saglabājušies tikai atsevišķi augi Pūrē U. Dēķena stādītājā kolekcijā.

Šķirnes. Vladivostokā selekcionēto tūbaino ķiršu šķirnes ar sarkaniem, rozā, melniem, dzelteniem, bumbierveidīgiem vai apaļiem augļiemtika introducētas Pūres DPC 2010. gadā, bet stādi jau pirmajos gados aizgāja bojā. Nedaudz labāk aug no Doņeckas izmēģinājumu stacijas introducētā šķirne `Krupnoplodnaja`, lai gan arī tai regulāri atmirst dzinumi. Pietiekami ražīgi un izturīgi ir pamatsugai vislīdzīgākie, relatīvi sīkaugļainie brīvas apputes sēklaudži, kādus pavairo daudzas stādaudzētavas Latvijā.

Audzēšana. Augsnes un stādīšanas vietas izvēle, kā arī mēslošana var būt analogiska kā skābajiem ķiršiem. Kvalitatīvākos augļus ražo pārsvarā uz jaunajiem dzinumiem, tādēļ vainags ir regulāri jāatjauno apgriežot. Pašneauglīgi, jāstāda vairāki ģenētiski atšķirīgi augi.

Pavairo ar sēklām, tās stratificējot analogiski kā skābos ķiršus. Šķirnes pavairo veģetatīvi ar lapainajiem spraudņiem miglas iekārtās un *in vitro*. Acojumi un potējumi pieaug ļoti vāji; ja to dara, tad kā potcelmu izmanto tūbainā ķirša sēklaudžus.

4.19.8. Ievas

(I. Drudze)

Ievas – *Prunus* sp. (syn. *Padus* sp.) ir rožu dzimtas (*Rosaceae*) plūmju apakšdzimtas (*Prunoideae*) kaulņkoki ar nelieliem augļiem ķekaros. Ģintī ir aptuveni 20 sugas, pārsvarā izplatītas mežu zonā un gar upju krastiem no Rietumeiropas līdz Sibīrijai un Ķīnai. Sugas viegli hibridizējas savā starpā, ir sakrustojamas arī ar ķiršiem. Dažām sugām ogas ir lietojamas pārtikā. Ievu sugas ir tetraploīdas ($2n=4x=32$).

Aug kā nelieli koki vai krūmi. Ziedi ievām ir balti, ļoti smaržīgi, ķekaros. Auglis („oga”) ir neliels kaulenis, melnā līdz sarkani melnā krāsā.

Ievu augļiem ir vērtīgs bioķīmiskais sastāvs. Tie, atkarībā no šķirnes, satur līdz 27 °Brix šķīstošās sausas, līdz 15% ogļhidrātu, līdz 0,2% pektīnvielu, līdz 2,3% organisko skābju, līdz 2000 mg 100 g⁻¹ tanīnu, līdz 1500 mg 100 g⁻¹ antociānu. Augļos nozīmīgos daudzumos ir dzelzs, mangāns, cinks, kobalts un magnijs.

Sēklās ir amigdalīns, kas gremošanas traktā veido cianīdus, tādēļ svaigas, termiski neapstrādātas sēklas uzturā lietot nedrīkst. Tāpat svaigus augļus pārstrādei nav ieteicams sasmalcināt, bet vēlams tos izberzt caur sietu mīkstuma masas atdalīšanai.

Lapās ir līdz 280 mg 100 g⁻¹ C vitamīna, turpretī augļos daudzārt mazāk. Lapās ir flavonoli, tannīni, ēteriskā eļļa – prunozīns. Ziedi un lapas izdala fitoncīdus. Medicīnā izmanto visas ievu daļas.

Latvijā savvaļā augošās **parastās ievas - *Prunus padus* L.** (syn. *Padus avium* Mill., *Padus racemosa* (Lam.) Gilib.) augļi ir ēdami, bet to garša ir viduvēja un ražība niecīga.

Lielaugļainākas, daudzārt ražīgākas un garšīgākas ir Krievijas Tālajos Austrumos un Sibīrijā augošās ievas, kas ir **parastās ievas Āzijas varietāte - var. *pubescens***. Šo reģionu iedzīvotāji šo ievu ogas ir tradicionāli vākuši un izmantojuši uzturā, lietojot tās svaigas, gatavojot miltus, sulas, ievārījumus, dzērienus, tējās. VIR Vladivostokas filiālē un Novosibirskā tiek glabāti savvaļā atrastie labākie kloni.

Ēdamus augļus var iegūt arī no Ziemeļamerikas sugas **Virdžīnijas ievas - *Prunus virginiana* L.** (syn. *Padus virginiana* (L.) J.M. Roem.), tai ir augsta ražība, lielāks ogu skaits ķekarā, dažiem sēklaudžiem arī samērā patīkama garša.

Selekcija un šķirnes

Ar ievu selekciju pārtikā izmantojamu augļu ieguvei visvairāk ir nodarbojušies **Krievijā**. Sibīrijas Centrālajā botāniskajā dārzā Novosibirskā (selekcioniāri V.S. Simagins, T.S. Skorohods, V.P. Belousova) pirmās ievu šķirnes ir reģistrētas 1995. gadā. Jaunās ēdamo augļu šķirnes ir starpgiņšu un starpsugu hibrīdi, kas iegūti, izmantojot parasto ievu, Virdžīnijas ievu un dažos gadījumos – ķiršus vai dārzkopībā jau pazīstamos ķiršu-ievu hibrīdus - **cerapadusus**. Augļu ieguvei paredzētajām šķirnēm ir samazināts tanīnu saturs, tādēļ garša ir patīkama – salda ar vāju velkošu piegaršu vai vispār bez tādas. Šajā reģionā ir arī komerciāli stādījumi augļu ieguvei.

Populārākās šķirnes ir `Avgustina`, `Granatovaja Grozđj`, `Olģina Radostj`, `Pamjati Salamatova`, `Kistjevaja Krupnoplodnaja`, `Plotnokistnaja`, `Pozdņaja Radostj`, `Pozdņaja Urožainaja`, `Raņņaja Kruglaja`, `Samoplodnaja`, `Sahaļinskaja Ustoičivaja`, `Sahaļinskaja Čornaja`, `Čornij Bļesk`. Latvijā šīs šķirnes pagaidām vēl nav introducētas, bet ir spējīgas augt, jo visām ir teicama ziemcietība. No Krievijas selekcijas dekoratīvajām ievu šķirnēm Latvijā ir introducēta tikai sarkanlapainā `Novosibirsk`, kurai ogas ir samērā lielas un garšīgas. Diemžēl tā ir mazražīga.

No Virdžīnijas ievu krustojumiem ēdamo augļu šķirnes ir selekcionējis arī V.M. Meženskis **Ukrainā**, Doņeckas izmēģinājumu stacijā, divi viņa labākie hibrīdi `Doņeckij Nr.1` un `Doņeckij Nr.2` ir introducēti arī Latvijā Pūres DPC, tomēr Latvijas klimatā tie izrādījās neizturīgi pret salnām un tādēļ ļoti mazražīgi.

Virdžīnijas ievu un cerapadusu krustojumus veicis arī A. Buivols Kaļiņingradā. Viens no viņa elites hibrīdiem - **‘Kaļiņingradas Nr.1’** ar samērā lieliem augļiem, kuriem ir ķiršu aromāts un salda garša, aug un samērā labi ražo arī Pūrē.

Rietumeiropā un ASV ar ēdamu augļu šķirņu ievu selekciju neviens nav nodarbojies, pārsvarā tiek veidotas tikai dekoratīvās šķirnes, lai gan dažām no tām ogas ir samērā garšīgas un ēdamas.

Latvijā pirmais dažādas ievu augļu formas savā selekcijas dārzā iestādīja P. Upītis Dobelē. Tie bija vairāku sugu hibrīdi, bet pašlaik daļa no tiem nav vairs saglabājusies.

Ēdamo ievu sēklaudžus no Virdžīnijas ievu un citu sugu brīvas apputes sēklām, kuras savāktas no Upīša stādītajām ievām, ir tālāk ataudzējis U. Dēķens Pūrē. Daži no tiem bija izdalīti kā ļoti ražīgi, lielaugļaini un ar labu garšu - bez miecvielām, bet selekcionārs tos nepaspēja tālāk pavairot. Pašlaik vairs nav zināms, tieši kuri no augiem tika izdalīti elites grupā. Šie hibrīdi pašlaik aug viņa privātajā dārzā ceļmalas vējlauzē.

Audzēšana

Tā kā Latvijā netiek stādītas augļu ieguvei paredzētās šķirnes, nav arī to audzēšanas tehnoloģijas. Pēc pētījumiem Krievijā, ievas var stādīt gandrīz jebkura tipa augsnēs, tai skaitā arī pat daļēji applūstošās un ar augstiem gruntsūdeņiem. Stādīšanas shēma analogiska kā lazdām. Vairums šķirņu ir pašneauglīgas, jāstāda vairākas šķirnes.

Veidošana – pārsvarā audzē kā krūmus ar vairākiem dzinumiem. Ievas ļoti viegli pacieš apgriešanu, t.sk. vācot augļus reizē ar dzimumiem. Krievijā augļzariņu atjaunošanu veic mehānizēti – ar kontūrgriešanu.

Slimības un kaitēkļi ir tie paši, kas pie mums savvaļā augošajām ievām. Bīstamākie ir ievu vējplūmes – *Taphrina padi* (Jacz.) Mix., kas var iznīcināt visu ražu, un periodiski postīgā ievu tīklkods – *Yponomeuta evonymella* L. Speciāli ievām reģistrētu augu aizsardzības līdzekļu nav, var izmantot plūmēm domātos.

Šķirnes **pavairo** veģetatīvi ar spraudņiem, aprausumiem, sakņu atdaloņiem, noliekšņiem vai *in vitro*, iegūstot patsakņus. Teorētiski ievas var acot un potēt uz ievu sēklaudžiem, bet to izmanto reti.

4.19.9. Korintes

(I. Drudze)

Korintes – *Amelanchier sp.* ir rožu dzimtas (*Rosaceae*) ābeļu apakšdzimtas (*Maloideae*) koki vai krūmi. Korinšu ģintī ir aptuveni 20 sugas (dažādos literatūras avotos tiek pieminēts krasi atšķirīgs sugu skaits – no 6 līdz 33). Tāpat kā pīlādžu gadījumā, arī korinšu sistemātika ir neskaidra, jo korintēm pastāv dabiskie starpsugu hibrīdi, apomikse, poliploīdija. Vairums korinšu sugu un arī neskaidras izcelsmes hibrīdu savvaļā aug Kanādā un ASV ziemeļaustrumu daļā, tikai divas sugas ir cēlušās Āzijā, viena Eiropas kalnos (Eiropas korinte – *Amelanchier ovalis* Medic.). Pastāv gan diploīdas ($2n=2x=34$), gan tetraploīdas un triploīdas sugas un formas.

Eiropākā dārbēglis savvaļā ir izplatījusies Ziemeļamerikas izcelsmes suga **vārpainā korinte** - *Amelanchier spicata* (Lam.) C.Koch. Latvijā tā ar putnu palīdzību ir savairojusies tik daudz, ka kļuvusi par dabisku mežu sastāvdaļu. Vārpainā korinte ir 4-8 m augsts krūms. Lapas 3-5 cm garas, veselas, jaunās lapas apakšpusē ar tūbainiem matiņiem. Ziedi pa 5-15 stāvos, tūbainos ķekaros, izskatā līdzīgi ievu ziediem. Zied maijā. Augļi ienākas pakāpeniski jūlijā, augustā. Augļi lodveida, ap 8 mm diametrā, zilganmelni vai tumši sarkani, ar apsarmi, sulīgi, saldi, ar 1-10 sīkām sēklām. Nereti augļos jūtamas miecvielas. Izplatīta apomikse, bet ziedus apmeklē arī daudzi kukaiņi. Suga ir tetraploīda ($2n=4x=68$).

Tā kā šai sugai sēklas galvenokārt ieriešas, apputeksnējoties ar kukaiņu palīdzību, savvaļā ir atrodamas dažādas variācijas gan pēc garšas (skābas, ļoti saldas, ar miecvielām vai bez rūgtenuma utt.), gan pēc ienākšanās laika, gan augļu lieluma. **Pūres DPC** pašlaik ir savākti dažādi šīs sugas paraugi, no kuriem vērtīgākie ir lielaugļu forma `Baltezera Nr.6` un sevišķi agrīnā forma - `Saulkrastu Baltās kāpas korinte`.

Ziemeļamerikā augļu ieguvei kultivē alkšņlapu, vārpaino un Kanādas korinti. No pašlaik Latvijā audzētajām korinšu sugām patīkamas garšas ogas ražo arī Lamarka korintes, atvasainās korintes, gludās korintes un lielziedu korintes.

Alkšņlapu korinte – *A. alnifolia* Nutt. ir Ziemeļamerikā visplašāk kultivētā suga, cēlusies Ziemeļamerikas ZR daļā. Aug kā vidēji liels, plašs krūms vai mazs koks. Augļi gandrīz melni. Latvijā audzē reti. Sugai ir izveidotas kultūršķirnes ar augļiem līdz 16 mm diametrā. Tetraploīda ($2n=4x=68$).

Kanādas korinte - *Amelanchier canadensis* (L.) Medic. aug krūmveidīgi vai kokveidīgi, augļi ķekaros pa 5-10. Tie ir garšīgi, izteikti saldi, purpursarkani, samērā lieli – var būt pat 1 cm diametrā. Diploīda ($2n=2x=34$).

Vēsturiski visnenāk kultivētā ir **Lamarka korinte** - *Amelanchier lamarckii* **F.G.Schroed.** (syn. *A. x lamarckii*). Eiropā tā ir bijusi pazīstama kopš 17. gadsimta, Latvijā aug daudzos senos dārzos un parkos. Tās izcelsme ir neskaidra, vairums botāniķu uzskata, ka tā vispār nav suga, bet gan apomiktiski pavairojies starpsugu hibrīds starp gludo korinti (*A. laevis*) un vai nu kokveida korinti (*A. arborea*) vai arī Kanādas korinti (*A. canadensis*). Šī korinte, pretēji citām Ziemeļamerikas sugām, savvaļā nav atrasta. Lamarka korintei augļi ir ēdami, vidēji lieli, sarkani, saldi ar vāju skābumu.

Ļoti līdzīga ir **lielziedu korinte** - *A. x grandiflora*. Domā, ka tā ir cēlusies kā starpsugu hibrīds no Lamarka korintes vai, krustojoties *A. arborea* un *A. laevis*. Atšķiras ar nokarenākiem zariem, augstāku ražību un garšīgākiem augļiem.

Atvašu korintes sīkziedu varietāte - *A. stolonifera* var. *micropetala* **Rehd.** aug kā dabisks pundurauguma krūms, kas izplatās ar sakņu atvasēm. Augļi pēc lieluma ļoti līdzīgi vārpainajai korintei, bet ir garšīgāki - saldāki, sulīgāki un tikpat kā bez miecvielām. Suga ir pašneauglīga, lai ražotu, tai nepieciešama ģenētiski atšķirīgas korintes klātbūtne.

Gludā korinte - *A. laevis* **Wieg.** ir viena no retajām sugām, kura aug kokveidīgi un parasti neveido sakņu atvases. To bieži lieto kā potcelmu, tomēr augļi ir izmantojami arī uzturā. Tie ir vidēji lieli, sarkani, vidēji sulīgi, bet ļoti saldi un garšīgi.

Bioķīmiskais sastāvs un izmantošana

Korinšu augļi satur ļoti plašu vitamīnu, minerālvielu un antioksidantu tipa savienojumu spektru. Tie ir īpaši bagāti ar mangānu un riboflavīnu, bet ir noskaidrots, ka jau 100 g svaigu augļu šajā ziņā pārsniedz ieteicamo dienas normu un var izraisīt hipervitaminozi. Ja iepriekš bija uzskats, ka korintes drīkst būt neierobežotā daudzumā, tas varētu mainīties. Kā jau visiem sēkleņkokiem, arī korintēm sēklas satur ciānglikozīdus, tādēļ pārstrādes produktiem ir nepieciešamas tādas ražošanas tehnoloģijas, kas atdala sēklas no mīkstuma vai arī šos savienojumus noārda.

Korintes ir klasiska ēdienu recepšu sastāvdaļa Lielbritānijā, kur to lieto rozīņu vietā. Mūsdienās galvenokārt augļus pārdod lietošanai svaigā veidā, saldēšanai un žāvētus – konditorejas izstrādājumiem. Vīna darināšanā korinšu sula ir skābuma samazināšanas, tanīnu un krāsvielu donors. Kanādā un ASV korinšu augļus pašlaik ievieš pārtikā kā vienu no visperspektīvākajiem funkcionālās pārtikas produktiem („superfood”) ar augstvērtīgu bioloģiski aktīvo vielu sastāvu.

Selekcija un šķirnes

Vislielaugļainākās un garšīgākās ir no alkšņlapu korintes selekcionētās kultūršķirnes, tās arī pārsvarā tiek stādītas ogu ieguvei. Arī vairumam citu sugu augļi ir ēdamas, dažkārt tie tiek lielākos daudzumos ievākti savvaļā, bet tomēr būtiski atpaliek izskata ziņā no alkšņlapu korintēm.

Korinšu selekcija notiek galvenokārt Kanādā. Pašlaik ir iegūtas intensīvā tipa alkšņlapu korinšu šķirnes, kuras, atšķirībā no savvaļas sugas, aug kā dabiskie punduri un ne pēc augļu lieluma, ne garšas ne ar ko neatpaliek no labākajām krümmelleņu šķirnēm. Ir iegūtas arī baltogainas alkšņlapu korinšu šķirnes.

Daļa perspektīvo komerciālās nozīmes pundurauguma šķirņu ir iegūta arī no starpsugu krustojumiem starp alkšņlapu korinti un atvašu korinti (*A. stolonifera*).

Jaunāko korinšu šķirņu introdukciju Eiropā apgrūtina augu karantīnas noteikumi, jo korintes ir ieņēmīgas pret bakteriālo iedegu *Erwinia amylovora*, kas Kanādā ir ļoti plaši izplatīta slimība.

Agrāk Latvijā introducētās alkšņlapu korinšu šķirnes ir 'Thiessen', 'Northline', 'Martin', 'Slate' un 'Mundane', no kurām pirmā komerciāliem stādījumiem ir visperspektīvākā.

Thiessen - aug kā pundurauguma krūms, nepārsniedzot 0,5–1,5 m augstumu. Augļi lieli, ovāli līdz apaļi, ķekaros pa 5-7, violeti zili ar bālu apsarmi. Mīkstums gaiši rozā, sulīgs, skābeni salds, ļoti garšīgs, ar vieglu mandeļu aromātu. Latvijas klimatā ziemcietīga un samērā izturīga pret slimībām.

Audzēšanas perspektīvas

Korintes Kanādā un Ziemeļamerikā ir komercdārzu kultūra ogu ieguvei. Dārzu platības ar katru gadu palielinās. Interese par lielaugļaino korinšu šķirņu audzēšanu pēdējos gados palielinās arī Eiropā. Viens no iemesliem ir fakts, ka korinšu svaigo ogu realizācijas sezona - jūlijs – aizpilda tirgus nišu, kad zemes ir jau beigušās, bet krūmmellenes vēl nav sākušās. Augļu kātiņiem ir sausais atrāvums, tie ir samērā transportabli, tos pēc novākšanas var vairākas nedēļas saglabāt svaigus. Nepārdotos augļus var sasaldēt un vēlāk izmantot pārstrādei.

Pašlaik korinšu intensīvā tipa stādījumi tiek iekārtoti Polijā Skernevicē, pirmais jau ražojošais komerciālais korinšu stādījums ir Čehijā, ir pirmie interesenti par korinšu ogu audzēšanu realizācijai arī Latvijā.

Pareizi veidoti un pēc upenēm līdzīgas audzēšanas shēmas nepārtrauktās slejās iestādīti krūmi ir novācamī ar upeņu kombainu. Audzēšanas tehnoloģijas ir jau detalizēti izpētītas Kanādā līdzīgos klimata apstākļos. Atšķirībā no krūmmellenēm, korintes nav izvēlīgas augsnes ziņā, spēj augt jebkāda tipa augsnes un ir pilnībā ziemcietīgas. Stādāmo materiālu relatīvi vienkārši iespējams pavairot *in vitro* (meristēmās).

Stādījumu ierīkošana un kopšana

Ja paredzēta mehanizēta ražas novākšana, alkšņlapu korinšu pundurauguma šķirnes stāda 0,5-1m intervālos ar 3-5 m starp rindām. Stādīšanas vietu izvēlas un augsni sagatavo analogiski, kā iekārtojot ābeldārzus. Vairums korinšu ir pašauglīgas, bet labākai ražībai tomēr ir vēlams stādīt blakus vairākas šķirnes.

Korinšu vainagu veidošanas principi nedaudz atšķiras no citām augļaugu kultūrām. Pēc izmēģinājumiem Kanādā ir konstatēts, ka vienīgais drošais vainagu veidošanas laiks ir agri pavasarī pirms pumpuru plaukšanas. Jebkuras brūces vasarā un rudenī rada paaugstinātu inficēšanās risku gan ar bakteriālo iedegu, gan lapu koku vēžiem.

Jauniem stādiem veido zemu, krūmveidīgu vainagu ar labi izgaismotiem centriem. Ja nepieciešams, izgriež centrālo vadzaru. Sākoties pilnai ražai, regulāri katru pavasari daļai no dzinumiem veic atjaunojošo griešanu, tos saīsinot par 1/4 -1/3. Griezuma vieta uz zara var būt jebkura – starp diviem lapu pumpuriem. Plauks zara galā atstātais snaudošais pumpurs.

Vislielākie augļi veidojas uz 2-4 gadus veciem dzinumiem. Ja vainags sabiezina, dzinumus izretina tā, lai tas būtu viscaur izgaismots. Zarus izgriež vai nu visā garumā līdz ar mizas valnīti, bet to nebojājot, vai arī novadot dzinumu līdz lēzenākam horizontālam sānzaram. Celmiņus neatstāj. Ja ražu vāc mehanizēti un tādēļ ir aizlauzti zari, tos arī izgriež pavasaros.

Korinšu plantācijas, ja regulāri atjauno vainagus, ražo apmēram 30 gadus, ja neveido – krūmi ir novecojuši 10-15 gados. Lai stādījums būtu produktīvs nepārtraukti un ilgāku laiku, Kanādā praktizē, sākot no 6.-10. ražošanas gada, ikgadēju 5-10% augu izraušanu no rindām un aizstāšanu ar jauniem augiem. Tā panāk, ka plantācijā vecāki augi nepārtraukti tiek nomainīti ar jaunākiem, un ne ražas apjoms, ne kvalitāte nesamazinās.

Slimības un kaitēkļi

Korintes dārzā slimo ar gandrīz visām rožu dzimtas sēkleņaugļiem raksturīgajām slimībām un kaitēkļiem, un tām būtu jāizmanto analogiskas augu aizsardzības metodes kā ābelēm. Latvijā korintēm nav reģistrēts neviens tām specifisks augu aizsardzības līdzeklis, drīkst izmantot tikai visiem augļu kokiem atļautos preparātus. Raža ir jāsargā no putniem.

Korintes var bojāt laputis, tīklkodes, lapu tinēji, tīklērces, bruņutis, mizgrauži. Augļiem var būt moniliozā puve *Monilinia* sp.. Korintes var būt bakteriālās iedegas *Erwinia amylovora* un *Gymnosporangium* sp. rūsas saimniekaugs.

Alkšņlapu korintes var bojāt entomosporiozā lapu un ogu plankumainība, ko izraisa sēne *Diplocarpon mespili* (syn. *Entomosporium mespili*). Tā ir bīstama arī bumbierēm un mespiliem. Izturīgākās šķirnes ir `Parkhill`, `Regent`, `Success`, bet `Thiessen` un `Northline` ir ieņēmīgākas. Šo slimību ierobežo analogiski kā kraupi.

Reizē korintes var būt barības objekts arī daudziem dārzam derīgiem kukaiņiem, it īpaši plēsējercēm un vairāku sugu tauriņu kāpuriem, tā palīdzot saglabāt bioloģisko daudzveidību.

Pavairošana

Šķirnes pavairo meristēmās, acojot vai potējot, apsakņojot dažāda tipa spraudņus. Korintes lielos daudzumos visvieglāk pavairot *in vitro*, tā iegūstot patsakņu augus. Tas ir galvenais korinšu pavairošanas veids ogu komerciālo stādījumu iekārtošanai.

Acot var gan T-veida griezumā, gan ar Forkerta metodi. Aco uz sakņu kakliņiem 10-15 cm virs augsnes, un pumpuru novieto ziemeļu pusē. Pumpuru atstāj neapsietu, ja vien neizmanto acošanas plāksterišus. Saiti savlaicīgi noņem, jo saspīsti pumpuri iet bojā. Potēšana korintēm izdodas sliktāk, ir relatīvi zems pieaugšanas procents. Potē ar kopulēšanas metodi, bet ne aiz mizas.

Kā vislabāko potcelmu Kanādā iesaka izmantot klinteni *Cotoneaster acutifolia*. Kā potcelms ir piemēroti arī atvases neveidojošie gludās korintes *Amelanchier laevis* sēklaudži, bet bieži vieglāk izaudzējams potcelms ir vārpainā korinte *A. spicata*. Pundurauguma kokus var iegūt, ja korintes aco uz vilkābelēm, ābelēm un pīlādžiem, bet šajā gadījumā tomēr ir sliktāka fizioloģiskā saderība.

Apomiktiskās sugas un hibrīdus var pavairot *ar sēklām* – Lamarka korinti, gludo korinti, Kanādas korinti, lielziedu korinti. Ar sēklām dažreiz pavairo arī alkšņlapu korinšu kultūršķirņu pirmo paaudzi, jo sēklaudžu vairākums būs samērā līdzīgi mātesšķirnei. Ar sēklām sēj potcelmiem paredzētās korintes.

Sēklu diedzēšana korintēm ir īpatnēja, jo klasiskā veidā iztīrītas, izžāvētas un istabas temperatūrā glabātās sēklas kļūst ilgāk stratificējamas un tām pazeminās dīdžība. Korintēm sēklas izskalo vai nu no svaigi novāktu, gatavu augļu masas vai arī no saldētiem augļiem. Izžāvē un līdz stratifikācijai glabā plēves maisos +1...+7 °C. Sākot stratifikāciju, diennakti izmērocē, sajauc ar vermikulītu un 3-4 mēnešus stratificē +1...+4 °C. Ja sēklas glabātas istabas temperatūrā, tad aukstuma stratifikāciju pagarina par 2-3 mēnešiem. Vislabāk dīgst, ja tikko no mīkstuma atdalītas sēklas iesēj kastītēs, kuras jau rudenī ierok laukā dobē vai novieto neapkurināmā siltumnīcā. Pavasarī dīgstus izpiķē. Labi sadīgst arī rudenī dobē uzreiz pēc ražas novākšanas iesētas sēklas.

Pavairošana ar lapainajiem, koksnainajiem un sakņu *spraudņiem* nav īpaši rezultatīva, jo tie sakņojas lēni un tiem ir vāja sakņu sistēma. Labāk sakņojas atdalītās *sakņu atvases*.

Veģetatīvi visvieglāk ir pavairojamas ar *etiolētiem spraudņiem*. Šim nolūkam iekārto mātesaugu plantāciju. Pavasarī visus dzinumus nogriež, pagaida līdz sāk ataugt jaunie dzinumi no snaudošajiem pumpuriem. Pārklāj melnās plēves tuneli un ļauj dzinumiem izstīdzēt un atkrāsoties. Kad pēc apmēram 4-6 nedēļām tie sasnieguši 10-18 cm garumu un kļuvuši balti, melno plēvi noņem un ļauj dzinumiem kļūt zaļiem (1-2 nedēļas). Šos dzinumus pie pamatnes nogriež, apstrādā ar 3000–10000 ppm ISS (indolilsviestskābi), iesprauž dziļās, drenējamās kastēs ar kūdras–vermikulīta–perlīta maisījumu 50:25:25. Kastes novieto laukā zem miglas iekārtas un papildus noēno ar gaišu plēvi vai agrotīklu. Spraudņi apsakņojas 4-6 nedēļās, un to sakņu sistēma ir labi attīstīta.

4.19.10. Augļrozes

(I. Drudze, L. Ikase)

Rozes (*Rosa*) ir rožu (*Rosaceae*) dzimtas ģints ar četrām apakšģintīm. Viena no šīm apakšģintīm - *Rosa* savukārt iedalīta 11 sekcijās. Botāniskā sistemātika tomēr ir neskaidra, pašlaik pieņemts, ka šajā apakšģintī ietilpst 100-1250 sugas, neizslēdzot iespēju, ka daļa no botāniski aprakstītajām sugām ir tikai to varietātes vai arī starpsugu hibrīdi.

Rožu augļi ir viens no vitamīniem bagātākajiem pārtikas produktiem, no kuriem tradicionāli gatavo mežrozīšu sīrupu. Vidēji augļos ir līdz 4,2% C vitamīna, līdz 5% P-grupas vitamīnu, 6-10 mg 100 g⁻¹ E vitamīna, 3-8 mg 100 g⁻¹ karotīnu, ir arī nozīmīgos daudzumos B₁, B₂, B₉, K vitamīni, pektīni, tanīni, nepiesātinātās taukskābes, elagīnskābe, kālijs un fosfors. Tradicionāli augļu rozes izmanto arī farmācijā, galvenokārt kā bagātīgu un kompleksu vitamīnu avotu, bet arī locītavu pretiekaisumu preparātos, audus reģenerējošos preparātos, imunomodulatoros.

Rietumeiropā pārstrādei galvenokārt vāc augļus no savvaļas sugām, pārsvarā izmantojot:

- *Caninae* sekcijas sugas: **pelēkzilo rozi** – *Rosa dumalis* Bechst., **smaržlapu rozi** - *Rosa rubiginosa* L. (syn. *R. eglanteria* L.), **ābolu rozi** – *Rosa pomifera* Herrm. (syn. *R. villosa* L.), kā arī **suņu rozi** – *Rosa canina* L.;
- *Cinnamomeae* (tagad *Rosa*) sekcijas sugas: **rudo rozi** - *Rosa majalis* Herrm. (syn. *R. cinnamomea* L.), **rievaino rozi** - *Rosa rugosa* Thunb.;
- Āzijā izmanto vēl arī *R. albertii*, *R. laxa*.

Šķirnes un selekcija. Zviedrijā, kur rožu produkti ir ļoti populāri, izveidoti mehanizētai vākšanai piemēroti hibrīdi ar stingriem augļiem, krustojot *Caninae* un *Cinnamomeae* sekciju sugas, galvenokārt *R. canina* un *R. rubiginosa* [451].

Populāras ir arī citās valstīs izdalītās šķirnes un hibrīdi: PiRo3 (Pillnitzer Vitaminrose) Vācijā, 'Lito' Dānijā, 'Plovdiv 1' Bulgārijā, 'Karpattia' Slovākijā [491].

Krievijā ir notikusi rožu selekcija augļu ieguvei ar uzlabotu bioķīmisko sastāvu, un šajā valstī aug arī kultivētas augļu rožu plantācijas. Selekcijā bez rievainās rozēs – *R. rugosa* izmantotas arī *R. canina*, *R. majalis*, Veba roze - *R. webbiana* Royle u.c.

Selekcija sākusies jau 1940. gadā Viskrievijas Vitamīnu ZPI. No šī perioda ir saglabājušās šķirnes 'Voroncovskij', 'Rossijskij', 'Vitaminskij', 'Jubiļeinskij', 'Bezšipnij'. Daļa no tām izveidota no *R. rugosa*, kam augļi gan ir lieli, bet mīksti, plakanīgi un nepiemēroti mehanizētai vākšanai, jo atrāvums nav sauss.

Mūsdienās augļu rožu selekcija turpinās Dienvidurālu augļkopības un dārzenkopības ZPI. Ir reģistrētas 18 jaunas šķirnes ar būtiski paaugstinātu bioloģiski aktīvo savienojumu saturu, atkarībā no šķirnes maksimālajai C vitamīna koncentrācijai sasniedzot līdz pat 4200 mg 100 g⁻¹. Šīs jaunās šķirnes ir 'Bagrjannij', 'Bakal', 'Voroncovskij-1', 'Voroncovskij-3', 'Globus', 'Luč', 'Paļčik', 'Pobeda', 'Rubin', 'Rumjannij', 'Ruh', 'Sergijevskij', 'Student', 'Taras', 'Titan', 'Tihon', 'Uraļskij Čempion', 'Špiļ', 'Jabločnij'. Visām šķirnēm krūmi ir piemēroti mehanizētai ražas novākšanai.

Latvijā ar augļu rožu audzēšanu pagaidām nodarbojas ļoti maz (2014. gadā platība bija 4-5 ha), tādēļ jaunās šķirnes pie mums gandrīz nav introducētas, lai gan klimats to audzēšanai ir piemērots.

Audzēšanai derēs Krievijas un Zviedrijas pieredze. Augļu rozēs audzē identiskus apstākļos kā parka rožu šķirnes. Augsnei jābūt drenētai, ar gruntsūdens līmeni ne seklāku par 1,5-2 m. Augsni pirms stādīšanas sagatavo analogiski kā upenēm, jānogām, ērkšķogām. Stāda vai nu rudenī, vai pavasarī. Jauniem stādiem par trešdaļu saīsina dzinumus. Apdobs mulčē. Sākoties ražai, ik pēc 3-4 gadiem mēslo ar organiskajiem mēsliem 10-15 kg m⁻², K minerālmēsliem – 20 g tīrvielas m⁻², P minerālmēsliem – 50-60 g tīrvielas m⁻². Krūmiem regulāri izgriež vecākos, 6-7 gadīgos dzinumus un slimos un aizlūzušos dzinumus, atstājot pa

15-20 spēcīgiem dažāda vecuma zariem. Vācot mehānizēti, krūmus var cirpt ar dzīvžogiem izmantojamo tehniku. Augu aizsardzības līdzekļus neizmanto, nav reģistrēti. Iegūtā raža ir 1-3 t ha⁻¹.

Pavairo ar metodēm, kas nodrošina patsakņu stādus – lapainajiem spraudņiem, sakņu spraudņiem, *in vitro*. Zviedrijā izmanto siltumnīcā audzētus mātesaugus, no kuriem lapainos spraudņus griež februārī-martā un apsakņo 20-22 °C temperatūrā plēves tuneļos, uzturot augstu gaisa mitrumu. Alternatīva ir koksainie spraudņi, ko griež miera periodā, apstrādā ar augšanas stimulatoriem un apsakņo līdzīgos apstākļos [491].

4.19.11. Zelta jāņogas

(I. Drudze)

Zelta jāņogas – *Ribes aureum* Pursh. pieder pie jāņogu (*Ribes*) ģints *Symphocalyx* Ber. apakšģints. Tā ir Ziemeļamerikas suga, kura izplatīta no Vašingtonas līdz Asiniboinei Montānā, Jaunmeksikā un Kalifornijā, galvenokārt kalnos.

Krūmi ir 2-2,5 m augsti, ar dziļu sakņu sistēmu. Dzinumi resni un taisni. Krūms atjaunojas no kakleņa dzinumiem. Pavairo ar spraudņiem, noliekšņiem un sakņu dzinumiem. Ķekari sastāv no 5-15 ziediem. Ziedi spilgti dzelteni, ļoti smaržīgi, ar tievu, līdz 1 cm garu ziedgultni. Ogas lodveida, melnas, brūngani purpurkrāsas vai oranži dzeltenas, ar garu ziedpalieku. Garša ir savdabīga, taču ogām nav upenēm raksturīgās garšas un aromāta.

Zelta jāņogas ir pašneauglīga suga, tāpēc to ražas Latvijas apstākļos ir mazas un neregulāras. Tiek uzskatīts, ka sugu labāk apputeksnē kameņi. Izdalītas arī atsevišķas pašauglīgas formas, kas ražo pietiekami labi.

Zelta jāņogas audzē augļu ieguvei, kā dekoratīvus krūmus, kā arī izmanto kā potcelmu ērkšķogu un jāņogu vainagkociņiem. Kopšana un pavairošana līdzīga kā jāņogām un upenēm.

Zelta jāņogu selekcija savulaik veikta Vidusāzijā, kur M. Mirzajeva Dārzkopības un vīnkopības ZPI izveidotas zelta jāņogu šķirnes ‘Uzbekistanskaja Krupnoplodnaja’, ‘Plotnomjasnaja’, ‘Uzbekistanskaja Sladkaja’ [281]. Nelielos apjomos selekcija veikta arī Krievijā, kur reģistrētas šķirnes ‘Venera’, ‘Ljaisjan’ un ‘Shafak’ [532].

Latvijā zelta jāņogu selekcija veikta Nacionālajā botāniskajā dārzā Salaspilī, kur Māra Eglīte izveidojusi šķirni ‘**Laila**’. Šī šķirne liela auguma, daļēji pašauglīga, ražo bagātīgi, ogas melnas, spīdīgas, ovālas. Izturīga pret slimībām un kaitēkļiem.

4.19.12. Plūškoki

(I. Drudze, S. Strautiņa)

Plūškoki pieder pie kaprifoliju dzimtas (*Caprifoliaceae*), kaut gan pēdējā laikā tos, līdzīgi irbenēm, iedala arī bezslavīšu dzimtā (*Adoxaceae*). Plūškoku (*Sambucus*) ģintī ir vairākas sugas, bet saimnieciska nozīme Latvijā ir tikai vienai – melnajam plūškokam. Otra pie mums izplatītā suga - sarkanais plūškoks (*Sambucus racemosa* L.) ir ar indīgiem augļiem.

Melnais plūškoks - *Sambucus nigra* L. savvaļā aug Rietumeiropā, Polijā un Skandināvijā. Latvijā pilnīgi ziemcietīgs tikai dienvidrietumu zonā, bet labi aug arī Kurzemē un Zemgalē. Eiropā un Ziemeļamerikā plūškokus kultivē samērā plaši.

Aug kā krūms ar plūksnaini saliktām lapām. Ziedi un augļi („ogas”) lielos, saliktos čemurveida vairogos. Ziedi sīki, dzeltenbalti. Zied jūnija sākumā, ienākas augustā vai septembra sākumā. Augļi – kaulēni, ļoti sīki (5-7 mm diametrā), melni violeti. Garša saldskāba, augļiem ir specifiska, plūškokiem raksturīga piegarša. Sula ļoti tumši sarkana.

Veģetatīvās daļas, kā arī *negatavi augļi un sēklas ir indīgi*, jo satur sambunigrīnu, kurš var šķelties līdz zilskābei, acetaldehīdam un citiem toksiskiem blakus produktiem. Augļus drīkst vākt tikai to lietošanas gatavībā – pilnīgi nokrāsojušos.

Ziedi un to produkti ir aromātiski, ar patīkamu, saldu, medainu garšu. Ziedus izmanto tēju un sīrupu ražošanā, bet lielākoties ražu pārdod izmantošanai farmācijā.

Bioķīmiskais sastāvs

Augļi ir sevišķi bagāti ar antociāniem, tai skaitā bioloģiski ļoti aktīvu flavonoīdu - sambucīnu, ar dažādiem antioksidantiem, vitamīniem, kāliju, ļoti plašu mikroelementu spektru. Plūškoku augļi satur svarīgākās minerālvielas, olbaltumvielas, kā arī aromātiskās un krāsvielas.

Pēc Vācijas datiem, 1 L melno plūškoku sulas satur: kopējās skābes (pārrēķinot uz citronskābi) 10 g, cukurus 0,6 g, C vitamīnu 260 mg. No cukuriem sula satur tikai fruktozi un glikozi. Kopējo skābes saturu veido pārsvarā citronskābe un pavisam neliels ābolskābe. Augstais C vitamīna saturs plūškoku sulā ir ļoti nozīmīgs.

Ļoti augsts plūškoku sulā ir arī brīvo aminoskābju saturs: 5–8 g L⁻¹. No tām 50–60% sastāda dzīvībai svarīgās aminoskābes. Visvairāk no aminoskābēm plūškoku sula satur asparagīnu, alanīnu, leicīnu, tirozīnu un fenilalanīnu. Plūškoku ogas satur arī daudz olbaltumvielu: augļos 26 g L⁻¹, sulā 20 g L⁻¹.

Plūškoku sulai ir spēcīga smarža un garša. To veido 34 savienojumi. Pamatkomponents fenilacetaldehīds ir plaši izplatīta ēterisko eļļu sastāvdaļa.

Plūškoku ogu un sulas intensīvo krāsu nosaka pamatā antociāna krāsviela cianidīn–3-glikozīds. Bez tam atrasti vēl 2 cianidīni. Vienkāršots plūškoku krāsvielas apzīmējums ir *sambucianīns*. Krāsvielu var iegūt no sasmalcinātām ogām ūdens–spirta izvilkumā.

Negatavas (zaļas) plūškoku ogas satur indīgu savienojumu *sambunigrīnu*. Tas pēc ķīmiskā sastāva ir cianogēns glikozīds, kas ir zilskābes atvasinājums. Karsējot šis savienojums noārdās. Sambunigrīns plūškoku ogu sulā atrodams vienīgi, ja kopā ar gatavām ogām izspiestas arī zaļas. Arī plūškoku ziedos nelielos daudzumos (galvenokārt kā zīmes) atrodams sambunigrīns.

Šķirnes

Rietumeiropā ir populāras vairākas vēsturiskas, kopš viduslaikiem pazīstamas šķirnes ar lielākiem augļiem un mazāk izteiktu specifisko aromātu. Tās mēģināts audzēt arī Latvijā. Pirmie stādījumu pēcnācēji ir saglabājušies daudzos muižu parkos un pārgājuši savvaļā, bet izdzīvojuši lielākoties tikai Kurzemē un Zemgales labākajās dārzu vietās. Citur augi regulāri apsalst, un tādēļ ir problēmas ar ražību.

Populārākās kultūršķirnes ir:

• **‘Haschberg’** (Austrija) - vidēji lieli augļi, samērā garšīgi, daudz antociānu. Viens čemurs sver līdz 1 kg. Augļi ienākas septembrī, turas stingri un nebirst arī pilngatavībā. Krūms ļoti spēcīgi augošs. Pašauglīgs.

• **‘Horsør’** (Dānija) - nogatavojas gandrīz vienlaicīgi un vidēji agri. Augļi apaļi, ar salīdzinoši gaišu sulu. Garša salda un maiga. Čemuri vidēji lieli līdz lieli, irdeni. Augums vidēji stāvs. Dānijā standartšķirne.

• **‘Mammut’** (Vācija) - lieli, ļoti tumši augļi, samērā agrīna šķirne. Ražība vidēja, bet labi padodas smilšainās augsnēs. Dzinumi labi nobriest [348].

• **‘Riese aus Vossloch’** syn. ‘Riese von Voßloch’ (Vācija) - lieli, tumši augļi, nogatavojas vienlaikus. Loti lielas ziedkopas, tomēraugļu čemura svars ir ap 200 g, kas ir mazāk nekā Austrijas šķirnēm.

• **‘Sambu’** (Dānija) - lieli augļi, spēcīgs plūškoku aromāts, sevišķi daudz antociānu.

• **‘Sampo’** (Dānija) - augļi garšīgi; daļa ziedu var nobirt, neveidojot augļus.

`Samyl` (Dānija) - ļoti daudz antociānu, vēlīna šķirne.

`Tulbing` (Austrija) - labas garšas augļi. Tāds pats ienākšanās laiks kā `Haschberg`, arī aug un attīstās līdzīgi.

`Weichenstephan` (Vācija) - vēlīna šķirne, spēcīga auguma, daudz antociānu.

Vietējo populāciju sēkļaudži ir ziemcietīgāki un ražīgāki nekā Rietumeiropas kultūršķirnes. Latvijā savvaļas plūškoku audzēs Pūrē Abavas ielejā ir izdalīti vairāki perspektīvi sēkļaudži ar kvalitatīvām ogām: **Augusts** (agrīns), **Emma** (ļoti bagātīgi ziedošs), **Daina** (vēls), **Pūres lielaugļu** (lieli augļi), **Zemzaris** (sēru formas vainags), **Jānis** (ļoti ražīgs), **Pirts plūškoks** (ļoti ražīgs), **Pils plūškoks** (aug kokveidīgi, ļoti ražīgs), **Pūres agrais** (sevišķi agrs), **Pūres vēlais** (ienākas septembra beigās). Šie plūškoki tiek glabāti ģenētisko resursu kolekcijā, bet netiks reģistrēti kā šķirnes.

Vietas izvēle un stādīšana

Vieta – saulaina, augsne trūdvielām bagāta, mitra, irdena, vēlams, neitrāla līdz kaļķaina. Vēlamā augsnes reakcija pH 5,5–6,5. Vēlās ziedēšanas dēļ plūškoki necieš pavasara salnās, tāpēc to var audzēt vietās, kur citu kultūru audzēšana apdraudēta pavasara salnu dēļ. Tomēr neder vietas, kur ziemā ir īpaši zemas temperatūras (ieplakas utml.). Vējainās vietās nepieciešami vēja aizsargstādījumi.

Latvijā melnais plūškoks nav pilnīgi ziemcietīgs. Pārsvarā apsalst jaunie dzinumi, bet vasarā tie parasti labi atjaunojas.

Plūškokus var stādīt rudenī vai pavasarī. Stādīšanai vispiemērotākie ir divgadīgie stādi. Stādiem jābūt ar vairākiem zariem un spēcīgu, vēlams, 1 m augstu stumbru. Viengadīgi stādi ir lētāki, bet grūtāka ir to ataudzēšana un veidošana. Ja stubrs ir vāji attīstīts, augi stipri cieš no vēja postījumiem. Stādot stingri piesien pie mieta. Augu attālumi 5–6 × 3,5–4 m, uz 1 ha stāda 417–570 stādus.

Veidošana

Veido kā krūmu vai kā koku ar vienu stumbru. Nīderlandē un Dānijā plūškokus audzē krūmu formā, arī Latvijā tas vairāk ieteicams ziemcietības dēļ. Veidošana krūmam aprobežojas ar dzinumu retināšanu un atjaunojošo griešanu.

Griešana tiek veikta miera periodā. Krūmu apgriež, atstājot 5–6 viengadīgos un 1–2 divgadīgos dzinumus. Plūškoki ražo uz viengadīgās koksnes. Divgadīgie zari tikpat kā neražo, bet ir labi aplapotī un veic asimilāciju. Izvēloties dzinumus, atstāj tikai spēcīgākos un stāvos dzinumus.

Audzējot plūškokus krūmu veidā, pilnražā var iegūt 8–12 t ha⁻¹.

Kopšana

Melnais plūškoks ir ļoti prasīgs augsnes un mitruma ziņā. Vācijā uzskata, ka nokrišņiem jābūt ne mazāk kā 100 mm gadā. Ja nokrišņu ir mazāk, nepieciešama laistīšana. Mitruma nodrošinājums vasaras otrā pusē garantē augstu ražu nākošajā gadā, – bet te jāņem vērā, ka Latvijā aukstās ziemās nenobrieduši dzinumi var apsalt. Mitruma uzturēšanai lieto mulču. Ja līdzekļi atļauj, ļoti ieteicams ierīkot pilienvēda laistīšanu. Tomēr stāvošs mitrums ir kaitīgs plūškoku saknēm.

Augsni uztur melnajā papuvē, līdz plūškoki ieaugas un nostiprinās. Jau pirmajā gadā rindstarpās sēj zāli, kuras sastāvā ir daudz baltā āboliņa, kuri bagātina augsni ar slāpekli. Ja augsni nemulcē, tad nezāles var apkarot ar herbicīdiem, bet nav pieļaujama frēzes un kultivatora lietošana, jo tie traumē saknes. Lietot var kontaktherbicīdus. Svarīgi nepieļaut augsnes sablīvēšanos, jo plūškoki to nepanes.

Plūškoku mēslošana lielos vilcienos atbilst intensīvu ābeļdarzu mēslošanai. Tomēr plūškokiem ir nepieciešams vairāk slāpekļa kā ābelēm. Sakarā ar lielo slāpekļa patēriņu ziedu čemuru veidošanā slāpekli dod pēc ziedēšanas. Ja stādījums iekārtots barības vielām

nabadzīgās augsnēs, slāpekļa devu palielina. Tāpat lielāks slāpekļa patēriņš ir arī stādījumos ar zāles mulčas sistēmu.

Ņemot vērā visus iepriekšminētos apstākļus, slāpekļa deva, rēķinot tūrvielā (N), ir 100–200 kg ha⁻¹. Pie pārmērīgi augstām slāpekļa devām var novērot ziedu nobiršanu, pārmērīgu dzinumumu augšanu, bet ražošana aizkavējas vai samazinās. Atšķirībā no citām kultūrām paaugstinātas slāpekļa mēslojuma devas neizraisa slāpekļa satura paaugstināšanos augļos, tomēr to kvalitāte pasliktinās un paildzinās nogatavošanās laiku.

Pie vidēja augsnes nodrošinājuma ar citiem barības elementiem nepieciešams fosfors (P) 50 kg ha⁻¹ un kālijs (K) 120 kg ha⁻¹. Iegādājoties komplekso mēslojumu, izvēlas līdzekli ar iespējami augstu slāpekļa un normālu kālija saturu.

Ražas novākšana un glabāšana

Ražu sāk vākt, kad visi augļi čemurā sasnieguši pilngatavību. Par to liecina melnzilais krāsojums. Vēl negatavas augļkopas vāc vēlāk. Augļos, kurus vāc pārgatavojušos, ļoti samazinās skābes saturs, kas ievērojami pasliktina to pārstrādes kvalitāti.

Sulu gatavošanai augļus vāc vienā paņēmienā, novācot vēlāk atsevišķi vēl negatavos čemurus. Indīgā viela sambunigrīns, kuru satur zaļie augļi, sulas karsēšanas procesā noārdās un turpmāk vairs nav bīstama. Izmantojot plūškoku ogas citiem pārstrādes veidiem, no čemura izlases veidā vāc tikai gatavās ogas, bet zaļās ogas atstāj līdz gatavībai krūmā.

Plūškoku augļkopu kāti pārstrādājot piedod produktiem nepatīkamu garšu, tāpēc tās vāc, nogriežot ar šķērēm cieši virs pirmajām ogām. Čemura kāts paliek krūmā. Vācot ar rokām veselus čemurus, stundā var novākt ap 45 kg, bet vācot čemura daļas, ap 30 kg produkcijas.

Glabājot bez dzesēšanas, piemērota ir tā sauktā atklātā glabāšana. Augļus ber 10–15 cm biezā slānī uz ar papīru pārklātiem koka paliktņiem. Tas izmantojams arī citiem glabāšanas veidiem, kur ogas iespējami ātri jāapžāvē. Svarīgi, lai glabāšanas telpā kastes nebūtu saliktas līdz jumtam, bet būtu atstāta vieta ventilācijai.

Labāka iespēja ir uzglabāt telpās ar *mākslīgu dzesēšanu*. Plūškoku augļus glabā 0 līdz +1 °C temperatūrā, bet relatīvajam gaisa mitrumam jābūt 90–92%. Dzesēšanas iekārtas noteikti nepieciešamas audzētājiem, kuri nodarbojas ar komerciālu plūškoku audzēšanu.

Plūškoku ogu šķirošana ir saimnieciski neizdevīga, tāpēc ogas jāpārdod pirms pelēkās puves parādīšanās. Pie 0 °C un ap 90% gaisa mitruma plūškoku ogas var uzglabāt caurmērā 15–20 dienas.

Lai novērstu svāra zudumus, pirms uzglabāšanas plūškoku ogas var uzglabāt plēves (polietilēna) maisos. Lai kavētu pelēkās puves attīstību, lieto perforētus maisus, kas nodrošina gaisa cirkulāciju.

Vienkāršākie veidi sākotnējai ražas apstrādei ir biezsulas gatavošana un ogu saldēšana pie -20 līdz -25 °C. Svarīgi saldēt mazos porciju iesaiņojumos (200–250 g).

Pavairošana

Pavairo ar koksnainiem un lapainiem spraudņiem, noliekšņiem, sakņu atvasēm. Sēklas izmanto masveida pavairošanai.

Koksnainiem spraudņiem izmanto labi pārkoksnējušos viengadīgos dzinumus. Spraudņus griež pēc lapu nobiršanas, pirms sala iestāšanās. Griešanai paredzētiem dzinumiem jābūt taisniem, bez sānzariem. Zari spraudņos jāsgriež iespējami īsā laikā, lai novērstu izžūšanu. Spraudņu garums 20 cm (apmēram 2–3 dzinuma posmi). Apakšējo spraudņa daļu nogriež īsi zem apakšējā pumpura, bet augšējā galā atstāj 4,5 cm celmiņu virs augšējā pumpura. Griezumiem jābūt taisniem, lai būtu mazāka brūce, caur kuru var iekļūt sēņu slimības. Lai veicinātu sakņu veidošanos, spraudņu mizu ieskrāpē. Sprauž taisni, ļoti dziļi sastrādātā augsnē. Attālums starp rindām 100 cm, rindā 20–30 cm. Vislabākos rezultātus dod pavairošana speciālās siltumnīcās. Šādos apstākļos spraudņu izkritumi ir minimāli.

Priekšrocības ir arī apsakņošanai kūdras podiņos. Mērcēšana augšanas stimulatoru šķīdumā apsakņošanas būtiski nepaaugstina.

Ar **lapainiem spraudeņiem** pavairo tad, ja pavairošana ar koksnainiem spraudeņiem ir problemātiska. Spraudeņus griež no jūnija līdz augustam; jo agrāk spraudeņus griež, jo labāk tie līdz rudenim attīstās. Lapainiem spraudeņiem izmanto 10–15 cm garas dzinumus galotnes. Lapas jāisina apmēram par $\frac{1}{3}$. Vēlamais gaisa mitrums apsakņošanās laikā 35%. Lai novērstu puves izplatīšanos, spraudeņus sakņošanās laikā 2 reizes apstrādā ar fungicīdiem. Spraudeņi apsakņojas pēc 5–6 nedēļām. Rudenī spraudeņus izņem no pavairošanas dobēm un līdz pavasarim uzglabā aizsargātā vietā.

Apsakņotos spraudeņus izstāda kokskolā rindās 30–40 cm attālumos. Stādus piesien pie mieta un saīsina galotni. Vājāk augošiem stādiem nogriež visus dzinumus un tos vēl vienu gadu ataudzē kokskolā. Pirmās audzēšanas sezonas beigās spēcīgāko dzinumu īsi apgriež, lai veicinātu krūma veidošanos.

Pavairošana ar pieraušņiem. Ar šo paņēmienu pavairo ar spraudeņiem slikti sakņojošās šķirnes. Šim nolūkam iekārto īpašu mātesdārzu, līdzīgi kā ābeļu potcelmiem. Mātesaugu attālums 2×0,5 m. Nezāļu apkarošanai lieto kontaktherbicīdus.

Plūškokus var pavairot arī *potējot*. Kā potcelmu lieto spēcīgi augošas šķirnes vai sējeņus. Potē pavasarī sulu cirkulācijas sākumā.

Slimības un kaitēkļi

Latvijā saimnieciski nozīmīgu slimību un kaitēkļu nav, izņemot ogu puves – *Botrytis sp.* mitrās vasarās. Augļus ēd putni.

Eiropā komercstādījumos šķirnei ‘Saml’ ražu būtiski var samazināt lapu plankumainība - *Cercospora drepazeoides* (Desm.) Sacc., bet šķirnei ‘Haschberg’ - ziedkopu vīte, ko izraisa sēnes *Fusarium sambucinum* Sadfi et al. un *Phoma sambuci-nigrae* (Sacc.) E.Monte et al. Sausākos apgabalos var izplatīties plūškoku laputis *Aphis sambuci* L., kas pārnēsā vīrus slimības.

Vīrus slimības iespējamās veģetatīvi pavairotiem plūškoku stādiem. Inficētajiem augiem uz lapām parādās dzeltens līdz zaļš dzīslu krāsojums. Augiem veidojas maz ziedu, kas pa lielākai daļai ir sterili. Pazīstama ir arī vīrus slimība, kas izraisa dzīslaini sadalītu lapas malu.

Ziedu nobiršanas rezultātā pēc bagātīgas ziedēšanas novēro vāju augļu aizmešanos. Viens no cēloņiem varētu būt vāja apputeksnēšanās. Tās iemesli: zema temperatūra, bieži nokrišņi ziedēšanas laikā, noņojums un pārāk spēcīga dzinumu augšana.

4.19.13. Ēdamie sausserži

(L. Ikase)

Ēdamo sausseržu raksturojums

Sausserži ir viena no jaunākajām augļaugu kultūrām, to sāka audzēt tikai 20. gadsimta 2. pusē. Pašlaik Krievijā izveidotas pāri 100 ēdamo sausseržu šķirņu, un tās aug piemājas dārzos pat aiz polārā loka. Latvijā ēdamos sausseržus audzē jau diezgan bieži. Šķirņu kolekcijas ir Pūrē, Kalsnavā un Nacionālajā botāniskajā dārzā Salaspilī, bet vairākās saimniecības aug sausserži, kas izaudzēti no sēklām. Galvenā ēdamo sausseržu vērtība ir tas, ka tie ienākas 10-12 dienas agrāk par pirmajām zemenēm - krietni pirms Jāņiem, kad nekādu citu augļu dārzā vēl nav.

Sausserži pieder pie kaprifoliju dzimtas (*Caprifoliaceae*). Zināmas ap 200 sausseržu sugu, bet tikai dažām ogas ir ēdamas. Dažiem sausseržiem tās ir pat indīgas. No uzturā nelietojamiem sausseržiem ēdamie atšķirami pēc ogu krāsas – tās ir zilas.

Galvenās sugas ar ziliem augļiem [515; 549]:

Ēdamais sausserdis - *Lonicera edulis* Turcz. ex Freyn. (syn. *L. caerulea* var. *edulis* Turcz. ex Herder.) nāk no Austrumsibīrijas un Tālajiem Austrumiem. Līdz 1,5 m augsts izplests krūms. Lapas līdz 6 cm garas, ar matiņiem. Ziedi piltuvveida, sīki, 10-12 mm gari. Augļi eliptiski, saldi vai saldskābi, maz rūgti vai bez rūgtuma. Diploīds ($2n=2x=18$). Dažreiz uzskata arī par zilā sausserža pasugu, tomēr tā nevarētu būt, jo zilais sausserdis ir tetraploīds. No šīs sugas izveidots vairums sausseržu šķirņu.

Zilais sausserdis - *Lonicera caerulea* L. s.str. cēlies Viduseiropas kalnos. Līdz 2 m augsts stāvs krūms. Lapas līdz 6 cm garas, bez matiņiem. Ziedi piltuvveida, 12-15 mm gari. Augļi lodveida, rūgti. Tetraploīds ($2n=4x=36$).

Turčaņinova sausserdis – *Lonicera turczaninowii* Pojark. Krievijas literatūrā bieži minēts kā šķirņu selekcijas avots. Tomēr speciālajā literatūrā tas netiek atzīts par atsevišķu sugu, bet zilā sausserža varietāti. Tetraploīds ($2n=4x=36$).

Kamčatkas sausserdis – *L. kamtschatica* (Sevast.) Pojark. (syn. *L. caerulea* ssp. *kamtschatica* (Pojark.) Plekh.). Kā nosaukums rāda, savvaļā izplatīts Kamčatkā un Kuriļu salās. Līdz 1 m augsts izplests krūms. Lapas lielākas nekā ēdamajam sausserdim, 6-10 cm garas, ar bieziem matiņiem. Ziedi plati piltuvveida, lielāki nekā ēdamajam sausserdim, 15-18 mm gari. Augļi ieapaļi eliptiski. Tiek audzēts visai plaši, izveidotas daudzas šķirnes. Tetraploīds ($2n=4x=36$).

Latvijā Kurzemes ziemeļos sastopams **Pallasa sausserdis** - *L. pallassii* Ledeb. (syn. *L. caerulea* ssp. *pallassii* (Ledeb.) Browich), kam ogas ir sīkas un rūgtas. Suga ir aizsargājama. Tetraploīds ($2n=4x=36$).

Selekcijā tiek izmantots arī retākais **Ili sausserdis** - *L. iliensis* Pojark., kas cēlies no Ili upes ielejas - šī upe tek cauri Kazahijai un Ķīnai. Ili sausserdim ogas ir strupākas un sīkākas nekā ēdamajam un Kamčatkas sausserdim, tikai 0,3 g smagas. Diploīds ($2n=2x=18$).

Ēdamie sausserži savvaļā aug vēsa klimata apgabalos, tāpēc tie ir ļoti salcietīgi, iztur pat $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ salu un pavasara salnas līdz $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tomēr Latvijā tie nereti cieš atkušņainās ziemās, jo to miera periods ir ļoti īss. Ja ilgstošs atkusnis iestājas janvārī vai februārī, sausserži var pat uzziedēt, un sekojošais sals iznīcinās ziedus un gaidāmo ražu.

Ēdamie sausserži ir lēnaudzīgi, nelieli krūmi, augstumā no 0,8-1,5 m (zilais sausserdis) līdz 3 m (Ili sausserdis). Tāpat kā visiem sausseržiem, tiem ir pretēji novietotas lapas; tās ir nelielas (izņemot Kamčatkas sausserdi), iegarenas, zilgani zaļas. Sausseržu lapas pavasarī saplaukst vienas no pirmajām, tikko diennakts vidējā temperatūra ir virs $3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ziedi ir necili, bāli dzeltenī, sēd uz zariem pa pāriem, parasti zied aprīļa beigās vai maijā. Ēdamie sausserži ir *svešapputes augi* – lai iegūtu ražu, jāstāda vismaz divi dažādu šķirņu krūmi. Bites labprāt apmeklē sausseržu ziedus, jo tajos ir daudz nektāra.

Ogas ienākas jūnijā 1. pusē, 30-40 dienas pēc ziedēšanas. Ēdamā sausserža ogas atgādina 1,5-3 cm garas „desiņas” (sver 0,8 līdz 1,4 g). Gan pēc krāsas, gan garšas sausserža ogas atgādina zilenes vai melnes. Savvaļas sausseržiem un dažām šķirnēm ogas ir rūgtenas, bet labākajām šķirnēm – saldas un sulīgas. Šķirnes ar rūgtenām ogām izmanto galvenokārt pārstrādei. Arī ogu miziņa var būt gan plāna un maiga, gan biezāka, transportā izturīga.

Īpatnēja ir ogu veidošanās – tās rodas, saaugot kopā diviem aizmetņiem, ko klāj sulīgs apvalks. Ja apvalks nav pilnīgi saaudzis, redzami „dvīņi”- divu saaugušo ogu galiņi. Ogas var būt gan slaidas un garas, gan grumbuļainas un vēderainas, gan krūkveida - līdzīgas apgāztai vāzei ar atveri galotnē.

Ēdamo sausseržu ogas satur ļoti daudz gan kālija (vairāk ir tikai brūklenēs), gan nātrija (pārspēj visas meža ogas), tajās vērā ņemamos daudzumos ir dzelzs, fosfors un kalcījs. Tās ir vitamīniem bagātas – sevišķi daudz ir C vitamīna ($40-60\text{ mg } 100\text{ g}^{-1}$), B₂, B₆, B₉, P, PP vitamīnu. Ogās pārsvarā ir viegli sagremojamie cukuri – glikoze un fruktoze, tādēļ tās drīkst lietot arī diabēta slimnieki. Tajās ir arī diezgan daudz organisko skābju (līdz 3%). Atrasts, ka sausseržu ogas satur daudz diētisko vielu – sorbīta un inozīta (4%), P-aktīvo vielu, pektīnu un, protams, krāsvielu – antociānu. Rūgtenās ogas satur miecvielas.

Ēdamo sausseržu šķirnes

Praktiski visas ēdamo sausseržu šķirnes nāk no Krievijas, jo tieši šajā valstī notiek intensīva ēdamo sausseržu selekcija. Galvenie selekcijas centri ir Sanktpēterburga (VIR Pavlovas izmēģinājumu stacija), Maskava (Galvenais botāniskais dārzs), Urāli (Dienvidurālu auglīkopības un kartupeļu ZPI Čelabinskā), Sibīrijas dienvidi (Sibīrijas Dārzkopības ZPI Barnaulā) un Krievijas Tālie Austrumi (VIR Tālo Austrumu IS Vladivostokā).

Latvijā izaudzētas un tiek pavairotas šķirnes ‘Salaspils-1’ un ‘Lielogu’ [348].

Izvēloties šķirnes, nevar vadīties tikai pēc selekcionāra dotā apraksta, bet jāņem vērā arī šķirnes piemērotība mūsu klimatam. Nevēlamas īpašības ir neizturība pret temperatūras svārstībām, stipra ogu birstība, rūgtena garša.

Sibīrijas šķirnes Latvijā ir visilgāk pazīstamas un visvairāk izplatītas, īpaši ‘Goluboje Vereteno’, ‘Siņaja Ptica’ un ‘Zoluška’. Tās ir ražīgas, ar augstu P-aktīvo vielu saturu. Arī augļi krūmā parasti ir pietiekami noturīgi, izņemot vecākās šķirnes (‘Siņaja Ptica’). Daļai šķirņu tomēr ogas ir rūgtenas, piemēram, ‘Bereļ’, ‘Goluboje Vereteno’, ‘Siņaja Ptica’ - tās vairāk der kvalitatīvu pārstrādes produktu iegūšanai. Vairumam Sibīrijas šķirņu ir plāna miziņa.

Labākā no Latvijā audzētajām ir **‘Zoluška’** – ražīga, ar saldu deserta garšu, ogas maz birst. Interesantas šķirnes ir arī:

- ar ļoti lielām ogām - ‘Bakčarskij Veļikan’ (blīva miziņa), ‘Čulimskaja’, ‘Parabeļskaja’, ‘Roksana’, ‘Sibirjačka’;
- ar augstu PP vitamīna saturu – ‘Gerda’.

Latvijā audzē arī šķirnes ‘Bakčarskaja’ (‘Solņečnaja’), ‘Vasjuganskaja’ u.c. Taču ne visas ir piemērotas mūsu klimatam. Tādas šķirnes kā ‘Siņaja Ptica’, ‘Kamčadalka’, ‘Tomička’ var ciest no rudens un ziemas temperatūras svārstībām. Tomēr Igaunijā ‘Tomička’ un ‘Roksana’ ir ieteiktas kā perspektīvas [226].

Maskavas šķirnes izceļas ar augstu ogu kvalitāti un noturību krūmā, tomēr daudzām ir plāna miziņa, kas dara tās mazāk piemērotas tirgum. Ziņu par to uzvedību Latvijā nav. Interesantākās šķirnes:

- ‘Kuminovka’, ‘Radostj Moja’ - ogas lielas, saldskābas, ar blīvu miziņu, maz birst;
- ‘Kubiška’, ‘Princessa Diana’, ‘Uļjana’, ‘Šahiņa’ - ogas ļoti lielas, saldskābas, garšīgas;
- ‘Kuča Mala’ – ogas lielas, saldās, ar ļoti plānu miziņu, maz birst;
- ‘Gželškaja Raņņaja’ - agrīna, ogas saldās, kūstošas, miziņa plāna;
- ‘Gželškaja Pozdņaja’ - vēlīna, ogas saldās, miziņa plāna, nebirst;
- ‘Lakomka’ - ogas vidējas, saldskābas, ļoti ražīga, maz birst.

Sanktpēterburgas šķirnes ienākas vēlāk par Maskavas šķirnēm, to ogas maz birst. Daudzām šķirnēm ir izturīga miziņa, tāpēc tās vieglāk glabāt un pārvadāt. Tās ir lielas un satur vairāk cukuru (līdz 9%), bet mazāk skābju nekā Maskavas un Sibīrijas šķirnes. Samērā labi pacieš atkušņainas ziemas. Daļa diezgan bieži cieš no kaitēkļiem – laikam jau salduma dēļ. Vairākas no tām audzē arī Latvijā:

- ‘Amfora’ - ogas lielas, saldskābas, stingras un ar blīvu miziņu, nebirst; ražas mērenas;
- ‘Kolokoļčik’ - ogas saldskābas, aromātiskas, birstība vidēja;
- ‘Morena’ - agrīna, ogas ļoti lielas, aromātiskas, saldskābas, miziņa plāna, nebirst;
- ‘Pavlovskaja’ - ogas saldskābas, stingras, nebirst, ražīga;
- ‘Viola’ - ogas lielas, ar viduvēju garšu, birstība vidēja;
- ‘Volhova’ - ogas vidējas, ļoti garšīgas, ar blīvu miziņu, maz birst.

Stādaudzētavas piedāvā arī šķirni ‘Kuvšinovidnaja’, bet tā ir ļoti neizturīga pret temperatūras svārstībām. Toties perspektīvas varētu būt:

- ‘Izbraņņica’ - ogas lielas, aromātiskas, saldskābas, miziņa plāna, maz birst; ļoti ražīga, daudz „dvīņu” ogu;

- ‘Ļebeduška’ - ogas ļoti lielas, saldskābas, ar blīvu miziņu, neirst; var ciest no laputīm;
- ‘Malvina’ - ogas lielas, saldskābas, ar blīvu miziņu, maz irst;
- ‘Omega’ - ogas lielas, saldas (līdz 9% cukuru), ar blīvu miziņu, neirst.

Čeļabinskas šķirnes neizceļas ar ražību, augļi stipri irst un bieži ir rūgteni. Tomēr tām ir vērtīgs bioķīmiskais sastāvs un maza auguma krūmi, daļa šķirņu ir sausumizturīgas. Garšīgākas un ar lieliem augļiem ir - ‘Lazurit’ (ļoti lielas ogas; cieš no laputīm), ‘Ļenita’ (blīva miziņa, daudz P vitamīna – līdz 1150 mg 100g⁻¹), ‘Stoikaja’ (blīva miziņa). Latvijā stādaudzētavas piedāvā šķirnes ‘Dļinnoplodnaja’, ‘Siņeglazka’, ‘Volšebņica’ u.c.

Tālo Austrumu šķirnes izveidotas klimatā, kas ļoti atšķiras no Latvijas apstākļiem, un pie mums tām iespējama atkārtota ziedēšana rudenī, kas ievērojami samazina nākamā gada ražu. Ogas nereti viegli irst. Labākās šķirnes – ‘Delfin’ (blīva miziņa; audzē arī Latvijā), ‘Rassvet’ (saldas, daudz C vitamīna).

Šķirņu apputeksnēšanās

Lai sausseržiem ieriestos augļi, vajadzīga otra šķirne – apputeksnētāja. Situāciju sarežģītāku padara tas, ka apputeksnēšanai der ne katra šķirne. Dažas saderīgas kombinācijas jau ir noskaidrotas, tomēr daudzām šķirnēm tās nav zināmas. Tāpēc drošāk stādīt kopā vismaz 3 šķirnes, labāk 4-5. Tad var iegūt pat 3 kg no krūma, kaut gan parasti sausseržu krūma raža ir 1-2 kg.

Saderīgas kombinācijas [549]:

- ‘Bereļ’ ar ‘Goluboje Vereteno’, ‘Kamčadalka’;
- ‘Goluboje Vereteno’ ar ‘Kamčadalka’, ‘Pamjati Gidzjuka’, ‘Tomička’, ‘Siņaja Ptica’;
- ‘Parabeļskaja’ ar ‘Goluboje Vereteno’, ‘Kamčadalka’, ‘Morena’, ‘Tomička’, ‘Zoluška’;
- ‘Zoluška’ ar ‘Kamčadalka’, ‘Pamjati Gidzjuka’, ‘Tomička’;
- ‘Lakomka’ labi apputeksnēs šķirnes ‘Kamčadalka’, ‘Pavlovskaja’, ‘Siņaja Ptica’;
- savstarpēji labi apputeksnējas šķirnes ‘Fortuna’, ‘Moskovskaja 23’ un ‘Siņička’;
- saderīgas ir arī ‘Amfora’, ‘Fialka’, ‘Goluboje Vereteno’, ‘Morena’, ‘Nimfa’ un ‘Viola’.

Nesaderīgas kombinācijas - šķirni ‘Bereļ’ neapputeksnēs ‘Zoluška’, ‘Pamjati Gidzjuka’, ‘Tomička’.

Stādīšana un kopšana

Stādīšana

Sausserži labi augs turpat, kur padodas upenes. Arī kopšana tiem ir līdzīga.

Stādīšanai vajag izvēlieties saulainu vietu. Labākās ir irdenas un labi drenētas augsnes, kaut gan labi jutīsies gandrīz jebkurā augsnē. Nestāda pastāvīgi sausā vietā vai noslēgtā ieplakā, kur biežas ir salnas. Nabadzīgu augsni pirms stādīšanas ielabo ar organiskām vielām, nepārdozējot slāpekli; smagākā augsnē iestrādā kūdru, smilti.

Tā kā krūmi pavasarī agri saplaukst, labāk stādīt septembrī vai oktobra sākumā. Krūmus stāda ne tuvāk par 1,5 m citu no cita, starp rindām atstāj 2-2,5 m.

Stāda vismaz 2 dažādas šķirnes, lai tās apputeksnētos. Ja nav zināms, kuras tieši der savstarpējai apputeksnēšanai, stāda 3-5 šķirnes.

Kopšana

Pirmajos gados ēdamie sausserži **aug lēni**, tāpēc ir sevišķi svarīgi tos turēt tīrus no nezālēm, augsni irdināt; par labu nāks augsnes mulčēšana ar kūdru vai skaidām. Tā kā saknes sausseržiem ir seklas, augsni zem un ap krūmiem nedrīkst rakt un kaplēt dziļāk par 10 cm, izņemot jaunus stādījumus. Sausseržus nevajag mēslo bez vajadzības, sevišķi ar slāpekli, jo tas

padarīs krūmu pārāk biezu un mazražīgu. Reizi 3 gados ieteicams dot organisko mēslojumu, ap 5-7 kg m⁻².

Apūdeņošana sausseržiem ir būtiska. Nedrīkst ļaut sausseržiem ciest no ūdens trūkuma, īpaši vasaras sākumā, kad tie aug. Tas ne tikai veicinās augšanu un ražošanu, bet arī būtiski uzlabos ogu kvalitāti, samazinās rūgtumu.

Krūmu veidošana

Krūmus nedrīkst cirpt, jo visvairāk ziedu ir uz zaru galiem. Sabiezējušus krūmus retina, lai tie labāk ražotu. Reizi 2-3 gados atjauno krūmu, atstājot tikai 4-5 jaunus, spēcīgus zarus. No vecākiem krūmiem regulāri iztīra sausos un slīmos zarus, vispirms tos, kuri gulstas uz zemes. Pēc 15 gadu vecuma krūmus var atjaunot, nogriežot visus zarus, atstājot 50 cm garus celmiņus; pēc 2-3 gadiem sausserži atkal ziedēs.

Ražas vākšana

Vācot ēdamā sausserža ogas, grūti pamanīt – krūmā tās slēpjas zem lapām. Tāpēc viegli ražu „nogulēt”, līdz ogas sakritušas zemē. Labākajām šķirnēm tās gan nebirst, bet ilgi turas krūmā, kur var pat sažūt.

Ēdamajiem sausseržiem 90-96% ogu ienākas reizē, t.i., 5-10 dienas pēc pirmo gatavo ogu parādīšanās. Tāpēc krūmus var vākt vienā paņēmienā. Ogām jābūt pilnīgi gatavām, pēc nokrāsošanās vēl kādu nedēļu jāpagaida. Vāc nelielā tarā pa 3-4 kg. Ja šķirne ir birstīga, zem krūmiem paklāj plēvi, audeklu. Dažkārt ogas nopurina, zarus saliecot un uzsitot tiem ar plaukstu. Gatavas ogas viegli atdalās no kātiņiem, atrāvums ir sauss vairumam šķirņu. Ogas var uzglabāt 1-3 dienas.

Svarīgi! Lai ogas būtu saldās un garšīgas:

- izvēlas labākās šķirnes, bez rūgtuma, nevis sēklaudžus;
- sausumā krūmus laista;
- ļauj ogām krūmā ienākties; ja mīkstums vēl zaļgans, jāpagaida.

Slimības un kaitēkļi

Slimības un kaitēkļi sausseržus bojā maz, un īpaši aizsardzības pasākumi parasti nav vajadzīgi. Ja nepieciešams lietot pesticīdus, to nedrīkst darīt jūnija sākumā, kad nogatavojas ogas.

Dažādas laputis var izraisīt lapu dzeltēšanu un saritināšanos, deformācijas dzinumumu galos. Karstās vasarās postu var nodarīt tīklērces un sausseržu ērce - *Eriophyes xylostei* Can. Ziedus paretam izēd sausseržu bārkstspārnis - *Alucita hexadactyla* L. (Krievijā *Platyptilia calodactyla* Den. & Schiff. ēd arī sausseržu ogas.) Tā kā šādi bojājumi reti kad ir plaši, labākais ir laikus pamanīt kaitēkļus un tos nolasīt. Pret tīklērcēm palīdz regulāra laistīšana un krūmu retināšana. Ja parādās *bruņutis*, bojātos zarus izgriež.

Arī *putni* ēdamajiem sausseržiem var būtiski kaitēt – tie noknābā gan ziedpumpurus ziemā, gan gatavās ogas vasarā. Lai ziemā pasargātu no sniedzēm un citiem putniem, Krievijā zarus sasienu kūlī un aptin ar maisu vai apber ar sniegu. Vasarā palīdzēs tīkls.

Bīstamākās sēņu slimības ir divas - sausseržu miltrasa (*Microsphaera* sp.) un mitrā laikā - lapu plankumainības (*Phyllosticta* sp. u.c.). Pret miltrasu var izmantot preparātu „Topāzs”, pelnus un sēra putekļus, 0,5% kalcinētās sodas šķīdumu, bet pret plankumainībām – vara preparātus agri pavasarī.

Nopietnākas problēmas varētu radīt *vīrus slimības*, par kuru parādīšanos Latvijā vēl nav zināms. Sausseržus var inficēt kartupeļu un gurķu mozaīkas vīrusi, tāpēc labāk šos augus turēt atsevišķi.

Pavairošana

Sausseržu šķirnes pavairo ar *lapainiem spraudņiem*. Spraudņus griež vasaras sākumā, kad tie vēl aktīvi aug – maija beigās, jūnija 1. pusē. Griež spēcīgus jaunus dzinumus. Gatavo no dzinumu vidusdaļas 7-12 cm garus spraudņus (ar 2-3 lapu pāriem). Augšējās lapas saīsina par pusi, apakšējās nogriež. Labāk sakņojas spraudņi ar nenogrieztu galotni un „pēdu” – vecā zara gabaliņu. Spraudņiem vajadzīgs augsts gaisa un augsnes mitrums (bet pārļautīt nedrīkst). Labi kopjot, spraudņi apsakņosies 2-3 nedēļās. Ar spraudņiem vairoti sausserži sāk ražot 2. gadā.

Sausseržus var pavairot arī ar *noliekšņiem*. Liekšanai izmanto spēcīgus, nobriedušus viengadīgus zarus. Lai noliekšņi labāk sakņotos, tos mulcē un regulāri laista.

Sausserži ir svešapputes augs, tāpēc pavairot *ar sēklām* ekonomiski izdevīgi varētu būt tikai tad, ja ogas audzē pārstrādei un nav tik svarīga to garša. Ir vairāki iespējami sējas laiki. Sēt var tūlīt pēc novākšanas - tad dīgsti parādīsies jau pēc 3-4 nedēļām, ja augsni uztur pastāvīgi mitru; var sēt arī rudenī. Pavasara sējai sēklas vajag stratificēt mitrā kūdrā 1 mēnesi pie 0-5 °C. Sēklas ir ļoti sīkas, tāpēc sēj kastītēs, iestrādājot sekli (0,3-0,5 cm). Sēklaudži uzzied pēc 4-5 gadiem, labas ražas dod 2 gadus vēlāk.

Jāņem vērā, ka ēdamie *sausserži aug lēni*, pirmajā gadā neizaugot pat 10 cm gari. Tikai 3. gadā tie sasniedz 50 cm augstumu. Tāpēc stāda 2 vai 3 gadus vecus krūmus.

4.19.14. Irbenes

(I. Drudze)

Irbenes (*Viburnum*) vairums autoru iedala kaprifoliju dzimtā (*Caprifoliaceae*). Tomēr pēc visjaunākās sistemātikas irbenes tiek iedalītas bezslavīšu (*Adoxaceae*) dzimtā. Dažas irbeņu sugas, tāpat kā citi kaprifoliju dzimtas pārstāvji – melnais plūškoks un ēdamais sausserdis, ir nozīmīgi augļaugi un ārstniecības augi.

Ēdamus augļus iegūst no parastās irbenes (*Viburnum opulus* L.), Sārdženta irbenes (*V. sargentii* Koehne), Kanādas irbenes (*V. lentago* L.).

Parastā irbene - *Viburnum opulus* L. ir bieži sastopama mežu malās un mitros krūmājos visā mērenajā joslā, t.sk. arī Latvijā. Aug krūmveidīgi, var sasniegt 2-3 m augstumu. Lapas staraini daivainas, uz dzinumiem novietotas pretēji. Ziedi balti, plakanos vairogveidīgos ķekaros - vairogskarās, kurām gar ārējo malu novietoti sterili ziedi. Augļi ķekaros no dažiem desmitiem līdz pat tuvu simtam katrā. Auglis („oga”) ir kaulenis ar vienu plakanu sēklu. Augļi savvaļas sugai visbiežāk ir sarkani, bet ir kultūršķirnes arī ar dažādas intensitātes rozā vai tumši sarkaniem augļiem. Ienākas augustā – septembrī.

Savvaļā irbenēm sastopamas dažādas klonu variācijas ar atšķirīga lieluma, aromāta, garšas un ražības augiem, daļa Latvijā ģenētisko resursu vākšanas ekspedīcijās ir savākta un tiek glabāta Pūres DPC gēnu bankas kolekciju dārzā. No šīs sugas ir selekcionēts vairums ogu ieguvei paredzēto irbeņu šķirņu.

Sārdženta irbenei - *V. sargentii* Koehne augļi ir vēl lielāki un sulīgāki. Tā savvaļā izplatīta Tālajos Austrumos un Ziemeļaustrumāzijā, bet teicami aug un ražo arī Latvijas klimatā. Ārēji līdzīga parastajai irbenei.

Kanādas irbeņu - *V. lentago* L. sarkani melno augļu garša ir vissaldākā, tos var ēst arī svaigā veidā. Krūmi augsti, līdz 8 m. Latvijā ziemcietīga, ražo labas kvalitātes sēklas.

Biokīmiskais sastāvs un izmantošana

Augļi bagāti ar bioloģiski aktīvām vielām, tādēļ galvenokārt tās izmanto kā ārstniecības augu. Gan ogas, gan miza satur antispazmatiskas iedarbības vielas, satur arī arbutīnu un betasistosterolu. Rūgto garšu veido alkaloīds viburnīns, kas, lietots lielākos daudzumos, spēj

izraisīt gastroenterītu. Mizā ir kumarīns – asins recēšanu samazinoša viela. Svaigu augļu dienas norma ir ne vairāk kā viens ķekars, jo tie pārdozējot var izraisīt vemšanu un caureju.

Kā piedevu pie citiem augļiem un ogām izmanto arī pārtikā, gatavojot visus tradicionālos produktus – sulas, marmelādes, ievārījumus, rīvē ar cukuru, sajauc ar medu, žāvē u.t.t. Sēklas uzturā nelieto. Irbenēm ir specifisks aromāts, kas sajūtams arī lielos atšķaidījumos.

Novāko ražu vai nu sasaldē, vai pārstrādā uzreiz. Augļus svaigus kopā ar ķekariem var saglabāt 1-2 mēnešus vēsā pagrabā ābolu glabāšanas režīmā.

Šķirnes

Parastajām irbenēm Latvijā ir introducētas samērā daudzas kultūršķirnes ogu ieguvei. Lielas irbeņu šķirņu kolekcijas ir Nacionālajā botāniskajā dārzā un Kalsnavā.

Pārsvarā ar irbeņu selekciju nodarbojas Krievijā, Ukrainā un Baltkrievijā. Populārākās introducētās šķirnes ir:

- `Krupnoplodnaja` (lieli augļi, bez rūgtuma);
- `Ulgen` (lieli, tumši sarkani augļi, rūgteni);
- `Zarņica` (eliptiski, tumši sarkani augļi, rūgteni);
- `Žolobovskaja` (apaļi, koši sarkani augļi, saldi ar vāju rūgtumu);
- `Otbornaja iz Ļeņingrada` (augļi bez rūgtuma);
- `Tajožnij Rubin` (ļoti tumši sarkani augļi, rūgteni);
- `Krasnaja Grozdj` (sarkani augļi, rūgteni, ļoti ražīga);
- `Kijevskaja Sadovaja` (lielogaina, ļoti ražīga, rūgtena).

No Latvijā savāktajiem gēnu bankas paraugiem nozīmīgs izrādījās ļoti lielogains un augstražīgs Pūres mežā atrasts klons, kuru pašreiz dārzos izplata ar nosaukumu `Pūres Lielaugļu`.

Audzēšana

Ziemcietība irbenēm ir ļoti augsta, tās spēj augt jebkurā dārzu vietā. Tomēr audzēšanas vieta vēlama saulaina, ar humusu bagāta, mitra, auglīga, ar vāji skābu līdz neitrālu reakciju. Irbenes tomēr pacieš arī noēnojumu un kaļķainas augsnes. Pacieš ļoti augstu gruntsūdens līmeni, ilgstošu sakņu mirkšanu ūdenī.

Augsnes sagatavošana pirms stādīšanas neatšķiras no citiem krūmogulājiem. Stāda rudenī pēc shēmas 3×4 m. Augstākai ražībai blakus stāda 2-3 dažādas šķirnes vai ģenētiski atšķirīgus klonus. Jauniem stādiem saīsina dzinumus par trešdaļu, lai panāktu labāku sazarošanos. Turpmākajos gados apgriez tikai tad, ja jāatjauno augļzariņi. Lielākie ķekari veidojas uz viengadīgajiem līdz divgadīgajiem īsajiem sānu dzinumiem.

Irbenes var bojāt *kaitēkļi* - dažādi lapgrauži un lapu tinēji, dažādu sugu laputis. Gandrīz visu lapojumu var iznīcināt irbenāju lapgrauzis – *Galerucella viburni* Payk.. Bīstamākā slimība ir bakteriālā plankumainība – *Pseudomonas viburni* (Roum.) Sacc..

Pavairo ar sakņu atvasēm, noliekšņiem, lapainajiem un koksnainajiem spraudņiem.

4.19.15. Kizils

(I. Drudze)

Kizils - *Cornus mas* L. (ēdamais grimonis) ir grimoņu dzimtas (*Cornaceae*) augs, savvaļā izplatīts galvenokārt Ukrainas dienvidos un daļā no Rietumeiropas. Kultūršķirņu stādījumi sekmīgi aug arī visā mērenajā joslā. Latvijā pietiekami ziemcietīgs R zonā.

Ļoti pieticīgs, viegli audzējams augļaugšs. Aug kā 4-6 m augsts krūms vai neliels koks. Zied aprīlī, kamēr krūms vēl nav salapojis. Ziedi čemuros, sīki, dzeltenī. Apputeksnē vējš. Augļi - kaulēni ienākas septembrī, oktobrī. Te ir līdz 3 cm gari, eliptiski, koši sarkani, vidū

liels, iegarens kauliņš, kas no mīkstuma neatdalās. Savvaļas sugai mīkstums rozā līdz sarkans, garša saldskāba līdz salda. Gatavie augļi nobirst.

Bioķīmiskais sastāvs un izmantošana

Augļi ir ļoti bagāti ar vitamīniem, organiskajām skābēm, tanīniem, cukuriem, antibiotiskas iedarbības savienojumiem. C vitamīna koncentrācija līdzīga kā rožu augļiem vai upenēm. Izmanto gan pārtikā, gan arī medicīnā. Gatavo ievārījumus, marmelādes, sulas, kompotus, sukādes, augļu tējas un līdzīgus produktus. Dienvidos no izzāvēta kizila augļu mīkstuma gatavo vitamīnu lavašus. Sēklas ir kafijas surogāts. Medicīnā gan augļus, gan mizu, gan lapas lieto mazasinības ārstēšanai, avitaminozes novēršanai, pret dažādiem zarnu trakta iekaisumiem, pret dizentēriju, diabēta slimnieku vielmaiņas normalizēšanai.

Selekcija un šķirnes

Ir selekcionētas daudzas šķirnes ar visdažādāko krāsu, formu un augļu ienākšanās laiku augļiem. Latvijas klimatā perspektīvākās ir Ukrainā un Krievijā selekcionētās kizilu šķirnes, kā arī sēklaudži no savvaļas audzēm.

Lielaugļainākās kultūršķirnes ir tikai vidēji ziemcietīgas. Tās būtu audzējamas vai nu labākajās dārzu vietās vai arī, ziemā noēnojot pret saules un sala bojājumiem. Perspektīvākās Latvijā introducētās kizila šķirnes, kuras līdz šim veiksmīgi pārziemojušas, ir: `Jantarņij` (dzeltenī, saldi, vidēja lieluma augļi), `Ņežnij` (dzeltenī, bumbierveidīgi, lielaugļaini), `Koralovij` (apaļi, koraļļrozā, saldi augļi), `Vidubeckij` (vēlīni, ļoti tumši sarkani, lieli augļi), `Elegantnij` (melni sarkani, bumbierveidīgi, lieli augļi).

Vērtīgi ir **Gunvalža Vēsmiņa** selekcionētie kizili no Cīravas, jo to ziedi un jaunie augļaižmetņi ir salnu izturīgi, tādēļ stabili un labi ražo katru gadu. Pavairošanai vērtīgi kizili aug arī LU Botāniskajā dārzā. Pašlaik vairākās privātās kolekcijās Latvijā tiek selekcionēti lielaugļaināki kizili, krustojot vizitūrīgākos Latvijas izcelsmes kizilus ar komercšķirnēm.

Ēdami augļi būs arī ar sēklām pavairotiem augiem. Pamatsugai līdzīgie sīkaugļainākie sēklaudži Latvijā ir ziemcietīgi. Sēklaudžiem variē ne tikai ražība un augļu lielums, bet arī ienākšanās laiks. Pavairošanai sēklas jāņem tikai no visražīgākajiem un visziemcietīgākajiem augiem, kuri spēj ienākties ne vēlāk kā septembrī.

Audzēšana

Vislabāk aug vieglā, caurlaidīgā augsnē ar vāji skābu līdz neitrālu reakciju, bet pacieš jebkādas augsnes. Izturīgs pret periodisku sausumu, bet iet bojā vietās, kur ilgstoši krājas stāvošs ūdens. Jaunie stādi labāk jūtas pusēnā, pieaugot var būt arī pilns saules pagaismojums. Atšķirībā no vairuma citu augļaugu, kizils spēj labi ražot arī noēnojumā.

Kizils visbiežāk ir pašneauglīgs, vēlams stādīt vismaz 2-3 ģenētiski atšķirīgus augus. Stādīšanas attālumi un kopšana var būt analogiski kā lazdām. Audzē kā krūmu, atstājot visus veselīgos zarus. Kizils vislabāk aug tad, ja tam ļauj augt brīvi. Īpaša veidošana nav nepieciešama, izgriež tikai aizlūzušos, pārāk noēnotos, pārāk nīkulīgos zarus.

Saimnieciski nozīmīgu slimību un kaitēkļu kizilam Latvijā nav.

Pavairošana

Visbiežāk pavairo *ar sēklām*. Lai sēklas dīgtu, nepieciešams tās atdalīt no mīkstuma un noskalot, jo mīkstums satur dīgšanas inhibitorus. Ieteicams iesēt rudenī dobē, sadīgs otrajā gadā. Ja sēklas stratificē, tad tas jādara divas sezonas – vispirms aukstā stratifikācija +2 °C no rudens līdz pavasarim, vasarā – brīvdabas temperatūra vai vismaz +15 °C, 2. gada rudenī – vēlreiz aukstā stratifikācija. Lai dīgšanu paātrinātu, sēklapvalkus var skarificēt (ieskrambāt), pirms stratifikācijas var arī apstrādāt ar karstu ūdeni un pēc tam noturēt +2 ... +4 °C trīs līdz četrus mēnešus. Labāk dīgst svaigi vāktās sēklas, kuras tūlīt rudenī iesētas dobē, sliktāk – izzāvētas un glabātas sēklas. Kizilu sēklu dīgšana var ilgt 2-3 gadus.

Veģetatīvi pavairotie stādi ir ražīgāki. Šķirnes var pavairot ar acošanu un potēšanu uz trīsgadīgiem kizilu sējeņiem. Var apsakņot arī daļēji pārkoksnējušos sānu dzinumus vai lapainos spraudēņus miglas iekārtā. Iespējams apsakņot noliekšņus, tos neatdalot no krūma. Apsakņošanas tehnoloģija analogiska kā lazdām. Sakņojas lēni, vidēji divus gadus.

4.19.16. Lācenes un ziemeļu kaulenes

(I. Drudze)

Bez avenēm un kazenēm Latvijā savvaļā sastopamas vēl divas rožu dzimtas kazeņu (*Rubus*) ģints sugas: lācene un klinšu kaulene. Pēdējai sugai ogu kvalitāte nav pietiekami augsta, lai tā būtu interesanta kā augļaugš. Ļoti reta, iespējams, savvaļā izzudusi ir ziemeļu kaulene (iekļauta Latvijas Sarkanās grāmatas 0 kategorijā).

Ziemeļeiropā pārstrādei izmanto galvenokārt savvaļā vāktās lāceņu un ziemeļu kaulēņu ogas, bet ir mēģinājumi stādīt arī ražojošas plantācijas ar speciāli selekcionētām šķirnēm. Pārsvārā tas notiek Skandināvijā. Latvijā komerciāli nozīmīgu stādījumu vēl nav, tā pagaidām ir mazdārziņu kultūra.

Lācenes

Lācene - *Rubus chamaemorus* L. (tautā saukta arī šķomene, šķovene, muraka). Tās izplatība pasaulē ir cirkumpolāra, tas nozīmē, ka tās aug visapkārt ziemeļpolam - Krievijas ziemeļos, Somijā, Norvēģijā, Igaunijā, Kanādā un Ziemeļamerikā. Aug arī Latvijā, galvenokārt sūnu purvu malās, pārpurvotos mežos – vietās ar humusvielām bagātu, skābu, mitru augsni un pietiekamu saules apgaismojumu. Kad mežs saaug par biezu, lācenes vairs nezied, un ražīgas audzes kļūst neražīgas. Lācenes neražo arī pārāk atklātās vietās, kurās pietrūkst aizvēja, jo tad ir lielāks salnu risks, vējainā laikā atklātās vietās apputeksnētāji kukaiņi tikpat kā nelido un ziedi sliktāk apputeksnējas.

Lācenes aug audzēs - *klonos*, kas sastāv no mātesauga un no tā ataugošiem gariem, ložņājošiem sakneņiem, uz kuriem ir daudz snaudošo pumpuru un arī vairāki desmiti dažāda vecuma jaunāku dzinumu, kas izskatās kā atšķirīgi augi, bet īstenībā ģenētiski ir viens un tas pats augs. Saknes ir seklas, aug pārsvārā 10-15 cm dziļi, tās ir jūtīgas pret sausumu. Stublājs ir taisns, stāvs, 5-35 cm augsts, uz tā ir 3-4 lielas lapas - vienkāršas, staraini daivainas, krokainas, ar zobainu malu. Ziedi vienmēr ir pa vienam dzinumu augšdaļā, balti līdz rozā, līdz 3 cm diametrā.

Lācenes ir divmāju augi. Vīrišķie ziedi ir lielāki nekā sievišķie. Lācenēm ir fizioloģiskais aizsargmehānisms, kas novērš pašapputi, bet arī traucē apputeksnēties. Vīrišķie ziedi uzzied par nedēļu ātrāk. Savvaļas audzēs ir neproporcionāla vīrišķā un sievišķā dzimuma augu attiecība – vīrišķo parasti ir vismaz divreiz vairāk kā sievišķo. Zied maija beigās un jūnija sākumā, bieži cieš salnās, tādēļ ražas gadi mijas ar neražas gadiem.

Ogas ir kaulēņu kopaugļi, lodveidīgas, tehniskajā gatavībā sārtas, nogatavojoties kļūst dzintaraini dzeltenas un mīkstas. Ienākas reizē ar mellenēm – jūlija vidū. Mīkstums ļoti salds un aromātisks. Lāceņu ogas satur līdz 5% ogļhidrātu (galvenokārt glikozi un fruktozi), organiskās skābes (galvenokārt citronskābi un ābolskābi), pektīnvielas, karotinoīdus, C vitamīnu, daudz dažādu minerālvielu, kā arī miecvielas un krāsvielas.

Ražu novāc ogu tehniskajā gatavībā, kamēr ogas vēl ir cietas. Tālāk tās tur istabas temperatūrā 2-3 dienas, lai nogatavinātu. No ogām gatavo marmelādi, žeļu, sīrupu, ievārījumu, vīnu. Ogas var saglabāt sasaldējot vienas pašas vai savā sulā vai, analogiski kā brūklenes un dzērvenes, tās pārlejot ar ūdeni un glabājot vaļējos traukos vēsā pagrabā.

Ogas, lapas, ziedus izmanto arī ārstniecībā.

Latvijā ar lāceņu selekciju nenodarbojas. **Norvēģijā** no savvaļas audzēm ir izdalītas vīrišķās un sievišķās formas, tās audzē kultūrā un pavairo vairākās stādaudzētavās, notiek tālāka selekcija [170]. **Somijā** savvaļā atrastas formas ar **divdzimumu ziediem**, kas nodrošina stabilāku ražību, reģistrēta pašauglīga šķirne 'Nyby'.

Ziemeļu kaulenes

Ziemeļu kaulene - *Rubus arcticus* L. (jeb arktiskā kaulene) ir otra suga, ko pašlaik mēģina ieviest kultūrā. Savvaļā izplatīta Skandināvijā, atrasta arī Igaunijā. Tāpat kā lācenei, arī ziemeļu kaulenei savvaļā izplatība ir cirkumpolāra. Kādreiz tā ir augusi arī Latvijā, bet siltākā klimata dēļ pamazām izzudusi un teorētiski vēl būtu atrodamā tikai Latvijas ziemeļos.

Aug līdz 10-35 cm augstos ceros, lapas nedaudz atgādina zemeņu lapas. Uzdzied maijā ar ļoti smaržīgiem, rozā līdz sarkaniem ziediem. Ziedi ir neizturīgi salnās. Ogas - kaulēņu kopaugļi - ienākas no jūlija līdz septembrim. Tās ir sarkanas, ļoti aromātiskas, 0,8-1,4 cm diametrā, sīkākas nekā lācenēm, stingri saistītas ar ziedgultni, ar relatīvi lielām sēklām. Kultūršķirnēm ogas var būt lielākas, sēklas mazākas. Ogas izmanto svaigā veidā un pārstrādei kompotos, dzērienos, ievārījumos u.t.t. Var saglabāt sasaldētas.

Somijā selekcionētas ziemeļu kaulēņu šķirnes 'Astra', 'Aura', 'Pima', 'Mepsi', 'Susanna', Zviedrijā - 'Anna', 'Beata' [471], daļair introducētas arī Igaunijā un Latvijā [348]. Selekcija Latvijā nenotiek. Jautājums, vai ziemeļu kaulēņu šķirnes būs piemērotas siltākajam Latvijas klimatam, paliek atvērts.

Audzēšana

Ziemeļu kaulenes un lācenes ir iespējams audzēt kultivētās plantācijās, lai gan audzēšanas tehnoloģijas pagaidām vēl nav pietiekami labi izpētītas. Kaulenes un lācenes audzē līdzīgi. Lai iegūtu labu ražu, jāaudzē vairākas šķirnes, kas var apputeksnēt cita citu.

Augsnei jābūt bez daudzgadīgajām nezālēm, trūdvielām bagātai, vieglai, irdenai, mitrai, ar labu gaisa caurlaidību, pH 3,5-4,5. Nedrīkst ilgi uzkrāties stāvoši ūdeņi. Ir jāparedz iespējas aizsargāt no pavasara salnām, lietojot dūmu sveces, apsmidzinot ar ūdeni vai nosedzot ar agrotīklu. Smilts vai vieglās mālsmilts augsnēs pievieno skābu sūnu purva kūdras vai zāģskaidas.

Stāda iespējami agri pavasarī - aprīļa beigās, maija sākumā. Attālums starp augiem - 30 × 30 cm. Pēc stādīšanas aplaista, tad 3 cm slānī nomulcē ar frēzkūdras vai priežu mizām.

Pavairo veģetatīvi - ar sakneņu spraudņiem, pavasarī. Ap 10 cm garus sakneņu gabaliņus nosedz ar mitru substrātu līdz 2 cm slānī. Regulāri laista, līdz izveidojas pietiekami labi apsākņojušies jaunie augi.

Latvijā 2015.gadā LLU un LU Bioloģijas institūtā uzsākti pētījumi par lāceņu audzēšanas tehnoloģijām, kas būtu piemērotas Latvijas apstākļiem.

4.19.17. Brūklenes

(I. Drudze)

Brūklenes - *Vaccinium vitis-idaea* L. (syn. *Rhodococcum vitis-idaea* (L.) Avr.) Latvijā ir bieži izplatītas savvaļā un ir nozīmīgs ogulājs. Pasaulē, pārsvarā Vācijā un Nīderlandē, Ziemeļeiropas valstīs notiek brūkleņu selekcija, eksistē kultūršķirnes, ir arī brūkleņu komerciālie stādījumi, lai gan nelielākos apjomos nekā dzērvenēm.

Populārākās Latvijā introducētās brūkleņu šķirnes ir:

'Koralle' (Vācija) - ļoti ražīga, ogas rūgtenas, augsti ceri, ražo divas reizes sezonā;

- **Erntekrone** (Vācija) - ļoti ražīga, lielogaina, zemi ceri, ražo divas reizes sezonā, ogas garšīgas svaigā veidā;
- **Erntesegen** (Vācija) – vislielogainākā, ogas līdz 1 cm diametrā, gaišāk sarkanās ogas, garšīgas, 40 cm augsti ceri;
- **Red Pearl** (Nīderlande) - ļoti ražīga, ar stāvākiem ceriem, lielogaina;
- **Masovia** (Polija) - zemi ceri, tumši sarkanās, garšīgas ogas.

Krievijā Kostromas meža izmēģinājumu stacijā arī ir selekcionētas vietējās brūkleņu šķirnes – pazīstamākās no tām ir **‘Rubin’**, **‘Kostromskaja Rozovaja’**, **‘Kostromička’**, **‘Čuvaškaja’** u.c. Zviedrijā izveidotas šķirnes **‘Sanna’** un **‘Susi’**.

Ar brūkleņu audzēšanu un selekciju nodarbojas arī **Latvijā**. Nacionālajā botāniskajā dārzā gēnu bankas kolekcijā tiek glabāti gan vērtīgākie no savvaļas audzēm izdalītie brūkleņu kloni, gan arī ir notikusi brūkleņu selekcija (selekcionārs A. Ripa). Pašlaik Latvijas aizsargāto šķirņu reģistrā ir iekļauta Nacionālajā botāniskajā dārzā izveidotās brūkleņu šķirnes **‘Salaspils Ražīgā’**, **‘Jūlija’** un **‘Rubīna Lāse’** [348].

Audzēšana

Brūklenēm nepieciešama irdena, labi drenēta, organiskām vielām bagāta augsne. Vislabāk ir mēģināt kopēt savvaļas apstākļus – *skābas reakcijas* vieglas meža augsnes vai arī vidēji mitras purva augsnes. Brūkleņu stādīšanas augsni var izveidot arī no zāģu skaidu uzbērumiem, tās sajaucot kopā ar minerālaugsnī. Lai stādījumi būtu ražīgi, vietai jābūt saulainai un aizsargātai no salnām.

Stāda veģetatīvi pavairotus stādus vai atdalušus. Ieteicamais stādīšanas laiks – agri pavasarī. Stādīšanas attālums - apmēram 30 cm ceru no cera. Var stādīt vienlaidu stādījumos, dobēs, slejās – tas atkarīgs no plānotās mehanizētās kopšanas tehnikas. Saknes mulčē ar kūdru vai zāģu skaidām. Mēslošanas līdzekļi analogiski kā dzērvenēm.

Saimnieciski nozīmīgākās *slimības* ir rūsa (*Pucciniastrum vaccinii* (Wint.) Joerst.), ogu puve - galvenokārt monilioze (*Monilinia sp.*) un lapu plankumainības (galvenokārt *Mycosphaerella stemmatea* (Fr.) Romell), ogas mumificē sklerotīnija (*Sclerotinia sp.*), rozā līdz baltus uzbiezījumus lapām veido eksobazidioze (*Exobasidium vaccinii* (Fuckel) Wor.). Ierobežo ar vara preparātiem pirms un pēc ziedēšanas, kā arī nepieciešamības gadījumā – 2-3 nedēļas pēc ziedēšanas.

Bīstamākie *kaitēkļi* var būt lapu tinēji, laputis un bruņutis.

Kultūršķirņiem iespējama arī *sīklapainība* (little leaf disease) – vīrusam līdzīga infekcija, kas rada pundurainību. Tās iespējamais izraisītājs ir mikspoplazma vai fitoplazma. Slimos augus iznīcina.

Pavairošana - ar dzinumus un sakņu spraudeņiem un ceru dališanu vai nu agri pavasarī, vai rudenī. Komerciāli nozīmīgos daudzumos šķirnes pavairo *in vitro* kultūrās.

4.19.18. Brūkleņu-dzērveņu hibrīdi

(I. Drudze)

Latvijas Nacionālajā botāniskajā dārzā pirmoreiz pasaulē ir iegūti starpģinšu hibrīdi starp Amerikas lielogu dzērvenēm un brūklenēm (*Vaccinium macrocarpon* × *Vaccinium vitis-idaea*). Pirmais dabiski sakrustojies hibrīds tika pamanīts A. Ripas selekcionēto lielogu dzērveņu hibrīdu stādījumā un atšķīrās no pārējām dzērvenēm ar dzinumus augšanas tipu, veidojot augstākus un kompaktākus cerus ar stāvākiem dzinumiem – tas ir tuvāk brūkleņu ceru augšanas veidam, bet ogas šim augam ir kā dzērvenei.

Vēlāk tika mēģināts atkārtot kontrolētus krustojumus gan ar Amerikas lielogu dzērvenēm, gan ar Latvijas vietējām dzērveņu sugām, izmantojot mutagēnu kolhicīnu, bet

brūkleņu hibridizācija izrādījās iespējama tikai ar lielogu dzērvenēm, kam ir tāds pats hromosomu skaits kā brūklenēm (diploīdas, $2n=2x=24$).

Šie hibrīdi vēl gaida ģenētisko izpēti.

Latvijā reģistrēti kā šķirnes trīs šādi hibrīdi - 'Dižbrūklene', 'Salaspils Agrās', 'Tīna' [348]. 'Dižbrūklenei' ir vislielākās ogas, bet 'Tīna' ir visražīgākā.

Audzēšanas paņēmieni līdzīgi dzērvenēm [348].

4.19.19. Parastās mellenes

(I. Drudze)

Mellenes - *Vaccinium myrtillus* L. (parastās mellenes) ir ļoti bieži izplatītas savvaļā mērenās joslas mežos Eiropā un Āzijā, tā aug arī ASV un Kanādā. Melleņu ogas lielos daudzumos tiek ievāktas pārstrādei no savvaļas audzēm. Diploīdas ($2n=2x=24$).

Norvēģijā pašlaik ir sākti pirmie mēģinājumi tās arī kultivēt. Tiek pētītas mēslošanas, atjaunojošās griešanas metodes gan savvaļas audzēs, gan kultūrstādījumos.

Ogām ir unikāls un ļoti vērtīgs bioķīmiskais sastāvs – galvenokārt antioksidanti. 100 g svaigu melleņu ogu vidēji ir 300-700 mg antociānu, kas pārspēj jebkuras citas ogas, izņemot vienīgi aronijas un dažus pīlādžu starpgaiņu hibrīdus. Bioloģiski aktīvo vielu spektrs ir plašs. Mellenēs ir flavonoli – kvercētīns, katehīns un epikatehīns, tanīni, elagitanīni, fenolskābes, daudz dažādu antociānu tipa savienojumu. Rūpnieciskie melleņu produkti tiek standartizēti – visbiežāk tie satur 25% antociānīdīnus, kas atbilst 36% antociānu.

Melleņu ogas plaši izmanto gan pārtikā, gan farmācijā. Ogām un to ekstraktiem ir konstatēts redzes asumu uzlabojošs, assinspiedienu pazeminošs, pretiekaisuma, holesterīna līmeni pazeminošs, antikancerogēns, radioprotektīvs, kardioprotektīvs efekts. Medicīnā izmanto arī melleņu lapas, gatavojot preparātus diabēta slimniekiem, kas palīdz pret acs tīklenes atslāņošanu.

Selekcija ar šo sugu un vairākām citām endēmajām Tālo Austrumu melleņu sugām ir sākta Krievijā Novosibirskas botāniskajā dārzā, bet reģistrētu šķirņu pagaidām vēl nav.

Savvaļā atrastie labākie kloni tiek glabāti ģēnu banku kolekcijās. Savvaļā iespējams izdalīt klonus, kas atšķiras gan pēc ražības, gan ogu bioķīmiskā sastāva, gan ienākšanās laika. Arī Latvijā savvaļā ir atrodamas interesantas melleņu mutācijas, piemēram, ir atrastas rozā ogu un baltogaina forma. Ir arī augi ar sevišķi lielām ogām un sevišķi augstu ražību. Dažas aug Kalsnavas arboretumā, dažas Nacionālā Botāniskā dārza kolekcijā, bet lielākā daļa nav pavairotas un līdz ar mežu izciršanu neatgriezeniski aiziet bojā.

Audzēšana un pavairošana

Mellenes savvaļas audzēs visbiežāk aug un izplatās kā klonaudži – no sākotnējā sēklaudža sakņu atvasēm ataugušie jaunie augi veido atkal jaunus ģenētiski identiskus augus un tā koncentriski izplatās ap pirmo vecākaugu. Tās savvaļā vairojas arī ar sēklām.

Melleņu kultivēšanas sistēmas dārzos nav pētītas. Var mēģināt iespējami precīzāk kopēt savvaļas augšanas apstākļus ar skābu, mitru, trūdvielām bagātu, bet minerālvielām nabadzīgu un irdenu augsni. Ziedi jāargā no pavasara salnām. Slimības un kaitēkļi kultivējot nav pētīti, bet savvaļā reizēm nozīmīgus bojājumus rada iedega, ko izraisa *Phytophthora kernoviae* Brasier. Pavairo, atdalot jaunus stādus no sakņu atvasēm vai ar lapainajiem spraudņiem.

4.19.20. Zilenes

(I. Drudze)

Parastās zilenes - *Vaccinium uliginosum* L. (purva zilenes) izplatības areāls ir Eirāzijā un Ziemeļamerikā. Savvaļā Latvijā aug augsto sūnu purvu malās un arī mežos kopā ar mellenēm. Ir atrodama samērā liela klonu variācija ar dažāda augstuma, ienākšanās laiku, ogu lieluma un garšas augiem. Hromosomu komplekts ir tetraploīds, tāpat kā augstajām krūmmellenēm ($2n=4x=48$), un Somijā iegūti to starpsugu hibrīdi (skat. 4.16.).

Salīdzinājumā ar augsto zīleņu (krūmmelleņu) komerciālajām šķirnēm šai sugai ogās ir augstāks bioloģiski aktīvo vielu, it īpaši antioksidantu, saturs un teicama ziemcietība.

Audzē analogiski citām, jau tradicionāli kultivētajām sugām – pilnā apgaismojumā, skābā, trūdvielām bagātā, irdenā augsnē. Neizmanto hloru saturošos minerālmēsļus. Pavairošana līdzīga krūmmellenēm.

Selekcija un šķirnes

Ar selekciju ir sākts nodarboties Krievijā, eksistē pirmās reģistrētās šķirnes, atlasītas no savvaļas audzēm. Pagaidām vēl nav iegūtas augstāzīgas šķirnes, vienā ķekarā ir tikai pa 1-5 ogām, ogu masa 0,5-1,5 g. Ražīgākās šķirnes dod līdz 4 t ogu no 1 ha. Ogu garša un izskats spēj būt līdzvērtīgs kultivētajām krūmmelleņu šķirnēm.

Otrs trūkums, lai tās būtu ērti kultivējamas, bija gatavo ogu vieglā biršana. Novosibirskas botāniskajā dārzā pašlaik ir radītas nebirstošas šķirnes:

‘**Divnaja**’ - agrīna, lielas, asimetriskas formas ogas;

‘**Golubaja Rossipj**’ - agrīna, ovālas, līdz 0,6 g, ļoti garšīgas ogas;

‘**Izjaščnaja**’ - vidēji vēla, maz sazarojies krūms, ogas ļoti lielas – līdz 1,3 g, apaļas;

‘**Iksinskaja**’ - vidēji vēla, zemi krūmi, ovālas ogas;

‘**Jurkovskaja**’ - vidēji vēla, vislielogainākā – līdz 1,2-1,5 g, apaļas ogas;

‘**Nektarnaja**’ - vidēji vēla, lielas, sevišķi garšīgas ogas;

‘**Šegarskaja**’ - vidēji vēla, ļoti lielas, asimetriskas ogas;

‘**Taježnaja Krasavica**’ - vidēji vēla, apaļas, asimetriskas ogas.

Selekcija notiek Maskavā Viskrievijas dārzkopības un kokaudzētavu selekcijas tehnoloģijas institūtā (ВСТИСИ), un nesen ir reģistrētas jaunas parasto zīleņu šķirnes:

‘**Čaševidnaja**’ - krūms ļoti zems, ložņājošs, ar stāviem ražojošiem dzinumiem, ogas paskābas;

‘**Kjū**’ - agrīna, kompakta, ļoti garšīgas ogas;

‘**UNP**’ - vēla, ogas ķekaros pa 5, ilgi nebirst, sevišķi augsts C vitamīna saturs, krūms ļoti plats – līdz 1,5 m diametrā.

Krievijā pārdošanā ir šo šķirņu stādi, bet Latvijā tās vēl pagaidām nav introducētas. Latvijā ir iespējama labāko klonu atlase savvaļā un pārstādīšana dārzos.

4.19.21. Kamčatkas sārtogas

(I. Drudze)

Kamčatkas sārtogas jeb dūmenes - *Vaccinium praestans* Lamb. (krasņika, klopovka, klinšu brūklene, krāšņā brūklene, izcilā melle) ir pašlaik pasaulē visdārgākās *Vaccinium* ģints ogas ar lielu tirgus pieprasījumu.

Savvaļā sastopamas ierobežotā areālā – Krievijas Tālajos Austrumos Piejūras un Habarovskas apgabalos, Sahalīnā, Kamčatkā, Kuriļu salās, Japānas ziemeļu daļā – Hokaido un Honsju. Ir minēti arī daži augtņu atradumi Karēlijā un viens arī Latvijā. Pie mums sastopama kolekcijās. Diploīdas ($2n=2x=24$).

Aug brūklenēm līdzīgā biotopā izcirtumos, gar purvu malām, ieplakās un uz ciņiem sfagnu sūnās. Atrodama arī starp akmeņiem kalnu priežu audzēs un izdegumos. Applūšanu nepiecieš, bet vajadzīgs pastāvīgs mitrums. Pārāk plašās ogu nolasīšanas dēļ savvaļas audzes iznīkst, augs pašlaik ir iekļauts Krievijas Sarkanajā grāmatā.

Daudzgadīgs, cerojošs, 8-10 cm augsts krūms. Ziedi zvanveidīgi, ķekaros pa 2-3, baltirozā. Lapas lielas, spīdīgas, ovālas, 2-2,5 cm garas un 1-1,5 cm platas. Plaukstot lapas ir salātzaļas, ziedēšanas laikā – tumši zaļas ar sārtām apmalēm, vēlāk kļūst tumši zaļas, rudenī ogu ienākšanās laikā lapas ir aveņsarkanas. Lapas ir salnu neizturīgas.

Ziemcietīga. Pašauglīga. Zied maija beigās vai jūnijā. Ienākas augustā, septembrī.

Ogas pēc izskata vairāk līdzīgas dzērvenēm, sarkanas, 8-12 mm diametrā. Ienākšanās laikā ogas iegrimst zem lapām un kļūst grūtāk pamanāmas. Ogu lielums un ražība atšķiras atkarībā no augu izcelsmes vietas, lai gan visur starp augiem ir atrodamas dažādas variācijas. Dienvidsahalīnas populācija ir lielogaināka, ar augstāku ražību un spēcīgāku cerošanos, kultivējot mazāk aizaug ar nezālēm.

Garša ļoti specifiska – ar noturīgu kadiķu dūmu jeb sveķu un blakšu aromātu un izteikti saldskābi velkoša. Smarža ogām arī ir diezgan līdzīga blaktīm, no kā cēlies tautas nosaukums “klopovka”. Garša noturīga pat lielos atšķaidījumos un ēdot ir mainīga. Vispirms oga šķiet saldena, pēc tam skābi velkoša, bet beigās mutē paliek rūgteni sāļa pēcgarša - ir sajūtamas visas četras pamatgaršas.

Bioloģiskais sastāvs un izmantošana

Ogu uzturvērtība samērā līdzīga dzērvenēm un brūklenēm. Satur daudz C vitamīna, benzoskābi, ābolskābi, citronskābi, miecvielas, flavonoīdus. Lapās C vitamīna ir divreiz vairāk nekā ogās, pēc garšas atgādinot skābenes.

Pārtikā izmanto ogas un jaunās lapas. Ogas spēj saglabāties svaigas istabas temperatūrā vairākus mēnešus. Ilgākai glabāšanai sasaldē.

No ogām gatavo ievārījumu, kompotus, želejas, marmelādi, sulu un cukura sīrupa izvilkumus. PSRS laikā šīs ogas izmantoja rūpnieciskos apjomos bezalkoholisko dzērienu ražošanā - sīrups un marmelāde "Klopovka", gāzētais dzēriens "Gornij vozduh". Pašlaik Krievijā tirgo ogu sīrupus un saldētu ogu masas.

Selekcija

Krievijā ir atlasīti labākie kloni kultivēšanai, tai skaitā kloni ar ražošanu divas reizes sezonā. Ir bijušas paraugu vākšanas ekspedīcijas kopā ar Oregonas (ASV) gēnu banku. Neskatoties uz to, stādi un sēklas ir reti nopērkami.

Selekcija tika veikta Maskavā Viskrievijas dārzkopības un kokaudzētavu selekcijas un tehnoloģijas institūtā (ВСТИСИ) - selekcionāre E.I. Kolbasina, E.A. Tjurikovs, pēc tam I.J. Smirnovs, Maskavā Centrālajā botāniskajā dārzā (Центральный си бирский ботанический сад СОРАН) - selekcionāre V.I. Krasikova, Sanktpēterburgā Botānikas institūta Botāniskajā dārzā (Ботанический сад Ботанического института им. В. Л. Комарова) un Sanktpēterburgā.

Reģistrētu šķirņu vēl nav. Ir klonāli pavairotas populācijas ar nosaukumiem **Kunaširskaja** (sīkogainākas) un **Sahaļinskaja** (lielogainākas).

Audzēšana

Pirmie mēģinājumi ieviest kultūrā Krievijā sākās 1914. gadā, bet dažādu politisku iemeslu dēļ tika pārtraukti. Turpinājums sekoja 1980.–1990. gados vairākās vietās. Sahalīnā ir iestādītas vairākas komerciālas ražojošas plantācijas. Ražība savvaļā svārstīga, parasti 100-500 kg ha⁻¹, maksimālā 2000 kg ha⁻¹. Kultivētajos stādījumos ražība ir 2-4 reizes augstāka. Biežākais neražas cēlonis ir pavasara salnas.

Pašlaik tiek mēģināta komercializācija Japānā un Ķīnā.

Agrotehnika līdzīga kā brūklenēm vai rododendriem, bet vēl nav pilnībā izstrādāta, un dažādos literatūras avotos tiek minētas atšķirīgas, pat pretrunīgas rekomendācijas. Vajadzīga skāba augsnes reakcija pH 3,5-4,5, dažviet minēts šaurāks tolerances intervāls - vāji skāba augsne ar pH 4,5-5,8. Vēl vajadzīgs konstants augsnes mitrums, vēlams arī augsts gaisa mitrums (kā savvaļas apstākļos), humusvielām bagāta un labi aerēta augsne. Augi nepiecieš patstāvīgu mīkšanu ūdenī. Vieta saulaina vai pusēna. Labāk padodas pusēnā. Ēnā zema ražība. Saimnieciski nozīmīgi slimību un kaitēkļu nav. Kultivējot vāji konkurē ar nezālēm.

Ir zināms, ka, audzējot mērenajā klimata zonā, nobīdās visas attīstības fāzes, sākot ar ziedēšanu un beidzot ar ogu nogatavošanos. Tas notiek par 2-3 nedēļām agrāk nekā Sahālīnā.

Kultivējot visbiežāk izmanto kūdras un smilšu maisījumu attiecībās 3:1. Daļu no kūdras drīkst aizstāt ar skaidām (līdz 30%). Dārza augsnes piemaisījumi drīkst būt ne vairāk kā 15%, bet dažos literatūras avotos norādīts, ka kultūraugšņu piejaukumi nav vēlami. Var arī stādīt priežu mežos ar labu apgaismojumu, skābām smiltīm un sūnām, tādā veidā ļoti labi aug ražīga plantācija pie privāta audzētāja Karēlijā.

Turpmākā kopšana – sausā laikā obligāta laistīšana, sargāšana no pavasara un rudens salnām. Mehanizēti līdzekļi ogu vākšanai nav zināmi. Katru rudeni pēc ražas novākšanas mulčē ar svaigu pakaišu kūdras slāni, kam var piemaisīt superfosfātu (20-30 g m⁻²). Ar kāliju un slāpekli mēslo pavasarī un pēc noziedēšanas. Izmanto fizioloģiski skābos mēslojumus, ieteicams karbamīdu un sulfātu formās. Kopīgā deva abām reizēm drīkst būt ne vairāk kā 20 g m⁻².

Pavairošana

Pavairo ar ceru dalīšanu, sakņu spraudņiem, dzinumu spraudņiem un sēklām. Pārstādīšanu pacieš grūti, tādēļ rekomendē stādus audzēt kā konteinaugus vai arī no spraudņiem, tos neizrokot, izaudzēt tik lielus, lai sāktos sānu dzinumu veidošanās. Pēc tam visu kopā izrokot kā velēnu, un neatkailinot sakņu sistēmu, pārstāda jaunā vietā.

Individuālo audzētāju pieredze gan Krievijā, gan arī Latvijas apstākļos tomēr pierādījusi, ka, ja stādījumā ir saglabāts konstants mitrums un jaunie augi bijuši pasargāti no tiešiem saules apdegumiem, arī individuāli, pavasarī no ceriem atdalīti un vēl nesaplaukuši sānu dzinumi ļoti labi pacieš pārstādīšanu, apsākņojas un labi ieaugas, analogiski kā brūkleņu sakņu un sānu dzinumu spraudņi.

Sēklas dīgst gaismā, tām vajadzīga aukstuma stratifikācija apmēram 3 mēnešus 4-6 °C. Sēklas drīkst sēt arī rudenī dobē, nosedzot ar sūnām. Dīgstspēja strauji samazinās jau pēc gada. Sēklaudži sāk ražot vidēji pēc 10-15 gadiem, lai gan Japānā ir patentēta audzēšanas tehnoloģija ražojošu augu iegūšanai no sēklām trijos līdz piecos gados, audzējot kasešu sistēmās un katru gadu pārpodojot.

4.19.22. Aktinīdijas

(L. Ikase, I. Drudze)

Aktinīdijas (*Actinidia*) pieder aktinīdiju dzimtai (*Actinidiaceae*). Ģintī ir ap 40-70 sugu, kas savvaļā izplatītas Āzijā. Uzskata, ka hromosomu pamatskaitlis aktinīdijām ir $x=29$ ($2x=58$), bet, iespējams, tas ir citāds. Sastopamas ne tikai diploīdas, tetraploīdas un heksaploīdas sugas un šķirnes, bet arī formas, kam hromosomu skaits nedalās ar 29 [515].

Pasaulē plaši audzē kivi – *Actinidia deliciosa*, nesen ieviesta kultūrā Ķīnas aktinīdija - *A. chinensis*, bet Latvijā jau krietni sen kultivē ziemcietīgākas sugas, galvenokārt *A. kolomikta*.

Aktinīdijas ir vasarzaļas koksainas liānas, 5-15 m garas (*A. arguta* līdz 30 m). Lapas vienkāršas, pamīšus, pumpuri slēpti raksturīgos lielos spilvenveida izciļņos virs lapas pēdas. Augi ir ilgmūžīgi, Latvijā zināmi 50-70 gadus veci eksemplāri.

Ziedi dzinumumu lapu žāklēs pa 1-2 (vīrišķajiem augiem pa 3-5), slēpti zem lapām, ar 4-5 kauslapām un vainaglapām, daudzām putekšņlapām, auglencā saaugusi no daudzām augļlapām, ar atliektiem pavedienveida irbuļiem.

Augi ir divmāju vai vienmāju, ziedi uz viena auga var būt viendzimuma un divdzimumu. Sievišķajiem ziediem var būt ārēji normāls zieda izskats, bet funkcionē tikai auglencas; vīrišķie ziedi nedaudz lielāki nekā sievišķie. Ziedu diferenciācija pēc dzimuma notiek pavasarī, to ietekmē laika apstākļi [191]. Vienmāju augu apputei vajadzīgs vīrišķais un sievišķais augs.

Auglis – oga ar daudzām sīkām sēklām. Garšas dēļ aktinīdijas mēdz saukt par „ķīniešu ērkšķogām”. To augļi ir bioķīmiski bagāti, satur sevišķi daudz C vitamīna, cukurus – glikozi, fruktozi. Kivi un *A. polygama* var saturēt līdz 300 mg 100 g⁻¹ C vitamīna, bet *A. kolomikta* šķirnes vairāk nekā 1000 mg 100 g⁻¹; tomēr atsevišķās šķirnēs ir tikai 50-100 mg 100 g⁻¹; piemēram, visplašāk audzētajā kivi šķirnē ‘Hayward’ 85 mg 100 g⁻¹; līdzīgs saturs ir arī *A. arguta*.

Ziemcietīgās aktinīdiju sugas ir Mandžūrijas jeb parastā aktinīdija (*Actinidia kolomikta*), asā aktinīdija (*A. arguta*), auglīgā aktinīdija (*A. polygama*), ziemcietīgi ir arī dažī starpsugu hibrīdi.

Mandžūrijas jeb parastā aktinīdija - *Actinidia kolomikta* (Maxim. et Rupr.) Maxim. Savvaļā aug Tālajos Austrumos Krievijā un Ķīnā, Korejā, Japānā, jauktu koku mežos, mitrās, auglīgās augsnēs. Divmāju augs; audzējot noēnotās un sausās vietās, no sēklām attīstās galvenokārt vīrišķie augi. Sievišķajiem augiem lapas parasti zaļas, bet vīrišķie augi ziedēšanas laikā ir ar baltiem plankumiem un rozā lapu galiem. Vīrišķos augus audzē arī dekoratīvos nolūkos. Zied jūnija 2. pusē, ziedi ļoti smaržīgi, ar dzeltenām putekšņlapām. Ienākas septembrī. Augļi nelieli, 2-3 cm gari, sver 3-5 g, iegareni eliptiski vai cilindriski, zaļi, mīksti. Miziņa kaila, ar tumšākām garensvītēm. Mīkstums zaļš, saldskābs vai salds, ar ananasa aromātu, ļoti garšīgs. Diploīda (2n=2x=58).

Latvijā pilnīgi ziemcietīga. Pareizi kopta, ražo bagātīgi un katru gadu. Ienākoties augļi strauji birst, bet negatavi nav vācami. Diemžēl augļi uzglabājami tikai dažas dienas.

Pirmās Mandžūrijas aktinīdijas šķirnes izveidoja Krievijā jau 20.gs. sākumā I. Mičurins (‘Ananasnaja’, ‘Klara Cetkin’), bet tās daudz neatšķiras no savvaļas formām. Kopš tā laika Krievijā un citur izveidotas daudzas jaunas šķirnes.

Ieteicamās ražīgākās, ziemcietīgākās un kvalitatīvākās šķirnes – ‘**Viktor**’, ‘**Vitakola**’, ‘**Krupnoplodnaja**’, ‘**Robinson**’, ‘**Sentjabrjaskaja**’, ‘**Urožainaja**’.

Lietuvā reģistrētas Kauņas Botāniskajā dārzā izveidotās šķirnes ‘Laiba’, ‘Lanke’, ‘Lande’ (ražīgākā) un ‘Pauštes Šakarva’ (syn. ‘Paušte’) [64; 65; 332]. No tām populārākā ir ‘**Paušte**’ ar augstāko C vitamīna saturu (tirdzniecībā aplami saukta ‘Pautske’).

Latvijā Dr. Artūrs Mauriņš izaudzējis ziemcietīgu un ražīgu šķirni ‘**Anda**’.

Asā aktinīdija - *Actinidia arguta* (Sieb. et Zucc.) Planch. ex Miq. savvaļā aug apmēram turpat, kur Mandžūrijas aktinīdija, bet tās ziemcietība ir zemāka. Ļoti spēcīga auguma liāna, pie pamata pat 10-15 cm diametrā. Lapas spīdīgas, zaļas. Divmāju augs, bet dažas šķirnes ir pašauglīgas. Zied jūlija sākumā, ziedi ļoti smaržīgi, ar gandrīz melnām putekšņlapām. Ienākas vēlu, oktobrī. Augļi lielāki nekā Mandžūrijas aktinīdijai, līdz 4 cm gari, sver 5-15 g, lodveida vai iegareni, nedaudz šķautnaini un galos saplacināti, saldi, ar izsmalcinātu aromātu. Miziņa kaila, zaļa, gluda. Tetraploīda (2n=4x=116).

Latvijā vidēji ziemcietīga. Var ražot līdz 100 kg no auga, bet ražas periodiskas.

Eiropā un Ziemeļamerikā kultivē jau kopš 19.gadsimta, bet tās potenciāls līdz šim nebija apzināts. Tagad vairākās valstīs izveidotas arī šķirnes. Šķirnēm augļi lielāki, ienākas agrāk – septembrī. *Pašauglīgās šķirnes:*

‘**Vera**’ – augļi lieli, 7 g. Izveidota Tālajos Austrumos, Latvijā nav pārbaudīta.

'Issai' - heksaploīda ($2n=6x=174$) *A. arguta* šķirņu grupa. Lietuvā Žagarē un Joniškos no tās ir iegūti ražīgi un ziemcietīgi vietējās selekcijas sēkļaudži.

Žiralda aktinīdija – *A. arguta* var. *giraldii* (Diels.) Vorosch. syn. *A. giraldii* Diels., domājams, cēlusies Krievijas Tālajos Austrumos. Uzskata arī tikai par šķirni 'Giraldii'. Introducēta arī Latvijā. Atšķiras ar īpatnu hromosomu skaitu ($2n=40$). Augļi lieli (10 g). Vienmāju augs, raksturīga bagātīga ziedēšana.

Auglīgā aktinīdija – *Actinidia polygama* (Sieb. et Zucc.) Maxim. cēlusies tai pašā reģionā, bet ziemcietība zemāka nekā *A. kolomikta*. Lapas gaiši zaļas, ziedēšanas laikā daļai lapu galā dzeltenbalts plankums. Ziedi gan divdzimumu, gan viendzimuma. Zied jūlijā, ienākas vēl – oktobrī. Augļi līdz 5 cm gari, sver 3-8 g, iegareni cilindriski ar asu smaili, nogatavojušies oranži dzeltenī, vācot dedzinoši sīvi, pēc sasaldēšanas vai 1 nedēļas nogatavināšanas ēdami, ar saldu burkānu biezeņa garšu. Diploīda ($2n=2x=58$).

Latvijā vidēji ziemcietīga, veģetācijas periods garāks nekā iepriekšējām sugām. Ieteicama šķirne 'Bulgakov'.

Aktinīdiju starpsugu hibrīdi - *A. arguta* x *A. purpurea*. Tiem veikta selekcija Ukrainā, Kijevā, ZA Botāniskajā dārzā, nozīmīgākās šķirnes 'Figurnaja' (visziemcietīgākā), 'Kijevskaja Krupnoplodnaja', 'Nadija', 'Rubinova' (sārts mīkstums), 'Perlina Sadu' (visagrākā). Visas ir introducētas arī Latvijā. Ziemcietīgākas nekā asā aktinīdija, ražo septembrī, ļoti ražīgas.

Ķīnas aktinīdija – *Actinidia chinensis* Planch. Kultūrā *A. chinensis* ieviesta Ķīnā 1957. gadā. Satur vairāk C vitamīna nekā kivi. Latvijā nav audzējama.

To agrāk uzskatīja par kultivētās sugas - kivi izejas formu. Tomēr kivi tagad atzīta par atsevišķu sugu, kas no Ķīnas aktinīdijas atšķiras vispirms ar poliploīdiju [191]. Savvaļas *Actinidia chinensis* ir diploīda ($2n=2x=58$), bet tās šķirnes – tetraploīdas ($2n=4x=116$). Savukārt kivi - *A. deliciosa* ir heksaploīda ($2n=6x=174$).

Kivi - *Actinidia deliciosa* (Chev.) Liang et Ferg.. Kultūrā ieviesta Jaunzēlandē 1920. gados. Augļi lieli, 3-5 cm plati, cilindriski vai lodveida, ar brūni matainu mizu, mīkstums zaļš, šķirnēm arī dzeltens. Augļi lieliski uzglabājas un labi pacieš transportu. Sugai ir ap 100 šķirņu, bet Latvijā tām lielākoties nepietiek siltuma.

Līdz šim tika uzskatīts, ka atklātā laukā Latvijas klimatā šī suga nav audzējama. Pašlaik no Ukrainas Aizkarpatu kalniem Latvijā (Pūrē, Bauskā, Valmierā, Dricānos) ir introducēts un sekmīgi aug ziemcietīgs šīs sugas sējenis ar nosaukumu 'Kivi Stratona'. Spēj izturēt līdz -30°C . Dzimtenē augs ir ļoti ražīgs, augļi ir kivi tipiskā lielumā, tehniskā gatavība septembra beigās, novākti glabājas un tālāk nogatavinās telpās analogiski kā komerciālajām šķirnēm. Spēj apputeksnēties arī ar *A. arguta* (savā dzimtenē). Latvijā šie stādi pagaidām ir pārāk jauni un vēl neražo, bet dzinumi pārziemo sekmīgi. Šis hibrīds ir interesants selekcijai vietējo, ziemcietīgāku kivi iegūšanai. Pašlaik dīgst arī brīvas apputes sēklas, kas no šī auga ir ievāktas Ukrainā, ir sāka selekcija privātās kolekcijās.

Audzēšana

Nepieciešamas mitras, auglīgas augsnes, neitrāla augsnes reakcija. Vēlama pusdienlaikā noēnota vieta, jo pie D sienas var ciest no saules apdegumiem. Galotne var būt arī saulē. Nepacieš augsnes un gaisa sausumu, bet nedrīkst būt augsts gruntsūdens.

Stāda tikai pavasarī, atvēlot apmēram 2 m katram augam. Obligāts ir balsts vai špalera, citādi augs krūmveidīgi un neražos. Balstam un noēnojumam var izmantot arī blakus augošus citus kokus un krūmus. Novērots, ka aktinīdijas slikti aug pie ābelēm, bet labi pie upenēm, jānogām.

Kultivējot jāsargā (ar metāla sietu utml.) no kaņiem, kas aktinīdijas ļoti iecienījuši un var izpostīt dzinumus.

Kopšanā ļoti svarīga ir laistīšana, apūdeņošana. Augiem ir sekla saknes – augsni nedrīkst irdināt. Bīstamas ir pavasara salnas.

Lai atvieglotu ražas vākšanu birstīgām šķirnēm, zem liānām paklāj segumu, vislabāk agrotīklu vai austu plēvi. Augļus var arī noplūkt vēl stingrus un gatavināt 1-2 dienas. Ziemcietīgo aktinīdiju sugu augļi realizējami vai pārstrādājami pēc iespējas ātrāk.

Komerčiālās audzēšanas sistēmas

Valstīs, kur aktinīdijas (kivi) audzē komerciāli, tiek uzsvērts, ka balstu sistēmai jābūt stiprai un ilgmūžīgai, jo augi ražos vismaz 50 gadus; ekonomija šajā ziņā nav pieļaujama. Lieto 2 veida balstu sistēmas – pergolas, kas ražojošos dzinumus notur plaknē 1,8 m virs zemes, vai arī T-veida šķērskokus, kas arī fiksē ražojošos dzinumus virs zemes, bet galiem ļauj brīvi nokarāties. Pēdēja sistēmā ir lētāka un vieglāk apkopjama, bet pergolas dod augstākas un kvalitatīvākas ražas, jo augi mazāk cieš no vēja un saules apdegumiem. Stāda 400-500 augus uz 1 ha.

Veidošanas uzdevumi ir:

- iegūt labi organizētu, stabilu pastāvīgo skeletu;
- uzturēt līdzsvaru starp augšanu un ražošanu;
- iegūt zarojumu, kas efektīvi aizsargā no pārmērīga apgaismojuma, bet ir pietiekami izgaismots, lai ieriestos ziedi un raža;
- vainagam jābūt pietiekami retam, lai piekļūtu bites un neattīstītos slimības (*Botrytis* būtiski bojā kivi), bet ne tik retam, lai to bojātu vējš;
- vainags jāierobežo noteiktā tilpumā, lai augus vieglāk kopt;
- vainagam jānodrošina tirgū pieprasīta augļu kvalitāte.

Pavairošana

Pavairošana – koksainie un lapainie spraudēni, noliekšņi. Kivi šķirnes viegli pavairot ar meristēmām. Dažkārt izmanto arī sakņu spraudēņus un potēšanu uz sēklaudža. Var pavairot arī ar sēklām (1 auglī to ir 60-120 un vairāk). Sēklas iesaka stratificēt 2 mēnešus pie 2 līdz 4 °C. Sējeņi, protams, atšķirsies no mātesauga. Ja sējeņus audzē apēnotās un sausās vietās, pārsvarā veidojas vīrišķie augi.

4.19.23. Citronliānas

(L. Ikase, I. Drudze)

Ķīnas citronliāna - *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. (syn. *Schisandra japonica* (Siebold. & Zucc. ex A. Gray.) Hance) ir citronliānu dzimtas (*Schisandraceae*) augs, kas ir saglabājies kā subtropiskās floras relikts un savvaļā aug mežos Krievijas Tālajos Austrumos, Mandžūrijas ziemeļos, Japānas ziemeļos, Korejā. Šis augs ir pasen introducēts arī Latvijā, ir pilnīgi ziemcietīgs, samērā labi pacieš arī atkušņus, bet pārsvarā tiek audzēts nelielos daudzumos piemājas dārzos un augu kolekcijās.

Pašlaik visi vairumtirdzniecībā esošie augļi tiek ievākti savvaļā, lai gan Ķīnā tiek veikti pētījumi par komerciālām audzēšanas tehnoloģijām.

Aug kā liāna, sasniedzot 8-15 m garumu. Lapas vienkāršas, eliptiskas, ar smailiem galiem, gaiši zaļas, rudenos nobirst. Jaunie dzinumi ir zaļi, bet pārkoksnējoties tie kļūst brūni dzeltenī. Dzinumiem briestot, miza var gareniski ieplaisāt. Daudzgadīgā koksne ir grubuļaina un tumši brūna. Dzinumi aug spirālveidīgi ap koku zariem, saviem dzinumiem un citiem balstiem, tādā veidā kāpelējot uz augšu. Ja citronliānai balstu nav, tad tā aug krūmveidīgi, tikpat kā neveido stīgojošos dzinumus un neražo.

Saknes dabā vienmēr ir noēnotas, bet lapainākā un ražojošā auga daļa ir pietiekami labi apgaismota. Tikai apgaismotajā daļā iveršas ziedi, un augs ražo. Sakņu sistēma sekla, ar garām, ložņājošām saknēm.

Augs savvaļā izplatās ne tikai ar sēklām, bet arī ar sakņu dzinumiem, viegli apsakņojas pat tie dzinumi, kas kaut nedaudz saskaras ar augsni.

Pumpuri plaukst un dzinumi sāk veidoties tikai maija 2. dekādē. Zied jūnija sākumā, bet augļi ienākas augusta beigās, septembra sākumā. Ziedi pa 1-5 pie iepriekšējā gada dzinumu pamata, balti, ļoti smaržīgi. No viena zieda veidojas vesela augļkopā („ķekars”), pēc noziedēšanas pagarinoties zieda daļām.

Auglis (“oga”) ir someņu kopauglis, kas attīstījies ap centrālo ziedkopas asi. Augļi ir no oranži sarkaniem līdz tumši sarkaniem, sīki (0,4-0,7 g), apaļi, blīvās augļkopās pa 5-25. Vizuāli augļkopā izskatās aptuveni kā blīvs jāņogu ķekars, bet bez augļiem augšējā daļā. Sēklas gaišas, cietas, plakanas, niervēdīgas, aizpilda lielāko ogas daļu. Mīkstums ar sveķainu, rūgtu un skābu garšu.

Augu dzimums

Ziedi visbiežāk viendzimuma, bet var būt arī augi ar divdzimumu ziediem. Labvēlīgos augšanas apstākļos ir viennāju augi (abu dzimumu ziedi uz viena auga), bet nelabvēlīgos apstākļos biežāk divnāju augi. Augu un ziedu dzimums neilgi pēc izdīgšanas nav stabils, tas var izmainīties atkarībā no diedzēšanas un jauno augu augšanas apstākļiem, t.sk. to var būtiski modificēt apgaismojuma trūkums. Pirmajos gados sējeņiem parasti veidojas tikai vīrišķie ziedi, bet sievišķie parādās vēlāk, augšējos zarojuma stāvos [275]. *Ja jauni stādi tiek audzēti nepiemērotos apstākļos, no sēklām pavairotie augi var būt arī tikai vīrišķie.*

Bioķīmiskais sastāvs un izmantošana

Citronliānas galvenā vērtība ir lignāni šizandrīns un gomizīns A, ko satur gan ogas, gan sēklas, gan dzinumi, gan lapas, gan saknes. Vislielākā bioloģiski aktīvo vielu koncentrācija ir sēklās. Vēl augā ir dažādas citas bioloģiski aktīvas (šizandrīns A, B, dezoksišizandrīns, gomizīns K₂, S, pregomizīns, angeloilgomizīns Q, rubrildilaktions u.c.) un sveķiem līdzīgas terpēnu grupas vielas, minerālelementi. Līdz ar to ogu garša ir īpatnēja – reizē skābeni salda, sāļa un sveķaina, ar izteiktu citronu un sveķu aromātu. Sēklās jūtams arī sīvums. Līdzīgi garšo un smaržo arī tējas no lapām un dažādi tautas medicīnas līdzekļi no citronliānas – uzlējumi, balzami.

Citronliāna ir vēsturiski sen izmantots un arī pašreiz populārs tonizējošs ārstniecības augs. Kaltētas ogas ņēma līdz mednieki taigā, ar nelielu sauju pietika, lai nogurumu nesajustu visu dienu. Farmakoloģiskajos pētījumos ir konstatēts, ka augs aktivizē un stimulē centrālo nervu sistēmu, imūnsistēmu, kardiovaskulārās, endokrīnās un elpošanas sistēmas orgānus, ir labs adaptogēns pret stresa izraisītām sekām utt. Nedrīkst lietot, ja ir grūtniecība vai paaugstināts asinsspiediens. Augu plaši izmanto arī farmaceutiskajā rūpniecībā kā sastāvdaļu tonizējošos preparātos.

Augstā bioloģiski aktīvo vielu satura dēļ pārtikā drīkst izmantot ne vairāk kā dažus ķekarus dienā – nepārsniedzot 5-6 g, ja ogas ēd kopā ar visām sēklām.

Ogas var saglabāt vai nu kaltētas, vai sasaldētas. Labāka garša ir svaigu ogu konserviem medū. No ogu mīkstuma bez sēklām var pagatavot biezeņus, ievārījumus, ogu masu pievienojot pēc garšas citiem izejmateriāliem – mežrozīšu augļiem, smiltsērķšķiem, pīlādžiem, burkāniem, āboliem utml.. Šādus produktus uzturā drīkst lietot bez ierobežojumiem. Krievijā Primorskas (Piejūras) un Habarovskas apgabalos komerciālos apjomos ražo citronliānu marmelādi, sukādes, vīnu, sulu un ekstraktus.

Šķirnes

Lielākā citronliānu kolekcija ir Krievijā VIR Vladivostokas nodaļā, kur ekspedīcijās no savvaļas audzēm ir savākti daudzi vērtīgi kloni ar dažāda tipa augumiem, ražību, ogu

lielumiem un krāsu, rozā ziediem u.t.t. Šeit nelielos apjomos notiek arī citronliānu selekcija, atlasot labākos īpatņus kolekcijā. Krievijā reģistrētas šķirnes:

'Debjut' (izdalīta VIR Maskavas nodaļā) – vidēja auguma, ķekari ļoti lieli (līdz 22 g), ogas karmīnsarkanas, 0,7 g, bez rūgtuma, vēsā un mitrā laikā daudz sīku ogu;

'Gornij' (VIR Vladivostokas nodaļa) – ražīga, spēcīga auguma, ķekari lieli (17 g), ķekarā līdz 30 tumšsarkanu, 0,7 g smagu ogu, garša rūgti skāba;

'Mif' (iegūta ZPI „Žiguļovskije sadi”) – vidēja auguma, ķekarā līdz 15 tumši sarkanu, 0,5 g smagu ogu, bez rūgtuma;

'Oltis' (VIR Vladivostokas nodaļa) - ļoti ražīga (līdz 2,8 kg/krūma), neliela auguma (līdz 2 m), ķekarā līdz 17 tumšsarkanu, 0,8 g smagu ogu, garša rūgti skāba;

'Purpurovij' (VIR Vladivostokas nodaļa) - ļoti ražīga (līdz 3 kg/krūma), spēcīga auguma, ķekarā līdz 20 purpursarkanu, 0,5 g smagu ogu, bez rūgtuma.;

'Perveņec' (izdalīta VIR Maskavas nodaļā) - vidēja auguma, ražība neliela (0,7 kg/krūma), arī ogas tikai 0,4 g, bet skaistas – spilgti karmīnsarkanas, bez rūgtuma; ķekari lieli – līdz 15 g (30 ogas);

'Volgarj' (iegūta ZPI „Žiguļovskije sadi”) – vidēja auguma, ķekarā līdz 15 koši sarkanu, 0,6 g smagu ogu, bez rūgtuma.

Citronliānām gan savvaļā, gan dārzos ir sastopami dažādi kloni, dominējot mazražīgākajiem un veģetatīvi visvieglāk pavairojamiem augiem. Vienmāju kloni un kloni ar divdzimumu ziediem parasti ir pašauglīgi, tādiem pietiek ar vienu augu, lai ražotu. Tādi ir piemēram, Latvijā izdalītais **'Raunas'** klons un no Vladivostokas introducētā sevišķi augstražīgā šķirne **'Vladivostokskij Urožainij'**.

Kokaudzētavās ar dažādiem nosaukumiem tiek izplatīti vai nu veģetatīvi pavairoti labākie savvaļā atlasītie kloni, vai brīvās apputes sēklaužņi.

Audzēšana

Ziemcietība ļoti augsta, var stādīt jebkurā dārzu vietā ar piemērotiem augsnes un apgaismojuma apstākļiem. Vieta vēlama iespējami līdzīga mežam – bagāta ar trūdvielām, irdena, labi drenēta, vāji skāba līdz neitrāla. Stāda vai nu 1-2 m attālumos augu no auga slejās pie balstiem, vai pie sienām, sētu nožogojumiem, vai arī kā individuālus augus zem citiem augošiem kokiem.

Sakņu zonai vienmēr ir jābūt pietiekami mitrai, sausās vasarās jālaista. Katru gadu apdobēs lieto satrunējušus kūtsmēslus, kompostu vai kādu citu mulču. Sakņu zonā augsni nedrīkst mehāniski irdināt.

Saknēm un dzinumam pamatnēm jābūt noēnotām, bet galotnei ar ražojošo zonu jābūt gaismā. Tad augs necietīs no pavasara sala un saules apdegumiem. Noēnojumu var panākt arī, citronliānai priekšā iestādot kādus citus – zemākus krūmus, piemēram, upenes. Obligāts ir balsts – režģis vai kāds augošs koks. Veidošana var būt līdzīga kā vīnogām, bet citronliāna tikpat labi ražos arī vispār neveidota – brīvi ievijusies kāda koka vainagā.

Slimības un kaitēkļi Latvijas apstākļos nav novēroti.

Pavairošana

Vairo ar sakņu atvasēm vai, apsākņojot daļēji pārkoksnējušos spraudņus augustā. Teicami apsākņojas lapainie spraudņi, bet tie pirmajā ziemā jāpārziemina vēsā pagrabā.

No sēklām iegūst dažādas kvalitātes augus. Lai dīgtu, nepieciešama stratifikācija. Ja ogas vāktas vēlu - pilnīgi gatavas vai sēklas bijušas iepriekš sažāvētas, tad stratifikācijai vajadzīgi divi 3-5 mēnešu aukstuma periodi un starp tiem 2-3 mēnešus ilga istabas temperatūra. Ja izsēj nesažāvētas, tikko novāktas ogas uzreiz rudenī dobēs, tad vairums sēklu sadīgst jau nākamā gada pavasarī.

4.19.24. Bārbeles

(I. Drudze)

Bārbeles - *Berberis* *sp.* ir bārbeļu dzimtas (*Berberidaceae*) daudzgadīgi krūmi. Vairums bārbeļu sugu un no tām selekcionēto šķirņu ir tikai ar dekoratīvu nozīmi vai arī tiek izmantotas farmācijā, bet eksistē arī ogu ražošanai piemērotas bārbeles.

Bābelēm ir gan vasarzaļas, gan mūžzaļas sugas. Pēdējās Latvijā nav pietiekami ziemcietīgas.

Bārbeļu dzinumi ir dimorfiski. Garie dzinumi, kas veido krūmu, nav fotosintezējoši, jo uz tiem no lapu pārveidnēm attīstās pa trīsdaļīgi sazarotam ērkšķim katras lapas vietā. To žāklēs aug īsie dzinumi ar fotosintezējošām lapām. Ziedi dzeltenī, divdzimumu, pašauglīgi. Augļi – ogas ar vienu vai nedaudzām sēklām.

Bārbeļu sugas ar ēdamām ogām, kuras piemērotas Latvijas klimatam:

Parastā bārbele - *Berberis vulgaris* L. (Eiropas bārbele) ir vienīgā suga ar ēdamām ogām, kura savvaļā ir sastopama arī Latvijā. Aug savvaļā no Somijas dienvidiem līdz Dienvideiropai un Kaukāzam. Šī suga sastopama arī Ziemeļamerikā, Āzijā, Āfrikas ziemeļrietumos. Pārsvārā tā atrodama mežos, saulainās, sausās vietās. Tā arī ir visbiežāk kultivētā bārbeļu suga ogu ieguvei.

Dzinumi ērkšķaini, ar iesarkani brūnu mizu, lapas olveidīgas. Saknes garas, resnas, iedzeltenas. Aug kā krūms, var sasniegt 4 m augstumu, veģetatīvi vairojas ar sakņu atvasēm. Dzinumos un saknēs ir alkaloīds berberīns, kuru izmanto farmācijā. Ogās un sēklās tā praktiski nav. Visas auga daļas satur krāsvielas.

Ziedi ķekaros, dzeltenī, ar nepatīkamu smaržu. Ziedos daudz nektāra. Zied maijā.

Ogas ienākas augstā – septembrī, tās ir ķekaros pa 3-7, sarkanas, iegareni ovālas, nelielas, 7-10 mm garas, 3-5 mm platas, skābas, aromātiskas. Sēkla viena, cieta, iegarena.

Parastās bārbeles ir labību svītru rūsas starpsaimnieks, tāpēc agrākajos gados tās tika masveidā iznīcinātas. Audzējot modernās labības šķirnes, tas vairs nav aktuāli.

Turkmenistānas bārbele - *Berberis heteropoda* Schrenk ex Fisch. & C.A.Meyer savvaļā sastopama Vidusāzijas reģionā. Ogas var izmantot uzturā. Izceļas ar gariem ķekariem un ogām relatīvi garos kātiņos. Ogas no tumši sarkanām līdz pat tumši sarkani zilām, gandrīz melnām, pa 10-15 ķekarā. Garša skāba, ar izteiktu bārbeļu aromātu.

Krūms izaug līdz 3-5 m, to var veidot arī kokveidīgu, ja dzinumus sien pie balstiem. Ļoti augsta ikgadēja ražība.

Viena no visperspektīvākajām sugām ogu ieguvei. Latvijas apstākļos tai ir teicama ziemcietība un ražība. Savvaļas audzēs sastopama liela klonu variācija. Labākās formas tiek atlasītas un kultivētas.

Kanādas bārbele - *Berberis canadensis* Mill. (Amerikas bārbele) savvaļā sastopama galvenokārt Ziemeļamerikā, bet, tā kā šī suga, līdzīgi kā parastā bārbele, ir graudzāļu rūsas starpsaimnieks, tā savvaļā ir tikpat kā iznīcināta un kļuvusi reta. Līdz 1,5 m augsts krūms ar pārkarenu augumu.

Korejas bārbele - *Berberis coreana* Palib. un **Amūras bārbele** - *Berberis amurensis* Rupr. ir sastopamas Tālajos Austrumos. Savvaļā ievāktas ogas vietējie iedzīvotāji lieto pārtikā. Potenciāli var būt perspektīvas ogu ieguvei. Labākās no savvaļas atlasītās formas pašlaik ir sekmīgi introducētas Krievijā Karēlijas reģionā, tās ir introducētas arī Latvijā.

Biokīmiskais sastāvs un izmantošana

Bārbeļu ogas izceļas ar augstu C vitamīna saturu, kas ir to galvenā vērtība. Satur arī P vitamīnu, karotīnu, pektīnu. Bārbeles ir visai vērtīgs vitamīnu un ārstniecības augs.

Parasto bārbeļu – *Berberis vulgaris* veģetatīvās daļas ir galvenais medicīnā lietotā alkaloīda berberidīna avots; vēl vairāk tā ir pārtikā neizmantojamajai, dekoratīvajai Tunberga bārbelei – *B. thunbergii* [531].

Visvairāk bārbeles ogām audzē Irānā, kur tās ir pazīstama piedeva dažādiem ēdieniem un mērcēm. Arī Eiropā ogas tiek izmantotas žāvētu ogu, konservu, dzemu un dzērienu gatavošanā. Lielbritānijā vēsturiskajās receptēs arī bārbeļu lapas, kaut arī tās ir vāji indīgas, izmanto skābeņu vietā, bet žāvētus jaunus dzinumus – kā tēju.

Krievijā nelielos daudzumos ogas audzē pārtikas produktu ražošanai, kā arī farmācijai un krāsu rūpniecībai. No bārbeļu ogām Krievijā tradicionāli tiek ražoti pārstrādes produkti – augļu tējas, sulas, marmelādes, želejas, konfektes „Barbaris”.

Dienvidamerikā Argentīnā un Čīlē Patagonijas reģionā no tur savvaļā sastopamajām *Berberis microphylla* un *B. heterophylla* (abām lokālais nosaukums *Calafate*) un no Darvina bārbeles *B. darwinii* (lokālais nosaukums *Michay*) ogām gatavo dzemus un tējai līdzīgu uzlējumus, kuri ir kļuvuši par vieniem no šī reģiona nacionālajiem ēdieniem. Tās ir vienas no visgaršīgākajām bārbelēm, bet Latvijas klimatā pārziemot nespēj.

Arī Ķīnā bārbeles audzē relatīvi daudz. Tur selekcionētas vienīgās pasaulē pazīstamās bezsēklu šķirnes, no kurām veikalos pašlaik ir nopērkami šķirnes `Asperma` žāvēti augļi. To izmanto līdzīgi rozīnēm. Latvijāšī šķirne pagaidām nav introducēta, lai gan teorētiski varētu būt audzējama, jo ir selekcionēta no parastās bārbeles.

Audzēšana

Bārbeles stāda saulainā vietā ar vieglu, caurlaidīgu augsni. Pacieš sausumu, bet nepacieš ilgstošu mitrumu. Veido kā ogulāju krūmus, var izmantot ērkšķogu vai aroniju apgriešanas tehnoloģijas. Pētījumi par bārbeļu audzēšanas tehnoloģijām ogu ieguvei mērenajai joslai nav veikti.

Bārbelēm nav saimnieciski nozīmīgu kaitēkļu bojājumu Latvijas apstākļos. No slimībām bīstama var būt svītru rūsa *Puccinia graminis* Pers. (divmāju slimība, tai vajadzīgs otrs saimniekaugs – graudzāles), iespējamās arī lapu plankumainības (*Septoria*, *Phyllosticta*).

Pavairo ar sēklām, ar lapainajiem, koksnainajiem vai sakņu spraudņiem. Koksnainie spraudņi jāgatavo pēc ērkšķogu tehnoloģijas. Vislabāk apsakņojas ar pēdiņu atrautie īsie sānzari. Labākās bārbeļu formas var potēt uz bārbeļu sēklaudžiem ar parasto vai uzlaboto kopulāciju. Sēklām nepieciešama 3-5 mēnešu ilga aukstuma stratifikācija, vislabāk tās sadīgst, izsētas rudenī dobēs no pelēm pasargātās vietās.

4.19.25. Mahonijas

(I. Drudze)

Mahonijas – *Mahonia sp.* ir vēl viens bārbeļu dzimtas augs, ko parasti izmanto dekoratīvajā dārzkopībā, bet to ogas ir ēdamas. Mūžzaļas, plūksnaini saliktas, ādainas, spīdīgas lapas, dzeltenīgi ziedi lielos ķekaros, violeti zilās ogas ar apsarmi.

Parastā mahonija - *Mahonia aquifolia* (Pursh) Nutt ir Latvijā visbiežāk audzētā suga. Aug kā līdz 1 m augsts krūms. Stādi ražo samērā daudz ogu, kuras ienākas vēlu – septembra beigās, oktobrī. Garša diezgan skāba, savelkoša, ogām tumši krāsota sula. Tā kā lapas ir dzeloņainas, vācot jāizmanto cimdi.

Ogas bagātas ar C vitamīnu, antioksidantiem, antibakteriālas iedarbības savienojumiem. Ogas vairāk piemērotas pārstrādei sulās, ievārījumos, dzērienos u.tml. ASV mahoniju pazīst ar nosaukumu “Oregonas vīnoga”, tā savvaļā aug ASV un Kanādā zonā no Britu Kolumbijas līdz Dienvidkalifornijai. Tradicionāli indiāņi to lietojuši uzturā gan kā biezeņus un sulas, gan zupās un kā gaļas garšvielu. Garšo līdzīgi kā dzērveņu-ābolu sula.

Līdzīgi kā citi mūžzaļie augi, mahonijas nepacieš spilgtu apgaismojumu ziemā, tām saulē apdeg lapas. Tāpēc audzējamas pusēnā vai, ziemā piesedzot. Augam Latvijas klimatā nav saimnieciski nozīmīgu slimību un kaitēkļu. Pavairo ar stratificētām sēklām, spraudņiem, sakņu atvasēm.

Japānas mahonija - *Mahonia japonica* (Thunb.) DC. arī spēj pārziemot Latvijā, lai gan ziemcietība ir zemāka nekā parastajai mahonijai. Ogas samērā līdzīgas parastajai mahonijai un ir izmantojamas analogiski.

Augstā mahonija - *Mahonia lomarifolia* Tak. ir Āzijas subtropu suga.

Mahonijas iespējams krustot ar bārbelēm, šo starpģinšu hibrīdu ogas arī ir ēdamas. Tomēr to saimnieciskā un dekoratīvā vērtība ir zema.

4.19.26. Līcijas (godži)

(I. Drudze, L. Ikase)

Līcijas jeb godži - *Lycium sp.* (*goji berry, wolfberry*) ir nakteņu dzimtas (*Solanaceae*) daudzgadīgi krūmi. Kultivē divas tuvu radniecīgas sugas, **parasto līciju - *Lycium barbarum* L.** un **Ķīnas līciju - *L. sinensis* Mill.** (syn. *L. chinense, L. chinensis*). Tirdzniecībā to ogas netiek šķirotas un tiek pārdotas ar nosaukumu „godži”.

L. barbarum ir ziemcietīgāka un ar lielākām ogām, tā vairāk tiek kultivēta Ķīnas ziemeļu daļā. *L. sinensis* galvenokārt tiek audzēta Ķīnas dienvidos un atšķiras ar mazāku augumu un garšīgākām ogām. Teorētiski *L. barbarum* saknes un dzinumi iztur salu līdz -30 °C, bet *L. sinensis* tiek minēta nedaudz zemāka (-23 °C), bet tomēr arī mērenajai joslai atbilstoša ziemcietība.

Savvaļā aug Āzijā – galvenokārt Ķīnā, Mongolijā, Himalaju kalnos, Tibetā. Ražo gan saulē, gan pusēnā. Aug jebkāda tipa, t.sk. arī neauglīgās augsnes – smiltīs, akmeņos, smagā mālā. Iztur gan ilgstošu sausumu, gan mitrumu. Augsnes pH var būt 6,8-8,1. Augam ir teicamas spējas adaptēties dažādos apstākļos. Sakņu sistēma dziļa.

Dabiskos apstākļos aug kā izplesti krūmi ar koksnainiem pamatzariem un ļoti gariem, nokareniem jaunajiem dzinumiem, sasniedzot līdz 10 m garumu. Ražo uz jaunajiem dzinumiem, kuri, līdzīgi kā sēru vītoliem, aug gari un nokareni. Lapas lancetiskas, sudrabzaļas, sakopotas pa 2-3.

Ziedi sīki, pa 1-3 lapu žāklēs, piltuvveidīgi, balti līdz purpurkrāsas, uz viena auga var būt abu krāsu ziedi. Līdzīgi sīkiem kartupeļu ziediem, bet ar garām putekšņlapām. Ziedēt sāk vasaras sākumā apmēram no jūnija, turpinot to nepārtraukti līdz rudens salnām. Pašauglīgas.

Ogas ienākas rudenī, sākot no augusta līdz salnām. Pēdējās ogas nenogatavojas. Ogas ovālas, nosmailotas, koši sarkanas, spīdīgas, ar 10-60 ļoti sīkām sēklām, sulīgas, saldskābas, garšīgas.

Parastās līcijas (*L. barbarum*) jau 19.gs. sekmīgi introducētas Eiropā un Viduseiropā plaši pārgājušas savvaļā, kļūstot par invazīvu augu. Spēj augt pat betona un asfalta plaisās; šo īpašību izmanto nogāžu nostiprināšanai. Sēklas izplata putni.

Latvijā parastā līcija (*L. barbarum*) introducēta jau sen un paretam sastopama vecos parkos un apstādījumos, Kurzemē pārziemo labi. Augs pie mums ir maz pazīstams tikai tāpēc, ka līdz šim par tā augļiem nebija intereses. *L. barbarum* ilgstoši tika jaukta ar Eiropas līciju (*L. europaeum* L.), kas jau Viduseiropā nav ziemcietīga; no šejienes radies maldīgais priekšstats par līciju zemo ziemcietību [275].

Ķīnas līcija gan tiek audzēta ļoti neilgi.

Bioķīmiskais sastāvs un izmantošana

Ogas ir bagātīgs antioksidantu un vitamīnu avots (B₁, B₂, B₆, E, C vitamīni, betakarotīns, zeaksantīns, luteīns, likopēns, kriptoksantīns, ksantofils). Augsts ogļhidrātu un karotenoīdu saturs. Satur 33 makroelementus un mikroelementus (it īpaši germāniju, silīciju, cinku, varu, dzelzi, kāliju, kalciju), 18 dažādu aminoskābju, t.sk. 8 neaizvietojamās, 8 polisaharīdus (galvenokārt proteoglikānus), 6 monosaharīdus, linolenskābi, alfalinolēnskābi,

fitosterolus. Satur arī atropīnu, bet zemā koncentrācijā. Tiek uzskatīts, ka gatavas ogas nav toksiskas.

Tiek izmantotas funkcionālajā pārtikā un kā ārstniecības augs. Literatūrā tiek minēts, ka, regulāri lietojot godži ogas uzturā, iespējams pazemināt holesterīna līmeni asinīs, pazemināt glikozes līmeni diabēta slimniekiem, normalizēt vielmaiņu, stiprināt imunitāti, samazināt stresa sekas, samazināt blakusparādības ķīmijterapijas un staru terapijas pacientiem. Ogām minēta arī pretvēža aktivitāte. *Tomēr trūkst medicīniski pierādītu pētījumu.*

Līcijas ir mūsdienu populārā „superpārtika”, kaut gan pilnas skaidrības par to vērtību vēl nav. Augs pašlaik tiek kultivēts komerciālos apjomos Ķīnā žāvētu ogu un dažādu pārstrādes produktu iegūšanai no svaigām ogām. Uzturā izmanto arī jaunus dzinumus un lapas zaļajos salātos. No sēklām var iegūt eļļu. Audzē arī komerciālos stādījumos Kanādā un ASV.

Audzēšana

Līcijas labi aug visdažādākajos apstākļos, tomēr kultūrā vislabāk ražo mēreni mitrās smilšmāla un mālsmilts augsnēs ar neitrālu reakciju. Stādīšanas intervāli rindā ir 1-2 m. Apdabes jāmūlčē ar lapām vai mizu mulču, jo nezāles augšanu ļoti pavājina.

Kultivējot līcijas veido kā 1-2 m augstus krūmus ar vienu 0,5-1 m augstu pamatdzinumu, regulāri izgriežot visas citas sakņu atvases un dzinumus stumbra apakšējā daļā. Var audzēt arī ar vairākiem dzinumiem, tos vēdekļveidā piesienot pie balstiem. Jaunie dzinumi ar ziediem un ogām karājas uz leju. Veidošanas sistēma var būt līdzīga kā vīnogām. Noražojušos dzinumus agri pavasarī vai rudenī pēc salnām saīsina, lai stimulētu arvien jaunu dzinumu augšanu.

Ogas novāc, nopurinot uz paklāta seguma un tad savācot, jo ar rokām plūktās ogas var nomelnēt. Uzskata, ka vislabākā ogu kvalitāte ir saulainās, karstās vasarās, kas gan īsti neatbilst Latvijas apstākļiem. Lietainā laikā ogas var plaisāt.

Slimības un kaitēkļi analogiski kā citiem nakteņu dzimtas augiem.

Pavairošana

Pavairo ar sēklām vai ar noliekšņiem. Sēklas sadīgst 15-20 °C trijās nedēļās bez stratifikācijas, bet pacieš arī izsēšanu rudenī dobēs. Jaunie dīgsti labāk aug nabadzīgā, irdenā, smilšainā substrātā ar ļoti mērenu laistīšanu. Aptuveni pēc mēneša pārpiķē un laista mēreni, kamēr dzinumu pamatnes sāk pārkoksnēties. Pēc tam augi kļūst izturīgi. Sēklaudzī sāk ražot aptuveni trešajā gadā. Iespējama arī daļēji pārkoksnējušos lapaino dzinumu apsākšana.

Latvijas apstākļos *L. sinensis* visdrošāk audzēt, ja jaunais stāds ir pirmo gadu audzēts konteinerā un pārziemināts pagrabā. Pēc tam augs ir kļuvis ziemcietīgs un var laukā pārziemot ar vīnogām līdzīgu piesegšanu ziemā. Šī suga sekmīgi aug un ražo vairākās privātās kolekcijās Latvijas rietumdaļā. *L. barbarum* var ziemot bez piesegšanas.

4.19.27. Eleagnu dzimtas (*Elaeagnaceae*) retie ēdamie augi

(I. Drudze)

Gumi

Daudzziedu eleagns jeb gumi - *Elaeagnus multiflora* Thunb. (*goumi, cherry elaeagnus, many-flowered silverberry*). Tūlīt pēc smiltsērķšķiem šī ir pasaulē otra nozīmīgākā kultivētā eleagnu dzimtas augļaugu suga. Gumi komerciālos apjomos tiek audzēts Krievijas Tālajos Austrumos, Mandžūrijā, Ķīnā, Japānā. Turpat arī sastopama savvaļas suga.

Lapas sudrabaini zaļas, plati lancetiskas līdz ovālas, līdz 5 cm garas. Dzinumi ērkšķaini. Ziedi krēmkrāsas, smaržīgi, zvanveidīgi, nokareni, divdzimumu. Latvijā zied maijā-jūnijā, apputeksnē kukaiņi. Augļi ir kaulēni, savvaļas sugai ovāli līdz cilindriski, 2-3 cm garos kātos, nokareni, sarkani ar starainiem, sudrabotiem punktiem (zvaigžņmatīņiem). Latvijā ienākas augustā-septembrī. Pēc lieluma variē no sīkiem līdz vidēji lieliem – aptuveni 1 cm plati un 2 cm gari. Pašauglīgs.

Kaulēni ir sulīgi, skābeni, viegli velkoši, ēdami arī svaigā veidā. Biežāk gan audzē pārstrādei – žāvēšanai, sulām, biezeņiem, marmelādēm. Lieto kaltētus tējās, kompotos, sulās, ievārījumos, marmelādēs. Bioķīmiskais sastāvs izpētīts maz, zināms, ka augļi satur vitamīnus A, C, E, daudz organisko skābju, taukskābes.

Gumi ir slimībizturīgs, pietiekami salcietīgs arī Latvijas klimatā, bet ar *relatīvi īsu dziļā miera periodu*. Šā iemesla dēļ ziemā var izsust ziedpumpuri, un nelabvēlīgās ziemošanas sezonās, kad saulainas dienas bieži mijas ar atkušņiem, vislabāk ražo pie augsnes pieliekti zari.

Šķirnes

Eksistē komerciāli nozīmīgas šķirnes ar dažāda lieluma ogām un sarkanu, melni sarkanu vai dzeltenu krāsu. Tās var būt no ieapaļi ovālām līdz bumbierveidīgām. Šķirnēm ir zemāka ziemcietība nekā savvaļas sugai. Latvijā bez ziemas piesegumiem labi pārziemo un ražo tikai savvaļas sugas sēklaudži un Vladivostokā selekcionētā šķirne 'Sahaļinskij Pervij'.

'**Sahaļinskij Pervij**' - atlasīta savvaļas audzēs Sahalīnā. Agrīna šķirne. Augstražīga. Ziemcietība vidēja, Latvijā audzē, ziemā pieliecot zarus pie zemes. Augļi līdz 1,5 cm gari, sarkani, olveidīgi. Garša ļoti laba, saldskāba.

Audzēšana

Pašauglīgs, bet augstākai ražībai ieteicams stādīt blakus vairākus ģenētiski atšķirīgus augus. Augsne var būt jebkāda, arī ļoti mitra. Iztur plašas pH intervāla robežas, no pH 4 līdz 8. Ieteicams audzēt apstākļos, kas piemēroti arī smiltsērķšķiem. Atšķirībā no smiltsērķšķiem, var labi augt un ražot arī ļoti barības vielām ļoti nabadzīgās augsnēs, nezāļainās augsnēs, ļoti sausās augsnēs, bet ir jābūt labai drenāžai.

Stāda tikai pavasarī 1,5 m krūmu no krūma. Mulčē. Pirmos gados sargā no daudzgadīgajām nezālēm. Specifiska vainagu veidošana Latvijā nav nepieciešama. Ļauj augt brīvi – krūmveidā, vasaras sākumā izgriežot sala bojātos zarus. Augļus, tāpat kā smiltsērķšķiem, galvenokārt ražo uz jaunajiem dzinumiem, tādēļ tos vēlams regulāri apgriezt, lai ataug jauni. Dzinumiem novecojot, pirms pumpuru plaukšanas veic atjaunojošo apgriešanu, īsinot dzinumu galus analogiski kā citiem augļukokiem. Ja krūmi ziemā apsaluši, tie labi atjaunojas ar sakņu kakliņa dzinumiem.

Līdzīgi kā smiltsērķšķiem, uz saknēm veidojas gumiņbaktēriju kolonijas.

Pavairo ar noliekšņiem (tie apsakņojas ilgi – apmēram divos-trijos gados), ar sakņu atvasēm, potēšanu uz eleagnu sēklaudžiem, ar lapainajiem spraudējiem, ar puskoksainajiem spraudējiem ar pēdiņu, ar sēklām, kuras jāstratificē. Ieteicamākā ir pakāpju stratifikācija: 4 nedēļas siltā stratifikācija, 12 nedēļas aukstā stratifikācija, tad vēlreiz siltumā, līdz sēklas sāk dīgt. Rudenī dobē izsētas sēklas arī dīgst, bet dīgšana turpinās aptuveni 2 gadus.

Šaurlapu eleagni un šeferdijas

Eleagnu dzimtā ir vēl vairākas citas ziemcietīgas sugas ar sīkākām, bet arī uzturā izmantojamiem augļiem – kaulēņiem.

Šaurlapu eleagnam - *Elaeagnus angustifolia* L. (ziemeļu olīve, *Russian olive*, *oleaster*, лох узколистный) ir sudrabaini zaļas, lancetiskas līdz ovālas lapas. Dabiskais areāls

ir Krievijā starp Volgu un Urāliem, Aizkaukāzs, Ukraina. Latvijā aug un pārziemo bez problēmām. Pavairo ar sakņu atvasēm un sēklām.

Augļi pasausi, miltaini, ļoti saldi (līdz 50% no mīkstuma ir cukuri), dzeltenī brūni, ar lieliem kauliņiem, līdz 2 cm gari. Var lietot uzturā, bet garšas kvalitāte ir samērā zema. No sēklām var izspiest eļļu.

Lielākoties izmanto kā labas fizioloģiskās saderības, viegli pavairojamu un ziemcietīgu potcelmu citu eleagnu sugu pavairošanā.

ASV pārtikā ierobežoti lieto arī sudraba eleagnu - *E. commutata* Bernh. Ex Rydb. (*silverberry*, *American silverberry*), kas Latvijā izplatīts apstādījumos. Augļi sudrabaini balti, sīki - ap 1 cm gari, miltaini. Pie mums diez vai ir perspektīvs kā augļaugš.

Sudraba šeferdija - *Shepherdia argentea* Nutt. (bizoņu oga, *buffaloberry*) vietām tiek audzēta Latvijā dekoratīvajos stādījumos, lai gan tai, tāpat kā smiltsērķšķiem, augļi arī ir lietojami uzturā. Savvaļā izplatīta ASV no Jūtas apgabala līdz Kanādai. Ziemcietīga un slimībizturīga, pacieš pH līdz 7,7 un sāļas augsnes. ASV un Kanādā audzē galvenokārt vējlaužu stādījumos, kur arī ievāc ražu [191].

Smalkas, no abām pusēm sudrabotas, ovālas līdz iegareni lancetiskas lapas. Ziedi krēmkrāsas, smaržīgi, tos apputeksnē kukaiņi. Tāpat kā smiltsērķšķi, ir divmāju augs. Patīk mitrums, bet diezgan labi pacieš arī īslaicīgu sausumu, ļoti sārmainu augsni un akmeņus. Mīl saulainas vietas.

Augļi koši sarkani, ovāli līdz ieapaļi ovāli, ar īsiem kātiņiem, lielāki nekā smiltsērķšķiem - var būt līdz 1 cm gari, blīvi noklāj dzinumus. Var būt arī dzeltenaugļainas formas. Gatavos augļus visvieglāk nodauzīt no zariem sasalušus, analogiski kā smiltsērķšķiem. Svaigā veidā augļi ir diezgan grūti ieēdami, samērā skābi un ar miecvielām, pēc sasaldēšanas garša kļūst maigāka un patīkama. Satur C vitamīnu līdz 150 mg 100 g⁻¹, polifenolus līdz 1600 mg 100 g⁻¹, cukurus līdz 21%, skābes 3%, miecvielas, pektīnus, saponīnus. Parasti gatavo žeļejas, ievārījumus, sulas, vīnu.

Pavairo ar sēklām, ar noliekšņiem, ar sakņu atvasēm. Sēklām ir visai zema dīdžība – ap 50%, dīgst pēc 3 mēnešu stratifikācijas. Svaigas sēklas dīgst labāk - līdz 80%, un, sējot rudenī, stratifikācija nav vajadzīga [191].

4.19.28. Zīdkoki

(I. Drudze, L. Ikase)

Zīdkoki - *Morus sp.* ir vieni no senākajiem kultivētajiem augļaugiem. Tie pieder zīdkoku dzimtai (*Moraceae*). Pasaulē pazīstamas 16-20 zīdkoku sugas, bet mērenajā joslā ogu ieguvei audzē trīs no tām.

Baltais zīdkoks - *Morus alba* L. savvaļā izplatīts Ķīnā, bet jau sen ir introducēts arī Eiropā. Neliels, 2-8 m augsts koks vai krūms ar gaišzaļām lapām un 1,5-2,5 cm gariem dažādas krāsas augļiem – tie ir sarkanmelni, sarkani un paretam arī balti. Garša salda, ar sāju piegaršu. Izsenis šī suga ir galvenā zīdtauriņu barība. Diploīds (2n=2x=28).

Melnais zīdkoks - *Morus nigra* L. savvaļā sastopams Rietumāzijā, bet ir ļoti sen introducēts arī Eiropā. Atšķiras no baltā zīdkoka ar matainiem dzinumiem un tumšzaļām lapām ar rupju dzīslojumu. Augļi lielāki, līdz 3 cm gari, sarkani, ar asu garšu. Suga ir daudzkārtējs poliploīds: 2n=22x=308(!).

Sarkanais jeb Amerikas zīdkoks - *Morus rubra* L. savvaļā aug ASV austrumu piekrastē no Masačūsetsas līdz Kanzasai. Paliels koks ar brūnu, krevainu mizu, 2-3 cm gariem tumši purpursarkaniem, saldiem augļiem. Latvijā ziemcietīgs tikai Kurzemes DR zonā aizsargātās vietās; bieži jauc ar citām sugām [275]. Diploīds (2n=2x=28).

Eksistē arī dažādi starpsugu hibrīdi, galvenokārt tie ir radušies starp balto un sarkano zīdkoku. Zīdkokus kultivē galvenokārt Āzijā, bet pirmās divas ogu ieguvei piemērotās sugas spēj sekmīgi ziemot un ražot arī Latvijā.

Ātraudzīgi. Pacieš sausumu, vēju, piesārņotu gaisu. Ziemcietība vidēji augsta, bet pēc apsalšanas koki ātri atjaunojas. Visizturīgākais ir baltais zīdkoks, tomēr ir sekmīgi pārziemojuši arī melnie zīdkoki. Salcietība ir vairāk atkarīga no konkrētā klona, mazāk – no sugas. Labāk aug Latvijas rietumu daļā.

Lapas plaukst vēlu – maija beigās. Reizē ar lapām plaukst arī ziedi, kas apkopotī mazās, zaļās, iepaļās ziedkopās.

Augļi („ogas”) – kaulēnu kopaugļi, pēc izskata atgādina kazenes. To krāsa, atkarībā no sugas un šķirnes, var būt balta, gaiši dzeltena, rozā līdz sārta, melna, violeti zilgana. Savvaļas sugām augļi nelieli, 0,5-1 cm gari, kultūršķirnēm var būt par vairākus cm gari. Ienākoties birst. Augļi ir pārāk mīksti un sulīgi, nespēj glabāties svaigā veidā, uzreiz jāpārstrādā. Satur daudz cukuru, tāpēc garša ir izteikti salda. Var lietot svaigus, var žāvēt, sasaldēt, pārstrādāt želejās, ievārījumos, lietot konditorejas izstrādājumos.

Vietējās sēklaudžu populācijas ir labi adaptējušās Latvijas klimatam, ir ziemcietīgākas nekā pasaulē pazīstamās komerciālās šķirnes. Ir zināmi vairāki pagājušā gadsimta trīsdesmito gadu zīdkoku stādījumi, kad arī Latvijā tika mēģināta zīdtauriņu audzēšana. Šādi koki ir saglabājušies, piemēram, Kandavas novada Cērē „Vīnkalnos”. Kultūršķirnes ogu iegūšanai līdz šim Latvijā nav introducētas, pārsvarā tiek audzētas sugas un to hibrīdie sēklaudži.

Audzēšana

Stāda saulainās vietās, kaļķainās, labi drenētās augsnēs, 3-5 m koku no koka. Stāda pavasarī. Zīdkokiem ir gan vienmāju augi, gan divmāju augi. Reizēm, kokam pieaugot, dzimums var arī pārmainīties no vīrišķā uz sievišķo. Labākai ražai vēlams stādīt vairākus kokus blakus. Apputeksnē vējš. Daži kloni spēj ražot bezsēklauaugļus arī bez apputeksnēšanās.

Audzē kā kokus vai krūmus ar vairākiem dzinumiem. Veido un apgriez analogiski kā ābeles. Augļus galvenokārt ražo uz jaunajiem dzinumiem, tādēļ kokiem vēlams regulāra dzinumu atjaunojošā apgriešana pavasarī pirms pumpuru plaukšanas, kad dzinumi mazāk sulo. Ja koki ziemā apsaluši, tad pavasarī negriež, bet jūnijā sagaida dzinumu plaukšanu un tikai pēc tam apgriež nosalušās daļas.

Viegli pavairojami ar koksnainajiem un lapainajiem spraudņiem, ar sakņu spraudņiem, potējot vai acojot uz zīdkoku sēklaudžu potcelmiem vai ar sēklām. Acojumi vislabāk pieaug pavasarī T-veida griezumā, bet var izmantot arī jebkuras citas augļu koku pavairošanā tradicionālās acošanas un potēšanas metodes. Iespējama nesaderība, acojot vai potējot melno zīdkoku uz baltā vai otrādi. Sēklām nepieciešama aukstuma stratifikācija.

4.19.29. Aziminas

(I. Drudze)

Aziminas - *Asimina triloba* (L.) Dunal (*pawpaw*) ir vienīgā ar vērtīgiem kultūraugiem bagātās anonu (*Annonaceae*) dzimtas suga, kura aug nevis tropiskajā, bet arī mērenajā joslā. Savvaļā izplatīta ASV 21 štatos ļoti plašā teritorijā, tai skaitā arī Ziemeļamerikā vietās ar aukstām ziemām - Oregonā, Čikāgā un apgabalos gar Kanādas robežu. Audzē ASV 5.-8. ziemcietības zonā, bet ir novērojumi, ka iztur arī 4. zonu (minimālā temperatūra -32 °C). Šķirnes no ASV aukstākajiem reģioniem (4.-5. zona) atbilst arī Latvijas klimatam.

Aizņem analogisku ekoloģisko nišu kā Latvijas apstākļos alkšņi un ievas. Aug mitrās vietās gar upju krastiem vai pārmitrās vietās ar augstu gruntsūdens līmeni, aug arī smagās mālainās, bet noteikti trūdvielām bagātās augsnēs. No dīģšanas līdz ražošanas sākumam aug

citu koku ēnā pamežā, bet pieauguši koki ražo pilnā saules apgaismojumā. Augsta ziemcietība – savvaļā iztur -30 līdz -34 °C, sniegu, atkušņus.

Aug kā neliels vasarzaļš koks. Lapas ļoti lielas, zaļas, spožas, atgādina magnolijas. Ziedi sarkanīgi brūni, trīsstaraini simetriski, ar 6 ziedlapām, smird pēc bojātas gaļas, jo apputeksnētāji galvenokārt ir mušas.

Ienākas septembrī – oktobrī. Augļi savvaļas sugai ļoti variabli, bet visbiežāk iegareni cilindriski, ovāli vai banānveidīgi, 100-300 g smagi, zaļi līdz dzeltenī ar baltu vai dzeltenu vai oranžu mīkstumu, pēc garšas līdzīgi papaijām, ar zemeņu, banānu un mango tipa aromātiem. Mīkstums krēmveidīgs, tajā divās rindās sakopotas daudzas lielas, brūnas, plakanas, pupiņveidīgas sēklas, kas nav ēdamas.

Augļus vāc pilnīgi gatavus. Pēc uzturvērtības līdzīgi banāniem. Var lietot svaigus, sulām vai desertos. Svaigā veidā gatavie augļi neglabājas ilgāk par dažām dienām, tāpēc ASV to pārdod galvenokārt zemnieku tirgos. Ilgai glabāšanai mīkstumu caur sietu atdala no sēklām un masu sasaldē. Mīkstumu izmanto pārstrādei ievārījumiem, biezeņiem, marmelādēm, saldējuma ražošanai, konditorejas izstrādājumos.

Latvijas apstākļos audzētāji augļus vāc iedzeltenus, bet vēl stingrus un nogatavina, uzglabā ne ilgāk kā 1 mēnesi [151].

Koksne, lapas un sēklas satur azimicīnu, kuram ir pretvēža aktivitāte, no tā gatavo arī insekticīdus bioloģiskajai dārzkopībai.

Kultivēšana un selekcija

Pašlaik sāka azimīnu komercializācija gan ASV, gan Rietumeiropā – it sevišķi Polijā, Čehijā, Vācijā, Beļģijā, Nīderlandē. ASV notiek plaša selekcija, ir izveidotas daudzas šķirnes, tai skaitā arī dažas pašauglīgas. Selekcija notiek vairākos virzienos, iegūstot augļus ar dažāda tipa aromātiem, sevišķi lielus augļus, dažāda mīkstuma un mizas krāsas augļus, agrīnākus ienākšanās laikus un labāku uzglabāšanos.

Kultūršķirnes pārsvarā ir pašneauglīgas, ar dažiem izņēmumiem. Labākās pašauglīgās šķirnes ar komerciālu nozīmi pašlaik ir divas – `Sunflower` (vidēji lieli augļi, koks iztur -34 °C) un `Prima 2116` (lieli augļi – 200-400 g, vēl salcietīgāka), abas ir introducētas arī Latvijā. Introducētas arī šķirnes `Davis` un `Overleese`. Ļoti ziemcietīga ir **NC-1**, kas selekcionēta Kanādā un ir komerciāli pieejama.

Audzēšana

Neitrālas reakcijas augsnes ir vislabākās, bet kultivēšanā pacieš nelielas nobīdes jebkurā virzienā, it sevišķi viegli skābās augsnes. Labākai ražībai stāda vairākus ģenētiski atšķirīgus augus. Stāda 2x2 m, vainagu veido krūmveidīgu vai kokveidīgu – kā plūmes. Jaunus stādus 3-4 gadus obligāti ir jāaudzē pusēnā, pēc tam drīkst turēt pilnā saulē. Saimnieciski nozīmīgu slimību un kaitēkļu Latvijā nav, lai gan dažās sezonās ir novērots, ka lapas spēj apgrauzt kāpostu balteņa, nātru raibeņa un tinēju kāpuri.

Pavairo ar sēklām, kuras nedrīkst iežāvēt. Līdz sēšanai glabā mitrās skaidās vai sfagnu sūnās. Stratificē vēsumā 8 nedēļas. Katru sēklu iepodo vismaz 20-30 cm garā podā. Svarīgs ir sēklas virziens – sēklas galam ar punktiņu jābūt uz vērstam augšpusi. Caur to dīgs sakne, kura izveidos cilpu, apgriezīsies dīgšanai pretējā virzienā un, augot uz leju garākai, noturēs sēklu zem augsnes. Pretējā virzienā dīgstot, sakne izstumtu sēklu virs augsnes, tā sažūtu un ietu bojā. Vispirms 6 nedēļas dīgst gara sakne, tikai pēc tam sāk augt virszemes dzinums.

Pārstādot nedrīkst traumēt saknes, tad sējenis pārtrauc augt, tādēļ vislabāk stādus audzēt konteineru sistēmās. Latvijā ieteicams pirmos divus gadus stādus audzēt podos un pārziemināt pagrabā. Kad attīstījusies daudzgadīgā koksne, stādi kļūst ziemcietīgi. Ražo 4.-5. gadā.

Ražojošiem patsakņu kokiem var atdalīt sakņu atvases. Šķirnes potē vai aco.

4.19.30. Subtropu izcelsmes augļaugi

(I. Drudze, L. Ikase)

Hurmas

Hurmas jeb dateļplūmes – *Diospyros sp.* (*persimmon, sharon, kaki*) pieder melnkoku dzimtai (*Ebenaceae*). Tās ir siltumprasīgi koki vai lieli krūmi ar lielām, spīdīgām, vienkāršām lapām. Koki ilgmūžīgi, līdz 20 m augsti. Ziedi pa vienam, ar ādainu vainagu.

Sarežģīta ir hurmu apputeksnēšanās. Hurmas var būt ar viendzimuma vai divdzimumu ziediem, koki - divmāju vai vienmāju. Daudzām *D. kaki* šķirnēm ir tikai sievišķie ziedi, un jāstāda apputeksnētājs. Sievišķo un vīrišķo ziedu proporcija var atšķirties starp gadiem. Izplatīta arī partenokarpība.

Augļi ienākas ļoti vēlu rudenī. Auglis ir liela oga ar paliekošām kauslapām un vairākām lielām sēklām, ir arī partenokarpas bezsēklu formas. Mīkstums oranžs vai dzeltens, negataviem augļiem garša bieži savelkoša.

Hurmu augļiem ir augsta diētiskā vērtība. Tie satur daudz karotenoīdu, līdz 420 mg 100 g⁻¹, 9-20% cukuru (pārsvarā fruktozi), 0,1-1,5% tanīnu, līdz 70 mg 100 g⁻¹ vitamīna C, provitamīnu A, vitamīnus B₁, B₂, P, likopīnu 0,5-4,2 mg 100 g⁻¹, citronskābi, viegli šķīstošos dzelzs sāļus un šķiedrvielas.

Pasaulē ļoti plaši audzēti augļu koki, taču populārāko sugu – Ķīnas dateļplūmi jeb austrumu hurmu (*Diospyros kaki* L.f.) Latvijas apstākļos audzēt nevar, jo augļi nepaspēj ienākties un koki izsūt pirmajā ziemas atkustnī. Nedaudz labāka ziemciētība ir divām citām sugām:

Virdžīnijas hurma - *Diospyros virginiana* L. ir Ziemeļamerikas savvaļas suga, kas iztur salu līdz -29 °C. Augļi sugai nelieli - 2,5-3 cm plati, lodveida vai olveida, dzeltenīgi līdz dzeltenīgi oranži, rūgti, pēc sala kļūst saldi. Šķirnes ir ar lielākiem augļiem un labāku ziemciētību, līdz pat -35 °C.

Kaukāza hurma - *Diospyros lotus* L. iztur salu līdz -25 °C, augļi mazi, violeti zilgani, saldi, garšīgi. Savvaļā aug kalnos Kaukāzā un arī Ukrainā.

Sugas atšķiras pēc hromosomu skaita. *D. lotus* ir diploīda (2n=2x=30), *D. virginiana* tetraploīda (2n=4x=60), tai ir arī heksaploīdas formas, bet *D. kaki* ir heksaploīda (2n=3x=90).

Latvijā labākie panākumi hurmu audzēšanā ir Ilmāram Graudiņam Grobiņā [150]. Taču nav zināms, vai šie koki spēs augt un, galvenais, nobriedēt augļus arī ārpus vissiltākās - dienvidrietumu zonas. Hurmas ar mainīgiem panākumiem tiek eksperimentāli audzētas arī Pūrē un citās Latvijas vietās.

Selekcija un šķirnes

Ukrainā un ASV selekcijas rezultātā pašlaik ir iegūtas vairākas ziemciētīgas hurmu šķirnes ar ēdamiem augļiem, kuras introducētas un spēj augt arī Latvijā. Šīs sala izturīgās hurmu šķirnes ir selekcionētas, krustojot austrumu hurmas ar Virdžīnijas hurmu un Kaukāza hurmu.

ASV Čikāgā un Oregonā izveidotas Virdžīnijas hurmu šķirnes, kuru augļi ir garšīgi, bez rūgtuma, agrīnas šķirnes, sevišķi ziemciētīgas šķirnes. Pašlaik tiek mēģināts iegūt arī lielaugļainas šķirnes. Latvijā labākajās dārzu vietās samērā labi aug un ražo Virdžīnijas hurmas šķirne `Meader`, kura iztur -32 līdz -34,5 °C. Augļi 75 g smagi, ar ruma aromātu, ienākas no septembra beigām līdz oktobra beigām.

Ukrainā arī iegūtas šķirnes, kuras paredzētas audzēšanai mērenās joslas apstākļos zonā no Ukrainas līdz Polijai. Šīs šķirnes ir izturējušas arī Latvijas klimata īpatnības. Hibridās šķirnes `Rossijanka` (austrumu hurma × Virdžīnijas hurma) un `Nikitskaja Bordovaja` (syn. `Nikita`s Gift`) (austrumu hurma × `Rossijanka`) iztur salu -27 līdz -30 (-35) °C. Ienākas

septembra beigās, oktobrī. Abām šķirnēm augļi oranži, vidēji lieli (100-150 g), saldi un garšīgi, bez sīvuma, bet samērā mīksti.

I. Graudiņš sekmīgi audzē arī pašauglīgās šķirnes 'Jon Rik' (iztur -30 °C), 'Virginskaja Krupnoplodnaja' (iztur -35 °C, bet nav īpaši garšīga).

Lai ražošana Latvijā būtu ikgadēja, ir nepieciešama agrināku šķirņu selekcija, ar kuru pašlaik ir sākuši nodarboties vairāki privāti audzētāji Latvijā.

Audzēšana

Hurmu audzēšana Latvijā atšķiras no klasiskajām austrumu hurmu audzēšanas metodēm. Jaunus augus pirmos divus līdz trīs gadus pārziemina podos vēsā pagrabā, pēc tam pavasarī stāda atklātā laukā vislabākajās, no vējiem aizsargātās, saulainās vietās. Augsnei jābūt auglīgai, labi drenētai, ieteicamie augšanas apstākļi līdzīgi bumbierēm vai aprikozēm. Iegūstot pietiekami vecu un nobriedušu daudzgadīgo koksni, hurmas kļūst ziemcietīgas.

Daudzas hurmu šķirnes ir pašneauglīgas, un ražas ieguvei jāstāda vismaz 2 dažādas šķirnes. Hurmām ir tieksme ražot periodiski.

Virdžīnijas hurmas ir liela auguma koki. Stādīšanas attālumi ieteicami kā ābelēm uz sēklaudžu potcelmiem. Var audzēt kā kokus vai formēt krūmu. Vainagu ievieido, īsinot dzinumus pavasaros, tāpat kā liela auguma ābelēm. *Jāņem vērā, ka ražojošiem kokiem ziedpumpuri veidojas šāgada dzinumu galos (2-3 augšējie pumpuri), to īsināšana nav vēlama.*

Kopšana samērā līdzīga ābelēm, bet jāierobežo mēslošana ar slāpekli saturošiem minerālmēsliem, lai jaunie dzinumi nezaugtu pārāk gari. Rudenī ziemcietību sekmē kālija mēslojums uz lapām (kālija nitrāts 0,5%). Ziemā visu koku ietin baltajā agroflīklā vai skujās, vai kā citādāk noēno pret saules-sala apdegumiem.

Slimības hurmām Latvijas apstākļos nav būtiskas.

Koki Latvijā spēj augt un pārziemot, bet pumpuri plaukst vēlu – jūnijā, augļi arī ienākas vēlu – oktobrī, tādēļ ražas iegūšana ļoti atkarīga no rudens klimatiskajiem apstākļiem. Augļus, kas nav pilnībā ienākušies, var glabāt 2-4 mēnešus dzesētavā.

Pavairošana sugām notiek ar sēklām, kuras nedrīkst iekaltēt. Izvēlas ziemcietīgu sugu un šķirņu sēklas. Uzskati par stratifikāciju atšķiras. Pūrē, sējot pavasarī, stratifikācija nav bijusi nepieciešama. Turpretī I.Graudiņš iesaka bez stratifikācijas sēt rudenī, bet pavasara sējai stratificēt 4-6 nedēļas. Iespējams, sēklas iziet daļēju stratifikāciju, glabājot augļus vēsumā.

Sēj podos vai uzreiz dobēs, sējeņus rudenī izrok un pārziemina pagrabā. Šķirnes pavairo, potējot (iesaka potēt, kad kokiem sākas pumpuru plaukšana) vai retāk - acojot uz Virdžīnijas vai Kaukāza hurmas sēklaudžiem. Sēklaudži sāk ražot pēc 7-8 gadiem, bet potējumi 4.-5. gadā.

Zizifs (unabi, jojoba)

Ķīnas zizifs - *Zizyphus jujuba* Mill. (Ķīnas jojoba, Ķīnas datele) ir pabērzu (*Rhamnaceae*) dzimtas augs. Savvaļā aug Ķīnas ziemeļu un ziemeļaustrumu daļā. Otrs dabiskās izplatības centrs ir Afganistāna un Austrumirāna. Pēc izcelsmes tas ir subtropu augs, bet tam piemīt labas spējas adaptēties nelabvēlīgiem apstākļiem. Zizifi pacieš ļoti neauglīgu augsni, ilgstošu sausumu, iztur salu līdz -29...-30 °C. Pašlaik zizifs ir pārgājis savvaļā arī Ukrainas, Aizkaukāza un Vidusāzijas kalnos, Krievijas teritorijā – kalnos Soču apkārtnē u.c. vietās ar mērenajai joslai tuvu klimatu.

Lielākie komerciālās kultivēšanas reģioni ir Āzijā, it sevišķi Ķīnā un Japānā, kur selekcionētas lielaugļainas šķirnes ar jebkādas formas un dažādu lielumu augļiem. Audzē arī daudzviet Dienvidēiropā un Ukrainā. Kultivē arī citas zizifa sugas (Āfrikas zizifu jeb lotoskoku - *Zizyphus lotus*, Indijas jojobu - *Z. mauritiana*), bet tās ir subtropu un tropu augi.

Aug kā krūmi vai nelieli koki. Lapas ovālas, līdz 5 cm garas, spīdīgas, zaļas. Uz jaunajiem dzinumiem ir ērkšķi, kokam pieaugot ērkšķu kļūst mazāk. Veido daudz sakņu atvašu. Ziedi sīki, neievērojami, bet ļoti smaržīgi. Zied vasarā, Latvijā – jūnijā, aptuveni reizē ar melnajiem plūškokiem. Ir pašneauglīgas un pašauglīgas šķirnes.

Augļi, atkarībā no šķirnes, ienākas oktobrī vai novembra sākumā. Tie ir tumši sarkanbrūni līdz violeti brūni, saldi līdz saldskābi, sulīgi līdz pasausi, ar datelēm un žāvētiem āboliem līdzīgu garšu. Ēdami, atkarībā no šķirnes, gan svaigi, gan dažādos pārstrādes produktos. Augļu lielums variē. Savvaļā tie pārsvarā ir apmēram centimetru gari, ar masu 1–5 g. Kultūršķirnēm augļi var būt līdz pat 5 cm gari, augļa vidējā masa var sasniegt 10-40 g un pat vairāk, pēc formas tie var būt iegareni ovāli līdz bumbierveidīgi. Vāc iespējami vēlu, lai paspētu uzkrāties maksimālais cukuru daudzums.

Bioķīmiskais sastāvs un izmantošana

Augļi satur līdz 36% cukuru un ļoti daudz – 270–1720 mg 100 g⁻¹ C vitamīna, no kura apmēram puse saglabājas arī pēc pārstrādes. Nozīmīgā daudzumā augļos ir P-grupas aktīvās vielas – līdz 650 mg 100 g⁻¹ plašs minerālelementu spektrs. Lapās ir paaugstināts fitoncīdu, saponīnu, E vitamīna, rutīna un fungicīdas iedarbības savienojumu saturs.

Izmanto žāvētiem augļiem, sukādēm, kompotos. Svaigi augļi istabas temperatūrā saglabājas pāris mēnešus.

Šķirnes

Latvijā labi aug un pārziemo sēklaudži no savvaļas sugas, kuru sēklas ievāktas kalnos Krievijas un Ukrainas dienvidos. Daudzām Āzijas izcelsmes kultūršķirnēm ir pārāk zema ziemciētība, tās regulāri apsalst jau Polijā.

Audzēšanai Latvijā var būt piemērotas tikai šķirnes ar visagrāko ienākšanās laiku, tādas kā Ukrainā selekcionētās `Konfetnij`, `Sinit`, Tadžikistānā selekcionētā `Sovetskij` un Ziemeļķīnā selekcionētās Kitaiskij 2A, Kitaiskij 60, `Ta-jan-czao`, kuras sāk nogatavoties septembrī. Interesantas var būt arī Čehijā Lednicē no savvaļas sēklaudžiem brīvā apputē atlasītās formas, kurām daļai ir augsta ziemciētība.

Tomēr zizifs pagaidām var būt tikai kolekciju augs. Stabils ražas iegūšanai vēl ir nepieciešama vietējo šķirņu selekcija no introducētajiem vislabākajiem savvaļas sugas sēklaudžiem un visagrīnākajām šķirnēm, lai iegūtu formas ar iespējami agrāku ienākšanās laiku.

Audzēšana

Latvijā zizifu bez ziemas pieseguma var stādīt tikai labākajās dārzu vietās. Stādīšanas vieta saulaina, smilšaina vai labi drenēta, ar bāzisku augsnes reakciju. Labākai ražībai blakus stāda vairākus ģenētiski atšķirīgus augus. Labāk apputeksnējas, ja vasaras ir karstas. Apputeksnējas ar vēju un dažu kukaiņu palīdzību, bet bites ziedi maz piesaista. Pašapputē veidojas normāli augļi, bet ar maz sēklām. Pie mums saimnieciski nozīmīgu bīstamu slimību nav.

Pavairo potējot. Var audzēt no sēklām, kurām nepieciešama līdz 5 mēnešu ilga aukstuma stratifikācija. Sēklas ir iegareni ovāli kauliņi ar ļoti cietiem apvalkiem. Lai sēklas sadīgtu pirmajā gadā, pirms stratifikācijas sēklapvalks ir jāsadauza tā, lai tas šuves vietā ieplaisātu. Rudenī dobē izsētas neapstrādātas sēklas sadīgst divos gados.

Mespils

Parastais mespils -*Mespilus germanica* L. jeb *Crataegus germanica* Kuntze (Eiropas mespils, Vācijas mespils, *medlar*, мушмула) ir rožu dzimtas (*Rosaceae*) augs. Pēdējā laikā mespilu (*Mespilus*) ģints tiek iekļauta rožu dzimtas vilkābeļu (*Crataegus*) ģintī.

Savvaļā aug Melnās jūras piekrastē un kalnos Āzijā. Šī suga ilgi bija vienīgā mespilu ģints pārstāve, bet kopš 1990. gada ir Ziemeļamerikā ir atrasta vēl otra suga – *Mespilus canescens*. Mespilu ļoti bieži jauc ar lokvatu jeb Japānas mespilu, jeb mesperado (*Eriobotrya japonica*), jo senāk to uzskatīja par *M. germanica* tuvu radniecīgu sugu.

Parastais mespils ir ļoti sens augļu koks, kas vēsturiski apmēram 3000 gadus ticis audzēts Rietumeiropā Romas impērijā. Tika audzēts arī Irānā, Azerbaidžānā, Kaspijas jūras reģionā. Kopš 18. gadsimta, līdz ar citu augļu koku kultūru selekcijas attīstību, mespilu stādījumi samazinājās. Tagad tas ir pārvērties galvenokārt par ģimenes dārzu un kolekciju augu. Latvijā savvaļas suga ir pilnībā ziemicietīga. Arī lielaugļainākās kultūršķirnes spēj augt Latvijas klimatā.

Aug krūmveidīgi vai kā neliels, 1-5 m augsts koks. Lapas sīkas līdz vidējas, veselas, ovālas līdz eliptiskas. Dzinumi dzelkšņaini. Ziedi pa vienam, lieli, balti, dekoratīvi, divdzimumu. Zied maija beigās vai jūnijā. Pašauglīgs, apputeksnē bites.

Augļi īpatnējas formas – apaļi ar nošķeltu galu, ļoti lielu atvērtu kausu, ļoti garām taisnām līdz atliektām kauslapām, un noapaļotu, piecstarainu simetriju, līdz 3 cm diametrā, šķirnēm līdz 7-8 cm.

Ienākas ļoti vēlu, visagrākās šķirnes tikai oktobrī. Pēdējie augļi nebirst un tiek atstāti kokā sasalšanai. Mespila augļi ir ēdami tikai tad, kad pēc sasalšanas vai glabāšanas to miza un mīkstums ir nobrūnējuši, varbūt tāpēc tie nav īpaši populāri.

Vislielākie augļi ir šķirnei **`Dutch`**, sasniedzot līdz 8 cm diametru. Otra samērā populāra šķirne ir **`Nottingham`** - tai ir kompaktāks augums, bet mazāki augļi, līdz 5 cm diametrā. Šīs šķirnes ir introducētas arī Latvijā, bet ir ar zemāku ziemicietību nekā sīkaugļainā pamatsuga. Labās dārzu vietās sekmīgi aug bez ziemas piesegumiem, bet ļoti atkušņainās ziemās var iet bojā vai nu viss krūms, vai atsevišķi zari.

Izmantošana

Augļi līdz salam ir cieti un neēdami. Novāc neilgi pirms sala, cietus. *Nogatavina* istabas temperatūrā ap 15°C, kamēr miza kļūst brūnāka un mīkstums - krēmīgs. Var arī sasaldēt.

Garša salda, reizēm ar skābumu, aromātiska, patīkama, nedaudz atgādina saldus ābolus un bumbierus ar mandeļu aromātu. Savvaļas sugai var būt arī tanīni. Sēklas satur ciānglikozīdus un ciānūdeņražskābi, tādēļ uzturā nav izmantojamas.

Svaigā veidā var lietot, bet traucē lielās, cietās sēklas. Parasti mespilu augļus izmanto biežiem, marmelādēm, desertiem, vīna un citu dzērienu pagatavošanā. Irānā augļus, lapas un mizu izmanto tautas medicīnā diarejas, iekaisumu un drudža ārstēšanā. Mizu izmanto līdzīgi kā hinīnu – pret malāriju.

Audzēšana

Audzēšanas apstākļi var būt līdzīgi kā pīlādžiem un cidonijām. Jāizvēlas saulaina vieta ar teicamu augsnes drenāžu. Ilgstošs mitrums saknēm ir kaitīgs, bet sausumu augi iztur labi. Patsakņu kokiem vēlama vāji skāba augsne, potētajiem – tāda, kādas ir potcelma prasības, tā var būt arī neitrāla līdz pat bāziska.

Būtisku slimību un kaitēkļu parastajam mespilam Latvijā nav, bet tas ir viens no ieņēmīgākajiem bakteriālās iedegas (*Erwinia amylovora*) saimniekaugiem, šī iemesla dēļ mespilus Eiropā daudzviet vairs nestāda.

Pavairo visbiežāk ar sēklām vai potējot un acojot uz mespiliem, bumbierēm, cidonijām vai vilkābelēm. Iespējams apsakņot arī lapainos spraudņus un koksnainos spraudņus.

Koksnainie spraudēņi apsakņojas sliktāk. Ar dzinumus noliekšņiem apsakņojas aptuveni 2 gados.

Sēklām ir ārkārtīgi ciets sēklapvalks, kas aizkavē dīgšanu, to iesaka skarificēt vai apstrādāt ar sērskābi. Labāk dīgst uzreiz pēc ražas novākšanas rudenos dobē izsētās sēklas. Ja sēklas iegūtas no tik tikko tehnisko gatavību sasniegušiem augļiem – pusnobriedušas, bet ar attīstītiem dīgļiem, tad sēklapvalks ir pietiekami mīksts, un šādas sēklas sadīgst bez iepriekšējas apstrādes ar īsāku aukstuma stratifikācijas periodu. Ja sēklas no gataviem augļiem stratificē telpās, tad izmērcētas sēklas jānotur +1...5 °C temperatūrā 1-2 mēnešus.

Kudrānijas

Kudrānija jeb che - *Cudrania tricuspidata* Bur. ex Lavallee ir zīdkoku dzimtas (*Moraceae*) augs. Kudrānijas plaši kultivē Japānā un Ķīnā, kur ar to lapām baro zīdtauriņus, bet ogas izmanto pārtikā [130]. Savvaļā aug arī Himalajos. Tomēr pagaidām tas ir lokāls Āzijas tirgus pārtikas augs, kas citur nav plašāk komercializēts. Audzē atlasītus klonus, šķirnes nav zināmas.

Pašlaik Āzijā notiek kudrāniju selekcija, lai iegūtu agrīnākas formas un vieglāku augļu kātiņa atrāvumu no zariem. 1872. gadā šis augs introducēts Anglijā un Rietumeiropā, kopš 1930. gada – ASV. Savā dzimtenē suga bez bojājumiem iztur tikai līdz -20 °C, bet aklimatizācijas gaitā ar katru nākamo sēklaudžu paaudzi ziemcietība ir uzlabojusies. Pašlaik jau spēj brīvā dabā augt arī Polijā, Lietuvā un tāpat arī Latvijas labākajās dārzu vietās.

Aug kā koks vai kā krūms. Jaunie dzinumi ērkšķaini, kokam pieaugot, ērkšķainība samazinās vai arī tie izzūd pavisam. Lapas līdzīgas kā zīdkokiem, bet mazākas un gaišākas zaļas. Lapu forma variabla. Uz viena koka ir gan daivainas lapas, gan arī veselas lapas, variējot no ovālām līdz par lancetiskām. Vēsākā klimatā audzētām kudrānijām pēc rudens salnām lapas nobirst, bet augļi paliek zaros, nobirst.

Divmāju suga - ir vīrišķie un sievišķie augi. Zied maija beigās vai jūnija pirmajā pusē, parasti pēc ābelēm. Ziedkopas nelielas, ieapaļi kamolainas, zaļas. Vīrišķajām ziedkopām nobriestot, tās kļūst dzeltenas, un izdalās putekšņi. Sievišķajām ziedkopām nobriestot, no tām izaug daudzas zaļganas drīksnas. Apputeksnē vējš.

Auglis ir sarkans vai sarkanbrūns kauleņu kopauglis, kas izskatās līdzīgi zīdkoka auglim, bet ir lielāks – 2-5 cm diametrā. Negatīvie augļi ir samērā bezgaršīgi, bet, ienākoties kļūst pēc garšas nedaudz līdzīgi arbūziem un ir ēdami. Augļos ir ļoti augsts cukuru saturs. Ienākas vēlu – oktobrī, pat novembrī. Augļus, atšķirībā no zīdkokiem, iespējams novākt, glabāt svaigā veidā un arī nogatavināt vēlāk.

Audzēšana

Stāda vislabākajās dārzu vietās, pilnā saules apgaismojumā. Augsnei jābūt ar labu drenāžu, aug arī mālā. Augs pacieš vējainas vietas.

Vīrišķo augu un sievišķo augu var stādīt pat vienā bedrē, vēlāk atstājot tikai dažus zarus vīrišķajam augam un atļaujot sievišķajam brīvi augt lielākam. Var stādīt arī tāpat kā citus šķirtdzimumu augļu kokus – uz 3-10 sievišķajiem augiem ielānojojot 1 vīrišķo.

Raža veidojas pārsvarā uz jauniem dzinumiem, tādēļ zaru galus regulāri saīsina apmēram par trešdaļu līdz pusi.

Latvijā kudrānijām nav saimnieciski nozīmīgu slimību un kaitēkļu.

Pavairo ar sēklām, sējeņi sāk ražot apmēram 10. gadā. Var apsakņot lapainos spraudēņus. Iespējams potēt vai acot uz maklūras (*Maclura pomifera*).

4.20. Riekstaugi

(S. Strautiņa, I. Drudze, L. Ikase)

Riekstaugi ir koki vai krūmi ar sausiem augļiem un ēdamām sēklām. Īstie rieksti ir lazdām un ēdamajām kastaņām, bet valrieksti (riekstkoku augļi), kārijas un Latvijā neaudzējamās mandeles ir kauleņi ar vāji attīstītu, plānu sulīgo apvalku, ko noloba augļu apstrādē.

4.20.1. Lazdas

(S. Strautiņa)

Lazdu raksturojums

Lazdas – *Corylus sp.* pieder pie bērzu (*Betulaceae*) dzimtas, lazdu (*Coryloideae*) apakšdzimtas. Lazdu ģintī ir apakšsekcijas *Corylus*, kurā iekļautās sugas veido krūmus, un *Colurnae*, kuras sugas veido kokus, tāpēc tās dēvē arī par kokveida lazdām.

Corylus apakšsekcijas sugas ir *Corylus avellana* L. – parastā lazda, *Corylus americana* Marsch. - Amerikas lazda un *Corylus heterophylla* Fisch. - Sibīrijas lazda.

Colurnae apakšsekcijas sugas ir *Corylus colurna* L. - lāču lazda, *C. jacquemontii* Decne – Žakmona lazda un *C. chinensis* – Ķīnas lazda. Lāču lazdas var audzēt arī Latvijā, bet tikai rietumu zonā; to dzimtene ir Turcija un Kaukāzs.

Lazdas ir vienmāju augi ar viendzimuma ziediem, t.i. atsevišķi novietotiem vīrišķiem ziediem, kas sakopoti spurdzēs, un sievišķiem ziediem. Sievišķie ziedpumpuri līdzīgi lapu pumpuriem, tikai lielāki. Sievišķās ziedkopas paslēptas pumpura zvīņlapās, kuru ārpusē redzamas sarkanas pavedienveida drīksnas. Vīrišķie un sievišķie ziedi ieriešas iepriekšējā gada jūlijā. Lazdu augļi ir rieksti.

Pasaulē lielākās riekstu ražotājas valstis ir Turcija, Itālija, ASV un Spānija. Nozīmīgākā komercaudzēšanai ir parastā lazda.

Latvijā ar lazdu selekciju agrākos gados nodarbojušies Pēteris Upītis, Jānis Gavars un Rūdolfs Akers. Šo selekcionāru atlasītie lazdu hibrīdi tiek saglabāti un pavairoti Nacionālā Botāniskā dārza kolekcijā Salaspilī [348].

Parastā jeb Eiropas lazda - *Corylus avellana* L. ir mērenā klimata augs, tā izplatīta Eiropā un Kaukāzā. Lazdas aug jauktu un lapu koku mežu pamežā un izcirtumos, pietiekami izgaismotās vietās. Savvaļas lazdas ir 2-8 m augsti krūmi, bet kultūršķirnes sasniedz 3-4 m augstumu. Savvaļas lazdas ir labi pielāgojušās klimatam un tāpēc ir pietiekami ziemcietīgas. Lai lazdas labi augtu, nepieciešams pietiekams mitruma nodrošinājums, kāds tas ir lapu koku pamežā.

Diemžēl Latvijā lazdas un jo īpaši lielaugļu lazdas ražo neregulāri. Tam par iemeslu ir vairāki apstākļi:

- klimats,
- lazdu ziedēšanas īpatnības
- šķirņu sortiments.

Ziedu ziemcietība un salizturība

Lazdas zied ļoti agri - siltās atkušņainās ziemās dažkārt jau februāra otrajā pusē. Diemžēl pēc diezgan ilga siltuma perioda martā var iestāties sals un lazdu spurdzes, retāk sievišķie ziedi var diezgan stipri apsalt. Ziedēšanas laikā vīrišķie ziedi var izturēt temperatūras pazemināšanos līdz -3...-5 °C, bet sievišķie ziedi pat līdz -8 °C. Bieži tiek bojāta ziedkopas

centrālā ass un tās sānu atzarojumi, tāpēc ziedu spurdzes neaug garumā, taču putekšņi daļēji var izbirt un neliela raža tomēr ir iespējama. Ja bojāti putekšņmaciņi, ziedu spurdzes var būt izaugušas, bet putekšņi nespēj izbirt. Iespējama arī daļēja ziedkopas ass apsalšana, kad daļai ziedkopas ass attīstās normāli un arī ziedputekšņi spēj izbirt, bet tās galotne apsalst un tāpēc ziedputekšņi neizbirst. Izturīgākas spurdzes ir savvaļas lazdām, tāpēc tās var kalpot par labiem apputeksnētājiem.

Ziemcietīgākās ziedu spurdzes atzīmētas kultūršķirnēm 'Webb's Garibaldi', 'Gustavs Zellernuss', kā arī 'Jeeves Seedling', tāpēc tās tiek ieteiktas kā apputeksnētājas. Kā apputeksnētāja tiek ieteikta arī šķirne 'Cosford', kurai gan ir vājāka spurdžu ziemcietība, bet ir teicama riekstu kvalitāte.

Ziedēšanas laiks un apputeksnēšanās

Veidojot stādījumus, lai nodrošinātu labas ražas, jāņem vērā lazdu ziedēšanas īpatnības. Lazdām tikai diezgan retos gadījumos sievišķie un vīrišķie ziedi attīstās vienlaicīgi, parasti starp sievišķo un vīrišķo ziedu attīstību pastāv diezgan liela starpība.

Protandrija ir parādība, kad vīrišķie ziedi attīstās daudz straujāk un putekšņi izbirst pirms drīksna ir pietiekami attīstījusies, lai varētu notikt apaugļošanās. *Protogīnijas* gadījumā sievišķie ziedi pagūst izplaukt un pārziedēt pirms putekšņu nogatavošanās.

Lazdas vairumā gadījumu ir svešapputes augi un apputeksnējas ar vēja palīdzību. Lai appute noritētu normāli, jābūt ne tikai pietiekami lielai šķirņu daudzveidībai, bet arī piemērotiem apstākļiem lazdu ziedēšanas laikā. Normālu apputeksnēšanos traucē lietus, sniegs un liels mitrums.

Zelma Zukovska [511], kas daudz nodarbojusies ar lazdu šķirņu vērtēšanu, kā **pašapputes šķirnes** atzīmējusi 'Cosford', 'Gustav's Zellernuss', 'Gunslebener Zellernuss', 'Jeeve's Seedling' un daļēji 'Webb's Preisnuss'.

Savvaļas lazdām starpība starp vīrišķo un sievišķo ziedu izplaukšanu ir līdz 4 dienām, līdzīgi tas ir arī kultūršķirnēm 'Gustav's Zellernuss' un 'Volle Zellernuss'. Šķirnēm 'Cosford', 'Mogulnuss' un 'Hallesche Riesennuss' maksimālā starpība starp sievišķo un vīrišķo ziedu izplaukšanu ir 25 dienas, t.i. tām piemīt izteikta *protogīnija*. Šķirnēm 'Jeeve's Seedling', 'Merveille de Bollwiller', 'Emperor' sastopama tikai *protandrija*.

Ziedēšanas ilgums un laiks, kā arī starpība starp sievišķo un vīrišķo ziedu izplaukšanu atkarīga no konkrētajiem klimatiskajiem apstākļiem, tāpēc pa gadiem var mainīties. Sievišķo ziedu ziedēšanas ilgums ir 10-14 dienas, bet atsevišķos gados var sasniegt 20 dienas un pat vairāk. Vīrišķo spurdžu putēšanas ilgums ir 3-4 dienas. Ja protandrijas gadījumā starpība starp vīrišķo ziedu izplaukšanu un sievišķo ziedu izplaukšanu ir lielāks par 4 dienām, pašappute nevar notikt. Ja protogīnijas gadījumā starpība nepārsniedz 8 dienas, tad apputeksnēšanās ir samērā labi nodrošināta, jo sievišķie ziedi uz apputeksnēšanos var gaidīt līdz 10-14 dienām. Tomēr uz to nevar paļauties, jo nelabvēlīgos apstākļos tik garā laika intervālā pārāk agri izaugušās drīksnas var ciest no izžūšanas vai apsalšanas.

Par labākajiem apputeksnētājiem Latvijas apstākļos tiek atzīti - savvaļas lazda, 'Webb's Garibaldi', 'Volle Zellernuss' un 'Gustav's Zellernuss', kā arī pēc siltākām ziemām 'Cosford'. Šķirne 'Volle Zellernuss' ieteicama šķirņu 'Hallesche Riesennuss', 'Jeeve's Seedling' un 'Cosford' apputeksnēšanai. 'Gustav's Zellernuss' izmanto šķirņu 'Mogulnuss', 'Emperor' un 'Volle Zellernuss' apputeksnēšanai. Šķirni 'Cosford' iesaka 'Hallesche Riesennuss', 'Gustav's Zellernuss' un 'Volle Zellernuss' apputeksnēšanai.

Lazdu šķirņu ziemcietība (pēc Z. Zukovskas [511])

Latviskais nosaukums	Oriģinālais nosaukums	Krūmu atjaunošanās spēja pēc apsalšanas	Ziemcietība
Bars Celles	Barr's Zellernuss	Vāja	Vāja
Kosfords	Cosford	Laba	Vāja līdz apmierinoša
Barselonas Šķautnainais	Eckige Barcelloner	Ļoti laba	Vāja
Emperors	Emperor	Ļoti laba	Ļoti laba
Gunslebena Celles	Gunslebener Zellernuss	Laba	Vāja
Gustava Celles	Gustav's Zellernuss	Ļoti laba	Apmierinoša
Halles Milzu	Hallesche Riesennuss	Laba	Vāja līdz apmierinoša
Džīva sēklaudzis	Jeeve's Seedling	Ļoti laba	Apmierinoša
Kailā jeb īsvīkalu lazda	Kurzhüllige Zellernuss	Ļoti laba	Laba
Garais Landsbergas	Lange Landsberger	Ļoti laba	Apmierinoša
Bollvillera Brīnums	Merveille de Bollwiller	Vidēja	Vāja
Minnas Celles	Minna's Zellernuss	Laba	Vāja
Mogula (Teiknera)	Mogul-Nuss	Ļoti laba	Apmierinoša
Mogula	Mogul-Nuss	Ļoti laba	Vāja līdz apmierinoša
Romas Lazda	Römische Nuss (The Prolific Nut)	Vāja	Vāja
Pilnie Celles	Volle Zellernuss	Ļoti laba	Apmierinoša
Vebs Garibaldijs	Webb's Garibaldi	Ļoti laba	Laba
Veba Godalgotais	Webb's Preisnuss (Lambert Filbert)	Ļoti laba	Vāja līdz apmierinoša

Lazdu šķirnes**‘Cosford’ (Kosfords)**

Krūms liels, spēcīgs, kompakts. Spurdzes vidēji garas, pa 2-3 ziedkopā, zied vidēji agri. Šķirne veido daudz putekšņu, tāpēc ir laba apputeksnētāja. Šķirne samērā izplatīta. Bargās ziemās apsalst, bet labi atjaunojas.

Rieksti čemuros pa 2–4, retāk pa vienam. Vīkals vienā garumā ar riekstu vai nedaudz par to īsāks, dziļi iešķelts vienā, retāk abās pusēs. Rieksti lieli, ovāli vai cilindriski ar tumšām svītrām. Čaula ļoti plāna un mīksta. Kodols aizpilda visu čaulu, ļoti garšīgs.

‘Emperor’

Krūms pazems, kompakts. Spurdzes īsas, resnas, brūnas, kopā pa 2. Zied samērā vēlu. Salizturība laba. Ražot sāk agri. Ražība samērā zema.

Rieksti čemurā pa 2-3. Rieksti lieli, ovāli, no vienas puses plakani saspiesti, bet uz otras puses virsmas atrodas paugurveida izciļņi, kas riekstiem piedod neregulāru formu. Čaula gaiši brūna, spīdīga, ar tumšbrūnām svītrām. Kodols liels, plati olveida, ar labu garšu.

‘Gunslebener Zellernuss’ (Gunslebena Celles)

Krūms stāvs, ļoti spēcīgs, agri sāk ražot. Ražo bagātīgi. Spurdžu daudz. Tās vidēji lielas, pa 2-3 ziedkopā. Zied agri. Šķirnes apputeksnētāji: ‘Halleshe Riesen’ un ‘Webbs Preisnuss’. Šķirne ir samērā salizturīga un Latvijā izplatīta diezgan plaši.

Rieksti ļoti lieli, garenī, apgriezti olveida, nogatavojas vēlu. Čaula gaiši brūna, plāna, virsotnē ar pelēku apmatojumu. Kodols liels, mandeļveidīgs, tomēr riekstu aizņem nepilnīgi. Garša patīkama.

‘Gustav’s Zellernuss’ (Gustava Celles)

Krūms vidēji augsts, ļoti spēcīgs un veselīgs. Spurdzes īsas, pa 3-4 ziedkopā. Zied vidēji agri. Samērā salcietīga. Latvijā diezgan izplatīta šķirne.

Rieksti samērā lieli, izstiepti olveida vai ovāli, izskatīgi. Čaula vidēji bieza, brūna ar vieglu svītrojumu. Kodols sirdsveida vai mandeļveida, labi aizpilda čaulu, garša salda.

‘Jeeve’s Seedling’ (Džīva sēkludzis)

Krūms stāvs, spēcīgs, labi zarots. Spurdzes vidēji garas, pa 3-4 ziedkopā, zied vidēji agri. Šķirne samērā salcietīga. Latvijā diezgan izplatīta.

Rieksti lieli, iegarenī, apgriezti olveida, pie pamatnes nedaudz sašaurināti, platākajā pusē dziļi rievoti, čemurā pa vienam vai 2-3. Čaula plāna, pie pamatnes iesarkani brūna, ar tumšāku svītrojumu līdz vidusdaļai, virsotne gaišāka. Kodols salds, ar mandeļu garšu, labi aizpilda čaulu.

‘Kurzhiilige Zellernuss’ (Kailā jeb īsvīkalu lazda)

Krūms stāvs, spēcīgs, maz zarots. Spurdzes zied vidēji vēlu. Šķirne diezgan salizturīga. Latvijā izplatīta.

Rieksti lieli, ieapaļi ovāli, dažkārt mazliet stūraini, nedaudz plakani saspiesti, konusveida mazrievoti. Čaula plāna, dzeltenbrūna ar pelēkām un tumšbrūnām svītrām, viļņaina. Kodols iegarens, stingrs, ar patīkamu saldu garšu.

‘Merveille de Bollwiller’ (Bollvillera Brīnums)

Krūms stāvs, zarains. Spurdzes plaukst vēlu. Salizturība diezgan vāja, bet laba atjaunošanās spēja. Latvijā plaši izplatīta.

Rieksti koniski nosmailoti, pa 1-2 čemurā. Čaula diezgan bieza, cieta, gaiši brūna, ar vielu svītrojumu. Kodols nepilnīgi aizpilda čaulu. Garša ļoti laba.

‘Minnas Zellernuss’ (Minnas Celles)

Krūms spēcīgs, ražot sāk samērā agri. Spurdzes lielas, ziedkopā pa 2-4, zied vidēji agri. Šķirne samērā ziemcietīga, ar salcietīgām spurdzēm. Šķirne sastopama Latvijā un arī Lietuvā un Igaunijā.

Rieksti samērā lieli, ovāli, bieži no vienas puses plakani saspiesti, ar izteiktu rievu. Čemurā pa vienam vai diviem riekstiem. Čaula plāna, trausla, dzeltenbrūna, ar tumšākām svītrām rieksta virsotnē un pelēku apmatojumu. Kodols liels dzeltenīgi balts, labi aizpilda čaulu.

‘Mogulnuss’ (Mogula)

Krūms stāvs. Vecākiem krūmiem vainags ieapaļi ovāls. Spurdzes ziedkopās pa 2-4, zied samērā vēlu. Šķirne diezgan ziemcietīga. Bargās ziemās var apsalt, bet labi atjaunojas. Šķirne Latvijā izplatīta. Izdalītas ziemcietīgākas formas, piemēram, Teiknera Mogula’.

Rieksti ieapaļi olveida, no sāniem ieapaļi konusveida, nedaudz saspiesti, pie pamatnes šķautnaini. Čemurā 1 vai 2 rieksti. Čaula vidēji bieza, kanēļbrūna, viegli svītrotā un rievotā, no vidus līdz virsotnei pārklāta ar pelēku matojumu. Kodols salds, garšīgs, mandeļveida, samērā labi aizpilda čaulu.

‘Volle Zellernuss’ (Pilnie Celles)

Krūms stāvs, vidēji liels. Spurdzes īsas, tievas, pa 2-3 ziedkopā. Zied vidēji agri. Šķirne samērā salizturīga. Šķirne Latvijā plaši izplatīta.

Rieksti izstiepti olveida, virsotnē plakani saspiesti. Čaula plāna, gaiši brūna, virsotnē ar pelēku apmatojumu. Kodols izstiepti olveida, ar dziļu rievu abās pusēs, ļoti blīvi aizpilda čaulu. Izteikta mandeļu garša.

‘Webb’s Preisnuss’ (Veba godalgotais) syn. ‘Lambert Filbert’, ‘Kentish Cob’ u.c.

Krūms vidēji spēcīgi augošs, ar plašu vainagu. Ražot sāk agri un bagātīgi. Dzinumu skaitu ierobežo retinot, lai novērstu vainaga pārmērīgu sabiezināšanos. Zied vidēji vēlu. Apputeksnētāji ‘Cosford’, ‘Garibaldi’, ‘Hallesche Riesen’. Ziemcietība vāja līdz apmierinoša. Čemurā 1-14, biežāk 3-4 rieksti. Rieksti lieli, cilindriski, viegli saplacināti. Kodols liels, garšīgs, sastāda ap 55% no riekstu masas.

‘Webb’s Garibaldi’ (Veba Garibaldijs)

Krūms zems vai vidēji liels, blīvi sazarots. Spurdzes īsas un resnas, ziedkopā 2-4. Zied agri, vienā laikā ar savvaļas lazdu. Šķirne samērā salcietīga. Bargās ziemās var apsalt. Sastopama atsevišķos dārzos.

Rieksti izstiepti ovāli, virsotnē strauji sašaurinās, ar mazu knābjveida smailīti. Čaula plāna, gaiši brūna, lielākā daļa klāta ar pelēku matojumu. Kodols liels, mandeļveida, blīvi piepilda čaulu.

Lazdu audzēšana

Vietas izvēle

Ja par galveno izvēlas riekstu ražas iegūšanu, stādījumam jāizvēlas no salnām aizsargātas vietas. Audzējot lazdas nogāzēs, piemērotākas ir ziemeļu, ziemeļrietumu, ziemeļaustrumu un austrumu nogāzes. Dienvidu nogāzēs lazdas pārāk agri uzdzied un bieži vien cieš no pavasara salnām. Lazdām nav piemērotas ļoti mitras vietas ar augstu gruntsūdens līmeni. Mitrās un nabadzīgās augsnes samazinās lazdu ziemcietību. Vislabāk lazdas aug trūdvielām bagātās, caurlaidīgās smilšmāla vai mālsmilts augsnēs. Ļoti smagas un blīvas māla vai nabadzīgas smilts augsnes tām nav piemērotas. Augsnes reakcijai jābūt neitrālai (pH 6-7). Skābas augsnes kalpo.

Lazdas var izmantot arī vēja aizsargstādījumu iekārtošanai. Protams, šajā gadījumā ar riekstu ieguvī saimnieciski nozīmīgos apmēros nevar rēķināties.

Augsnes sagatavošana un stādīšana

Stāda tīrā, no nezālēm brīvā augsnē. Stādīšanai augsni gatavo savlaicīgi (vismaz 3 mēnešus pirms stādīšanas). Augsnē jau laikus iestrādā organisko mēslojumu, dodot 50–60 t ha⁻¹. Var izmantot arī zaļmēslojumu. Pamatmēslojumā dod arī kālijū un fosforū vidēji 60 kg ha⁻¹, rēķinot oksīdos.

Piemērotākais laiks lazdu stādīšanai ir rudenī no septembra vidus līdz oktobra vidum. Vēli rudens stādījumi sliktāk pārziemo. Pavasarī lazdas jācenšas iestādīt pēc iespējas agrākos termiņos, pirms krūmu saplaukšanas.

Veidojot lielākus stādījumus, lazdas stāda rindās. Stādīšanas attālumi 4×4 vai 3×3 m atkarībā no šķirnēm. Liela auguma šķirnes dažkārt iesaka stādīt pat 4×6 m attālumos. Vējlauzēju līnijās lazdas stāda 2 m attālumā citu no citas. Lai veicinātu labāku apputeksnēšanos, vajadzētu stādīt vismaz 3-5 savstarpēji saderīgu šķirņu krūmus.

Bedrē pie augu saknēm ieteicams iebērt vismaz ½ lāpstu augsnes, kas ņemta no lazdu audzēm, lai nodrošinātu stādus ar *mikorizu*. Stāda tik dziļi, lai sakņu kakls būtu vienā līmenī ar augsnes virskārtu. Pēc stādīšanas stādus rūpīgi aplej, rēķinot uz 1 stādu apmēram 2 spaiņus ūdens, bet sausos pavasaros nepieciešama arī papildus laistīšana.

Stādījumu kopšana

Pēc iestādīšanas apgriež, lai veicinātu spēcīgāku jauno dzinumu veidošanos. Divgadīgus stādus apgriež, atstājot apmēram 8 cm garus celmiņus. Viengadīgiem sējeņiem atstāj 5-6 pumpurus, skaitot no sakņu kakliņa.

Stādus mulčē 3-5 cm biezā slānī, šim nolūkam izmantojot kompostu, salmus, u.c. materiālus. Apdabes joslu uztur tīru, ravējot vai arī regulāri atjaunojot mulču. Tā kā lazdam ir virspusēja sakņu sistēma, augsnes irdināšanu veic sekli – ne dziļāk kā 5-8 cm. Sausās vasarās nepieciešama laistīšana.

Jauniem krūmiem reizi 3 gados dod organisko mēslojumu, 10 kg m⁻². Ražojošiem krūmiem reizi 2-3 gados rudenī uz 1 m² dod organisko mēslojumu 3-4 kg, 50-60 g superfosfāta un 25-30 g kālija hlorīda. Pavasarī pumpuru plaukšanas laikā iestrādā 20–30 g m⁻² amonija salpetra.

Krūmu veidošana

Sākot no 4-5 gadu vecuma, veic krūmu retināšanu. Šajā vecumā krūmi sasniedz 1–1,5 m augstumu un sastāv no samērā liela skaita 1-5 gadus vecu dzinumu. Veidojot krūmus, atstāj 6-10 stumbrus, kuri aug no krūma centra un izvietoti pietiekamā attālumā cits no cita. Izgriež sausos, mehāniski bojātos, aplauztos, pārāk blīvus un noēnojošos, kā arī nīkulīgos dzinumus.

Krūmiem novecojot, samazinās to ražība, tāpēc nepieciešama atjaunošana. To veic, kad krūmi sasnieguši apmēram 20-25 gadu vecumu. Pakāpeniski katru gadu izzāģē 2-3 vecos stumbrus, bet no spēcīgākajiem sakņu dzinumiem veido jaunus skeletarus. Jaunos aizvietojošos dzinumus nedaudz saīsina, lai veicinātu sānzaru veidošanos. Viengadīgos pieaugumus īsināt neiesaka, jo uz tiem atrodas ziedpumpuri.

Atjaunošanu var veikt arī radikāli, nozāģējot visu krūmu vienlaicīgi apmēram 5-7 cm augstumā. Atjaunošanu iesaka veikt agri pavasarī pēc lazdu ziedēšanas, bet pirms pumpuru plaukšanas. Tomēr jāņem vērā, ka, veicot krūmu vienlaicīgu atjaunošanu, raža būs tikai pēc 3-4 gadiem.

Veselīgiem krūmiem atjaunošanu var veikt arī, spēcīgi saīsinoš dzinumus visam krūmam 1,3–1,5 m augstumā. Tas veicina masveidīgu jaunu dzinumu veidošanos griezumu tuvumā un agrāku ražošanas atjaunošanos, apmēram 3. gadā pēc atjaunošanas.

Ražas vākšana

Ražot lazdas sāk trešajā gadā pēc stādīšanas, taču pirmajos gados iegūtā raža ir neliela, un kopražā nepārsniedz 1 t ha⁻¹. Sākot ar 6 gadu, var ievākt 1,2-1,8 t ha⁻¹ riekstu.

Masveida riekstu novākšana sākas, kad vīkals nobrūnē un atsevišķi rieksti ar vaļēju vīkalu izbirst. Parasti tas notiek septembra sākumā. Savāktos riekstus 15-20 dienas žāvē sausā vēdināmā telpā, regulāri apmaisot. Žāvējot vīkals viegli atdalās no riekstiem. Slikti izzāvēti rieksti neglabājas. Izžāvētus riekstus uzglabā auduma vai papīra maisos sausās telpās. Šādos apstākļos tie savu kvalitāti spēj saglabāt 2-3 gadus.

Pavairošana

Šķirnes pavairo ar noliekšņiem un pieraušņiem. Tie sakņojas lēni, pat 2-3 gadus. Labi sakņojas tikai spēcīgi jauni dzinumi no krūma pamatnes. Dažkārt izmanto potēšanu un lapainus spraudņus, sakņu atvases, krūmu dalīšanu.

Pavairojot ar horizontāliem noliekšņiem, vēlu rudenī vai agri pavasarī viengadīgos dzinumus pieliec un izvieto ap krūmu izraktās radiālās 10-15 cm dziļās vadziņās, piesprauž, galotnes nedaudz saīsina. Lai veicinātu apsākšanos, dzinumu pie pamatnes aptin vairākas reizes ar tievu stiepli. Kad jaunie dzinumi sasniedz 10–15 cm garumu, vadziņas aizrauš. Dzinumiem augot garumā, tos vēl 2-3 reizes līdz pusei aprauš. Apraušanai izmantojamo augsni ieteicams sajaukt ar kūdru attiecībā 1:1. Līdz rudenim dzinumi apsākšojas, taču sakņu

sistēma ir samērā vāji attīstīta, tāpēc stādus dažreiz vēl vienu gadu atstāj pie mātesauga. Apsakņotos dzinumus sadala gabalos, tā lai katram būtu virszemes dzinums un saknes. Iegūtos stādus izstāda kokaudzētavā, kur tie tiek ataudzēti vēl 2-3 gadus. Kaut arī ar šo paņēmieni no viena mātesauga var iegūt diezgan daudz stādu, stādu izaudzēšana aizņem samērā ilgu laiku.

Pavairojot ar sēklām, iegūtie sējeņi var atšķirties no vecākaugiem. Uzskata, ka apmēram 80% iegūto sējeņu pēc savām īpašībām līdzinās mātesaugam. Riekstus var sēt rudenī īsi pirms augsnes sasalšanas, lai pasargātu sējumus no pelēm. Sējumus mulčē ar kūdru. Pavasarī sēj stratificētus riekstus. Stratifikācija ir samērā ilga, 120–150 dienas 4-5 °C temperatūrā. Pirms stratifikācijas riekstus apmēram 48 stundas mērcē lietus vai sniega ūdenī, kuram var pievienot kālija permanganātu (100 mg uz 1 L ūdens). Stratifikācijas laikā kastes ar riekstiem regulāri apmaisa un pārbauda, vai substrāts pietiekami mitrs.

Pēc stratifikācijas pavasarī sēklas izsēj uz lauka 5-6 cm dziļās vadziņās 15–20 cm attālumā citu no cita. Sējumus ieteicams nomulčēt 3-4 cm biežā kārtā ar kūdru vai salmiem, lai pasargātu no iežūšanas.

4.20.2. Riekstkoki

(S. Strautiņa, L. Ikase)

Karaliskais (īstais) riekstkoks jeb grieķu valrieksts - *Juglans regia* L. pieder riekstkoku dzimtai (*Juglandaceae*). Tas ir liela auguma dienvīdu un mērenā klimata koks, izplatīts no Dienvidēiropas līdz Ķīnai. Nozīmīgākie audzēšanas apgabali ir Ungārija, Rumānija, Itālija, Turcija, Ķīna, ASV.

No citām riekstkoku sugām atšķiras ar to, ka plūksnaini saliktās lapas ir ar mazāku skaitu atsevišķu lapiņu (5-9) kā citu sugu lapas, lapiņas ir olveida, gludas, kailas, gala lapiņa daudz lielāka un plātāka. Rieksti samērā gludi, nevis rievaini un ribaini, ar samērā plānu apvalku (tādi ir tikai vēl *J. cordiformis*). Īpaša atšķirība - nogatavojoties zaļais augļu apvalks pārplīst, un rieksti izbirst.

Riekstkoka auglis patiesībā ir kaulenis ar plānu apvalku, bet praksē tā sēklu sauc par „riekstu”. Iekšējā kauliņa („čaulas”) biežums ir atkarīgs no sugas un šķirnes, savvaļas sugām bieži čaula pāršķeļama ar lielām grūtībām.

Latvijā karaliskie riekstkoki samērā slikti ziemo un nav uzskatāmi par saimnieciski nozīmīgu augļaugu. Latvijā līdz pat pagājušā gadsimta beigām nopietna karalisko riekstkoku selekcija netika veikta. Ziemcietīgus sēklaudzus atlasījuši vairāki audzētāji. Pašlaik selekciju veic **Gunvaldis Vēsmiņš** Cīravā, Liepājas novadā. Viņš arī izdalījis vairākas ātrražīgas un ziemcietīgas riekstkoka formas, kas varētu būt perspektīvas audzēšanai arī citviet Latvijā.

Sirdsveida riekstkoks – *Juglans cordiformis* Maxim. (syn. *J. ailanthifolia* var. *cordiformis*, *J. sieboldiana* var. *cordiformis*) ir Japānas suga, kuras augļus arī izmanto pārtikā. Pastāv vairākas šķirnes. Augļi ķekaros pa 8-12, rieksti 3-4 cm gari, saspiesti sirdsveida, ar 2 asām šķautnēm, čaula samērā plāna. Pilnīgi ziemcietīgs Latvijā.

Melnais riekstkoks – *Juglans nigra* L. ir Kurzemē ziemcietīga Ziemeļamerikas suga, kam izveidotas ap 400 šķirnes augļu ražošanai un koksnei. Taču Latvijā sastopami tikai sēklaudži ar pārāk biezu kauliņa čaulu.

Vairākas citas riekstkoku sugas (*Juglans ailanthifolia*, *J. cinerea*, *J. mandschurica*, *J. microcarpa*) gan ir pilnīgi ziemcietīgas Latvijā, bet to augļi ir ar ļoti biezu čaulu un mazu kodolu, bez saimnieciskas vērtības.

Izmantošana

Riekstkoku augļi ir bagāti ar taukiem (visvairāk - polinepiesātinātās taukskābes), olbaltumvielām un minerālvielām. Kodolus izmanto saldēdienos, augļu salātos, konditorejā

un maizes izstrādājumos, kā arī augstvērtīgas eļļas izgatavošanai. Pusnogatavojušos, zaļus riekstkoku augļus var izmantot liķieru un ievārījumu izgatavošanai. Vērtīga ir arī koksne, kuru izmanto mēbeļu un apdares materiālu izgatavošanai. Riekstkoki izdala fitoncīdus, kam ir spēcīga antimikrobiāla iedarbība.

Selekcija un šķirnes

Vairums riekstkoku šķirņu iegūtas izlases rezultātā no gadījuma rakstura sēkļaudžiem. Pazīmes, pēc kurām notikusi atlase, ir ražība, augšanas spars, ziemcietība (salcietība), dzinumu augšanas noslēgums, ražas ienākšanās laiks, tieksme uz apomiksi un augļu kvalitāte. Pieprasīti ir augļi (rieksti) ar gludu, gaišu, plānu sēklas apvalku (čaulu), lielu kodola procentu, labu garšu un glabāšanās laiku.

Vēsākos reģionos priekšroka ir šķirnēm ar agru augļu nogatavošanos. Dienvideiropā un Turcijā audzētās šķirnes nav piemērotas Latvijas klimatam, jo jaunie dzinumi, ziedi un augļu aizmetņi ir ļoti jutīgi pret zemām temperatūrām. Jau temperatūras pazemināšanās tikai nedaudz zem +1 °C var izraisīt to bojāeju vai nopietnus bojājumus.

Latvijā var būt pietiekami ziemcietīgas un ražīgas dažas Krievijā, Baltkrievijā un Ukrainā izveidotās *J. regia* šķirnes un Ziemeļamerikas *J. nigra* šķirnes, bet datu par tām vēl maz. Audzējamas būtu arī *J. cordiformis* šķirnes, taču tās audzētavas nepiedāvā.

Tirdzniecībā ir arī *J. regia* sēkļaudžu stādi. To augļi lielākoties ir ievērojami mazāki nekā šķirnēm, ap 2 cm gari.

Apputeksnēšanās

Riekstkoks ir vienmāju augs, kuram uz viena auga ir gan sievišķie, gan vīrišķie ziedi. Vīrišķās ziedkopas (nokarenas spurdzes) veidojas no dzinumu sānu pumpuriem. Sievišķās ziedkopas atrodas spēcīgu dzinumu galos. Katra sievišķā ziedkopa sastāv no 2-3 atsevišķiem ziediem, bet ir šķirnes, kurām ziedkopā ir līdz 20 ziediem. Sievišķie ziedi veidojas no 2 saaugušām augļlapām un izskatās kā zaļi, neizauguši augļi ar sarkanām drīksnām. Atsevišķām jaunajām šķirnēm arī sānpumpuri var veidot ziedkopas. Bieži vīrišķie ziedi uzzied pirms sievišķajiem (protoandrija) vai arī sievišķie pirms vīrišķajiem (protogīnija).

Kaut gan riekstkoki ir pašauglīgi, taču, lai nodrošinātu labāku apputeksnēšanos, vienkopus stāda šķirnes ar vienādu ziedēšanas laiku, t.i., lai ziedētu gan vīrišķie, gan sievišķie ziedi. Apputeksnēšanās notiek ar vēja palīdzību. Šķirnes, kuras veido augļus bez apputeksnēšanās (pašapputē un apomiktiski), var stādīt kā atsevišķus kokus.

Audzēšana

Tā kā koki var būt līdz 20 m augsti, tad stādīšanas attālumi ir 10×10 līdz 12×12 m. Ļoti blīvos stādījumos koki pēc 15-20 gadiem stipri izstīdzē.

Riekstkokiem nepieciešamas auglīgas, dziļi iekultivētas augsnes. Nepieciešamās mēslojuma devas var pielīdzināt sēkleņu un kaulēnkokiem. Augsnes kopšanas ziņā riekstkoki ir mazprasīgi. Rūpīgāka apdobs kopšana vajadzīga līdz ražai, bet pārējā laikā vienīgā prasība ir, lai veģetācijas perioda pirmajā pusē zāle būtu īsi nopļauta. Kokam nepieciešamais ūdens nodrošinājums ir 750 mm gadā. Applūstošās vietās riekstkoki cieš no sakņu slimībām.

Stādot nesazarotus kokus, tos nogriež vēlamā vainaga augstumā. Turpmāka griešana parasti netiek praktizēta. Ar laiku ražošanas zona atvirzās no stumbra. Iesaka, sākot ar piekto gadu, nogriezt galotnes gada pieaugumus un veidot kausveida, izgaismotu vainagu. Šos darbus veic agri pavasarī, pirms sulu tecēšanas, kad brūces labāk aizaug nekā vasaras griešanā.

Kad rieksti izkrīt no zaļajiem augļapvalkiem, to tos vismaz 2 reizes nedēļā pārskata, lai nesavairotos pelējums. Sausus riekstus uzglabā tīkla maisos, sausā, vēsā, labi vēdinātā telpā. Sargā no grauzējiem. Vidējā raža ir 15-35 kg riekstu (bez augļa apvalkiem) no liela koka.

Slimības

Nokrišņiem bagātos reģionos nopietnu apdraudējumu riekstkoku stādījumiem rada lapu plankumainība jeb antraknoze (*Marssonina juglandis* (Lib.) Magn., syn. *Gnomonia leptostyla*), kas dažām sugām un šķirnēm novērota arī Latvijā, un bakterioze (*Xanthomonas campestris* pv. *juglandis* - Walnut blight). Apkaro ar vara preparātiem.

Riekstkoki ir ieņēmīgi pret ķiršu lapu ritināšanās vīrusa (CLRV) riekstkoku rasi, kas izraisa t.s. melnsvītru slimību (*blackline disease*). **Vīruss izplatās ar ziedputekšņiem, tāpēc jāievēro piesardzība, iegādājoties pavairojamo materiālu.**

Pavairošana

Pavairo ar stratificētām sēklām, šķirnes – potējot. Sēklas stratificē 2-4 mēnešus, pirms sēšanas tās nedrīkst iekaltēt. Jāsargā no graužējiem.

Riekstkokus potē ar dažādām metodēm – vienkāršo kopulēšanu, šķēlumā (t.sk. nenogriežot potcelmu virs potes vietas), taču visizplatītākā ir potēšana ar mizas fragmentu vai gredzenu (*patch budding*), kā arī acošana piegriežot. Potējumi jātur siltumā (vismaz 20-25 °C, optimāli 26-27 °C), lai tie pieaugtu, tāpēc Latvijas apstākļos potē un aco tikai telpās. Potēšanu lielākoties veic laikā, kad nenotiek sulu tecēšana. Kā potcelmus izmanto tikai spēcīgi augošās sugas *J. regia* vai *J. nigra*. Centieni atrast vāji augošus potcelmus līdz šim nav bijuši sekmīgi.

ASV izplatīts un arī Latvijā kolekcijās atrodams ir brīvas apputes sējeņu potcelms Paradox (Ziemeļkalifornijas riekstkoka *J. hindsii* brīva appute ar *J. regia*), kas neizceļas ar ziemcietību. Retāk Paradox tipa potcelmiem izmanto izturīgākos *J. nigra* x *J. regia* sējeņus. Kokaudzētavā atlasa hibrīdos - grieķu valriekstam līdzīgus sēklaudzus [191].

Var pavairot arī ar koksnainiem spraudējiem, griežot ziemā un apstrādājot ar augšanas stimulatoriem. Apsakņo no apakšas apsildītos galdos (25-30 °C).

Stādu izrakšana un apgriešana jāveic miera periodā, jo valrieksti stipri sulo.

Potēti koki sāk ražot ceturtajā gadā pēc stādīšanas, bet sēklaudži 8.-10. gadā.

4.20.3. Kārijas

(I. Drudze)

Plēkšņmizas kārija - *Carya ovata* (Mill.) C.Koch syn. *C. alba* (L.) Nutt. (hikorijs, olveida kārija) ir riekstkoku dzimtas (*Juglandaceae*) koks, kas savvaļā aug ASV Atlantijas okeāna piekrastes mežos un Kanādas dienvidaustrumos. Lielāko daļu ražas kāriju dabiskajā augšanas areālā ievāc savvaļas audzēs un izmanto tāpat kā pekanriekstus (*Carya illinoensis*).

Latvijas klimatā plēkšņmizas kārija ir pilnīgi ziemcietīga, tā ir visziemcietīgākā no visām kāriju sugām un savvaļā iztur līdz -40 °C. Plēkšņmizas kārijai patīk mitrums, arī šī īpašība teicami atbilst Latvijas klimatam. Atsevišķi koki sastopami parkos un augu kolekcijās visā Latvijā.

Aug kā liela auguma koki. Miza gaiši pelēka, stumbram briestot resnumā, miza atlobās garām plēksnēm. Uz mizas un zariem veidojas 5-7 cm bieza korķa kārtā. Lapas 30-60 cm garas, nepāra plūksnaini saliktas no 5 lapiņām (retāk 3 vai 7). Galotnes daļas 3 lapiņas ir būtiski lielākas nekā pamatnes lapiņas.

Ziedi viendzimuma, augs divdzimumu. Apputeksnē vējš.

Augļi ir čemuros pa 1-3. Auglis ir 3-6 cm garš, ovāls, saplacināts, gluds kaulenis ar biezu apvalku, kas ienākoties atveras līdzīgi īstā riekstkoka augļiem, bet pa 4 šuvēm. Katrā auglī iekšā ir ēdams, ieapaļi ovāls kodols („rieksts”), kas ir apaļš pie pamatnes, bet četršķautnains galā. Kodolu čaula ir samērā plāna. Ienākas septembra beigās. Riekstiem ir patīkama, ļoti salda garša, to kvalitāte ir teicama.

Uzturā var lietot arī koku sulu. Amerikas pirmiedzīvotāji pavasara sulu izmantoja cukura iegūšanai, analogiski kā no kļāvām.

Šķirnes

ASV kārijām ir selekcionētas dažas šķirnes ar atšķirīgiem ienākšanās laikiem, augļu krāsu, garšu un kodolu lielumu, kurām stādus pavairo kokaudzētavās.

Selekcijā izmanto arī plēkšņmizas kārijas krustojumus ar pekanriekstiem (*Carya illinoensis*), bārkstmizas kāriju *C. laciniosa* (hibrīdus sauc *C. x dunbarii* Sarg.) un sirdsveida jeb rūgto kāriju *C. cordiformis* (hibrīdus sauc *C. x laneyi* Sarg.), jo visas šīs sugas satur vienādu diploīdu hromosomu skaitu ($2n=2x=32$).

Audzēšana

Kā komercdārzu kultūru kārijas audzēt ir sarežģīti koku lielā auguma, ražošanas periodiskuma un ļoti vēlā (ap 40 gadiem) ražošanas sākuma dēļ. Lielākoties tās stāda kā mežus un ļauj augt brīvi. Audzēšanā jāievēro līdzīgi principi kā citiem riekstkokiem. Visbūtiskākais ir dziļā mietsakne, kuru, kokus pārstādot, nedrīkst ievainot, analogiski kā *Juglans sp.* Latvijas klimatā būtisku slimību un kaitēkļu kārijai nav.

Pavairo ar sēklām, tās stratificējot 3-4 mēnešus pie +3 °C. Sēklas nedrīkst izžāvēt, tās glabā 90% relatīvajā gaisa mitrumā. Divus gadus glabātām sēklām sāk krasi pasliktināties dīdzība, bet nepieciešamais stratifikācijas laiks saīsinās līdz 2 mēnešiem. No jauniem kokiem var iegūt apsākņojamas stumbra un sakņu atvases. Potēšana un acošana ir problemātiska, ar zemu pieauguma procentu. Metodes analogiskas kā *Juglans sp.* pavairošanā.

4.20.4. Ēdamie kastaņi

(I. Drudze)

Kastaņas (īstās kastaņas) – *Castanea sp.* ir dižskābaržu dzimtas (*Fagaceae*) koki, kuri ražo ēdamus riekstus. Tiek uzskatītas par vieniem no vissenākajiem kultūraugiem..

Riekstu iegūšanai audzē vairākas sugas. Vispazīstamākā ir Eiropas kastaņa - *Castanea sativa* (saldais kastanis, ēdamais kastanis). Augļiem audzē arī Japānas kastaņu (*C. crenata*), Amerikas jeb zobaino kastaņu (*C. dentata*), Ķīnas jeb mīksto kastaņu (*C. mollissima*), zemo kastaņu (*C. pumila*).

Lielākās kastaņu eksportētājvalstis ir Japāna, Ķīna, Spānija un Itālija. Pašlaik tiek audzētas apmēram 300 kastaņu šķirnes, no kurām vērtīgākās ir „marrone” grupas šķirnes – tās ir tādas, kurām sēklapvalkā ir tikai viens kodols. Tādēļ tas ir lielāks, vieglāk nolobāms un saldāks. Savvaļas tipa šķirņu augļi ar 3 kodoliem tiek saukti par „castagne” un tiek realizēti lētāk.

Lielākās komerciālās ēdamo kastaņu platības Eiropā ir Itālijas dienvidu reģionos ar karstām vasarām un mēreni aukstām ziemām. Tomēr kastaņām ir teicamas adaptācijas spējas, un koki savvaļā ir atrodami arī vietās ar aukstām ziemām un sniegu.

Eiropas kastaņa - *Castanea sativa* Mill. savvaļā aug Centrālajā un Rietumeiropā, Vidusjūras reģionā. Dominē uzskats, ka parastā kastaņa tomēr ir cēlusies tikai Grieķijā un no turienes Romas impērijas laikos un viduslaikos izplatījusies citur Eiropā. No šīs sugas ir iegūts visvairāk pašlaik komerciāli kultivējamo šķirņu.

Aug kā kokveidīgi krūmi vai koki. Lapas veselas, lancetiskas, zaļas, ādainas. Ziedi aromātiski, vīrišķie ziedi stāvās spurdzēs, krēmbalti, sievišķie ziedi pa vienam, ietverti seglapā pie vīrišķo ziedu pamata. Vienmājas augi. Apputeksnē vējš.

Sēklas ieapaļi trīsšķautņainas, saskares vietās plakanas, brūnas, pa 1-3 ietvertas ļoti dzeloņainā apvalkā. Sēklu skaits vienā apvalkā ir atkarīgs no šķirnes. Nogatavojoties sēklapvalks pāršķeļas, un sēklas izkrīt. Ienākas septembra beigās – oktobrī.

Pārtikā lietojami augļi ir arī **Amerikas kastaņai** (lielāki, saldāki, garšīgāki kodoli), **Kīnas kastaņai** (miltaināki kodoli) un **Japānas kastaņai** (ienākas agrāk – sākot no augusta beigām). Šīs sugas ir ar zemāku ziemcietību un nav tik labi piemērotas Latvijas klimatam. Eksistē arī dažādi to starpsugu hibrīdi ar ēdamiem augļiem. Starpsugu hibrizācija galvenokārt ir notikusi ASV.

Latvijā ēdamie kastaņi ir samērā sen introducēti, pašlaik ir jau atlasījušās vietējās populācijas augi ar teicamu ziemcietību. Šie kastaņi regulāri ražo, bet ir diezgan mazražīgi. Sēklu kodoli garšo labi, bet ne katru gadu vietējās populācijas kastaņu sēklas spēj dīgt. Latvijā zied jūlijā, un augļi bieži vien līdz salam nepaspēj ienākties.

Tikai pēc siltām vasarām sēklas ir pilnvērtīgi nobriedušas un dīgtspējīgas. Katra nākamā sēklaudžu paaudze ir arvien izturīgāka, tādēļ pavairošanai ir vērts izvēlēties sēklas tikai no vietējos apstākļos augušiem kokiem vai arī no vietām ar Latvijas klimatam līdzīgām ziemām – tādām kā Itālijas vai Šveices Alpu kalni utml. Vērtīgi un klimatam adaptējušies parastie ēdamie kastaņi atrodami Latvijas Valsts augļkopības institūta parkā, kā arī vairāku privāto audzētāju kolekcijās. Tomēr ēdamo kastaņu selekcija Latvijā nenotiek.

Izmantošana

Sēklu kodolus tradicionāli izmanto pārtikā, retāk – svaigus, biežāk – ceptus, vārītus, samaltus miltos. Dienvidus reģionos izaugušajos augļos ir daudz ogļhidrātu (līdz 40-78%, pārsvarā tā ir ciete), nozīmīgā daudzumā ir arī C vitamīns, B vitamīnu komplekss, nikotīnskābe, riboflavīns, tie satur līdz 7% taukskābju, glikozīdu, karotinoīdu. Kastaņos nozīmīgā daudzumā ir kalcījs, kālijs, magnijs, dzelzs. *Kastaņi nesatur glutēnu*, tādēļ tos iesaka celiakijas slimniekiem. Kastaņiem mizās ir specifiska viela ir eskulīns, kurš spēj šķīdināt trombus. Par Latvijā augušajiem kastaņiem šādu bioķīmisko pētījumu nav.

Audzēšana

Ēdamās kastaņas stāda skābās vai vāji skābās augsnēs iespējami labākās dārzu vietās, kuras ir aizsargātas no ziemas valdošajiem vējiem. Kaļķainas augsnes kastaņi pacieš slikti. Audzē saulainās vietās. Vispiemērotākās ir kultūraugsnes ar labu drenāžu, bet kastaņi samērā labi pacieš arī smagas un mālainas augsnes.

Būtisku slimību un kaitēkļu Latvijas apstākļos ēdamajiem kastaņiem nav.

Mūsu apstākļos pavairo tikai ar sēklām. Izzāvēti augļi ātri zaudē dīgtspēju.

5. Augļaugu pavairošana un stādu audzēšana

(J. Lepsis, V. Laugale, L. Lepse, I. Moročko-Bičevska)

Savvaļā vairums augstāko augu pavairojas ar sēklām. Taču dārzos augļaugu šķirņu pavairošanu ar sēklām neizmanto, un to galvenokārt praktizē tikai, lai iegūtu jaunas šķirnes, vai, lai pavairotu potcelmus. Lai pavairotu augļaugus veģetatīvi, ir izstrādātas daudzas un dažādas pavairošanas metodes, ieskaitot koksnainos spraudeņus, zaļos (lapainos) spraudeņus, sakņu spraudeņus, augu dalīšanu, noliekšņus, kā arī īpašas tehnoloģijas, tādas kā potēšana, acošana un mikropavairošana. Dažas tehnoloģijas ir ļoti vienkāršas un rezultatīvas, kamēr citas prasa īpašu apmācību un prasmes, aprīkojumu, precīzu laika plānošanu un termiņu ievērošanu [29]. Mikropavairošana ir kļuvusi par nozīmīgu metodi, lai īsā laikā reģenerētu lielu apjomu augu. Daudzu pavairošanas metožu izmantošanu limitē gada laiks un augu vecums. Audzētājam jābūt pietiekami zinošam, lai izvēlētos piemērotāko un vienkāršāko pavairošanas metodi, kas dotu vislabāko rezultātu.

Augļaugu kultūras ir ļoti dažādas, un arī to pavairošana ir atšķirīga. Daži augļaugi ir viegli pavairojami, savukārt citu stādu izaudzēšanai ir nepieciešamas papildus zināšanas un vairāku gadu pieredze. Taču vienmēr stāds ir nākamā dārza aizsākums un būtiski ietekmēs gala rezultātu.

5.1. Pavairošana

5.1.1. Izejmateriāls

Izvēloties mātesaugus (augus, no kuriem ņems pavairošanas materiālu), ir jāievēro divi galvenie principi:

- atbilstība šķirnei;
- auga veselība.

Atbilstība šķirnei ir svarīga, jo kļūdas gadījumā var savairot un izplatīt šķirnei neatbilstošus stādus, turklāt kļūda var atklāties tikai pēc vairākiem gadiem. Atbilstību šķirnei droši var pārbaudīt tikai ražojošiem augiem. Novērtēt augu atbilstību šķirnei raksturīgām īpašībām (veikt *aprobāciju*) var arī augiem, kas vēl neražo, bet šajā gadījumā ne vienmēr var iegūt drošu atbildi. Piemēram, kokaudzētavā augošiem stādiem varam novērtēt, vai nav citu šķirņu piejaukuma, bet reti var ar pārliecību konstatēt, kādas šķirnes piejaukums tas ir.

Mātesaugu stādījumā šķirnēm ir jābūt nodalītām un skaidri identificējamām – koki ar etiķetēm vai numuriem (atsifrēti stādījuma plānā), zemenēm un avenēm starp šķirnēm ir nepieciešams pietiekošs attālums, lai tās nesajauktos.

Mātesaugu stādījumā lielāka uzmanība ir jāvelta augu aizsardzības pasākumiem un profilaksei. Nerunājot nemaz par karantīnas organismiem, nav pieļaujama grūti apkarojamu kaitēkļu savairošanās (pumpuru ērces, zemeņu ērce u.c.), kas izplatīsies ar izaudzēto stādu materiālu un radīs problēmas jaunajā stādījumā. Arī pārējie kaitēkļi (laputis, lapgrauži u.c.) un slimības var būtiski samazināt pavairošanas darba rezultātus. Tāpēc mātesaugiem ir jābūt labi koptiem, mēslotiem, bet ne pārmēslotiem, jo pārmēslošana sekmē slimību attīstību un samazina augu ziemcietību.

5.1.2. Pavairošanas metodes

Augļaugu pavairošanas metodes ir iedalāmas divās principiāli atšķirīgās daļās – pavairošana ar sēklām un pavairošana ar augu veģetatīvajām daļām.

Pavairošana ar sēklām tiek izmantota galvenokārt selekcijā un potcelmu audzēšanā. Ar sēklām pavairoti augi var daļēji saglabāt mātesaugu īpašības, tomēr pēcnācēji būs atšķirīgi gan no mātesaugiem, gan savā starpā.

Veģetatīvā pavairošana nodrošina mātesauga īpašību saglabāšanu pēcnācējos. Veģetatīvā ceļā iegūtos pēcnācējus sauc par kloniem. Veģetatīvai pavairošanai ir vairākas metodes:

- Pavairošana apsakņojot:
 - koksainie spraudeņi;
 - lapainie spraudeņi;
 - sakņu spraudeņi;
 - stīgas;
 - sakņu atvases;
 - krūmu dalīšana;
 - pieraušņi;
 - noliekšņi.
- Pavairošana potējot:
 - acošana;
 - kopulēšana (iešķeļot, piegriežot);
 - triangulēšana;
 - kopulēšana piegriežot;
 - potēšana aiz mizas;
 - ablaktēšana.

Kā īpaša veģetatīvas pavairošanas metode ir izdalāma mikroklonālā pavairošana.

Pavairošana apsakņojot

Koksnainie spraudeņi ir viens no vienkāršākajiem un lētākajiem pavairošanas veidiem. Spraudeņus gatavo no viengadīgiem, nobriedušiem dzinumiem. No viena mātesauga var iegūt lielu skaitu spraudeņu. Ar koksnainiem spraudeņiem pavairo upenes, jānogas, ērkšķogas un vīnogas. Ir norādes [236; 574], ka labus rezultātus var panākt, šādi pavairojot arī ābeļu un plūmju potcelmus.

Spraudeņu griešanas laiks ir atšķirīgs dažādām kultūrām. Upeņu spraudeņus var gatavot no lapu nobiršanas līdz ziemas beigām, bet labāki iesakņošanās rezultāti būs līdz ziemas sākumam gatavotiem spraudeņiem. Savukārt jānogu spraudeņi jāsagatavo augusta beigās – septembra sākumā. Spraudeņiem izvēlas veselīgus, labi nobriedušus viengadīgus dzinumus, kuros ir pietiekamas barības vielu rezerves. Spraudeņus sagriež 12–20 cm garumā (garākos spraudeņos ir vairāk barības vielu, bet tos grūtāk saspraust zemē), vīnogām gatavo vienpumpura spraudeņus 4–4,5 cm garumā.

Spraudeņus sprauž rudenī vai pavasarī. Rudenī sprauktos spraudeņus sals ziemā var izcilāt, tāpēc pēc augsnes virskārtas sasalšanas ir ieteicams dobes mulčēt ar kūdru. Spraušanai pavasarī spraudeņus uzglabā vēsā telpā, pieraktus kūdrā vai mitrās skaidās. Spraudeņu sprauž labi sastrādātā augsnē. Irdenā augsnē spraudeņus sprauž stāvus, smagākā augsnē – slīpi, virs augsnes atstājot vienu pumpuru. Spraudeņus parasti sprauž dobēs ar 3–4 rindām, attālums starp rindām ap 10–20 cm, starp spraudeņiem rindā 5–10 cm.

Vīnogu spraudeņus sagriež rudenī un sprauž siltumnīcās, sākot no februāra vidus. Parasti izmanto dēstu kastītes, kuras līdz 1/3 piepilda ar substrātu un virs tā uzber ap 2 cm biezu grants vai perlīta kārtu. Īsākus spraudeņus sprauž 45° leņķī, garākus spraudeņus liek guļus ar pumpuru uz augšu. Spraudeņus apber ar granti, tā, lai arī pēc apliešanas pumpuri ir

nedaudz noseģti (bet tomēr ir nedaudz saskatāmi). Spraudeņi regulāri jārasina, pēc iesakņošanās jāpārstāda podiņos.

Lapainie spraudeņi ir izmantojami kultūrām, kas nesakņojas ar koksnainajiem spraudeņiem, vai kad nepieciešams strauji savairot augus. Lapaino spraudeņu apsakņošanai nepieciešama siltumnīca vai leceķts, kur var nodrošināt optimālus apstākļus. Tas savukārt sadārdzina šo metodi.

Lapaino spraudeņu sagatavošanas laiks ir salīdzinoši īss – dzinumiem jābūt aktīvas augšanas stadijā, kad dzinumu pamatne pārkoksnējas, bet galotne vēl nav nobriedusi. Nenobrieduši spraudeņi ir ieņēmīgāki pret infekcijām, un tiem ātrāk var attīstīties puve, savukārt pārkoksnējušies spraudeņi neveido saknes. Dzinumu brieduma pakāpi nosaka, lokot un laužot dzinuma galotni. Labāk apsakņojas spraudeņi no spēcīgiem jauniem dzinumiem, grūti apsakņojamām sugām – no juvenīliem dzinumiem (no stipri apgriezta mātesauga vai krūma pamatnes).

Spraudeņu sagatavošanas laikā svarīgi ir samazināt mitruma zudumus, jo, spraudeņiem zaudējot mitrumu, apsakņošanās rezultāti pasliktinās. Tāpēc saulainās dienās spraudeņus griež no rīta, bet apmākušās dienās var griezt visu dienu. Tālāku sagatavošanu veic telpā ar paaugstinātu gaisa mitrumu (piemēram, betona grīdu var regulāri mitrināt). Spraudeņus sagriež 4–8 cm garumā, atkarībā no posmu garuma. Parasti spraudeņiem ir 2–3 lapas vai 2 lapu pāri (augiem ar pretēji novietotām lapām). Spraudeņa apakšējo daļu nogriež 1–2 mm zem lapu mezgla, nogriež arī apakšējo lapu. Lai samazinātu transpirācijas virsmu, augiem ar lielām, sulīgām lapām pirmās lapas plātni samazina uz pusi. Tas nav jādara augiem ar vaskainām lapām, jo šādas lapas mazāk zaudē mitrumu. Spraudeņu sagatavošanai izmanto asus instrumentus (dārznieka šķēres, nažus, žilettes utml.).

Sagatavotos spraudeņus aprasina un aplāj ar mitru audumu. Nav ieteicams spraudeņus likt ūdenī, jo caur griezuma vietu izskalojas barības vielas, augšanas regulatori, tāpēc samazinās sakņu veidošanās. Spraudeņus apsakņo stikla vai plēves siltumnīcās vai leceķtīs.

Spraudeņus sprauž **speciāli sagatavotā substrātā**: virs auglīgas augsnes vai kūdras-komposta maisījuma uzber rupju smilti, granti, perlītu, kūdru vai arī to maisījumu. Substrātam pēc iespējas jābūt tīram, vēlams – sterilam. Attālumus izvēlas tā, lai blakus spraudeņu lapas nesaskaras, bet atrodas iespējami tuvu, lai ekonomiski izmantotu platību. Spraušanas dziļums ir 1–2 cm, tam jābūt iespējami sekli, bet lai nodrošinātu labu spraudeņa stabilitāti.

Lapainajiem spraudeņiem ir nepieciešams **augsts gaisa mitrums**, ko nodrošina, regulāri rasinot augus vai arī izmantojot speciālus *miglas ģeneratorus*. Vēlamā gaisa temperatūra ir 20–24 °C. Problemātiskas ir saulainas dienas, kad siltumnīca jāvēdina, kas neļauj nodrošināt vajadzīgo gaisa mitrumu. Tāpēc ir vēlama ēnošanas tīklu izmantošana. Augsnes temperatūra vēlama 2–3 °C augstāka par gaisa temperatūru, tāpēc vēlama *augšnes apsilde*. Organiskie materiāli, kas sadaloties paaugstina substrāta temperatūru, piemēram, salmi vai zirgu mēsli, gan nav vēlami, jo tie sadaloties substrātā izdala ogļskābo gāzi, kas kavē sakņu veidošanos. Spraudeņi apsakņojas pēc 10–20 dienām, kad var pakāpeniski samazināt gaisa mitrumu.

Apsakņošanās rezultātus gan koksnainiem, gan lapainiem spraudeņiem var uzlabot, ja spraudeņus apstrādā ar **augšanas stimulatoriem** (spraudeņu pamatnes iemērc to šķīdumā). Izmanto β -indoliletīkskābi (heteroauksīns) β -indolilsviestskābi, α -naftiletīkskābi vai to komerciālos preparātus. Apstrādes laiks ir 8–20 stundas.

Sakņu spraudeņus var izmantot augiem, kam sakņu augšpusē veidojas adventīvie pumpuri. Adventīvie pumpuri uz saknēm veidojas stadiāli jauniem augiem (piemēram, augļu koku sēkludziem). Augiem pieaugot, šī spēja samazinās vai zūd pilnībā, tāpēc ne visus augus var pavairot ar šo metodi. Sakņu spraudeņus var izmantot avenu un kazeņu pavairošanai.

Spraudeņus gatavo 10–12 cm garus, izmantojot 6–10 mm resnas saknes. Ja spraudeņus sprauž siltumnīcās, tad tos var gatavot īsākus: 5–10 cm. Spraudeņu apakšu griež slīpi, bet augšgalu taisni, tas palīdzēs izvairīties no spraudeņa ačģārņas iespraušanas. Spraudeņu gatavošanas laiks ir septembra otrā puse. Spraudeņus gatavo no kokaudzētavā izraktiem patsakņu stādiem vai arī no likvidējamiem patsakņu mātesaugu stādījumiem. Līdz pavasarim

spraudeņus uzglabā skaidās vai kūdrā -1 līdz +2 °C temperatūrā. Sprauž pavasarī tā, lai spraudeņa augšgals ir 0,5–1 cm virs augsnes. Seklāk sprauti spraudeņi var iežūt, dziļāk sprautiem slikti attīstās adventīvie pumpuri.

Ar stīgām pavairo zemenes. Uz zemeņu stīgām attīstās mezgli ar veģetatīviem pumpuriem un sakņu aizmetņiem. No pumpura veidojas lapu rozete, bet no sakņu aizmetņiem – saknes. Uz vienas stīgas veidojas vairāki stādi. Spēcīgākie stādi ir tuvāk mātesaugam, jo tie attīstās agrāk. Parasti no stīgas izmanto 2–3 lielākos stādus.

Sakņu atvases var izmantot patsakņu augļu koku (plūmes, ķirši) un aveņu pavairošanai. Kauleņkoku pavairošanai izmanto viengadīgās atvases, kuras rudenī vai agri pavasarī atdala no mātesauga un pārstāda audzēšanas laukā. Avenēm sakņu atvases no mātesaugiem atdala rudenī.

Krūmu dalīšana ir izmantojama krūmogulājiem. Var sadalīt tikai jaunus krūmus, kuri bijuši iestādīti pietiekoši dziļi, lai pamatzariem izveidotos saknes. Šādu krūmu izrok un sadala. Krūmu dalīšanai kā pavairošanas metodei nav komerciālas nozīmes, jo pavairošana ar spraudeņiem vai noliekšņiem ir izdevīgāka.

Pieraušņi ir galvenā pavairošanas metode ābeļu klonu potcelmiem. To izmanto arī krūmogulāju, īpaši ērkšķogu, pavairošanā. Metode pamatojas uz augu spēju veidot saknes stadiāli jaunām augu daļām.

Pieraušņu mātesaugu stādījumam piemērota vidēji smaga mālsmilts augsne ar pietiekamu mitrumu un bagāta ar barības vielām. Viegļākas augsnes var izmantot, ja ir atbilstošs mitruma režīms un nodrošināts papildus organiskais mēslojums. Grūtāk ir nodrošināt atbilstošus apstākļus māla augsnēs. Mātesaugus stāda 1,5 m attālās rindās un 30 cm attālumā starp augiem rindā. Praksē parasti stāda uz līdzena lauka, bet var stādīt arī padziļinātā vagā. Pirmajā gadā vāga netiek aizlīdzināta, mātesaugš veido sānzarus, kuru pamatne otrajā gadā pēc vāgas aizlīdzināšanas tiek apbērtā ar augsni. Šādi mātesaugš veidojas plašāks, un dzinumi ir vienmērīgāk izvietoti.

Pavairojot **ābeļu klonu potcelmus**, nākamā gada pavasarī, ja stādi labi auguši, mātesaugus apgriez 4–5 cm augstumā virs augsnes. Kad jaunie dzinumi sasnieguši 10 cm garumu, sāk apraušanu, uzberot 5cm augsnes valnīti. Apraušanai var izmantot kūdras kompostu. Apraušanu vēlams veikt, kad augsne ir mitra, jo sausas zemes valnītis arī vēlāk lietus laikā ilgi paliek sauss, tāpēc, ka ūdens notek pa slīpo virsmu. Lai lietus labāk iesūktos pieraustajā augsnē, pierausumu vēlams veidot kā dubultu valni ar nelielu padziļinājumu augšdaļā. Apraušanu atkārtoti vēl divas reizes, kad dzinumi ir atkal paaugušies par 10–15 cm. Rudenī augsni atrauš un dzinumus nogriez, atstājot nelielu celmiņu, lai nākamajā gadā no snaudošajiem pumpuriem augtu jauni dzinumi.

Atraustie mātesaugi var ciest kailsalā, tāpēc iesaka tos mulčēt ar kūdru. Ja veic mulčēšanu, pavasarī šī uzbērtā kūdra ir jāatrauš, lai plauktu snaudošie pumpuri. Mulčēšanai izmantotā kūdra kalpos arī kā organisko vielu avots.

Noliekšņi parasti tiek izmantoti krūmogulāju (jāņogu, upeņu un ērkšķogu), kā arī lazdu pavairošanai. Tos var izmantot, pavairojot arī klonu potcelmus, aktinīdijas, vīnogas un citus augus. Noliekšņus gatavo pavasarī no viengadīgiem dzinumiem. Ir parastie un ķīniešu noliekšņi.

Parastos noliekšņus gatavo, zaru noliecot blakus mātesaugam izraktā 15–20 cm dziļā grāvītī tā, lai zara galotne ir 10–20 cm virs grāvīša. Dzinumu nostiprina ar koka vai stieples kāšīti. Grāvīti aizpilda ar kompostu vai augsni. No viena mātesauga var noliekt vairākus zarus. Apbērtajā dzinuma daļā veidojas saknes, rudenī jauno stādu var atdalīt no mātesauga. Augiem, kam slikti veidojas saknes, noliekšņi pie mātesauga atstāj vēl uz nākamo gadu.

Sakņu veidošanos var veicināt, ja dzinuma apraustajā daļā tam aptin stiepli, izgriez mizas gredzenu vai citādi traucē barības vielu cirkulāciju.

Ķīniešu noliekšņi izmantojami augiem, kas saknes veido no jauno dzinumu pamatnes. Pavasarī spēcīgu viengadīgo dzinumu noliec horizontāli uz līdzenas augsnes vai seklā vadziņā, nostiprina ar kāšīšiem. No mātesauga var noliekt vienu dzinumu, divus dzinumus

pretējos virzienos vai vairākus dzinumus starveidā. Nenoliektos dzinumus izgriez. No noliektā zara sānpumpuriem vertikāli augs jauni dzinumi. Kad tie ir sasnieguši 10–15 cm garumu, tos apber ar 5–8 cm biezu komposta vai augsnes kārtu. Apbēršanu atkārto vēl divas reizes, kad dzinumi paaugušies par 10–15 cm. Kopējais uzbērtās augsnes vai komposta slānis ir 15–18 cm biezs. Rudenī augsni atrauš, nolieksni atdala no mātesauga, un apsakņotos dzinumus atdala no pamatzara. Stādus sašķiro un vājākos izstāda ataudzēšanai dobēs, bet labi attīstītie derīgi pārdošanai vai stādīšanai dārzā.

Ķīniešu noliekšņi ļauj iegūt lielāku stādu skaitu nekā, pavairojot ar parastajiem noliekšņiem. Ar parastajiem noliekšņiem no viena noliektā zara iegūst vienu stādu, bet ar ķīniešu noliekšņiem no viena zara iegūst 5–10 stādus. Savukārt ar parastiem noliekšņiem iegūtie stādi ir spēcīgāki.

Potēšana

Potēšana ir veģetatīvās pavairošanas metode, kad viena auga daļu (atsevišķu pumpuru vai zara daļu ar vairākiem pumpuriem) pieaudzē otram augam, kam ir savas saknes. Pirmo sauc par *potzaru* vai poti, otru par *potcelmu*. Savukārt praksē ar jēdzienu *potēšana* parasti apzīmē potēšanu ar zariņu, bet potēšanu ar pumpuru sauc par *acošanu* vai *okulēšanu*. Potēšanu plaši lieto augļu koku šķirņu pavairošanai. Par potcelmiem izmanto gan no sēklām audzētus augus (sēklaudžu potcelmi), gan veģetatīvi pavairotus (klonaudžu potcelmi).

Potēšanas laiks ir saistīts ar potēšanas metožu izvēli. Agrāk pastāvēja uzskats, ka pavasarī pirmos vajadzētu potēt kaulēnkokus pirms kambija aktīvās darbības sākuma – kad naktīs vēl ir sals (bet temperatūra nekrītas zem $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$) un dienā ir virs $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, augsnes virskārta ir atkususi, bet dziļāk vēl ir sasalusi. Šai laikā potcelmam miza vēl nelobās, tāpēc izmanto kopulēšanu vai potēšanu sānu iešķēlumā. Tomēr pēdējo gadu pētījumi pierāda, ka daudz labāki rezultāti plūmēm, aprikozēm un ķiršiem tiek iegūti, potējot pēc salnām – ap ziedēšanas laiku.

Ābeles un bumbieres var sākt potēt reizē ar kaulēņiem, bet parasti to dara vēlāk – kambija aktīvās darbības periodā, kad miza sāk lobīties, - un potēšanu var turpināt līdz ziedēšanai. Lieto kopulēšanu vai potēšanu aiz mizas. Potēšanu ar zariņu izmanto arī ziemā, kad potēšanu veic telpās un potē uz rudenī izraktiem potcelmiem.

Retāk pavasarī veic potēšanu ar augošu pumpuru, taču vairāki dārzkopji praksē šo paņēmieni veiksmīgi izmanto, audzējot ķiršu stādus – pavasarī pāraco potcelmus, kam nav izdevusies acošana iepriekšējā vasarā. Pāracojot potcelmus pavasarī, potcelmu galotni virs acojuma vietas nogriež, atstājot nelielu celmiņu, lai veicinātu uzacotā pumpura plaukšanu.

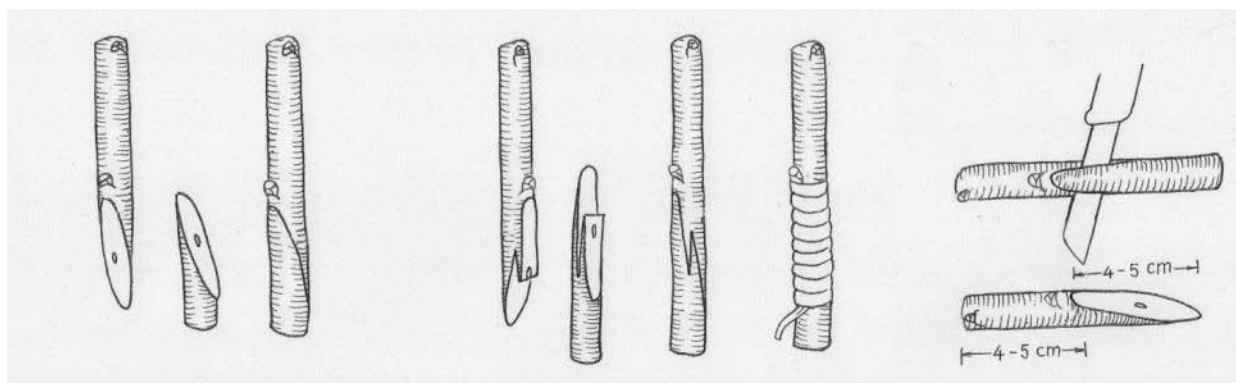
Potēšanai ar zariņu ir vairākas metodes, kas piemērotas dažādām situācijām (miza lobās, miza nelobās, potcelms ir vienāda resnuma ar potzaru u.c.). Parasti izmanto dažādus *kopulēšanas* paņēmienus un potēšanu *aiz mizas*. Svarīgi, lai **potzari** būtu sagatavoti, augam esot miera stāvoklī, pirms lieliem saliem. Potzariem izvēlas labi attīstītus viengadīgus dzinumus. Līdz potēšanai glabā vēsumā (zem $5\text{ }^{\circ}\text{C}$), neļaujot saplaukt un izžūt. Visērtāk glabāt plēves maisos. Augiem, kuru dzinumi bieži cieš no sēņu slimībām (piem., aprikozēs), potzarus apstrādā ar kālija permanganātu vai fungicīdu.

Potes un potcelma saaugšana notiek kambija slāņu saskares vietā, tāpēc ir svarīgi, lai kambijs nav bojāts ziemas salā un potēšanas laikā tiek nodrošināta pēc iespējas lielāka kambija slāņu saskarsmes virsma potei un potcelmam. Griežot poti, potzara apakšdaļā veic slīpu, 4–5 cm garu griezumu – kambija slānis atsegsies pa griezuma perimetru starp mizu un koksni. Potcelmam kambija slāni atsedz, atlobot mizu, potcelma sānos nogriežot mizas sloksnīti vai, veicot slīpu griezumu līdzīgi kā potzaram.

Kopulēšana (vienkāršā kopulēšana) ir izmantojama, ja potcelms un potzars ir aptuveni vienāda resnuma. Kopulēšanu var lietot neatkarīgi no tā, vai miza lobās vai nelobās. Potzaru un potcelmu slīpi nogriež, griezumam jābūt vienāda garuma (14. attēls). Potei griezuma vietu izvēlas tā, lai pretī griezumam būtu pumpurs. Potes kopējais garums ir

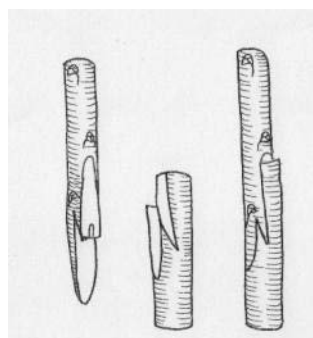
8–10 cm. Virs slīpā griezuma atstāj vēl 2–3 pumpurus, poti nogriež 0,5–1 cm virs pumpura. Ķiršu potzariem izmanto potes ar galotnes pumpuru, jo tiem galotnē vienmēr ir veģetatīvais pumpurs. Sēkleņkokiem galotnes pumpuru parasti nogriež. Poti un potcelmu savieno griezuma vietā, bet, ja pote un potcelms nav vienāda resnuma, vismaz vienā pusē kambija slāņiem ir jāsakrīt. Potējumu apsien ar sintētisko plēves saiti, sākot no griezuma augšas, un beidz zem griezuma. Pēc apsiešanas potes gala brūci un apsiesto joslu noziež ar potziedi.

Kopulēšana iešķeļot ir nedaudz uzlabots kopulēšanas veids (14. attēls). Kad potzaram un potcelmam ir veikts slīpāis griezums, abiem 0,5–1 cm attālumā no serdes iegriež vienāda dziļuma šķēlumu. Savienojot poti un potcelmu, šķēlumus liek pamīšus. Potējumu ir vieglāk apsiet, tie labāk saaug, un tiem ir augstāka mehāniskā izturība.



14. att. *Kopulēšana un kopulēšana iešķeļot*

Kopulēšana piegriežot tiek izmantota, ja potcelms ir resnāks par potzaru un miza vēl nelobās. Potzaru griež tāpat kā kopulēšanai. Potcelmu nogriež vajadzīgajā augstumā un sānā nogriež mizas un koksnes skaidu, nedaudz īsāku nekā potzara griezums. Savienojot potzaru ar potcelmu, virs potcelma paliek neliels potzara griezuma puseņš. Šāds potzara novietojums veicina ātrāku potcelma gala brūces aizaugšanu. Potējumu apsien un apziež ar potziedi. **Kopulēšanu piegriežot un iešķeļot** izpilda līdzīgi (15. attēls), tikai papildus nāk iešķēlums potzarā (no griezuma apakšas) un potcelmā (griezuma augšas).



15. att. *Kopulēšana piegriežot un iešķeļot*

Ja potcelms ir resnāks par potzaru, var lietot **triangulēšanu** (potēšanu trīsstūrī). Parasti to izmanto kaulēņkokiem, kad miza vēl nelobās. Poti griež ar diviem slīpiem griezumiem, kas savstarpēji ir 90° leņķī. Potcelmā veido līdzīgu trīsstūra iegriezumam, kurā pote ievietojas tā, lai kambija slāņi sakristu. Ievietojot poti izgriezumā, virs potcelma jāpaliek redzamiem nelieliem puseņšiem no slīpā griezuma augšdaļas. Pareizi veicot izgriezumam, pote labi iekļaujas izgriezumā. Potējumu apsien un apziež ar potziedi. Triangulēšana prasa zināmas iemaņas, taču potējumi pieaug labi.

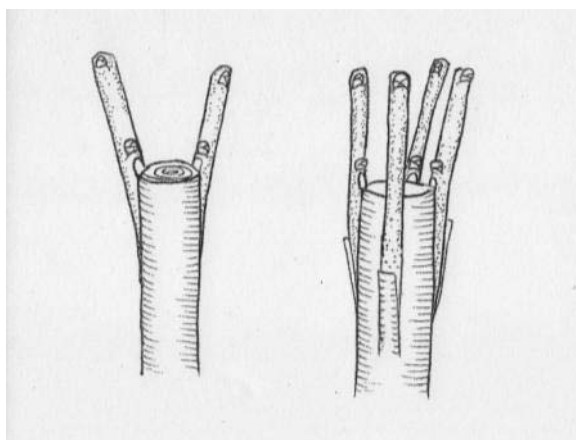
Potējot mizas lobīšanās laikā, ja potcelms ir resnāks par potzaru, lieto **potēšanu aiz mizas**. Šo paņēmieni kokaudzētavās izmanto retāk, parasti to lieto koku pārpotēšanai dārzā.

Potzaru sagatavo kā kopulējot. Potcelmu nogriež vajadzīgā augstumā, resnākus zarus nozāgē ar asu zāģi un brūci pielīdzina ar nazi. Potcelma mizu var:

- pārgriezt un atlobīt uz vienu pusi;
- pārgriezt un atlobīt uz abām pusēm;
- izgriezt mizas strēmelīti potzara platumā.

Ievietojot potzaru aiz potcelma mizas, virs potcelma atstāj nelielu pūsmēnesi no potzara griezumā (16. attēls). Pārpotējot kokus dārzā, resnākiem zariem var likt 2 un vairāk potes.

Savukārt, pārpotējot vecākus kokus, kam ir bieza miza, potcelma mizā veic divus paralēlus iegriezumus, lai paceltu *mizas strēmeli* potzara platumā. Potzara lejasgalu nogriež ķīļveidā – tas veicina potcelma mizas pieaugšanu potei no abām pusēm. Ja potzars ir tievs, potcelma pacelto mizas strēmeli atstāj virs potzara visā garumā (potzaru labāk piespiedīs pie potcelma). Ja potzars ir resnāks, potcelma pacelto mizas strēmeli nogriež ap vietu, kur potzars kļūst biezāks par potcelma mizu. Pārpotējot koku ar biezu mizu, resnāku potzaru var pienaglot ar 1–2 tievām nagliņām (caur potcelma mizas strēmeli, ko atstāj visā garumā). Šādu potējumu var neapsiet, bet ar potziedi jānoziež rūpīgi.



16. att. Potēšana aiz mizas

Ablaktēšana ir potēšanas metode, kad saaudzē divus augošus augus. Tā ir uzskatāma par senāko potēšanas metodi. Potcelma un potzara dzinumiem nogriež vienāda lieluma mizas un koksnes skaidu, atsegtās vietas savieno, apsien un noziež ar potziedi. Ablaktēšanu sāk agri pavasarī un var veikt visu vasaru. Potzaru no mātesauga atdala, kad tas ir saaudzis ar potcelmu. Veidojot koku vainagu mākslīgās formas, potzaru un mātesauga var arī neatdalīt. Ablaktēšanu izmanto sugām, kam parastās potēšanas metodes nenodrošina labu rezultātu (piemēram, riekstkoki).

Potēšana ar pumpuru vasarā (acošana) ir izplatītākais augļu koku pavairošanas veids. Acošana ir potēšanas metode, kad tiek uzpotēts potzara veģetatīvais pumpurs ar mizas vairodziņu un vadaudu kūlīti. Acošanā izmanto divas metodes – acošana aiz mizas *T veida griezumā* un acošana *piegriežot* (Forkerta metode).

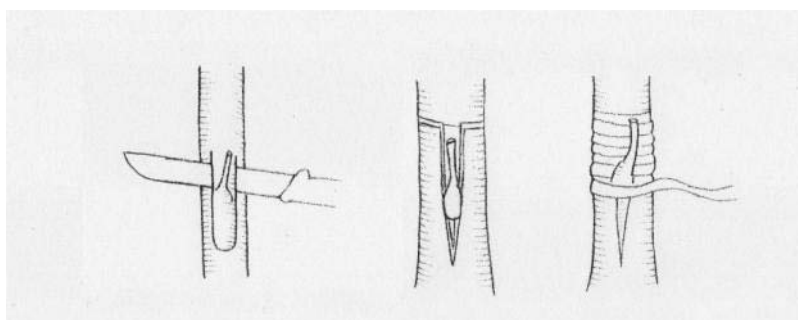
Vasarā par potzaru izmanto šā gada dzinumu ar snaudošajiem pumpuriem (plauks nākamajā pavasarī), kurus sauc par *acīm*, no tā arī cēlies nosaukums – acošana. Vasarā uzacotais pumpurs paliek snaudošā stāvoklī līdz nākamajam pavasarim, tāpēc to sauc arī par *acošanu ar snaudošo pumpuru*. Savukārt pavasarī uzacotie pumpuri tūlīt arī plaukst un veido dzinumus, tāpēc to sauc par *acošanu ar augošu pumpuru*.

Acošanas tradicionālais laiks ir no jūlija vidus līdz augusta vidum. Pirmos sāk acot kaulēnkokus. Potzarus sagatavo iespējami īsu laiku pirms acošanas. Zarus atlaso, atstājot 1–2 cm lapu kātiņus, sasien kūlīšos un pievieno etiķeti. Potzarus uzglabā vēsā telpā, ieliekot galus ūdenī vai sasedzot ar mitru materiālu. Acojot piegriežot, lapu kātiņus pirms acošanas nolauž. Acojot T veida griezumā, lapu kātiņus parasti atstāj. Acošanas laikā uz lauka potzari ir jāpasargā no iezūšanas.

Acojot T veida griezumā, potcelma mizai ir jālobās. Potcelmam veic divus griezumus mizā, pirmo veic izvēlētās acojuma vietas augšdaļā šķērsām stumbram apmēram 1/3 no stumbra apkārtmēra. Ar otro griezumū mizu pārgriež gareniski, sākot 3,5–4 cm zem pirmā griezumā, un beidz pie tā. Griezumā beigās nazi paliec sānis un atloba mizas stūrīšus. Ar acojamā naža kauliņu atloba mizu gar garenisko griezumū, lai varētu ievietot vairodziņu, bet nebojājot potcelma kambiju. Pārmērīga mizas atlobīšana samazina acojumu pieaugšanu.

Vairodziņu griežot, potzaru tur kreisajā rokā ar tievgali pret sevi. Potzaru balsta uz rādītājpirksta zem izvēlētā pumpura. Griezumū sāk 2 cm zem pumpura, iegriežot līdz kambijam un turpinot griezumū paralēli potzaram. Kad asmens ir pret pumpura vidusdaļu, naža muguru paceļ uz augšu, lai, pielāgojoties potzara izliekumam, saglabātu nogrieztā vairodziņa biezumu. Griezumū turpina vēl 2 cm virs pumpura. Pieturot vairodziņu ar īkšķi pie naža asmens, vairodziņu atrauj ar mizas sloksnīti. Pareizi nogrieztam vairodziņam pretī pumpuram var labi saskatīt vadaudu kūlīti, vairodziņa biezums ir tāds, lai visā tā garumā ir ļoti plāna koksnes sloksnīte.

Vairodziņu ievieto aiz potcelma mizas tā, lai pumpurs ir gareniskā griezumā vidū (17. attēls). Lieko vairodziņa mizu nogriež pa šķērseniskā griezumā līniju. Acojumu apsien ar sintētisku saiti, sākot no augšas, bet dažī acotāji sien no apakšas. Par to, vai pumpuru nosaitēt vai atstāt nenosaitētu, domas dalās. Saitējuma kārtas nedaudz pārsedzas, lai nepaliktu neapsietas vietas, bet nav vēlama arī apsaitēšana vairākās kārtās, jo šajā vietā potcelms ātrāk iežņausies. Acojumu apsīšanai tiek piedāvātas arī speciālas lipīgas lentas vai sintētiska materiāla plāksterī, kurus nostiprina ar metāla skavu.

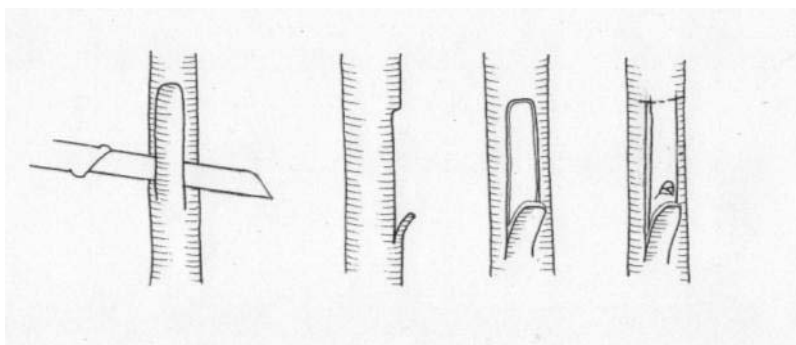


17. att. Acošana T veida griezumā

Acojot piegriežot, potcelmam kambija slāni atsedz, nogriežot mizas loksnīti, tāpēc nav svarīga mizas lobīšanās. Potcelmam acojuma vietas apakšējā daļā ar šķērsenisku griezumū pārgriež mizu, tad no augšas griež mizas sloksnīti līdz kambijam (griezumam jābūt vairodziņa platumā) un to turpina apmēram 1 cm zem šķērseniskā griezumā (18. attēls). Daļa no mizas sloksnītes nokrīt, bet paliek mēlīte, aiz kuras ievieto vairodziņu.

Lai uzlabotu vairodziņa pieaugšanu, vairodziņu var griezt ar diviem griezieniem, vairodziņa galu veidojot ķīļveida. Vispirms izdara slīpu iegriezumū šķērsām potzaram 1,5–2 cm zem pumpura. Nedaudz zem šī griezumā sāk vairodziņa griezumū kā parasti. Ir acotāji, kas vairodziņu griež bez ķīļveida griezumā, un rezultāti arī ir labi.

Vairodziņu ievieto aiz potcelma mizas mēlītes, augšā lieko vairodziņa daļu nogriež. Apsiet sāk no apakšas, lai uzreiz nofiksētu acojumu. Apsienot šādu acojumu, sējējam ir jābūt uzmanīgākam, lai apsienot, vairodziņš nenobīdās sīšanas virzienā.



18. att. Acošana piegriežot

Acojot piegriežot, acotāja darba ražīgums ir augstāks nekā acojot T veida griezumā. Savukārt sējējam apsiets acojums piegriežot ir nedaudz grūtāk (lēnāk). Vienlaikus jāņem vērā, ka, acojot ar piegriešanu, neapsiets acojums straujāk žūst, tāpēc jāuzmana, lai starp acotāju un sējēju nav vairāk kā 3–5 neapsieti acojumi. Acošanu veic pārī – acotājs un sējējs. Labam rezultātam ir svarīgs gan acotāja, gan sējēja darbs.

Acošanā ļoti būtiski ir ievērot *tīrību* – griezuma vietā nedrīkst nonākt netīrumi. Potcelmu pirms acošanas noslauka, acotājam ir jābūt ar tīrām rokām, nazis ik pa laikam ir jānoslauka. Acošanu neveic, ja ir rasa, vai tūlīt pēc lietus, jo ūdens pilieni, kas notek pa potcelma stumbru, var ieskalot neapsietajā acojumā putekļus.

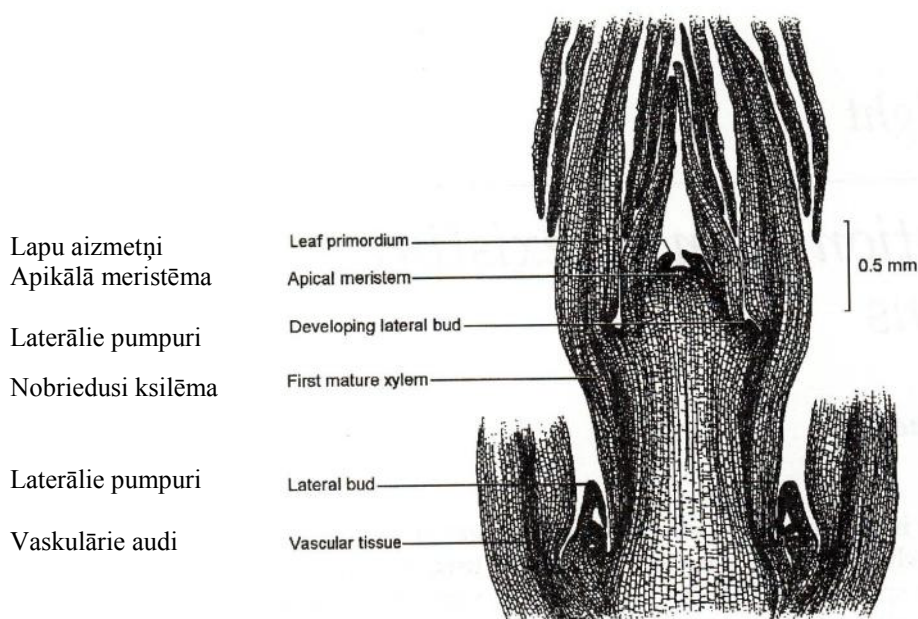
Potējumu un acojumu kopšana

Apmēram 3 nedēļas pēc acošanas, kad vairodziņš ir pieaudzis, ir jāatlaiž saites (ja nav izmantoti pašsadalošies materiāli). Vairāk uzmanības ir jāvelta kaulēnkokiem, jo tie straujāk pieaug resnumā, un saites var iežņaugt potcelmu. Ja saites ir iežņaugušās, uzacotais pumpura var iet bojā, vai potcelma stumbrs zaudē mehānisko izturību un var nolūzt.

Arī potējumiem ar zariņu saites atlaiž, ja tās sāk iežņaugties. Atkarībā no potes augšanas spara to dara vasarā vai nākamajā pavasarī. Ja griezumam izmantots vairāk par vienu poti, nākamajā pavasarī liekos dzinumus nogriež, lai augtu viens spēcīgs dzinums un starp potēm neveidotos šauras žāklas.

5.1.3. Audu kultūru izmantošana augļkopībā

Audu kultūras jeb mikroklonālā (*in vitro*) pavairošana ir viens no vienkāršākajiem biotehnoloģisko metožu veidiem, ko izmanto augļkopībā. Augļaugu mikroklonālajā pavairošanā izmanto galvenokārt meristēmas audus. Tie ir nediferencēti audi, kas atrodas pašā dzinuma galotnē (apikālā meristēma) (19. attēls). To šūnām daloties un diferencējoties, veidojas jaunas šūnas un audi, augu orgāni.



19. att. Apikalā meristēma [201]

Meristemātiskie audi (*eksplanti*) auga aktīvas augšanas periodā tiek griezti 0,5 līdz 1 mm diametrā sterilos apstākļos un novietoti uz sugai specifiskas minerālsāļu barotnes, kas papildināta ar fitohormoniem, vitamīniem, saharozi un agaru. Eksplantiem nodrošina optimālu gaismas un temperatūras režīmu, un 5-6 nedēļu laikā audos notiek organoģenēze un attīstās miniatūrs augs (55. attēls).

Mikroaugu pārstāda un pēc 4-6 nedēļām, kad tas ir sacerojis, to dala. Šie atdalītie mikroaugi atkal cero, tos atkal dala, utt. Tā vienas sezonas (vasara–ziema–pavasaris) laikā tiek veikti 5-6 šādi pavairošanas posmi (*pasāžas*). Pavairošanas pēdējā posmā, izmainot hormonālo sastāvu barotnē, augiem tiek sekmēta sakņu attīstība. To panāk, barotnes sastāvā samazinot citokinīnu koncentrāciju un palielinot augsniņu īpatsvaru. Mikroaugus ar attīstītām saknēm pārnes nesterilos apstākļos – izstāda kūdras substrātā, kasetēs, un segtajās platībās aklimatizē – pieradina pie autotrofās barošanās un nesteriliem augšanas apstākļiem. Šie augi ir **M₀ paaudzes augi**. Visbiežāk šie augi tiek izmantoti kā elites vai pirmsbāzes kategorijas augi (mātesaugi tālākai pavairošanai), retāk – ražojošu stādījumu ierīkošanai. M₀ augiem noteikti jāiziet aprobācija par atbilstību šķirnei, jo mikropavairošanas gaitā iespējamas novirzes.

Ogulājiem M₀ paaudzes augus izmanto kā mātesaugus stādāmā materiāla audzēšanai (iegūstot nākamo - M₁ paaudzi). Tos var izmantot arī ražojošu stādījumu ierīkošanai, bet ir jāreķina ekonomiskais izdevīgums (šie stādi ir salīdzinoši dārgāki). M₀ paaudzes mātesaugi tiek audzēti segtajās platībās vai uz lauka, ar mērķi iegūt nākamās paaudzes augus veģetatīvās pavairošanas ceļā – apsakņojot rozetes (zemenēm), griežot spraudņus vai atdalot sakņu dzinumus ar sakneņa daļu, iegūstot stādus ražojošu stādījumu ierīkošanai.

Ķiršiem M₀ augus stāda ražojošu stādījumu ierīkošanai vai izmanto kā potcelmus.

Ābeļu un bumbieru šķirņu M₀ paaudzes augus izmanto tikai elites augu ieguvei, jo, tos pavairojot audu kultūrās, pastāv liela somaklonālās mainības iespējamība un šo augu mikropavairošana ir salīdzinoši mazāk efektīva kā ogulājiem. Tā ka mikropavairoti ābeļu un bumbieru koki augļus sāk ražot vēlu, tos izmanto galvenokārt atveseļota potcelmu pavairošanas materiāla ieguves procesā. Klonu potcelmu pavairošana audu kultūrās ir iespējama arī komerciālos apjomos, bet Latvijā šobrīd vēl nav izplatīta.

Augu mikroklonālo pavairošanu izmanto straujai kvalitatīva stādāmā materiāla pavairošanai un arī augu atveseļošanai [201]. Augā esošie vīrusi „netiek līdzī” straujam meristemātisko audu dalīšanās procesam, un tiek uzskatīts, ka šīs šūnas ir brīvas no

patogēniem organismiem. Tomēr jāatzīst, ka ne vienmēr šajās šūnās nav vīrusu vai citu patogēnu organismu. Parasti mikroklonālā pavairošana ir tikai daļa no augu atveseļošanas procesa.

5.2. Augļaugu stādu audzēšana

Stādu audzēšanu parasti veic **specializētas saimniecības**, tomēr reizēm arī augļkopības saimniecības stādus savām vajadzībām audzē pašas.

Izvēloties kokaudzētavas vietu, uzmanība ir jāpievērš gan reljefam (zemās vietās iespējamās vēlas pavasara salnas, kad var apsalt jaunie dzinumi, ziemeļu nogāzēs augsne iesilst lēnāk un augu augšana kavējas), gan augsnei (vēlamas labi iekultivētas, vidējas (mālsmilts) augsnes, vieglās augsnēs var būt mitruma deficīts, smagās augsnēs sliktāk attīstās saknes, un stādus grūtāk izrakt), gan novietojumam (atklātās, vējainās vietās vējš var noliekt vai nolauzt acojumus, ziemā aizpūš sniegu, un acojumi var apsalt). Pirms kokaudzētavas ierīkošanas lauks ir jāattīra no daudzgadīgajām nezālēm. Kokaudzētavu vēlams ierīkot laukos, kur augļu koki nav auguši, vai ievērot 5–7 gadu starplaiku starp audzēšanas cikliem.

Kokaudzētavai ir nepieciešami **ciltsaugi jeb mātesaugi**, no kuriem iegūst pavairojamo materiālu. Sēkļaudžu potcelmiem mātesaugus (Kazraušu bumbieres, Kaukāza plūmes, smaržīgos ķiršus) parasti iestāda dzīvžogos vai vēja aizsargstādījumos. Mātesaugus šķirņu potzariem stāda tuvākos attālumos nekā ražojošos kokus, tos katru gadu apgriež, līdz ar to koku vainagi ir mazāki. Dzinumu apgriešanu veic katru gadu, arī gados, kad potzari nav vajadzīgi. Tomēr ziemicietības saglabāšanai ieteicams atstāt 1/3 nenogrieztu dzinumu.

Ciltsdārzos nevajadzētu plānot augļu un ogu ražu, jo, atsakoties no augļu izmantošanas pārtikā, ir mazāki ierobežojumi augu aizsardzībā, tā var nodrošināt kvalitatīvāku pavairojamo materiālu. Vislabāk ierīkot no ražojošiem stādījumiem nodalītu mātesdārzu, kas ļauj ierobežot slimību un kaitēkļu izplatību, īpaši ar putekšņiem pārnēsātos vīrusus (kauleņkoki, avenes). Ciltsaugiem jāveic šķirnes aprobācija, precīza iezīmēšana dārza shēmā un etiķešu pielikšana, lai novērstu piejaukumus.

Kokaudzētavas svarīgākā dokumentācija ir **kokaudzētavas grāmata**, kurā tiek atzīmēts, kur un kāds pavairojamais materiāls iestādīts un kādas šķirnes uzacotas. Tas nodrošina izsekojamu informāciju par izaudzētajiem stādiem.

5.2.1. Sēkleņkoku un kauleņkoku stādu audzēšanas īpatnības

Sēkleņkokiem un kauleņkokiem galvenā pavairošanas metode ir potēšana (acošana vasarā vai potēšana ziemā), līdz ar to pavairošana sākas ar potcelmu izaudzēšanu.

Sēklas **sējeņu potcelmu** izaudzēšanai ievāc, kad augļi ir nogatavojušies, tās atdala no augļa mīkstuma, nomazgā un apžāvē. Ražas var būt periodiskas, tāpēc ražas gados jāveido sēkļu uzkrājumi. Augļu koku sēklām ir jāiziet pēcbriedes periods pazeminātā temperatūrā, ko sauc par *stratifikāciju*.

Stratifikācijas laiks dažādām sugām un šķirnēm ir atšķirīgs: ābelei `Antonovka` 75–90 dienas, mežābelei 90–105 dienas, Kazraušu un Malnavas bumbierei 90 dienas, Kaukāza plūmei 120–150 dienas, smaržīgajam ķirsim 88–150 dienas, saldajam ķirsim 100 dienas, aprikozei 100–120 dienas.

Stratifikācijas laikā sēklām ir jānodrošina vajadzīgā temperatūra, mitrums un gaiss. Sēklas sajauc ar kūdru, kas nodrošina labu mitruma un gaisa režīmu. Substrātu ar sēklām pilda kastēs un uzglabā 2–8 °C temperatūrā. Substrātu periodiski pārjauc un nepieciešamības gadījumā mitrina. Glabāšanas laikā sēklas jāsauc no grauzējiem. Nav pieļaujama pelējuma veidošanās uz substrāta – tas pazeminās sēkļu dīdzību. Sēkļu stratifikāciju uzsāk ar aprēķinu,

lai stratifikācija beigtos, kad sēklas būs iespējams izsēt. Pavasarī sēklas pārbauda biežāk, ja sēklām sāk veidoties dīgsti, tās pārvieto zemākā temperatūrā, lai dīgšanu nobremzētu. Izsejot sadīgušas sēklas, daudzi potcelmi būs jābrāķē, jo sakņu kakls nebūs taisns.

Atsevišķi dārzkopji praktizē kauleņu sēšanu rudenī tūlīt pēc sēklu iegūšanas. Jāņem vērā, ka sēklas var iet bojā, ja augsnē temperatūra krītas zem -2 °C. Tāpēc dobes ar sala iestāšanos mulčē ar kūdru. Šādi stratifikācija tiek izzieta dabiskos apstākļos, un nav jāuztraucas, ka pavasarī sēklas sāk dīgt pirms sējas. Lielāka uzmanība ir jāvelta sēklu aizsardzībai no grauzējiem.

Ābelēm un bumbierēm sēklaudzē potcelmus audzē ar piķēšanu, bet plūmēm un ķiršiem var audzēt gan ar piķēšanu, gan bez piķēšanas. Potcelmiem ir nepieciešama rūpīga kopšana, lai rudenī potcelmam būtu labi attīstītas bārkšsaknes un sakņu kakla diametrs 5–7 mm. Šādu potcelmu nākamajā gadā var izmantot acošanai. Vājākus potcelmus audzē vēl vienu gadu.

Ābelēm (retāk citiem augļkokiem) plaši izmanto veģetatīvi pavairotus **klonu potcelmus**. Tiem jāierīko īpašs mātesdārzs, kur potcelmus pavairo ar pieraušņiem (skat. 5.1.2. nodaļu). Klonu potcelmus, īpaši kauleņkokiem, pavairo arī ar spraudņiem, bet grūti apsakņojamos potcelmus - ar meristēmām.

Kokaudzētavas lauku, kur potcelmus stāda acošanai, sauc par **kokaudzētavas 1. lauku**. Potcelmus stāda agri pavasarī, tiklīdz var sagatavot augsni. Laicīgi iestādītiem potcelmiem augsnē ir pietiekoši mitruma krājumi, un tie ātrāk uzsāk augšanu [208]. Stādīšanas attālums starp potcelmiem rindā ir 20–30 cm. Rindstarpu attālums ir saistīts ar kopšanai izmantoto tehniku – ja rindstarpas rušina ar mazgabarīta traktoru, attālums ir tāds, lai traktors var braukt pa rindstarpu, ja izmanto augstklīrensa traktoru, attālums ir ap 90 cm, jo traktors brauc virs vienas rindas. Galvenie kopšanas darbi 1. laukā ir rušināšana, ravēšana, mēslošana un augu aizsardzība. Acošanas laikā potcelmam ir jābūt aktīvas augšanas stadijā. Konkurence ar nezālēm un kukaiņu bojājumi var apturēt potcelma augšanu, un acošanas rezultātu būs sliktāki. Kopšanas darbos nav pieļaujama stādu mehāniska bojāšana.

Vasarā veic acošanu. Acojot ķiršus, lielāka uzmanība ir jāpievērš potzaru izvēlei. Skābajiem ķiršiem ziedpumpuri galvenokārt veidojas uz viengadīgajiem dzinumiem, bet - atšķirībā no citiem kauleņkokiem – daļai skābo ķiršu šķirņu (kailzaru ķirši) nav grupu pumpuru, kur blakus ziedpumpuram ir veģetatīvais pumpurs. Līdz ar to, uzacojot ziedpumpuru, tas nākamajā gadā uzzied, bet dzinums no uzacotā pumpura neveidojas. Tāpēc ķiršu potzariem jābūt vismaz 30–35 cm gariem, jo uz spēcīgi augušiem dzinumiem ir vairāk veģetatīvo pumpuru.

Nākamajā gadā lauku, kurā aug uzacotie stādi, sauc par **kokaudzētavas 2. lauku**. Pavasarī potcelmi tiek nogriezti virs acojuma, lai stimulētu uzacotā pumpura plaukšanu. Sēkleņkokus var griezt līdz pumpuram, kauleņkokiem atstāj 10–15 cm celmiņu, bet citās kokaudzētavās arī tos griež līdz pumpuram un griezuma vietu apziež ar potvasku. Celmiņus izgriež jūnijā. Papildus parastajiem kopšanas darbiem, 2. laukā jāveic arī potcelma dzinumu (mežeņu) izlaušana, lai veicinātu acoņa augšanu. Šķirnēm, kurām dzinums veidojas liks (piemēram, bumbiere `Belorusskaja Pozdņaja`), vēlama dzinuma piesiešana pie mietiņa. Kauleņkoku stādi aug straujāk un rudenī parasti ir jau realizējami. Lai veicinātu sānzaru attīstību, stādiem veic galotņošanu. Kad stāds sasniedzis 70–80 cm garumu, tam galotni īsina par 12–15 cm. Labi kopti kauleņkoku stādi sānzarus veido arī bez galotņošanas. Praktizē arī apakšējo pumpuru nobraucīšanu, lai sānzari veidotos vēlamajā augstumā. Rudenī kauleņkoku stādus atlapo un izrok, sēkleņkoku stādus atstāj uz vēl vienu gadu vai izrok un realizē kā viengadīgus.

Sēkleņkoku stādus audzējot vēl vienu gadu, šo kokaudzētavas lauku sauc par **3. lauku**. Pavasarī stādiem veic galotnes īsināšanu jeb “iegriešanu vainagā”, tas nepieciešams, lai stimulētu sānpumpuru plaukšanu un sānzaru veidošanos. Iegriešanu vainagā veic, ja stāds ir sasniedzis atbilstošu garumu. Stumbra garumam jābūt 60–80 cm, apmēram 30–40 cm zona nepieciešama sānzaru izvietojumam, un galotnes jāīsina par 15–20 cm. Sekojoši: vēlamais dzinuma garums pirms iegriešanas vainagā ir vismaz ap 120 cm. Ja stādi ir īsāki, tad

iegriešanu vainagā veic vēlāk. Plaukstošos pumpurus stumbra lejas daļā zem sānzaru zonas nobrauka. Vasarā izgriež konkurences zarus, lai spēcīgāk var attīstīties galotne.

Īpašs stādu veids ir **knipkoki** (*Knipbaum* vācu val.), kurus iegūst 3. laukā, sēkleņkoku stādus stipri īsinot 30–40 cm augstumā [373]. Šāds stāds veido spēcīgu galotnes dzinumumu, uz kura attīstās sasteigtie sāndzinumi. Sānzari uz viengadīga dzinuma ir ar platiem atzarošanās leņķiem, kas ir ļoti svarīgi, ierīkojot intensīvu augļu dārzu. Tomēr jāatzīst, ka Latvijas apstākļos knipkoku izaudzēšana ir apgrūtināta, jo stādam pēc apgriešanas ir jāaug ļoti spēcīgi, un ne visas šķirnes veido sasteigtos sāndzinumus. Ietekme ir arī veģetācijas periodam, kas Latvijā ir par vairākām nedēļām īsāks nekā Rietumeiropā, kur šādus stādu izmanto plašāk. Polijā knipkoku audzēšanā tiek izmantoti *augšanas regulatori*, lai veicinātu sasteigto sāndzinumu veidošanos. Nīderlandē izmanto arī acotņu pārpotēšanu stumbra augstumā ar vēlamo šķirni, sasniedzot līdzīgu efektu.

Kā rāda sākotnēji izmēģinājumi LVAI, no spēcīgiem, nepārstādītiem, labi koptiem un apūdeņotiem stādiem, izmantojot giberelīnu, Latvijā labi zarotus knipkokus var iegūt ābelēm ‘Beforest’, ‘Ligol’, ‘Merrigold’, ‘Rīgas Rožābele’, bet citām plašāk audzētām šķirnēm ne vairāk par 54%. Knipkokus ar vēlamā augstumā izvietotiem sānzariem bez augšanas regulatoru izmantošanas var iegūt plūmju šķirnēm ar spēcīgu augumu kokskolā, apgriežot tās 30 cm augstumā (‘Komēta’, ‘Viktorija’, ‘Ulenas Renklode’).

5.2.2. Krūmogulāju un aveņu stādu audzēšana

Krūmogulāju stādu audzēšanas īpatnības

Krūmogulāju pavairošanai var lietot dažādus paņēmienus. Viens no visplašāk izmantotajiem un vienkāršākajiem pavairošanas veidiem ir **pavairošana ar koksnainajiem sprauņiem**, ko izmanto, ja stādi jāsavairo lielā apjomā. Ļoti labi šādi apsakņojas upenes un salīdzinoši labi arī jāņogas. Ērkšķogas apsakņojas sliktāk, un to apsakņošanās ir atkarīga no šķirnes. Labi apsakņojas Amerikas, Amerikas un Eiropas sugu krustojumu izcelsmes šķirnes un daļa selekcionāra A. Vīksnes šķirņu. Eiropas lielogu šķirnes apsakņojas slikti.

Piemērotākais sprauņu griešanas laiks dažādiem krūmogulājiem atšķiras. Upenēm koksnainos sprauņus parasti gatavo rudenī pēc lapu nobiršanas (oktobrī). Šķirnēm, kuras apsakņojas vājāk, tomēr vēlams sprauņus gatavot jau septembrī. Ziemā un it īpaši pavasarī gatavotie sprauņi apsakņojas daudz sliktāk. Jāņogām un ērkšķogām sprauņus gatavo augusta beigās un septembra sākumā (apmēram no 20. augusta līdz 10. septembrim).

Sprauņu griešanai izmanto spēcīgus, nobriedušus viengadīgos dzinumus ar labi izveidotiem pumpuriem. Labākos sprauņus iegūst no viengadīgajiem dzinumiem, kas attīstījušies uz spēcīgiem pamatzariem. Kakleņa dzinumi sprauņu gatavošanai ir mazāk piemēroti.

Upenēm viengadīgos dzinumus sagriež 15–20 cm garos sprauņos, ar 3–6 pumpuriem. Dzinuma galotnes un lejas daļu ar vāji attīstītiem pumpuriem sprauņu gatavošanai parasti neizmanto.

Jāņogām sprauņu gatavošanai galvenokārt izmanto tieši dzinuma augšdaļu ar galotnes pumpuru. Atsevišķām jāņogu šķirnēm sprauņu gatavošanai var izmantot arī dzinumu vidusdaļu, kas arī apsakņojas pietiekami labi.

Ērkšķogām, īpaši sliktāk apsakņojamām šķirnēm, ieteicams gatavot sprauņus ar pēdiņu, t.i. divgadīgās koksnes gabaliņu. Šajā gadījumā viengadīgo dzinumu nevis nogriež, bet noplēš kopā ar daļu divgadīgās koksnes. Kopējais sprauņu iznākums tad nav liels, jo no katra viengadīgā dzinuma iegūst tikai 1 spraudeni.

Vieglā augsnē sprauņus var stādīt rudenī, jau tūlīt pēc sagriešanas. Pavasarī šādiem rudenī sprautiem sprauņiem saknes sāk augt agrāk nekā pumpuri, kas veicina sprauņu labāku ieaugšanos. Smagās augsnēs sprauņus parasti stāda pavasarī, jo smagā augsnē, tai

sasalstot un atlaižoties, spraudeņi tiek vairāk izcilāti, tāpēc vējā un saulē sažūst un aiziet bojā. Agri pavasarī spraudeņu dobes pārbauda un sasprauž atpakaļ sala izcilātos spraudeņus.

Ja tūlīt nesprauž, spraudeņus, sasiētus saišķos, var uzglabāt pagrabā pieraktus kūdrā, zāģskaidās vai smiltīs, temperatūrā ne augstākā par 2–3 °C, vai arī dzesētavās, iesaiņotus tīros polietilēna maisos, lai novērstu pelējuma rašanos. Uzglabāšanas laikā spraudeņiem jānodrošina augsts gaisa mitrums, jāseko, lai spraudeņi neiežūtu. Spraudeņus var pierakt arī uz lauka. Tos, sasiētus saišķos, pierok vertikāli. Iestājoties salam, pierakumu apber ar kūdru.

Spraudeņus sprauž slīpi, apmēram 45° leņķī, atstājot virs zemes vienu pumpuru. Vieglākās, irdenās augsnes var spraut arī taisni. Augsni ap spraudeņiem pieblīvē, laista un mulčē. Lai radītu optimālus apstākļus spraudeņu apsākņošanai un saglabātu mitrumu, dobes var pārklāt ar pienbalto plēvi.

Līdz augšanas sezonas beigām parasti spraudenis ir izveidojis vienu spēcīgi attīstītu dzinumumu. Rudenī stādu izrok un pārstāda audzēšanai paredzētā vietā. Ja stāds ir vāji attīstīts vai arī vēlas iegūt labāk attīstītu krūmu, to to audzē vēl vienu sezonu. Tad, lai veicinātu zarošanos, nākamā gada pavasarī dzinumumu saīsina atstājot celmiņus ar 3–4 pumpuriem.

Pavairošanu ar lapainiem spraudeņiem lieto, lai savairotu maz izplatītas vērtīgas šķirnes, ja trūkst mātesaugu. Šis paņēmiens prasa īpašu aprīkojumu – lecektis vai plēves tuneļus, miglas vai laistīšanas iekārtas, īpaši sagatavotu substrātu, augsnes apsildi. Pavairojot ar lapainajiem spraudeņiem, var atbrīvoties no tādiem kaitēkļiem kā pangodiņi, jānogulāju stiklspārnis un pumpuru ērce.

Spraudeņiem izmanto jaunus, viengadīgus dzinumus un tos griež tad, kad dzinumi vēl aug, bet pamatne jau sāk pārkoksnēties (apmēram 30–35 dienas pēc dzinumumu augšanas sākuma, parasti tas ir jūnija vidus – jūlija sākums). Labāk zarus griezt rīta pusē, kad audos ir vairāk ūdens. Karstā, sausā laikā zarus tūlīt novieto vēsā un mitrā vietā, kur veic to sagarināšanu.

Jānogām un upenēm spraudeņus griež tā, lai katram būtu 2 lapas, bet ērkšķogām – 3, apakšējo lapas plātņi nogriežot līdz pumpuram. Lai uzlabotu apsākņošanu, spraudeņu pamatnes uz 12 stundām iemērc indolilsviestskābes šķīdumā (25–50 mg/L). Pēc tam noskalo un sprauž 7×2,5–5 cm attālumos, tā, lai 2/3 no spraudeņa paliktu substrāta virspusē. Apsākņošanās laikā jāraugās, lai spraudeņu lapas vienmēr būtu mitras. Gaisa temperatūrai jābūt 22–27 °C (ne augstāka par 30 °C). Vēlams, lai augsnes temperatūra būtu par apmēram 5 °C augstākā nekā gaisa slānī tieši virs substrāta.

Ja augi pareizi kopti, tie līdz rudenim būs apsākņojušies, un tos var izņemt un pārstādīt kokaudzētavā, kur audzē vēl vienu gadu. Šādi pavairojot, gatavu stādāmo materiālu var iegūt pēc 2 gadiem.

Ērkšķogu pavairošanā var izmantot arī **kombinēto spraudeņu metodi**, kur jūnija beigās no mātesaugiem griež divgadīgus zarus ar bagātīgu viengadīgo dzinumumu pieaugumu. Vietā, kur stādus apsākņos, augsnei jābūt irdenai, ar augstu organiskās vielas saturu un noregulētu mitruma režīmu. Tajā veido 10–15 cm dziļas vadziņas, kurās guļus, ar viengadīgajām galotnēm uz augšu un divgadīgo koksnī grāvītī, cieši vienu aiz otra ievieto sagrieztos ērkšķogu zarus. Zariem iepriekš norauj zaļās ogas un, ja nepieciešams, tos sadala mazākās daļās. Vadziņas aizber, augsni cieši piespiežot pie spraudeņiem, redzamas paliek tikai galotnītes. Rindas izvietoj 15–20 cm attālumos, ik pēc 3 rindām atstājot apmēram 40 cm platu celiņu.

Platībai noteikti jābūt aprīkotai ar virspusējo laistīšanas sistēmu, jo spraudeņi apsākņošanās laikā bieži jārasina. Tāpat audzēšanas laikā jāveic citi kopšanas darbi, kā ravēšana un rindstarpu rušināšana. Stādus izrok nākamā gada rudenī. Tad veic arī apsākņojušos zaru sadalīšanu un šķirošanu. Vājākos stādus stāda kokaudzētavā, kur tos audzē vēl vienu gadu. Samērā labi ar šo metodi apsākņojas šķirnes `Mašeka`, `Ščedrij`, `Avenīte`, `Lāsma`, `Veldze` un `Lepaan Punainen`.

Krūmogulājus var pavairot arī **ar horizontāliem noliekšņiem**. Šo paņēmienu izmanto to šķirņu pavairošanai, kuras nav iespējams pavairot ar koksnainiem spraudeņiem.

Galvenokārt tas attiecas uz ērkšķogām. Šis paņēmieni garantē gandrīz 100% stādu iznākumu. Pavairošanai izvēlas veselīgus, šķirnei raksturīgus krūmus, kuri nav inficēti ar bīstamām slimībām vai invadēti arī tādiem kaitēkļiem kā pumpuru ērce (upenēm, jāņogām).

Pavasārī apkārt krūmiem radiāli izrok 5 cm dziļas vadziņas. Noliekšņiem izmanto spēcīgākos dzinumus, kurus saīsina par 1/4–1/5 daļu, lai veicinātu visu pumpuru plaukšanu un spēcīgu viengadīgo dzinumu veidošanos. Pēc tam dzinumus noliec vadziņās horizontālā stāvoklī un piesprauž pie zemes ar koka vai metāla kāšiem. Vienam krūmam noliec vidēji 5–6 dzinumus.

Kad no pumpuriem attīstījušies 10–15 cm gari jaunie dzinumi, noliekšņus aprauš. Vadziņu aizbēršanai izmanto ar satrudējušiem kūtsmēsliem vai kompostu sajauktu irdenu augsni. Virs aprausuma atstāj tikai jauno dzinumu galotnes. Sezonas laikā dzinumu apraušanu atkārtoti 2–3 reizes. Ja laiks ilgstoši pieturas sauss un karsts, noliekšņus laista, lai veicinātu sakņu veidošanos. Parasti līdz rudenim noliekšņi ir apsakņojušies. Rudenī vai pavasarī noliekšņus izrok un sadala vairākos atsevišķos stādos, no kuriem katram ir dzinumi un pietiekami spēcīga sakņu sistēma. Spēcīgākos stādus izstāda pastāvīgā vietā. Vājākos stādus vēl gadu audzē kokaudzētavā.

Krūmogulāju pavairošanā var izmantot arī citas metodes, kā, piemēram, krūmu dalīšanu, apraušanu un potēšanu, taču tās ir mazāk izplatītas, un tādā veidā var iegūt mazāk stādu. Pavairošanu potējot izmanto, lai iegūtu krūmogulāju vainagkociņus, visbiežāk ērkšķogām. Par potcelmiem izmanto citas ērkšķogu šķirnes, kas veido stāvākus krūmus, savvaļas ērkšķogas, upeņu-ērkšķogu hibrīdus vai zelta jāņogas (*Ribes aureum*).

Aveņu stādu audzēšanas īpatnības

Aveņu stādu audzēšanai jāizveido atsevišķi lauki, kas ir nodalīti no ražošanas laukiem, lai tajos neizplatītos slimības un kaitēkļi. Šādos laukos arī iespējams veikt savlaicīgu stādu apstrādi ar fungicīdiem un insekticīdiem, kas ir viens no nosacījumiem veselīga stādāmā materiāla izaudzēšanai.

Augsnes sagatavošana un vietas izvēle aveņu **mātesstādu laukam** ir tāda pati kā ražojošiem stādījumiem. Iekārtošanai ieteicams iegādāties stādus, kas pavairoti audu kultūrā – M_0 vai M_1 ataudzējumu, jo audu kultūrā pavairotie augi ir veselīgāki, un tiem piemīt paaugstināta spēja vairoties. Mātesaugus labāk stādīt rudenī (septembrī, oktobrī) vai iespējami agri pavasarī. Rudens avenēm mātesaugus labāk stādīt tikai pavasarī.

Augus stāda rindās 2,5–3,0×0,5–0,7 m, t.i. 4800–8000 stādu uz 1 ha. Ja pavairo vairākas šķirnes, ieteicams tās stādīt blokos, izvietojot vienu šķirni vairākās paralēlās rindās. Starp blokiem atstāj 4–5 m, lai novērstu šķirņu sajaukšanos. Ja ir pietiekoši daudz stādu, rindas blokos var izvietot ciešāk: 0,9 m attālumos, ik pēc 8–12 rindām atstājot 2,7 m platus ceļus. Izvēloties šādus stādīšanas attālumus, stādīšanai un kopšanai var izmantot kokaudzētavās lietoto tehniku. Trūkums šim paņēmienam ir tas, ka vasaras otrajā pusē dzinumi saaug ļoti blīvi, un grūti veikt efektīvu slimību apkarošanu.

Pēc stādīšanas, ja dzinumi nav apgriezti, tos apgriež, atstājot 20–30 cm garus celmiņus, vai arī tūlīt nogriež līdz zemei. Atstātos celmiņus izgriež, kad stādi ieaugušies un parādījušies jauni dzinumi. Vēlāk rindas veido vidēji 30–50 cm platas.

Pavasārī, pēc ieaugšanās avenes **mēslo** ar slāpekļa mēslojumu, dodot vidēji 3 g (N tīrvielā) uz 1 rindas metru, ja rindas platums 0,3 m. Ja augsnē barības elementu saturs ir nepietiekošs, pavasarī augu rindās iestrādā arī citas barības vielas, izmantojot dārkopības kultūrām piemērotu komplekso vai vienkāršo mēslojumu, kam devu aprēķina, vadoties pēc augsnes analīžu rezultātiem.

Lai iznīcinātu nezāles, rindstarpas regulāri irdina, bet rindas ravē. Veģetācijas periodā stādījumu miglo pret slimībām un kaitēkļiem. Kad saauguši jaunie dzinumi, stādījumu apseko un izrok stādus, kuriem konstatē vīrusu infekcijas pazīmes, kā arī šķirņu piemaisījumus. Šķirņu aprobāciju veic ik gadu, visu lauka uzturēšanas laiku.

Otrā gada pavasarī, līdz sakņu atvašu augšanas sākumam, uzmanīgi izrok iepriekšējā gada dzinumus ar daļu sakneņa tā, lai nebojātu augsnē atlikušo sakņu sistēmu. Sakneņu izvākšana novērš ogu ražošanu un veicina labāku jauno stādu vairošanos. No augsnē palikušajām avenu saknēm veidojas jaunās atvases. Izraktos dzinumus aizvāc no lauka un sadedzina. Ja izraktajiem dzinumiem ir pietiekoši labi izveidota sakne, tos var izmantot arī kā stādus.

Pēc tam lauku mēslo ar slāpekli un noecē. Turpmāk sezonas laikā veic nezāļu apkarošanu, miglošanu pret slimībām un kaitēkļiem, šķirņu tīrības pārbaudi un ar vīrus slimībām inficēto augu izrakšanu un iznīcināšanu.

Lai iegūtu kvalitatīvākus, rupjākus stādus, jūlija sākumā veic dzinumumu retināšanu, uz katru rindas metru atstājot 25–35 spēcīgākos.

Stādus parasti sāk rakt septembra beigās un oktobrī (labāk no oktobra vidus, kad beigusies intensīva sakņu augšana). Stādus var novākt gan mehānizēti, gan vienkārši izrokot ar lāpstu. No mehāniskajiem līdzekļiem izmanto stādu izcēlājus, stādu vācamās mašīnas vai speciālus arkus.

Stādu izcēlāji atgriež sakņu dziļumā augsnes slāni no apakškārtas, atstājot stādus turpat. Pēc tam stādu vācēji stādus paceļ, atdala no citiem augiem, liekajām saknēm, kuras iespējams atpakaļ turpat augsnē, apgriež stādu galotnes un saliek kaudzēs. Augus sašķiro, saskaita, iesaiņo vai pierok. Atšķirībā no izcēlājiem, **stādu vācamajām mašīnām** atgrieztais augsnes slānis ar stādiem nonāk uz transportiera, kuram vibrējot augsne nobirst no saknēm, un stādi nonāk vai nu uz savācējplatformas, vai arī uz augsnes.

Rudens avenu stādus norok rudenī un ieziemo, lai stādītu pavasarī.

Pēc stādu savākšanas un aiztransportēšanas no lauka novāc palikušās augu atliekas. Pēc tam rindās izklidē 30–40 t ha⁻¹ kūdras kompostu.

Stādu audzēšanu un ievākšanu laukā turpina arī vēl **trešajā gadā**. Trešā gada rudenī pēc jauno stādu novākšanas stādījumu likvidē. Lielākās saknes (diametrs ir vismaz 1,5–2 mm) var izmantot sakņu spraudņu gatavošanai. Stādu lauku izmantot stādu ieguvei ilgāk nekā 3–4 gadus nav izdevīgi, jo vēlāk samazinās stādu iznākums un pasliktinās kvalitāte.

No 1 ha avenu stādu mātesdārza tā izmantošanas laikā var iegūt 150–200 tūkst. stādu.

Pastāv arī citas avenu pavairošanas metodes, taču tās izmanto mazāk:

- ar sakņu spraudņiem;
- ar zaļajām atvasēm vasaras sākumā, kad tās sasniegušas 15–20 cm garumu, un tām izveidojusies sakņu sistēma;
- ar lapainiem spraudņiem.

5.2.3. Zemeņu stādu audzēšanas īpatnības

Zemeņu stādus var iegūt ar dažādām pavairošanas metodēm:

- ar sēklām;
- dalot cerus;
- stīgu rozetēm;
- ar audu kultūrām.

Tādas metodes kā pavairošana ar sēklām un ar ceru dalīšanu izmanto salīdzinoši maz. Pavairošanu ar sēklām izmanto selekcijas nolūkā, kā arī mēnešzemeņu un F1 hibridu pavairošanā. Pavairošanu ar ceru dalīšanu galvenokārt izmanto, lai pavairotu šķirnes, kuras slikti veido stīgas (piemēram, remontantās zemenes). Jāņem vērā, ka, dalot vecus mātesaugus, uz jaunajiem augiem tiek pārnestas dažādas slimības un kaitēkļi, tāpēc tā nav droša metode.

Visplašāk izmantotais zemeņu pavairošanas veids ir pavairošana ar stīgu rozetēm, bet lielražošanā, lai pavairotu atveseļotu stādāmo materiālu, izmanto arī audu kultūru metodi.

Pavairošana ar stīgu rozetēm

Ja stādus audzē lielākos daudzumos, stādu audzēšanai ierīko speciālus **mātesaugu stādījumus**, kurus izmantos tikai šim nolūkam, jo tad stādi būs spēcīgāki un veselīgāki. Pavairošanas laukam jāatrodas attālināti no ražošanas stādījumiem. Nelielos daudzumos stādus var iegūt arī no ražošanai paredzētā stādījuma, tikai tad labāk to darīt pirmajā audzēšanas gadā, kamēr augi vēl jauni un stādījumā nav izplatījušās slimības un kaitēkļi. Augiem, no kuriem ņems stādus, jābūt veselīgiem un atbilstoši attiecīgai šķirnei.

Mātesaugus stādu ieguvei vislabāk stādīt vasaras beigās, un jaunus stādus ievāc nākamajā gadā, kad tie izauguši no stīgām un iesakņojušies. Mātesaugus stāda palielinātos attālumos - vismaz 100–120 cm starp rindām un 30–50 cm starp augiem.

Pavasārī, veģetācijas sākumā, dod slāpekļa papildmēslojumu (vidēji ap 60 kg ha⁻¹ slāpekļa tīrvielā) un vasarā, pirms pēdējās rindstarpu rušināšanas, kad vēl augi nav pārāk sastīgojuši, komplekso mēslojumu, vidēji 0,4–0,5 t ha⁻¹ (jāizmanto mēslojums bez hlora un ar ieteicamo N:P:K attiecību 2:1:3–4). Līdz stīgošanas sākumam augsni uztur tīru no nezālēm, gan ravējot, rušinot, gan izmantojot herbicīdus. Pavasarī, ziedēšanas laikā, zemenēm izkniebj ziednešus.

Stādu apsākņošanās laikā ir ļoti nepieciešams mitrums, tāpēc sausā laikā stādījums noteikti jālaista. Ieteicams izmantot virspusējo laistīšanas sistēmu. Lai veicinātu jauno stādu apsākņošanos, augsni ap mātesaugiem var mulčēt ar kūdru, virs kuras uzmanīgi izliek visas stīgas.

Ja vēlas iegūt stādus agrāk – jau jūlija sākumā, mātesaugi jāaudzē segtās platībās vai arī, audzējot uz lauka, stīgu rozetes no mātesauga atdala, kad tikko parādījušies sakņu galiņi. Rozetes pēc tam izpiķē uz dobēm vai podiņos, pārklāj ar agrotīklu un bieži laista, vai arī izmanto plēves siltumnīcas un mākslīgās miglas iekārtas. Šo metodi izmanto arī, ja grib iegūt stādus no zemenēm, kas aug uz ar plēvi mulčētām dobēm, kur stādi nevar apsākņoties. Parasti jaunās rozetes apsākņojas 3–4 nedēļu laikā.

Specializētās mātesaugu plantācijas stādu ieguvei ieteicams izmantot ne vairāk kā 2 gadus. Stādu ieguves daudzums atkarīgs gan no laika apstākļiem un kopšanas, gan arī no šķirnes un mātesauga veselīguma. Pirmajā izmantošanas gadā vidēji no viena mātesauga iegūst 5–10 pirmās šķiras stādus (no audu kultūrā pavairotiem mātesaugiem iegūst vairāk stādu, jo tie intensīvāk stīgo).

Pavairošana ar audu kultūru metodi

Galvenā šīs pavairošanas metodes priekšrocība ir tā, ka īsā laikā iespējams iegūt lielu stādu skaitu no neliela izejmateriāla daudzuma. Šādi pavairojot, augi ir brīvi no sakņu un lapu slimībām un kaitēkļiem, un ir diezgan liela varbūtība, ka tie ir arī bez vīrusiem. Taču, lai pilnībā noteiktu, vai stādi ir atveseļoti no vīrusiem, jāveic papildus testēšana. Pēc pētījumu rezultātiem, šie stādi veido vairāk ziednešu un ziedu, ir ražīgāki, ražo vairāk jauno stādu, kā arī ir ziemcietīgāki (34. tabula) [325; 326].

Pavairošanu ar audu kultūru metodi veic speciāli iekārtotās laboratorijās. Iepriekš atlasa ražīgākos un šķirnei atbilstošākos mātesaugus. No atlasītajiem mātesaugiem griež stīgu galus. No šiem stīgu galiem atdala meristēmas audus, kurus audzē uz speciālām barotnēm, vairākkārtīgi dalot, un pēc tam iegūtos jaunstādus apsākņojot. Šādā veidā iegūtos stādus sauc par meristēmu stādiem.

Tikko no mēģenēm iegūtos stādus apzīmē kā **M₀ kategoriju**. M₀ paaudzes stādus parasti iegādājas stādaudzētāji mātesaugu stādījumu ierīkošanai. Šie stādi ir pastiprināti jākontrolē un jāpārbauda to atbilstība šķirnei, jo pavairošanas procesā var rasties kādas novirzes no šķirnes īpašībām (somalonālā mainība). Salīdzinot ar tradicionāli audzētajiem augiem, audu kultūrā pavairotie zemeņu augi pastiprināti stīgo (plēves seguma siltumnīcās no viena mātesauga, atkarībā no šķirnes, var iegūt 20–80 stādus).

**Audu kultūrā pavairoto un tradicionāli audzēto, neatveseļoto zemeņu stādu izvērtējums
Pūres Dārzkopības izmēģinājumu stacijā, 1999. g. [326]**

Šķirne	Stādu veids	Ievākti jaunie stādi, gab.·m ⁻²	Ziedi, gab.·augš ⁻¹	Kopraža, g·m ⁻²	% no kopražas	
					1. šķiras ogas	bojātās ogas
Induka	M ₁ stādi	32	17,4	185	71	1,2
	Tradicionāli pavairoti	31	16,5	170	74	1,5
Korona	M ₁ stādi	27	15,4	135	81	0,7
	Tradicionāli pavairoti	10	12,3	76	67	0,9

Nākamo stādu paaudzi, kas iegūta no M₀ stādiem, apzīmē ar M₁, savukārt turpmākās – ar M₂, M₃ utt. Stādīšanai ražošanas laukā ieteicamākie ir **M₁ un M₂ paaudzes stādi**. Jāņem vērā, ka, atveseļotajiem stādiem nonākot lauka apstākļos, sevišķi, ja tos iestāda blakus inficētam stādījumam, atkal iespējams infekcijas risks, tāpēc jāievēro augu aizsardzības pasākumi un laiku pa laikam mātesaugu stādījums jāatjauno ar audu kultūrā audzētiem stādiem.

Stādu iegūšanai M₀ augus izstāda uz lauka vai arī segtajās platībās. Audzējot **segtajās platībās**, jaunus stādus varēs iegūt agrāk un tiem, ievērojot fitosanitāros pasākumus, mazāk pieklūs dažādas infekcijas. Lai ekonomētu siltumnīcu platības, mātesaugus var stādīt kastēs uz sastatnes, kura sastāv no pakāpienveida plauktu sistēmas četros līmeņos. Pie kastēm pievada pilienu laistīšanas sistēmu, augus regulāri mēslo un laista. Sastatni ierīko aprīlī-maijā, un jau pēc mēneša stīgu galos sāk veidoties jaunas rozetiņas – M₁ paaudzes augi. Tās, tikko parādījušies sakņu gali, nogriež un apsakņo kasetēs vai podiņos kūdras substrātā.

Apsakņošanai jānodrošina optimāli apstākļi, īpašu vērību pievēršot **gaisa mitrumam**. Lai to uzturētu optimālā līmenī, tiek izmantota miglas iekārta, kura regulāri mitrina augu lapas, līdz brīdim, kamēr tiem ir pietiekoši attīstījušās saknes, un tie var patstāvīgi uzņemt mitrumu un barības vielas. Augi arī jāšargā no tiešiem saules stariem, lai lapas neapdeg un nesažūst.

Trīs līdz četrus nedēļu laikā M₁ paaudzes stādi ir gatavi realizācijai. Tā kā sastatnēs augošie M₀ paaudzes augi ražo stīgas visu vasaru, tad stādi ir iegūstami, sākot no jūnija, visu vasaru.

Aukstumā glabātie - atdzēsētie, saldētie jeb "frigo" stādi

Aukstumā glabātie stādi (angliski - *cold stored plants*) ir populāri daudzās pasaules valstīs, un tos galvenokārt izmanto zemeņu ražošanas sezonas pagarināšanai.

Stādus glabāšanai aukstumā audzē līdzīgi kā tradicionālos stādus stādu audzēšanas plantācijās, īpašu rūpību pievēršot mātesaugu veselīgumam. Atšķirībā no parastajiem stādiem tos **rok miera perioda laikā** (parasti vēl rudenī). Pēc izrakšanas tiem apgriež lapas un stīgas, attīra saknes un sakņu kakliņu no augsnes, sašķiro pa šķirām, vadoties no sakņu kakliņa diametra, un apstrādā ar fungicīdiem.

Stādus pako hermētiski noslēdzamos polietilēna maisos. Pakas liek kastēs un novieto **speciālās glabātuvēs**, kur temperatūru diennakts laikā pazemina zem 0°C. Glabā -1,5±0,5°C temperatūrā, pie gaisa mitruma 94–97%. Glabāšana zemākā temperatūrā par -2°C rada augu apsalšanu, kas samazina to dzīvotspēju, bet temperatūra virs 0°C izraisa pūšanu.

Aukstumā glabāto stādu galvenā priekšrocība ir tā, ka tie ir ieriesuši ziedpumpurus, izgājuši miera periodu un **dod ražu stādīšanas gadā, apmēram 6–8 nedēļas pēc iestādīšanas**. Tādējādi audzētājs, izstādot stādus ik pēc noteikta laika perioda, var prognozēt un vadīt ražošanas laiku. Izmantojot aukstumā glabātos stādus, ražas iegūšanai dažādās

sezonās var izmantot vienu un to pašu šķirni, kas ir pircēju vairāk pieprasīta. Visvairāk aukstumā glabātos stādus izmanto, audzējot segtajās platībās – ļoti agras ražas iegūšanai, un atklātā laukā – vēlas vasaras ražas iegūšanai. Otrajā un turpmākajos ražas gados stādi ražo tradicionālā laikā.

Aukstumā glabātiem stādiem dažkārt var būt **problēmas ar zemu ražību**, kam var būt dažādi iemesli. Ražība var samazināties, ja augi tiek nepareizi glabāti vai transportēti. Dažkārt, kaut arī stādi ir vizuāli veseli, tomēr raža ir ļoti zema, jo tie izrakti nepareizā laikā, kad augi vēl nav pietiekoši uzkrājuši ogļhidrātu rezerves. Arī pārāk ilgi glabātiem stādiem ražība krītas. Tāpēc ieteicamstos uzglabāt ne ilgāk par astoņiem mēnešiem. Stādu atkausēšana jāveic pakāpeniski. Pēc atkausēšanas tos vairs nedrīkst uzglabāt, bet tie pēc iespējas ātrāk jāiestāda. Pēc iestādīšanas, iesakņošanās laikā, augi noteikti pastiprināti jālaista.

Lai iegūtu pēc iespējas lielāku ražu no platības stādīšanas gadā, aukstumā glabātos stādus stāda sabiezināti: 35 000–50 000 stādu uz ha, bet segtajās platībās līdz 70 000–100 000 stādu uz ha.

5.3. Stādu kvalitāte

(I. Moročko-Bičevska)

5.3.1. Parazitārās slimības kā stādmateriāla kvalitāti ietekmējošie faktori

Būtisks augļu ražošanas un stādaudzēšanas rentabilitāti apdraudošs faktors ir kaitīgie organismi, kuri izplatās ar stādāmo materiālu. **Vīrusu infekciju** rezultātā ražas zudums augļu kokiem sasniedz līdz pat 60% [283]. Augļu koku pavairošanai izmantojot inficētu materiālu, var rasties potcelma un pumpura nesaaugšana, sasniedzot pat vairāk ne kā 60%, kā arī būtiski tiek ietekmēts stādu izmērs. Inficētiem augiem augums var samazināties pat par 23–64% un diametrs par 13–43% [63; 478; 276].

Latvijā veiktajos pētījumos konstatēts, ka lielākā daļa augļu koku šķirņu ir inficētas ar vīrusiem, arī vairāk nekā 50% aveņu ir inficēti ar aveņu pundurainības vīrusu [148; 336; 337]. Upenēm nozīmīgākais ražību limitējošais faktors Ziemeļeiropā ir upeņu reversijas vīruss (BRV) un tā vektors *Cecidophyopsis* ģints pumpurērces, kas kombinācijā ar ieņēmīgām šķirnēm izraisa pat 100% ražas zudumus [418].

Pārsvarā augļu kokiem, it īpaši mērenā klimata zonā, inficēšanos ar vīrus slimībām vairumā gadījumu nevar konstatēt pēc vizuālām pazīmēm, un inficēta materiāla izmantošana pavairošanai ir galvenais vīrusu izplatības veids [274]. **Latento vīrusu** infekcija neizpaužas pirmajos trijos augšanas gados, bet pēc ceturta gada ievērojami samazina koku augšanu un ražas daudzumu. Pirmā raža var tikt aizkavēta, kā arī samazinās ražas glabāšanas ilgums [101].

Veiktajos pētījumos par vīrusbrīvu augu izmantošanu bumbieru šķirnēm ‘Conference’ un ‘Doyenne du Comice’ pierādījās, ka iespējams iegūt par 40%–45% augstāku ražu nekā no vīrusu inficētiem kokiem [101]. Inficētiem augiem samazinās arī izturība pret zemām temperatūrām [478].

Ieguvumi, izmantojot atveseļotu un sertificētu stādmateriālu. Tā kā patogēnie organismi var tikt izplatīti ne tikai ar stādiem, bet arī putekšņiem, sēklām, *in vitro* materiālu (meristēmu stādiem), spraudņiem vai potzariem, tad ir būtiski samazināt inficētu augu izmantošanu stādījumu ierīkošanā, tādā veidā samazinot to izplatību. Vīrusbrīvie augi ir mazāk ieņēmīgi pret citu kaitīgo organismu bojājumiem un labāk panes nelabvēlīgus vides apstākļus.

Izmantojot veselu pavairojamo materiālu, būtu iespējams paaugstināt stādu kvalitāti un iegūt lielāku augstākās kategorijas stādu iznākumu. Savukārt izmēģinājumu iestāžu un

ģenētisko kolekciju uzturētāju sekmīga sadarbība ar līdzīgām iestādēm citās valstīs iespējama, nodrošinot pavairojamā materiāla apmaiņu. Viena no prasībām no citu valstu zinātnisko iestāžu puses ir, lai šis materiāls būtu pārbaudīts un vesels.

5.3.2. Sertificēts un standarta pavairojamais materiāls

Pamatdokumenti, kuri regulē augļaugu standarta un sertificēta stādmateriāla kvalitātes prasības, ražošanu un apriti, ir ES Padomes Direktīva^{30,31} un MK noteikumi³². Direktīvas nosacījumi ļauj izvēlēties, kādu stādmateriālu izmantot, un nosaka, ka standarta kategorijai (CAC; zemākās kvalitātes) atbilstošam stādmateriālam ir jābūt brīvam no galvenajiem patogēniem.

MK noteikumi nosaka augļu koku un ogulāju sertificēta pavairojamā materiāla audzēšanu, pavairojamā materiāla atbilstības kritērijus un aprites kārtību, kas atbilstu ES noteikumiem. Šie noteikumi paredz arī sertificēta pavairojamā materiāla audzēšanu un aprites kārtību un ir saskaņā ar *Eiropas un Vidusjūras augu aizsardzības organizācijas* (EPPO) izstrādātajiem standartiem katrai augļaugu sugai vai līdzīgu sugu grupai, kuros ir izstrādātas detalizētas prasības augu testēšanai un audzēšanai vīrusbrīva un sertificēta stādmateriāla iegūšanai.

Saistošas ir arī citas vadlīnijas, piemēram, saskaņā ar Riodežaneiro 1992. gada konvenciju par bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu un FAO/IPGRI tehniskajām vadlīnijām par augļaugu ģenētisko resursu saglabāšanu, svarīgi ir saglabāt un izplatīt veselu, neinficētu augu pavairojamo materiālu, lai neveicinātu patogēno organismu izplatību, jo ģenētiskā materiāla vizuālā kontrole neuzrāda patogēnos organismus (vīrusus, baktērijas, mikoplazmas), kuri bieži ir slēptā formā.

Standarta un sertificēts pavairojamais materiāls. *Standarta* pavairojamais materiāls atbilst minimālām kvalitātes prasībām, tam ir dokumentēta šķirnes izcelsme un tīrība, stādi ir vizuāli veseli, bez redzamām vīrusu infekcijas pazīmēm. Latvijā un daudzās citās valstīs stādāmais materiāls atbilst *standarta materiāla jeb CAC (Conformitas Agraria Communitatis* - atbilstība Kopienas lauksaimniecības prasībām) kvalitātes kritērijiem.

Sertificētam, vīrusbrīvam pavairojamam materiālam ir dokumentēta šķirnes izcelsme, tīrība, stādi ir vizuāli veseli un pavairoti no mātesaugiem, kuri ir pārbaudīti uz vīrusiem un vīruslīdzīgo organismu izraisītām slimībām. Sertificēts pavairošanas materiāls ir audzēts, testēts un pavairots saskaņā ar EPPO sertificēšanas shēmās minētajām metodēm, veģetatīvi pavairots tieši vai ierobežotā paaudžu skaitā no bāzes vai pirmsbāzes materiāla, saglabājot atbilstību šķirnei.

Vīrusbrīvam un sertificētam pavairojamam materiālam izšķir šādas pamatkategorijas:

- **Etalonaugi** – augi ar tipiskām šķirnes īpašībām. Tas ir pavairots un katrs augs individuāli testēts saskaņā ar EPPO sertificēšanas shēmām un uzturēts apstākļos, kas novērš iespēju inficēties vai invadēties ar augu karantīnas un citiem kaitīgiem organismiem.
- **Pirmsbāzes pavairošanas materiāls** – audzēts un pavairots no etalonaugiem, saglabājot atbilstību šķirnei saskaņā ar EPPO sertificēšanas shēmās minētajām metodēm, kā arī uzturēts atbilstoši EPPO sertificēšanas shēmās pirmsbāzes materiālam noteiktajām prasībām apstākļos, kas novērš inficēšanās vai

³⁰ [ES Padomes Direktīva 2008/90/EC „Par tirdzniecību ar augļaugu pavairošanas materiālu un augļaugiem, kas paredzēti augļu ražošanai”](#), izdota 2008. gada 29. septembrī.

³¹ Tiek gatavota jauna ES Direktīva, kuru plānoja pieņemt 2015. gadā

³² [LR MK noteikumi Nr.861 "Noteikumi par augļu koku un ogulāju pavairošanas materiāla atbilstības kritērijiem, apriti un kārtību, kādā atzīst personas, kas veic vīrustestēšanu”](#), 2009. gads.

invadēšanās iespējas, un ir paredzēts bāzes materiāla vai sertificēta materiāla ražošanai.

- **Bāzes materiāls** – veģetatīvi pavairots no pirmsbāzes materiāla tieši vai ierobežotā paaudžu skaitā, audzēts un pavairots, saglabājot atbilstību šķirnei;
- **Sertificēts pavairošanas materiāls** – veģetatīvi pavairots tieši vai ierobežotā paaudžu skaitā no bāzes vai pirmsbāzes materiāla, saglabājot atbilstību šķirnei, audzēts un pavairots saskaņā ar EPPO sertificēšanas shēmās minētajām metodēm, un ir paredzēts augļaugu ražošanai.

Inficētā materiāla atveseļošana un etalonaugu iegūšana ir sarežģīts, dārgs un ilgstošs process, kura realizācijai jau pašā sākumposmā ir nepieciešami augsti kvalificētu cilvēkresursu, finansiālie un tehniskie (iekārtas, atbilstošas laboratorijas un specifiski veidots un aprīkots siltumnīcu komplekss) ieguldījumi. Tāpēc, lai iegūtu veselu pavairojamo materiālu un iekļautu augļaugu šķirni sertificēšanas shēmā, pārsvarā vispirms veic lauka apstākļos augošu augu pārbaudi un veselu *mātesaugu atlasī*. No šiem augiem veic tālāku pavairošanu un *kandidātaugu iegūvi*, kurus tālāk iekļauj sertificēšanas shēmā un veic to veselības pārbaudi saskaņā ar EPPO sertificēšanas shēmās aprakstītajām metodēm.

Alternatīva iespēja ir introducēt jau atveseļotu pavairojamo materiālu no citām valstīm ar attīstītām sertifikācijas shēmām. Tas ne vienmēr ir iespējams piemērotu šķirņu sortimenta trūkuma dēļ. Šādos gadījumos ir nepieciešams veikt augu atveseļošanu un vairākkārtīgu augu testēšanu, lai iegūtu pārbaudītus un veselus mātesaugus – *etalonaugus*.

Lai *atveseļotu* inficētos augus, praksē augļaugiem tiek pielietotas dažādas atveseļošanas metodes atkarībā no eliminējamā (izskaužamā) vīrusa un augu sugas. Augļaugu atveseļošanas pasākumi ietver termoterapiju, meristēmu kultūras un mikrospraudeņu tehnoloģijas, kas ir neizstājamas sākotnējā vīrusbrīvā augu pavairošanas materiāla iegūšanas procesā. Dažādu vīrusu eliminēšanas efektivitāte ir atkarīga no tā, kāda metode tiek pielietota, no augu sugas, no vīrusa un no tā, vai augs inficēts ar vienu vai vairākiem vīrusiem [143; 70; 171; 171].

Meristēmu galotņu kultūru audzēšana *in vitro* ir viena no senākajām metodēm, ko pielieto augu atbrīvošanai no vīrusiem. Augu atveseļošana ar meristēmu kultūrām plaši un efektīvi tiek izmantota ogulājiem, piemēram, zemenēm un avenēm. Augļkokiem meristēmu kultūru izmantošanu limitē *somaklonālā mainība*, kas rodas kokaugu pavairošanas un atveseļošanas laikā *in vitro*, tā būtiski izmaina sākotnējās šķirnes īpašības, un tādējādi nav prognozējams, kādi augi tiek tālāk pavairoti.

Plaši izmantotās metodes kultūraugu atveseļošanā, kā meristēmu galotņu kultūru audzēšana *in vitro* un termoterapija, reizēm nedod vēlamo rezultātu, it sevišķi termostabilu vīrusu infekcijas gadījumos. Piemēram, atveseļošanas efektivitāte termostabiliem vīrusiem nepārsniedz 40% RBDV vīrusa gadījumā un 20% ASGV gadījumā [86; 143; 202; 490].

Lai izveidotu atveseļotus etalonaugus no inficētiem mātesaugiem, atkarībā no augļauga sugas, nepieciešami vismaz *5–12 un vairāk gadi* no kandidātauga atlases brīža līdz veselam mātsaugam. Augļu koku atveseļošana salīdzinoši ar ogulājiem ir ilgstošāka un komplicētāka to bioloģisko īpatnību un atveseļošanas metožu ierobežojumu dēļ.

Augļaugu atveseļošanas un sertificētā pavairojamā materiāla ražošanas sistēmas ietvaros var izdalīt šādus galvenos posmus:

- Zināmas izcelsmes un šķirnes īpašībām atbilstoša **mātesauga** izvēle dārzā un tā veselības stāvokļa laboratoriska pārbaude. Ja iespējams, izvēlas neinficētu mātesaugu, no kura, veģetatīvi pavairojot, izveido **kandidātaugus**. Kandidātaugus audzē izolētos apstākļos (pārsvarā izolētās tīkla mājās), kas nepieļauj to atkārtotu inficēšanos, un veic katra individuāla auga testēšanu. Šī posma ilgums ir 1–2 gadi atkarībā no augļauga sugas.
- Inficēto **kandidātaugu atveseļošana** ar termoterapiju (kokaugi) vai meristēmu kultūrām (ogulāji), vai arī pielietojot abas metodes kombinēti, un atveseļoto augu atkārtota individuāla testēšana atveseļošanas efektivitātes noteikšanai. Ja atkārtotos laboratoriskos testos kandidātaugi neuzrāda patogēnu klātbūtni, tos

klasificē kā potenciālos etalonaugus un pakļauj tālākām pārbaudēm ar indikatoraugiem. Šī posma ilgums ir 2–3 gadi atkarībā no augļauga sugas. Augļu kokiem, ja ir izmantota pavairošana ar meristēmām, to somaklonālās mainības augstās iespējamības dēļ obligāti jāveic šķirnes atbilstības pārbaude lauka apstākļos. Līdz ar to jāērķinās vismaz ar vēl papildus pieciem gadiem.

- **Kandidātaugu testēšana** (bioloģiskā indeksēšana), izmantojot kokaugu (lauka apstākļos) vai zālaugu (segtajās platībās) *indikatoraugus* atkarībā no nosakāmā patogēna un pārbaudāmās auga sugas. Atveseļota un sertificēta stādmateriāla iegūšanai saskaņā ar EPPO standartiem **testēšana ar indikatoraugiem ir obligāta prasība**, un laboratorijas testu metodēm ir tikai informatīvs raksturs, lai paātrinātu atsevišķus pārbaudes posmus un jau sākumstadijā izslēgtu no shēmas inficētos augus. Augļu kokiem un ogulājiem ir jāpārbauda 6–28 dažādu patogēno organismu klātbūtne un šī posma ilgums ir 2–5 gadi atkarībā no augļauga sugas. Ja pret patogēnu jutīgais indikatoraugš, kurš pavairots uz potcelma kopā ar pārbaudāmo šķirni (piem., augļu kokiem ar dubulto acošanu), neuzrāda tipiskas infekcijas pazīmes noteiktā laika posmā, tad pārbaudītais kandidātaugs uzskatāms par veselu, tiek klasificēts kā *etalonaugs* un ievietots speciālā etalonaugu repozitorijā (parasti speciāli izbūvētā tīkla mājā) apstākļos, kas nepieļauj augu atkārtotu inficēšanos.
- **Vīrusbrīvu mātesaugu stādījumu** izveide brīvā dabā. Tiek izveidoti telpiski izolēti stādījumi, izmantojot augus, kas iegūti, veģetatīvi tieši pavairojot no etalonaugiem. Prasības telpiskai izolācijai un attālumiem līdz ražojošiem stādījumiem ir atšķirīgas katrai augļauga sugai.
- Pavairojamā materiāla nodošana komerciālām kokaudzētavām un **sertificētu stādu** audzēšana.

Kā rāda citu valstu pieredze, šie etapi (pirmo četru posmu realizācija) ir valsts finansēti un tiek izveidoti zinātniskajās iestādēs [239; 256]. Uzraudzību, kontroli un sertifikāciju visos shēmas posmos veic Valsts Augu aizsardzības dienests vai cita valsts nozīmēta institūcija.

5.3.3. Citu valstu pieredze sertificēta stādmateriāla sistēmas ieviešanā un situācija Latvijā

Daudzās valstīs stādaudzēšana ir strikti nodalīta no ražojošiem dārziem, ir ieviestas **sertificēta stādmateriāla audzēšanas sistēmas**, izveidojot veselu augu mātesdārzus un nodrošinot veselu augu pavairošanu un izmantošanu stādījumu ierīkošanai. Polijā, Itālijā, Spānijā, Francijā un Vācijā, kuras ir ES vadošās valstis augļkopībā, sertificēta stādmateriāla izmantošana dārzu ierīkošanā ir standarta prakse.

Vācijā darbs pie atveseļota stādāmā materiāla audzēšanas sistēmas izveides uzsākts pēc Otrā pasaules kara. No 1978. gada vīrusbrīva stādāmā materiāla lietošana bija noteikta kā obligāta, bet no 1992. gada ES izdotiem normatīviem tā vairs nebija obligāta. 1980. gados tika izveidotas augļu koku sertifikācijas programmas Lielbritānijā, Francijā, Spānijā, Itālijā, Polijā un Nīderlandē.

Bulgārijā sadarbībā ar Vāciju pēdējos 15 gadus tiek veikti pētījumi par plašāk audzēto augļaugu sugu vīrusbrīvu mātesaugu stādījumu ierīkošanu un uzturēšanu. Lietuvā sertificēta stādāmā materiāla ražošanas sistēma atjaunota 1995. gadā. Krievijā Rosošanas izmēģinājumu stacija izstrādā metodes augļukoku stādāmā materiāla audzēšanai. Tā ka Rietumeiropas klonaudžu potcelmus un šķirnes var izmantot tikai dažos Krievijas reģionos, vīrusbrīva materiāla iegūšanai izmanto vietējos ģenētiskos resursus.

Latvijā pirmās iniciatīvas pie vīrusu izplatības noteikšanas un vīrusbrīvu mātesaugu dārzu iekārtošanas tika uzsāktas 1980. gados, bet pārmaiņu un finansējuma trūkuma dēļ netika turpinātas [538; 539]. Iniciatīva atveseļota stādmateriāla sistēmas izveidei atsākta 2005.-

2006. gadā Latvijas Valsts augļkopības institūtā ar Zemkopības Ministrijas atbalstu, izveidojot piemērotu infrastruktūru un piesaistot cilvēkresursus.

Latvijas vajadzībām izpētīts atveseļota un vīrustestēta pavairojamā materiāla piedāvātais sortiments un iegādes iespējas dažādās Eiropas Savienības (Polija, Vācija, Francija, Zviedrijā, Lielbritānija, Nīderlande) un vairākās NVS valstīs (Baltkrievija, Krievija, Ukraina).

Ņemot vērā audzēto šķirņu sortimenta specifiku, Latvijas vajadzībām atbilst NVS valstu piedāvātais šķirņu sortiments, bet to piedāvātais pavairojamais materiāls nav sertificēts atbilstoši ES prasībām. Tas izslēdz iespēju iegādāties pavairojamo materiālu no šīm valstīm, lai to izmantotu kā etalonaugus vai pirmsbāzes materiālu un uzsāktu sertificēta stādmateriāla ražošanu.

Veicot informācijas analīzi, konstatēts, ka ir iespējams izmantot ES valstīs piedāvāto materiālu zemenēm, daļēji avenēm un ābeļu potcelmiem. Turpretī ābeļu, bumbieru, plūmju un saldo ķiršu šķirņu sortiments, ko piedāvā ES valstīs, nav piemērots audzēšanai Latvijas klimatiskajos apstākļos. Šīm kultūrām pavairojamais materiāls jāatveseļo un etalonaugi jāiegūst un jāpavairo uz vietas Latvijā, un kopš 2006. gada LVAI tiek veikts atveseļošanas darbs ābelēm un bumbierēm.

6. Dārza ierīkošana

6.1. Dārza plānošana un vietas sagatavošana

6.1.1. Augļaugu sugu un šķirņu struktūras izvēle, saimniecību modeļi

(M. Skrīvele, E. Rubauskis, S. Strautiņa)

Kā rāda novērojumi, pašreizējos dārzos ne vienmēr augļaugu kultūru³³ un platību izvēle ir bijusi pārdomāta un optimāla, atbilstoša konkrētiem apstākļiem un realizācijas iespējām. Ņemot vērā augļaugu stādījumu ilggadību, visi faktori, kas var ietekmēt saimniekošanas izdevīgumu, ir jāizvērtē sevišķi rūpīgi, gan mācoties no citu kļūdām un pieredzes, gan konsultējoties pie speciālistiem. Daudz var mācīties arī no mūsu kaimiņvalstu pieredzes.

Lietuvā 20. gadsimta 90. gadu beigās un 21. gadsimta sākumā veidojās saimniecības ar 5-15 ha lieliem ābeļu dārziem, ar 10-150 ha lieliem upeņu stādījumiem un 0,25-10 ha zemeņu stādījumiem.

Polijā ir divu tipu dārzkopībā specializētās saimniecības - ģimenes uzņēmumi un lielražotājas. Ģimenes uzņēmumos apmēram 70% visa darba veic ģimenes locekļi. Šādu saimniecību ir visvairāk. Lielākā daļa saimniecību ir specializējušās ābolu ražošanā. Par optimālo ābeļdārzu platību tiek uzskatīti 5-15 ha. Ja saimniecība ražo tikai ābolus, tad sekmīgi strādāt tā varēs tikai tad, ja saražos gadā ap 300 t ābolu. Pie tāda produkcijas apjoma vieglāka un lētāka ir realizācija un augstāka rentabilitāte. Saimniecībās ar dārzu platību virs 20 ha ražība un rentabilitāte esot zemāka, galvenokārt tāpēc, ka nav iespējams laikus un kvalitatīvi paveikt visus darbus.

Kultūru struktūras, šķirņu sortimenta un dārzu lieluma izvēli, izšķir ne tikai vietas piemērotība, bet arī izaudzētās produkcijas realizācijas iespējas, kā arī kvalificēta un stabila darbaspēka pieejamība. Tāpēc avenu un zemeņu platībām saimniecībās nevajadzētu būt lielākām par 0,5...2 ha, ķiršu un plūmju - 2...5 ha. Turpretī krūmogulājus, kuru produkciju izmanto galvenokārt pārstrādei, ir ekonomiski izdevīgi vākt ar kombainu, un tāpēc šos ogulājus labāk audzēt lielākās platībās - ap 20 ha. Kā rāda pieredze, tā ir platība, kuru var novākt ar 1 kombainu, ja ogas ienākas dažādos laikos.

Plānojot šķirņu vai kultūru struktūru, būtu jāizvēlas viens no ražošanas galvenajiem virzieniem:

- augļu un ogu ražošana svaigam patēriņam;
- augļu un ogu ražošana pārstrādei;
- augļu un ogu ražošana lielveikaliem vai eksportam.

Protams, kāda virziena izvēle nebūt neizslēdz realizācijas iespējas arī citā veidā, tomēr tā palīdzēs kultūru un šķirņu, kā arī platību izvēlē.

Ļoti pārdomāti dārzi būs jāstāda tiem, kas orientēsies uz produkcijas realizāciju lielveikalos vai eksportam, kur pieprasa lielas partijas ar vienveidīgu un augstas kvalitātes produkciju. Bez ražotāju apvienošanās kooperatīvos tad neiztikt.

Augļus un ogas audzējot svaigam patēriņam, aizvien lielāka nozīme būs produkcijas kvalitātei, tādēļ ne tikai audzēšanas tehnoloģiju izpildē, bet arī vākšanas un realizācijas procesā - visur nepieciešami darbinieki ar speciālām zināšanām un atbildības sajūtu. Tāpēc arī visā pasaulē tik populāras ir saimniecības, kuru lielums ļauj galvenos un atbildīgākos darbus paveikt vienas ģimenes locekļiem, pieaicinot palīgus tikai ražas novākšanai. Daudzās valstīs ir populāri pašvākšanas dārzi, kuros pircējs ogas vai augļus vāc pats un samaksā pie vārtiem

³³ Latviešu valodas vārdnīca, Rīga, Avots, 1987, 416.lpp

(PYO – *pick your own*). Tieši šādās, vidēji lielās saimniecībās ar dažādām kultūrām un pietiekoši lielu šķirņu klāstu augļi un ogas tiek pārdoti tieši – uz vietas saimniecībā, vai piegādāti kādam noteiktam restorānam, veikalam, retāk pārdoti tirgū. Parasti saimniecībām ir pastāvīgi pircēji, kas iegūti, savstarpēji uzticoties un audzētājam nodrošinot pietiekoši plašu un augstas kvalitātes svaigu augļu un ogu vai to pārstrādes produktu sortimentu.

Šādās saimniecībās no katras kultūras nevajadzētu stādīt lielas platības, bet jādara viss, lai augļu un ogu kvalitāte būtu augsta. Kultūru, šķirņu un vākšanas laiku dažādība ļauj vienmērīgāk izmantot darbaspēku. Ir jāprot laikus reaģēt uz tirgus pieprasījumu pēc kādas šķirnes un tikpat ātri arī no kādas šķirnes vai kultūras atteikties. Viegli ir nomainīt sortimentu zemenēm, bet nebūt ne tik grūti arī ābelēm uz maza auguma potcelmiem, kuras agri sāk ražot, nav ilgmūžīgas un ir viegli pārpotējamas.

Saimniecības, kurās augļus un ogas ražos galvenokārt **pārstrādei**, šķirņu un kultūru izvēli ietekmē citi faktori:

- produkcijas piemērotība konkrētam pārstrādes veidam;
- augsta ražība un zema pašizmaksa;
- apjomi, kas nodrošina rentablu saimniekošanu konkrētā saimniecībā.

Labākie āboli, bumbieri, pirmās zemenes, avenes vai plūmes arī šajās saimniecībās vienmēr tiks pārdoti patēriņam svaigā veidā.

Lai ražotu pietiekošā apjomā lētas ogas, agri vai vēlu būs jārēķinās, ka krūmogulājiem – upenēm, jānogām, ērkšķogām, aronijām – ražu vāks mehanizēti. Roku darbs vienmēr ievērojami paaugstina pašizmaksu. Ja neliela saimniecība audzēs tikai krūmogulājus pārstrādei, tā nevarēs izdzīvot, jo ienākumi no 1 ha nebūs pietiekami lieli. Tikai pārstrādei ekonomiski izdevīgi ir tos audzēt 15–20 ha platībās, ražu vācot mehanizēti. Nelielas saimniecības pārstrādei var audzēt tikai ogas, kuras vāc ar rokām – zemenes, avenes. Tiem, kas grib šīs kultūras audzēt lielās platībās, jārēķinās ar reāli pieejamo pastāvīgo darbaspēku un mūsu visai dažādajiem laika apstākļiem. Daudzi audzētāji, mājražotāji izaudzēto produkciju pārstrādā uz vietas, saimniecībā. Tādā gadījumā daudzveidīgos, augstvērtīgos pārstrādes produktus iespējams realizēt dārgāk, un līdz ar to rentablas var būt arī nelielās platībās pārstrādei audzētās ogas un augļi.

Ļoti pārdomāti dārzi būs jāstāda tiem, kas orientēsies uz produkcijas **realizāciju lielveikalos vai eksportam**, kur pieprasa lielas partijas ar vienvērtīgu un augstas kvalitātes produkciju. Bez ražotāju apvienošanās kooperatīvos tad neiztikt.

Augļaugu kultūru izvēle

Rentabla var būt jebkura no Latvijā audzētajām augļaugu kultūrām, ja tās audzēšanai izvēlēta piemērota vieta un audzēšanas tehnoloģija, atrasts tirgus. Tātad pirms stādīšanas jāiepazīstas ar konkrētās kultūras audzēšanas prasībām, jāizvēlas realizācijas virzieni (svaigam patēriņam vai pārstrādei) un iespējas. Jāizpēta tirgus, visvairāk - iespējas nākotnē. Augļkopim jāprot tirgu prognozēt vai arī pašam to veidot.

Vēl ilgi perspektīva būs **augstas kvalitātes ābolu audzēšana** intensīva tipa dārzos patēriņam svaigā veidā, it sevišķi ziemas mēnešos. Pirmajā hektārā labāk iestādīt lielāku skaitu šķirņu, lai vēlāk izvēlētos konkrētiem apstākļiem piemērotākās. Vidējai ābolu ražai no **1 ha pilnražas periodā vajadzētu būt vismaz ap 20-25 t**. Tātad laikus jādomā arī par uzglabāšanas iespējām.

Zemeņu stādījumu platības pagaidām strauji nepalielinās. Patēriņam svaigā veidā var audzēt visas šķirnes ar skaistām, garšīgām ogām, bet pārstrādei un eksportam labākas būs šķirnes ar stingrām un tumšām ogām, ar viegli atdalāmu kātiņu. Labām ogām pietiekošos apjomos ir lielas realizācijas iespējas gan eksportam, gan pārstrādei sasaldētā veidā. Ja audzē ogas pārdošanai svaigā veidā, jādomā par ražas vākšanas laika pagarināšanu ar dažādiem paņēmieniem.

Avenes. To pārstrādei trūks vēl ilgi. Ja vēlēsimies eksportēt saldētas ogas, būs vajadzīgas šķirnes ar tumšām, stingrām ogām, kas saldējot nesairst. Šai kultūrai ir lielas iespējas pagarināt svaigo ogu lietošanas laiku, audzējot rudenī ražojošas šķirnes gan ar, gan bez plēves seguma.

Upenes audzē pārstrādei, un ar tām ražas gados vietējais tirgus var būt pilnīgi piesātināts. Nepieciešamas saldētavas, pārstrādes uzņēmumi un kooperācija.

Jānogas ir līdz šim mūsu pārstrādātāju nenovērtēta kultūra. Vajadzētu audzēt vai nu baltās jānogas, vai šķirnes ar izteikti tumši sarkanām ogām. Ja gribam pārdot ogas svaigam patēriņam, tad jāiegūst augstas kvalitātes ogas, kuru realizācijas laiks ir vai nu agrāks, vai vēlāks par parasto. Jānogas samērā ilgi saglabājas pat pie krūma. Vācijā un Holandē tās audzē, rūpīgi veidojot krūmu, zem plēves seguma.

Saldie ķirši. Pašreiz ir samērā daudz pietiekami ziemcietīgu šķirņu, kuru augļi pat lielumā daudz neatpaliek no importa. Taču, lai nodrošinātu labu augļu kvalitāti, mazinot augļu plaisāšanas un puves bojājumus, jāizmanto segumi (skat. 7.11. nodaļu). Tos kombinējot ar tīkliem, augļus var pasargāt no putnu bojājumiem.

Skābie ķirši. Tā kā skābos ķiršus audzē pārstrādei, tad jāaudzē šķirnes ar šim nolūkam piemērotām īpašībām: ar pietiekami blīviem, tumšiem augļiem, ar nelielu kauliņu, ar labu garšu un aromātu, kas saglabājas pārstrādes produktos. Latvijā pagaidām plašāk audzētās šķirnes tādas nav.

Bumbieres. Augstas kvalitātes vietējie augļi tirgū sastopami ļoti reti, kaut gan pie mums piemērotās vietās vai arī, potējot ziemcietīgu šķirņu vainagos, var izaudzēt lielus, aromātiskus, ļoti sulīgus, kūstošus vai kraukšķīgus un garšīgus bumbierus. Bumbieres prasa rūpīgu darbu, daudz zināšanu ne tikai audzēšanā, bet arī novākšanā, uzglabāšanā un nogatavināšanā. Tās audzējamas nelielās platībās.

Plūmes. Latvijā audzētas plūmes tirgū ir ļoti maz, bet lielveikalos tās nav redzamas nemaz. Svaigu augļu piedāvājums ir visai vienveidīgs - visvairāk 'Skoroplodnaja', 'Kometa' un 'Viktorija'. Lai sasniegtu augstu augļu kvalitāti, arī plūmju raža jānormē. Nelielās platībās vēlams audzēt šķirnes ar kvalitatīviem augļiem un plašāku ienākšanās laika diapazonu.

Henomeles (krūmcidonijas). Vēlams audzēt šķirnes, ne sēklaudzus. Tā kā interese par dažādiem pārstrādes produktiem pieaug ne tikai vietējā tirgū, bet arī citās valstīs, stādījumi jāpaplašina.

Smiltsērķšķi arī ir pārstrādei audzējama kultūra ar eksporta iespējām.

Dzērvenes, līdzīgi kā smiltsērķšķi, audzējamas pārstrādei ar plašām eksporta iespējām.

Krūmmellenes audzējamas gan svaigam patēriņam, gan pārstrādei. Eksports pieaug.

Nevajadzētu aizmirst arī pagaidām vēl maz audzētās kultūras – **melno plūškoku, citronliānas** u.c.

6.1.2. Dārziem piemērotas vietas izvēle

(M. Skrīvele, E. Rubauskis)

Tā ka augļu koki ir daudzgadīgi augi, arī dārzu iekārtošana nav lēta, kultūrai atbilstošas vietas izvēlei jābūt sevišķi rūpīgai. Kļūdas, kas pieļautas, dārzu ierīkojot, vēlāk labot grūti, bieži pat neiespējami. Piemērotas dārza vietas izvēle, tās izpēte un sagatavošana ļauj izvairīties no stādījumu bojāejas gan ziemas zemo temperatūru, gan ar to saistīto slimību bojājumu dēļ.

Latvijas klimats ir samērā maigs un mitrs, pateicoties Atlantijas okeāna siltās Golfa straumes un Baltijas jūras ietekmei, sevišķi rietumu rajonos. Šeit ziemas ir manāmi siltākas, bet vasaras vēsākas nekā austrumu rajonos, kuri pakļauti Austrumeiropas kontinentālo gaisa masu ietekmei. Tur ziemas ir bargākas – absolūtais temperatūras minimums (1939./40. g. Ziemā) bijis -45 °C, savukārt vasaras siltākas. Pavasarī, ieplūstot polārā gaisa masām, gan

ziedus, gan augļizmetņus dažu gadu bojā salnas. Lai augļu dārzi mazāk ciestu ziemās un arī salnās, vietas izvēlē noteicošā nozīme ir reljefam. Dārziem piemērotas vietas var atrast visā Latvijā, arī Vidzemes vai Latgales ziemeļos un ziemeļaustrumos.

Apsekojot augļu dārzus pēc bargām ziemām – gan ziemām ar pastāvīgu zemu temperatūru, gan kailsalu vai krasām temperatūras maiņām, konstatēts, ka augļu dārzi mazāk cietuši nogāžu augšējā vai vidusdaļā, kas nodrošina aukstā gaisa noplūdi uz tuvumā esošām ielejām, gravām, pat lieliem un dziļiem novadgrāvjiem. Dārziem piemērotas lēzenas nogāzes var būt vērstas uz dažādām debespusēm. Ja nogāzes ir stāvākas, tad vēlamākais to virziens ir austrumi vai dienvidaustrumi. Ābelēm ar plašāku vainagu uz zema stumbra un ar balstu sistēmu derēs arī dienvidu un dienvidrietumu nogāzes. Koki ar augstākiem stumbriem šādās nogāzēs var ciest no saules apdegumiem, īpaši salā jutīgākām kultūrām – saldajiem ķiršiem, bumbierēm vai plūmēm. Ļoti stāvās nogāzēs dārzu kopšana un ražas vākšanabūs apgrūtināta.

Līdzens lauks dārziem piemērotāks ir vietās, kas ir vairāk vai mazāk paaugstinātas virs apkārtnes.

Dārziem neder:

- Ieplakas starp pauguriem vai arī pat nelielas ieplakas to virsotnēs.
- Lauki, kuri pakļauti ziemeļu vējiem un kuriem kaut nelielas nogāzes zemākajā daļā ir kāds šķērslis aukstā gaisa noplūdei, piemēram, bieza vējlauzēja līnija vai mežs, pat ceļa uzbērums.
- Samērā līdzens lauks ar pat tikko manāmām mikroieplakām, kurās izveidojas ūdens lāmas. Šādās vietās sevišķi cieš kaulēnkoku stādījumi, jo to potcelmiem nepieciešama gaisa caurlaidīga augsne. Pat īslaicīgs skābekļa trūkums veģetācijas laikā var izraisīt koku bojāeju. Arī avenes un zemenes šādās vietās aiziet bojā.

6.1.3. Dažādiem augļaugiem piemērota augsne

(M. Skrīvele, E. Rubauskis, S. Strautiņa)

Augsnes īpašības Latvijas dažādos reljefa apstākļos ir ļoti daudzveidīgas. Tas dod lielas iespējas izvēlēties katrai kultūrai piemērotākās. Savukārt augsnes daudzveidība vienas kultūras stādījumā rada grūtības piemērot audzēšanas tehnoloģijas šiem apstākļiem, sevišķi nodrošināt optimālu barības vielu un mitruma režīmu visā dārza platībā.

Latvijas augsnes izveidojušās uz tiem iežiem, kas palikuši pēc ledus laikmeta ledus kušanas ūdeņu notecēšanas. Šo ģeoloģisko nogulumu – *cilmiežu* virsējai kārtai pārveidojoties, ir izveidojusies augsne. Cilmieži ir ar atšķirīgām fizikālajām un ķīmiskajām īpašībām. Liela ietekme uz augsnes īpašībām ir cilmieža granulometriskajam sastāvam. Piemēram, Austrumlatvijas līdzenumā ir smags bezakmeņu māls, kas veicina mitruma uzkrāšanos. Turpretī augsnes, kas veidojušās uz smilts cilmiežiem, ir ar augstu ūdens caurlaidību, ar maz augu barības elementiem. Izvēloties dārzu vietu, būtu jānoskaidro augsnes tips un apakštips [204; 205].

Augļu dārziem vairāk piemērotas ir tipiskās velēnu karbonātu augsnes, brūnaugsnes un podzolaugsnes.

Tipiskās velēnu karbonātu augsnes ir vismazāk izskalotās augsnes Latvijas teritorijā, kas veidojušās uz irdeniem cilmiežiem, visvairāk uz bezakmeņu smilšmāla vai māla. Šāda apakškārta aizkavē gravitācijas ūdens aizplūšanu, tomēr arī neizveido ūdensnecauraidīgu blīvu slāni, kas izraisa sakņu atmiršanu pārmērīga mitruma dēļ. Galvenie auglības saglabāšanas un ielabošanas paņēmieni ir ūdens režīma regulēšana, organisko vielu satūra palielināšana un saglabāšana, arī augsnes apakškārtas irdināšana.

Brūnaugsnes lielākās platībās sastopamas Zemgales līdzenuma dienvidu daļā, ap Dobeli, Bausku un dienvidos no Jelgavas. Tās veidojušās uz ķīmiskā ziņā bagātiem cilmiežiem, uz smilšmāla, arī mālsmilts un grants nogulumiem. To ielabošanai nepieciešama organisko vielu satura palielināšana, uzturoša kaļķošana u.c. augsnes auglību uzturoši pasākumi.

Velēnu podzolaugsnes sastopamas lielākajā daļā Latvijas - reljefa paaugstinājumos un līdzenumos ar sakārtotu mitruma režīmu, visvairāk tīrumos. Vismazāk to ir Zemgales līdzenumā. Ja tās veidojušās uz karbonātu, smaga granulometriskā sastāva cilmiežiem un ir iekultivētas, pielietojot pareizu agrotehniku un sabalansētu mēslojumu, tās ir piemērotas augļu dārziem.

Dārziem neder vietas, kur **augšnes apakškārta** ir ļoti blīva vai arī pārāk caurlaidīga, piemēram, smilts, grants.

Svarīgs ir arī **gruntsūdens** līmenis. Vietās ar augstu gruntsūdens līmeni augļu kokus uz sēklaudžu potcelmiem ieteicams nestādīt. Šādās vietās var audzēt augļu kokus uz veģetatīvi vairotiem potcelmiem, kuru sakņu sistēmas ir seklākas, un kurus var audzēt arī uz paaugstinātiem vaļņiem. Šādu iespēju audzēt saldus ķiršus vietās ar ūdensnecaurļaidīgu augsnes apakškārtu vai smagās augsnēs iesaka, piemēram, ASV. Uzsākti pētījumi arī Latvijā.

Visi augļu koki labāk ziemo auglīgās smilšmāla vai mālsmilts augsnēs. Jāatzīst, ka gan augšņu tips, gan granulometriskais sastāvs pat nelielās platībās var būt stipri variabls. Dārziem piemērotas lielākas platības ar vienādām augsnes īpašībā atrast grūti, sevišķi vietās ar nevienādu reljefu, taču arī Zemgales līdzenumā.

Lai noteiktu augsnes kaļķošanas un citu ielabošanas pasākumu vajadzību, pirms dārza ierīkošanas jāveic **augšnes agroķīmiskā izpēte**, nosakot pH, augsnes granulometrisko sastāvu, kā arī organisko vielu, augiem izmantojamā fosfora, kālija, kalcija un magnija daudzumu (skat. 7.9 nodaļu) ne tikai augsnes virskārtai, bet arī apakškārtai (35., 36. tabula). Vislabāk izmantot akreditētu laboratoriju pakalpojumus.

Ņemot vērā analīžu rezultātus un kultūras bioloģiskās īpatnības, prasības, jāveic augsnes sastāva optimizēšana.

Lielākā daļa augļaugu labi aug **augsnēs ar dažādu reakciju**. To raksturojošā pH vērtība vietās, kur dārzi labi aug un ražo, var būt samērā plašās robežās, sevišķi, ja augsne ir labi strukturēta, ar pietiekami augstu organisko vielu daudzumu. Vēlamā pH_{KCl} vērtība lielākajai daļai augļaugu mālsmilts un smilšmāla augsnēs ir 6,5–7,0, bet viegla granulometriskā sastāva augsnēs 5,7–6,3.

Skābākas augsnes nepieciešamas dzērvenēm (optimālais pH 4,0-5,0) un krūmmellenēm (optimālais pH 4,5-4,8) [191].

Ja pH vērtība ir ievērojami augstāka vai zemāka, augsnē tiek traucēti minerālo barības vielu uzņemšanas un apmaiņas procesi. Jo vieglāka augsne, jo zemāks vēlamais pH skaitlis. Ja augsnes reakcija ir virs pH 7,0; tad augiem tiek traucēta mikroelementu uzņemšana. Tādu augsni augļu dārziem labāk neizvēlēties, jo paskābināt augsni ir daudz grūtāk, nekā kaļķojot tās skābumu mazināt.

Skābas augsnes kaļķojot, ražu var paaugstināt arī tādām kultūrām, kas pacieš skābāku augsnei, jo uzlabojas augsnes fizikālās īpašības un mikroorganismu darbība.

Izmēģinājumos konstatēts, ka raža ābelēm ir zemāka ne vien ļoti skābās, bet arī sārmainās augsnēs [92]. To samazina arī gan zems, gan arī pārāk augsts fosfora un kālija saturs. Ja augsnē ir par daudz fosfora, tiek kavēta dzelzs, cinka u.c. mikroelementu uzņemšana, bet, ja pārāk daudz kālija – kalcija un magnija uzņemšana.

Vērtējot augšņu analīžu datus ilggadīgajos stādījumos, Valsts Augu aizsardzības dienests izmanto normatīvus augšņu iedalījumam pēc kustīgā jeb augiem izmantojamā, fosfora, kālija un magnija satura tajās. Šie normatīvi tuvākajā nākotnē būtu koriģējami, ievērojot audzēšanas tehnoloģiju izmaiņas.

Ilggadīgo stādījumu augšņu iedalījums grupās (ar organisko vielu saturu līdz 5%) pēc kustīgā fosfora (P₂O₅), kālija (K₂O) un magnija (Mg²⁺) satura, mg kg⁻¹ pēc DL metodes*

Saturš augsnē	Granulometriskais sastāvs			
	māls (M)	smilšmāls (sM)	mālsmilts (mS)	smilts (S)
Fosfors				
Ļoti zems	≤90	≤85	≤80	≤70
Zems	91-130	86-125	81-120	71-110
Vidējs	131-250	126-240	121-240	111-230
Augsts	251-350	241-345	241-341	231-330
Ļoti augsts	>350	>345	>341	>330
Kālijs				
Ļoti zems	≤110	≤105	≤100	≤90
Zems	111-170	106-165	101-160	91-150
Vidējs	171-260	166-255	161-250	151-240
Augsts	261-360	256-335	251-350	241-340
Ļoti augsts	>360	>335	>350	>340
Magnijs				
Zems	<260	<250	<230	<210
Vidējs	260-370	250-340	230-310	210-290
Augsts	>370	>340	>310	>290

* agrākais metodes nosaukums: Egnera–Rīma

Augļu kokiem vēlamais augsnes sastāvs
pēc izmēģinājumos Latvijā iegūtiem datiem un novērojumiem (I. Dimza, A. Gross)

Rādītājs	Vērtība
pH _{KCl} mālsmilts, smilšmāla augsnēm	6,6 – 7,0*
P ₂ O ₅ (DL metode**), mg kg ⁻¹	130 – 190
K ₂ O (DL metode), mg kg ⁻¹	250 – 350
Mg, mg kg ⁻¹ ***	100 – 150
Organisko vielu saturs, %	2,5 – 3,0

* viegla granulometriska sastāva) augsnēs pH var būt zemāks: 5,7 – 6,3

** agrākais metodes nosaukums: Egnera – Rīma

*** magnija daudzums noteikts 1M KCl izvilkumā

Ābeles var audzēt pēc granulometriskā sastāva stipri dažādās augsnēs. Vispiemērotākais tomēr ir smilšmāls vai mālsmilts ar irdenu, bet ne pārāk caurlaidīgu augsnes apakškārtu. Tomēr tā nedrīkst būt arī blīva, necaurlaidīga. Nodrošinot atbilstošu agrotehniku, izvēloties piemērotus potcelmus, ābeles gana labi augš arī dažādās citās augsnēs. Vidēji smagās vai vieglās augsnēs augļu virskrāsa būs spilgtāka nekā smagās augsnēs. Pārāk vieglas, smilšainas augsnes ir ar zemu ūdens kapacitāti, tāpēc, stādot dārzu tādās augsnēs, jau laikus jādomā par apūdeņošanas sistēmas iekārtošanu. Vislabāk ierīkot pilienvēda apūdeņošanu, jo tā dos iespēju kopā ar ūdeni pievadīt vajadzīgās minerālvielas tieši tad, kad tas nepieciešams, kas smilšainās augsnēs ir sevišķi nozīmīgi.

Lai gan ābelēm uz klonaudžu potcelmiem ir seklāka sakņu sistēma, tomēr ūdens necaurlaidīgais slānis nedrīkstētu būt seklāk par 80 cm, arī gruntsūdens līmenis ne augstāk par

60–80 cm. Ūdens režīmu var regulēt, veicot platības meliorāciju, vai arī ar vaļējiem grāvjiem, novadot ūdeni tikai no atsevišķām ieplakām.

Saldie un skābie ķirši arī vislabāk augs auglīgās smilšmāla vai mālsmilts augsnēs. Gan ķiršiem, gan plūmēm nozīmīgākā augsnes īpašība ir **gaisa caurlaidība**, tāpēc šīm kultūrām patīk labi strukturētas, ar organiskām vielām bagātas augsnes. Uz saldo ķiršu sēklaudžiem (*P. avium*) ķirši samērā labi augs arī smagākā augsnē, turpretī uz *P. mahaleb* un *Gisela 5* - tikai labi aerētās augsnēs. Ķirši labi aug un ražo arī augsnēs ar pH līmeni zem 6,0, piemēram, Ēdoles apkaimē saldie ķirši ļoti labi ražo augsnēs ar pH 4,7. Augsnēs ar lielu kalcija karbonāta saturu un atbilstoši augstu pH saldie ķirši cieš no dzelzs un bora trūkuma. *P. mahaleb* samērā labi iztur sausumu. Uz *P. mahaleb* potētajiem ķiršiem gruntsūdenim augsnē nevajadzētu būt tuvāk par 1–1,5 m, bet patsakņu skābajiem ķiršiem – ne tuvāk par 1 m.

Plūmēm un bumbierēm, kas pagaidām galvenokārt tiek audzētas uz sēklaudžu potcelmiem, vislabāk patīk auglīgas, trūdvielām bagātas mālsmilts vai smilšmāla augsnes ar caurlaidīgu apakškārtu un gruntsūdeni, kas nav tuvāk par 1,5 m.

Plūmes labāk par citiem augļu kokiem pacieš mitras augsnes, tomēr tām nepatīk mitras un smagas augsnes, kas ilgi iesilst pavasarī, aizkavējot sakņu darbības uzsākšanu, barības elementu, sevišķi slāpekļa uzņemšanu.

Smiltsērķšķi labi aug vieglās, irdenās mālsmilts augsnēs. Stādījumam nav piemērotas smagas, mālainas augsnes un kūdrāji. Augsnēs ar augstu organisko vielu saturu augiem ir lielāks risks inficēties ar vadaudu mikozi. Tādās augsnēs smiltsērķšķi spēcīgi aug, bet maz ražoaugļus.

Gruntsūdens līmenim vidēji smagās augsnēs jābūt zemākam par 80 cm. Jo vieglāka augsne un straujāka ūdens caurtece, jo tuvāk var būt gruntsūdens. Slapjās ieplakās smiltsērķšķi neaug. Vēlamā augsnes reakcija ir pH 6,0–7,0. Smiltsērķšķi spēj augt arī skābākās augsnēs, bet tur tiem uz saknēm neveidojas derīgie gumiņi, kas saista slāpekli.

37. tabula

Optimālie augsnes agroķīmiskā sastāva rādītāji ogulājiem (I. Dimza, A. Gross)

Rādītāji	zemenes	avenes	upenes, jānogas	ērķšķogas
pH _{KCl} M, sM augsnēm	6,0-6,5	5,6-6,8	6,0-6,8	6,0-6,8
P ₂ O ₅ (DL metode*), mg kg ⁻¹	250-330	150-250	150-190	150-300
K ₂ O (DL metode*), mg kg ⁻¹	200-300	260-300	250-350	250-350
Mg, mg kg ⁻¹ **	120-220	200-250	100	100
Trūdvielu saturs, %	> 2	~ 3	> 2	> 2

* agrākais metodes nosaukums: Egnera – Rīma

** magnija daudzums noteikts 1M KCl izvilkumā

Zemenes nav vēlams stādīt vietās, kur pavasarī bieži novērojamas salnas, kā arī nelīdzenās, pārplūstošās vietās, kur ilgstoši uzkrājas ūdens. Zemenes labi aug augsnēs ar seklu gruntsūdens līmeni (50–70 cm), bet nemīl ilgstošu atrašanos zem ūdens. Augsnes ziņā nav izvēlīgas, tās var audzēt gan trūdvielām bagātās smilts augsnēs, gan arī iekultivētos zāļu purvos. Taču vislabāk zemenes padodas vidēji smagās smilšmāla vai mālsmilts augsnēs.

Avenes vislabāk padodas auglīgās, dziļi iekultivētās, irdenās smilšmāla vai mālsmilts augsnēs, kas bagātīgi nodrošinātas ar organiskajām vielām - organisko vielu saturs vairāk nekā 3%, bet vēl labāk, ja tas ir 5% vai nedaudz vairāk. Slikti drenētās, smagās augsnēs, vietās, kur ilgstoši uzkrājas pārmērīgs mitrums, avenes cieš no sakņu puvē, vāji aug un slikti ražo. Šādās vietās bieži parādās barības elementu un mikroelementu deficīta simptomi, piemēram, hloroze, jo augiem ir apgrūtināta to uzņemšana.

Vieglās smilts augsnēs avenes pastiprināti cieš no mitruma trūkuma, tāpēc obligāts nosacījums ir apūdeņošanas sistēmas iekārtošana.

Krūmogulāju audzēšanai piemēroti līdzeni lauki vai lēzenas dienvidu, dienvidaustrumu nogāzes. Jāizvairās no salnu apdraudētām vietām, īpaši ieplakām.

Augsnei jābūt irdenai, gaisa caurlaidīgai un pietiekami dziļi iekultivētai. Piemērotākas ir smilšmāla un mālsmilts augsnes ar pietiekamu (2–3 %) organisko vielu saturu.

Upenēm piemērotākas mitrākas vietas. Tomēr jāizvairās no vietām, kurās rudenos un pavasaros ilgi stāv nežūstošas ūdens lāmas.

Jāņogām ir labāka sausumizturība nekā upenēm, tāpēc var izvēlēties augstāku reljefu, dienvidu, dienvidrietumu vai dienvidaustrumu nogāzes.

Ērkšķogām piemērotas mēreni mitras vietas. Vietās ar augstiem gruntsūdeņiem ērkšķogās padodas diezgan slikti.

Krūmcidonijām piemērotas auglīgas, ar trūdvielām bagātas smilšmāla, mālsmilts vai smilts augsnes, bet nav piemērotas blīvas, necaurlaidīgas māla, arī caurlaidīgas grants augsnes. To audzēšanai jāizvēlas vāji skābas augsnes - pH zem 6,0. Sārmainās augsnes (pH virs 7,0) ar augstu karbonātu saturu krūmcidonijām nav piemērotas. Augi minētajās augsnēs cieš no hlorozes. Lai augsni paskābinātu, var lietot lielās devās skābu kūdru.

Krūmmellenēm stādījumu nedrīkst veidot pārmitrās vietās vai ieplakās, kur rudenos vai pavasaros uzkrājas ūdens (augi izslīks). Tās var izturēt nelielu applūšanu miera perioda laikā, bet ne aktīvās augšanas laikā. Ja augu veģetācijas laikā augsnes virskārtu divas līdz trīs dienas klāj ūdens, sakņu sistēma cieš skābekļa trūkuma dēļ, un augi bieži vien iet bojā.

Krūmmellenes ir mitrumprasīgs augs, tādēļ svarīgi ir nodrošināt optimālu mitrumu sakņu zonā.

Krūmmellenes var audzēt: minerālaugsnēs vai kūdras augsnēs, ja ir piemērota augsnes reakcija un drenāža. Problēmas, audzējot kūdras augsnēs, ir pārmērīga sedimentācija un erozija, kā arī lēna iesilšana pavasarī, pārmērīga slāpekļa iznese rudenī un zems Zn, Cu un Fe saturs.

Minerālaugsnē audzējot, jāizvēlas vieta ar labu virszemes ūdeņu noteci. Piemērotākas ir viegla granulometriskā sastāva augsnes ar zemu augsnes reakciju (pH_{KCl} 4,5–5,0), to bagātinot ar skābu kūdru. Krūmmelleņu audzēšanai nav piemērotas augsnes ar smagu granulometrisku sastāvu.

Audzējot krūmmellenes kūdras purvos, kuros ir spēcīgākas pavasara un rudens salnas, šo augļaugu audzēšanai jāizvēlas vietas meža ielokā, tādējādi radot aizsardzību no valdošajiem vējiem, vai arī jāstāda vēja aizsargstādījumi. Ņemot vērā kūdras purvu īpatnības, purvos perspektīvāk būtu audzēt zemās krūmmellenes (*V. angustifolium* Ait.).

Liellogu dzērvenēm piemērotas dažādas augsnes – kūdras, smilts, viegls smilšmāls un mālsmilts. Galvenais, lai būtu skāba augsnes reakcija.

Izstrādāti augstie jeb sūnu purvi ir ļoti piemēroti liellogu dzērveņu audzēšanai, jo tur parasti jau ir ierīkotas nosusināšanas sistēmas un ceļi, nav apauguma un ir līdz 50 cm biezs kūdras slānis, augsnes reakcija pH 3,5–5,0. Kūdrā ir vēlamais gaisa un ūdens režīms, tā spēj saistīt barības elementus jonu veidā. Liellogu dzērvenēm gruntsūdens līmenim zemos purvos jābūt ne mazāk kā 0,6 m, bet augstajos purvos ne mazāk kā 0,75 m no augsnes virskārtas.

Minerālaugsnēs vērība jāvelta ūdens pievadīšanai un drenāžai, arī nezāļu apkarošanai, biežāk jāveic augsnes un augu analīzes. Minerālaugsnēs dzērvenes plaši tiek audzētas ASV, kur jauni dzērveņu lauki tiek ierīkoti vietās, kur iepriekš izcirsti meži vai arī dzērveņu lauki tiek ierīkoti grants karjeros. Tas iespējams tāpēc, ka šajās vietās smilts ir ar skābu reakciju, kāda ir nepieciešama dzērvenēm.

6.1.4. Augsnes nogurums

(M. Skrīvele, E. Rubauskis)

Augsnes nogurums var parādīties, stādot vienu un to pašu kultūraugu atkārtoti. Tas izraisa augšanas depresiju, neraugoties uz augu optimālu apgādi ar ūdeni, barības vielām un citiem augšanu veicinošiem faktoriem. Augšanas depresija augsnes noguruma ietekmē novērojama visiem rožu dzimtas augļaugiem, bet visvairāk ābelēm un ķiršiem. Tomēr arī citu dzimtu kultūrām, piemēram, vīnogām, augsnes noguruma negatīvā ietekme var būt ievērojama. Applūstošus laukus augsnes nogurums skar mazāk, un, ja stādu no nogurušas augsnes pārstāda svaigā zemē, noguruma pazīmes neparādās.

Domājams, ka nogurumu izraisa daudzveidīgu faktoru - abiotisku un biotisku - komplekss.

Biotiskie faktori

Tā kā nogurumu var novērst, augsni apstrādājot ar karstiem tvaikiem, tiek uzskatīts, ka mikroorganismi varētu būt viens no galvenajiem augsnes noguruma cēloņiem. Acīmredzot sakņu izdalījumi vai sakņu paliekas izveido kādu īpašu mikrofloru sakņu tuvumā. Visā stādījumu augšanas laikā šeit akumulējas tādi mikroorganismi, kuri pārtiek no atmiruša organiskā materiāla. Starp tiem var būt arī tādi, kuri bojā saknes, piemēram, *Phytophthora*, *Pythium*, *Cylindrocarpon* un *Rhizoctonia* ģinšu sēnes vai baktērijas *Pseudomonas fluorescens* vīnogām un aktinomicētes ābelēm.

Dažu sēņu, piemēram, *Penicillium* vai *Alternaria* ģinšu toksiskie izdalījumi var ierobežot augsnes dabīgās mikrofloras vai sakņu attīstību. Iespējams, ka līdzīgā veidā tiek ietekmēti arī augsnē esošie patogēno organismu antagonisti, kā *Trichoderma* spp. sēnes, *Bacillus subtilis*, *Agrobacterium radiobacter*.

Par *nematodēm* uzskati ir dažādi. Iespējams, tāpēc, ka dažādi augšanas apstākļi dažādi ietekmē nematožu vairošanos. Tā ir atkarīga gan no klimatiskajiem apstākļiem, gan stādījuma kopšanas, veselīguma, gan no audzējamās kultūras. Sakņu nematožu kaitīgā ietekme visbiežāk konstatēta zemēs ar maigāku un sausāku klimatu.

Vairums pētnieku nematodes neuzskata par tipiskām augsnes noguruma izraisītājām, jo nematožu bojātie augi laukā parasti ir atsevišķos neregulāros plankumos, bet augsnes nogurums vērojams izlīdzināti iepriekš augušā priekšauga robežās. Stiprs augsnes nogurums var būt arī vietās, kur nematožu nav vai to ir ļoti maz.

Abiotiskie faktori

Abiotiskie faktori ir augsnes struktūra, humusa saturs tajā, pH vērtība, ūdens, sausuma vai aukstuma izraisīts stress, barības vielu, sevišķi fosfora un kālija saturs augsnē, arī herbicīdu atliekas. Noguruma izraisītie kaitējumi vairāk bijuši neitrālās, vāji skābās augsnēs ar pH vērtību 6,0–6,5. Šie visi faktori savstarpēji ietekmē viens otru. Stādu augšana, tāpat kā patogēno sēņu un baktēriju attīstība augsnē, ir cieši saistīta ar tiem.

Polijā konstatēts, ka augsnes nogurums vairāk izteikts vieglās, bet mazāk - smagās augsnēs. Tomēr citās valstīs iegūtie novērojumi liecina, ka arī smagās augsnēs tas var būt stiprs [295].

Augsnes noguruma ietekme uz augļaugiem

Visvairāk koku augšanu un ražību augsnes nogurums ietekmē pirmajos gados pēc stādīšanas. Cik stipri tas izpaužas, to nosaka augsnes auglība, stādu kvalitāte, šķirne un potcelms, stādīšanas laiks, jauno stādu apgāde ar ūdeni un mēslošana.

Vēl nesen daudzi augļkopji uzskatīja par vēlamu, ka augsnes noguruma dēļ tiek samazināts spēcīgi augošu šķirņu vai potcelmu augums. Acīmredzot, ja atkārtoti stāda tikai

vienu reizi, tā tas varētu arī būt. Tomēr, kā rāda pētījumi, ja atkārtoti stāda divas vai trīs reizes, augsnes noguruma ietekme uz augļu koku augšanu un ražību ir negatīva, sevišķi, ja šķirnes ir maza auguma, ar sīkiem augļiem un stādi inficēti ar vīrusiem.

Nav pamanāmi nekādi ārējie simptomi, kas ļautu noteikt tieši augsnes noguruma, ne iespējamu citu faktoru ietekmi uz kokiem.

Nogurušās augsnēs augi uzņem mazāk kalcija, sevišķi ābeles uz maza auguma potcelmiem M.9 un M.27, mazāk uz B.9. Vairāk tiek bojātas bārkšsaknes, kuru šiem potcelmiem ir visvairāk. Augi mazāk uzņem arī kāliju. Lapu analīžu rezultāti rāda, ka nogurušajās augsnēs augušie kokiem lapas sliktāk apgādātas ar barības vielām, tāpēc tās nav tik veselīgas, neraugoties uz lapu piebarošanu.

Ilgstošus pētījumus veikuši Lietuvas dārzkopības institūta zinātnieki [245]. Viņi ābeļu sakņu zonā atraduši sēņu sugas, kas, iespējams, izdala toksīnus, piemēram, sēne *Verticillium dahliae* izraisa sakņu uzbriešanu un puvi. Augsnes nogurums maz ietekmējis ābeles uz B.396, bet visvairāk uz to reaģēja koki uz P 59 un P 60, arī uz sēklaudžu potcelmiem un B.118.

Profilaktiskie pasākumi kaitējumu samazināšanai

- Jaunos kokus labāk stādīt vecā dārza rindstarpās.
- Pēc iespējas rūpīgāk jāaižvāc veco koku saknes.
- Augsne pēc iespējas labi jā sagatavo pirms stādīšanas, veicot drenēšanu, dziļirdināšanu, mēslošanu un kaļķošanu, optimizējot augsnes reakciju līdz vāji skābai – ap pH 6-6,5.
- Izrautā dārza vietā vislabāk kādu gadu audzēt zaļmēslojuma augus.
- Jāstāda vīrusbrīvs stādmateriāls.
- Stādiem jābūt ar ļoti labu sakņu sistēmu.
- Stādīšanai atkārtoti labāk izvēlēties kokus uz spēcīgāka auguma potcelma.
- Jāstāda labāk rudenī.
- Ieteicams stādīt nedaudz blīvāk, bedrēs ieliekot kādu organisko mēslojumu.
- Ļoti ieteicama apdobju mulčēšana.

Kā rāda Lietuvā veiktie pētījumi, šie paņēmieni ne vienmēr ir efektīvi [245]. Ja tiek atkārtoti stādīta tā pati vai tuvu radnieciska augu suga, pilnīgi novērst augsnes noguruma negatīvo efektu ar tiem nevar.

Augsnes noguruma novēršana

Ir ķīmiskie, termiskie un bioloģiskie novēršanas paņēmieni, kuru pieļaujamība, efektivitāte un praktiskums tiek vērtēti dažādi.

Visefektīvākie vienmēr bijuši dažādi augsnes **ķīmiskās dezinfekcijas līdzekļi**, kuru lietošana nav videi draudzīga. Izmēģinājumi tiek veikti ar alternatīvām vielām, arī kalcija nitrātu, bet tie vēl nav uzrādījuši apmierinošus rezultātus [134]. Lietuvā labi rezultāti iegūti, veicot augsnes dezinfekciju ar formalīnu [245].

Termiskā dezinfekcija lietota jau ļoti sen, veicot augsnes karsēšanu. Tagad tiek pētīta iespēja augsnes karsēšanai izmantot saules siltumu, nosaucot šo metodi par *solarizāciju*. Pirmie lauka izmēģinājumi neiepriecināja, jo temperatūra nebija pietiekama, lai iznīcinātu augsnes nogurumu izraisošās sēnes un baktērijas. Lai to olbaltumvielas sarecētu, 30-40 cm dziļumā apmēram 15 minūtes jābūt 60-70 °C temperatūrai.

Augsnes karsēšana Latvijā vēl nesenā pagātnē tika izmantota segtās platībās. Lielāku platību apstrādei ar karstu tvaiku būtu vajadzīga pārvietojama tvaiku ražojoša iekārta.

Pēc šo paņēmienu lietošanas augsnē tiek iznīcinātas visas dzīvās radības, ne tikai derīgās sēnes un baktērijas, bet arī sliēkas, nematodes, gliemeži. Šajā bioloģiskajā vakuumā netraucēti var iecelt un sākt vairoties patogēnās sēnes un baktērijas. Ja nav sliēku, ievērojami tiek bojāta augsnes struktūra.

Bioloģiskie paņēmieni varētu būt vairāk piemēroti. Var savairot dabīgos kaitīgo mikroorganismu antagonistus, piemēram, *Trichoderma* spp. sēnes, mikorizas sēni *Glomus*, arī baktērijas - *Pseudomonas*, *Agrobacterium* un *Bacillus* sugas. Šo antagonistu atsevišķi izdalītie celmi var zināmos apstākļos samazināt patogēno sēņu un baktēriju populāciju, konkurējot barības vielu un telpu izmantošanā.

Vācijā pārdošanā ir augus stiprinoši līdzekļi, kuri satur baktērijas *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus subtilis*, kā arī *Trichoderma* T50 [295]. Latvijā tiek ražoti bioloģiskie augu aizsardzības līdzekļi Trihodermins un Biomikss. Šie preparāti iedarbojas uz *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora*, *Pythium*, *Penicillium*, *Verticillium*, *Botrytis*, *Fusarium* u.c. ģinšu kaitīgajām sēnēm. Kontrolētos apstākļos ar tiem var iegūt labus rezultātus.

Trichoderma ģints sēnes koncentrējas augsnē augu sakņu sistēmas tuvumā. Tās ir aerobas, tāpēc labāk attīstās irdenās augsnēs. Trihodermas izmanto arī fitopatogēnu sēņu micēliju un to auglķermeņus. Augiem, augot kopā ar trihodermām, palielinās šūnsulas funkcīdā aktivitāte, tie kļūst noturīgāki pret sasilšanu.

„Biomikss” ir dažādu mikroorganismu komplekss maisījums. Tas satur baktērijas *Azotobacter chroococcum* E-t, *Polyangium cellulorum* 5-t, *P. cellulorum* 56, *Pseudomonas putida* 48-t, *Rhizobium meliloti* 15, *Streptomyces griseoviridis* P-t, *S. cellulosa* D un sēnes *Trichoderma harzianum* 7-t un *T. viride* A-L. Visi preparāta mikrobioloģiskie komponenti darbojas kā augiem patogēno mikroorganismu nomācēji un augsnes auglības veicinātāji.

Ja augsnes mikroflorā pārsvaru būs guvuši kaitīgie organismi, tad ar dabīgiem līdzekļiem nebūslīdzēts. Diemžēl vēl nav skaidrības, cik daudz antagonistu augsnē ir jāiestrādā, tāpēc praksē rezultāti ir ļoti dažādi. Liels daudzums minerālmēsļu un daži herbicīdi, piemēram, glifosfāti, traucē to attīstību.

Biofumigācija ir tādu starpkultūru audzēšana, kuras satur specifiskas vielas - glikozīnolātus. Ja zaļmēslojuma augus iestrādā, šīs vielas dažus kaitīgos organismus, piemēram, *Phytophthora* ģints sēnes un nematodes, iznīcina masveidīgi. Pazīstamākie zaļmēslojuma augi ir eļļas rutki, rapsis, sinepes, arī samtenes (*Tagetes patula*, *T. erecta*). Tomēr ar to audzēšanu augsnes nogurumu var samazināt, bet ne pilnīgi novērst.

6.1.5. Vietas un augsnes sagatavošana

(M. Skrīvele, E. Rubauskis)

Augsnes sagatavošana dārzam ir jāsāk 2...3 gadus pirms stādīšanas. Stādīšanas attālumi modernajos augļu dārzos ir nelieli, tādēļ augsne jāsgatavo visā paredzētajā dārza platībā. Tās sagatavošanu tikai nākošo apdobju sleju vai katra koka apdobes platumā var ieteikt vienīgi tad, ja augsne visā platībā bijusi labi iekopta, auglīga un attālums starp rindām lielāks par 5 m.

Vispirms jāizvērtē **meliorācijas nepieciešamība**. Ja platība kādreiz bijusi meliorēta, arhīvos jāsameklē meliorācijas plāni un jāizvērtē sistēmas darboties spēja. Ūdens uzkrāšanās ap sistēmas kontrolakām vai atsevišķās lauka vietās liecina, ka sistēma vairs nedarbojas un jāveic tās rekonstrukcija. Jāievēro, ka drenām augļu dārzos jābūt vismaz 1,5 m dziļumā, lai augļaugu saknes tās neaizaudzētu, tā traucējot ūdens aizplūšanu. Praksē novērots, ka pat upeņu saknes spēj aizaudzēt meliorācijas sistēmu kolektoros. Jāizvērtē arī citu paņēmieni izmantošanas iespējas ūdens režīma uzlabošanai (vaļējas meliorācijas sistēmas izveides iespējas ar nelieliem grāvjiem, novadgrāvju sistēmas sakārtošana utt.).

Ja iepriekšējos gados audzētas kultūras, kuru kopšanai izmantota lieljaudas tehnika un dažviet vērojama ūdens uzkrāšanās pavasarī vai pēc lietus, jāveic augsnes apakškārtas izpēte. Ja augsnes apakškārtā ir ūdensnecaurlaidīgs slānis vai izveidojusies tā saucamā aramzole, noteikti veicama **augšnes dziļirdināšana** līdz 60 cm dziļumam. Kā rāda pētījumi, ābelēm uz sēklaudžu potcelmiem sakņu galvenā masa izvietojas 60 cm dziļā augsnes slānī. Ābelēm uz maza auguma potcelmiem sakņu izvietojums var būt vēl seklāks, piemēram, šķirnei ‘Melba’

uz B.9 velēnu karbonāta smilšmāla augsnē 70-80% sakņu bija izvietotas tikai 30 cm dziļā augsnes slānī, bet dziļāk par 60 cm bija atrodamas tikai atsevišķas saknes [432]. Taču drenētās un dziļi ielabotās augsnēs ar labu struktūru sakņu galvenā masa var izvietoties arī dziļāk, kas nodrošinās ne tikai koku labāku augšanu un ražošanu, bet arī pasargās saknes no izsalšanas kailsala ziemās. Latvijā pagaidām dziļirdināšanu var veikt ar speciālu lieljaudas dziļirdinātāju, kas paredzēts darbam lielās platībās. Vācijā šim nolūkam izmanto dažāda veida tehniku. Ja augsnes auglīgais slānis ir neliels, nevajadzētu izmantot dziļu aršanu, lai virspusē nenonāktu neauglīgais apakšējais slānis, kura ielabošanai būs jāiegulda gan darbs, gan līdzekļi. Šādās vietās labāk audzēt augus ar seklu sakņu sistēmu, piemēram, zemenes.

Nelielās platībās augsnes struktūras uzlabošanai un apakškārtas sadrupināšanai labāk izmantot zaļmēslojuma augus ar dziļu un spēcīgu sakņu sistēmu. Sevišķi piemērots ir bišu amoliņš, kuru audzē divus gadus, arī ziemas rapsis. To sasmalcināšana un iestrāde mūsdienās ar augļkopjiem pieejamo tehniku vairs grūtības nerada.

Jāizvērtē **vējlaucēju līniju** nepieciešamība un jāuzsāk to iekārtošana vai vismaz plānošana (skat. 6.3. nodaļu).

Jau laikus ar herbicīdiem vai mehāniskiem līdzekļiem (t.sk. izmantojot lobīšanu) **jāiznīcina daudzgadīgās nezāles**. To iznīcināšana jau esošā stādījumā ir nesalīdzināmi darbietilpīgāka un dārgāka, sevišķi bioloģiskajos dārzos, kur herbicīdu lietošana nav atļauta.

Augsnes reakcijas optimizēšana

Kaļķošanu vislabāk veikt iepriekšējā rudenī pirms dārza stādīšanas, iestrādājot kaļķojamo materiālu augsnē.

Neitrālās augsnēs, ja apakškārtā ir kalcijs un magnija karbonāts, var parādīties dzelzs vai citu mikroelementu trūkums. Tas var parādīties arī vieglās augsnēs, ja tās bez vajadzības pārmērīgi kaļķotas. Ja augsnes pH ir 5,5-6,0 un augsnes augšējā slānī ir arī karbonāti, tad kaļķošana parasti nav vajadzīga.

Visiem ogulājiem piemērotākā ir vāji skāba augsne. Sevišķi svarīgi to ievērot avenēm, jo sārmainās augsnēs tām pastiprināti parādās hloroze.

38. tabula

Augsnes reakcijas izmaiņas, iestrādājot augsnē 1 tonnu CaCO₃ (J. Štikāns [420])

Augsnes granulometriskais sastāvs	pH _{KCl} izmaiņas, iestrādājot 1 t CaCO ₃	Nepieciešamais CaCO ₃ , lai izmainītu pH par 0,1 vienību, t·ha ⁻¹
Smilts	0,17-0,19	0,5-0,6
Mālsmilts	0,14-0,17	0,6-0,7
Smilšmāls	0,12-0,14	0,7-0,8
Māls	0,10-0,12	0,8-1,0

Izvēloties kaļķojamo materiālu, jāņem vērā kalcija un magnija saturs augsnē, to attiecība. Optimālā Ca un Mg attiecība ir 5-8 : 1. Ja augsnē magnija trūkst, kaļķošanai labāk lietot dolomītmiltus, jo tie satur arī magniju. Ja augsnē magnijs ir optimālā koncentrācijā, bet trūkst kalcija, tad ieteicamākais kaļķošanas materiāls būs kaļķakmens milti, jo tajos ļoti maz magnija (tikai 1%). Kaļķojamo materiālu normas atkarīgas no daudziem faktoriem, t.sk. no augsnes granulometriskā sastāva. Dažādiem kaļķošanas materiāliem ir dažāda neitralizēšanas spēja, salīdzinot ar CaCO₃ (krīts), kuram tā pieņemta par 100%, tāpēc parasti nepieciešamo kaļķojamā materiāla daudzumu nosaka pēc tīrvielas, t.i., CaCO₃ daudzuma tajā (38., 39. tabula).

**Dažādu augšņu vajadzība pēc kaļķakmens miltiem,
lai iegūtu nepieciešamo augsnes reakciju, t ha⁻¹ (J. Štikāns [420])**

Sākuma pH _{KCl}	Atkarībā no augsnes granulometriskā sastāva un reakcijas					
	S un Ms		sM		M	
	līdz pH 6,0	līdz pH 6,5	līdz pH 6,0	līdz pH 6,5	līdz pH 6,0	līdz pH 6,5
6,0	0	1,25	0	2,00	0	2,75
5,5	1,25	2,25	2,00	4,25	2,75	5,75
5,0	2,25	3,50	4,25	6,25	5,75	8,50
4,8	2,75	4,00	4,75	7,00	7,00	9,75

Kaļķošanas materiālu iedarbības ātrums atkarīgs arī no tā, kādā formā šajos materiālos atrodas kalcijs un magnijs. Ja šie elementi kaļķošanas materiālā ir galvenokārt karbonātu veidā (dolomītmilti, kaļķakmens milti, krīts), tie ir lēnas iedarbības materiāli, kuri ieteicami uzturošajā kaļķošanā. Nepieciešamības gadījumā tos var izmantot pat veģetācijas laikā.

Būtiska nozīme ir arī kaļķojamā materiāla sasmalcinātības pakāpei. Jo tas ir sīkāk sasmalcināts, jo ātrāk notiek skābuma neitralizācija. Lietojot kaļķošanas materiālu ar daļiņām, kas mazākas par 0,2 mm, pēc sajaukšanās ar augsni skābums tiks neitralizēts jau pēc pāris diennaktīm. Šīm prasībām visvairāk atbilst celtniecības krīts. Kaļķakmens milti ir rupjāka maluma. Tie darbojas lēnāk. Vēl lēnāk darbojas dolomītmilti.

Organisko vielu, fosfora un kālija satura optimizēšana

Agrāk, kad dārzos rindstarpas turēja melnajā papuvē, un bija pieejami kvalitatīvi kūtsmēsli, iepriekšējā rudenī pirms dārza stādīšanas ieteica ierast 80–100 t ha⁻¹ kūtsmēsli, kūdras–kūtsmēsli komposta vai cita organiskā mēslojuma. Tas papildināja kālija, fosfora un organisko vielu saturu augsnē, uzlaboja augsnes struktūru, kā arī gāzu un ūdens režīmu. Pašreiz organiskie mēsli ne vienmēr ir pieejami, tie satur maz vai nemaz pakaišu salmu, tāpēc ieteicamāk audzēt zaļmēslojuma augus, kas uzlabo ne tikai organisko vielu saturu augsnē, bet arī augsnes struktūru dziļākos slāņos, piemēram, rapsi, eļļas rutkus, facēliju, skābās, smilšainās augsnēs – lupīnu, smagās augsnēs ar neitrālu vai sārmainu reakciju - bišu amoliņu.

Augļaugiem vēlamais organisko vielu daudzums augsnē ir 2,5–3,0%. Ja koku skaits uz hektāra ir mazs, organisko vielu saturs augsnē mazāks par 2,5 %, bet jebkura veida organisko mēsli ir maz, tos var iestrādāt joslās – nākamo rindu vietās. Šāda augsnes ielabošana gan būs īslaicīga, tomēr veicinās stādu iesakņošanos un augšanu pirmajos gados. Organisko vielu saturu visā dārza platībā turpmāk pakāpeniski paaugstinās labi kopts zālājs rindstarpās.

Ja kālija un fosfora saturs ir ļoti zems, pirms dārza stādīšanas, atkarībā no augsnes analīžu rezultātiem, iestrādājami minerālmēsli, nepārsniedzot 1,2–1,5 t ha⁻¹ superfosfāta un 0,55–0,60 t ha⁻¹ kālija hlorīda.

Ja trūkst magnija, ik gadus jādod 18–25 kg ha⁻¹ magnija mēslojuma tīrvielas, līdz sasniegts optimums. Ja augsni nepieciešams kaļķot, un augsnē trūkst arī magnija, tad kā kaļķojamo materiālu izdevīgi izmantot dolomītmiltus, kas satur ap 12 % magnija.

6.2. Dārzu iekārtošana

6.2.1. Stādījumu blīvums un stādīšanas attālumi

(M. Skrīvele, E. Rubauskis, S. Strautiņa)

Jau plānojot dārzu, jāizvēlas ne tikai šķirne un potcelms, bet laikus jāizvēlas arī vainagu formas. Visi šie faktori un to kombinācijas ietekmē piemērotāko stādīšanas attālumu izvēli. To gan ietekmē arī citi faktori:

- reljefs un augsnes īpašības,
- pieejamā dārza kopšanas tehnika.

Rindu izvietojums nogāzēs jāizvēlas galvenokārt atbilstoši to stāvumam, no kura atkarīga dārza tehnikas pārvietošanās iespēja. Jāatgādina, ka nogāzes lejas daļā koki vairāk cieš no zemām temperatūrām ziemā, tāpēc tur jāizvieto ziemcietīgākās šķirnes vai kultūras.

Plānojot stādīšanas attālumus, rindu virzienu un vainaga formu, jāņem vērā, ka ražas lielumu var paaugstināt, palielinot dārzā augošo koku uzņemtās gaismas daudzumu. Optimāla ražas un tās kvalitātes attiecība sasniedzama, ja tiek uzņemts 60-70 % gaismas. Gaismas uzņemšanu ietekmē stādījumu sistēma un biežība, koku augstums un forma, kā arī lapu virsmas indekss, ko izsaka lapu virsmas laukuma attiecība pret augsnes virsmas laukumu (m²). Tā optimālā vērtība ir 3,0–4,0 [260; 497]. Sakarība starp ražas, kā arī augļu lielumu un koka lapu virsmas lielumu ir ļoti cieša. Jau ceturtajā augšanas gadā optimāli lapu virsmai būtu jāsasniedz 30 000–40 000 m² ha⁻¹.

Viens no produktivitāti ietekmējošiem faktoriem ir arī **vainaga relatīvais izgaismojums** (Lr), kas raksturo, cik daudz gaismas iziet cauri koka vainagam. Kā rāda pētījumi [260], galvenā nozīme ir stādīšanas blīvumam. Stādījuma sabiezinašana vienā rindā ir ierobežota. Lai netiktu noēnoti arī blakus rindās augoši koki, līdzīgi ierobežota ir arī koka augstuma palielināšana.

Optimālo koku augstumu (H) aprēķina pēc formulas:

$$H = \frac{A}{2} + 1, \text{ kur}$$

A – attālums starp rindām (m).

Ja attālums starp rindām ir 4 m, optimālais koku augstums ir 3 m. Vairāk gaismas saņem koki ziemeļu–dienvidu virzienā stādītās rindās. Ja rindas stādītas šādā virzienā, mazāka ir arī temperatūras starpība starp vainaga pusēm, labāks augļu krāsojums.

Attālumu starp rindām parasti nosaka saimniecībā izmantotā dārzu kopšanas tehnika.

Stādījumu sabiezinašanas iespējas

Dažādās augšanas vietās, ņemot vērā gan augsnes un klimata īpatnības, gan katrā reģionā izmantoto šķirņu un potcelmu kombināciju augšanas sparū un ražošanas parametrus, gan arī vietējās tradīcijas utt., stādījumu sabiezinašana var būt visai atšķirīga. Ja sabiezinajums rindā konkrētos apstākļos ir par lielu, lielāks darbs būs jāveic koku auguma ierobežošanai. Tomēr nav ieteicami arī pārāk lieli attālumi starp kokiem, jo tad ievērojami samazināsies raža no platības vienības un pieaugs izdevumi rindstarpu un apdobju kopšanai.

Pagājušā gadsimta 80. un 90. gados Eiropas augļu dārzos stādījumus dažādos veidos sabiezināt bija nepieciešams. Bieži apdzīvotajās zemēs ar ierobežotām lauksaimniecībā izmantojamo zemju platībām un augstām nodokļu un zemes iznomāšanas izmaksām saimnieciski ļoti nozīmīgi ir iegūt agras un lielas augstas kvalitātes ražas no hektāra. To var panākt, sabiezināti stādot maza auguma šķirņu un potcelmu kombinācijas, kas atļauj uz hektāra iestādīt pat līdz 10 000 koku, izmantojot augstvērtīgu stādmateriālu un nodrošinot šādam stādījumam atbilstošas audzēšanas tehnoloģijas.

Viens no veidiem, kā palielināt koku skaitu uz hektāra, palielinot gaismas izmantošanas efektivitāti, varētu būt *slējveida stādījumi*, kas ļauj saglabāt kokam paredzēto augšanas telpu (rēķinot kā vainaga projekcijas laukumu). Daudzviet tika uzsākti pētījumi par šādas stādījumu sistēmas priekšrocībām un trūkumiem. Arī Pūrē 1996. gadā tika iestādīts izmēģinājums ar 2 šķirnēm uz maza auguma potcelmiem B.9 un Pūre 1 vienrindas stādījumā 4×1 m (2500 koki uz 1 ha) un divrindu slejā $(4+1) \times 1,6$ m (arī 2500 koki uz 1 ha, bet kokam paredzētā augšanas telpa par $0,35 \text{ m}^2$ lielāka). Ierīkots arī trīsriindu slejas stādījums ar 3075 kokiem uz 1 ha. Pirmajos gados slējveidu stādījumos koki auga nedaudz spēcīgāk un pirmās ražas bija lielākas, jo šādos stādījumos ir platāka apdabes josla, kas sezonās ar mitruma deficīta periodiem kokiem nodrošināja labākus augšanas apstākļus. Kokiem izaugot lielākiem, atšķirības praktiski vairs nebija. Slējveida stādījumu trūkumi – sliktāks vainagu izgaismojums, apgrūtināta apdobju un vainagu kopšana starp rindām slejās, arī ražas novākšana ar gadiem kļuva arvien grūtāka. Raža no dārza platības lielāka bija trīsriindu stādījumā, bet sabiezējuma un ļoti intensīvas veidošanas dēļ pastiprinājās ražošanas periodiskums. Kopējais secinājums – Latvijā ir jāpaliek pie tradicionālās vienrindu stādījumu sistēmas, nepalielinot koku skaitu uz hektāra teorētiski vairāk par 2500 [260].

Ne tikai apgrūtinātā un dārgā vairāksleju stādījumu kopšana, bet arī integrētās audzēšanas prasības samazināt herbicīdu lietošanu, samazinot apdobju sleju platību, noveda pie līdzīga atzinuma arī Rietumeiropas augļkopjus – labāks ir vienrindu stādījums, kurā iespējama arī stādīšanas mehanizācija (viens strādnieks stundā var iestādīt 120–150 kociņus).

Tā kā Latvijā vasarās saulaino dienu skaits ir salīdzinoši neliels, bet gaisa mitrums, kas veicina sēņu slimību izplatību, augsts, pārāk sabiezināts stādījums nav vēlams ne integrētajos, ne bioloģiskajos dārzos.

Stādīšanas attālumu izvēle atkarībā no vainagu un potcelmu formas

Liela auguma kokiem - ābelēm un bumbierēm uz sēkludžu potcelmiem - vainagu formas ar vienu centrālo vadzaru un 3-5, pat vairāk dažādā augstumā izvietotiem pirmās pakāpes skeletzariem Latvijā bija visizplatītākās visu pagājušo gadsimtu, sevišķi pēc Otrā pasaules kara, kad dārzi tika stādīti konservu rūpniecības vajadzībām. Atkarībā no skeletzaru novietojuma, tos sauca par *retināto posmu*, *sērijveida vai kombinēta tipa vainagiem*. Lai šādu vainagu izveidotu, bija nepieciešama regulāra iepriekšējā gada dzinumu īsināšana. Tā kā katra īsināšana izraisa pastiprinātu augšanu, kas aizkavē ražošanas sākumu, vēls ražošanas sākums bija raksturīgs gandrīz visām ābeļu un bumbieru šķirnēm. Izplatītākie stādīšanas attālumi ābelēm un bumbierēm bija 6×8 vai 4×6 m, tātad 208 vai 416 koku uz hektāra [209; 523].

20. gadsimta 2. pusē Latvijā tika uzsākta arī *palmetes* tipa vainagu veidošana, vēloties pārņemt Moldāvijas pieredzi, diemžēl bez panākumiem. Arī Rietumeiropā ļoti lielā darba patēriņa dēļ šī vainaga forma vairs nav populāra un sastopama vien dažos vecos stādījumos nelielos reģionos.

Pašreiz Latvijā audzētajām ābelēm uz sēkludžu vai vidēja auguma potcelmiem vēlamā vainaga forma ir pīramīdveida vainags. Lai nodrošinātu labāku gaismas nokļūšanu visās vainaga daļās, atvieglotu piekļūšanu augšējiem skeletzariem to atjaunošanai, arī dārza tehnikas pārvietošanos un ražas vākšanu, šādu vainagu **vēlams veidot ieplakanā formā** ar diviem trim skeletzariem rindu virzienā.

Ābeles uz sēkludžu potcelmiem, veidojot šāda veida vainagus, vajadzētu stādīt 5–6 m attālās rindās, koku no koka izvietojot 4–5 m attālumā. Uz vidēja auguma potcelmiem, sevišķi, ja šķirne ir neliela auguma, attālumu var samazināt pat līdz $4 \times 2-2,5$ m.

Ļoti auglīgā augsnē jebkurai šķirnes un potcelma kombinācijai būs spēcīgāks augums nekā nabadzīgās augsnēs augošiem kokiem. Spēcīgākas varētu būt arī vīrusbrīvas potcelmu un šķirņu kombinācijas.

Ābelēm spēcīga auguma šķirnes ir, ‘Saltanat’, ‘Sinap Orlovskij’, ‘Tellissaare’, ‘Gita’, ‘Iedzēnu’ u.c. Salīdzinoši mazs augums turpretī ir šķirnēm ‘Delikates’, ‘Konfetnoje’ un ‘Dace’.

Ābeles uz maza auguma potcelmiem. Maza auguma šķirnes uz maza auguma potcelmiem, sevišķi agri un bagātīgi ražojošas būtu jāstāda tikai auglīgā augsnē. Koku nelielais augums uz šiem potcelmiem ļauj stādījumus stipri sabiezināt, uz hektāra izvietojot vairāk nekā 1000 kokus. Koku vainagu forma bija jāpiemēro šādiem stādīšanas attālumiem, tāpēc dažādās valstīs tika izstrādātas dažādas vainagu formas, kuras būtu vieglāk veidojamas, nodrošinātu labāku gaismas izmantošanu un līdz ar to augstākas un kvalitatīvākas ražas iegūšanu.

Daudz pētījumu veikts par iespējām kokus audzēt ne tikai vertikāli, bet arī, dažādā veidā noliecot vairāk vai mazāk *slīpi*. Lai arī sākumā tas likās daudzsoļi, turpmākajos gados parādījās dažādas problēmas šādu dārzu audzēšanas tehnoloģijās, tāpēc intensīvajos komercdārzos plašāk šīs formas neieviesās.

Vairumā ābeļu un bumbieru dārzu uz maza auguma potcelmiem pasaulē pašreiz tiek audzēti ar koku attālumu rindās 0,5-1,5 m. Tajos vainagi tiek veidoti dažādās mazapjoma vainaga formās, vairumā gadījumu tās ir slaidās vārpstas (*slender spindle*), arī franču vertikālā ass (*vertical axis, central axis*), supervārpsta (*super spindle, Superspindel*), Solaxe, arī V-veida vainagi (*V-trellis, Y-trellis, V-spindle*) u.c. Tām visām uz spēcīgāka stumbra - vadzara izvietoti apmēram trīs reizes tievāki par vadzaru sānzari - klājzari, uz kuriem veidojas augļzariņi. Dažas no šīm formām pārbaudītas arī Latvijā [260].

Dienvideiropā, ASV un citur, kur ir intensīvāks saules apgaismojums, populāri ir ļoti šauri un augsti vainagi (supervārpsta utml.) un augļu sienas ar 3000-8000 kokiem uz ha, taču Latvijas apstākļos noēnojums var būt pārāk liels. Bez tam to iegūšanai nepieciešami ļoti spēcīgi stādi ar daudziem sasteigtajiem dzinumiem, kas mūsu apstākļos grūti izaudzējami.

Par piemērotāko vainaga formu Latvijas apstākļos šķirnēm uz maza auguma potcelmiem, stādot ieteiktajos attālumos, atzīta **slaidā vārpsta**.

40. tabula

Stādīšanas attālumu izvēle ābelēm uz klonaudžu potcelmiem

Potcelms	Stādīšanas attālums, m	
	maza auguma šķirnēm vai vidēja un spēcīga auguma šķirnēm sliktākās augsnēs	spēcīga auguma šķirnēm vai vidēja un maza auguma šķirnēm ļoti auglīgās augsnēs
P 22	3,5-4 × 1-1,5	3,5-4 × 2-2,5
M 9, B 9, P 60, P 62, B 396, B 366, Mark, Pure 1, Ottawa 3	3,5-4 × 1-2	4 × 2-2,5
M 26, M 9 EMLA	4 × 1,5-2	4 × 2,5-3
M 26 EMLA, P 14, M 7, MM 106, B 118, G 30	4 × 2-2,5	4-5 × 2,5-3,5
A 2	5-6 × 4	6 × 4

Augļu dārzu ierīkošanai nepieciešamais augļu koku skaits uz hektāra atkarībā no stādīšanas attāluma

Attālums starp kokiem rindā, m	Koku skaits uz ha, ja rindu attālums, m							
	7	6	5	4,5	4	3,5	3	2,5
6	238	277	333	370	416	476	555	666
5	286	333	400	444	500	572	666	800
4,5	317	370	444	493	555	635	741	888
4	357	416	500	555	625	714	833	1000
3,5	408	476	571	635	714	816	952	1142
3	476	555	666	741	833	952	1111	1333
2,5	572	666	800	888	1000	1142	1333	1600
2	714	833	1000	1111	1250	1430	1666	2000
1,75	816	952	1142	1270	1428	1633	1904	2286
1,5	952	1111	1333	1478	1666	1904	2222	2666
1,25	1142	1333	1600	1777	2000	2286	2666	3200
1	1428	1666	2000	2222	2500	2857	3333	4000

Bumbieres vienmēr aug spēcīgāk nekā ābeles un uz katru dzinumumu vai zaru īsināšanu vairāk reaģē ar pastiprinātu jauno dzinumumu veidošanos, tāpēc tās sāk ražot vēlāk. Lai iegūtu augstvērtīgus augļus un spēcīgus ziedpumpurus, bumbierēm nepieciešams vairāk gaismas nekā ābelēm, ko nodrošina, veidojot retāku stādījumu vai vainagu.

Bumbieru audzēšanai uz maza auguma potcelmiem Latvijas apstākļi maz piemēroti, pagaidām tās vairāk audzē uz spēcīga auguma sēklaudžu potcelmiem, nedaudz arī uz vidēja auguma klona potcelmiem. Atkarībā no augsnes auglības, kā arī šķirnes un potcelma kombinācijas, arī vainaga veidošanas, piemēroti stādīšanas attālumi ir 4,0–5,0 × 3,0–4,0 m.

Saldos ķiršus uz *P. mahaleb* vai *P. avium* potcelma ieteicams stādīt ir 4,5–5 × 3,5–4 m attālumā, bet uz Gisela 5 attiecīgi 4,5 × 2–3 m. Saldajiem ķiršiem, līdzīgi kā ābelēm, spēcīgākie ziedpumpuri un augļzariņi, tātad arī labākie augļi veidojas uz labi apgaismotiem zariem, tāpēc uz spēcīga auguma sēklaudžu potcelmiem tiem ieteiktajos stādīšanas attālumos vainags, līdzīgi kā ābelēm, būtu jāveido piramīdas formā, pilnražas periodā veicot vainaga pazemināšanu. Ķiršiem uz maza auguma potcelmiem sevišķi labos augšanas apstākļos var veidot arī šaurāku vai platāku slaido vārpstu.

Skābo ķiršu kailzaru šķirnes veidojamas formā, kas nodrošina labu vainaga izgaismojumu un kailo zaru regulāras atjaunošanas iespējas. Pārējām šķirnēm vainags veidojams līdzīgi saldajiem ķiršiem. Tos, audzējot uz *P. mahaleb* potcelmiem, var stādīt 4–5 × 3 m attālumos.

Plūmes lielākoties audzē uz liela auguma sēklaudžu potcelmiem (*Prunus cerasifera*). Tad attālums starp rindām parasti ir 4–5 m atkarībā no pieejamās kopšanas tehnikas. Rindās kokus var stādīt 3–4 m attālumā.

Izmantojot maza auguma potcelmu (piemēram, ‘Vangenheima Cveči’), stādīšanas attālumu starp kokiem var samazināt (maza auguma šķirnēm) pat līdz 2 m, veidojot slaidās vārpstas vainagus, kādi šobrīd Eiropas intensīva tipa dārzos pārsvarā tiek izmantoti. Lai šādu vainagu izveidotu, nepieciešami labi viengadīgi stādi uz maza vai vidēja auguma potcelma, kādus Latvijas klimatā grūti izaudzēt, turklāt tie līdz ziemei var nenobriest un ziemā izsilt. Tāpēc pie mums, stādot ieteiktajos attālumos, jo sevišķi uz Kaukāza plūmes acotiem kokiem, piemērotāks ir dažāda augstuma piramīdveida vai kausveida vainags ar stumbra augstumu 60–80 cm. Ja tomēr izdodas izaudzēt uz klonaudžu potcelmiem (piem., uz ‘Vangenheima Cvečes’) vismaz 1,8–2,2 m augstus stādus ar 4–6 sasteigtiem dzinumumiem, var veidot slaidās

vārpstas vainagus, taču Latvijā vēl maz pieredzes šādu vainagu veidošanā, turklāt ne visas šķirnes tam ir piemērotas.

Smiltsērķšķus ieteicams stādīt 4×2 m attālumos.

Krūmcidonijām stādīšanas attālums atkarīgs no rindstarpu kopšanai izmantojamās tehnikas. Tas starp rindām var būt 2–4 m, bet starp augiem 1 m.

Avenēm stādīšanas attālumi rindā ir 0,3–0,5 m, atkarībā no šķirnes. Ja šķirnes vāji veido sakņu atvases, tad izvēlas mazākus attālumus. To dara arī gadījumos, ja grib ātrāk pieaudzēt rindu, lai jau otrajā gadā iegūtu pietiekami lielu ražu. Attālumi starp rindām atkarīgi no kopšanā izmantojamās tehnikas, tomēr tiem nevajadzētu būt mazākiem par 2,5 m.

Krūmogulājiem stādīšanas attālumi atkarīgi no kopšanai un ražas novākšanai izmantojamās tehnikas. Upenes, kuras paredzētas mehanizētai ražas novākšanai stāda 0,5 līdz 0,7 m attālumos starp augiem rindā. Ja izmanto ar traktoru agregatējamu kombainu, rindu attālumi ir aptuveni 4,5 m, ja izmanto pašgājējus kombainus, rindu attālumi būs atkarīgi no audzētāja, bet vidēji tie var būt 3,5–4,0 m.

Vākšanai ar rokām attālumi starp augiem, atkarībā no šķirnes īpatnībām (krūmu auguma) upenēm un jāņogām ir 1,0–1,5 m, ērkšķogām 1,5 m. Savukārt rindu attālumi ir vismaz 2,5–3,0 m.

Krūmmellenēm zemāka auguma šķirnes stāda 0,8–1,0 m, augstākas – līdz 1,5 m attālumā. Lielražošanā krūmmellenes parasti stāda rindās 1 m attālumā ar 3 m platām rindstarpām, taču šis attālums var būt arī lielāks atkarībā no izmantotās tehnikas.

Lielloģu dzērvenēm stāda 8-16 augus uz kvadrātmetra. Jaunās stīgas vasaras otrajā pusē iespiež kūdrā, lai veicinātu stādījuma spēcīgāku augšanu. Stāda 20×20 vai 30×30 cm attālumos. Viengadīgos stādus stāda blīvāk, bet vecākus retāk. Rindās stādus var izvietot pamīšus, lai jaunie dzinumi izvietotos vienmērīgāk.

6.2.2. Šķirņu izvietojums

(E. Kaufmane, I. Grāvīte, S. Ruisa, S. Strautiņa, L. Ikase, B. Lāce)

Atkarībā no sugas, šķirnes un citiem faktoriem, normālas ražas izveidei nepieciešami 5-30% apaugļotu ziedu, bet bagāti ziedošiem augiem pat mazāk.

Ābelēm, lai iegūtu normālu ražu, pietiek, ja pārbagāti ziedošiem kokiem augļus veido tikai ap 4-5 % ziedu. Ja ziedu ir maz, to apaugļošanās procentam jābūt lielākam.

Latvijas apstākļos, ja vien pavasarī nav stipru salnu, ābelēm šķirņu savstarpējā apputeksnēšanās notiek veiksmīgi, nodrošinot ne tikai optimālu, bet parasti pārāk bagātu ražu, tā palielinot ražošanas periodiskuma iespējas un samazinot augļu kvalitāti. Kā rāda pieredze, ir šķirnes, kuras samērā labi ražo arī bez citu šķirņu klātbūtnes dārzā. Dažus gadus tomēr var būt problēmas ar *loti agri vai vēlu ziedošām šķirnēm*, tāpēc šādām šķirnēm blakus vēlams stādīt otru tai pašā laikā ziedošu. Agri zied, piemēram, 'Burtnieku Ziemas', 'Doč Melbi', 'Liivika', 'Maikki', 'Tiina', 'Tellissaare' u.c., bet vēlu 'Lobo', 'Spartan', 'Ilga', 'Atmoda', 'Eksotika', 'Karamba' (Karina), 'Ligita', 'Pure Ametist' u.c.

Sabiezinātos stādījumos bites parasti lido tikai rindu virzienos, tāpēc vislabāk kādu apputeksnētājas šķirnes koku stādīt rindā kā piejaukumu, arī rindu galos. Kā apputeksnētājas var izmantot arī sīkaugļu ābolu (krebu) šķirnes, kuru ziedputekšņi ir dzīvotspējīgāki, sevišķi, ja ziedēšanas laikā ir liels karstums un sausums, kas saīsina ziedēšanas ilgumu un izraisa ziedputekšņu izzūšanu. Jāņem vērā, ka krebu šķirnes var būt gan agri ('Kuku'), gan vidēji agri ('Kerr'), gan vēlu ('Raganas Sarkanais') ziedošas.

Vēlams vienu šķirni izvietot pārskaitļu rindās (2, 4, 6). Tas atvieglo ražas novākšanas darbus – braucot ar konteinervedēju starp rindām, var vākt vienu un to pašu šķirni no abām pusēm.

No augu aizsardzības viedokļa vēlams šķirnes izvietot blokos pēc to augļu vākšanas laika, kā arī pēc to izturības pret sēņu izraisītām slimībām. Tas ļautu izvairīties no kāda lieka smidzinājuma. Rudens un ziemas šķirnēm nepieciešami fungicīdu smidzinājumi laikā, kad vasaras šķirnes jau vācama.

Bumbieres lielākoties ir pašneauglīgas, un apputeksnēšanās atkarīga no ziedēšanas laika. Lielākā daļa šķirņu zied vienlaicīgi un savstarpēji labi apputeksnējas. Dažas šķirnes, piemēram, 'Pepi', 'Conference', 'Trevū Agrā' u.c. veido arī bezsēkļu augļus, tomēr to forma un lielums būs labāki, ja būs notikusi apputeksnēšanās ar citas šķirnes putekšņiem.

Vēlāk par citām zied 'Talsu Skaistule', 'Suvenīrs', 'Mramornaja', 'Klapa Mīlule', 'Vasarine Sviestine'. Stādot kādu no šīs grupas šķirnēm, jāiestāda līdzās vēl kāda tajā pašā laikā ziedoša šķirne.

Saldo ķiršu šķirņu lielākā daļa ir pašneauglīgas, tāpēc tām līdzās jāstāda apputeksnētājšķirnes. Tās jāstāda tuvu, vienā rindā ar pamatšķirni vai blakus rindā, jo bites parasti pārvietojas uz tuvākiem kokiem. Labākai apputeksnēšanai dārzā vēlams stādīt vairākas (3-4) šķirnes. Tā kā saldie ķirši zied gandrīz vienlaikus, tad vairākas atšķirīgas šķirnes dārzā vienmēr nodrošinās labu apputeksnēšanos un ražu.

Lai varētu efektīvi veikt kaitēkļu un slimību apkarošanu, vienkopus vēlams stādīt šķirnes ar vienādu augļu nogatavošanās laiku.

42. tabula

Apputeksnētāji saldo ķiršu šķirnēm

Pamatšķirne	Labākie apputeksnētāji
<i>Agrās saldo ķiršu šķirnes, kas nogatavojas jūnija 2. vai 3. dekādē:</i>	
'Indra', 'Paula', 'Tiki'	Citas vienlaikus ziedošās šķirnes
'Iputj'	'Brjanskaja Rozovaja', 'Kompaktnaja Venjaminova', 'Ovstuženka', 'Revna', 'Tjutčevka'
'Jānis'	'Aija', 'Meelika'
'Kompaktnaja Venjaminova'	'Iputj', 'Ovstuženka', 'Tjutčevka'
'Ovstuženka'	'Brjanskaja Rozovaja', 'Iputj', 'Kompaktnaja Venjaminova', 'Radica', 'Revna', 'Tjutčevka'
'Radica'	'Iputj', 'Ovstuženka', 'Tjutčevka'
<i>Vidēji agrās saldo ķiršu šķirnes, kas nogatavojas jūlija 1. dekādē:</i>	
'Agila', 'Arthur', Brjanskas 3-36, 'Drogana Dzeltenais', 'Krupnoplodnaja', 'Vytenu Juodoji'	Citas vienlaikus ziedošās šķirnes
'Aija'	'Aleksandrs', 'Brjanskaja Rozovaja', 'Jānis', 'Meelika'
'Aleksandrs'	'Aija', 'Meelika'
'Meelika'	'Aija', 'Aleksandrs', 'Arthur', 'Jānis', 'Norri'
'Severnaja'	'Krasavica', 'Narodnaja', 'Sjubarovskaja', 'Zolotaja Lošickaja'
'Sjubarovskaja'	'Gronkavaja', 'Narodnaja', 'Severnaja'
<i>Vidēji vēlās saldo ķiršu šķirnes, kas nogatavojas jūlija 2. dekādē:</i>	
'Brjanskaja Rozovaja'	'Iputj', 'Ovstuženka', 'Revna', 'Tjutčevka'
'Iedzēnu Dzeltenais'	Citas vienlaikus ziedošās šķirnes
'Lapins'	pašauglīga
'Tjutčevka'	'Brjanskaja Rozovaja', 'Iputj', 'Kompaktnaja Venjaminova', 'Ovstuženka', 'Radica', 'Revna'

Plūmjū šķirņu liela daļa ir daļēji vai pilnīgi pašneauglīgas, tāpēc regulāru labu ražu ieguvei ir svarīgi zināt to ziedēšanas laikus, kā arī piemērotību apputeksnēšanai. Ziedēšanas laiki var būt ļoti atšķirīgi pa gadiem. Ir gadi, kad ļoti agri uzdzied tikai hibrīdplūmes, bet mājas plūmes pēc tam uzdzied gandrīz vienlaikus, bet ir arī gadi, kad atšķirības starp mājas plūmjū ziedēšanas laikiem ir tik lielas, ka būtiski ietekmē to ziedu apputeksnēšanos. Var arī gadīties, ka ziedēšanas laiks visām šķirnēm ir ļoti garš. Vienmēr drošāk stādīt šķirnes pa grupām atkarībā no ziedēšanas laika (43. tabula). Atbilstoša apputeksnētāja tuvums īpaši nozīmīgs ir gados, kad ziedēšanas laiks ir sauss, karsts un vējains, kad ziedu drīksnas sažūst ļoti strauji, un ziedputekšņi nespēj sākt dīgt, kā arī vēsos lietainos pavasaros, kad lietūs noskalo putekšņus no drīksnām.

Pašauglīga ir pazīstamā un plaši audzētā šķirne 'Viktorija'. Tā ir arī laba apputeksnētāja visām vidēji agri ziedošām mājas plūmjū šķirnēm, bet ne hibrīdplūmēm ('Komēta', 'Skoroplodnaja'); pēdējās apputeksnējas tikai ar citām hibrīdplūmēm un Kaukāza plūmēm.

43. tabula

Plūmjū šķirnes, grupētas pēc to ziedēšanas laika

Ziedēšanas laiks	Šķirnes
Ļoti agri ziedošas	Hibrīdplūmes un Kaukāza plūmes - ' Agrā Dzeltenā ', ' Alvis ', 'Komēta', ' Mara ', 'Naidjona', 'Skoroplodnaja', ' Spīdola '
Agri un vidēji agri ziedošas	'Ave', 'Aļeinaja', 'Ance', 'Adelyn' (Adele), ' Edinburgas Hercogs ', ' Eksperimentālfeltets ', 'Jubileum', 'Julius', ' Kārsavas ', 'Krasnoslobodskaja', ' Minjona ', 'Oda', 'Renklod Raņņij Doņeckij', 'Renklod Uljaņiščeva', 'Sonora', ' Ulenas Renklode ' (atsevišķos gados), ' Viktorija ', 'Zarečnaja Raņņaja', 'Zemgale'
Vidēji vēlu un vēlu ziedošas	' Altāna Renklode ', 'Kijevas Vēlā', 'Lāse', 'Latvijas Dzeltenā Olplūme', 'Lotte', ' Nansi Mirabele ', ' Ontario ', 'Okškaja', ' Perdrigon ', 'Sentjabrjskaja', ' Stanley ', ' Ulenas Renklode ' (atsevišķos gados), 'Washington', ' Zaļā Renklode '

Izceltās – šķirnes, kas ir labas apputeksnētājas

Smiltsērķšķi ir divmāju augi – uz viena krūma ir tikai vīrišķie vai sievišķie ziedi. Tie zied vienlaikus un labi savstarpēji apputeksnējas. Optimālā vīrišķo un sievišķo augu attiecība ir 1:7 vai 1:8. Smiltsērķšķi ir vējapputes augi, to ziedi nesatur nektāru. Lai nodrošinātu labāku apputi, augi ar vīrišķiem ziediem (vīrišķie augi) izvietojami pamīšus vienmērīgi pa visu dārzu.

Zemenēm gandrīz visas saimnieciski nozīmīgās šķirnes ir pašauglīgas. Izņēmums ir dažas šķirnes ar sievišķiem ziediem (piemēram, 'Pandora'), kam obligāta ir vienlaikus ziedoša apputeksnētāja šķirne, piemēram, 'Pegasus'.

Avenēm visas saimnieciski nozīmīgās šķirnes ir pašauglīgas, līdz ar to apputeksnēšanās avenēm nerada problēmas. Tomēr vairākas šķirnes stādījumā labvēlīgi ietekmē to ražošanu. Avenes ir izcili nektāraugi, un tās labprāt apmeklē bites un kameņes. Lai atvieglotu ražas vākšanu, šķirnes ar līdzīgu nogatavošanās laiku stāda vienkopus viena rindā vai blokā.

Upenēm praktiski visas saimnieciski nozīmīgās šķirnes ir pašauglīgas, taču pašauglības procents (50-75%) nav tik augsts kā avenēm, tāpēc, audzējot vairākas šķirnes ar līdzīgu ziedēšanas laiku, ražība ir augstāka. Lai atvieglotu ražas vākšanu, vienā rindā stāda šķirnes ar vienādu ienākšanās laiku. Šķirnes, kuras zied agri, vairāk apdraud pavasara salnas. Parasti vēls ziedēšanas laiks ir šķirnēm, kurām arī ogas nogatavojas vēlu. Diemžēl pārstrādātāji pagaidām vairāk ieinteresēti iepirkt agro un vidēji agro šķirņu produkciju.

Ērkšķogām piemīt augsta pašauglība, pašapputes gadījumā ogu aizmešanās ir 25-65%. Vairāku šķirņu esamība stādījumā tomēr palielina ogu aizmešanos un līdz ar to kopējo ražu.

Ierīkojot stādījumu, uzmanība pievēršama gan ogu ienākšanās laikam, gan šķirnes izmantošanas veidam, īpaši, ja ražu paredzēts vākt mehānizēti un izmantot pārstrādei.

Jānogas ir pašauglīgas, taču audzējot vairākas šķirnes, ražība ir augstāka. Ierīkojot stādījumu, jāņem vērā ogu ienākšanās laiks, lai vienā rindā netiktu sastādītas šķirnes ar dažādu ražas ienākšanās laiku. Sevišķi tas ir svarīgi, ja ražu paredzēts vākt mehānizēti.

Krūmmellenēm sastopamas gan pašauglīgas, gan pašneauglīgas formas. Augstajām krūmmellenēm pašauglīgas formas sastopamas biežāk nekā zemajām. Izvēloties šķirnes audzēšanai, nepieciešams noskaidrot ne tikai šo šķirņu ziemcietību un ražību, bet arī pašauglību. Lai nodrošinātu labāku apputeksnēšanos, iesaka stādīt 2-3 šķirnes, kuras zied vienā laikā. Izvēloties šķirnes, svarīgs arī ogu ienākšanās laiks, lai ierīkojot stādījumus, šķirnes ar vienādu ienākšanās laiku atrastos vienkopus. Tas svarīgi ne tikai ražas vākšanai, bet arī, veicot augu aizsardzības pasākumus.

Vīnogām sastopamas gan pašauglīgas šķirnes, gan šķirnes ar sievišķiem ziediem ('Guna', 'Liepājas Dzintars', 'Liepājas Agrā'). Pēdējām nepieciešama apputeksnētāja šķirne ar divdzimumu ziediem.

6.2.3. Augļu koku un ogulāju stādīšana

(M. Skrīvele, E. Rubauskis, S. Strautiņa)

Stādīšanas laiks

Ābeles var stādīt gan rudenī, gan pavasarī, atkarībā no šķirnes un potcelma ziemcietības, arī augsnes īpašībām. Smagākās augsnēs ieteicams stādīt pavasarī, vieglākās rudenī. Pēc iestādīšanas rudenī ap kokiem papildus konusveidīgi uzber augsni vai, vislabāk, kādu mulčas materiālu 15–20 cm biezā kārtā, 0,50–0,70 m rādiusā. Tas saglabā augsnē siltumu un veicina iesakņošanos, arī pasargā saknes no izsalšanas kailsala ziemās.

Skābos ķiršus var stādīt rudenī, tomēr stādiem jābūt nobriedušiem.

Bumbieres, plūmes, saldus ķiršus un smiltsērķškus jāstāda pavasarī ļoti agri, kamēr augsne vēl mitra un stādiem nav saplaukuši pumpuri, arī saknes nav sākušas augt. Vislabāk ir dārza vietu sagatavot rudenī, uzarot vai dziļi uzirdinot un nolīdzinot. Var iezīmēt arī stādīšanas vietas.

Zemenes var stādīt visu veģetācijas periodu, tikai iesakņošanās laikā tām jānodrošina pietiekams mitrums. Pie mums zemenes parasti stāda 2 termiņos:

- pavasarī;
- jūlija beigās un augustā.

Rudenī stādīšana jābeidz ne vēlāk kā septembra pirmajā dekādē, lai augi līdz ziemei varētu iesakņoties. Tomēr, lai jau pirmajā gadā pēc stādīšanas iegūtu pietiekamu ražu, stādīšana būtu jāveic jau jūlijā. Pavasarī jācenšas stādīt iespējami agri, neatkarīgi no lapojuma stāvokļa.

Stādiem jābūt ar labi attīstītu sakņu sistēmu.

Zemenes stādot vēlu pavasarī, jāizkniebj visi ziedneši, lai augi labāk ieaugtos un dotu lielāku ražu otrajā audzēšanas gadā.

Lai iegūtu terminētu zemeņu ražu, saldētos (*frigo*) stādus stāda no maija beigām līdz jūnija vidum. Saldētie stādi, kas paredzēti vēlinātās ražas iegūšanai, jāstāda apmēram 60 dienas pirms ražas nogatavošanās sākuma. Vēlās ražas ieguvei izmanto tikai Frigo A+ un ataudzēšanas dobjus stādus, kuriem sakņu kakla diametrs ir lielāks par 15 mm.

Rudenī piemērotākais stādīšanas laiks **avenēm un krūmogulājiem**, kā arī **krūmcidonijām** ir no septembra vidus līdz oktobra beigām. Ja šajā laikā to nav iespējams veikt, tad ogulājus var stādīt pēc iespējas agri pavasarī, līdzko sagatavota augsne (vēlams līdz pumpuru plaukšanai).

Rudens avenēm piemērotākais stādīšanas laiks ir pavasaris.

Krūmmellenes stāda pavasarī, bet stādīšana jābeidz ne vēlāk kā līdz Jāņiem.

Liellogu dzērvenes var stādīt visu veģetācijas periodu, tomēr labākais stādīšanas laiks ir pavasaris – maijs, kā arī jūnijs.

Vīnogas stāda vēl, pēc pavasara salnu beigām.

Stādīšanas vietu iezīmēšana

Lai labāk izmantotu saules gaismu, rindas parasti orientē ziemeļu-dienvidu virzienā. Ja tomēr zemes gabals ir vairāk garš nekā plats, rindām izvēlas garāko virzienu, lai samazinātu traktora apgriešanos skaitu rindu galos. Rindu virziens nogāzē atkarīgs gan no nogāzes slīpuma, gan citām īpatnībām.

Vietu iezīmēšanu sāk ar taisnu līniju nospraušanu abos dārza galos. Uz tām iezīmē rindu attālumus. Vislabāk to darīt ar labi redzamiem mietiņiem. Ja rindas ir ļoti garas, starp gala līnijām iezīmē palīglīnijas. Pēc tam rindu virzienā nostiepj trosi un iezīmē stādīšanas vietas, uzberot svaigas zāģu skaidas, krītu vai minerālmēslus. Sevišķi tas nepieciešams, ja bedru rakšanai izmanto traktoram uzkarināmo urbi. Attāluma noteikšanai var izmantot dažāda garuma mērcirkuļus vai mērlenti. Jāņem vērā, ka rindās attālumi starp kokiem drīkst nebūt ļoti precīzi. Ja vienā rindā stāda dažādas šķirņu-potcelmu kombinācijas, tie var būt pat stipri atšķirīgi.

Avenēm un krūmogulājiem rindu izvietojums ziemeļu–dienvidu virzienā novērš ogu saules apdegumus dienvidu pusē un nodrošina vienādu gatavo ogu daudzumu abās rindas pusēs.

Stādu kvalitātes standarti

Viens no svarīgākajiem veiksmīgas augļu audzēšanas nosacījumiem ir stādu kvalitāte. Tiem jābūt sertificētiem stādiem vai standartmateriālam, kas audzēts Augu aizsardzības dienestā reģistrētās vai kontrolētās audzētavās.

Minimālās prasības **augļu koku** stādiem:

- stādiem jābūt veselīgiem, bez mehāniskiem un nelabvēlīgu laika apstākļu (krusas, sala) radītiem bojājumiem;
- stādiem jābūt izlīdzinātiem, vienāda vecuma un vienādas kvalitātes;
- acotiem uz vienveidīga potcelma tipa;
- šķirnei jābūt bez citu šķirņu piejaukumiem.

Viengadīgiem acotņiem jābūt:

- ar pietiekami spēcīgu sakņu sistēmu;
- taisniem, ar labi nobriedušu koksni;
- 10 cm diametrā un 100-130 cm augstiem.

Divgadīgiem stādiem jābūt:

- taisniem, labi nobriedušiem;
- minimālais augstums 130 cm;
- zarošanās augstums starp 70 un 100 cm;
- ar 3-4 vismaz 30 cm gariem sānzariem ar platu atzarošanās leņķi, kas izvietoti 70-100 cm augstumā.

Minimālās prasības **krūmogulāju** stādiem:

- Šķirne bez citu šķirņu piejaukumiem.
- Viengadīgi vai divgadīgi stādi:
 - labi attīstīta sakņu sistēma;
 - veselīga virszemes daļa (bez acīm redzamiem slimību, kaitēkļu un mehāniskiem bojājumiem).

Minimālās prasības **aveņu** stādiem:

- Šķirne bez citu šķirņu piejaukumiem.
- Viengadīgi, labi attīstīti stādi:
 - labi attīstīta sakņu sistēma;
 - veselīga virszemes daļa (bez acīm redzamiem slimību, kaitēkļu un mehāniskiem bojājumiem).

Minimālās prasības **krūmmelleņu** stādiem:

- Divgadīgi vai pat trīsgadīgi, veselīgi un šķirnei atbilstīgi stādi.
- Piemēroti ir konteinerstādi.

6.2.4. Stādīšana

Ja augsne iepriekš labi sagatavota, dziļi irdināta, satur pietiekoši daudz trūdvielu, slejās vai visā platībā veikta organisko mēsļu vai zaļmēslojuma augu iestrāde, bedres jārok tikai tik platas un dziļas, lai tajās ērti varētu izvietot stādu saknes. Šādās nelielās bedrēs nekādā gadījumā nedrīkst stādīt kokus neuzartā pļavā.

Augļu kokus uz klonaudžu potcelmiem, ja tie acoti zemu - uz sakņu kakla, nedrīkst iestādīt par dziļu, lai uzacotā šķirne nepārietu uz savām saknēm. Tas var gadīties, ja izraktas dziļas bedres, kurās augsne pēc bedru piepildīšanas nosēdīsies kopā ar stādu, kā arī tad, ja ap stādu uzlikta bieža mulčas kārtā. Ja acojuma vieta ir 15–20 cm virs saknēm, kokus stāda padziļināti, tomēr acojuma vietu atstājot apmēram 5–10 cm virs augsnes. Tas vajadzīgs, lai, uzklājot kādu no mulčas veidiem, acojuma vieta paliktu virs tās.

Augļu koku stādi uz sēkļaudžu potcelmiem jāstāda tik dziļi, cik tie auguši kokaudzētavā. Tomēr, ja rakta dziļa bedre, kurā augsne pēc iestādīšanas nosēdīsies, tad ābeles sakņu kakls jāatstāj ap 5 cm virs zemes. Plūmēm, ķiršiem un bumbierēm potējumu vietai jābūt zem zemes, lai no potcelma pie stumbra pamatnes neveidotos atvases.

Smiltsērķškus stāda 2–3 cm dziļāk, nekā stādi auguši iepriekš.

Krūmciidonijas stāda tik dziļi, kā tās augušas kokaudzētavā. Lai atvieglotu stādījumu kopšanu, rindas pirms stādīšanas nosedz ar melno agrotīklu, kas laiž cauri mitrumu, bet ierobežo nezāles. Var izmantot arī melno plēvi. Stādīšanas vietās segumā veido iegriezumus, kuros ievieto stādus.

Zemenes stādot, sakņu kakliņam jābūt vienā līmenī ar augsnes virsmu. Nedrīkst ar augsni apbērt augšanas pumpuru. Saknes nedrīkst saliekt. Augsne ap saknēm cieši jāpiespiež. Stādīšanu mazākās platībās var veikt ar rokām, izmantojot stādāmo lāpstiņu. Pēc stādīšanas zemenes obligāti jāaplaista. Stādot ar rokām, 1 ha apstādīšanai patērē 30 cilvēkdienas. Lielākās platībās labāk izmantot stādāmās mašīnas, kas kombinētas arlaistīšanas iekārtu. Atkarībā no modeļa mašīnas reizē iestāda 2–3 rindas. Darba ražīgums - apmēram 0,1 ha stundā. 1 ha apstādīšanai ar mašīnu nepieciešamas 10–12 cilvēkdienas.

Lai atvieglotu zemeņu stādījumu kopšanu, pirms stādīšanas paredzētās zemeņu rindas, dobes vai slejas mulčē ar plēvi vai melno agrotīklu. Plēves mulčas ieklāšanai izmanto speciālu tehniku, kura reizē ar plēvi zem tās ieklāj arī vienu vai divas pilienveida apūdeņošanas caurulītes.

Par melnās mulčas plēves lielāko trūkumu uzskata ogu pārkaršanu karstā, saulainā laikā, ko var novērst, stādījumus papildus mulčējot ar salmiem. Lai novērstu ogu pārkaršanu, dažkārt izmanto arī baltu plēvi ar melnu apakšpusi. Dobju mulčēšanai sevišķi vēlama vēlinām šķirnēm.

Avenes var stādīt ar lāpstu gar trosi vai iepriekš izartās vagās, kā arī mehānizēti ar speciālām stādāmajām mašīnām vai kokaudzētavās lietoto tehniku.

Stādīšanas bedrei jābūt pietiekoši dziļai, lai saknes varētu tur ērti izvietot. Saknes apber ar 5-8 cm augsnes slāni un piespiež. Ja stāda ar mašīnu, nepieciešams, lai 2 cilvēki pārbaudītu iestādītos augus un vajadzības gadījumā stādījumu pielabotu.

Krūmogulāju stādīšanu veic ar rokām gar trosi vai mehanizēti, izmantojot stādāmās mašīnas vai arī kokaudzētavā izmantoto tehniku.

Stāda 5–8 cm dziļāk, nekā stādi auguši pavairošanas laukā, lai krūmiem veidotos pietiekams kakleņa dzinumumu un pamatzaru skaits. Smagā augsnē stāda seklāk, vieglā nedaudz dziļāk.

Pēc iestādīšanas **stādu aplaistīšana** ir ļoti vēlama, bet sausā laikā, kā arī pavasarī iestādītie augi jālaista obligāti. Kad ūdens iesūcies, apdobei uzrušina virsū irdenu augsni vai arī pārklāj to ar ne visai biezu mulčas slāni – kūdru, zāģu skaidām, šķeldu vai kādu no sintētiskās plēves segumiem.

Mālainās augsnēs apdobe labāk piemēdīt un, ja zeme mitra, nelaistīt, bet tūlīt pārklāt ar mulču. Mulča saglabā augsnē mitrumu, un šādi kociņi parasti, izņemot ļoti sausas vasaras, atkārtoti vairs nav jālej. Ja apdobe nav mulčētas, laistīšana sausās vasarās jāatkārto pat 2–3 reizes. Nemulčētās apdobe pēc katras laistīšanas vai spēcīgāka lietus jāuzirdina.

Jebkāda veida **balsti** ābelēm uz maza auguma potcelmiem ieteicami jau stādīšanas gadā. Tas nodrošinās labākus apstākļus laba vainaga izveidei, tātad arī ražībai turpmākajos gados. Tā kā ne vienmēr iespējams nodrošināt betona, metāla vai labi impregnētu koka pamatbalstu iegādi, augļu koku stādi pirmajā gadā jāpiesien pie pagaidu balsta. Tas noteikti nepieciešams, ja stādi ir nedaudz līki vai šķībi iestādīti. Piesiešanai var izmantot speciālas saites, ko var pasūtīt dārzkopības preču veikalos. Lai saite kociņu neiežņaugtu, jebkurš sienamais materiāls jāsien vaļīgi, astoņnieka veidā.

6.2.5. Balstu sistēmas augļu kokiem

(M. Skrīvele, E. Rubauskis)

Ābelēm uz maza vai vidēja auguma potcelmiem sakņu sistēma, sevišķi pirmajos augšanas gados, ir sekla un neliela, salīdzinot ar ābelēm uz sēklaudžu potcelmiem. Turpretī raža, it sevišķi agri ražot sākošām šķirnēm, ir liela, tāpēc koki var ne tikai izgāzties, bet pat nolūzt acojuma vietā.

Raža kociņus var arī noliekt, un tie veidos vienpusīgu vainagu. Ja šādu kociņu mēģinās pacelt un piesiet pie balsta, saknes satrūks, to apjoms samazināsies, un stabilu vainagu izveidošanai būs nepieciešama ļoti radikāla zaru izgriešana. Jāņem arī vērā, ka slīpi stumbri vairāk cieš no saules apdegumiem.

Balsti vajadzīgi ābelēm ne tikai uz maza auguma potcelmiem, bet arī dārzos uz vidēja auguma potcelmiem, piemēram, M.26, nogāzēs un vietās, kur bieži valda stipri vēji.

Balstu sistēmas izvēli nosaka iespējas, ekonomiskie apsvērumi, stādīšanas attālumi. Var izmantot dažādas balstu sistēmas – atsevišķu katram kokam, stieplu jeb špaleru sistēmu un kombinēto.

Latvijā līdz šim lielākajā daļā dārzu ābelēm uz maza auguma potcelmiem lietoja atsevišķus koka mietus katrai ābelei. Tomēr līdzšinējā pieredze rādījusi, ka šādu, lai arī impregnētu, egļu mietu kalpošanas ilgums ir tikai 5–6 gadi.

Jaunajos stādījumos aizvien vairāk izmanto ne vairs atsevišķus balstus, bet iekārto balstu sistēmas. Tās visvairāk piemērotas tādos dārzos, kur ābelītes rindā stādītas sabiezināti.

Ja balstus liek katram kokam, visbiežāk izmanto mietus, kuru diametrs 50–70 mm, garums vismaz 2,5 m. Mietus zemē iedziļina, iedzenot vai izmantojot augsnes urbjus, vismaz 0,5 m dziļumā. Šādas sistēmas:

- trūkumi – balstu skaits uz 1 ha liels, un katram jābūt impregnētam. Nolūzušā balsta aizvietotājs - jaunais balsts augsnē jāiedziļina tā, lai tas spētu noturēt ražojošu ābeli ar izgāzoties bojātu sakņu sistēmu.

- Priekšrocības - gadījumā, ja miets vai koks lūzīs (visbiežāk stipru vēju vai ražas ietekmē, arī, mietam sapūstot), cietīs tikai konkrētais koks, ne visa rinda. Pārvietošanās šķērsām rindām salīdzinoši viegla.

Veidojot balstu sistēmu ar trim četrām stieplēm, balstiem ir jābūt resnākiem (80–150 mm diametrā), un tos izvieto 6–8 m attālumos (44., 45. tabula). Balstiem var tikt izmantoti koka baļķi, arī kantaini – ieteicams tādu sugu, kas mazāk pakļaujas augsnes mikroorganismu postošai darbībai. Var kā balstus likt arī betona stabus un metāla caurules vai leņķdzelžus. Pirmo stiepli nostiepj aptuveni 0,5 m augstumā virs zemes. Nākamās izvieto ik pa 0,50-0,75 m. Stieples ir jānospriego arī rindas vidū un jāatsien rindu galos. Tam izmanto dažādus spriegotājus un enkurus, kas var būt arī paštaisīti. Šādas sistēmas priekšrocības:

- katru nākamo stiepli var nostiept, augļu kokiem sasniedzot attiecīgo augstumu;
- pie stieplēm var atsiet zarus, kas palīdz veidot vainagu;
- ja ir liels augu blīvums rindā, pašizmaksā salīdzinoši maza;
- pie zemākās stieples var piestiprināt pilienveida apūdeņošanas caurulīti, kas tādējādi ļauj labāk mehanizēt apdobju kopšanas darbus, pasargājot no pilinātājcauruļu mehāniskas sabojāšanas.

Trūkumi:

- izgāžoties vienam balstam, var tik apdraudēti blakus esošie balsti un koki starp tiem;
- vēja un ražas svara ietekmē rindas ar ābelēm var noliekties, traucējot tehnikas pārvietošanos starprindā;
- apgrūtināta kustība dārzā šķērsām rindām vai apkārt kokam;
- stieples var ieberzties stumbrā vai zarā, radot brūces, kurās var iemāļot lapu koku vēzis.

Kombinētā balstu sistēma apvieno abas iepriekš minētās sistēmas – izveidota stieplu sistēma ar pamatbalstiem un tievāku individuālo balstu katram kokam, kurš piestiprināts stieplei. To izmanto aizvien biežāk (44., 45. tabula).

44. tabula

Nepieciešamo pamatbalstu daudzums uz 1 ha, veidojot balstīšanas sistēmu
(rindas garums 90 m)

Rindu atstatums, m	Rindu skaits	Balstu skaits uz ha, ja atstatums starp balstiem ir:			
		4 m	6 m	8 m	10 m
3,0	33	776	528	408	333
3,5	29	681	464	350	286
4,0	25	588	400	306	250
4,5	22	517	352	272	222

Pamatbalstus izvieto līdzīgi kā sistēmā ar stieplēm. Jo augstāki būs koki, jo tuvāk jāliek pamatbalsti. Ja koki ir 2,75-3,25 m augsti, pamatbalstu attālumam jābūt ap 5 m. Arī zemākiem kokiem pamatbalstu attālums nedrīkst pārsniegt 6 m. Ja pamatbalstu garums 3 m, tos ierok augsnē 0,8 m dziļumā.

Ja šādu sistēmu ierīko no jauna, ap 2,5 m garos individuālos balstus (mietus) pie katra koka zemē neierok nemaz vai rok tikai 0,3 m dziļumā. Tos var piefiksēt tikai pie augšējās stieples un lejas daļā pie konkrētā koka. Šos balstus neimpregnē. Var lietot bambusa, robīnijas (baltās akācijas) vai citu koku tievākus, ne tik kvalitatīvus balstus.

Ja izmanto balstu sistēmas variantus ar stieplēm, nereti, nospriegojot horizontālās stieples vienā virzienā, koki pamazām tiek novirzīti uz sāniem rindas virzienā, līdz tie vairs nav vertikāli, bet pa diagonāli augoši.

Jebkurā gadījumā stieples rindā ir spriegojamas ar speciāliem spriegotājiem, rindu galos pēc vajadzības izmantojot „enkurus”.

Šo sistēmu var iekārtot arī jau esošā stādījumā, kur katru koku balsta atsevišķs miets. Tādā gadījumā visus mietus augšgalā sastiprina ar vienu stiepli. Tas varētu palīdzēt noturēt atsevišķu koku rindā, ja tā miets ir nolūzis.

45. tabula

Stieples daudzums kg ha⁻¹, kas nepieciešams balstu sistēmas izveidei ar vienu stieples kārtu (rindu garums 90 m)

Rindu atstatums, m	Rindu skaits	Kopējais rindu garums, m	Stieples daudzums kg ha ⁻¹ , ja diametrs ir:			
			1,8 mm	2 mm	2,5 mm	3 mm
3,0	33	2970	59	74	89	178
3,5	29	2610	52	65	78	157
4,0	25	2250	45	56	68	135
4,5	22	1980	40	50	59	119

Koka balsti. Koks varētu būt labs materiāls balstiem, jo tam ir ne tikai augsta izturība pret spiedienu un locīšanu, bet to arī viegli pārstrādāt pēc nolietošanās, un tas ir arī salīdzinoši lēts. Trūkums ir tas, ka koksnes sēnes balstu izturību strauji samazina, tāpēc nepieciešama balstu ķīmiska apstrāde.

Pret sēņu iedarbību visizturīgākā ir ciedra un robīnijas – baltās akācijas koksne. Salīdzinoši ilgi izturību saglabā lapegle un priede, bet salīdzinoši zema izturība ir vīksnai, gobai, eglei, dižeglei un sarkanajam ozolam. Ļoti īsu laiku saglabājas liepu, bērzu un ošu balsti. Liels egļu koksnes trūkums ir tas, ka žūšanas laikā šūnas savienojošie kanāli noslēdzas un impregnēšanā izmantotā viela tikai ierobežoti var nokļūt koksnē.

Ziemeļvācijā visvairāk lieto impregnētus priedes balstus [168; 228]. Tiem ir regulāri izvietotas un skaidri redzamas zaru mieturu vietas. Ar to priede atšķiras no egles, kurai starp ne tik izteiktām šādām vietām ir vēl zaru aizmetņi. Priedes balsti šajās zaru mieturu vietās var biežāk lūzt. Priedes balstus tomēr lieto vairāk tāpēc, ka tos var labāk impregnēt.

Balstiem labākie ir koki, kuri lēnām auguši ziemeļu reģionos, bet pilnīgi neder koku galotnes daļa. Priedēm ļoti izteiktajās zaru mieturu - žuburu vietās ļoti maz ir garo koksnes šķiedru. Tās jāsaudzē ar prasmīgu mizošanu, atstājot zaru vietās izciļņus. Nevajadzētu izvēlēties balstus, kuri ir cilindriski novirpoti, lai arī tie izskatās vienādāki un ir lētāki. Virpojot tiem bieži tiek pārtrauktas garās šķiedras, un tā veidojas pret lūšanu neizturīgas vietas, nevienmērīgi samazinās aplievas koksnes slānis.

Balsta kvalitātes galvenais kritērijs ir impregnēšanas kvalitāte. Impregnēšana jāveic augstspiediena katlos. *Sāļus saturošos preparātos* parasti kā galvenā sastāvdaļa ir varš, kurš darbojas kā fungicīds. Varš labi iedarbojas uz askomicētēm (pelējumsēnes). Mazāka tā iedarbība ir uz koksnes trupī izraisošām sēnēm (*Antrodia vaillantii u.c.*), kuras varu inaktivē. Ja mietus impregnē ar vara sāļiem, pirms apstrādes tiem ir jābūt labi izžuvušiem, veselīgiem (nebojātiem). Ja preparātam, kurš satur vara sāļus, ir pievienots hroms, tas pagarina vara saglabāšanās ilgumu koksnē, lai gan pašam hromam fungicīda iedarbības nav. Tā kā hroms, it sevišķi tā putekļi, tiek uzskatīti par veselībai kaitīgiem, pat kancerogēniem, tos agri vai vēlū vairs neatļaus lietot. Pašlaik vairāk sāk lietot hromu nesaturošus vara preparātus, kuros kā fiksējošais materiāls, kas neļauj varam izskaloties, izmantoti amonija savienojumi, kam pievienoti bora vai triazola derivātu savienojumi.

Darvas eļļa - kreozots aizsargā koksnī no plaša sēņu spektra. Ja balsts jau ir impregnēts ar kādu no varu saturošiem preparātiem, ar kreozotu apstrādā tikai balsta apakšējo daļu. Tad balstus ievieto ar kreozotu pildītā traukā tik dziļi, lai ar kreozotu impregnētā daļa pēc balstu iedzīšanas zemē būtu ap 20–30 cm virs tās. Eļļu katlā sasilta līdz 110-120 °C, lai koksnē esošais gaiss tiktu izspiests. Atdziestot koksnē veidojas vakuums, un eļļa vēl papildus tiek

iesūkta tajā vismaz 1 cm dziļi. Nav pietiekama tikai balstu noziešana. Novērojumi liecina, ka šāda kompleksa (ar eļļu un varu) balstu apstrāde ir visefektīvākā.

6.2.6. Balstu sistēmas avenēm

(S. Strautiņa)

Lielajam vairumam avenju šķirņu dzinumi nav pietiekami noturīgi un zem ražas svara nolīkst līdz zemei. Saskaroties ar augsni, ogas tiek sabojātas.

Balstus uzstāda nākamajā gadā pēc stādījuma ierīkošanas.

Praksē tiek izmantotas dažādas balstu sistēmas, bet visvairāk tiek izmantotas 2 veidu balstu sistēmas: vienpusējās jeb „I-veida” špaleras un krusteniskās jeb divpusējās, jeb „T-veida” špaleras. Balstu sistēma sastāv no stabiem un stieplēm. Stabiem jābūt vismaz 2,5 m gariem, 6-8 cm diametrā. Attālums starp stabiem 6-8 m. Stabus augsnē iedzen 45-50 cm dziļi. Tie var būt no koka vai metāla. Mehānizēti vācamās platības lieto metāla mietus, kurus izvieto 6 m attālumos. Stieples izvieto vienā vai divos augstumos. Augšējā rindā lieto 2 mm stiepli, bet apakšējā rindā 3 mm stiepli (46., 47. tabula).

„I-veida” jeb **vienpusējās špaleras** lieto mehānizēti vācamās platībās, bet var lietot arī platībās, kuras vāc ar rokām. Šīs špaleras ir vienkāršas pēc konstrukcijas un pieļauj mazākus rindu attālumus. To galvenais trūkums ir tāds, ka viengadīgie dzinumi, kas atrodas rindas ārpusē, biežāk tiek mehāniski bojāti kultivējot, veicot smidzinājumus vai vācot ražu. Ja viengadīgos dzinumus novieto stieplu iekšpusē, tie aizēno ražojošos dzinumus un nedaudz samazina ražu. Visbiežāk vienu augšējo atbalsta stiepli nostiprina 1,5–1,6 m augstumā. Otru atbalsta stiepli var nostiprināt 0,8–1,0 m augstumā. Dzinumus nostiprina pa vienam vai vairākiem, piesienot atsevišķi vai arī pietinot ar auklu. Individuālā dzinumu piesiešana iespējama, ja ir neliels dzinumu skaits (56. att.).

Divpusējās špaleras. „T-veida” jeb divrindu špalerām ir zināmas priekšrocības salīdzinājumā ar vienpusējām špalerām:

- jaunie dzinumi aug rindas centrā, kur tie ir aizsargāti no bojājumiem un tiem nav nepieciešama piesiešana;
- ražojošie dzinumi, kas atrodas rindas ārpusē, ir labāk izgaismoti, tāpēc veidojas vairāk augļzaru.

46. tabula

Stabu skaits uz 1 ha avenju špaleru izveidošanai (rindas garums 90 m)

Rindu attālumi, m	Rindu skaits	Kopējais stabu daudzums, ja attālumi rindā citam no cita ir;			
		8 m	10 m	12 m	15 m
2,40	42	510	417	354	292
2,60	38	471	385	327	269
2,80	36	438	357	304	250
3,00	33	408	333	283	233
3,25	31	377	308	262	215
3,50	29	350	286	243	200
3,75	27	327	267	227	187
4,00	25	306	250	213	175
4,50	22	272	222	189	156

„T-veida” špaleras sastāv no stabiem, kuriem 1,5-1,6 m augstumā piestiprināts augšējais šķērskoks (5×10×90 cm). Otru šķērskoku (5×10×45 cm) piestiprina zemāk 0,8–

1,0 m augstumā (20. att.). Šīs sistēmas modifikācija ir „V–veida” špalera, kuru veido rindas galos 2 stabi, kas novietoti 20-30° leņķī viens pret otru.

47. tabula

Stieples patēriņš špalerām (rindu garums 90 m)

Rindu attālums, m	Rindu skaits	Kopējais rindu garums, m	Stieples patēriņš kg ha ⁻¹ vienai stieplei, ja stieples diametrs ir:					
			1,8 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	3,4 mm	3,8 mm
2,40	42	3780	76	95	113	227	265	310
2,60	38	3420	68	86	103	205	239	280
2,80	36	3240	65	81	97	194	227	266
3,00	33	2970	59	74	89	178	208	244
3,25	31	2790	56	70	84	167	195	229
3,50	29	2610	52	65	78	157	183	214
3,75	27	2430	49	61	73	146	170	199
4,00	25	2250	45	56	68	135	158	185
4,50	22	1980	40	50	59	119	139	162

Gjerdas špaleras lieto Norvēģijā. Šī modifikācija atšķiras ar to, ka šķērskokam ir 2 iezāģējumi – viens tuvāk centram, bet otrs tuvāk šķērskoka galam. Ziemas laikā stieples novieto tuvākajā iegriezumā, lai dzinumi blīvāk sakļautos. Pirms ziedēšanas stieples atvelk uz šķērskoka galiem un nostiprina. Jaunie dzinumi aug rindas iekšpusē, kas atvieglo ražas vākšanu, smidzināšanu u.c. darbus.

Rudens avenēm lieto atvieglotas konstrukcijas *pagaidu špaleras*. Vasarā iekārto špaleras, kas sastāv no 2,1 m gariem mietiem, kas izvietoti 7-9 m attālumā un 0,9 m gariem šķērskokiem. Gar rindu malām novelk sintētiska materiāla auklu. Pirms dzinumu nopļaušanas sānu auklas nogriež, bet stabus saglabā nākamajam gadam.

Dzinumu piesiešanu veic agri pavasarī līdz pumpuru plaukšanai reizē ar galīgo dzinumu normēšanu un galotņu īsināšanu. Dzinumus piesien vai pietin ar auklu pa vienam vai pa vairākiem kopā.



20. att. Divpusējām špalerām stabus ar šķērskokiem izvieta rindas centrā

6.3. Aizsargstādījumi

(E. Rubauskis, M. Skrīvele)

Aizsargstādījumi (vējlauzes) vēja ietekmes samazināšanai nepieciešami apvidos ar Latvijā valdošo rietumvēju. Raksturīgi tas ir Kurzemes puses dārzos, kur daudzviet vēja ietekmē ābeles vairs neaug taisni pat vecos dārzos uz sēklaudžu potcelmiem.

Ļoti bīstams spēcīgs vējš var būt kokiem uz veģetatīvi vairotiem potcelmiem. Šādu koku potējumu saaugumu vietas mēdz būt traušlas, potcelmu saknes augsnē izvietotas sekli, tāpēc vēja un ražas ietekmē koki var nolūzt vai izgāzties ar visām saknēm. Lai mazinātu vēja kaitīgo ietekmi, jāveido balstu sistēmas, jo sevišķi ābelēm uz maza auguma potcelmiem. Tomēr arī balstu sistēma var nelīdzēt, ja augļu koku rindas stādītas ziemeļu-dienvidu virzienā, jo visa rinda pakļauta valdošo rietumu vēju ietekmei. Sevišķi bīstami tas var būt vasarā, kad kokiem izveidojusies spēcīga lapotne. Ābeles ar stieplu balstu sistēmu var izgāzties, ja attālums starp pamatbalsta stabiem ir 10 m un vairāk. Vējainās vietās labāk katram kokam likt savu balstu – izgāžoties vienam kokam, tas neraus līdzī citus.

Spēcīgs vējš traucē bišu, kameņu un citu kukaiņu lidošanu, kuriem ir liela nozīme ziedu apputeksnēšanā. Spēcīgs vējš arī samazina fotosintēzei nepieciešamā oglekļa dioksīda koncentrāciju augļu dārzā. Aprēķināts, ka aizsargstādījumi palielina fotosintēzes efektivitāti un augļu dārzu ražu pat par 10%.

Spēcīgs vējš dārzkopim var neļaut veikt kaitēkļu un slimību ierobežošanu īstajā laikā, kad smidzinājumi ir visiedarbīgākie. Ja vēja ātrums pārsniedz 4 m s^{-1} , smidzinājumus nedrīkst veikt, jo lielākā daļa pesticīdu var nonākt mērķim neparedzētās vietās. Vējš var nopūst sniegu no koku saknēm un tā veicināt to izsalšanu. Tas sevišķi bīstami ir vēja iedarbībai pakļauto pauguru virsotnēs.

Bumbierēm aizsargstādījumu jeb vējlaužu ierīkošana ir īpaši svarīga. Tās pasargās stādījumus no vējiem, līdz ar to stādījumos saglabāsies siltums, kas it sevišķi nepieciešams ziemas bumbieru šķirnēm, lai to augļi mūsu vēlajos rudenos pagūtu ienākties.

Aizsargstādījumi gar ceļiem nepieciešami, lai aizsargātu dārzus no transporta līdzekļu radītajām izplūdes gāzēm dzīvas satiksmes ceļu tuvumā. Savukārt uz lauku ceļiem visbiežāk dārzs būtu pasargājams no transporta līdzekļu kustības radītajiem putekļiem.

Vides daudzveidības saglabāšanai vislabāk izmantot jau dabiski esošas audzes dārzu tuvumā. Gan dabīgās audzes, gan no jauna iekārtotie aizsargstādījumi nepieciešami, lai saglabātu derīgos kukaiņus, nodrošinātu putnu ligzdošanas un putnu būrīšu izvietojanas vietas. Dārzā izvietotos, mieta galā nostiprinātos putnu būrīšos putni nedzīvos. Arī dabīgās audzes nepieciešams kopt, jo sevišķi, ja dārzu apdraud grauzēji (ūdensžurkas, peles u.c.). Ja šāda apdraudējuma nav, tad dabiskajās audzēs un aizsargjoslās pat vēlamas atsevišķas grūti pieejamas vietas. Tas nepieciešams, lai radītu vidi plēsīgiem dzīvniekiem un citiem dārzam kaitīgo organismu dabiskajiem ienaidniekiem.

Aukstā gaisa masas no ziemeļiem pavasarī izraisa tā saucamās advekcijas salnas. To postījumi augļu dārziem parasti ir bīstamāki nekā radiācijas salnu radītie, jo aptver visu augu. Blīvs stādījums ziemeļu pusē var nedaudz novirzīt aukstā gaisa masu un samazināt bojājumus vismaz aizsargstādījumam tuvāk esošajiem kokiem.

Aizsargjoslām jābūt skrajām - tādām, kas vēja ātrumu tikai samazina, to caurlaidībai jābūt ap 50%. Aizsargstādījumi nedrīkst būt visapkārt dārzam.

Ja dārzā ir bezvējš, ilgstoši saglabājoties mitrumam uz augu daļām un gaisā, tiek veicināta slimību, tai skaitā ābeļu kraupja izplatība. Ziemā bezvējš dārzā draud ar saules apdegumiem, jo koku stumbri tad netiek dzesēti. Vējš augļu kokus un ogulājus ziemā var atbrīvot no pārmērīgas sniega nastas, kas augiem uz zariem rada tādu pat spriegumu kā raža.

6.3.1. Aizsargstādījumu iekārtošana

Aizsargstādījumu iekārtošanai jāizvēlas augi, kuri ir:

- izturīgi vietējos klimatiskajos apstākļos;
- ātraudzīgi un daudzgadīgi;
- izturīgi pret slimībām un kaitēkļiem;
- vēlamas sugas ar dziļi augošām saknēm, kas nedod sakņu atvases.

Šo prasību nodrošināšanai vēlams izmantot vietējās izcelsmes augus. Stādi būtu iegūstami no kokaudzētavām – veselīgi, ar labu sakņu sistēmu.

Ja aizsargstādījumi jāiekārto no jauna, tos būtu vēlams stādīt jau vismaz 2–3 gadus pirms dārzu ierīkošanas vai pat 4–5 gadus iepriekš. Tas nepieciešams tāpēc, lai aizsargstādījumi kaut daļēji spētu pildīt savas funkcijas jau tūlīt pēc dārzu iestādīšanas.

Lai panāktu vēlamo rezultātu, aizsargjoslas būtu veidojamas gan kā skrajas, plašākas joslas (4–6 m platumā), gan kā atsevišķi puduri.

Ābeļdārzā ar sabiezīnājumu rindās vēja ātruma mazināšanai varētu kalpot pat ābeļu malējā rinda.

Blīvus aizsargstādījumus nedrīkst ierīkot nogāzēs un nogāžu lejasdaļā, kas tādējādi veicinās aukstā gaisa uzkrāšanos ražojošajā stādījumā. Tādiem aizsargstādījumiem jābūt ar pārtraukumiem, spraugām, radot iespēju smagākajam aukstam gaisam aizplūst uz vēl zemākajām vietām, t.sk. upēm, dīķiem, ezeriem u.c.. Aizsargstādījumus vides daudzveidības saglabāšanai var izvietot ne tikai dārzu malās, bet arī citviet augļaugiem mazāk piemērotās vietās, piemēram, dārza vidū ieplakās, kur ilgstoši uzkrājas lietus un palu ūdeņi, kur biežāk novērotas salnas. Aizsargstādījumi būtu vēlami, norobežojot dārza kvartālus ar dažādām kultūrām, jo kaitēkļu un slimību apkarošanas laiki un izmantotie pesticīdi var būt stipri atšķirīgi.

Iekārtojot stādījumus gar ceļiem, jāņem arī vērā atsevišķi likumi un noteikumi³⁴. Šajos dokumentos norādīts, ka aizsargjoslas gar ielām, autoceļiem un dzelzceļiem tiek noteiktas ne tikai, lai samazinātu ielu, autoceļu un dzelzceļu negatīvo ietekmi uz vidi, bet arī, lai nodrošinātu transporta maģistrāļu ekspluatāciju un drošību, kā arī izveidotu brīvu joslu, kas nepieciešama ielu un autoceļu rekonstrukcijai. Lauku apvidos aizsargjoslu platums gar autoceļiem no ceļa ass uz katru pusi valsts galvenajiem autoceļiem ir 100 metru, valsts 1. šķiras autoceļiem - 60 metru, valsts 2. šķiras un pašvaldību autoceļiem - 30 metru. Platumu aizsargjoslām gar dzelzceļiem nosaka teritoriju plānojumos, bet tur, kur tāda nav, tas ir 200 metru no malējās sliedes dzelzceļa katrā pusē.

Augļu un ogu dārzs būtu ierīkojams apmēram 30 m attālumā no aizsargstādījuma, tātad aptuveni tādā attālumā, kas 10–25 reizes pārsniedz aizsargstādījumu augstumu. Tas pasargās aizsargjoslas augus un derīgos kukaiņus no dārzā smidzinātiem augu aizsardzības līdzekļiem, bet aizsargjoslās esošie augi nenomāks augļaugus.

Veidojot šādas aizsargjoslas no jauna, ieteicams izmantot dažādus augus. Koki un krūmi atkarībā no sugas un to auguma stādāmi 1,2–4,5 m attālumā viens no otra. Stādot augus vairākās rindās tos var izvietot pamīšus, kas dod iespēju tiem labāk veidot vainagu. Starp rindām attālums 2,5–4,5 m.

Ogulāju stādījumos aizsardzībai pret vēju var izmantot speciālus pretvēja tīklus, kurus nostiprina pie stabiem.

³⁴[Likums par autoceļiem](#), [Aizsargjoslu likums](#) un [Autoceļu aizsargjoslu noteikšanas metodika](#)

6.3.2. Dārza tuvumā nevēlamie augi

Dārzu aizsargstādījumos jāizmanto vietējo sugu augi, bet nedrīkst izmantot augus, kuri var kļūt par slimību infekcijas vai kaitēkļu invāzijas avotiem kultūraugu stādījumā. Ābeļdārzu aizsargstādījumos nav ieteicams izmantot **pilādžus**, arī zviedru pilādži, lai mazinātu **pilādžu tīklkodes** bojājumus āboliem.

Parastā **ieva** ir saimniekaugs **vējplūmēm**. Ievas (Virdžīnijas un parastās ievas) ir arī saimniekaugs **ķiršu mušai** (raibspārnei). Šis kaitēklis sastopams arī savvaļas saldajiem ķiršiem, smaržīgajam ķirsim, parastajam un Tatārijas sausserdim, kā arī sniegogai.

Lai izvairītos no **lapu brūnēšanas** (*Gnomonia*) saldajiem ķiršiem un arī citiem kaulēnkokiem, ķiršu dārzu tuvumā nebūtu vēlami tādi augi kā **grimonis, kizils un parastais saus-serdis**.

Vilkābeles nodrošina barības bāzi **aveņu vabolēm**. Jāņem vērā, ka šī vabole var bojāt arī ābeļu, bumbieru un ķiršu ziedus. Vilkābelēs varētu netraucēti savairoties arī **ziedu smecernieks**.

Lielākā daļa **rožu dzimtas augu** - arī klintenes, korintes, pirakantas u.c. - var būt starpsaimnieks **augļu koku bakteriālajai iedegai** (*Erwinia amylovora*).

Papeles var būt starpsaimnieks **augļu koku vēzim**.

Kazaku, Ķīnas un Virdžīnijas kadiķus nedrīkst stādīt tuvāk par 100 m no bumbieru dārza, jo tie ir saimniekaugi **bumbieru-kadiķu rūšai**.

Veimuta priede var veicināt **ogulāju stabiņrūsas** attīstību upeņu stādījumos.

Plašās un aktīvās sakņu sistēmas dēļ tiešā dārza tuvumā ierobežoti izmantojami **bērzi** un, aktīvas sēklu izplatības dēļ, **parastā un ošlapu kļava**.

Kaukāza plūme var veicināt plūmju kaitēkļu savairošanos, kā arī plūmju slimību un vīrusu izplatīšanos.

6.3.3. Augļu un ogu dārziem labdabīgi augi

Auglīgā augsnē sevišķi ieteicamas ir **lazdas**, kas ir plēsējērču saimniekaugi. Līdzīgi var audzēt arī **vīlnainās irbenes** un **lauka kļavas**, lai gan pie mums tās ir retums. Ātraudzīgas ir ar 3–4 stumbriem audzētas **krastu kļavas** un **sudrabkļavas** – abas ar nelielām, labi trūdošām lapām. **Liepas** liepziedu laikā būs barības bāze bitēm. Tomēr tās nevarētu būt tiešā dārza tuvumā, jo bitēm bīstami var būt dārzā lietotie pesticīdi. Vairāk piemērotas platlapu liepas.

Ceriņus (parastos un matainos) stāda vājā augsnē (smilšaina, neauglīga), jo sevišķi gar ceļmalām. Labāk izmantot no sēklām audzētu materiālu, neiestādīt par dziļu un neapgriezt, lai mazinātu atvašu augšanu.

Līdzīgi vājā zemē audzējami arī **ligustri**, kaut gan arī tie var būt cikāžu saimniekaugi. Līgustri, tāpat kā **skābarži** un **melnie plūškoki**, aizsargstādījumos stādāmi tikai Kurzemē. Arī **robīnijas** būs piemērotas Kurzemei. Tās gan mēdz veidot sakņu atvases.

Melnalkšņus un baltalkšņus varētu stādīt ne tikai gar dārza malām, bet arī dārzam nepiemērotās vietās, kur ilgstoši pavasaros stāv ūdens. Tomēr ne visās vietās sekmīgi augs baltalkšņi. Atsevišķās vietās varētu izmantot arī **karaganas un smiltsērķšķus**. Šie augi varētu būt patvērums un arī barības bāze putniem.

Ātri augoši un ar tendenci pāriet savvaļā ir **aronijas** un **irbeņlapu fizokarpi** – to sēklas arī ir putnu barības bāze.

Ja izmantojam **bērzus**, tad tie jāstāda blīvi un jāveido cirpts dzīvžogs, tādā veidā ierobežojot to augšanu. Bērzam raksturīgi veidot plašu un smalku sakņu sistēmu – tā tuvumā īsti neaugs nekas, ja vien regulāri sakņu izplatība netiks ierobežota ar to atgriešanu līdzīgi kā ābelēm.

Egles, baltegles, tūjas un lapegles ir jutīgas pret augšņu pārsāļošanu, kas var rasties, ziemā ceļus kaisot ar sāls maisījumiem. Šos kokaugus nevajadzētu stādīt blīvos rindu

stādījumos, jo tie var samazināt gaisa kustību līdz minimumam. Šie augi izmantojami atsevišķās grupās vai kā daļa no tām.

Izmantojami arī **ozoli** (sevišķi sarkanie), **gobas**, **filadelfi jeb neīstie jasmīni**, **vītoli**, **apses**, **priedes**, **sausserži** (ne ķiršu dārzu tuvumā), **spirejas**, **rozes** u.c.

Aizsargstādījumus varētu stādīt arī **blīzgnas** (vīrišķos klonus).

7. Augļu dārzu kopšana

7.1. Augļu koku vainagu veidošana un augšanas regulēšana

(M. Skrīvele, E. Rubauskis)

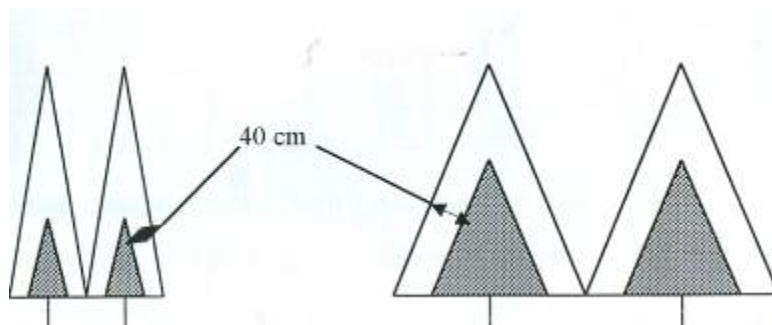
Lai koki ražotu daudz un augstas kvalitātes augļus, tiem ne tikai pietiekamā daudzumā jāsaņem barības vielas un mitrums no augsnes, bet nepieciešami arī ogļhidrāti, kuri veidojas fotosintēzes rezultātā koku lapās. Lai fotosintēze būtu intensīva, nepieciešama gaisma. Vajadzīgi arī spēcīgi, jauni augļzariņi, jo tikai uz tādiem ziedi un augļi būs izturīgāki pret nelabvēlīgiem vides faktoriem. Tātad visā koka ražošanas periodā jānodrošina gaismas nokļūšana visās vainaga vietās, jaunu dzinumumu ar spēcīgām lapām un jaunu augļzariņu veidošanās (21., 22. att.).

Neveidots vainags ļoti ātri kļūst pārāk biezs, augļzariņi sāk novecot un atmirt, augļi ir skaisti tikai vainaga ārpusē, augļu koki sāk ražot periodiski, gan augļus, gan zarus un lapas aizvien vairāk bojā dažādas slimības un kaitēkļi.

7.1.1. Vainagu formas

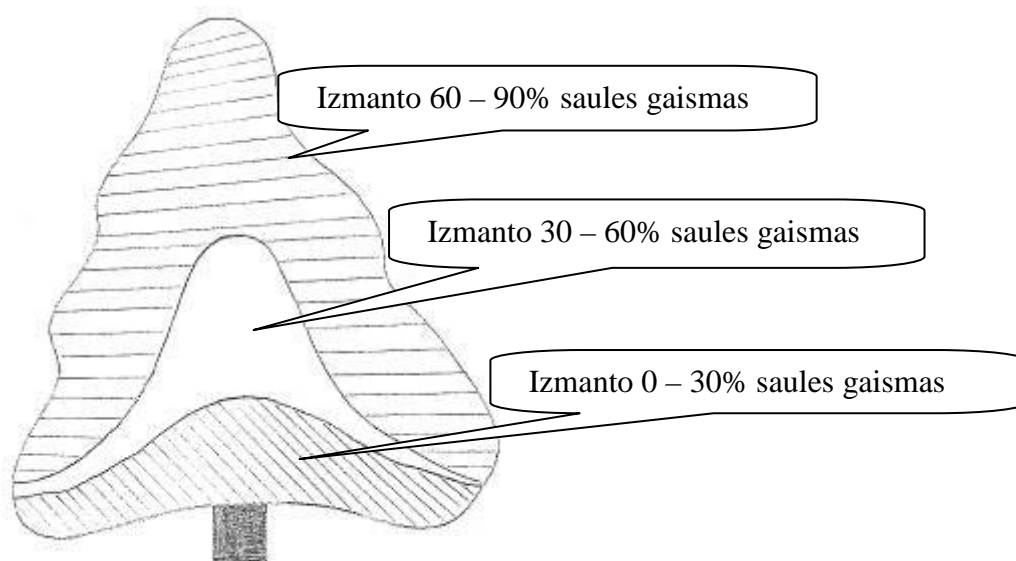
Piramidāls vainags. Piemērotākā vainaga forma gandrīz jebkurai kokam. Šāds vainags var būt gan platāks, gan šaurāks, zemāks vai augstāks. Arī dažādu veidu slaidās vārpstas būtībā ir piramidālas formas vainagi. Piramidālā vainaga augšējā daļā zariem jābūt īsākiem, lai tie nenoēnotu zemāk esošos.

Šādu vainagu var izveidot dažādu augumu kokiem – gan punduriem, gan liela auguma, – turklāt ne tikai ābelēm un bumbierēm, bet arī ķiršiem un plūmēm.



21. att. Vainaga izgaismojums atkarībā no tā platuma.

Ja vainags ir šaurš un augsts, labi gaismas apstākļi ir lielākajā vainaga daļā, jo 80-100% gaismas vainagā iespiežas tikai līdz 40 cm dziļumam.



22. att. Izmantotās gaismas daudzums dažādās vainaga daļās

Ābeles uz vidēja vai liela auguma potcelmiem atkarībā no koku stādīšanas attāluma var veidot gan **ieapaļi piramīdveida** formā ar 3–4 uz visām pusēm vienmērīgi izvietotiem skeletzariem, gan **ieplakani piramīdveida** formā ar 2 skeletzariem rindas virzienā.

Slaidās vārpstas vainagam uz vadzara apakšējā trešdaļā daži zari (4–6) – pamatzari ir resnāki un garāki, tie arī ilgāk saglabājami. Augstāk esošie ik pēc 3–5 gadiem tiek atjaunoti. Šo vainaga formu visbiežāk veido kokiem uz maza auguma potcelmiem.

Kausveida vainagu veido ar 3–4 skeletzariem, izgriežot vai izzāģējot vadzaru. Izturīgs vainags veidojas tad, ja skeletzari ir ar pietiekami platiem atzarošanās ļeņķiem un izvietoti dažādos augstumos.

Kolonnveida vainagā augļzari atrodas tieši uz stumbra vai īsiem sānzariem. Vainags veidojas šaurs un, atkarībā no šķirnes un izmantotā potcelma, zems vai augsts.

7.1.2. Vainagu uzbūve

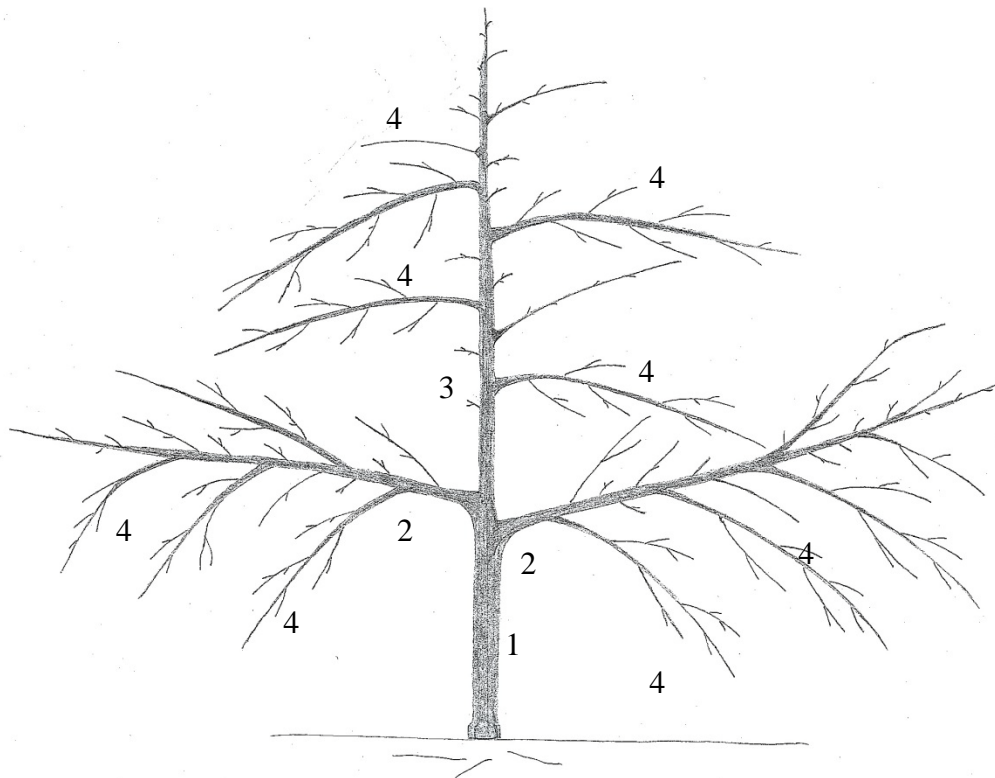
Sakņu kakls ir josla starp auga virszemes un apakšzemes daļu, tātad starp augšējo sānsakņu atzarošanās vietu un potējuma vai acojuma vietu. Nepotētiem kokiem sakņu kakla (kakleņa) augšējā robeža ir tā saskares vieta ar augsnes virsmu (krūmogulājiem).

Stumbrs - augļkopībā ar to saprot kokanezaroto daļu no sakņu kakla līdz vainaga pirmajiem zariem.

Vadzars ir stumbra turpinājums, uz kura izvietojas pamatzari jeb skeletzari, kā arī zari, kuri izvietoti augstāk par tiem. Vadzara augšējā daļa ir koka galotne.

Pamatzari jeb skeletzari – pundurkokiem tie ir 4–6 apakšējie zari, kuri atzarojas no vadzara apmēram 0,8–1,2 m augstumā. Augļu kokiem uz vidēja vai liela auguma potcelmiem pamatzarus parasti sauc par skeletzariem; tie var būt 3-4 vai, veidojot ieplakanu vainagu, tikai 2.

Klājzari ir 1–5 gadus veci zari, kuri izvietojas tieši uz stumbra vai skeletzariem, un uz kuriem veidojas ziedpumpuri vai augļzariņi (23. att.). Tie ir regulāri atjaunojami zari, jo lielākajai daļai šķirņu spēcīgākie augļzariņi atrodas uz zara jaunākajiem posmiem. Sākot ar trīsgadīgo posmu, sākas augļzariņu novecošanās, veidojot kompleksos augļzariņus vai atmirstot; tā rezultātā veidojas kaili zaru posmi.



23. att. Augļu koks uz spēcīga auguma potcelma ar diviem skeletzariem

1 – stumbrs, 2 – skeletzari, 3 – vadzars, 4 – klājzari

Kailzari raksturīgi vairākām skābo ķiršu šķirnēm (“kailzaru ķirši”), kurām uz viengadīgajiem dzinumiem ir tikai viens veģetatīvais pumpurs – gala pumpurs; pārējie ir ziedu (ziedkopu) pumpuri, no kuriem veidojas tikai ziedi un augļi.

Kailu zaru posmi var veidoties arī citiem augļu kokiem noēnotu vecāku zaru posmos pēc augļzariņu vai citu sīkāku zaru atmiršanas vai izsalšanas. Tie var būt arī šķirnes īpatnība. Ir šķirnes, kurām pārāk gariem un spēcīgiem jauniem dzinumiem apikālās (gala pumpuru) dominances dēļ ir sevišķi stipri kavēta snaudošo un citu pumpuru plaukšana dzinuma lejas daļā. Ja šādus zarus ilgstoši neīstina, ražas zona pāriet vainaga perifērijā, augļi veidojas sīki un negaršīgi.

Dzinums ir kārtējā gada jaunais pieaugums. Nākamā gada pavasarī to sauc par *viengadīgo dzinumu*. Praktiskajā augļkopībā dzinumu, kas vēl nav pārkoksnējies, bieži dēvē par *vasu*. Uz jaunajiem dzinumiem vasaras beigās var ieriesties ziedpumpuri nākošā gada ražai. Optimālais dzinumu garums, uz kuriem ziedpumpuri var ieriesties, dažādām augļaugu kultūrām ir atšķirīgs. Ābelēm, bumbierēm un saldajiem ķiršiem tie ir ne garāki par 25 cm, aprikozēm, plūmēm un skābajiem ķiršiem – 50 cm, persikiem 20-80 cm [122].

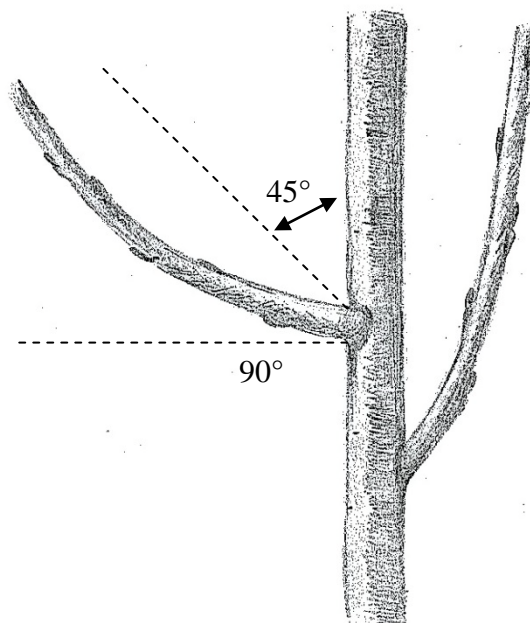
Konkurentdzinumi veidojas no tuvākajiem pumpuriem zem galotnes pumpura; ar galotnes dzinumu tie veido šauru leņķi.

Ūdenszari ir dzinumi, kuri veidojas uz vecāku koku noēnotiem vecākiem zariem. Praktiskajā augļkopībā bieži par ūdenszariem sauc visus vertikāli augošos dzinumus, kuri veidojas pēc vainaga pazemināšanas, ap griezumu brūcēm vai celmiņiem un no horizontāli augošiem vecākiem zariem vainaga augšdaļā.

Atzarošanās leņķi veido dzinums vai zars ar vadzaru vai citu zaru. Veidojot kokus slaidās vārpstas formā, tam vajadzētu būt 80–90° platum, bet ābelēm uz liela auguma potcelmiem – vismaz 45° platum. Sazarojuma vietu sauc par *zara žākli* (24. att.).

Valnītis ir krunkains mizas audu veidojums zaru žāklē, kas liecina, ka zari un stumbrs labi saauguši, tie neatplīsīs ražas smaguma vai citu faktoru ietekmē.

Mieturis veidojas, ja dzinumi vai (vēlāk) zari izauguši no pārāk tuvu izvietotiem pumpuriem. Dažām šķirnēm iepriekšējā gada dzinumu galos tas var veidoties, ja tā galā bijis ziedpumpurs, bet nav izveidojies auglis, vai arī, ja gala pumpurs cietis salā vai kaitēkļu bojājumu dēļ.



24. att. Atzarošanās lenķi

Augļzariņu veidi

Rinķenītis jeb rievainītis ir visīsākais augļzariņš – apmēram 3–5 cm garš.

Piesītis ir 5–15 cm garš augļzariņš ar raukumu galotnes virzienā, nelielām pumpuru atstarpēm un smailu galu.

Rīkstīte ir 15–25 cm garš augļzariņš, visā garumā vienāda resnuma, mazliet izliekts.

Kompleksie augļzariņi veidojas gadu gaitā, žuburojoties vienkāršajiem augļzariņiem.

Augļsoma ir uzbriedusi augļzariņa galotne – ziedkopas pamats, pie kura piestiprināts viens vai vairāki augļi. Augļsomas sānos attīstās pumpuri, no kuriem izaug augļzariņi vai veģetatīvie dzinumi.

Pušķzariņš ir augļzariņš ar vienu veģetatīvo pumpuru centrā; tam apkārt cits pie cita izvietoti vairāki ziedkopu pumpuri. Pušķzariņi lielākā vai mazākā skaitā veidojas visiem kaulēnkokiem. To mūžs ir 2–8 gadi.

Pumpuri

Pumpuri ir vasu vai ziedu aizmetņi. Ja no tiem veidojas dzinumi, tos sauc par **augumpumpuriem (veģetatīvie)**. Tajos atrodas jau izveidojies ļoti sablīvēts dzinums ar lapām. Tā virsotnē atrodas galotnes meristēma, no kuras veidojas lapu aizmetņi un laterālā meristēma, no kuras savukārt vēlāk veidojas sāndzinumi. Zem meristēmām atrodas zona, kurā šūnas stiepjas garumā, kas ir iemesls arī dzinumu augšanai garumā.

Dzinumu lejas daļā lapu padusēs atrodas **snaudošie pumpuri**, kuri ir vāji attīstīti un plaukst tikai tad, ja pārējo pumpuru attīstība tiek traucēta, kā arī pēc apgriešanas.

Sēkleņkokiem tie saglabā dzīvotspēju dažus gadus desmitus, kaulēnkokiem – tikai dažus gadus. Bumbierēm vairāk nekā citām augļu koku kultūrām raksturīga snaudošo pumpuru plaukšana no palikušā valnīša pēc zaru nogriešanas, tāpēc sevišķi vēlams ir vainaga veidošanai nevajadzīgo dzinumus noplēšana pirms to pilnīgas nobriešanas, vasaras vidū vai otrajā pusē.

Papildu pumpuri atrodas abās pusēs galvenajam pumpuram, no ārpuses tie nav redzami, bet plaukst, ja galvenais pumpurs aiziet bojā.

Adventīvie pumpuri var izveidoties uz dažādām auga daļām - zariem, stumbra, saknēm. Tie plaukst, ja galvenais – terminālais dzinums iet bojā.

Vienkāršie pumpuri plaukstot veido tikai dzinumus vai ziedus, arī ziedkopas. Tie attīstās, piemēram, skābajiem ķiršiem, plūmēm, aprikozēm, persikiem, jāņogām u.c.. **Saliktie pumpuri** vienlaikus veido ziedus vai ziedkopas ar vairākiem ziediem, kā arī lapas un dzinumus. Tie ir, piemēram, ābelēm, bumbierēm, upenēm, ērkšķogām, avenēm, kazenēm u.c..

Atkarībā no novietojuma izšķir **galotnes pumpurus un sānpumpurus**. Galotnes pumpurs kaulēnkokiem un ogu krūmiem vienmēr ir augumpumpurs, sēkleņkokiem – saliktais ziedkopas vai augumpumpurs. Sānpumpurs var būt gan augumpurs, gan ziedpumpurs. Sēkleņkokiem galotnes (terminālie) pumpuri ir labāk izveidoti nekā sānpumpuri (laterālie). Tas attiecas gan uz augumpumpuriem, gan ziedpumpuriem. Tieši tāpēc pavasarī galotnes pumpuri saplaukst vispirms un visi. Vislabākie sānpumpuri uz garajiem dzinumiem ir to vidējā trešdaļā. Pumpuru kvalitāte dzinumu augšējā daļā ir atkarīga no to augšanas nobeiguma. Vēls augšanas nobeigums kavē kvalitatīvu pumpuru izveidošanos.

Atkarībā no sakārtojuma izšķir **atsevišķos pumpurus un grupu pumpurus**. Atsevišķie pumpuri lapu padusēs atrodas pa vienam, grupu – 2-5 vai vairāk. Sēkleņkokiem ir atsevišķie pumpuri, bet kaulēnkokiem var būt abi veidi. Piemēram, uz plūmju viengadīgajiem dzinumiem vidējais pumpurs ir augumpumpurs, bet 1-2 malējie - ziedpumpuri.

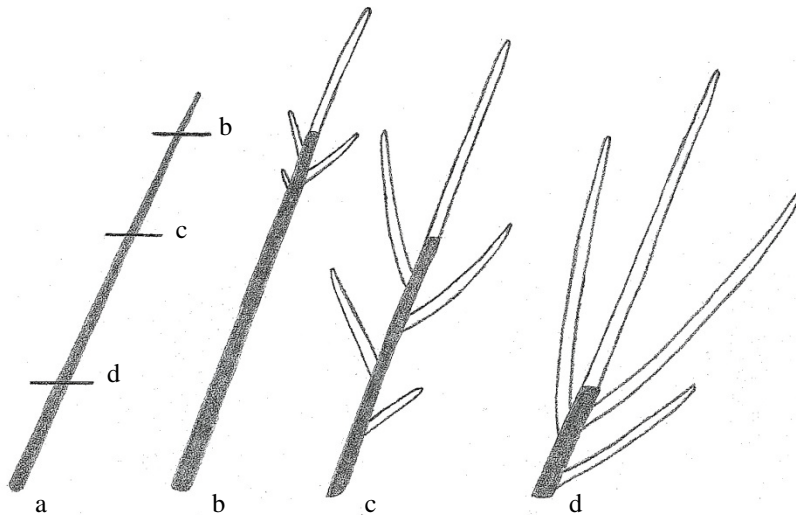
7.1.3. Vainagu veidošanas paņēmieni un to izmantošana

Dzinumu vai zaru īsināšanas rezultātā tiek nogriezta to daļa ar gala pumpuru, kas apikālās dominances ietekmē bremsēja zem tā zemāk esošo pumpuru plaukšanu un augšanu. Īsinot tiek novērsta heteroauksīnu ietekme, tāpēc zemāk esošo pumpuru plaukšana, dzinumus veidošanās un augšana tiek veicināta (25. att.).

Jo stiprāk dzinumus vai zarus saīsina, jo spēcīgāki dzinumi no zemāk esošiem pumpuriem veidojas. Lielāks ir arī kopējais jauno dzinumus garums, zaru resnums, lapu skaits un lielums [523]. Tas gan neattiecas uz snaudošo pumpuru zonu. Ziedpumpuru ieriešanās turpretī samazinās. Stipra zaru vai vasu *īsināšana pavasarī veicinās augšanas procesu*, samazinot auglzariņu veidošanos, ziedpumpuru ieriešanos. Jauniem kokiem tāpēc aizkavēsies ražošanas sākums, bet vecākiem kokiem augšanas procesu veicināšana ir vajadzīga.

Ja zarus vai dzinumus neīsina vai saīsina minimāli, jauni dzinumi veidojas tikai dzinuma augšējā daļā. Dažām šķirnēm zemāk esošie pumpuri neplaukst, veidojot kailu zaru posmus, bet citām veido īsus auglzariņus ar ziedpumpuriem.

Ja jauniem augļu kokiem uz maza vai vidēja auguma potcelmiem kā arī citu iemeslu dēļ novājinātiem kociņiem zarus vai dzinumus *neīsina nemaz*, jaunie dzinumi būs īsi un to būs mazāk, auglzariņu un ziedpumpuru turpretī būs vairāk, jaunie kociņi sāks agrāk ražot. Ražošanas potenciāls turpmāk samazināsies, jo trūks jauno dzinumus, uz kuriem nākošajos gados varētu veidoties spēcīgi auglzariņi.



25. att. Pumpuru plaukšana un dzinuma zarošanās atkarībā no īsināšanas

- a) ar svītrām atzīmētas iespējamās īsināšanas vietas,
 b) dzinums saīsināts nedaudz,
 c) dzinumu saīsinot par 1/3, sāndzinumi veidojas visā garumā,
 d) dzinums saīsināts pārāk stipri.

Dzinumu vai zaru augšana pēc īsināšanas:

- Ja sāndzinumi vai zari ir vienādi gari un resni, ar vienādu atzarošanās leņķi, arī to izvietojums vainagā ir vienādā augstumā, tie aug un attīstās vienādi.
- Ja viens no diviem dzinumiem ir resnāks, otrs tievāks, spēcīgāk aug resnākais. Lai šajā situācijā panāktu vienādu augumu, resnākais dzinums jānoliec uz leju, bet tievākais turpretī jāuzsien uz augšu.
- Garākie dzinumi aug straujāk nekā īsie. Lai izlīdzinātu augumu vienādi resniem, bet dažāda garuma dzinumiem, garākais ir jāsaīsina, turpretī īsāko neīsina.
- No diviem līdzīgiem dzinumiem stāvākais augs spēcīgāk nekā otrs, lēzenāk augošais. Lai augšanu izlīdzinātu, stāvākais ir jāatliec ar spraisli vai ar atsiešanu.
- No diviem vienādiem zariem vai dzinumiem spēcīgāk augs tas, kurš uz vadzara atrodas augstāk. Lai izlīdzinātu augšanu, augstāk augošais dzinums vai zars jāsaīsina vai jānoliec līdz zemāk augošā zara galotnes līmenim.

Zaru īsināšana, izvadot kādu no sāndzinumiem uz vainaga ārpusi, bieži vajadzīga jauniem kokiem uz vidēja vai liela auguma potcelmiem, ja ar spraisli vai atliecot nav laikus paplašināti skeletzaru atzarošanās leņķi. Šādi var īsināt ne pārāk resnus zarus, kuriem ir gan jaunie dzinumi, gan klājzari ar augļzariņiem. Šāda zaru īsināšana nepieciešama tām augļaugu šķirnēm, kuru jaunkoki veido stāvu vainagu.

Atjaunojošā griešana vecākiem kokiem, īsinot dažāda vecuma un resnuma zarus, veicina dažāda veida pumpuru plaukšanu un jaunu dzinumu veidošanos. Daļu no tiem turpmāk izmanto jauna vainaga izveidošanai. Ja laikus neizlauzīs daļu jauno dzinumu, vainags sabiezināsies, palikušie augļi būs lielāki, bet ar mazāku krāsojumu.

Ābelēm uz maza vai vidēja auguma potcelmiem klājzarus uz vadzara vai pamatzariem atjauno, tos nogriežot līdz valnītim vai atstājot slīpu celmiņu.

Atjaunojošo griešanu ieteicams veikt, nogriežot zaru līdz augšup vērstam, vidēji spēcīgam zaram vai spēcīgam augļzaram.

Vainagu retināšanu veic, izgriežot, izzāģējot vai izplēšot lielākus vai mazākus zarus un dzinumus.

Zaru izgriešanu vai izzāģēšanu, atstājot celmiņu – stumbeni veic:

- ja ierobežo koka augstumu, nozāģējot resnu vadzaru – galotni;

- ja vainaga veidošanu, izzāģējot zarus (sevišķi – resnus), veic rudenī vai ziemā;
- ja izgriež lielākus zarus uz vadzara;
- ja jāatjauno klājzari;
- vietās, kur kvalitatīvu zaru izgriešanu vai izzāģēšanu un brūces apziešanu nav iespējams veikt, piemēram, veciem, augstiem kokiem galotnēs.

Jo resnāks zars, jo garāks celmiņš jāatstāj – celmiņa garumam jābūt apmēram 3-5 reizes garākam par izgriežamā zara diametru. Tā galam pēc iespējas ātrāk jāiežūst, tāpēc to nedrīkst apsmērēt. Ja uz vēl neapžuvušas brūces tomēr nokļūs kāda sēņu spora, stumbeņis aizkavēs micēlija nokļūšanu līdz pamatzaram.

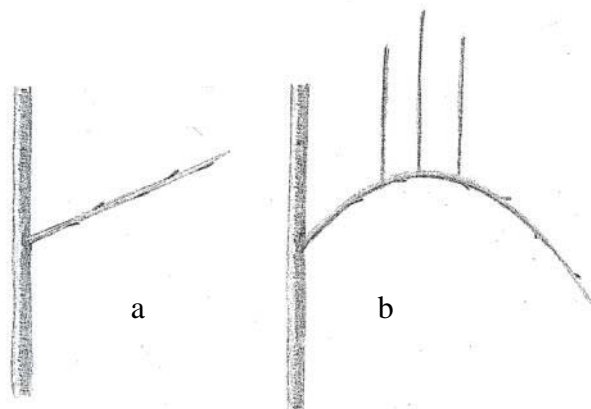
Saldajiem un skābajiem ķiršiem celmiņus atstāj vienmēr - tas samazina brūču sveķošanu. Tos var neatstāt, izgriežot sasteigtos dzinumus kokaudzētavā.

Zarus vai dzinumus izplēšot, audi tiek atdalīti, šūnas tiek mazāk bojātas, tāpēc brūces nesulo un labāk aizaug. Tiek izplēsti arī snaudošie pumpuri pie zaru pamatnes ap valnīti, tāpēc ap brūci neveidojas ūdenszari. Lai arī brūces mēdz būt lielākas, tomēr tās labi aizaug.

Zaru liekšana veicama veģetācijas laikā, kad cirkulē sulas. Sānzaru liekšana līdz horizontālam stāvoklim veicina ziedpumpuru ieriešanos uz tiem. Zarus var noliekt, tos atsienot vai piestiprinot tiem dažādu veidu atsvarus.

Ja pavasarī uz viengadīgā dzinuma vai vecāka zara, kuru vēlams noliekt, jau redzami ziedpumpuri, tad tas nav jāliec – zarus nolieks augļi. Jauniem kociņiem nav lietderīgi liekt pārāk stāvus dzinumus ar šauru atzarošanās leņķi, kuri pēc noliekšanas atplīst – labāk tos izgriezt vai noplēst. Galotnes konkurentdzinumu liekšana savukārt kavēs galotnes augšanu, tāpēc tos jānogriež vai jānoplēš.

Apakšējos skeletzarus - atkarībā no vainaga vai potcelma formas, kā arī šķirnes - liec līdz 45° vai pat 90° leņķim, bet uz vadzara augstāk esošos klājzarus var liekt pat vairāk. (26. att.). Augļu kokiem uz maza auguma potcelmiem, pamatzarus noliecot pārmērīgi vai par agru, tie var zaudēt vainaga skeleta veidošanas funkcijas. Tādā gadījumā zars jāuzsien uz augšu.



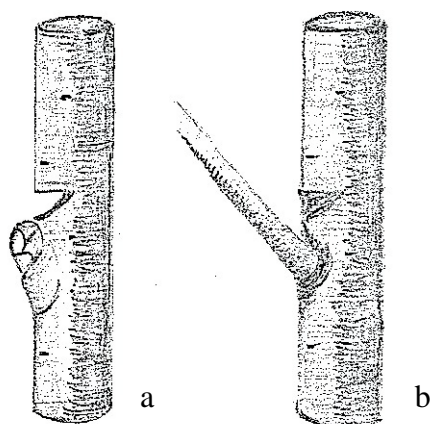
26. att. Dzinuma vai zara liekšanas ietekme uz pumpuru plaukšanu

a) pareizi - zars noliekts vienmērīgi, b) nepareizi - noliecot zaru veidojies kūkums, uz kura attīstīsies spēcīgi vertikāli dzinumi.

Pumpuru izlaušanu veic pavasarī – pirms vai tūlīt pēc to izplaukšanas. Tos izlauž vietās, kur nav vēlama zaru veidošanās, piemēram, izlauž galotnei tuvākos pumpurus, lai neveidotos konkurentdzinumi. Jaunajiem kociņiem pumpurus izlauž arī stumbra lejas daļā – līdz vietai, kur vēlams uzsākt ievēidot vainagu.

Robošanu parasti veic, lai jauniem kociņiem stimulētu pumpuru plaukšanu un zaru veidošanos vietās, kur tie vēlamī. Agri pavasarī, pirms pumpuru briešanas, tieši virs pumpura iegriež pusmēnesveida robiņu. Tas jāiegriež pietiekami dziļi – ne tikai mizā, bet arī līdz 5 mm dziļumam koksnei. Tad barības vielas, kas nāk no saknēm, tiek aizturētas pie pumpura, veicina tā augšanu un sānzara izveidošanos. Šo paņēmieni bieži lieto šķirnēm, kuras slikti zarojas, arī saldajiem ķiršiem (27. att.).

Tā saucamos „**gaismas koridorus**” slaidās vārpstas vainagā veido, uz vadzara nogriežot daļu zaru virs pamatzariem, kas, ražas ietekmē noliecoties, varētu noēnot šos pamatzarus.



27. att. Ierobošanas virs pumpura ietekme uz sāndzinuma veidošanos

Lai sabalansētu koku augšanu un ražošanu, vienā dārzā vai pat vienā kokā nereti jāizmanto dažādi vainagu veidošanas paņēmieni.

7.1.4. Vainagu veidošanas laika ietekme uz augšanu un ražošanu

Rudenī barības vielas ir uzkrājušās koku saknēs, stumbrā un resnākos zaros. Ja zarus izgriež vai īsina ziemā vai pavasarī pirms sulu cirkulācijas sākšanās, palikušās koka daļas no saknēm saņem vairāk barības vielu, tāpēc tiek veicināta to augšana. Tādēļ vainagi **ziemā vai agri pavasarī** jāveido novecojušiem kokiem bez jauniem dzinumiem – tas veicinās to veidošanos, augšanu. Jāatjauno novecojušie klājzari. Agri pavasarī stipri jāapgriež arī vāji augoši koki, kuriem ir ļoti daudz augļzariņu, bet trūkst jauno, iepriekšējā gada dzinumu.

Veidošana vasarā ļauj pagarināt vainaga veidošanas laiku, nomierināt koku augšanu. Vēlu pavasarī vai vasaras sākumā, kad barības vielas sadalījušās pa visu vainagu, var veidot jaunus, pārāk spēcīgi augošus kokus. Veidošana šajā laikā bremzē augšanas procesus vadzara augšējā daļā, kas ļauj ierobežot koka augumu, veicina klājzaru noklāšanos ar augļzariņiem, uzlabo augļu krāsošanos, palielina augļu izturību pret fizioloģiska rakstura un sēņu slimību izraisītiem bojājumiem glabāšanas laikā.

Jūnijā viegli noplēst jaunās vasas, kuras sākušas augt ap griezuma brūcēm, arī nevēlamās vietās augšanu uzsākušus ūdenszarus.

Jūnija beigās veic veco augļu **koku ierobežošanu augstumā**, nozāgējot galotni. To darot šajā laikā, mazāk veidosies ūdenszari; ja tomēr sākas to augšana, tos ieteicams iznīcināt nobraukot vai noplēšot ar cimdotu roku, kamēr tie vēl jauni, nenobrieduši, 10–20 cm gari. Nākamajā pavasarī tos noplēst būs grūti, bet, ja tos nogriezīs, no palikušā valnīša ar

snaudošajiem pumpuriem, sevišķi bumbierēm, augšanu var sākt vairs ne viens, bet vairāki spēcīgi, jauni dzinumi. Vainags kļūs biežāks, izveidosies tā saucamā „cepure”. Augstuma ierobežošana būtu jāuzsāk tikai tad, kad koki jau labi ražo.

Jūlija beigās vai labāk augustā, kad lielākā daļa jauno dzinumu jau noslēguši augumu, jauniem kokiem ir labi izgriezt vai noplēst vadzaru vai skeletzaru galotņu konkurentdzinumus. Ja galotnes augšana jāstimulē, tos labāk nogriezt, ja tā jābremzē, dzinumus labāk noplēst, jo lielākas brūces aizaugšana samazinās barības vielu pieplūdi galotnes dzinumam.

Vainaga veidošana jūlija otrajā pusē, noplēšot jaunus dzinumus augļu tuvumā, nodrošina tiem labāku apgaismojumu, samazina stumbra augšanu resnumā, kā arī sakņu augšanu.

Pirms ražas novākšanas var veikt **vainaga izgaismošanu**, izgriežot nokareņus un noēnotus zarus ar visiem zemas kvalitātes augļiem vai pārāk spēcīgus, augļus noēnojušus jaunus dzinumus. Bagātīgi ražojošiem kokiem jaunus dzinumus gan vajadzētu saudzēt, lai nesamazinātu lapu virsmu. Tā nepieciešama, lai augļus nodrošinātu ar ogļhidrātiem laba krāsojuma iegūšanai, kā arī cukura un skābes satura paaugstināšanai. Zaru izgriešanu var veikt pakāpeniski, vairākkārt.

Augšanas procesus var regulēt, kombinējot veidošanas laikus.
--

Ja kokiem pārāk stipra apgriešana ziemā vai agri pavasarī, arī pārmērīga mēslošana izraisījusi pastiprinātu spēcīgu jauno dzinumu veidošanos, samazinot ziedpumpuru ieriešanos, palielinot dažādu slimību bojājumus, kā arī palielinot izdevumus vainagu veidošanā, tiem, lai atjaunotu fizioloģiskā līdzsvara stāvokli ar sabalansētu augšanu un ražošanu, jāmaina vainaga veidošanas laiki un mēslošanas sistēma.

Sākumā jāizvairās no koku veidošanas ziemā vai agri pavasarī, tad to augšanas procesu intensitāte strauji samazināsies. Pēc tam augustā jāveic vainagu koriģējoša veidošana, novecojušus klājzarus vai citus nevēlamus zarus izgriežot pat kopā ar augļiem. Turpmākajos gados, ievērojot tādu pašu vainagu veidošanas laiku un veidu, augšanu bremzējošie procesi turpinās, samazinās dzinumu veidošanās un augšana un līdz ar to ogļhidrātu patēriņš. Tie vairāk tiek tērēti augļiem, kā arī rezervju uzkrāšanai, rezultātā paaugstinās cukuru saturs augļos un paaugstinās koku ziemcietība. Tā kā samazinās dzinumu konkurence, augļi tiek labāk apgādāti ar kalciju.

Kad fizioloģiskais līdzsvars starp augšanu un ražošanu ir atgūts, jāatsāk klājzaru atjaunošana, tos īsinot pavasarī.

7.1.5. Mehanizēta vainagu veidošana

Visi līdz šim izmantotie vainaga veidošanas paņēmieni prasa augstas kvalifikācijas speciālistu roku darbu, kas sadārdzina produkcijas ražošanas izmaksas. Lai šo darbu daļēji mehanizētu, 20. gadsimta 70. gados Krievijas dienvidu lieldārzos ābelēm uz spēcīga auguma potcelmiem veica mehanizētu vainagu kontūrgriešanu. Latvijā pirmos novērojumus ieguva, veicot kontūrgriešanu jaunām ābelēm ar dārza šķērēm un zāģi [523]. Lietuvā vecos dārzos ar spēcīgi augošām ābelēm ar kontūrgriešanu dažviet paplašināja rindstarpas, lai nodrošinātu traktoru izmantošanu kopšanas un ražas vākšanas darbos. Iegūtie novērojumi ekstensīvajos stādījumos, izmantojot ne visai piemērotu tehniku, neliecināja, ka kontūrgriešana kā vainagu veidošanas paņēmiens varētu būt plašāk izmantojama.

Rietumeiropā, audzējot intensīvos ābeļu dārzus uz maza auguma potcelmiem un izvēloties šķirnes ar viegli veidojamu vainagu, ilgāku laiku intereses par mehanizētu vainagu veidošanu nebija. Tomēr kvalificētu speciālistu trūkums un darba spēka izmaksu pieaugums lika meklēt risinājumus šajā virzienā. Tieši tāpēc aizvien vairāk tiek pētītas iespējas šos darbus mehanizēt, sākumā piemērojot un uzlabojot dzīvžogu apgriešanai izmantoto tehniku,

tās principus. Pēdējos gados vairāku firmu dažāda veida tehnika tiek izmantota un salīdzināta lielās platībās gan Nīderlandē un Beļģijā, gan Vācijā un Francijā, reizē veicot pētījumus par griešanas laikiem un intensitāti, šķirņu un stādīšanas attālumu piemērotību, ietekmi uz ražu un tās kvalitāti, utt. [113;158; 452].

Griešana veikta gan ziemā, gan zaļā konusa stadijā pirms ziedēšanas vai laikā, kad jaunajiem dzinumiem izveidojušās 8-10 lapas, arī pēc ražas novākšanas. Laika izvēli nosaka šķirnes īpatnības un klimatiskie apstākļi. Novērojumi liecina, ka kontūrgriešanai piemērotākie ir stādījumi, kuros ābeles veido nepārtrauktu 70–80 cm platu sienu, tātad vainaga katrā pusē griešana tiek veikta ap 40 cm attālumā no vadzara. Tiek pētītas arī iespējas kontūrgriešanai piemērot vecākos stādījumus. Daudzviet novērojumi liecina, ka pilnīgi bez roku darba iztikt pagaidām nevar. Ar to jāveic vainaga korekcija, novēršot apakšējos zarus noēnojošas „cepures” izveidošanos galotnes daļā. Tāpat arī zaru retināšana un tā saucamo „gaismas koridoru” izveide slaidās vārpstas formā veidotajām ābelēm jāveic ar rokām.

Pētījumi un tehnikas uzlabošana turpinās, tāpēc pārliecība par tās izmantošanas iespējām intensīvajos dārzos pieaug. Arī Latvijā jāuzsāk pētījumi par līdzšinējo dārzu piemērošanu mehānizētai kontūrgriešanai, visu pirms izmantojot ar roku vadāmas mehāniskās dzīvzogu apgriešanas šķēres, lai iegūtu novērojumus par pie mums audzēto šķirņu reakciju, klimatisko apstākļu ietekmi. Tas ļautu jaunus stādījumus ierīkot, domājot par iespējām vairāk izmantot tehniku dārzu kopšanas darbos.

7.1.6. Sakņu apgriešana

Saknes piegādā dzinumu augšanai nepieciešamo ūdeni un barības elementus, tātad, ja sakņu daudzumu samazina, sagaidāms, ka dzinumu augšana tiks bremsēta. Salīdzinot ar dzinumu augšanu, sakņu augšanu regulēt ir daudz grūtāk. Daudzās valstīs to dara, apgriežot saknes. Tas, kādā mērā sakņu apgriešana ietekmēs koku augšanu, atkarīgs gan no tā, cik tālu no stumbra saknes tiks apgrieztas, gan no apgriešanas laika, kā arī no laika apstākļiem un dārza kopšanas tehnoloģijas. Pētījumi Vācijā liecina, ka vērā ņemamu sakņu augšanas bremsēšanu ābelēm uz veģetatīvi vairotiem potcelmiem var panākt, ja tās apgriež agri pavasarī, 40-60 cm attālumā no stumbra un ap 40 cm dziļumā.

Apgriešanas efektivitāte lielā mērā atkarīga arī no laika apstākļiem pēc apgriešanas, sevišķi, ja dārzā nav apūdeņošanas iespēju. Ja pavasaris un vasaras sākums ir sauss, kā tas Latvijā ir samērā bieži, sakņu samazināšana var dzinumu augšanu samazināt pārāk stipri, rezultātā pazeminot augļu kvalitāti, pat koku veselības stāvokli. Ja dārzs tiek apūdeņots, apdobs tiek rūpīgi koptas, šāda negatīva ietekme nav konstatēta. Saknēm nav novēroti arī nematožu, baktēriju vai sēņu slimību izraisīti bojājumi.

7.1.7. Augšanas regulēšana ar ķīmiskiem līdzekļiem

Tā kā augšanas regulēšana ar dažādiem zaru griešanas paņēmieniem zināmā mērā balstās uz hormonu veidošanos un to ietekmi, ir veikti pētījumi par iespējām ar dažādiem augšanas regulatoriem, tai skaitā retardantiem, uz augiem iedarboties tieši, tos izsmidzinot. Visvairāk pētījumu veikts ar alfa-naftilētiķskābi, trijodbenzoksābi, alaru, etrelu u.c. 20. gadsimta septiņdesmitajos gados šādus pētījumus Latvijā veica I. Dimza, E. Pētersons un A. Špolītis [416; 521]. Diemžēl gandrīz visas šīs vielaslietot augšanas regulēšanai lielākajā daļā Rietumeiropas valstu pašreiz aizliegtas.

Pēdējā laikā daudz pētījumu veikts ar preparātu „Regalis”, kura darbīgā viela ir kalcija proheksadions [18]. Tas ir augšanas regulators, kurš kavē augšanu stimulējošā giberelīna veidošanos, rezultātā sēkleņkoku dzinumiem samazinot internodiju garumu. Tas kavē arī ziedu un augļaizmetņu nobiri veicinošā etilēna biosintēzi, tāpēc ar to var veicināt

augļu aizmetņu saglabāšanos mazas ražas gadā. Jaunajās lapās tas veicina flavonoīdu veidošanos, tā inducējot fizioloģisko rezistenci pret bakteriālās iedegas otro infekcijas etapu. Kā augšanas regulators tas tiek lietots ābeļu un bumbieru stādījumos.

Pēc „Regalis” lietošanas garu vasu vietā veidojas strupākas vasas, taču ne vienmēr īsvasas ar ziedpumpuru galā. Šādas vasas nenoliecas un aug stāvāk, un, veidojot vainagus, tās jāizgriež. Ar laiku koku augums kļūst samērā stāvs, un tas jauniem kokiem nav vēlams. Tomēr stādījumā iekļūst vairāk gaismas, un griešana vasarā ir mazāk darbietilpīga. Stipri augošus kokus ar vienreizēju „Regalis” smidzinājumu nav iespējams ilgstoši nomierināt. Mērķtiecīgi preparātu var izmantot, apsmidzinot vienīgi spēcīgi augošās vainaga augšējās daļas. Bremzējot vasu augšanu, augļiem tiek vairāk asimilātu, tāpēc palielinās raža.

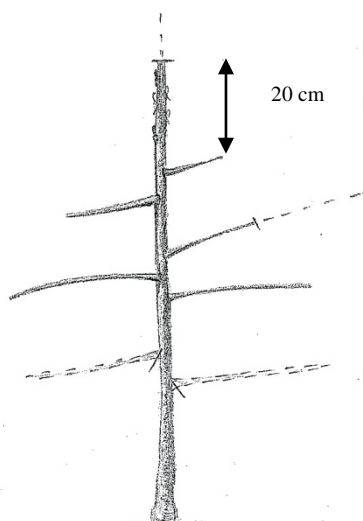
Tā kā preparāts kavē tikai dzinumus, ne sakņu augšanu, spēcīgi augošos stādījumos augšanas procesu nomierināšanai tas jālieto kombinācijā ar sakņu apgriešanu.

7.1.8. Vainagu ieviešana ābelēm

Lai augļu koki gan labi augtu, gan arī labi ražotu, ļoti svarīgi ir tām pareizi ievieidot vainagus pirmajos augšanas gados.

Ābeles uz maza auguma potcelmiem vēlams veidot *slaidās vārpstas* formā.

Ābeles uz vidēja vai liela auguma potcelmiem atkarībā no koku stādīšanas attāluma var veidot gan *ieapaļi piramīdveida* formā ar 3–4 uz visām pusēm vienmērīgi izvietotiem skeletzariem, gan *ieplakani piramīdveida* formā ar 2 skeletzariem.

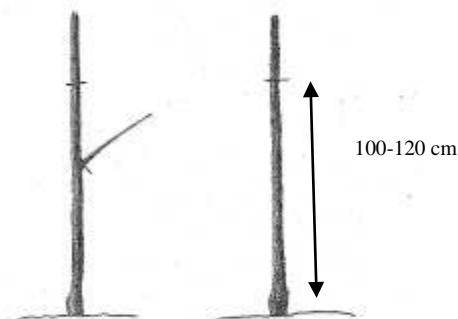


28. att. Viengadīga stāda uz maza auguma potcelma ar daudz sānzariem (sasteigtiem dzinumiem) veidošana

Pēc iestādīšanas tiem izgriež zemāk par 80–90 cm augstumā virs zemes esošos dzinumus. 4-5 pamatzarus veido no augstāk esošiem 30–50 cm gariem zariem, kurus neīsina. Īsina tikai pārāk garos vai bojātos dzinumus. Vadzara galotnes dzinumu īsina apmēram 20 cm virs augšējā sānzara. Stādiem uz spēcīgāka auguma potcelmiem atstāj tikai 2-4 sānzarus.

Mūsu klimatiskajos apstākļos un lielākajai daļai mūsu šķirņu nav iespējams izaudzēt viengadīgus stādus ar pietiekamu daudzumu sasteigto vasu vajadzīgajā augstumā un vajadzīgajā garumā. Šādi stādi, protams, ievērojami atvieglotu dārzu stādītāju darbu. Diemžēl lielākā daļa kokaudzētavu pārdod viengadīgus acotņus bez vai ar nedaudz sasteigtajām vasām. Slaidās vārpstas formai līdzīgus vainagus šiem stādiem jāveido dārza stādītājiem. Ir arī kokaudzētavas, kuras pārdod divgadīgus stādus ar 3-4 sānzariem. Šādi stādi ļauj viegli

ieveidot vainagus ābelēm uz vidēja vai spēcīga auguma potcelmiem, bet, ja sānzaru ar pietiekami platiem atzarošanās leņķiem ir vairāk, arī slaido vārpstu ābelēm uz maza auguma potcelmiem.



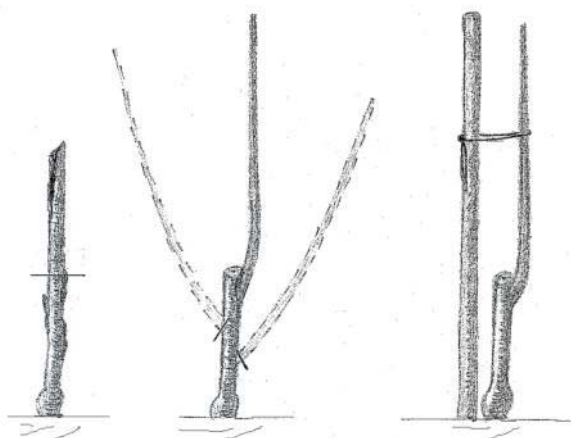
29. att. Viengadīgo stādu bez vai ar īsiem sasteigtajiem dzinumiem veidošana

Stādus īsina apmēram 100–120 cm augstumā un sasteigtos dzinumus pilnībā izgriež.

Viengadīgie stādi jāīsina augstāk par vēlamo sānzaru veidošanās zonu. Zem galotnes pumpura 3–6 pumpurus izlauž, tad zemāk plaukstošie pumpuri veidos sānzarus ar plašāku atzarošanās leņķi, kuri nebūs jāatliec ar kņāgiem. Ja tas nav izdarīts, jūnijā, kad jaunie kociņi ieaugušies un tiem sāk augt jauni dzinumi, galotnes konkurenti jānogriež vai jāizplēš.

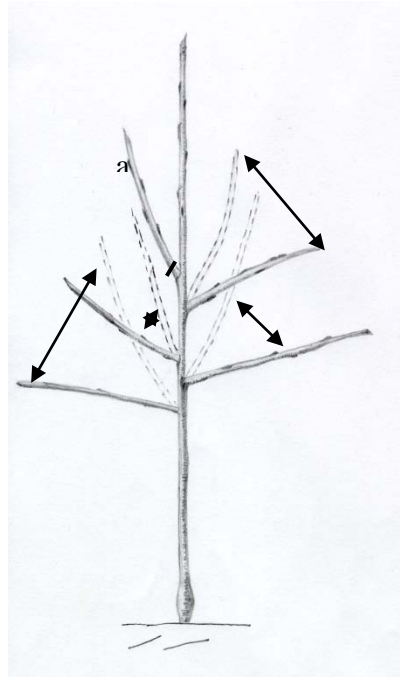
Zemāk esošo 3–6 dzinumu atzarošanās leņķu paplašināšanai izmanto koka veļas kņāģus. Tie lietojami tikai tad, kad dzinumi sasnieguši 10–15 cm garumu. Pēc 10-12 dienām kņāģi jānoņem. Nobrauka visus uz stumbra plaukstošos pumpurus, kuri atrodas zemāk par 80 cm no zemes. Ja zari tiks veidoti no zemāk esošiem pumpuriem, ražas ietekmē tie nolieksies pārāk zemu, traucējot apdobju sleju un arī rindstarpu apkopšanu.

Ja tikko iestādītam kociņam plaukst ziedpumpuri, tos labāk izplūkt, saglabājot lapas, lai veicinātu sānzaru veidošanos.



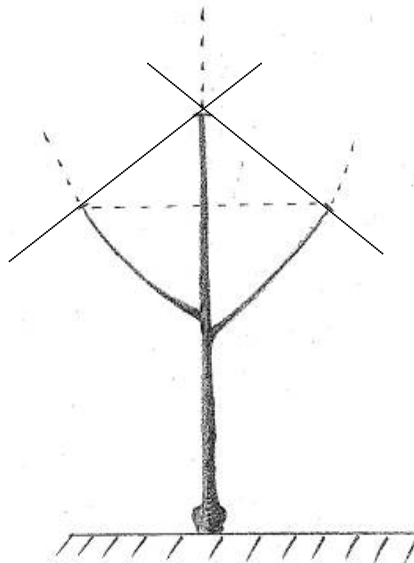
30. att. Īsāku par 100 cm vai nedaudz apsalušu viengadīgu stādu apgriešana

Labāk tos saīsināt ļoti stipri, atstājot virs acojuma vietas tikai dažus pumpurus. Kad no tiem būs izveidojušies dzinumi, atstāj spēcīgāko no tiem. Tā var atjaunot arī zaķu apgrauztos vai līdz sniega līnijai nosalušos kociņus.



31. att. Divgadīgo stādu apgriešana

Pēc iestādīšanas stādiem **uz pundurpotcelma, kuros veidos slaidās vārpstas formā**, atstāj 4-6 zarus. Ja zaru žāklē ir valnītis, sānzarus atliec un nostiprina gandrīz horizontāli, tos neīšina. Ja galotne nav pārāk gara, arī to var neīsināt. Pārāk garu galotni īsina apmēram līdz 20 cm augstumam virs augšējā sānzara.



32. att. Divgadīgu stādu uz vidēja vai spēcīga auguma potcelmiem apgriešana

Tiem var atstāt divus vai trīs spēcīgākos sānzarus ar platāko atzarošanās leņķi. Citus zarus izgriež. Ja atstātie zari ir garāki par apmēram 50 cm vai to gali apsaluši, tos un arī galotni saīsina. Galotne īsināma aptuveni 20 cm virs sānzaru galiem.

7.1.9. Vainagu ieviešana ābelēm turpmākajos gados

Tā atkarīga gan no potcelma auguma, stādu vecuma un kvalitātes, gan ābeļu šķirnes un iespējām kociņus aprūpēt, tāpēc jāiegaumē un jāņem vērā tikai pamatprincipi, uzdevumi un paņēmieni. Pirmos trīs gadus galvenais uzdevums ir panākt pietiekami spēcīgu augšanu, lai izveidotu ražotspējīgu vainagu. Šajos gados nav pieļaujama kociņu bagātīga ražošana. Tā neļautu izveidot labi zarotu vainagu un negatīvi ietekmētu kociņu ražošana turpmākajos gados.

Ābelēm uz maza auguma potcelma vadzaram vienmēr jābūt 1,5–2 reizes resnākam par jebkuru sānzaru tā atzarošanās vietā, tāpēc noteikti jāizgriež visi sānzari, kuri ir vadzara resnumā vai tikai nedaudz tievāki. Ja iestādītajai viengadīgajai ābelītei ir 4–5 apmēram 30–50 cm gari dzinumi, arī vadzara (galotnes) iepriekšējā gada pieaugums ir vidēja garuma – ap 50 cm, otrā gada pavasarī nav jādara nekas. Īsina tikai pārāk garu galotnes dzinumu. Pārāk garus un spēcīgus sānzarus labāk izgriezt.

Otrā gada jūnijā, ja pavasarī pumpuri zem galotnes pumpura nav izlauzti, vispirms izlauz jaunus dzinumus tiešā jaunās galotnes tuvumā (tie ir potenciālie galotnes konkurenti) un, ja nepieciešams, ar knaģiem atliec zemāk esošos. Ja pirmajā gadā pieaugumi bijuši niecīgi, ābeles otrajā un trešajā gadā var sākt pārāk bagātīgi ražot. Lai veicinātu sāndzinumu veidošanos un augšanu, izknieb vai izgriež lielāko daļu ziedkopu. Noteikti jāiznīcina visas ziedkopas uz galotnes iepriekšējā gada pieauguma un tā tuvumā, lai stiprinātu galotni, veicinātu tās augšanu. Stādi rūpīgi jākopj, jāmēslo, jāmulčē apdobs, jālaista.

Ābeles uz vidēja vai spēcīga auguma potcelmiem, ja iestādīts viengadīgs stāds, otrajā gadā zarus veido līdzīgi kā uz maza auguma potcelmiem, tikai sānzaru veidošanai atstājams dzinumu skaits būtu vēlams ne vairāk kā 2–3. Atzarošanās leņķi var būt šaurāki, tomēr knaģi jaunajām vasām būtu vēlami, lai zara žāklē veidotos valnītis.

Ja stādam jau ieviedoti pietiekami spēcīgi vidēja garuma sānzari ar pietiekami platu (45–60°) atzarošanās leņķi, lielākajai daļai šķirņu dzinumi nav jāīsina arī otrajā vai trešajā gadā. Ja sānzari ir garāki par 50 cm, tie vairāk vai mazāk jāīsina, it sevišķi šķirnēm, kuras slikti zarojas.

Modernos stādījumos koku vainagiem jau pāris gadu laikā jāaizņem visa tiem atvēlētā telpa, tātad, ja attālumi starp kokiem ir lielāki, neatkarīgi no potcelmu formas ar zaru īsināšanu jāveicina gan augšana, gan zarošanās, turpretī, ja attālumi ir nelieli, jāizvairās no paņēmieniem, kuri veicina spēcīgu sānzaru veidošanos un to zarošanos.

Turpmākajos gados jāatceras, ka augļu koku vadzaram vienmēr jābūt gan spēcīgākam, gan augstākam par visiem sānzariem, tāpēc spēcīgākie no tiem jāizgriež. Ja to laikus neizdara, aizvien grūtāk būs izveidot piramidālu vainaga formu, kas nodrošinātu visu vainaga daļu labu izgaismojumu.

Lai paātrinātu ražošanas sākumu, jāizvairās īsināt gan uz vadzara, gan skeletzariem esošos sāndzinumus – nākamos klājzarus. Pārāk garus un spēcīgus, kā arī uz vainaga vidu vai vertikāli uz augšu augošos sāndzinumus labāk izgriezt vai noplēst. Lai ābelei uz vidēja auguma potcelma saglabātu nelielu, labi izgaismotu un viegli kopjamo vainagu, nevajadzētu augstāk par jau izveidotajiem 2–3 skeletzariem veidot jaunus skeletzarus, veido tikai sīkākus klājzarus. Protams, ja vēlas dekoratīvu, spēcīgāk augošu koku, vismaz 70 cm augstāk par apakšējiem skeletzariem var ievieidot vēl kādu, izvēloties pietiekami spēcīgu sāndzinumu tādā vietā, lai tas turpmāk nenoēnotu apakšējos skeletzarus.

Ābeles uz vidēja vai liela auguma potcelmiem ir ilgmūžīgākas, tāpēc tām vainags jāizveido izturīgāks.

7.1.10. Vainagu veidošana ražojošām ābelēm

Galvenie uzdevumi ir nodrošināt:

- gaismas nokļūšanu visās vainaga daļās;
- augļzariņu atjaunošanos;
- veselīgu jauno dzinumumu veidošanos;

Ābelēm uz maza auguma potcelmiem vainaga augšējā daļā virs pamatzariem nevajadzētu atstāt nevienu resnu vai garu sānzaru - klājzaru. Šajā vadzara posmā jāveic regulāra to nomaiņa, atstājot tikai divgadīgus vai trīsgadīgus zarus. Veicot atjaunošanu, katru gadu izgriež 3–5 lielākos un vecākos zarus, atstājot celmiņus. Jāizgriež arī visi noēnotie vai noēnojošie, kā arī vertikāli augošie (tos ir viegli noplēst), vainagu sabiezinošie un nokarenie zari.

Kad koks jau sasniedzis vai pat pārsniedzis vajadzīgo augstumu, tā galotni vajadzētu novājināt (noplēšot konkurentus vai atļaujot galotnei ražot), ne strauji pazemināt, lai neizraisītu spēcīgu vertikāli augošu dzinumumu augšanu, kuri, ja tos laikus nenoplēsīs, veidos „cepuri”, kura noēnos vainaga apakšējos zarus.

Pamatzari ābelēm slaidās vārpstas formā jāizgriež tikai tad, kad tie ir pārlietu resni, bojāti vai atrodas pārāk tuvu cits citam. Pārāk garie un nokarenie pamatzari nedaudz jāsaīsina līdz kādam uz augšu vērstam klājzaram. Uz tiem esošos klājzarus (garākus vai īsākus) regulāri īsina, atstājot celmiņu vai uz augšu vērstu augļzaru. Izgriež pārāk spēcīgos, uz augšu augošos klājzarus.

Ābelēm uz vidēja vai liela auguma potcelmiem, ja ābelēm vainagi pirmajos gados ievēroti pareizi:

- Jācenšas saglabāt izveidotos 2–4 skeletzarus; klājzari uz tiem regulāri jāatjauno, izgriežot vecākos un resnākos.
- Klājzarus uz vadzara retinot vai atjaunojot, vispirms izgriež vai izzāgē augstāk esošos, pārāk spēcīgos – tos, kuri varētu noēnot apakšējos.
- Izzāgējot vai izgriežot galotni – vadzaru, jāpazemina koki līdz vēlamajam augstumam, lai vainagu varētu labi sakopt un viegli novākt ražu. Jāpazemina vienā reizē, ne pakāpeniski. To gan vislabāk darīt tikai jūnija otrajā pusē. Turpmākajos gados, regulāri noplēšot ūdenszarus, kuri pēc pazemināšanas veidošies vainaga augšējā daļā, vēlamais augstums jā saglabā.

Turpinājums darbam, kas izdarīts ziemā vai agri pavasarī, ir veidošana vasarā, kad labāk redzamas zaru un lapu sabiezējuma vietas, kā arī nokaltušie zari.

Ja agri pavasarī zari saīsināti stipri, tad tas izraisa ļoti spēcīgu jauno dzinumumu augšanu, kas dažām šķirnēm veicina augļu zemzīdības korķplankumainības veidošanos, kā arī noēno augļus un kavē to krāsošanos. Tāpēc šādi jaunie dzinumi jāizlauž vai jāizgriež jūlijā vai augustā, pirms tie paguvuši pārkoksnēties. Saudzē horizontāli augošos, īsākos, kuri beiguši augšanu un izveidojuši galotnes pumpuru. Uz tiem ieriesīsies ziedpumpuri nākamā gada ražai.

7.1.11. Vecu, ilgstoši nekoptu augļu koku veidošana

Izveidot labu, skaistu vainagu šādiem kokiem vairs nav iespējams, tomēr var uzlabot augļu kvalitāti. Parasti visu resno zaru pamatnes ir kailas, dzinumi un lapas, sevišķi uz vadzara, veido it kā jumtu – “cepuri”, caur kuru saules gaisma vainaga iekšpusē nenokļūst.

Vecus un nekoptus vainagus nav ieteicams atjaunot vienā gadā. Tas būtu jāveic pakāpeniski. Kokiem ar izteikti plašu vainagu atjaunošanu veic pat 3–4 gadu garumā.

Jāsāk ar vainagu retināšanu ražas gadā – tad lielākā daļa barības vielu tiks patērēta ābolu augšanai, tāpēc samazināsies jauno dzinumumu augšana.

Vispirms nozāgē kādu augšējo, spēcīgo zaru. Palikušie zari jāizretina, izzāgējot slimos zarus un arī pa kādam pārāk spēcīgam zaram. Ja zāgējot atstāsiet celmus, brūces nav jāapsmērē.

Izgriez visus nokaltušos vai slimību bojātos zarus.

Ja vien iespējams, galotni nozāgē pēc iespējas zemu, atstājot celmu vai nozāgējot līdz kādam pietiekami spēcīgam sānzaram. Jo zemāk tas būs izdarīts, jo vieglāk būs tikt klāt un noplēt jaunus ūdenszarus. Nākošajā pavasarī tos vairs nevar noplēt, bet tikai nogriezt. Izzāgējot šādā veidā vadzaru, var mēģināt izveidot kausveida vainagu.

Atstājot lielus stumbeņus, nozāgē tādus zarus, kuri noēnojuma dēļ veidojuši garus un kailus zara posmus. Ja uz atstātā stumbeņa aug kāds spēcīgs ūdenszars, to var sākt veidot par nākamo jauno skeletzaru.

Jāsaudzē veselīgie apakšējie skeletzari, turpretī zarus virs tiem retina.

No diviem paralēli augošiem zariem atstāj tikai vienu – to, kurš ir labāks, veselīgāks, labāk noklāts ar jauniem klājzariem.

Labāk nozāgēt vienu resnu zaru nekā vairākus sīkus.

Vainaga atjaunošanu, īsinot dažādus zarus, labāk veikt otrajā gadā pēc zaru retināšanas, vēlams – neražas gadā. Augšējos zarus īsina vairāk, apakšējos – mazāk. Daļa no pēc īsināšanas izaugušajiem jauniem dzinumiem turpmāk derēs klājzaru atjaunošanai, sevišķi 20–30 cm garie, kuri neaug vertikāli. Uz iekšpusi vai vertikāli uz augšu augošie dzinumi jāizlauž vasaras vidū, kamēr tie vēl nav nobrieduši.

Vainaga atjaunošana, neražas gadā īsinot zarus, var ievērojami samazināt ražošanas periodiskumu, jo jaunie dzinumi augs spēcīgi un samazinās ziedpumpuru ieriešanos nākošā gada ražai.

7.1.12. Kolonnveida ābeļu šķirņu veidošana

(L. Ikase)

Kolonnveida ābeļu mūžs nav ilgs. Vislabāk veidot nezarotu kolonnu, tāpēc, lai neveicinātu augšanu un zarošanos, agri pavasarī zarus griezt nevajadzētu.

Atšķirībā no citām ābelēm kolonnveida kociņiem nedrīkst īsināt arī galotnes pēc iestādīšanas un pirmajos augšanas gados, ja vien to jau nav izdarījis sals – šādā gadījumā bojātā daļa jānogriež. Ziedi stādīšanas gadā noteikti jāizkniebj. Vasarā izlauž galotnes konkurentdzinumus un spēcīgākos sāndzinumus.

Nākamajā un arī turpmākajos pavasaros, sākoties pumpuru plaukšanai, līdz 15 cm garos sānzarus neaiztiek. Ja iepriekšējā vasarā spēcīgākie, resnākie dzinumi nav izlauzti, tos pavasarī izgriez.

Vasarā (jūnija beigās - jūlija sākumā) par 20 cm garākiem jaunajiem sāndzinumiem nokniebj augošās galotnītes, atstājot līdz 15-20 cm garu dzinuma daļu. Ļoti spēcīgus un resnus jaunus dzinumus izlauž pavisam, jo tie veidos nevajadzīgus sānzarus.

Kolonnābeļu veidošanas mērķis ir uzturēt ražojošo zonu tuvu stumbram, lai viss vainaga diametrs būtu 30-40 cm un vainags būtu labi izgaismots. Parasti veidošana ir maza, jo garo dzinumu nav daudz. Lielu, stāvu zaru veidošanos nedrīkst pieļaut, tie jāizgriež līdz pamatam pēc iespējas ātrāk. Atļaujot vainagam veidoties kā slotai, zaru pamatnes kļūs kailas, bet žāklēs var iemesties vēzis.

Kad kolonnābeles vairākus gadus ražojušas, var būt nepieciešama vainaga retināšana – izgriez noēnotos un vāji augošos, panīkušos augļzariņus, retina pārāk biezi saaugušos īsos sānzarus.

7.1.13. Bumbieru veidošanas īpatnības

(M. Skrīvele)

Bumbieres vienmēr aug spēcīgāk nekā ābeles un uz katru dzinumumu vai zaru īsināšanu arī vairāk reaģē ar pastiprinātu jauno dzinumumu veidošanos, tāpēc tās sāk ražot vēlāk. Lai iegūtu augstvērtīgus augļus un spēcīgus ziedpumpurus, bumbierēm nepieciešams vairāk gaismas nekā ābelēm.

Bumbierēm uz spēcīga un vidēja auguma potcelmiem vainagi veidojami ieapaļā vai ieklakanā piramīdas formā ar 2–3 skeletzariem.

Lielākā daļa bumbieru šķirņu Latvijas apstākļos ir nepietiekami ziemciētīgas. Ļoti mainīgajos ziemas apstākļos visvairāk cieš to stumbri un skeletzaru žākles, kā arī pārāk spēcīgi augoši un tāpēc pietiekami nenobriedušie jaunie dzinumi. Lai samazinātu koku bojāeju vai bojājumus pēc nelabvēlīgām ziemām, mazāk ziemciētīgas šķirnes ieteicams audzēt, potētas ziemciētīgu šķirņu vainagos, kā arī visām šķirnēm laikus jāpaplašina skeletzaru atzarošanās leņķi.

Bumbierēm viengadīgie stādi no kokaudzētavas parasti ir vai nu pilnīgi bez sasteigtajiem dzinumiem, vai arī tie ir ļoti īsi un maz, tāpēc šādi stādi vēlamā (apmēram 1,2–1,5 m) augstumā tikai jāsaīsina.

Lai samazinātu ziedpumpuru un augļzariņu izsalšanu, gan skeleta veidotāju, gan ziemciētīgo šķirņu stumbriem jābūt 100–120 cm augstiem. Tas nodrošina augļzariņu un ziedpumpuru atrašanos zemo temperatūru iedarbības mazāk skartajā zonā. Ja stumbrs ir augstāks, tam vairāk un biežāk radīsies saules apdegumi, tā rezultātā miza plaisās un atlobīsies. Savukārt, ja stumbrs būs zems, un līdz ar to arī vainags būs zems, salā vairāk cietīs augļzariņi un ziedpumpuri.

Bumbieru jaunie, vēl neražojošie kociņi labos augšanas apstākļos veido spēcīgus jaunus dzinumus, kuri vairāk nekā ābeles cieš ziemas salā. Tie, lai veicinātu zarošanos, jāsaīsina, kas vēl vairāk pastiprina augšanas procesus un attālina ražošanas sākumu. Tieši tāpēc bumbierēm jāveic visi pasākumi, kas samazina jauno dzinumumu pārāk spēcīgu augšanu, t.i., jāsamazina slāpekļa mēslojuma devas, jāizvairās no veidošanas pavasarī, liekie dzinumi vasarā jānoplēš vai jānoliec utt.. Ja šķirnei raksturīgs stāvs zarojums, jauniem kokiem jāpaplašina skeletzaru atzarošanās leņķi, turpmāk jānoplēš visi uz vainaga iekšpusi vai stāvus augošie jaunie dzinumi.

Bumbierēm vairāk nekā ābelēm izteikta akrotonija, t.i., pumpuru plaukšana tikai dzinumumu galotnes daļā, tāpēc tos zarus, kuri nepieciešami skeletzaru izveidei, nenoliec horizontāli, bet tikai 45–60 grādu leņķī no stumbra. Vislabāk to veikt ar spraišļu palīdzību, arī atsienot. Skeletzara galotnes dzinums jāsaīsina.

Uz spēcīga vai vidēja auguma potcelmiem spēcīgi dzinumi parasti veidojas vadzara augšējā daļā. Šādus dzinumus ieteicams noliekt, lai pārveidotu par klājzariem ar augļzariņiem, samazinot tādā veidā arī vadzara galotnes dzinuma augšanu.

Ražojošiem kokiem pavasarī var izgriezt noēnotus un vainagu sabiezinošus, kā arī novecojušus zarus. Ja šķirnei raksturīgi nokareni zari, kā, piemēram, 'Beloruskaja Pozdņaja', vispirms jāizgriež visi lejup vērstie zari. Ja uz leju vērstā skeletzara galotne, tā jāsaīsina uz kādu augšup vērstu sānzaru.

Vainaga veidošana jūlija otrajā pusē, noplēšot jaunus dzinumus augļu tuvumā, nodrošina tiem labāku apgaismojumu, samazina stumbra augšanu resnumā, kā arī sakņu augšanu.

Tikai tad, kad bumbieres jau labi ražo, būtu jāuzsāk augstuma ierobežošana, nozāģējot galotni. To vislabāk veikt jūnija beigās. Bumbierēm vairāk nekā citām augļu koku kultūrām raksturīga snaudošo pumpuru plaukšana no palikušā valnīša pēc zaru nogriešanas, tāpēc sevišķi vēlama ir vainaga veidošanai nevajadzīgo dzinumumu noplēšana pirms to pilnīgas

nobriešanas, vasaras vidū vai otrajā pusē. Arī ūdenszari, kuri veidojas pēc vainaga pazemināšanas vai atjaunojošās griešanas noplēšami, kad tie ir tikai 10-20 cm gari.

Ja šo darbu atstās uz nākamo pavasari, pārkoksnējušos dzinumus vairs nevarēs noplēst, tie būs jāizgriež. Ap griezuma brūci no valnīša izaugs vairāki jauni dzinumi un vainags kļūs biežāks.

7.1.14. Plūmju veidošanas īpatnības

(I. Grāvīte, M. Skrīvele)

Plūmēm viengadīgie stādi uz sēklaudžu potcelmiem kokaudzētavās sasniedz pat 2 m augumu un atkarībā no šķirnes veido sasteigtos dzinumus, taču liela daļa no tiem būs pārāk zemu. Latvijas apstākļos piemērotākais stumbra augstums ir 60–80 cm, tāpēc galotni īsina 1,2–1,5 m augstumā. Par skeletzariem izvēlas 2–3 sasteigtos dzinumus, bet nav vēlams ņemt pilnīgi pretēji novietotus zarus, bet gan ar apmēram 10 cm atstarpi. Tuvu novietoti skeletzari ar laiku „nožņaus” koka galotni, tā pārstās augt un var pat aiziet bojā.

Uz klonaudžu potcelmiem stādi aug vājāk, un to augums ir 1–1,5 m, bieži vien bez sasteigtajām vasām. Stādus līdz 1 m augumam īsina stipri – tā panāk strauju augšanu un sasteigto vasu veidošanos.

Lai iveridotu vārpstveida vai piramidālo vainagu, pirmajos gados nepieciešama skeletzaru atliekšana. Lai to vieglāk veiktu, jaunkokiem atzarošanās leņķus veido ar kņāgiem, vēlāk atsien ar auklu. Ja pirmajos gados plūmēm pirmās pakāpes skeletzarus neieveridos pareizi, vēlāk to izlabot nebūs iespējams. Augstāk augošos zarus veido tikai kā klāzarus, neļaujot pāraugt apakšējā daļā augošos. Vasaras periodā jaunajiem kokiem jānoplēš vai jāizgriež vertikāli augošie zari, galotnes konkurenti, kā arī uz vainaga vidu augošie dzinumi, kas samazina gaismas daudzumu vainagā.

Ražojošu koku vainagu veidošana atkarīga no ziemas apstākļiem. Ja ziema bijusi barga, un ir iespējami sala postījumi, vainagu veidošanu būtu jāveic tikai pēc pumpuru saplaukšanas. Vispirms izgriež bojātos zarus, tad vainagu sabiezinošos zarus. Ja kokam ir labi attīstīti sānu zari un ražas novākšana no galotnes ir problemātiska, galotni izzāgē, atstājot celmiņu.

Ražojošām plūmēm jāpanāk, lai vainagā būtu pietiekami daudz jauno dzinumu ar spēcīgu, veselīgu lapojumu. Tie plūmēm ir vairāk vajadzīgi nekā citiem augļu kokiem. Ja spēcīgu zaru nav, pavasarī jāgriež spēcīgāk, lai lapojums atjaunotos. Bagātīgi ražojošām šķirnēm vai kokiem ar neveselīgām lapām vasarā jāretina klāzarus, izgriežot vai noplēšot nokarenos, tievos un noēnotos zarus kopā ar augļiem. Audzējot bez vadzara, kausveida vainagā atstāj 2–3 skeletzarus.

Šķirnēm, kas veido ilgmūžīgus augļzarus (‘Edinburgas Hercogs’, ‘Perdrigon’, ‘Sonora’, ‘Jubileum’ un vairums renkložu), noteikti jāveic atjaunojošā apgriešana, kas neļauj vainagiem priekšlaicīgi novecot. Regulāra zaru īsināšana jāveic arī pašauglīgajai, uz iepriekšējā gada dzinumiem pārbagāti ražojošai ‘Viktorijai’. Bieži vien neveidoti vainagi ir galvenais iemesls ražas un augļu kvalitātes samazinājumam, kā arī koku bojā ejai bargākās ziemās.

Hibrīdplūmēm katru gadu pavasarī jāīsina garie, jaunie dzinumi, uz kuriem bagātīgi veidojas ziedpumpuri. Ja zari nebūs īsināti, raža būs pārbagāta un augļi zemas kvalitātes. Vējainā laikā šādi zari lūzt. Izgriež zarus, kas krustojas. Regulāri neveidojot kokus, neaug jaunie dzinumi, un koks strauji noveco.

Ja ir vēlme atjaunojot vecu plūmi, ir jāreķinās, ka katram kokam ir noteikts produktīvais vecums. Ja plūme sasniegusi 20 vai 25 gadus (atkarībā no kopšanas), tad ieteicamāk būtu iestādīt jaunu koku. Arī tad, ja plūmei ir bojāts stumbrs, vainaga atjaunošana vairs nav rentabla.

7.1.15. Saldo ķiršu veidošanas īpatnības

(S. Ruisa, M. Skrīvele)

Raksturīga saldo ķiršu vainaga īpatnība ir spēcīga centrālā vadzara izveidošanās ar relatīvi nelielu skeletzaru skaitu un ievērojamu klājzaru daudzumu uz tiem. Centrālais vadzars vienmēr ieņem vadošo stāvokli vainagā, nodrošinot skaidri izteiktu skeletzaru pakļautību jeb subordināciju. Ja tomēr koka jaunībā šis līdzsvars tiek izjaukts, zūd arī zaru pakārtotība. Bieži vien kāds sānzars no apakšas aug stāvus ļoti šaurā leņķī, konkurējot ar koka galotni. Ja turklāt sazarojuma žāklē nav krokaina mizas valnīša, šāds zars var viegli atplīst. Tāpēc pareiza veidošana pirmajos gados ir ļoti svarīga.

Saldajiem ķiršiem sasteigto dzinumu daudzums kokaudzētavā atkarīgs no šķirnes. Pēc iestādīšanas atkarībā no sasteigto dzinumu daudzuma tos izgriež vai īsina līdzīgi kā viengadīgajiem ābeļu stādiem. Par skeletzariem vēlams atstāt ne vairāk kā trīs sasteigtos dzinumus 1–1,2 m augstumā. Stādus apgriež apmēram 1–1,5 m augstumā. Saldo ķiršu kokiem salā parasti visvairāk cieš stumbrs un augļzariņi. Ja stumbrs ir augstāks, tam biežāki būs saules apdegumi, tā rezultātā miza plaisās un atlobīsies. Savukārt, ja stumbrs un vainags būs zems, salā vairāk cietīs augļzariņi un ziedpumpuri.

Saldo ķiršu audzēšanas zonās ir izmēģinātas un pārbaudītas dažādas saldo ķiršu veidošanas sistēmas, kā vertikālās ass, Fogela slaidās vārpstas, centrālā vadzara, spāņu krūma, „V-veida” un citas veidošanas sistēmas. To efektivitāte atkarīga no potcelma, augsnes un klimata apstākļiem noteiktajā audzēšanas zonā.

Mūsu apstākļos saldus ķiršus audzē galvenokārt uz liela auguma sēklaudžu potcelmiem (*P. mahaleb* vai *P. avium*), kam piemērotākā ir *piramidālā vainaga forma*, atliecot galvenos 2–3 skeletzarus līdz 60–80° leņķim. Augstāk augošos sānzarus parasti neliec, bet to augšanu augšup samazina, jūlija beigās vai augusta sākumā to galotnes dzinumus izgriežot līdz kādam zemākam, horizontāli uz vainaga ārpusi augošam dzinumam, bet uz iekšpusi augošos dzinumus saīsinot. Šie potcelmi nodrošina pietiekami spēcīgu augumu, lai ziedpumpuri un augļzariņi atrastos zemo temperatūru ietekmes mazāka riska zonā. Latvijā ir arī vietas, kur sala bojājumi ir maz iespējami, tur saldus ķiršus iespējams audzēt arī uz maza auguma potcelma Gisela 5. Uz šī potcelma var veidot vārpstveidīgu vainagu.

Saldajiem ķiršiem iepriekšējā gada dzinumu terminālie pumpuri veido jaunus dzinumus, bet tiek bremzēta sāndzinumu augšana. Vienlaicīgi notiek augļzariņu vai lapu rozešu formēšana, kas noved pie mazāka skeletzaru skaita, salīdzinot ar citiem kaulēnkokiem.

Jaunajiem kokiem tāpēc viens no veidošanas uzdevumiem ir izveidot pietiekamu sānzaru skaitu īstajā vietā uz vadzara un novērst saldo ķiršu spēcīgo apikālo dominanci. Ir divas metodes, kā stimulēt sānzaru veidošanos:

- Ierobošana – virs katra trešā pumpura visā vadzara garumā pirms pumpuru briešanas. Iegriezums jāveic pietiekami dziļi, skarot arī koksni.
- 2/3 pumpuru noplūkšana vadzara garumā, atstājot katru trešo pumpuru. Pumpuru notraukšana ir ļoti efektīvs veids, kas dod relatīvi vienvēdīgu sāndzinumu sadalījumu pa vadzaru. Šī tehnika nodrošina minimālu apgriešanu un pareizu zaru izvietojumu pa vadzaru.

„Kailo zaru” problēmu saldo ķiršu audzēšanas rajonos pazīst visā pasaulē un lieto neskaitāmus paņēmienus, lai šādi „kailie zari” ražojošiem kokiem neveidotos.

Vecākiem kokiem, kuru vainaga vidū esošā noēnotā vadzara un skeletzaru daļa jau kļuvusi kaila, bez sīkiem zariem un lapām, var pazemināt galotnes tās ļoti stipri apzāģējot vēlamajā augstumā, atstājot garus stumbeņus – celmiņus. Šie darbi jāveic tikai vasarā, ražas novākšanas laikā vai tūlīt pēc tā – tad brūces labāk apžūst. Katra ātri neapžuvusi vai līdz valnītīm nogriezta zara brūce veicina sveķošanos un ir ieejas vārti koksnes slimībām, pret kurām saldie ķirši ir sevišķi ieņēmīgi. Pēc šādas stipras apgriešanas veidosies dažāda garuma jaunie dzinumi. Atkarībā no novietojuma un vajadzības tos var izretināt, noliekt vai saīsināt.

Klāžzarus ar dažādu veidu augļzariņiem atjauno, nogriežot to nokareno vai noēnoto daļu vai saīsinot tos līdz augļzariņiem, kuri vērsti uz augšu un ir pietiekami spēcīgi.

Arī 1–2 lielu zaru izgriešana koka augšējā vai vidējā daļā katru gadu pēc ražas novākšanas ierobežos koka apakšējās daļas noēnošanu. Ķiršiem sevišķi svarīgi zarus nezāgēt līdz valnītim, bet atstāt celmiņus. To garumam jābūt 3–5 reizes lielākam par izgrieztā zara diametru. Daudzos gadījumos no celmiņiem izaug jauni zari.

Uz maza auguma klonaudžu potcelmiem ķiršu stādījuma mūžs ir 15–25 gadi. Piemērotā vietā audzēti, labi kopti saldie ķirši uz sēklaudžu potcelmiem var augt un ražot pat 20–40 gadus.

Nekopti saldo ķiršu vainagi var sasniegt pat 10 un vairāk metru augumu, un parasti apakšējie zari ir nokaltuši. Pēc bojāto, aizlauzto un nokaltušo zaru izzāgēšanas, ja apakšējie skeletzari labi saglabājušies un stumbrs ir vesels, vainagu var pazemināt, izzāgējot galotni. Skeletzarus saīsina līdz veselīgākajam, augšup vērstam zaram. Ja stumbrs vai skeletzari ir bojāti, vainaga atjaunošana nedos vēlamo rezultātu.

7.1.16. Skābo ķiršu veidošanas īpatnības

(D. Feldmane, M. Skrīvele)

Skābie ķirši audzējami uz neliela, aptuveni 60 cm augsta stumbriņa. Ja jaunie skābo ķiršu stādi ir nelieli – īsāki par 60 cm, jānogriež visi sāndzinumi un jācenšas stimulēt galotnes augšana. Ja stāds ir augstāks, nogriež tikai apakšējos sāndzinumus – līdz 60 cm augstumam virs zemes. No augstāk esošajiem atstāj 3–4 sāndzinumus. Īsināt ieteicams tikai par 50 cm garākos sāndzinumus. Uz vidēji garu dzinumu sāniem jau kokaudzētavā var būt ierīsušies ziedpumpuri. Šādus **dzinumus īsinot, tiek nogriezts vienīgais veģetatīvais pumpurs dzinuma galā**. Jaunajiem kokiem bieži veidojas sabiezināts vainags. Vainagu ievēdo no 3–4 vienmērīgi un uz visām pusēm vērstiem zariem. Vainagu sabiezinošos zarus izgriež.

Skābajiem ķiršiem visplašāk audzētā šķirne ir ‘Latvijas Zemais’, kas ir tipisks kailzaru ķirsis, kuram vidēji garu viengadīgo dzinumu sānos ir tikai ziedpumpuri, tāpēc šis zara posms pēc ražas paliek kails. Pakāpeniski zara kailais posms kļūst aizvien garāks, un ražošanas zona arvien vairāk pārvietojas uz vainaga ārpusi. Vārgākie un noēnotie zari vainaga iekšpusē atmirst. Tāpēc šādiem ķiršiem jāveido parets, labi izgaismots vainags, kuram regulāri jāveic atjaunojošā griešana. Atšķirībā no saldajiem ķiršiem, ražojošiem skābajiem (sevišķi – kailzaru) ķiršiem vainagi jāveido katru gadu. Kailie zaru posmi stipri jāīsina līdz kādam jaunam, uz augšu augošam sānzaram vai nelielam dzinumam. Jo stiprāk un regulārāk zarus īsinās, jo vairāk būs jauno, ražot spējīgo dzinumu. Jāizgriež zari vainaga iekšpusē, kuri vēl ražo tikai pašos zaru galos, kā arī slimie, vainagu sabiezinošie zari.

Savukārt skābos ķiršus, kas ražo uz pušķzariem, veido līdzīgi saldajiem ķiršiem.

Arī skābajiem ķiršiem vainagus labāk veidot vasarā, ražas vākšanas laikā vai tūlīt pēc novākšanas. Vasarā sevišķi labi redzami kailie zaru posmi un slimie, sausie zari. Pēc vainaga veidošanas palikušie zari būs labāk apgaismoti un apgādāti ar barības vielām, tāpēc veidos spēcīgākus ziedpumpurus.

7.1.17. Augļu koku pārpotēšana

(M. Skrīvele, I. Grāvīte)

Potēšanu skeletveidotāja vainagā galvenokārt izmanto šķirņu ziemcietības paaugstināšanai un nekvalitatīvu šķirņu nomainīšanai. Rietumeiropas ļoti intensīva tipa dārzos ar ļoti agru ražošanas sākumu un nepieciešamību diezgan bieži nomainīt šķirnes pret jaunām,

dārzi parasti nav vecāki par 12–15 gadiem. Latvijā tik ātra dārzu nomaiņa pagaidām varētu būt ekonomiski neizdevīga. Konkrētai audzēšanas vietai nepiemērotu šķirņu nomaiņa pret par labām atzītām vai jaunām šķirnēm vieglāk izdarāma ar koku pārpotēšanu.

Ābeles uz maza auguma potcelmiem pārpotē parasti pēc pirmajām ražām, ja kāda no iestādītajām šķirnēm neatbilst nosaukumam vai arī neapmierina tās augļu kvalitāte. Pundurābeles pārpotēšana nav grūta, ja kociņš jauns. Komercdārzos vēlamās ābeļu šķirnes, lai samazinātu darba patēriņu, var potēt uz pārpotējamās šķirnes stumbra, ne skeletzariem. Svarīgi laikus potējumus piesiet pie balsta.

Bumbierēm, lai samazinātu koku bojā eju vai bojājumus pēc nelabvēlīgām ziemām, mazāk ziemcietīgas šķirnes vēlams potēt ziemcietīgu šķirņu vainagos. Ar vēlamajām šķirnēm vislabāk pārpotēt 2–3 gadus vecus kociņus, kuriem skeletzaru atzarošanās leņķi iepriekšējos gados ir laikus paplašināti, skeletzari ir pietiekami gari un spēcīgi. Jaunajiem kociņiem skeletzarus pārpotēt 30–60 cm attālumā no vadzara, vadzara galotni – augstāk, lai vadzara gals un skeletzaru gali veidotu piramīdu. Potē aiz mizas vai kopulējot.

Plūmēm pārpotēšanai vispiemērotākie ir viengadīgi vai divgadīgi zari. Vecākiem zariem, kuru miza jau pārkoksnējusies, potēšana būs maz rezultatīva. Dārzos, kur ir ierobežota stādījuma platība, bieži vien plūmes vainagā var uzpotēt vai uzacot apputeksnētāju šķirni. Dārzos, kur deserta plūmes neaug zemo temperatūru dēļ, tās iespējams potēt ziemcietīgu šķirņu (piem., 'Perdrigon', 'Kārsavas plūme' u.c.) vainagā. Plūmju ziedēšanas laiks ir labākais plūmju pārpotēšanas brīdis, jo labi var noteikt sala bojājumu pēdas un zaru dzīvotspēju, kā arī potējumi strauji pieaug un labi aug; tāpēc vēlāk ir jāuzmana, lai potējuma saite neieaug zarā. Potējamo saiti noņem vasaras otrajā pusē. Jauniem kociem pie potējuma vēlams piesiet laipiņu ("šinu"), kas pasargās potes atlūšanu (no vēja, putnu, u.c. darbības).

Ķiršiem veiksmīgi var pārpotēt skābos ķiršus, uz tiem potējot saldus ķiršus. Lai potēšana būtu veiksmīgāka, labāk izmantot jaunus kokus vai skābā ķirša sakņu atvases.

Mazdārzos potēšanu izmanto, lai palielinātu sev vēlamo šķirņu daudzumu, kā arī gūt iespēju audzēt šķirnes, kuras uz sava stumbra nav pietiekami ziemcietīgas. Uz viena kociņa vēlams potēt ne vairāk kā 3–4 šķirnes – pa vienai uz katra skeletzara un vadzara. Jāsamēro uzpotējamo šķirņu augumi, lai vainagā neveidotos asimetrija.

Protams, var arī pārpotēt veselīgus **vecākus kokus**, bet tas jau prasa gan vairāk zināšanu, gan darba. Nekādā gadījumā nevajag uzpotēt vēlamo šķirni uz kāda neliela zara koka apakšējā daļā vai liela zara pašā galotnē uz sīka zara. Ja vēlas uzpotēt tikai vienu šķirni spēcīgi augošā jaunā vai arī vecā kokā, šim nolūkam jāizvēlas kāds lielāks zars, vislabāk skeletzars vai pat koka galotne. Pārpotējamiem zariem jānogriež daļa sānzaru, sevišķi potējuma vietas tuvumā, lai jaunajam potējumam nodrošinātu gaismu un barības vielu pieplūdi.

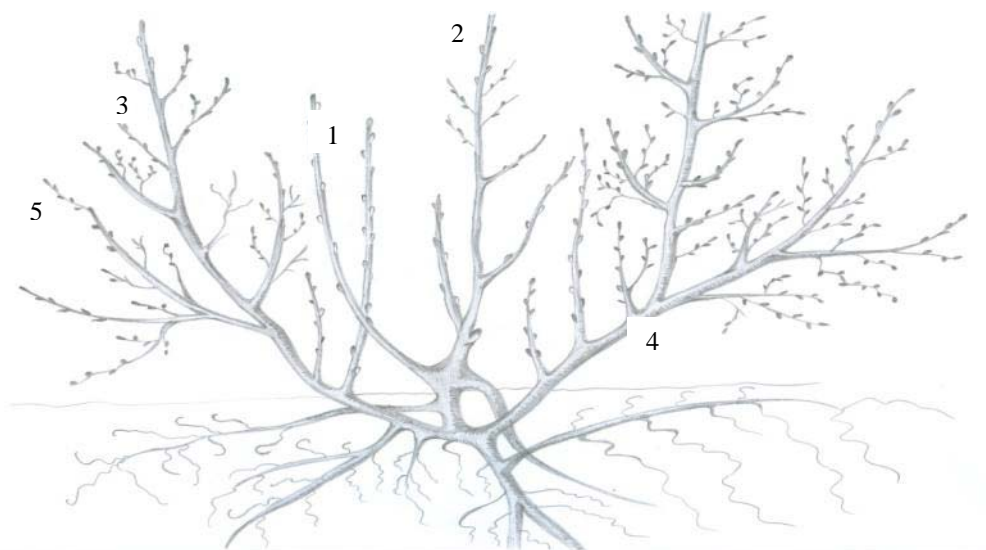
Pirmajā vasarā pēc pārpotēšanas laikus jāizlauž pamatšķirnes jaunie dzinumi zem potējuma vietas – tie var traucēt potējuma augšanu. Laikus arī jāatbrīvo potējuma vieta no apsēja. Ja nav pārliecības par potes pietiekami stipru pieaugšanu, apsēju var atjaunot. Nākamajā gadā potējumus ieveido vainagā. Ja vienam griezumam izmantotas vairākas potes, atstāj vienu un pārējās izgriež, bet, ja brūce vēl nav aizaugusi – liekās potes īsina.

7.2. Ogulāju veidošana

(S. Strautiņa)

Lai ogulāji labi ražotu, ar dažādiem paņēmieniem jāveicina jaunu spēcīgu pieaugumu veidošanās. Krūmogulājiem viskvalitatīvākās ogas veidojas uz viengadīgiem un divgadīgiem pieaugumiem. Krūmiem novecojot, pieaugumi samazinās, kā arī samazinās ogu lielums un kvalitāte. Izmantojot dažādus krūmu veidošanas paņēmienus, ieskaitot arī krūmu retināšanu un novecojušo zaru izgriešanu, tiek panākts labāks krūmu izgaismojums, kas sekmē ražas

vienlaicīgu nogatavošanos, kā arī samazina pelēkās puves un citu sēņu ierosinātu slimību savairošanos.



33. att. Krūmogulāju uzbūve (upene):

1 – kakleņa dzinumi; 2 – divgadīgi skeletzari; 3 – trīsgadīgi skeletzari; 4 – četrgadīgi skeletzari; 5 - skeletzara viengadīgie pieaugumi

7.2.1. Krūmogulāju veidošana

Stādīšanas gadā krūmu veidošanu sāk ar stādu apgriešanu tūlīt pēc iestādīšanas, saīsinot visus dzinumus un atstājot īsus celmiņus ar 2–3 (upenēm un jānogām) vai 4–5 (ērksķogām) pumpuriem. **Piemērotākais laiks** krūmu veidošanai ir **agrs pavasaris** pirms pumpuru plaukšanas.

Otrā un trešā gada pavasarī krūmiem atstāj visus spēcīgos dzinumus un līdz zemei nogriež vāji attīstītos, mehāniski vai slimību bojātos dzinumus.

Ražojošā stādījumā krūmogulājiem agri pavasarī izgriež slimos, nokaltušos un kaitēkļu vai mehāniski bojātos zarus, kā arī novecojušos skeletzarus, kuriem ir vāji pieaugumi. Pēc ziedēšanas un laikā līdz ogu nogatavošanās sākumam, izgriež vīstošos un kalstošos zarus, neatstājot celmiņus, jo tie var būt invadēti ar jānogulāju stiklspārņa kāpuriem.

Upeņu veidošanas īpatnības

Upenēm **ziedpumpuri veidojas jau uz viengadīgiem kakleņa dzinumiem**. Nākamajā gadā šiem dzinumiem attīstās pirmās pakāpes sānzari jeb augļzari, kuri dzīvo 1–3 gadus. Labi koptiem krūmiem ik gadu veidojas daudz jaunu kakleņa dzinumu, no kuriem atstāj 3–4 spēcīgākos, bet pārējos izgriež. Vienlaikus ar krūmu veidošanu veic arī sanitāro griešanu, izgriežot visus bojātos un vāji attīstītos, kā arī nolīkušos dzinumus.

Upenēm **skeletzari noveco** jau apmēram 4–6 gadu vecumā. Par zaru novecošanos liecina vāji pieaugumi, sīkas ogas un netipiski mazi ķekari. Neapkoptiem krūmiem vecie skeletzari nereti pārklājas ar sūnu un ķērpjiem. Mainās arī veco dzinumu mizas krāsa. Novecojušos un bojātos skeletzarus nogriež līdz zemei, neatstājot celmiņus, jo tie ir laba mājvieta dažādiem kaitēkļiem un slimībām.

Viskvalitatīvākās ogas upenēm veidojas uz viengadīgās un divgadīgās koksnes, bet vislabāk ražo 1–4 gadus veci zari.

Labi izveidotā ražojošā krūmā ir 10–16 spēcīgi attīstīti dažādu vecumu pamatzari: 2–4 trīsgadīgi, 4–6 divgadīgi zari un tikpat daudz viengadīgu zaru. Upeņu krūmu vidējais produktīvais dzīves ilgums ir 10 gadi.

Sarkano jāņogu veidošanas īpatnības

Sarkanajām jāņogām **skeletzari un augļzariņi ir ilgmūžīgi**.

Audzēšanas pirmajos gados atstāj visus spēcīgos kakleņa dzinumus, bet izgriež tikai vāji attīstītos un pārāk īsos dzinumus. Vienīgi tad, ja nākamajā gadā viengadīgie dzinumi neveido pietiekami daudz sānzaru, spēcīgos viengadīgos dzinumus saīsina par piektdaļu vai ceturtdaļu. **Nedrīkst apgriezt viengadīgos pieaugumus uz skeletzariem**, jo dzinumu galotnes daļā veidojas lielākā daļa ziedpumpuru.

Parasti sarkanajām jāņogām izgriež 6–7 gadus vecus vai pat vecākus skeletzarus. 5–6 gadus vecus skeletzarus, ja tie strauji noveco un ogas kļūst sīkas, var atjaunot, saīsinaot par trešdaļu vai pusi – līdz spēcīgi attīstītam sānzaram.

Jāņogu krūmiem vidējais produktīvais dzīves ilgums ir 12–15 gadi.

Ērkšķogu veidošanas īpatnības

Turpmākajos gados pēc stādīšanas ērkšķogām atstāj spēcīgi augošos dzinumus, bet vāji attīstītos un horizontāli augošos izgriež līdz zemei.

Pareizi izveidotam ražojošam ērkšķogu krūmam ir 12–18 dažādu vecumu skeletzari. Turpmāk **ik gadus veic sanitāro apgriešanu**, izgriežot slimos, vāji attīstītos un krūmu sabiezinošos dzinumus.

Ražojošiem krūmiem izgriež skeletzarus, kuri vecāki par 6–8 gadiem, aizvietojo to ar kakleņa dzinumiem. Parasti vienā reizē izgriež 3–4 vecos skeletzarus, aizvietojo to ar 3–6 jauniem. Reizēm labāk neizgriezt skeletzarus līdz pamatnei, bet veikt to atjaunošanu, saīsinaot līdz spēcīgam sānzaram.

Ērkšķogu krūmu vidējais produktīvais dzīves ilgums ir 12–15 gadi.

7.2.2. Avenu veidošanas īpatnības

Avenu veidošanas galvenais uzdevums ir veicināt spēcīgu jauno dzinumu augšanu, labu izgaismojumu un daudz spēcīgu augļzaru veidošanos uz ražojošiem dzinumiem. Augļzari uz ražojošajiem dzinumiem attīstās tikai no labi izgaismotiem pumpuriem, tāpēc sabiezinātos stādījumos raža veidojas tikai dzinumu augšējā trešdaļā. Sabiezinātos stādījumos avenēm izplatās pelēkās puves infekcija, kas bojā ne tikai ogas, bet arī jaunus dzinumus.

Avenu veidošanas īpatnības cieši saistītas ar to **morfoloģisko uzbūvi**.



34. att. Avenu puskrūma uzbūve:

1 - jaunais dzinums, 2 - divgadīgais dzinums, 3 - aizvietotājdzinums, 4 - saknenis.

Avenes ir puskrūms ar divgadīgu virszemes un daudzgadīgu pazemes daļu. Tas nozīmē, ka pirmajā gadā dzinums izaug, bet otrajā gadā noražo un nokalst.

Aveņu kopējo mūža ilgumu nosaka sakņu sistēma. Cik tā būs spēcīga un veselīga, tik ilgi arī pastāvēs aveņu stādījums. Stādiem, kurus iegādājas kokaudzētavās vai izrok no aveņu stādījuma, ir saknenis un no tā atejošas piesaknes. Uz sakneņa piesaknēm attīstās pumpuri, no kuriem attīstās aveņu virszemes dzinumi.

No pumpuriem, kas atrodas uz sakneņa pie dzinuma pamatnes, attīstās aizvietošanās dzinumi, bet no piesakņu pumpuriem – sakņu atvases. Ar sakņu atvasēm avenes vairojas.

Veidošana:

- Tūlīt pēc stādīšanas stādus apgriez, atstājot 20–25 cm garus celmiņus.
- Nākamajā gadā pēc stādīšanas nedaudzos izaugušos jaunus dzinumus iesaka nogriezt līdz zemei, lai veicinātu spēcīgāku jauno dzinumu augšanu.
- Dzinumu normēšana nepieciešama, lai uzlabotu stādu apgaismojumu, kas veicina ražojošo dzinumu noklāšanos ar augļzariem un lai samazinātu infekciju izplatīšanos stādījumā.
- Laikā līdz ražas vākšanai jaunus dzinumus normē, lai atvieglotu stādījuma kopšanu un ražas novākšanu. Šajā laikā seko, lai rindas platums nepārsniegtu 30 cm. Liekos jaunus dzinumus nogriez, iznīcina mehāniski, vai arī izmanto herbicīdu Basta. Jauno dzinumu ierobežošanu veic 1 reizi, kad tie sasnieguši 15-20 cm garumu, t.i., maija beigās.
- Visus noražojušos dzinumus izgriez tūlīt pēc ražas novākšanas – iespējami zemu, neatstājot celmiņus, kas ir kaitēkļu un slimību perēkļi. Vienlaikus izgriez arī mehāniski vai slimību bojātos un nīkulīgos dzinumus. Visus izgrieztos dzinumus izvāc no stādījuma un sadedzina.
- Aktīvā augšanas perioda noslēguma (t.i., augusta beigās vai septembrī) dzinumus var galotņot, lai veicinātu to savlaicīgu nobriešanu.
- Galīgo dzinumu normēšanu veic pavasarī, kad skaidri redzami ziemas sala bojājumi.
- Krūmā atstāj 6-10 spēcīgākos divgadīgos dzinumus vai 12–15 dzinumus uz vienu rindas metru. Optimālais dzinumu garums ražas vākšanai ar rokām ir 1,6 – 1,7 m.
- Pavasarī apgriez sala bojātās dzinumu galotnes, saīsinot tās par 15-20 cm.

Rudens avenēs pēc ražas novākšanas rudenī nopļauj līdz zemei. Labāk to darīt pēc sala iestāšanās, lai barības vielas no dzinumiem pārvietoties uz saknēm.

7.2.3. Krūmmelleņu veidošanas īpatnības

(D. Šterne)

Ikgadēja krūmu veidošana ir nepieciešama, lai veicinātu krūmmelleņu spēcīgu augšanu un produktivitāti, uzturētu lielāku ogu veidošanos un nodrošinātu labu ogu kvalitāti (57. un 58. attēli). Krūmmellenēm krūmus veido spēcīgi sazaroti pamatzari un taisni, spēcīgi viengadīgie dzinumi, kuri parasti attīstās no kakleņa, retāk no pamatzaru pamatnes.

Krūmmellenēm **ziedpumpuri veidojas uz viengadīgās koksnes**, tāpēc galvenais veidošanas uzdevums ir veicināt krūma izgaismošanu un spēcīgu viengadīgo pieaugumu veidošanos – labs apgaismojums sekmē spēcīgu jauno dzinumu augšanu.

Pareiza apgriešana līdzsvaro jaunu spēcīgu dzinumu augšanu ar kvalitatīvu ogu ražošanu. Viegla krūma apgriešana sabiezina vainagu (daudz vāji attīstītu, tievu zariņu), kavē jaunu, spēcīgu zaru augšanu. Spēcīga apgriešana veicina jaunu dzinumu augšanu, mazāka skaita, bet lielāku ogu veidošanos. Neregulāras krūma veidošanas gadījumā pēc spēcīgas apgriešanas veidojas daudz jaunu dzinumu, kas noražos vienlaicīgi, un būs apgrūtināta

turpmāka krūma produktivitātes nodrošināšana, jo nebūs jauno dzinumus, ar kuriem nomainīt vecos. Neregulāra apgriešana var būt par iemeslu neregulāru ražu ieguvei.

Piemērotākais laiks krūmmelleņu apgriešanai ir no janvāra līdz martam (vai pēc sniega nokušanas), kad augs vēl ir bezlapu stāvoklī (miera perioda laikā). Rudenī nav ieteicams griezt, jo tas aizkavē ziedēšanu nākošajā pavasarī, un Latvijas mainīgajos ziemošanas apstākļos nav paredzama sala bojājuma pakāpe (ražas zudums). Ziemošanas beigās, veicot krūmu griešanu, var noteikt un izgriezt sala bojātos dzinumus.

Krūmu veidošana:

- Pēc iestādīšanas – divgadīgiem augiem izgriež vāji augošos dzinumus, atstājot spēcīgākos.
- Nākamajos divos gados – izgriež sausos, bojātos un vāji augošos dzinumus. Vēlams izkniebt ziedus (vismaz 1. gadā), tādējādi kavējot ražošanu un veicinot spēcīgāku dzinumu augšanu.
- Pēc 3. gada – krūmu veidošana jāvirza uz mazproduktīvu zaru izgriešanu, krūmā atstājot 1 līdz 5 gadus vecus zarus. Sasniedzot 7 gadu vecumu, krūmā jābūt 10 līdz 20 dažāda vecuma zariem (atkarībā no šķirnes). Nozīmīgākie ir divgadīgie un trīsgadīgie zari ar sānzariem un labi attīstītiem un spēcīgiem ziedpumpuriem. Katru gadu izgriežot vienu līdz divus vecos zarus un atstājot divus vai vienu jauno dzinumu, krūmā vienmēr būs 4 līdz 5 gadus veci ražojoši zari.

Griešanas sistēma:

- izgriež sausos, mehāniski vai sala bojātos, slimos zarus;
- izgriež vāji augošus, īsus, noliekušos zarus, arī jaunus, nenobriedušos dzinumus, kuri no vainaga pamatnes izauguši veģetācijas periodā beigās;
- nepieciešamības gadījumā izgriež dažus (1–2) vecos dzinumus. Reizēm labāk ir zaru nogriezt līdz jaunam spēcīgi augošam sānzaram, nekā izgriezt (jāizvērtē pēc situācijas konkrētā gadījumā);
- izgriež vainagu sabiezinošus dzinumus (vainaga centrā), krustojošos dzinumus;
- pārāk spēcīgi augošus zarus nogriež/saīsina līdz vietai, kur atrodas visvairāk ziedpumpuru (krūmmellenēm ziedpumpuri izvietojas iepriekšējā gada dzinumu galos).

Vāji augošiem krūmiem (šķirnes: 'Weymoth', 'Bluetta') apgriešana nepieciešama vairāk nekā spēcīgi augošiem (šķirnes 'Bluecrop', 'Jersey', 'Collins', 'Northland') krūmiem. Stāviem krūmiem (šķirnes: 'Bluecrop', 'Jersey') jāizgriež zari no centra – tie sabiezina krūmu, līdz ar to samazinās gaisa cirkulācija. Atjaunojošo apgriešanu veic pēc 10–15 gadiem: nogriežot visus skeletzarus pie pamatnes, jaunus dzinumus vasarā izretina (līdz ražošanai paies 3 gadi).

Izmēģinājumā par krūmmelleņu apgriešanu novērots, ka krūmiem, kuriem tika iepriekšējā gadā nogriezt visi dzinumi (100%), fenoloģiskā attīstība notika vēlāk (5 līdz 7 dienas). Šķirņu 'Bluecrop', 'Blueray', 'Chippewa', 'Northblue', 'Northland' un 'Patriot' krūmiem arī ogas ienācās vēlāk. Pārējām izmēģinājumā iekļautajām šķirnēm šīs īpatnības netika novērotas.

Pastāv diezgan cieša sakarība starp apgriešanas intensitāti un ražu. Augstākas ražas no krūma iegūtas pie 25% apgriešanas intensitātes, ko var pieņemt par pamatvariantu ikgadējai krūma veidošanai. Pierādīts, ka 40% dzinumu izgriešana būtiski neietekmē ražu.

Audzēšanas vietās, kur krūmmellenes regulāri cieš no sala bojājumiem vai nosalst līdz sniega līnijai, jāizvēlas zemāka auguma šķirnes ar izvērstu vainagu. Krūma griešanā ievēro iepriekš minētos pamatprincipus, bet atstājot zemu noliekušos ražojošus dzinumus.

7.3. Smiltsērķšķu veidošanas īpatnības

(A.Brūvelis)

Smiltsērķšķi pamatā ražu veido uz iepriekšējā gada pieauguma. Lai iegūtu regulāras ražas, ar dažādiem paņēmieniem jāpanāk jauno dzinumumu veidošanās.

Veidojot krūmu vainagu, uzlabojas stādījuma sanitārais stāvoklis, ražojošā zona tiek uzturēta aizsniedzamā augstumā, tiek nodrošināta vienmērīgāka ražošana, kā arī iegūti kvalitatīvi augļi un pagarināts krūmu dzīves ilgums.

Smiltsērķšķus stādot, to virszemes daļa jāsaīsina par 1/3, lai saglabātu līdzsvaru starp virszemes daļu un saknēm, kas pārstādīšanas gaitā arī tiek saīsīnātas.

Nākamā apgriešana parasti jāveic gan otrā, gan trešā gada pavasarī pirms pumpuru plaukšanas, mēģinot izlīdzināt vadzaru garumus – apgriežot spēcīgāk augošos vienādā augstumā ar zemāk esošajiem.

Kamēr jaunie krūmiņi vēl neražo, to vainags jāieveido *atvērta kausa veidā*. To dara, katru gadu saīsīnot spēcīgi augošus vadzarus, nogriežot vājos, slimos, aizlauztos, galvenokārt krūma centrā augošus zarus. Kā izteikti gaismas prasīgiem augiem, smiltsērķšķiem krūma lejasdaļā un vidusdaļā augošie zari nokalst. Veidojas vadzaru vai sānzaru kaili posmi, un ražojošā zona izvietojas krūma perifērijā, sevišķi tā augšējā, labi apgaismotajā daļā.

Jāapgriež arī stumbrs lejasdaļā tuvu zemei augoši zari. Tie nav perspektīvi, parasti ir noēnoti, daļēji ieauguši zālē. Ziemā tie bieži iesalst sniega sērsnā, kurai nosēžoties zari tiek atplēsti no stumbra, radot lielas un paliekošas rētas.

Regulāri jāizgriež arī slimie, aizlauztie, nokaltušie zari.

Ja ražu novāc, nogriežot augļus ar visiem zariem, krūmi tiek regulāri atjaunināti, tie ir kompakti, tāpēc sanitārā kopšana un lieko dzinumumu nogriešana prasa maz pūļu, tā ir veicama ātri un ērti. Vislabāk, ja smiltsērķšķu krūmā ir dažāda vecuma zari.

Vīrišķiem augiem ražas nav, tāpēc to augstuma ierobežošanu, kā arī pārāk zemo, arī bojāto zaru izgriešanu var veikt arī citā laikā, piemēram, pavasarī. Veidošana jāveic kaut vai tāpēc, lai krūms pārāk neizplestos un nenoēnotu blakus esošos ražojošos krūmus.

7.4. Ražas regulēšana

(M. Skrīvele, L. Ikase)

7.4.1. Ražas lieluma un kvalitātes optimizēšana

Pasākumu komplekss augļu kvalitātes paaugstināšanai un ražas lieluma svārstību pa gadiem samazināšanai pēdējos gados kļuvis jo sevišķi aktuāls tādēļ, ka palielinājušās patērētāju prasības pēc kvalitatīviem augļiem katru gadu, kā arī nepieciešamība nodrošināt stabilu ikgadēju peļņu audzētājiem.

Ražas lielumu var regulēt ar dažādiem paņēmieniem:

- ziedus vai augļaižmetņus retinot ar rokām vai ķīmisko vielu smidzinājumiem;
- ar mehānisku ziedpumpuru, ziedu vai augļaižmetņu retināšanu;
- ar ziedpumpuru ieriešanās stimulēšanu;
- ar regulāru vainaga veidošanu.

Ziedpumpuru ieriešanās. Pumpuru diferencēšanās par zied- vai augumpumpuriem notiek iepriekšējā gada vasarā – ābelēm parasti no jūlija beigām līdz augusta beigām, dažreiz vēl vēlāk. Lielākajā daļā pumpuru ziedu ieriešanās notiek 3-4 nedēļu laikā. Atlikušajos pumpuros šis process var turpināties arī vēlāk, tomēr tad izveidojušies ziedpumpuri nav pietiekami spēcīgi un ziemcietīgi. Uz dažāda garuma vasām un dažādiem augļzariņiem

ziedpumpuri ieriešas dažādos laikos, jo šis process notiek tikai tad, kad vasa, uz kuras jāveidojas ziedpumpuram, ir beigusī augt, tai izveidojies gala pumpurs.

Augšanu vispirms nobeidz īsākās vasas, arī īsie augļzariņi - rinķenīši. Uz gariem ikgadējiem pieaugumiem, kuri turpina augšanu visilgāk, arī ziedpumpuri veidojas vēl. Ja uz kāda koka ir tikai īsas vasas, kā tas ir, piemēram, vecajām ābelēm, ziedu veidošanās periods ir ļoti īss, un iespēja, ka bagātas ražas gadā pumpuri saņems pietiekami daudz barības vielas, lai notiktu ziedpumpuru ieriešanās, samērā maza, jo ābelēm šajā laikā ar barības vielām jāapgādā vispirms augļu raža. Ja vasara ir sausa un karsta, dzinumi augšanu nobeidz agri, un to pumpuros agri sāk veidoties arī ziedpumpuri. Tieši tāpēc pēc sausām un karstām vasarām, kad visi dzinumi augšanu noslēdz agrāk, nākamajā gadā var bagāti ražot pat iepriekšējā gadā bagātīgi ražojošie koki.

Stipri nokrišņi, kā arī slāpekļis ziedpumpuru ieriešanos kavē. To bremsē arī augļi ar sēklām. Ja ābeles neražo pārāk bagātīgi vai arī augļi ir bez sēklām, ziedpumpuru veidošanās netiek bremsēta, tās var ražot katru gadu.

Tātad abi šie procesi – ražas veidošanās un ziedpumpuru ieriešanās - ir konkurējoši. Augļu bremsējošā ietekme nav konstatējama tad, ja pumpurs, kurā veidosies ziedu aizmetņi, atrodas virs augļa, uz vasas galotnes pusi. Tāpēc ziedi labāk ieriešas uz ražojošo zaru jaunākajām daļām, uz jaunākiem augļzariņiem, kuri ir uz zaru divgadīgās vai trīsgadīgās daļas.

Tieksme ražot regulāri ir *kauleņkokiem*, jo tiem augļi izvietoti augļzariņu sānos, tātad tie netraucē ziedu aizmetņu veidošanos tā galotnes pumpurā.

Ābelēm un bumbierēm augļzariņi ir autonomi. Ja kādam augļzariņam būs aizmetušies daudz augļu vai arī tam būs norautas visas lapas, blakus esošie augļzariņi ar bagātu lapojumu un bez augļzimetņiem to ar barības vielām neapgādās. Šis augļzars nākamajā gadā neražos.

Lai veicinātu koku ikgadēju ražošanu, jāizvēlas šķirnes ar dažāda tipa augļzariņiem un ar vainaga veidošanas paņēmieniem jāpanāk, lai kokā būtu dažāda garuma dzinumi un daudz jaunu zaru.

Ziedpumpuru attīstība. Tūlīt pēc ziedpumpuru ieriešanās sākas ziedu orgānu pakāpeniska veidošanās. Tā izbeidzas līdz ar ziemas iestāšanos. Ziedu putekšņīcas veidojas septembrī, oktobrī, un labs laiks rudenī, periodā starp ražas novākšanu un lapu nobiri, kad ziedpumpuros notiek aktīva šūnu dalīšanās, paaugstina to kvalitāti. Putekšņi un olšūnas – sēklaizmetņi izveidojas tikai pavasarī, īsi pirms ziedēšanas sākuma (skat. arī 2. nodaļu).

No ziedpumpuru kvalitātes atkarīga ne tikai to ziemcietība, bet arī apputeksnēšanās kvalitāte nākamā gada pavasarī, ražas lielums nākošajā gadā un pat augļu kvalitāte. Boru saturošu preparātu smidzinājumi rudenī pirms lapu nobīres, boram uzkrājoties augļzariņu koksne, no kuras tas nokļūst ziedos, stimulēs ziedu apaugļošanu.

Pavasara siltajās dienās notiek strauja gan putekšņu, gan sēklaizmetņu veidošanās. Sīkās lapiņas, kuras atrodas pie ziedu pamatnes, sēkleņkokiem ir ļoti nozīmīgas, jo apgādā ziedus ar asimilātiem. Ja tās bojā salnas, tas slikti ietekmē augļu lielumu.

Augļu kvalitāte ir saistīta ar šūnu skaitu un lielumu tajos. Pirmajā periodā pēc ziedēšanas, kas ilgst apmēram 30 dienas, šūnas dalās. Šūnu daudzums, kas šajā laikā izveidojas, augļu lielumu ietekmē visvairāk. Šūnu dalīšanās intensitāti var ietekmēt arī iepriekšējā gada apstākļi, tāpēc gadās, ka ražas gadam sekojošā mazas ražas gadā augļi ir pastīki.

Seko pārejas posms, tā saucamā „T stadija”, kad augļzimetņa kātiņš ar augļzimetņa virsmu veido it kā „T” burtu, kātiņa bedrīte vēl nav izveidojusies.

Nākamajā periodā šūnas vairs nedalās, bet palielinās tilpumā.

Visi faktori, kuri veicina šūnu palielināšanos – neliela raža, slāpekļa mēslojums, stipra zaru griešana, veicina arī augļu palielināšanos.

Šūnu skaits un lielums ietekmē augļu mīkstuma struktūru un blīvumu un līdz ar to glabāšanās ilgumu. Vēlamākā kvalitāte ir augļiem ar ļoti daudzām, bet nelielām šūnām.

Nav pierādījies, ka siltākās vasarās augļi ir lielāki. Tieši otrādi, silts augusts kavē augļu augšanu. Tikai vēlajām šķirnēm silts septembris nodrošina lielākus augļus. Nokrišņiem, tātad ūdenim, ir daudz lielāka ietekme.

Augļaižmetņu dabiskā nobire. Lai izveidotu normālu ražu, sēkleņkokiem pietiek, ja augļus veido tikai ap 4-5% ziedu, kaulēnkociem savukārt ap 25%. Tātad neapaugļoto ziedu un augļaižmetņu daļēja nobire ir dabīgs un pat nepieciešams process, jo samazina pārbagātas ražas negatīvo ietekmi uz koka veselības stāvokli un ziedpumpuru ieriešanos nākamā gada ražai.

Neapaugļotie ziedi ābelēm nobirst tūlīt pēc ziedēšanas. Bumbierēm un kaulēnkociem turpretī neapaugļotie augļaižmetņi var sasniegt pat 4-5 mm diametru. Ķiršiem un plūmēm tie var nobirst pat tikai 3-4 nedēļas, bet persikiem 5 nedēļas pēc ziedēšanas. Saldajiem ķiršiem augļaižmetņi, kuri nobirst, sārtojas, radot priekšstatu, ka augļi sāk jau gatavoties.

Jūnija nobire sākas 6-8 nedēļas pēc ziedēšanas. Ja ziedu apaugļošanās bijusi ļoti laba, jūnija nobires laikā nobirst ļoti daudz augļaižmetņu, turpretī, ja ziedi ir slikti apaugļojušies, jūnija nobire ir neliela. Jūnija nobire sēkleņkokiem ir vēlama, jo tā tiek regulēts ražas lielums, turpretī ķiršiem tā var ievērojami samazināt ražu. Jūnija nobires stiprums atkarīgs gan no šķirnes īpatnībām, gan no koka ziedēšanas intensitātes. Ja spēcīga auguma ābelēm ir tieksme uz dabīgu augļaižmetņu nobiri, tad kokiem uz maza auguma potcelmiem tāda ir mazāk izteikta.

Bieži šie nobires periodi nav krasi nodalīti, tie it kā pārklāj viens otru, un augļaižmetņi pakāpeniski birst visu laiku. Augļaižmetņu nobires laiks atkarīgs arī no šķirnes īpatnībām un no laika apstākļiem. Ābeļu šķirnei 'Bogatir', piemēram, liekie augļaižmetņi bieži nav nobiruši vēl pat ražas vākšanas laikā.

Šķirnēm, kurām ir tieksme uz pastiprinātu jūnija nobiri, visvairāk tā vērojama gados, kad pēc vēsa un mitra laika pēkšņi iestājas sauss un silts laiks.

Lapu daudzums, kas nepieciešams katra augļa normālai attīstībai, atkarīgs no dažādiem faktoriem, vispirms jau no šķirnes īpatnībām un augšanas apstākļiem, bet arī no augļa attīstības fāzes.

Ābelēm un bumbierēm ziedlapiņu nobires laikā uz katru augļaižmetni zarā vajadzētu būt ap 2-4 lapām, pirms jūnija nobires ap 10-15, bet tūlīt pēc jūnija nobires – 15-30 labi attīstītām lapām. Izmēģinājumos Dobelē pierādījās arī salīdzinoši cieša korelācija starp augļu lielumu un jauno dzinumumu lapu virsmas lielumu, kas apstiprina zaru griešanas paņēmieni, kuri izraisa jauno vasu veidošanos, pozitīvo ietekmi uz augļu kvalitāti [182].

7.4.2. Ražas normēšanas paņēmieni

Nav viena paņēmiena, kā panākt, lai augļu koki **sāktu ražot regulāri**, sevišķi, ja koks jau uzsācis ražot izteikti periodiski. Ir tikai pasākumu komplekss, kas nodrošina fizioloģisko līdzsvaru starp ražošanas un veģetatīvajiem procesiem. Efektīvākie no tiem ir divi – ražas normēšana, retinot ziedus un augļaižmetņus, kā arī regulāra ražojošo zaru atjaunošana.

Augļaižmetņu retināšanu ar rokām vajadzētu uzsākt jau pirms jūnija nobires, apmēram 20-30 dienas pēc ziedlapiņu nobires. Pēc agras retināšanas augļu augšana ir straujāka un to kvalitāte labāka, jo tad retināšana iekrīt šūnu dalīšanās fāzē, kamēr vēlāka retināšana – šūnu augšanas fāzē. Bez tam starp augošiem augļaižmetņiem pastāv būtiska konkurence, bet pieejamo ogļhidrātu daudzums agrā attīstības stadijā ir ierobežots – kokiem vēl ir samērā maza lapu virsma, nav pilnībā izauguši jaunie dzinumi. Tikai agrā retināšana veicina ziedpumpuru ieriešanos, īpaši sēkleņkokiem.

Tā kā sēkleņkokiem augļaižmetņi ir autonomi, ja grib ietekmēt arī ziedpumpuru veidošanos, daļai augļzariņu jānogriež vai jānoplūc visi augļaižmetņi. Arī uz pārējiem

augļzariņiem atstāj tikai 1-2 augļzaimetņus. Nevajadzētu atstāt centrālo augli, sevišķi lielaugļu šķirnēm, jo no tiem parasti veidojas pārāk liels un bieži asimetrisks auglis. Parasti augļzaimetņus atstāj 8-10 cm, lielaugļu šķirnēm 15 cm attālumā. Vispirms noplūc vai nogriež bojātus, neattīstītus vai slimību inficētus augļzaimetņus, kā arī tos, kuri atrodas zaru apakšējā, noēnotajā daļā. Kā apstiprina pētījumi Dobelē, augļzaimetņu noplūkšana zara apakšējā daļā visvairāk pirmās šķiras augļu daudzumu palielināja šķirnei 'Auksis' [182; 343].

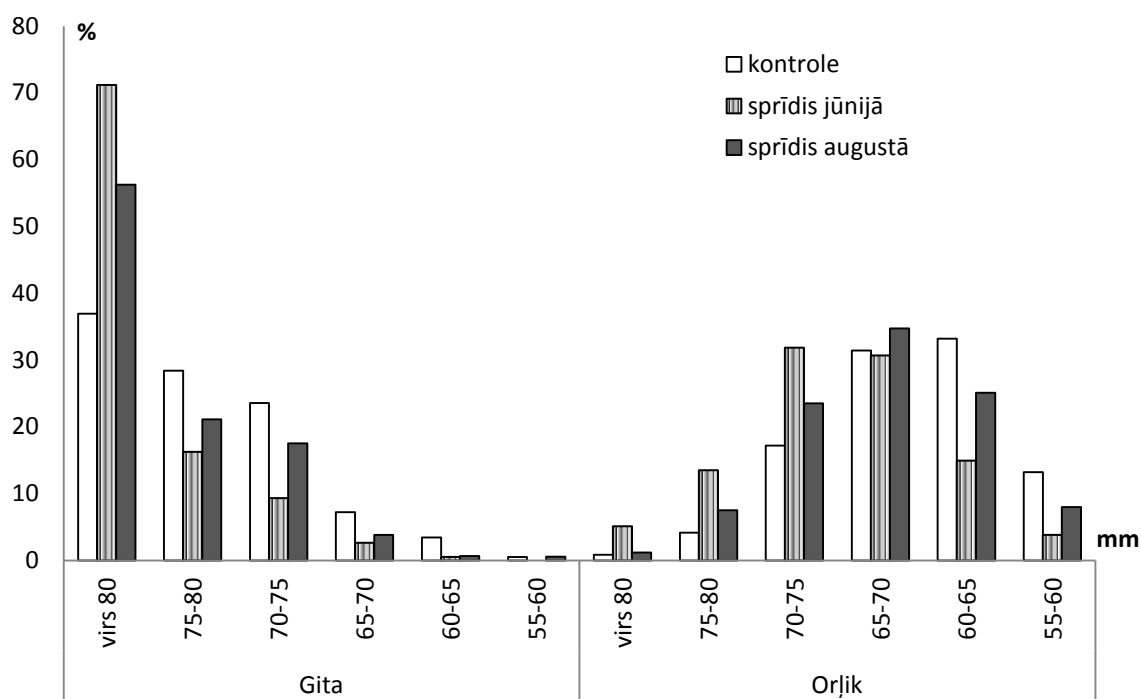
Šķirņu reakcija uz retināšanu ir atkarīga galvenokārt no dominējošā augļzaru tipa [251; 252] un tās augļu attīstības tempa veģetācijas sezonā [278].

Vienai ābelītei uz maza auguma potcelma pilnražas periodā iesaka atstāt ne vairāk par 100 āboliem. Šādam kociņam augļzaimetņu retināšana prasīs 2-5 minūtes.

Ja nolūks ir iegūt tikai lielākus augļus, augļzaimetņus un jaunus augļus var retināt visu vasaru, pat vēl neilgi pirms ražas vākšanas, jo tieši pēdējā mēnesī augļu masa palielinās visstraujāk, pat par 1,0-1,5% dienā.

Retināšana ar rokām pašlaik ir galvenais paņēmiens bioloģiskajos dārzos. Kaut gan izmēģināta arī koku noēnošana un vairāki videi draudzīgi retināšanas līdzekļi, rezultāti ir pretrunīgi [38; 421; 496].

Latvijas dārzos augļzaimetņu retināšanu vēl ne vienmēr veic pietiekamā apjomā un pareizā laikā gan darbaroku trūkuma dēļ, gan tāpēc, ka retināšanas nozīme netiek pilnībā apzināta. Rezultātā tikai daļa (50-60%) ābolu atbilst svaigu augļu tirgus prasībām.



35. att. Lielaugļu šķirnes 'Gita' un sīkaugļu šķirnes 'Orlik' augļu sadalījums pa kalibriem atkarībā no retināšanas varianta

Latvijas Valsts augļkopības institūtā 2010.-2012. gadā tika veikts pētījums par dažādu retināšanas paņēmienu ietekmi uz 8 šķirņu augļu kvalitāti [182]. Retināšana tika veikta ar rokām pēc jūnija nobires un augustā vairākos variantos – retinot pa sprīdim, atstājot vienu augli ziedkopā, noplūcot visus augļus no zara apakšas. Kontroles variantā augļzaimetņi netika retināti. Svarīgi atzīmēt, ka par optimālo retināšanas rezultātu pieņēma to, kurā iegūts visvairāk 65-70 mm un 70-75 mm kalibra augļu, nevis to, kurā iegūti vislielākie augļi. Tieši šo kalibru augļi Latvijas tirgū ir visvairāk pieprasīti. Savukārt īpaši lieli augļi gan tiek pirkti,

taču nav ērti apēšanai, bez tam tie sliktāk glabājas un dažām šķirnēm nereti cieš no korpplankumainības.

Dažādas šķirnes uz augļaižmetņu retināšanas variantiem - laiku un intensitāti - reaģēja atšķirīgi, atkarībā no to bioloģiskajām īpatnībām. Lai iegūtu vēlamu augļu izmēru, katrai šķirnei jāpiemēro atšķirīga retināšanas stratēģija (35. att.)

Ieteicamie retināšanas veidi pārbaudītajām šķirnēm:

- 'Auksis' – retināšana pa sprīdim vai visu augļu noplūkšana no zara apakšas.
- 'Orļik', 'Zarja Alatau' un 'Ligita' – retināšana, atstājot augļaižmetņus pa sprīdim.
- 'Sinap Orlovskij' – retināšana, atstājot vienu augli ziedkopā; izvēle - retināt vai nē, jāveic, vadoties pēc ražas un vēlamā augļu lieluma, korpplankumainības riska.
- 'Antej' retināšana mazas un vidējas ražas gadus nav ieteicama, jo var dot pārāk lielus augļus, pasliktināt krāsojumu, ir korpplankumainības risks.
- Šķirnēm 'Gita' un 'Edite' intensīva retināšana nav ieteicama, lai nesamazinātu ražu un augļi nekļūtu pārāk lieli.

Ražas regulēšana ar ķīmiskām vielām. Ziedpumpuru veidošanos stimulēs tikai agri veikta ziedu un augļaižmetņu retināšana, katrā ziņā pirms jūnija nobires. To izdarīt ar rokām praktiski nav iespējams, tāpēc visās zemēs ar attīstītu augļkopību visu laiku tiek meklētas ķīmiskas vielas, ar kurām varētu izraisīt ziedu vai augļaižmetņu nobiri.

Arī Latvijā pagājušā gadsimta sešdesmitajos gados šādi izmēģinājumi veikti Pūrē. Retināšanai tika izmantots augšanas regulators **alfa-naftiletiķskābe** (kr. ANU, angl. NAA) un tās savienojumi. Vienmēr izdevās iegūt augstākas kvalitātes augļus, bet tikai dažreiz arī samazināt ražošanas periodiskumu. Rezultāti bija atkarīgi gan no šķirnes, gan no laika apstākļiem smidzināšanas dienā un pēc tam. Pašreiz šo augšanas regulatoru lietošana daudzās valstīs ir aizliegta.

Ražas optimizēšanai daudzās valstīs atļautas vairākas citas vielas, to preparāti.

ATS – amonija tiosulfāts ir slāpekļa mēslojums. Tas bojā zieda daļas – drīksnu un putekšņlapas, izvelkot no tām ūdeni. Lapu apdegumu rezultātā samazinās fotosintēze, rezultātā ziedi un augļaižmetņi saņem mazāk asimilātu, un izveidojas atdalītājaudu slānītis. Lai tiktu samazināts ražošanas periodiskums, ieteicami 2 smidzinājumi. Pirmo veic laikā, kad pilnzieds ir uz vecākiem zariem, otro – kad atveras ziedi uz viengadīgajiem dzinumiem.

ATS nevar lietot pirms lietus vai uz slapjām lapām. Piemērotākais ir sauss un silts laiks ar temperatūru 15-20 °C. Augstāka temperatūra iedarbību samazina.

Etefonu lieto preparāta Flordimex veidā. Tas ir augšanas regulators, kas veicina audu novecošanos un augļu nogatavošanos, kā arī veicina ziedpumpuru ieriešanos. Pēdējo gadu pētījumos konstatēts, ka preparāts Flordimex noderīgs ābeļu ziedu retināšanai un līdz ar to ražošanas periodiskuma samazināšanai. Tas jālieto ziedēšanas un jūnija nobires laikā. Optimāla temperatūra smidzināšanas laikā ir 18-22 °C, bet, ja tā ir virs 25 °C, smidzināt vairs nedrīkst, arī pie zemākas temperatūras to nav ieteicams lietot. Atkārtots preparāta smidzinājums ne vēlāk kā četras nedēļas pēc ziedēšanas veicina ziedpumpuru ieriešanos.

Benziladenīns (6-BA) ir augu izcelsmes citokinīns, kuru lieto augļaižmetņu retināšanai. Vācijā atļauti tā preparāti Maxcel, Exellis (1,9% BA) un Globalils (5% BA). Tas veicina vājāko laterālo (malējo) augļaižmetņu nobiri, kā arī veicina gan šūnu dalīšanos, gan to augšanu, tā paaugstinot augļu kvalitāti un ražas lielumu. Retināšanas efekts atkarīgs galvenokārt no temperatūras. Optimālā temperatūra ir 18-22 °C, lietojams, kad gaiss mitrs, bezvēja laikā.

Dārzos ar spēcīgi augošām ābelēm vai arī, ja koki pēc ziedēšanas pakļauti stresam (nomācies laiks, aukstums, pārliecīgs mitrums vai sausums), retināšanas efekts var būt par stipru, tāpēc jālieto mazākas devas.

Giberelīna (preparāts Regulax) smidzinājumi bumbierēm veicina partenokarpo augļu veidošanos, ja ziedēšanas laiks ir nelabvēlīgs vai arī salnas bojājušas sēklaizmetņus. To izsmidzina, kad atvērušies 20-50% ziedu vai 48 stundu laikā pēc salnām. Taču arī smidzinājumi zaļo pumpuru stadijā, kā arī ziedēšanas beigās var būt iedarbīgi. Uzskata, ka

smidzinājums ar Regulex aizstāj giberelīnu, kurš dabiski veidojas augļaižmetņu sēklās. Iespējams, ka giberelīna smidzinājumi samazina konkurenci starp augļaižmetņu un dzinumu augšanu, tā samazinot augļaižmetņu nobiri. Šis preparāts koncentrācijā 100 un 150 mg L⁻¹ stipru salnu gadījumā var ražu palielināt pat divas reizes. Turpretī augļu vidējā masa smidzinātajiem kokiem parasti ir nedaudz mazāka nekā nesmidzinātajiem.

Galvenie riski, veicot agru ķīmisko retināšanu, ir pavasara salnas vai nelabvēlīgi laika apstākļi ziedēšanas laikā un īsi pēc tam. Lai gan ķīmisko retināšanu pasaulē izmanto jau ilgu gadus, tās rezultāti nav vienmēr paredzami, un nereti nākas papildus retināt ar rokām.

Kompleksa ražas normēšana. Ražošanas periodiskumu samazināt un uzlabot augļu kvalitāti var arī, veidojot vainagu [251; 252]. Kā jau minēts, spēcīgākie augļzariņi veidojas uz div- vai trīsgadīgā zara posma, tāpēc ražojošie klājzari - sānzari regulāri jāatjauno. Pētījumos Pūrē periodiski ražojošās ābeles sāka ražot regulārāk, kombinējot augļaižmetņu retināšanu ar zaru atjaunojošo griešanu neražas gadā.

Mehāniska ziedpumpuru, ziedu vai augļaižmetņu retināšana. Visu ķīmisko savienojumu lietošanas efektivitāte atkarīga no šķirnes un laika apstākļiem smidzināšanas laikā. Tā kā rezultāti ne vienmēr ir labi, arī ķīmisko līdzekļu lietošanu aizvien vairāk ierobežo, tiek meklēta iespēja ražas normēšanai lietot tehniku. To uzsāka izstrādāt Vācijā. Turpmākajos gados dažādās vietās veikti agregātu uzlabojumi un papildinājumi, piemērojot tos stādīšanas sistēmām, koku lielumam un šķirnēm.

Retināšanas agregāta darbības princips ir šāds – vainagā ievirzās 1-3 vārpstas ar piestiprinātām plastikāta stiegrām. Vārpstām ar stiegrām rotējot, daļa ziedpumpuru vai ziedu tiek notraukti.

Pašreiz audzētājiem tiek piedāvāti un izvērtēti dažādi agregātu varianti. „T Darwin” domāts dārziem ar ļoti šauriem un augstiem vainagiem. Latvijas dārziem piemērotāks varētu būt Bonnas universitātē izstrādātais variants ar trīs dažādā augstumā izvietotām „rokām” – vārpstām, kuru leņķus agregāta vadītājs pēc vajadzības var variēt. Vārpstām piestiprināto plastikāta stiegru daudzumu arī var mainīt.

Kāda priekšrocība ir mehāniskai ražas normēšanai:

- Retināšanas rezultāti tūlīt redzami, tāpēc, ja nepieciešams to var atkārtot.
- Tā kā retināšanu veic agri, rezultātā samazinās ražošanas periodiskums.
- Rezultāti mazāk atkarīgi no šķirnes, koka vecuma, kultūras, temperatūras apstrādes laikā.
- Augļaižmetņus var papildus retināt ar ķīmiskiem līdzekļiem.

Trūkumi:

- Retināšana jāveic agri, sākot ar pirmo ziedu uzplaukšanu, turpinot pilnziedā, tāpēc vēl nav zināmi ziedu apaugļošanās rezultāti, kā arī iespējamie salnu bojājumi.
- Vainags jāpiemēro tehnikai.

Izstrādāti arī pārnēsājami rīki, kuriem nav nepieciešami traktori, tos darbina baterijas. Tie piemēroti ziedpumpuru vai ziedu, citi arī augļaižmetņu retināšanai. Šie darbarīki saimnieciski izdevīgi ir nelielos dārzos ar lielu šķirņu daudzveidību, nevienādas formas vainagiem un vecu, augstu koku ražas normēšanai, ne tikai ābelēm un bumbierēm, arī kauleņkokiem.

7.4.3. Kauleņkoku ražas normēšana

Lai gan plūmes, atšķirībā no sēkleņkokiem, nākošā gada ražai ziedpumpurus ierieš arī bagātas ražas gados, tomēr tie nav pietiekami spēcīgi, lai to apaugļošanās notiktu arī tad, ja nākošajā gadā ziedēšanas laikā apstākļi ir nelabvēlīgi – laiks ir vēss un lietains. Vācijā veikti pētījumi par ziedu retināšanu ar amonija tiosulfātu (ATS), kurš reizē ir arī slāpekļa papildmēslojums. Viens šī preparāta smidzinājums ziedēšanas laikā ne tikai uzlaboja augļu

kvalitāti, tas paaugstināja arī ziedpumpuru kvalitāti nākamā gada ražai, tā samazinot ražas svārstības pa gadiem [135].

Ziedu vai augļaižmetņu retināšana augļu kvalitātes un koku ziemcietības paaugstināšanai sevišķi nepieciešama pašauglīgām un tāpēc bieži pārbagāti ražojošām *plūmju* šķirnēm, kāda, piemēram, ir 'Viktorija'. Ar rokām plūmēm augļaižmetņus izretināt grūtāk nekā ābelēm vai bumbierēm. Tomēr kaut daļu no augļaižmetņiem nogriezt vai noraut ir iespējams, sevišķi mazdārzos.

Parasti iesaka atstāt uz 1 m garu zaru ap 30-60 augļu. Vispirms noplūc augļaižmetņus no garu, tievu dzinumu galotnēm, jo tur augļi nebūs kvalitatīvi.

Ne tikai augļu kvalitāti, bet arī koku ziemcietību pozitīvi ietekmēs vainagu zaru regulāra atjaunošana īsinot. Tā izraisa jaunu dzinumu augšanu, rezultātā palielinot fotosintēzei spējīgu lapu virsmu, kas plūmēm ir sevišķi nepieciešama.

Saldajiem ķiršiem jau agri pavasarī var nobraucīt daļu ziedpumpuru no zara apakšējās daļas. Tā kā ķiršiem augļzariņi - pušķzariņi, atšķirībā no sēkleņkokiem, nav autonomi, palikušajiem pušķzariņiem apgāde ar barības vielām uzlabosies. Retināšana šai kultūrai ne tikai uzlabo augļu kvalitāti, bet arī samazina augļu pūšanu.

7.5. Augļu dārzu apdobju un rindstarpu kopšana

(M. Skrīvele, E. Rubauskis)

Lai saknes labi attīstītos un funkcionētu, spētu uzņemt augiem nepieciešamās barības vielas, tām augsnē jānodrošina katrai audzējamai kultūrai optimāla temperatūra, gaisa un ūdens caurlaidība. Smagās tehnikas pārvietošanās, pārlietu liels un ilglaicīgs mitrums, sevišķi augsnēs ar smalkgraudainu struktūru, izraisa tās sablīvēšanos, rezultātā samazinās augiem nepieciešamā skābekļa saturs, augsnes gaiss piesātinās ar ogļskābo gāzi.

7.5.1. Rindstarpu kopšana

Melnā jeb kultivētā papuve vairāk piemērota reģioniem ar nepietiekamu nokrišņu daudzumu veģetācijas laikā. Regulāra augsnes virsējā slāņa apstrāde iznīcina nezāles, kas ir konkurentes ūdens patēriņā, un kapilāru sistēmas saārdīšanas rezultātā samazina ūdens iztvaikošanu no augsnes. Divdesmitajā gadsimtā melnā papuve bija visizplatītākais augsnes uzturēšanas veids ekstensīvajos dārzos ar nelielu koku skaitu uz hektāra. Pašreiz tā ieteicama dārziem bez apūdeņošanas sistēmām vietās, kurās augsnes īpašību dēļ augu saknēm nav iespējams nodrošināt optimālu ūdens režīmu.

Zāles mulčas sistēma rindstarpās ļoti strauji ieviesās intensīvajos dārzos. Regulāri pļauts zālājs vēlams gan komercdārzos, gan mazdārzos. Tas palielina trūdvielu un ar laiku arī vairāku barības elementu saturu augsnē, uzlabo augsnes struktūru, samazina eroziju nogāzēs, uzlabo darba apstākļus gan dārza kopējiem, gan tehnikai, ļauj precīzāk, laikus veikt smidzinājumus kaitēkļu un slimību ierobežošanai, uzlabo augļu krāsojumu, pagarina augļu uzglabāšanās laiku.

Zālāju labāk izveidot, iesējot speciālus zāļu sēklu maisījumus. Pirms tam rindstarpas rūpīgi jānolīdzina, jānolasa akmeņi. Zālāju ieteicams iesēt otrajā vai trešajā gadā pēc dārza stādīšanas, lai līdz laikam, kad ražas vākšanai un augu aizsardzības smidzinājumiem būs jāizmanto traktors, zālājs būtu nostiprinājies.

Zāļu sēklu maisījumos vajadzētu iekļaut *plāvu skareni*, *plāvu auzeni*, nedaudz arī *sarkano auzeni*. Augļu dārzos izmantojamā maisījumā var būt arī nedaudz *ganību airenes*.

Pēdējā laikā maisījumā iesaka iekļaut ne tikai stiebrzāļu sēklas, bet pievienot arī *citū pļavu augu sēklas*, sevišķi dārzos ar vidi saudzējošām audzēšanas tehnoloģijām, tātad bioloģiskajos un integrētajos dārzos. Augu sugu daudzveidība palielina kaitēkļu dabīgo ienaidnieku daudzumu, tā samazinot insekticīdu lietošanas nepieciešamību. Sugu attiecības sēklu maisījumos var būt dažādas. Atkarībā no sēklu lieluma uz vienu hektāru jāizsēj 20-40 kg sēklu maisījuma.

Baltais āboliņš zālājā parasti parādās agri vai vēlu bez speciālas sēšanas. To varētu audzēt bioloģiskajos dārzos, kuros laikus ierobežots grauzēju daudzums, jo tie labprāt uzturas zem āboliņa izveidotās velēnas.

Āboliņu nav iespējams nopļaut tik zemu, lai tas neziedētu. Tas jāņem vērā dārzos, kuros tiek veikti augu aizsardzības smidzinājumi. Tāpēc smidzinājumi jāveic nakts, agrās rīta vai vēlās vakara stundās, kad nelido bites.

Nabadzīgās augsnes zālāju velēnas izveide jāveicina, pirmajos augšanas gados to mēslojot ar minerālmēsliem, ņemot vērā augsnes analīžu datus. Zālājam jābūt labam, tikai tad tas pildīs savas funkcijas.

Auglīgās augsnes izveidots zālājs nav jāmēslo, pārāk spēcīga tā augšana ne tikai palielinās pļaušanas izdevumus, bet pieaugs arī nopļautās un sasmalcinātās zaļās masas daudzums, kas nekontrolēti pastiprinās augu apgādi ar barības elementiem.

Daudzi auglīkopji rindstarpu zālāju, lai nodrošinātu dārza labu izskatu, apļauj ļoti bieži. Jaunā, ar olbaltumvielām bagātā zāle pēc nopļaušanas ļoti ātri mineralizējas, un augsne netiek bagātināta ar organiskajām vielām, netiek uzlabota augsnes struktūra. **Lai dārzos ar vidi saudzējošu audzēšanas tehnoloģiju veicinātu daudzveidīga augu sastāva izveidošanos zālājā, to regulāri apļauj iesaka tikai pavasarī. Vēlāk tam atļauj augt un pat noziedēt.** Rudens pusē pirms ražas vākšanas to nopļauj. Nevajadzētu gaidīt, līdz nogatavojas sēklas, kas ziemā var būt barības avots pelēm.

Nobriedušu zālaugu stublāji ir vairāk pārkoksnējušies, tie pēc nopļaušanas daudz lēnāk satrūd un nepilnīgi mineralizējas, bet veido organiskās vielas, kas palīdz uzlabot augsnes struktūru.

Labi kopta zālāja saknes rindstarpās sekmē augsnē struktūras izveidi ar labu gaisa kapacitāti, kas palīdz pasargāt augļu koku saknes no izsalšanas kailsala ziemā.

Nopļauto zāli atstāj rindstarpās vai arī uzmet uz apdobēm, kur tā veido mulčas slāni, kas palīdz saglabāt mitrumu un bagātina augsni ar organiskām vielām, slāpekli un kāliju. Pārlietu liels kālija daudzums gan samazina augļu glabāšanās kvalitāti un ilgumu, tāpēc nopļauto zāli apdobju mulčēšanai dārzos uz maza auguma potcelmiem ar samērā kompaktu sakņu izvietojumu vajadzētu izmantot tikai pavasarī, vasaras otrajā pusē to labāk atstāt rindstarpās.

Lai nesamazinātu ražību, zālāju veģetācijas periodā vajadzētu apļaut 2-5 reizes. Zālāju pļaušanai un nopļautās masas sasmalcināšanai pašreiz Latvijā gan ievēd, gan izgatavo dažāda veida augļu dārziem piemērotus pļāvējus-smalcinātājus. Traktorvilkmes veserīšu tipa pļaujmašīnas reizē sasmalcina arī vasaras veidošanā izgrieztos zarus.

7.5.2. Apdobju kopšana

Apdobēm vai to slejām jaunajos dārzos, kur nav nodrošināta apūdeņošana, vasaras pirmajā pusē 4-5 gadus pēc stādīšanas jābūt brīvām no apauguma, jo konkurencē par barības vielām un mitrumu augļaugi zaudēs. Vidi saudzējošās tehnoloģijas paredz, ka dārzā apstrādāta, no augiem brīva var būt tikai 1/3 daļa no dārza platības, tātad, ja attālums starp rindām ir 4 m, apdobes slejai jābūt 1,3 m platai. Nabadzīgākās augsnes apdobēm vēlams būt pat 1,5–2,0 m platām, tātad ap 0,7-1,0 m uz katru pusi, jo nezāļu un zāļu saknes no rindstarpām barības meklējumos var izplesties pat 30 cm attālumā no tā cera.

Augļu kokiem sakņu sistēmas izvietojums neaprobežojas ar apdobju joslu. Tiem liela daļa sakņu izvietojas arī rindstarpā. Izmēģinājumos Dobelē ābeļu šķirnei 'Melba' uz potcelma

B.9 tikai 50-75% sakņu bija izvietojušās 1 m platā apdobeš slejā, pārējās iestiepās rindstarpu zālājā [432].

Vasaras otrajā pusē nezāles apdobeš, sevišķi pārāk spēcīgi augošiemi kokiemi pat vēlamas, jo tās veicinās koku nobriešanu. Mitros rudenos tās patērēs lieko mitrumu, uzkrās liekos nitrātus, ziemā aizzturēs sniegu, samazinot saknēm sala bojājumu iespējas. Vecākiem kokiemi, sevišķi uz sēkļaudžu potcelmiemi, kuriemi sakņu sistēma ir spēcīga un dziļāka, arī vainags ir plašāks un apdobeš vairāk vai mazāk noēno, apdobju josla var būt šaurāka, pieļaujot arī ierobežotu apaugumu.

Apsmidzināšana ar herbicīdiemi

Visā pasaulē visvairāk izplatīti ir dārzī ar herbicīdiemi apstrādātām apdobeš. Kā rāda pētījumi, tieši šādos dārzos iegūst visaugstākās ražas.

Preparātus un to devas izvēlas pēc nezāļu veida. Nelielās platībās to izsmidzināšanu var veikt ar muguras smidzinātāju, lietojot plakanstrūklas vai profilēto sprauslu. Ja ap stumbriņu apbērtā mulča vai tiemi aplīkti speciāli stubru aizsargī, pasargāšanai no zaķiemi un saules apdegumiemi, kā arī, ja smidzinaar nelielu spiedienu ļoti uzmanīgi, virzot izsmidzināšanas sprauslu tuvu zemei, ar muguras smidzinātāju var apstrādāt pat jauno kociņu apdobeš.

Sistēmas iedarbības preparātus izsmidzina daudzgadīgo nezāļu iznīcināšanai. Ar tiemi apdobeš apstrādā pavasarī, kad nezāles sasniegušās 15-20 cm garumu. Daudzgadīgo viendīgļlapju nezāļu piemēram, vārpata apkarošanai var izmantot selektīvas iedarbības herbicīdus, kuru lietošana augļu koku apdobeš ir drošāka.

Otrajā smidzinājumā vasaras vidū jaunos stādījumos labāk izmantot *kontakta herbicīdus*, kas iznīcina tikai apsmidzināto auga virszemes daļu, arī sakņu atvases, bet ne saknes. Lietojot kontakta herbicīdus, daudzgadīgās nezāles pēc kāda laika, protams, ataug.

Ar preparātu devām un izsmidzināšanas normām jāiepazīstas katra preparāta lietošanas instrukcijā. Lai tās precizētu, lietojot muguras smidzinātāju, ieteicams vispirms iepildīt tajā noteiktu daudzumu ūdens, kuru izsmidzina un pēc tam izmēra apstrādāto platību.

Vecākos augļu koku stādījumos apdobeš ar herbicīdiemi vajadzētu apstrādāt tikai vienu reizi – pavasarī. Herbicīdu izsmidzināšana vasaras otrajā pusē nav vēlama arī tāpēc, ka ražas ietekmē kokiemi uz maza vai vidēja auguma potcelmiemi zari var nolīekties ļoti zemu, tādad herbicīdi var nokļūt uz augļiemi. Ja zāle ražas briešanas laikā izaugusi pārāk gara, pēc ražas novākšanas to labāk nopļaut ar uz apdobeš izbīdāmiemi pļāvējiemi–smalcinātājiemi.

Ilggadīga un bieža herbicīdu lietošana nav ieteicama.

Kā rāda pētījumi dažādās valstīs, ja apdobeš nezāles daudzus gadus pēc kārtas iznīcina tikai ar herbicīdiemi, var tikt kavēta augsnes mikroorganismu darbība, pastiprinās organisko vielu noārdīšanās un līdz ar to var pasliktināties augsnes struktūra, samazināties mikorizas sēņu un arī slieku darbība. Tas gan novērots tikai dažu herbicīdu darbības rezultātā un ne visur.

Vieglās augsnēs ar zemu organisko vielu saturu herbicīdi var izskaloties un nonākt apkārtējos gruntsūdeņos vai upēs un ezeros.

Visu šo iemeslu dēļ integrētā audzēšana pieļauj tikai ierobežotu herbicīdu lietošanu, pie kam ar herbicīdiemi apstrādātās apdobeš nedrīkst būt vairāk par 30 % no kopējās platības.

Mehāniska apstrādāšana

Apdobeš var vienkārši apkaplēt mazos dārzos vai apstrādāt ar frēzi, rušinātājiemi lielākos dārzos. Pirmajos augšanas gados labāk izmantot ar roku vadāmu, vēlāk - traktoram pievienojamu speciālu uz sāniemi izbīdāmu apdobju frēzi. Lielākās platībās apdobju joslas var apstrādāt tikai abpus koku rindām. Agregāts jāneregulē, lai apkārt kokam apstrādes dziļums nebūtu vairāk par 5-6 cm, lai nebojātu saknes. Īpašipatsakņu skābājiemi ķiršiemi, ja tiek bojātas saknes, veidojas daudz sakņu atvašu. Arī braukšanas ātrums nedrīkst būt liels (optimāli 4,0-4,5 km h⁻¹), lai izvairītos no stubru un zemo zaru bojājumiemi.

Regulāra apdobju sleju mehāniska apstrāde nav ieteicama, bet tā būtu jākombinē ar citiem apdobju sleju uzturēšanas paņēmieniem. Pētījumi pierādījuši, ka ilggadēja vairākkārtīga apdobju frēzēšana ne tikai bojā skeletsaknes augsnes virsējos slāņos, bet arī ļoti stipri bojā augsnes struktūru, to saputekļo. Ja apdobjes nav frēzētas jau jaunā dārzā, tad vecākā dārzā frēzēšanas dziļums palielināms pamazām. Ir izstrādāta augsnes struktūru un augu saknes saudzējoša *apdobju apstrādes tehnika* – rotējošie kultivatori (vertikālās frēzes), nezāļu nogriezēji zem augsnes virskārtas, šķīvju vai rotējošās ecēšas.

Šie augsnes apstrādes mehānismi neder pārāk mitrā augsnē, arī tad, ja raža noliekusi apakšējos zarus pārāk zemu. Apdobju mehāniska apstrāde sausās vietās vai vasarās turpretī ievērojami uzlabo augu apgādi ar ūdeni, tiek izjaukta augsnes kapilāru sistēma, mazinot ūdens iztvaikošanu no augsnes. Vasaras pirmajā pusē mehāniskā apstrāde, veicinot organisko vielu noārdīšanos, ievērojami uzlabo augu apgādi ar slāpekli. Šajā laikā tas ir ļoti vajadzīgs, turpretī vasaras otrajā pusē slāpeklis var stimulēt augšanu un rezultātā samazināt augu ziemcietību, kā arī augļu kvalitāti un to uzglabāšanas laiku.

Apdobjes var nosegt ar organisko mulču

Mulča sevišķi ieteicama jaunajos dārzos, arī dažāda vecuma bioloģiskajos dārzos, kurnelieto herbicīdus. Apdobjes ieteicams mulčēt arī smilšainās augsnēs, kur herbicīdus lietot nav ieteicams, jo to atliekas var ieskaloties augsnes dziļākajos slāņos, līdz pat gruntsūdeņiem. Dārzos, kuri atrodas nogāzēs, mulča aizkavēs eroziju. Kailsala ziemās ar ļoti zemu temperatūru organiskā mulča pasargā augu saknes un stumbra pamatni, it sevišķi rudenī stādītajiem kokiem, no sala bojājumiem. Savukārt sausajos pavasaros vai vasarās mulča palīdz saglabāt augsnē mitrumu. Protams, ja sausums ir ilgstošs, neliela mulčas kārtā maz ko līdzēs. Smagās, mitrās, sablīvētās augsnēs jebkura veida mulča nav vēlama, tā izraisīs pārmērīga mitruma saglabāšanos un līdz ar to skābekļa trūkumu augsnē.

Jaunajiem kociņiem mulču ieteicams uzklāt tūlīt pēc stādīšanas, sevišķi visiem augļu kokiem uz maza vai vidēja auguma potcelmiem, kuru sakņu sistēma ir sekla un vairāk pakļauta gan sala, gan mitruma trūkuma nelabvēlīgajai ietekmei. Tā sevišķi nepieciešama mitrumu prasīgajām plūmēm. Mulča veicina mikrobioloģiskos procesus augsnē, palielina organisko vielu daudzumu tajā, kā arī aizkavē - bet ne pilnīgi novērš - daudzgadīgo nezāļu, piemēram, vārpatas augšanu. Tāpēc tās jācenšas ierobežot jau pirms stādīšanas un mulčas uzklāšanas. Salīdzinoši vairāk, bet ne ilglaicīgi, nezāļu augšanu kavē skuju koku vai ozolu mizas, kā arī rapšu salmi, ja tos uzklāj ne mazāk par 5-10 cm biezā slānī. Šādi novērojumi dažviet ir arī par rudzu un kukurūzas salmiem. Ja rindstarpās nopļauto mitru zāli uzklāj biezākā slānī, arī tā aizkavē nezāļu augšanu.

Gan skuju, gan lapu koku mizas un šķelda kā mulča ir sevišķi laba, jo neaizkavē nokrišņu mitruma nokļūšanu augsnē. Var izmantot ar zāģu skaidām sajauktos lielos mizu atgriezumus. Šķeldu varētu būt izdevīgāk gatavot pašiem no krūmiem vai izgrieztiem zariem.

48. tabula

**Mulčas veida ietekme uz četrus ābeļu šķirņu divpadsmit gadu kopražu (1999-2010),
kg no koka, potcelms P.22**

Mulčas veids	Šķirnes				
	Auksis	Zarja Alatau	Lobo	Sinap Orlovskij	vidēji
Zāģu skaidas	74,4	84,2	77,5	100,8	84,4
Šķelda	145,4	142,4	113,1	137,5	133,8
Priežu miza	127,3	127,3	105,7	120,2	120,7

Dobelē izmēģinājumā ar 4 šķirnēm uz ļoti maza potcelma P.22 tika salīdzināti 3 mulčas veidi (48. tabula). Vislielākā 12 gadu kopražā bijusi šķeldas variantā, bet vismazākā variantā

ar zāģu skaidām. Iespējams, tādēc, ka lietns nesamitrina augsni zem blīvā zāģu skaidu slāņa, sevišķi, ja tas nav spēcīgs vai ilglaicīgs, tur saglabājas tikai pavasara mitrums.

Zāģu skaidas vajadzētu klāt uz mitras augsnes, vispirms apdobēs uzkaisot arī paredzēto slāpekļa devu. Sablīvējušās sausas, svaigas skaidas kavē mitruma nokļūšanu augsnē vairāk, bet arī aiztur vairāk nekā daļēji satrudējušās skaidas. Ja vēlamies, lai zāģu skaidas ātrāk sadalās un bagātina augsni ar organiskajām vielām, slāpekļa mēslojumu var uzkaisīt arī uz mulčas seguma. Izmēģinājumos Dobelē zāģu skaidas mulča ar papildus slāpekļa devu bija tikpat efektīva kā fertigācija (nepieciešamo barības vielu pievadīšana ar pilienveida apūdeņošanas sistēmu). Tā pārāk veicināja spēcīga auguma šķirnes ‘Koričnoje Novoje’ augšanu, tā aizkavējot ražošanas sākumu [356]. Savukārt vāja auguma ātrraģīgajai šķirnei ‘Melba’ šāds papildus stimulns augšanai bija ļoti vajadzīgs. Skaidu sadalīšanos, ja tā vēlama, veicinās arī mulčas klājuma apsmidzināšana vai apkaisīšana ar “Bioefekts” preparātu Biomikss.

Nav jāuztraucas par to, ka zāģu skaidas varētu skābināt augsni, skābas tās ir tikai pirms sadalīšanās.

Salmi arī var būt labs mulčas materiāls, tikai ar nosacījumu, ka tie nav nezāļaini vai slikti izkulti, un tādēc varētu pievilināt peles vai citus grauzējus. Tā kā salmos ir augsta oglekļa/slāpekļa (C/N) attiecība, tad sākumā, līdz tie sāk noārdīties, var būt nepieciešama papildus slāpekļa mēslojuma deva, lai augi neizjustu tā trūkumu. Ja tos neiestrādā augsnē un neklāj uz tādu augu apdobēm, kuriem nepieciešams spēcīgs veģetatīvais pieaugums, papildus slāpekļa devas nav nepieciešamas. Var izmantot arī sasmalcinātus kukurūzas stublājus.

Nopļautā zāle no rindstarpām iespējams ir viens no vispieejamākajiem mulčas materiāliem, ja vien zāle rindstarpās aug pietiekami spēcīgi un tādēc iespējams veidot pietiekami biezu klājumu. Šāda mulča ievērojami papildina barības vielu, sevišķi kālija krājumus augsnē. Tas gan var palielināt kālija un kalcija attiecību un rezultātā veicināt augļiem fizioloģiska rakstura slimības glabāšanas laikā. Tādēc ieteicams mitro, svaigi pļauto zāli uz apdobēm uzvest tikai dažas reizes vasaras pirmajā pusē.

Kūtsmēsli kā mulčas materiāls ir visai dārgi un ne vienmēr pieejami. Turklāt tie ļoti ātri sadalās un, ja pakaišiem lietoti salmi, var saturēt nezāļu sēklas.

Zāles audzēšana apdobēs

Pirmajos gados pēc stādīšanas apdobes josla noteikti jāuztur tīra no apauguma, jo jebkurš augs ir pārāk spēcīgs konkurents jaunajiem kokiem barības vielu uzņemšanā. Ja jaunā dārzā zālājs aizņem visu platību, arī apdobes, pat ar div-vai trīskārtīgām slāpekļa devām neizdosies saniegt tādu ražu, kādu iegūst dārzos, kuros pirmajos gados apdobes sleja turēta tīra no apauguma.

Turpmākajos gados, ja iestādītie augļu koki veido pietiekami spēcīgu pieaugumu un nokrišņu daudzums vai apūdeņošanas sistēma spēj nodrošināt pietiekamu mitrumu (tātad dara pieejamas arī barības vielas), regulāri nopļauts zālājs integrēto un bioloģisko dārzu apdobju slejās var būt pietiekami laba alternatīva citām apdobju uzturēšanas sistēmām.

Veiktie pētījumi par dažādu zema auguma augu - skareņu, panātru, virzas, sētviju vai retēju - sēšanu apdobju slejās liecina, ka parasti to mūžs nav ilgs, sēklas bieži slikti dīgstošas; tās ir arī dārgas. Piemērotāks un izturīgāks izrādījās regulāri appļauts dabīģais zālājs, kurš izveidojas, apdobju sleju regulāri appļaujot.

Kādā izmēģinājumā Rietumeiropā tika salīdzināta ābeļu raģība uz maza auguma potcelma M.9, dažādi apstrādājot apdobes [273]. Variants, kurā apdobes apstrādātas ar herbicīdiem, salīdzināts ar variantiem, kuros apdobēs izmantota mehāniskā apstrāde, skuju koku mizu mulča vai audzēts regulāri pļauts zālājs. Pirmajos piecos augšanas gados pēdējā variantā, salīdzinot ar herbicīdu apstrādi, bija par 40% zemāka raģa. Arī mehāniskā apstrāde bija samazinājusi pirmās raģas – par 16%. Deviņu augšanas gadu kopraģa vislielākā bija ar herbicīdiem apstrādātājā variantā, bet mehāniski apstrādātājā tā bija par 24% mazāka. Variantos ar mulču un regulāri pļautu zālāju raģas samazinājums bija tikai 5%.

Izmēģinājumi bioloģiskajos dārzos veikti, izmantojot tā saucamā sendviča tipa apdobs apstrādi. Iespējams šāds variants – ap pašu kociņu vai krūmiņu apmēram 1 m² platībā tiek uzklāta organiskā mulča, bet rindstarpu un apdobs slejas saskares zonas tiek apstrādātas mehāniski. Ja atstatums starp kociņiem ir lielāks, joslā, ko nesedz mulča vai tā netiek apstrādāta mehāniski, nezāles apļauj ar trimeri.

Ja augsne ap kociņu stumbriem klāta ar mulču, herbicīdus lietot ir daudz drošāk.

Sintētisko materiālu mulča

Šim nolūkam izmanto polipropilēna, poliamīda vai poliestera plēvi vai austu materiālu, kuru cenas un kalpošanas ilgums ir ļoti dažāds. Augļu kokiem plēves mulča apdobēs ir maz piemērota – to stipri bojā rindstarpu apstrādes tehnika, zem tās labi jūtas peles. Turpretī krūmciidoniju stādījumos šāda veida mulča ievērojami samazina izdevumus stādījumu kopšanā, paaugstina ražību un augļu kvalitāti [364].

Citi nezāļu iznīcināšanas paņēmieni

Nezāļu iznīcināšanu dedzinot sākumā uzskatīja par alternatīvu apstrādei ar herbicīdiem. Dažādu iemeslu dēļ turpmākajos pētījumos tās piemērotību neizdevās pierādīt. Tiek veikti pētījumi par karsta ūdens izmantošanas iespējām. Tas varētu būt perspektīvs paņēmiens, ja izdosies atrast atbilstošu tehnisko risinājumu.

7.5.3. Ogulāju kopšana

(S. Strautiņa, V. Laugale, D. Šterne)

Tāpat kā citām augļaugu kultūrām, ogulāju stādījumu kopšanai (agrotehnikai) ir ļoti liela nozīme augstu un kvalitatīvu ražu iegūšanā. Tā kā ogulājiem sakņu sistēma ir seklāka un nav tik apjomīga kā augļu kokiem, tā jutīgāk reaģē gan uz augsnes apstrādes dziļumu, gan uz nezāļu radīto konkurenci. Tāpēc īpaša uzmanība jāpievērš daudzgadīgo nezāļu savlaicīgai ierobežošanai jau pirms stādījuma ierīkošanas, kā arī vēlāk, stādījumus kopjot. Nezāles var ierobežot, gan tās mehāniski iznīcinot (ravējot vai ar speciāliem kultivatoriem), gan lietojot organiskus vai neorganiskus mulčas materiālus, kā arī, izmantojot ogulājiem reģistrētos herbicīdus. Tāpat ogulāji jutīgāk par augļukokiem reaģē uz mitruma nodrošinājumu sakņu zonā, sevišķi periodā no ziedēšanas līdz ražas vākšanai, bet zemenes - arī ziedpumpuru ierīšanās laikā. Tāpēc ir svarīgi parūpēties par pietiekamu mitruma nodrošinājumu, ierīkojot apūdeņošanas sistēmas, sevišķi avenēm un zemenēm.

Rindstarpu kopšana

Zemenēm

Zemenēm rindstarpas līdz ziedēšanai un pēc ražas novākšanas uztur melnajā papuvē. To var panākt, apstrādājot rindstarpas mehāniski, vai, izmantojot herbicīdus.

Herbicīdi zemeņu stādījumos ir jālieto uzmanīgi, jo zemenes ir pret tiem diezgan jutīgas. Nepareizas lietošanas rezultātā var samazināties ražība, veidoties dažādas ogu kroplības, augi var vājāk augt vai arī vispār aiziet bojā. Atšķirīga ir arī dažādu šķirņu jutība pret herbicīdiem. Herbicīdus drīkst lietot tikai pavasaros vai arī pēc ražas novākšanas, un lietojot rūpīgi jāievēro lietošanas instrukcijas. Rindstarpu kopšanā izmanto selektīvās darbības herbicīdus vai arī kontaktedarbības herbicīdu, piemēram, Basta, kuru lieto pavasarī. Lietojot šo herbicīdu, vispirms jāveic stīgu atgriešana, jo iespējama herbicīda pāriešana uz mātesaugiem.

Rindstarpu rušināšanu veic 8-10 reizes sezonā (atkarībā no nezāļainības), bet laikā no ziedēšanas līdz ražas vākšanai un ražas vākšanas laikā to pārtrauc. Augsni augu tuvumā irdina 2-3 cm, bet rindstarpās – 5-6 cm dziļi. Rušināšana ne vien iznīcina sadīgušās nezāles, bet arī uzlabo augsnes aerāciju un palīdz mitrumam no augsnes apakšējiem slāņiem pacelties uz augšu. Pavasarī pēc augsnes atkuššanas un nožūšanas, kā arī pēc ražas novākšanas, kad augsne sablīvējusies un daudz nezāļu, labāk izmantot frēzēšanu vai šķīvošanu. Smagās augsnēs vecākos stādījumos nepieciešama augsnes dziļirdināšana.

Rindstarpas ziedēšanas beigās mulčē ar salmiem, kas pasargā ogas no smiltīm un nomāc nezāļu augšanu. Mulčēšana jāveic, kad zemes jau sāk pārziedēt un ziedneši sāk noliekties. Pārāk agra salmu ieklāšana paaugstina salnu risku, jo neļauj augsnei uzkrāt siltumu. Līdzēnā laukā nepieciešams ap 7 t ha⁻¹ (ap 30 rituļi) salmu. Audzējot zemes paaugstinātas divrindu slejās (uz dobēm) vai termiņkultūrai (frigo stādi vēlajai ražai), nepieciešams līdz 10 t ha⁻¹ salmu. Salmus uz lauka sasmalcina un izpūš vai izklāj ar speciālu tehniku. Piemērotākie ir kviešu salmi, miežu salmi ir trauslāki un sīkās daļas pielīp pie kastēm [88]. Pēc ražas novākšanas salmus iestrādā (iefrēzē) rindstarpā.

Avenēm

Avenēm un kazenēm pirmajā gadā pēc stādīšanas rindstarpās uztur melno papuvi. Vieglās smilts augsnēs, ja stādījumā nav ierīkota apūdeņošana, labāk arī turpmākajos gados rindstarpas turēt melnajā papuvē, kas palīdz saglabāt augsnes mitrumu. Rindstarpas kultivē atkarībā no nezāļainības. Īsi pirms ogu nogatavošanās sākuma kultivēšanu pārtrauc, lai nebojātu ogas, un veic vēl dažas reizes pēc ražas novākšanas līdz septembra sākumam. Apstrādes dziļumam jābūt 5-8 cm, lai nebojātu sakņu sistēmu. Vēlāk rudenī turpināt rindstarpu kultivēšanu nav ieteicams, jo tas kavē dzinumību nobriešanu.

Smagās un mitrās augsnēs nav ieteicama frēzēšana, jo tā veicina cieta, blīva slāņa veidošanos tieši zem kultivēšanas dziļuma un kavē sakņu sistēmas attīstību.

Ja stādījums ir apūdeņots, kā arī smagās mālainās augsnēs, sākot ar otro gadu, rindstarpās audzē zālāju. Zālājs samazina augsnes sablīvēšanos un ievērojami atvieglo kopšanas darbus un ražas vākšanu, veicina dzinumību nobriešanu rudenī, kā arī uzlabo ražas kvalitāti, jo ogas nesasmērējas. No veģetācijas perioda sākuma zālāju regulāri pļauj, bet, sākoties ražas novākšanai, rindstarpu pļaušanu pārtrauc; tad turpina vēl dažas reizes pēc ražas novākšanas un septembra sākumā pārtrauc, lai veicinātu labāku dzinumību nobriešanu.

Krūmogulājiem

Rindstarpas uztur melnajā papuvē, vai arī starp rindām iesēj zāli. Vieglās smilšanās augsnēs bez apūdeņošanas melnā papuve labāk nodrošina mitrumu, taču ogas būs putekļainākas nekā, ja rindstarpās ir zālājs.

Ja rindstarpās ir melnā papuve, tās vairākas reizes sezonā jākultivē, lai iznīcinātu sadīgušās nezāles.

Zālāju rindstarpās sēj 1.–2. gadā pēc stādīšanas. Lai zālaugu sēklas nenokļūtu apdobēs, sēšanu labāk veikt ar piemērotu sējmašīnu. Līdz ogu nogatavošanās sākumam rindstarpās zāli regulāri applauj. Īpaši svarīga zāles regulāra applaušana ir nepietiekama mitruma apstākļos. Zālājs rindstarpās īpaši ieteicams smagās mālainās augsnēs, jo ievērojami atvieglo stādījumu kopšanu un ražas novākšanu.

Ražas vākšanas laikā rindstarpu apstrādi - kultivēšanu vai zāles pļaušanu - pārtrauc, lai nebojātu ogas un netraucētu to novākšanu.

Pēc ražas novākšanas rindstarpu kopšanas darbus turpina līdz septembra sākumam, kad tos pārtrauc, lai veicinātu dzinumību nobriešanu, īpaši mitros rudenos. Pēc ražas novākšanas rindstarpas var pļaut retāk, lai veicinātu organisko vielu uzkrāšanos.

Krūmmellenēm

Krūmmellenēm rindstarpās veido zālienu. Atstāt rindstarpas „savā vaļā” (gan jau saaug) nevajadzētu nezāļu dēļ, jo tas prasīs daudz vairāk laika nekā sētais zālājs. Ir iespējams rindstarpās uzturēt melno papuvi, bet tādējādi var izraisīt augsnes eroziju. Zālājs rindstarpās nodrošina ērtāku pārvietošanos, paaugstina augsnes organisko vielu saturu, uzlabo augsnes struktūru un ūdens caurlaidību, sniedz patvērumu derīgajiem kukaiņiem. Pa šādām rindstarpām arī ogu lasītājiem ir patīkamāk pārvietoties. Zālājam jābūt viegli uzturamam, izturīgam pret sausumu, ar zemu augsnes reakciju, mazprasīgam pēc barības vielām.

Zālāju veido, sējot zāļu maisījumu, kura sastāvā ir pļavu skarene, sarkanā auzene, niedru auzene un pļavu auzene, var pievienot arī daudzgadīgo aireni. Maisījumā neiesaka izmantot balto āboliņu, jo tas ļoti stipristīgo, tāpēc strauji izplatās arī apdobēs. Zālāju veido ne pārāk tuvu krūmmelleņu stādiem (ne tuvāk kā 0,5–0,6 m no rindas centra uz katru pusi). Sēj precīzi, izvairoties no zālāja sēklu nokļūšanas apdobēs.

Apdobju kopšana

Zemenēm

Lai iegūtu tīrākas un kvalitatīvākas ogas, augsne ap zemenēm jāmulčē, jo citādi ogas pieskaras zemei un sasmērējas. Zemeņu rindu mulčēšanai var izmantot gan sintētiskā materiāla segumus, gan organiskos mulčas materiālus.

No organiskajiem mulčas materiāliem vispopulārākie un pieejamākie ir salmi. Salmus ieklāj ar rokām vai mehanizēti, ar speciāliem salmu ieklājējiem, nosedzot gan augsni zem augiem, gan arī rindstarpas.

No sintētiskajiem dobju mulčēšanas materiāliem visplašāk pielietota ir melnā plēve, kuru klāj pirms stādījuma ierīkošanas un kas saglabājas uz augsnes visu laiku līdz stādījuma iznīcināšanai.

Papildus salmu mulča stādījumos ar melnās plēves segumu uzlabo mitruma režīmu un pasargā ogas no pārkaršanas.

Baltā plēve (ar melnu apakšpusi) labi noder vēlo šķirņu stādījumu mulčēšanai, jo pasargā no pārkaršanas un ogu saules apdegumiem. Tā arī noderīga, audzējot terminētos (frigo) stādus vēlās ražas iegūšanai.

Izmantojot plēves segumus, tie jāklāj uz paaugstinātam, dobēm vai vagām, lai pasargātu augus no sakņu slimībām, jo līdzienā laukā veidojas sīkas iedobes, kurās uzkrājas lieks mitrums [88].

Avenēm

Avenēm dzinumu rindas optimālais platums ir 30 cm. Pārāk platās rindās dzinumi ir savstarpēji noēnoti, kas samazina auglzaru veidošanos un veicina pelēkās puves izplatību. Atvases, kas aug ārpus rindas optimālā platuma, kā arī nezāles iznīcina kaplējot, kultivējot, applaujot, vai arī izmantojot herbicīdus, piemēram, Bastu.

Nezāļu ierobežošanai drīkst lietot tikai tos herbicīdus, kuri paredzēti avenēm, jo atšķirībā no citām kultūrām, avenes šajā ziņā ir visai jutīgas. Precīzi jāievēro arī devas un lietošanas termiņi. Herbicīdus, kuri uz nezālēm iedarbojas caur lapām, nepieciešams lietot nezāļu aktīvās augšanas fāzē, jo uz lēni augošām lapām preparāti ir mazefektīvi. Pāraugušas nezāles labāk applaut, ļaut tām ataugt un tad lietot herbicīdus.

Nezāļu apkarošana tikai ar ķīmiskiem preparātiem tomēr nav ieteicama. Lietojot vairākus atšķirīgus herbicīdus gadu no gada, iespējama to uzkrāšanās augsnē un avenju sakņu sistēmas un dzinumu bojājumi.

Avenju stādījumiem labi noder mulčēšana, kas palīdz saglabāt augsnes struktūru un mitruma režīmu, kā arī papildina organisko vielu sakņu zonā (organiskās mulčas). Piemēroti organiskie materiāli mulčēšanai ir šķelda, kūdra, daļēji sadalījušās zāģu skaidas, komposts,

satrūdējuši kūtsmēsli un zāle. Mulčēšanai var izmantot arī sintētiskās plēves (austo polipropilēnu), kuru uzklāj vagām pirms aveņu stādīšanas.

Krūmogulājiem

Krūmogulājiem jāatstāj pietiekami platas brīvasapdobes joslas (ne mazāk kā 0,75–1,00 m uz katru pusi norindas centra). Tā kā krūmogulājiem mehanizēti vācamos stādījumos pilienvēda apūdeņošanu neizmanto, platas un no apauguma tīras apdobes palīdz uzturēt pietiekami labu mitruma režīmu. Apdobi uztur tīru no nezālēm ravējot, izmantojot kultivatorus vai lietojot herbicīdus. Iespējama arī apdobju mulčēšana, kas gan lielās komercplatībās netiek praktizēta.

Krūmmellenēm

Apdobes uztur tīras no nezālēm ar ravēšanu, mulčēšanu un ļoti uzmanīgi lietojot herbicīdus, jo glifosāta preparāti bojā augus. Bojājumi kļūst redzami apmēram mēnesi pēc glifosāta preparāta lietošanas – krūmmellenēm ir traucēta lapu attīstība (tās ir šauras, izvietotas rozetēs).

Nezāļu ierobežošanai apdobēs krūmmelleņu stādījumos neiesaka izmantot mehānisko apstrādi (kultivēšanu), jo pastāv draudi traumēt seklo krūmmelleņu sakņu sistēmu.

Krūmmelleņu stādījumos apdobju slejas mulčēšanai var izmantot priežu mizas, kūdru, zāģu skaidas, sasmalcinātas priežu skujuas, kā arī sintētiskos materiālus (plēve, austeris polipropilēna augsnes pārklājs). Katram no mulčas veidiem ir savas priekšrocības un trūkumi. Optimālais organiskās mulčas kārtas biezums ir 7 līdz 12 cm. Biezāka mulčas kārtā negatīvi ietekmē augu augšanu un ražu iedarbības līmenis ir atkarīgs no mulčas ķīmiskā sastāva un fizikālajām īpašībām), savukārt plānāka mulčas kārtā nenomāc nezāles.

Lietojot **kūdras mulču**, jāatceras, ka krūmmelleņu saknes veidosies gan augsnē, gan mulčas kārtā, tādēļ, kūdrai sadaloties, daļa no saknēm atkailināsies. Tāpēc kūdras mulčas slānis jāatjauno ik pēc 2–3 gadiem, izlīdzinot to zem krūmiem 5 līdz 7 cm biežā kārtā. Nedrīkst pieļaut mulčas sablīvēšanos ap krūma pamatni – tā būs vieta grauzējiem. Kūdras mulča nodrošina arī skābas augsnes reakcijas saglabāšanos.

Zāģu skaidas kā mulčēšanas materiāls tiek izmantotas diezgan bieži. Pētījumos konstatēts, ka tās labi nomāc nezāles, bet jāatceras, ka zāģu skaidas sadalās (sadalīšanās ātrums ir aptuveni 2 cm gadā) un sadaloties patērē slāpekli. Līdz ar to, mēslojot krūmmellenes, slāpekļa mēslojuma deva jāpalielina vismaz par 50%. Piemērotākas mulčēšanai ir daļēji sadalījušās zāģu skaidas.

Arī sasmalcinātu **priežu skuju** lietošana labi ierobežo nezāļu augšanu un nekavē krūmmelleņu veģetatīvo un reproduktīvo augšanu. Kanādā veiktajā pētījumā konstatēts, ka priežu skuju mulča jāatjauno ik pēc gada (var papildināt arī ar cita veida mulču).

Bieži apdobju mulčēšanai izmanto dažādu materiālu **maisījumus**: kūdra + zāģu skaidas, kūdra + priežu mizas, kūdra + zāģu skaidas + priežu skujuas, komposts + zāģu skaidas. Izmantot komposta un zāģu skaidu maisījumu kā mulču, jāraugās, lai kompostā nebūtu nezāļu sēklu.

Kā mulča krūmmelleņu stādījumos nav ieteicami salmi un lapu koku lapas, jo tie sablīvējas, kā arī tiek apgrūtināta nokrišņu ūdens caurlaidība. Pie tam salmi ātri sadalās, bet salmi ar graudiem un nezāļu sēklām un ir tīkama vide grauzējiem.

No **sintētiskajiem materiāliem** lieto melno plēvi un polipropilēna augsnes pārklāju. Lietojot šos materiālus, apūdeņošanas caurules izvieta zem plēves vai pārklāja, bet mēslojuma lietošana ir apgrūtināta vai arī jāveic kopā ar apūdeņošanu. Plēves segums jāatjauno ik pēc 2–3 gadiem, pārklāja segumu maina ik pēc 4 gadiem. Iekļāšanai jāizmanto speciāla tehnika, jo seguma malām jābūt nostiprinātām. Augsnes pārklājs labi nomāc nezāles, zem pārklāja augsnei saglabājas skāba reakcija, bet samazinās K, Ca un Mg saturs, kā arī var ieviesties grauzēji. Mulčas veida izvēle atkarīga no izejmateriālu pieejamības un saimnieka rocības.

Liellogu dzērveņu stādījumu kopšana

Liellogu dzērvenēm, ņemot vērā to bioloģiskās un stādīšanas īpatnības, veidojas vienlaidu stādījums, tāpēc to kopšana atšķiras no citām augļaugu kultūrām. Galvenie kopšanas darbi jaunā stādījumā ir ravēšana, laistīšana, mēslošana (mēslošana beidz jūlija beigās – augusta sākumā).

Ražojošā stādījumā svarīgākie kopšanas darbi ir ķemmēšana un horizontālo stīgu pļaušana pavasarī, ravēšana, mulčēšana (kūdra, zāģu skaidas vai kūdras un zāģu skaidu maisījums), apūdeņošana - lietēšana (galvenokārt pret pavasara un rudens salnām), mēslošana.

Mulčēšana dzērveņu stādījumos ir ļoti svarīga. Mulču uzkausa augošam dzērveņu stādījumam, lai uzlabotu mitruma režīmu, pasargātu augus no izkalšanas pavasara bezsniega periodā, veicinātu apbērto stīgu apsākšanos un ierobežotu augšanu, un sekmētu vertikālo dzinumumu veidošanos. Mulča daļēji nomāc nezāļu sēklu dīģšanu, veicina minerālmēsļu labāku izmantošanu, aizkavē slimību izplatību ar bojātiem un noražojušiem dzinumiem, nobirušajām lapām un ogām.

Dzērveņu stādījumos labs mulčas materiāls ir kvalitatīva augsto purvu frēzkūdra, kura ir ar atbilstošu - skābu reakciju, brīva no nezālēm un to saknēm. Mulčēšanu veic ziemā reizi 3 gados. Vēlamais mulčas biezums 2-3 cm, lai pilnīgi neapbērtu augus [3]. Kūdras mulčas negatīvā ietekme ir tā, ka kūdra aizkavē siltuma pieplūdi augiem pavasarī, kas ir svarīgi salnu gadījumā. Kūdru nevar izmantot laukos, kas paredzēti uzpludināšanai, jo tā ūdenī uzpeld. Mulčai var izmantot arī skuju koku zāģskaidas, kas mazāk aiztur siltuma pieplūdi augiem. Zāģskaidu trūkums ir tas, ka tām ir augstāks pH.

Citās valstīs, piemēram, ASV, mulčēšanai izmanto smiltis. Mulčēšanai var izmantot tikai smiltis ar skābu reakciju, pH 5,0–5,5. Diemžēl Latvijā smiltīm ir neitrāla reakcija, pH 6.

Smiltīm jābūt rupjām, ar graudiņu izmēru 0,5–1,0 mm, bet māla daļiņu piejaukums nedrīkst pārsniegt 10%. Šādas smiltis samazina augsnes izcilāšanu, ko izraisa sāls, uzlabo mitruma režīmu. Augiem uzlabojas fotosintēze, intensīvāk krāsojas ogas.

Smilšotos laukos dzērveņu veģetācija sākas agrāk, un augi mazāk cieš no salnām. Trūkumi ir Latvijas smilšu nezāļainība un augstais pH līmenis. Turklāt karstā laikā smiltis vairāk uzkarst un izžūst. Smilšošana ir dārgāka un grūtāk izpildāma nekā kūdras vai zāģskaidu izkliešana. Svarīga smilšošana ir tad, ja ogas paredzēts vākt, laukus uzpludinot.

7.5.4. Smiltsērķšķu stādījumu kopšana

(A.Brūvelis)

Rindtarpu kopšana

Rindstarpās audzē zālāju, kas nodrošina smiltsērķšķiem labvēlīgākus augšanas apstākļus. Zāli rindstarpās pirmo reizi pļauj, kad tā sāk noēnot stādus. Nopļauto zāli atstāj turpat satrūdēšanai.

Parasti rindstarpās nesēj kādu noteiktu zemsedzes augu, bet pļauj augt dabiskam zālājam. Tas lieki nesadārdzina stādījuma ierīkošanas izmaksas, bez tam ir novērots, ka ar daudzveidīgu sugu zemsedzi smiltsērķšķi mazāk slimo ar sakņu slimībām. Tas izskaidrojams ar to, ka daudzu sugu lakstaugi ar sakņu izdalījumiem aizsargā gan sevi, gan kaimiņos augošos smiltsērķšķus no sakņu infekcijām.

Ja tomēr zālāju sēj, tad vēlams izvairīties no spēcīgi augošām sugām, piemēram, sarkanā āboliņa vai kamolzāles. Var sēt balto āboliņu un lēni augošas graudzāles, lai nebūtu bieži jāpļauj. Ja augsne ir auglīga un zāle jāpļauj bieži, nopļautā zāle pēc satrūdēšanas darbojas kā zaļmēslojums, kā arī aizkavē augsnes izžūšanu.

Apdobju kopšana

Pēc iestādīšanas visvairāk uzmanības jāpievērš zonai tieši ap stādu. Rindas apdobi uztur tīru no nezālēm vismaz 50 cm platumā. To nodrošina ravējot vai arī, apsmidzinot ar herbicīdiem. Herbicīdi jāmiglo ļoti uzmanīgi, lietojot miglotāju ar aizsargu. Apdobs uztur tīras no apauguma līdz 3.-4.audzēšanas gadam [53].

Turpmākajos gados zāli rindās starp stādiem uzmanīgi nopļauj, piemēram, ar trimmeri, lai nesavainotu smiltsērķšķu mizu. Kad stādi paaugušies līdz 1,5 m augstumam, pļaušanu rindās ar trimmeri var pārtraukt, sekojot, lai blakus augošā zāle pārāk nenoēnotu krūmu vidusdaļu un augšdaļu. To praktizē lielās plantācijās, kuras nav iespējams apkopt ar rokām. Līdzās zālei nepļautajās joslās starp stādiem sāk augt sakņu atvases, kas ar laiku var aizvietot nokaltušos, nolauztos vai novecojušos krūmus. Tāds stādījums izskatās tikai daļēji apkopts, bet, būtiski nepazeminot krūmu ražību, jūtami samazina apkopšanas izmaksas un pagarina plantācijas mūžu.

Veģetatīvi pavairoti stādi ir produktīvi vidēji 15 gadus, bet, ļaujot rindās augt sakņu atvasēm un regulāri nozāģējot iznīkušos krūmus, plantācijas mūžu var krietni paildzināt. Ja zāle pie krūmiem sāk pārāk tos nomākt, to jānomāc, piemēram, apmīdot, pieveļot. Tā var veiksmīgi atēnot krūmus, tikai tas jā dara tad, kad zāle sasniegusi ievērojamu garumu, lai, pie pamatnes nominot, tā nepaceltos atpakaļ.

Augsnes mulčēšana jeb virskārtas nosegšana ar dažādiem materiāliem ierobežo nezāļu augšanu un uztur labvēlīgu mikroklimatu augsnes virskārtā, taču, to lietojot, jāņem vērā sekojošais:

- Mulčas materiāls nedrīkst būt smalks. Putekļainas zāģskaidas vai kūdras smelkne ar laiku sablīvējas, izveidojot „vāku”, kas nelaiž cauri pat smalkas lietus lāses. Labs materiāls ir lapu koksnes šķelda.
- Mulča aizkavēs nezāļu augšanu tikai tad, ja zem tās nebūs daudzgadīgo nezāļu sakņu.

7.5.5. Krūmciidoniju kopšana

(S. Ruisa)

Krūmciidonijas ir zemi krūmi, kuri intensīvi jākopj, lai tos nenomāktu nezāles. Nekoptos stādījumos nezāles ierobežo augu augšanu līdz ražošanas sākumam. Ar nezālēm aizaugušos laukos ievērojami samazinās augļu lielums un raža pat tik ļoti, ka neatmaksājas to novākt.

Lielākos ražojošos stādījumos, kas tika kultivēti 1970.-1990. gados, augsnes apstrādes sistēma ietvēra augsnes kultivēšanu ar traktoru starp rindām tuvu augiem. Taču pirmajos 2-3 gados, kad augi vēl mazi, tos kaplēja, lai ierobežotu nezāles starp jaunajiem krūmiņiem. Ražojošos stādījumos veģētācijas sezonā nezāļu iznīcināšanai tika lietoti arī herbicīdi. Šādai augsnes apstrādes sistēmai piemīt vairāki trūkumi. Uzkultivētā augsnē transporta un cilvēku kustība ražas novākšanas laikā ir apgrūtināta. Pie tam krūmi ir zemi, to zari augļu smaguma dēļ noliecas līdz zemei un rudenī ātri vien kļūst netīri. Uzkultivētā augsnē palielinās augu barības vielu zudumi un ir iespējama erozija. Turpretī zālāja audzēšana rindstarpās samazina barības vielu zudumus, ir ērta darbam, labvēlīgi ietekmē augsnes mikrofloru un mikrofaunu.

Tāpēc krūmciidoniju stādījumos Dobelē veica izmēģinājumus ar vairākiem krūmciidonijās nepārbaudītiem augsnes kopšanas paņēmieniem apdobju slejās [364].

LVAI tika pārbaudīti 5 dažādi apdobju kopšanas paņēmieni:

- melnā agrotīkla segums,
- melnās plēves segums,
- šķeldas mulča,
- herbicīdu smidzinājumi,
- ravēšana jeb kaplēšana ar rokām.

Sintētiskie segumi (melns agrotīkls un melnā plēve) tika uzklāti uz augsnes pirms stādīšanas, ar nazi plēvē un agrotīklā iegriežot caurumus augu stādīšanas vietās. Šķeldu uzklāja pēc iestādīšanas.

Variāntā ar herbicīdiem pirmajos četros gados tika lietots herbicīds glifosāts 3 L ha⁻¹, pēc tam - Basta 4 L ha⁻¹. Herbicīdi tika izsmidzināti 3-4 reizes sezonā. Kad krūmi sāka ražot, pēdējo herbicīdu smidzinājumu aizstāja ar ravēšanu.

Augiem apdobēs (izņemot šķeldas mulču) pirmajos trīs gados tika dots slāpekļa mēslojums 100 kg ha⁻¹, bet nākamajos gados – 120 kg ha⁻¹. Variāntā ar šķeldas segumu slāpekļa mēslojuma devu palielināja par 30–50%. Rindstarpās tika iesēta zāle, ko regulāri nopļāva, atstājot to turpat.

Sintētiskie segumi – melns agrotīkls un melnā plēve nodrošināja vislabākos apstākļus augu augšanai un attīstībai, kā arī visaugstāko ražu. Šie segumi bija arī visefektīvākie, lai ierobežotu nezāļu augšanu pirmajos divos gados. Bet, sākot ar trešo gadu, apdobēs ar sintētisko segumu bija nepieciešama papildu ravēšana. Kaut arī sintētiskie segumi vislabvēlīgāk ietekmē krūmciidoniju augšanu un ražu, to ierīkošana apdobju slejās prasa lielus izdevumus.

Apdobēs, kas mulčētas ar organisko materiālu - šķeldu, augu augšana un raža bija samazināta, salīdzinot ar sintētiskiem segumiem, ko var izskaidrot ar sliktāku augu augšanu pirmajā gadā. Lietojot šķeldu, nezāles tika efektīvi nomāktas pirmajos divos gados, bet turpmāk bija nepieciešama papildu ravēšana un šķeldas slāņa papildināšana vismaz līdz 10 cm biezumam. Liekus izdevumus prasa arī slāpekļa mēslojuma papilddevas.

Rezultātā jāsecina, ka šķeldas segumam krūmciidoniju stādījumā ir zema efektīvitāte – ražas palielinājums nesedz papildu izdevumus par mulčas seguma atjaunošanu un papildu slāpekļa mēslojuma devām. Līdz ar to nav arī peļņas.

Herbicīdi efektīvi iznīcināja nezāles, bet to ietekmē iegūta salīdzinoši mazāka raža. Herbicīdi tika smidzināti 3-4 reizes sezonā. Herbicīdu izmantošana apdobju slejās gan neprasa lielus izdevumus, taču glifosāts pirmajos gados nomāca krūmciidoniju augšanu. Tāpēc labāk krūmciidonijas pirmajos augšanas gados ravēt un pēc tam, ja laukā daudzgadīgās nezāles iznīcinātas pirms stādīšanas, lietot tikai kontaktedarbības herbicīdus, piemēram, Basta.

Ravēšana prasa daudz laika un darba: 5-6 reizes sezonā. Ravēšanas izmaksas nav lielas, taču iegūtā raža, salīdzinājumā ar to, kas novākta, lietojot sintētiskos segumus, ir mazāka.

Apdobēs ar sintētiskajiem vai organiskā materiāla segumiem iegūst tīrākus un augstākas kvalitātes augļus.

Sintētiska vai organiska materiāla segumi vai ravēšana sevišķi ieteicami vietās, kur augļu produkciju audzē ar bioloģiskām saimniekošanas metodēm.

Zālājs starp augu rindām nodrošina ļoti labus augu kopšanas un augļu novākšanas apstākļus, taču, lai zālājs neieaugtu apdobju slejās, ir nepieciešama regulāra herbicīdu izsmidzināšana zālāja un apdobes sleju saskares zonā.

7.6. Vīnogu audzēšana un kopšana

(S. Ruisa, G. Vēsmiņš, I. Grāvīte)

7.6.1. Audzēšanas vieta

Ņemot vērā vīnogu dienvidniecisko izcelsmi un auga siltumprasības, to audzēšanai jāizvēlas silta un saulaina vieta, kur pavasarī sniegs nokūst visagrāk. Jāizvairās no vietām, kur mēdz būt salnas; ja ir iespējams, ieteicams stādīt nogāzēs, tikai ne nogāžu lejasdaļā, kur sakrājas aukstais gaiss. Iepriekš jāpārbauda, vai vīnogulājiem paredzētā vieta neatrodas uz āderes.

Vispiemērotākā vieta vīnogu audzēšanai ir pie ēku dienvidu vai dienvidrietumu sienām, kur varētu audzēt gleznās šķirnes. Labi piemērotas ir arī no vējiem aizsargātas dienvidu nogāzes. Lai saglabātu siltumu salnu un ziedēšanas laikā, arī ogu nogatavošanās laikā, augiem var uzklāt agrotiklu, bet saknēm – melno plēvi, arī aizsargstādījumi palīdz saglabāt siltumu.

Augsne

Vīnogas jāstāda auglīgā, ūdeni un gaisu caurlaidīgā augsnē. Tām neder smaga māla un purvainas augsnes. Jāņem vērā, ka vīnogu saknes augsnē ar laiku ietiecas ļoti dziļi.

Augsne jāzagatavo 6 mēnešus pirms stādīšanas, tātad jau rudenī, izrokot 1 × 1 × 0,7 m plašu bedri. Auglīgajam augsnes slānim jābūt 60–80 cm. Augsni ielabo ar kūdras, sadalītu kūtsmēsli un komposta maisījumu. Augsnes reakciju nosaka vīnogu šķirne.

- **Eiropas vīnogu** (*Vitis vinifera*) šķirnēm nepieciešama viegli sārmaina augsne (pH 7–7,5). Pirms stādīšanas augsnes reakcija ir jāpārbauda, un, ja nepieciešams, jākaļķo.
- **Starpsugu hibrīdiem ar Amūras vīnogu** (*Vitis vinifera x Vitis amurensis*) - šķirnēm ('Aļošņkin', 'Kosmonavt', 'Olga', 'Moskovskij Ustoičivij') kaļķošanas devai jābūt uz pusi mazākai nekā Eiropas vīnogu šķirnēm.
- **Šķirnēm, kas iegūtas krustojumos ar Amerikas vīnogu** (*Vitis labrusca*), vajag viegli skābu augsni (pH 5,5–6,5).
-

7.6.2. Vīnogulāju stādīšana

Vīnogu stādam jābūt ar 3-4 pumpuriem un ar 3–4 saknēm, apmēram 15 cm garām. Bedres dibenā ieteicams iebērt pusspaini rupjas grants, kurai uzber augsni un tad stāda. Augu stāda 15–20 cm dziļāk, nekā tas iepriekš audzis plastmasas podiņā.

Bedrē vajadzētu ievietot arī plastmasas cauruli ar izdurtiem caurumiņiem, ko apber ar granti. Pa cauruli varēs pievadīt ūdeni un mēslojumu tieši augam.

Pēc iestādīšanas augu apgriez līdz 2–3 pumpuriem un pieliek balstu, ap kuru vīnogulājam vīties. Iestādīto augu aplej, bet augšanas laikā augsnei jābūt tikai viegli mitrai. Kad stāds paaudzies, bedri piepilda līdz augšai ar kompostu.

Ja stāds ir saplaucis, tas jāstāda maija beigās vai jūnija sākumā, kad beigušās pavasara salnas. Augs iepriekš jāpieradina āra temperatūrai un saules gaismai, nedēļu pirms stādīšanas iznesot laukā ēnainā vietā. Vīnogas jāiestāda ne vēlāk kā līdz 1. jūlijam.

Augu no auga stāda 1,5–2 m attālumā.

Vīnogulāji jāaudzē pie izveidotām špalerām, kuru augstums ir ap 2,3 m. Pavasarī, kad jaunie dzinumi izauguši ap 30 cm gari, augi jāpiesien pie balstiem: jaunais dzinums attīstās straujāk, ja tas aug vertikāli [96; 98].

7.6.3. Vīnogulāju veidošana

Latvijā pastāv atšķirīgi viedokļi par vīnogu veidošanas paņēmieniem. Šeit atspoguļots Gunvalža Vēsmaņa pieredzes apkopojums [459; 460; 462; 393].

Vīnogu veidošanas principus nosaka tas, kāda vainaga forma ir izvēlēta. Populārākās no tām ir daudzزارu vēdeklis un kordonu tipa vainagi. Zināmā mērā vainaga formas izvēli nosaka šķirnes raksturs.

Daudzzaru vēdeklis

Veido ar 4–6 zariem. Nepieciešama balstu (špaleru) sistēma. Zemākā špalera tiek likta 40–50 cm augstumā, otrā un trešā ik pēc 40 cm. Pēdējā špalera - ne augstāk par 1,8 m.

1. gadā:

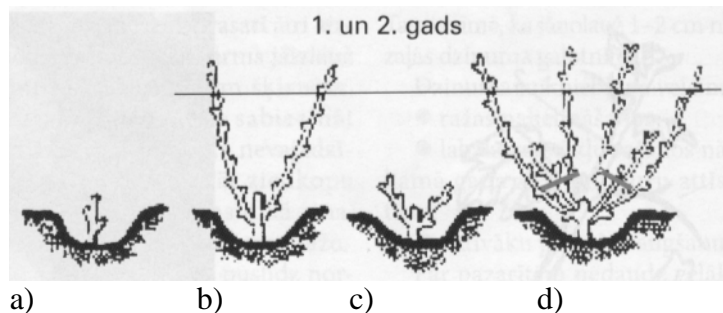
Izaudzē 1–3 zarus, rudenī apgriež uz 2–4 pumpuriem. Visus vājos zarus izgriež. Lai nesabiezīnātu vainagu, vismaz reizi mēnesī pazares jānokniebj gan pirmajā, gan arī tālākajās vasarās. Iestājoties salam, katru gadu vīnogulājus ieziemina.

Pirms ieziemināšanas vīnogu zarus atsien no špalerām. Rudenī pēc sala iestāšanās uz augsnes klāj skujas, uz skujām uzmanīgi noliec zarus, ko „piefiksē” pie augsnes, apklāj ar skujām. Zaru tuvumā vēlams izlikt peļu ēsmas, lai samazinātu to izplatību un iespējamus postījumus. Tad var apbērt ar kūdru, svaigiem salmiem (salmi dažkārt piesaista peles) vai sausām koku lapām. Pavasarī uzbērto kārtu var noņemt pēc augsnes atkušanas, bet skujas noņem labu laiku vēlāk mākoņainā laikā. Vīnogulājus atsedzot par ātru, saules un salnu postījumi var būt būtiski.

2. gadā:

1. *solis* – izaudzē 4–6 zarus (ērtāk izvēlēties 4 zarus). Jau laicīgi zari jāatsien pie špalerām, lai ar savu svaru tie neatlūzt. Ja sāk veidoties kāds ziedķekars, nevajadzēt atstāt vairāk par vienu ķekaru (pārējos izkniebj).

2. *solis* – zarus rudenī apgriež (visus vājos zarus izgriež). Divus ārējos zarus apgriež uz 50–60 cm, iekšējos zarus - uz 30–40 cm.



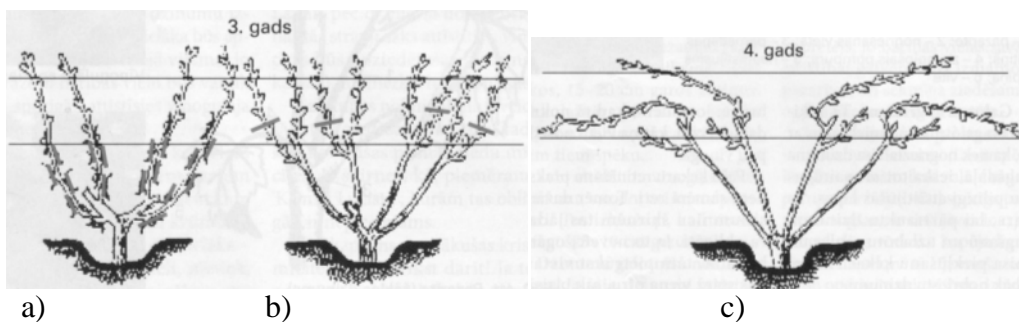
36.attēls. Vīnogulāja daudzزارu vēdekļa ieviešana pirmajos divos gados:
a) pirmā gada pavasarī ar 2–3 pumpuriem; b) pirmā gada rudenī ar 2 (retāk trīs) zariem; c) otrā gada pavasarī ar 4 (retāk sešiem) zariem; d) otrā gada rudenī.

3. gadā:

1. *solis* – zarus piesien pie špalerām, tos izplešot vēdekļa veidā.

2. *solis* – Kad jauno dzinumu garums sasniedzis 4–5 cm, uz katra zara atstāj 2–3 augšējos dzinumus, bet pārējos izlauž.

3. *solis* – rudenī zarus atgriež no špalerām. Katram zaram no atstātajiem galotnes dzinumiem zemāko (kas atrodas tuvāk pamatnei) apgriež uz 2–3 pumpuriem (no tiem veidos aizvietotārzarus), augšējo dzinumu apgriež uz 6–9 pumpuriem (uz tiem veidosies raža). Izgriež visus vāji attīstītos zarus.



37. attēls. Daudzzaru vēdekļis vīnogām trešajā un ceturtajā gadā
 a) trešā gada pavasarī; b) trešā gada rudenī; c) ceturtā gada rudenī.

4. gadā:

1. *solis* – vīnogulājus atsedz pēc iespējas vēlāk, lai izvairītos no salnu postījumiem.
2. *solis* – zarus izvērstā veidā uz sien pie stieples. Katra zara augļiem paredzēto zaru brīvi sien pie zemākās stieples. No katra pumpuru augs dzinums, kas veidos ražu. Atstāj tos dzinumus, kas ir zaram virspusē. Uz viena dzinuma atstāj 1–3 ķekarus, aiz pēdējā ķekara atstāj 6 lapas un tad galotni nokniebj jeb galotņo pirms ziedēšanas vai līdz ziedēšanas beigām. Uz katra zara var atstāt pa kādam dzinumam bez ķekariem kā barotāju. Visi dzinumi ir jāpiesien pie stieplēm, jo tie ātri var atlūzt. Aizvietotājzariem galotnes vasarā neīsina. Augusta beigās vai septembra sākumā vajadzētu nogriezt vītnes, kas atņem barības vielas un traucē dzinumu veidošanai. Arī no aizvietotājzariem augošos dzinumus (parasti bez ražas, tāpēc sauc par tukšajiem dzinumiem) vertikāli atsien pie stieplēm.
3. *solis* – Pēc dzinumu galotņošanas aktivizējas pazarišu augšana. Tās augam ir vajadzīgas, lai nodrošinātu sekmīgāku fotosintēzi, bet visas atstājot, tās sabiezinās vainagu. Tāpēc veic pazarišu īsināšanu virs otrās (vājāk augošam virs trešās) lapas. Ja aug otrās pakāpes pazarišes, tās galotņo virs pirmās lapas.
4. *solis* – laikā, kad sākas ogu krāsošanās, izlauž apakšējās lapas līdz pat pirmajam ķekaram. Ja iespējams, šajā laikā ieteicams pacelt špaleras pirmo stiepli 50–60 cm augstumā, lai uzlabotu gaisa plūsmu ap ķekariem un mazinātu ogu inficēšanos ar pelēko puvi.
5. *solis* – augusta beigās, septembra sākumā galotņo tukšos dzinumus, lai veicinātu nobriešanu. No galotnēm nogriež tikai 4–6 lapas. Vāji augošām šķirnēm un neražojošiem augiem galotnīšu griešanu neveic.
6. *solis* – septembrī šķirnēm, kam veidojas gari un lieli ķekari, ķekara galus nogriež. Turpina lieko zaru un pazarišu izgriešanu.

Kordontipa vainags

Apvieno gan slīpo, gan horizontālo kordonu. Apakšējo zaru veido kā slīpo kordonu (45 grādu leņķī) un rudenī nolaiž uz skujām un apsedz. Augšējo zaru veido kā horizontālo kordonu (90 grādu leņķī), pēc trešā gada rudenī nepiesedzot.

1. gadā:

1. *solis* – izaudzē 3 dzinumus;
2. *solis* – rudenī vājāko izgriež;
3. *solis* – pārējās divas zarus nogriež uz 2–3 pumpuriem un piesedz.

2. gadā:

1. *solis* – audzē divus spēcīgus dzinumus, ko vasarā piesien pie špalerām, bet pārējās (vājāk attīstītos) izgriež.
2. *solis* – rudenī abus zarus apgriež līdz 80–100 cm. Salam iestājoties, abus zarus piesedz.



38. attēls. Kordontipa vainaga veidošana otrajā un trešajā gadā.

Vīnogulāja apgriešana:

a) otrā gada rudenī; b) trešā gada pavasarī; c) trešā gada rudenī.

3. gadā:

1. *solis* – pavasarī augstāko zaru veido par horizontālo kordonu un piesien 25–40 cm augstumā no zemes horizontāli pie pirmās stieples. Zemāko zaru piesien uz pretējo pusi slīpi.
2. *solis* – kad pumpuri izplaukuši un dzinumu garums ir 4–5 cm, tos normē. Atstāj tikai dzinumus, kas aug zara virspusē un ~30 cm attālumā vienu no otra.
3. *solis* – laikā, kad atstātajiem dzinumiem izveidojušās līdz piecām lapām, tiem veic galotņošanu, lai veicinātu pazarīšu veidošanos.
4. *solis* – kad pazarītes izveidojušās līdz piecām lapām, uz katra dzinuma atstāj 2 pazarītes, ko atsien vertikāli.
5. *solis* – rudenī pazarītes apgriež. Zemāko atstāj ar 2–3 pumpuriem (veidosies aizvietotājzars), augšējo pazarīti atstāj ar 6–9 pumpuriem (veidosies augļzars).
6. *solis* – vēlā rudenī pēc lapu nobiršanas zarus atlaiž no stieplēm. Nogriež visus liekos un vāji attīstītos zarus un vītnes. Iestājoties salam, zarus piesedz.

4. gadā:

Gan slīpā, gan horizontālā kordona zarus izsien pie pirmās stieples, bet uz tā esošos augļu zarus pie otrās stieples ~45 grādu leņķī. Ja kādu iemeslu pēc cietuši pumpuri vai zari uz viena kordona, ražu var palielināt uz otra zara.



39. attēls. Kordontipa vainags ceturtā gada pavasarī.

Nākamajos gados rudenī veido kā 4. gada rudenī, bet zaru piesegšana nav obligāta. Dzinumu izlaušana, galotņošana, ķekaru retināšana pēc iepriekš aprakstītās metodes.

Galotņu nokniebšana jeb galotņošana

Augļu zariem to veic dažādu mērķu sasniegšanai: lai samazinātu ziedu nobiršanu, regulētu dzinumu augšanu, viengadīgo dzinumu nobriešanu, paātrinātu ogu nogatavošanos un labāku ziemojošo pumpuru attīstību. Galotņošana pārtrauc dzinumu augšanu uz 12–15 dienām. Barības vielas, kuras veidojas lapā fotosintēzes rezultātā, tiek novirzītas uz ziedķekariem, tā nodrošinot labāku fizioloģisko un bioloģisko procesu norisi un

augstvērtīgākas ražas veidošanu. Dzinumu saīsināšanu parasti veic pēc 20. augusta, visiem zariem apgriežot galotnes nedaudz virs augšējās špaleras vai $\frac{1}{4}$ vai $\frac{1}{2}$ daļu no zara garuma.

Nedrīkst galotņot:

- viengadīgos vīnogu stādījumos;
- pārāk agri, kad dzinumi vēl intensīvi aug, jo tādējādi barības vielas netiek ogām, bet izraisa pastiprinātu pazarišu veidošanos;
- dzinumus uz aizstājējzara, jo tiem labi jāattīstās nākamā gada ražai;
- dzinumus šķirnēm ar ļoti blīviem ķekariem un/vai vāju augumu.

Pazarišu saīsināšana

Pēc vīnogu galotņošanas un noziedēšanas sākas strauja pazarišu augšana. Pazarišu lapās fizioloģiskie procesi un fotosintēze notiek intensīvāk nekā galvenā dzinuma lapās, arī visas veģetācijas fāzes un nobriešana tajās notiek labāk. Līdz ar pazarišu augšanu galvenā dzinuma augšana bremsējas, tas paliek resnāks, un paaugstinās ziemcietība. Pazarišu augšanu neierobežojot, krūms veidojas pārlieku biezs, fotosintēze samazinās, rodas labvēlīgi apstākļi slimību un kaitēkļu izplatībai. Ieteicams pazarišes nokniebt aiz 4.–6. lapas vairākas reizes veģetācijas sezonā katru gadu. Ja nokniebj aiz otrās lapas, aizkavēsies zaru nobriešana un ogu nogatavošanās.

Lapu retināšana

Lapu retināšana zem un ap ķekariem paātrina ogu nogatavošanos, samazina ogu pūšanu un uzlabo ogu kvalitāti. To sevišķi svarīgi veikt vēsos lietainos rudenos, kad maz saulainu dienu. Lapas retina neilgi pirms ogu nogatavošanās, nokniebjot ap ķekariem vecās lapas, bet atstājot lapu kātiņu.

Ziedķekaru retināšana

Uzlabo ogu kvalitāti un to vienlaicīgu nogatavošanos. Visbiežāk lieto ķekara gala apgriešanu, jo tur ogas sīkākas un nogatavojas vēlāk.

- Šķirnēm, kurām uz viena dzinuma veidojas 3–5 ķekari, izgriež visus augšējos, atstājot 2–3 apakšējos.
- Galda vīnogu šķirnēm ieteicams atstāt ne vairāk kā vienu vai divus ķekarus uz dzinuma.
- Šķirnēm ar ļoti blīviem ķekariem veic ogu retināšanu, ķekaros ar šķērēm izgriežot mazākās odziņas. Jo ātrāk pēc ziedēšanas veic ogu retināšanu, jo lielākas un saldākas būs ķekarā palikušās ogas.
- Septembra sākumā jāpārbauda, vai krūmi nav pārslogoti ar ražu. Ja ogas slikti gatavojas, nepieciešams visus liekos (mazos, neattīstītos) ķekarus izgriezt, lai veicinātu ogu nogatavošanos atlikušajos ķekaros.

Piesegšana veģetācijas laikā. Ja gaidāmas agras rudens salnas pirms ogu ienākšanās, stādījums ir jāpiesedz ar agrotīklu vai citiem materiāliem.

Dzinumu izlaušana

Retinot ražojošu vainagu, viens no svarīgākajiem darbiem ir dzinumu izlaušana, kad krūmā tiek likvidēti visi liekie dzinumi, nodrošinot pareizu vainaga veidošanos un vienmērīgu zaru izvietojumu. Pavasaros vīnogu krūmi no snaudošajiem pumpuriem veido ļoti daudz dzinumu gan uz daudzgadīgajiem zariem un stumbra, gan uz viengadīgajiem zariem, jo rudenī, veicot apgriešanu, parasti atstāj 25% rezerves pumpuru.

Dzinumu izlaušanu veic, kad tie ir 15–25 cm gari, un kad redzami ziedķekari. Dzinumus, kas izauguši no snaudošajiem pumpuriem, uz stumbra vai daudzgadīgajiem

zariem, var izmantot vainaga atjaunošanai. Ja tas nav nepieciešams, tos visus izlauž. Izlauž arī visus dzinumus, kas izauguši uz augļu zariem no aizvietotājpuķiem (dubultdzinumus). Pēc tam novērtē ziedķekaru daudzumu uz augļu zariem. Vadoties no iepriekšējo gadu ražas vai šķirņu aprakstiem par ķekaru lielumu, katrai šķirnei atstāj noteiktu ķekaru daudzumu:

- Ražojošām šķirnēm ar nelieliem ķekariem atstāj 25–30 augļu zarus ar ķekariem un 8–10 neauglīgos zarus (bez ķekariem).
- Galda vīnogu šķirnēm, kurām ķekari ir lielāki, atkarībā no agrotehnikas, augsnes auglības un šķirnes īpašībām atstāj nedaudz mazāk augļu zaru ar ķekariem.
- Uz 2–3 augļu zariem ar ķekariem atstāj vienu dzinumu bez ķekariem, lai nodrošinātu lielāku lapu virsmu un nepieciešamo barības vielu daudzumu ogām un zaru nobriešanai.
- Vīna šķirnēm ar nelieliem ķekariem ieteicams atstāt spēcīgi augošus augļu zarus ar diviem trīs ķekariem, jo to ogās ir vairāk cukuru nekā ogās uz vienķekara dzinumiem, un samazināt neauglīgo zaru skaitu.

Vīnogulāju piesegšana ziemā

Pie mums pirmos trīs gadus jāpiesedz visu šķirņu vīnogas.

Ziemcietīgākās - ‘Zilga’, ‘Hasanskij Sladkij’, ‘Moskovskij Ustoičivij’ turpmāk var nepiesegt, bet pārējās šķirnes turpmāk arī jāpiesedz.

Vīnogulāju rudenī apgriez, sasien kūlītī, pieliec un apsedz ar skujām, vai sausām lapām, virsū uzklājot ūdensnecaurīdīgu materiālu (plēvi). Jānosedz arī sakņu zona ar augsni vai kūdru 30 cm biezā kārtā.

7.7. Augļaugu minerālā barošanās

(M. Skrīvele, E. Rubauskis)

7.7.1. Slāpekļis (N)

Slāpekļa nozīme dažādu augļaugu augšanas un ģeneratīvo procesu regulēšanā ir atšķirīga. Piemēram, ābelēm un zemenēm augsta augu nodrošinātība ar slāpekli var samazināt ziedpumpuru ieriešanos un tātad iespējamās ražas lielumu. Šīm kultūrām ražas maksimumu var panākt ar mērenu slāpekļa nodrošinājumu. Kaulēnkokiem turpretī augstāks augu nodrošinājums ar slāpekli ģeneratīvos procesus un tātad ražību stimulē.

Nozīmīgākais slāpekļa ieguves avots augļaugiem ir organiskās vielas augsnē. Augsnē esošie mikroorganismi organiskās vielas sadala vispirms līdz slāpekļa amonija un nitrāta formām, turpmāk līdz nitrātiem. Augi galvenokārt uzņem nitrātu un amonija slāpekli, tomēr praktiski nozīmīga ir tikai nitrāta forma, jo amonija slāpekli labvēlīgos apstākļos mikroorganismi ātri oksidē līdz nitrātiem. Tāpēc laboratorijas apstākļos veiktajos pētījumos iegūtie dati par to, ka nitrātu slāpekļi vairāk ietekmē augšanu, bet amonija slāpekļi - ziedpumpuru ieriešanos, praktiski nav izmantojami.

Lai augi slāpekli uzņemtu pietiekamā daudzumā, nepieciešami arī ogļhidrāti, kuri veidojas auga jau saplaukušajās lapās. Ogļhidrāti vajadzīgi arī saknēm, lai amoniju tiešā ceļā pārveidotu aminoskābēs. Nitrāti šim nolūkam vispirms būtu jāpārveido amonija formā. Atšķirībā no viengadīgajiem augiem, augļu kokiem pavasarī ļoti nepieciešams ne tikai neorganiskos savienojumos esošais slāpekļis, bet arī slāpekļis no iepriekšējā gadā koksne uzkrātajiem proteīniem, kurš augiem vajadzīgs plaukšanas un ziedēšanas laikā. Aminoskābes ir galvenās olbaltumvielu sastāvdaļas, kuras ir lapās, dzinumos, sakņu spurgaliņās un jaunajos augos, arī enzīmi un hlorofils satur olbaltumvielas. Slāpekļa trūkums tāpēc vairāk nekā citi faktori samazina fotosintēzes efektivitāti – pat līdz 60 %.

Augļaugu augšana līdz zināmam līmenim ir proporcionāla apgādei ar slāpekli. Ja slāpekļa mēslojuma deva bijusi pārāk liela, dzinumi aug ļoti spēcīgi, lapas ir tumši zaļas, bet šādi dzinumi vēl noslēdz augšanu, nav nobrieduši un slikti ziemo. Ja slāpekļa trūkst, lapas ir sīkas, dzeltenīgi zaļas, dzinumi īsi. Optimāli ar slāpekli apgādātie augi ir ar vidēji gariem dzinumiem, veselīgi zaļām lapām, augļzariņi drukni, ar resniem pumpuriem.

Slāpekļlis vairāk nekā citas barības vielas veicina giberelīna veidošanos lapās, arī citokinīna veidošanos saknēs. Abas šīs vielas kombinācijā veicina augšanu un kavē ziedpumpuru ieriešanos. Kokiem ar bagātu ražu slāpekli saturošo vielu uzņemšanā augļi un dzinumi ir konkurenti. Parasti konkurencē uzvar augļi, ne dzinumi un saknes.

Slāpekļa pārbagātība daudziem augļaugiem samazina augļu aizmešanos. Dažreiz tā veicina arī augļu nobiri.

Slāpekļa ietekmē strauji augoši augi ar jauniem audiem ir ieņēmīgi pret slimībām, jo augsts aminoskābju saturs veicina sporu dīgšanu. Arī kaitēkļiem patīk augi ar augstu aminoskābju saturu. **Tātad izturīgāki pret slimībām un kaitēkļiem ir augi, kuri ar slāpekli apgādāti optimālā daudzumā, ne pārmērīgi.**

Augļu kvalitāte – lielums un **krāsojums**, palielinoties slāpekļa devām, ne vienmēr uzlabojas. Labi koptos stādījumos slāpekļa mēslojums tikai nedaudz palielina augļu izmērus. Ikgadēji pārmēslojot augus ar slāpekli, augļu lielums var pat samazināties, samazinās arī augļu krāsojums un pasliktinās garša. Tas izskaidrojams ar konkurenci starp augļiem un dzinumiem oglehidrātu izmantošanā.

Pārāk lielas slāpekļa devas palielina augļu bojāšanos arī glabāšanas laikā fizioloģiska rakstura slimību dēļ (mizas un mīkstuma brūnēšana, zemzīdas korķplankumainība u.c.).

Lapās slāpeklim vajadzētu būt ap 2%, bet augļos mazāk par 60 mg 100 g⁻¹ svaigu augļu.

Slāpekļa mēslojuma devu noteikšana

Ar organiskajām vielām bagātās augsnēs augi ar slāpekli tiek nodrošināti mineralizācijas rezultātā, tāpēc šādās augsnēs papildus slāpekļa mēslojums nav jādod vai arī tas jādod ļoti maz. 25–50 t liela ābolu raža no 1 ha iznes tikai 15–30 kg slāpekļa. Tajā pašā laikā ar rindstarpās nopļautās zāles un vasaras veidošanā nogriezto zaru sasmalcināšanu augsnē ar organisko vielu starpniecību atkarībā no zāles un izgriezto zaru daudzuma var atgriezties 30–60 kg slāpekļa.

Pamatkritērijs tātad ir organisko vielu daudzums augsnē. Ja augsnē organisko vielu ir ap 3%, slāpekļa devas var būt nelielas – līdz 30-40 kg uz ha tīrvielā. To dažus gadus var pat nedot nemaz. Ja organisko vielu maz, slāpekļa devu var palielināt līdz 60 kg uz 1 ha tīrvielā. Ņemot vērā kaulēnkoku pozitīvo reakciju uz slāpekli, arī tiem devas var būt lielākas.

Liela nozīme ir arī augsnes ūdens caurlaidībai, sevišķi mēslošanas laiku noteikšanā. Smagās, ūdens necaurlaidīgās augsnēs pavasarī slāpekli vajadzētu dot apmēram 4 nedēļas pirms veģetācijas sākuma, pie kam visu nepieciešamo devu uzreiz.

Turpretī vieglās, ūdeni caurlaidīgās augsnēs slāpekli jādod laikā, kad veģetācija jau sākusies. Devu arī labāk sadalīt uz trijām reizēm, pirmo reizi dodot veģetācijas sākumā, otro reizi ziedēšanas laikā, bet trešo reizi jūnija beigās, jūlijā.

Ja augsnē no organiskajām vielām mineralizējies slāpekļlis trūkst, augam nepieciešamo tā daudzumu nevar nodrošināt ar vairākkārtēju slāpekli saturošu vielu izsmidzināšanu uz lapām.

Lapu analīze jūlijā vai augustā dod pilnīgu priekšstatu par augļu koku nodrošinājumu ar barības vielām, bet praktiski nedod iespēju tajā pat gadā koriģēt tā daudzumu. Ja lapu analīzes uzrāda slāpekļa trūkuma sākumu, tas ir arguments, lai palielinātu slāpekļa mēslojuma devas nākošajā gadā.

Augsnē laukaugiem minerālo slāpekli parasti nosaka pirms veģetācijas perioda sākšanās, turpretī augļaugiem to labāk darīt pēc ziedēšanas. Jāņem tomēr vērā, ka slāpekļa noteikšana augsnē nav vienkārša, tāpēc to vajadzētu veikt tikai tad, ja bez tās nevar iztikt.

Modernajos dārzos slāpekļa lietošana ir visai ierobežota un vidi saudzējoša. Iespējas, ka slāpekļis nitrātu veidā varētu nokļūt pazemes udeņos dārzos ar zālāju rindstarpās un no apauguma brīvām apdobses slejām līdz vasaras vidum, ir visai niecīgas, sevišķi, salīdzinot ar parastajiem laukaugiem. Sākot ar augustu, nezāles apdobju slejās vairs neiznīcina, lai tās patērētu lieko slāpekļa daudzumu un rezultātā paaugstinātu augļu kvalitāti.

7.7.2. Fosfors (P)

Fosfors augsnē atrodas minerālā (~50-70%) un organiskā (~30-50%) formā. Minerālajā frakcijā visvairāk ir ortofosforskābes (H_3PO_4) sāļu jeb fosfātu - skābā vidē dzelzs un alumīnija, bet bāziskā vidē – kalcija fosfāti. Kalcija fosfātos fosfors nav saistīts cieši un var kļūt atkal augiem pieejams. Lielā daļā Latvijas augšņu fosfātu saturs ir mazs.

No organiskajiem savienojumiem fosforu neorganiskā veidā pārveido fermenti fosfatāze, ko sintezē augu saknes un daudzi mikroorganismi. Augļaugiem visvairāk fosfora vajadzīgs veģētācijas perioda pirmajā pusē. Tā kā fosfors augsnē ir ļoti mazkustīgs, tas maz arī izskalojas, un saknes to uzņem vienīgi no tās augsnes, kas nav no tām tālāk par 3-5 mm. Zema temperatūra kavē sakņu augšanu. Tikai pie temperatūras virs 12 °C saknes sāk intensīvi augt, fosfora mineralizēšanās no organiskajiem savienojumiem un difūzijas procesi kļūst ātrāki. Lai saknes spētu fosforu aktīvi uzņemt, nepieciešami labvēlīgi apstākļi to elpošanai, kā arī labvēlīgs pH līmenis (vēlams 6,0–6,5), pietiekami daudz organisko vielu un augsta mikrobioloģiskā aktivitāte. Augi nepietiekami daudz fosfora uzņem aukstās, sausās, kā arī pārmitrās, sablīvētās augsnēs. Magnija trūkums, kā arī pārāk liels nitrātu daudzums arī var kavēt fosfora uzņemšanu.

Savukārt pārmērīgs fosfora daudzums kavē cinka un dzelzs kustību augā. Toties kalcija un magnija uzņemšanu fosfors veicina.

Fosfora uzņemšanā liela nozīme ir arī mikorizas sēnēm uz saknēm, kuras darbojas simbiozē ar augiem. Tie apgādā sēnes ar oglehidrātiem un enerģiju, bet tās savukārt palīdz augiem uzņemt fosforu, sevišķi augsnēs ar zemu tā saturu.

Ābelēm optimālā fosfora koncentrācija augsnē (pēc Egnera-Rīma metodes) ir 130–190 mg·kg⁻¹, sarkanajām jāņogām – 150-190, bet ērkšķogām – ap 300 mg·kg⁻¹. Palielinoties fosfora koncentrācijai, ābelēm raža samazinās [92].

Augā fosfors ir ļoti kustīgs un drīz vien tiek iesaistīts organiskajos savienojumos. Tas ietilpst šūnapvalku membrānās, kas nodrošina šūnu stabilitāti, kā arī DNS un RNS, kas uztur ģenētisko informāciju, un vēl arī daudzos fermentos. Līdz ar to tas piedalās fotosintēzē un elpošanā, enerģijas un vielu maiņā, oglehidrātu un olbaltumu sintēzē, šūnu dalīšanās procesā, asimilātu plūsmā (piemēram, no lapām uz augļiem). Visvairāk fosfora ir ziedlapiņās, putekšņos un sēklās. Auga apgāde ar fosforu tiek uzskatīta par optimālu, ja lapās to saturs ir ap 0,18% sausnas, bet augļos ap 11 mg 100 g⁻¹ svaigas augļu masas.

Sēkleņkoki un kauleņkoki no augsnes ar ražu var izņest 10-15 kg ha⁻¹ P₂O₅. Tā kā intensīvos komercdārzos daļa fosfora ar nobirušajām lapām, kā arī ar nopļautās zāles un vasarā nogrieztu zaru sasmalcināšanu nonāk atpakaļ augsnē, faktiskās iznesas var nebūt nemaz vai tās būs nelielas. Ogu kultūrām iznesas ir visai svārstīgas, turklāt ogas iznes mazāk, bet koksne – vairāk.

Ārēji redzamas trūkuma pazīmes dārzos, arī Latvijā, nav novērotas. Šādas pazīmes konstatētas tikai, audzējot kokus laboratorijas apstākļos. Fosfora mēslojuma pozitīva ietekme uz augļaugu augšanu, ražību, ziedpumpuru ieriešanos un augļu kvalitāti konstatēta ļoti reti. Lielāka tā mēslojuma ietekme uz ražību var būt aprikozēm un plūmēm. Ļoti reti konstatēta arī mīkstuma cietības palielināšanās un mīkstuma brūnēšanas samazināšanās āboliem glabāšanas laikā.

Ābeles fosforu spēj uzņemt arī no grūtāk šķīstošiem savienojumiem, tamdēļ tās bieži vien labi aug un ražo arī bez fosfora mēslojuma. Turklāt jāievēro, ka nav līdzekļu pret

pārlietu lielu fosfora daudzumu: to nav iespējams ne izskalot, ne arī kā citādi samazināt, jo augsnē tas ir cieši saistīts. Ja turpretī fosfora augsnē trūkst, to ar mēslojumu iespējams papildināt. Turklāt fosfors augsnē var uzkrāties arī no kūtsmēsliem, ja tos lielās devās lieto regulāri, kā tas nereti mēdz būt piemājas dārzos.

7.7.3. Kālijs (K)

Lai gan kālijs dabā nav sastopams kā elements (K) vai oksīds (K_2O), tomēr šīs formas vēl arvien tiek izmantotas tīrvielu aplēsēm mēslošanas līdzekļos.

Daļa no kālija savienojumiem augsnē ir augiem pieejami (kālija hlorīds, nitrāts, sulfāts vai karbonāts), daļa nē (silikātu savienojumi).

Augsnē optimālais K_2O daudzums ābelēm atkarībā no augsnes apstākļiem un audzēšanas tehnoloģijas ir 150-350 mg kg^{-1} augsnes. Augsnēs ar zemu organisko vielu saturu kālijs augiem pieejamās formās ir mazāk nekā augsnēs ar augstu organisko vielu saturu. Augsnes ar ļoti lielu fiziskā māla saturu kāliju var pārāk cieši saistīt, tāpēc tajās, neraugoties uz augstu kopējā kālija saturu, augi var ciest tā trūkuma dēļ.

Kālija pāreja no fiksētās formas augiem pieejamā formā, arī tā pārvietošanās atkarīga galvenokārt no ūdens daudzuma augsnē, tādēļ no sausas augsnes augi uzņem ļoti maz kālija. Kālija pieejamība ir nepietiekama arī, ja augsne ir ļoti viegla, skāba, ar mazu fiziskā māla saturu, ja nokrišņu ir pārāk daudz, ja augsnē daudz kālija antagonistu – amonija, magnija, kalcija jonu.

Augsnēs ar augstu absorbcijas spēju kālijs gandrīz nemaz neieskalojas un neuzkrājas augsnes dziļākos slāņos.

Kālija uzņemšana un pārvietošanās augā

Augi kāliju uzņem galvenokārt no augsnes šķīduma. Kālija uzņemšanu veicina sakņu augšana, to masa un augšanas spars. Auga ksilēmā un floemā kālijs ir ļoti kustīgs. Ar kāliju ļoti labi tiek apgādāti augšanas punkti, tātad jaunie dzinumi, tāpēc **kālija trūkuma pazīmes vispirms parādās vecākajām augu daļām** (49. tabula).

Kālija saturs **lapās** palielinās nepārtraukti līdz augustam, septembrī sākas kālija atplūde no lapām mizā un koksnē. Pavasarī pārvietošanās virziens ir pretējs.

Augļu apgāde ar kāliju ir īpaši svarīga, jo tas daudzējādi ietekmē to iekšējo un ārējo kvalitāti. Augļos kālijs nokļūst vairāk nekā lapās. Tā saturs augļos palielinās nepārtraukti no maija līdz jūlijam, ļoti krasi pieaug jūlijā un augustā, bet septembrī pieaugšanas tempi beidzot samazinās. Kālijam uzkrājoties šūnās, tur veidojas ļoti lielas vakuolas, kas var aizņemt pat 90% no šūnu tilpuma. Ja liels daudzums kālija bez pavadošiem anjoniem uzkrājas citoplazmā, tajā palielinās organisko skābju saturs. Līdz ar to augļos vairāk ir titrējamās skābes.

Neliela raža ir saistīta ar augstu kālija un ogļhidrātu saturu augļos, turpretī, ja raža liela, augļos kālija un ogļhidrātu ir mazāk. Novērtējot augļu nodrošinājumu ar kāliju, jāievēro arī tā attiecība pret kalciju. Pārāk liela kālija koncentrācija, līdz ar nelabvēlīgu kālija un kalcija attiecību, palielina fizioloģisko slimību risku. Ja kālija saturs augļos ir lielāks par 140 mg 100 g⁻¹ svaigas masas, glabāšanas laikā ir iespējama mīkstuma brūnēšana, zemizas korpplankumainība un rūgtās puves bojājumi. Pārmērīgs kālija daudzums pasliktina augu apgādi arī ar magniju.

Optimālā kālija koncentrācija augļaugu lapās [16]

Augļaugu ģints	K, % saussnā
Ābeles	1,0-1,4
Bumbieres	1,2-2,0
Ķirši	1,0-2,0
Plūmes	1,0-2,5
Avenes	1,8-2,5
Sarkanās jāņogas	1,5-2,5
Zemenes	1,5-2,3

Negatīva ietekme uz augšanu, ražību, augļu lielumu un krāsojumu būs konstatējama, ja kālija augļos ir mazāk par 80 mg 100 g⁻¹ svaigās masas un lapu saussnā - mazāk par 1%.

Izmēģinājumos Latvijā pierādījās, ka augļaugu ziemcietību kālijs uzlabo, lietojot ne vairāk kā 120 kg ha⁻¹. Lielākā koncentrācijā tas, saīsinādamis dziļā miera periodu, koku ziemcietību vājināja [211].

Kālija trūkuma pazīmes ir šādas:

- Ābelēm un bumbierēm vecākajām lapām, sākot no malām, veidojas brūni nekrotiski plankumi. Turpmāk lapas var pilnīgi atmirt.
- Ķiršiem lapas kļūst zili zaļas un paralēli vidus dzīslai liecas augšup. Tikai pēc tam brūnē lapu malas.
- Plūmēm kopš jūlija parādās brūnas nekrotiskas joslas gar lapu malām. Ja kālija trūkums ir ļoti krass, atmirst vasu galotnes, augļi ir mazi, bezgaršīgi.
- Upenēm ogas gatavojas nevienmērīgi, un brūnē lapu malas.
- Ērkšķogām bez tā visa var sākties pāragra lapu nobire.

Kālija krājumi (K₂O) augsnē ik gadus samazinās par ~ 26–34 mg kg⁻¹ augsnes. Tas ir daudzums, ko uzņem augi un kas izskalojas. Tas var ļoti stipri svārstīties atkarībā no augļaugu ģints, arī šķirnes, ražības, augsnes tipa un nokrišņu daudzuma.

Izmēģinājumā Dobelē ar šķirmi 'Melba' uz maza auguma potcelma B.9 konstatēts, ka ar 1 tonnu augļu tiek iznests 1,3 kg K₂O, tātad, ja no 1 hektāra novāc 20 t ābolu, iznesas ar ražu ir 26 kg. Tā kā vainagu veidošanā nogrieztie zari un nobirusās lapas tika sasmalcinātas un atstātas dārzā, iznesu ar zariem un lapām praktiski nebija. Ar nopļauto zāli, atstājot to uz vietas vai novirzot uz apdabēm, augsnē atgriezās ap 40-70 kg K₂O, tātad vairāk nekā tiek iznests ar ražu.

Ja šo kālija daudzumu, aprēķinot mēslojuma devas, atstāj bez ievēribas, koku joslās augsnes virskārta pakāpeniski bagātinās ar kāliju. Ja magnijs un kalcijs izskalojas, šajā slānī rodas pārāk liela kālija attiecība pret abiem šiem elementiem, kas, kā jau minēts, nelabvēlīgi ietekmē augļu uzglabājamību.

7.7.4. Kalcijs (Ca)

Ūdeņraža joni, kuri izraisa augsnes skābumu, ir dažādu skābju sastāvā, kuras rodas gan elpošanas procesa rezultātā (ogļskābē gāze, izšķīstot ūdenī, veido ogļskābi), gan nokļūst augsnē ar nokrišņiem (ogļskābe un sērskābe), un fizioloģiski skābiem minerālmēsliem (amonija nitrāts), kā arī veidojas organisko vielu noārdīšanās ceļā.

Kalcijs augsnē galvenokārt ir grūti šķīstoša kalcija karbonāta vai dolomīta formā. Kopējais augiem pieejamais kalcija daudzums ne vienmēr korelē ar augsnes pH vērtību. To ietekmē arī augsnes mehāniskās īpašības, augsnes koloīdu piesātinājums ar kalciju, antagonistu klātbūtne, arī nitrātus saturoši minerālmēsli. Ja pH vērtība ir lielāka par 6,8, jonu

konkurences un saistīšanās dēļ samazinās magnija, fosfora, mangāna, dzelzs, bora, cinka un vara uzņemšana.

Kalcijs neitralizē augsnes skābes, tātad regulē pH līmeni augsnē un ietekmē augiem nepieciešamo minerālelementu pieejamību. Tas arī kavē smago metālu nokļūšanu augsnes dziļākos slāņos, gruntsūdeņos.

Lielākajai daļai mikroorganismu optimālas ir vāji skābas augsnes, tāpēc pārāk skābu augšņu kalķošana veicina to bioloģisko aktivitāti.

Kalcijs uzlabo augsnes struktūru, tā nodrošinot tajā optimālu gaisa un ūdens režīmu. It sevišķi smagās augsnēs stabila struktūra ļauj ilgstoši saglabāt augsnes auglību. Tajā pat laikā kalcijs ar gaisu bagātās vieglās smilts augsnēs veicina humusa noārdīšanos.

Kalcija joni ir arī viens no nozīmīgākajiem augu barības elementiem.

Dažādu procesu rezultātā katrs hektārs gadā zaudē ap 300-400 kg CaO. 80-100 kg no tiem izskalojas, ja nokrišņu daudzums gadā ir 600-900 mm. Tātad katru gadu ar šādu daudzumu kalcija krājumi augsnē arī jāpapildina.

Kalcija uzņemšana un sadalījums augļaugos

Kalcijs stiprina šūnapvalkus un, saistot fosfolipoīdus šūnu membrānās, stiprina arī tās un veicina vielu transportu un gāzmaiņu starp šūnām. Tas ietekmē fitohormonu vielu maiņu, regulē ūdens režīmu augos. Savukārt skābju neitralizācija samazina indīgo vielu daudzumu augos. Kalcijs arī veicina augu paš aizsardzību pret augiem nelabvēlīgu ārējās vides faktoru iedarbību. Kalcijs ar enzīmu starpniecību kavē elpošanas procesus un etilēna izdalīšanos, rezultātā aizkavē augļu novecošanos.

Apmēram 80-90% no vajadzīgā kalcija tiek uzņemts no augsnes, tikai 10-20% no koksne uzkrātā.

Tā kā kalciju augs uzņem ar sakņu spurgaliņām, tad šo procesu ietekmē gan sakņu augšana, gan augsnes mitrums un temperatūra. Kalcija transports notiek vadaudos ar transpirācijas plūsmu, tāpēc tā intensitāte atkarīga ne tikai no augsnes mitruma, bet arī transpirācijas intensitātes augu lapotnē. Kalcija pārvietošanos augos ļoti negatīvi ietekmē ekstrēmi sausas vai ekstrēmi mitras un aukstas augsnes.

Transpirācija jaunās lapās notiek ap 10 reizu intensīvāk nekā augļos, tāpēc kalciju no augsnes saņem galvenokārt lapas, ne augļi.

Pozitīvi kalcija uzņemšanu ietekmē aktīvi augošās augu daļas, it sevišķi jauno vasu galotnes, arī jaunās lapas, ziedi un augļzaimetņu sēklas, kur šajā laikā veidojas augsni. Tāpēc koki, kuriem ir daudz ziedu, augļzaimetņu un jaunu, spēcīgi augošu vasu, ar kalciju tiek apgādāti daudz labāk nekā koki ar nelielu ražu un vāju pieaugumu. Turpretī kokiem ar nelielu ražu, kam ir daudz jaunu, spēcīgi augošu vasu, kurās notiek strauja ūdens transpirācija, tās ar kalciju tiek apgādātas daudz labāk nekā blakus esošie augļzaimetņi. Ja vasas aug pārāk spēcīgi un ilgstoši, tās no šiem augļzaimetņiem var pat kalciju paņemt (50. tabula).

50. tabula

Kalcija satura izmaiņas augļos (mg 100 g⁻¹) atkarībā no koku īpašībām un kopšanas paņēmieniem [497]

Koku īpašības, kopšana	Ca augļos, mg 100 g ⁻¹
Jaunas / vecākas ābeles	4,8 / 6,2
Raža neliela / bagāta	3,0 / 4,4
Augums spēcīgs / mērens	4,0 / 4,4
Zaru īsināšana stipra / neliela	2,9 / 4,0
Vainags veidots ziemas beigās / vasarā	2,9 / 3,7
Slāpekļa mēslojums bagātīgs / mērens	2,9 / 3,2
Kalcijs nav smidzināts / smidzināts	3,5 / 5,5

Augļaižmetņus ar kalciju koks parasti apgādā tikai šūnu dalīšanās fāzē, t.i. pirmajās sešās nedēļās pēc ziedēšanas, kad barības vielu piegāde tiem galvenokārt notiek pa ksilēmu (koksni). Šūnu stiepšanās fāzē, kad barības vielu plūsma vairāk notiek pa floēmu (lūksni), kalcijs pa to no lapām vairāk tiek piegādāts augšanas punktiem, tāpēc kalcija koncentrācija augļaižmetņos vairāk vai mazāk samazinās. Lai nodrošinātu optimālu kalcija sadalījumu dažādās auga daļās, jāsabalansē vienmērīga, izlīdzināta augšana un agrs augšanas nobeigums ar tādu pat ražošanu – augam jābūt fizioloģiskā līdzsvarā. Kā rāda pētījumi, tāpēc koki uz maza auguma potcelmiem ar mierīgu augšanu un normētu ražu ir labāk apgādāti ar kalciju, nekā uz spēcīga auguma potcelmiem.

Kalcija oksīda (CaO) iznesas no 1 ha augļaugu stādījuma ir apmēram 100 kg. To samazina vai palielina gan audzējamās kultūras īpatnības, gan ražas lielums un augšanas spars. 60% no CaO tiek iznests ar lapām, 36% ar zariem un tikai 4% ar augļiem. Ja zarus sasmalcina un atstāj dārzā, ja neizvāc arī lapas, tad lielākā daļa kalcija atgriežas augsnē.

Kalcija trūkuma pazīmes

Lapām kalcija trūkums parādās galvenokārt neražojošiem vai vāji ražojošiem kokiem. Vasaras sākumā lapu smailes kļūst gaišākas. Lapās starp dzīslām parādās gaišzaļi plankumi, kas vēlāk kļūst sarkanīgi līdz brūni. Kalcija trūkuma pazīmes lapām nekļūdiģi liecina, ka tā trūks arī augļos.

Vēlamais kalcija daudzums (%) dažādu kultūru lapu sausnā ir šāds: ābeles – 1,0-1,6, bumbieres – 1,2-2,0, ķirši – 1,0-2,0, plūmes – 1,0-2,5, ogulāji – 0,9-1,5.

Augļi, kuriem trūkst kalcija, nogatavojas agrāk, ātrāk noārdās hlorofils mizā (tā kļūst dzeltena), to mīkstums kļūst mīkstāks un mazāk skābs. Līdz ar to augļi ātrāk noveco, galvenokārt tad, kad ievietoti glabātavā vai arī pēc izņemšanas no glabātavas.

Āboliem kalcija trūkums veicina šādas fizioloģiska rakstura slimības: mīkstuma un mizas brūnēšanu, lenticelu plankumus un zemizas korķplankumainību. To šķirņu augļos, kuri bieži cieš no minēto slimību bojājumiem, **kalcija saturam jābūt vismaz 4,5 mg 100 g (45 mg kg⁻¹) svaiga augļa mīkstumā.**

Sēņu slimību infekcijas gadījumā kalcijs veido un aktivizē peroksidāzes – aizsargenzīmus. Kalcija trūkums āboliem veicina inficēšanos ar rūgtās puves (*Colletotrichum gloeosporioides*), kauleņaugiem - parastās puves (*Monilinia*), bet ogulājiem - pelēkās puves (*Botrytis*) sēnēm. Kalcija trūkuma dēļ uz augļiem lēnāk dzīst brūces (piemēram, krusas bojājumi).

Kalcija nozīme fizioloģiska rakstura slimību ierobežošanā

Korķplankumainība ir fizioloģiska rakstura slimība, kuras cēloņi mēdz būt vairāku faktoru mijiedarbe, tostarp arī kalcija trūkums, saistīts ar kālija, magnija un slāpekļa pārbagātību. Latvijā no plašāk audzētām šķirnēm korķplankumainība biežāk mēdz parādīties lielaugļu šķirnēm 'Iedzēnu', 'Antej', arī 'Sinap Orlovskij'.

Sākumā parādās pelēkzaļi iegrimuši plankumiņi, kuri vēlāk kļūst brūni un iegrimst līdz 5 mm dziļumam, dažreiz arī dziļāk, zem miziņas. Tiem ir rūgta garša, kuru dod bojājuma vietā izveidojies magnija sulfāts, tāpēc angļiski šo slimību sauc "bitter pit". Plankumi dažreiz parādās jau dārzā, citreiz tikai pēc ievietošanas glabātavā (skat. 10.3. nodaļu).

Visvairāk tiek bojāti lielie augļi, kuros kalcija koncentrācija, augļiem augot, pakāpeniski samazinās. Lai prognozētu fizioloģisko slimību bojājumu iespēju, augļos 2 nedēļas pirms ražas vākšanas jānosaka kalcija, magnija, kālija un slāpekļa daudzums un jāaplēš šo elementu attiecības. **Stāvoklis ir kritisks, ja kalcija augļos ir mazāk par 4,5 mg 100 g⁻¹, ja kālija attiecība pret kalciju ir 30-40, bet slāpekļa attiecība pret kalciju lielāka par 30.** Šādi augļi pēc iespējas ātri jāpārdod pirms korķplankumainības parādīšanās, tie nav piemēroti ilgstošai uzglabāšanai. Šī slimība skar arī par agru novāktus augļus, jo tiem vēl nav izveidojusies pietiekami bieza kutikula, tāpēc elpošanā tiek patērēts protopektīns.

Bojājumu iespējas ir daudz lielākas kokiem ar nelielu ražu un daudz spēcīgiem jauniem dzinumiem.

Korķplankumainības un dažu citu fizioloģiska rakstura slimību bojājumus samazina:

- Augsnes kaļķošana vai ģipšošana, ja pH ir pārāk zems un augiem izmantojamā kalcija augsnē trūkst.
- Izvairīšanās no fizioloģiski skābiem minerālmēsliem, kas augsni paskābina (piemēram, amonija nitrāta).
- Izlīdzināts slāpekļa, kālija un magnija nodrošinājums, tāpēc dārzos, kur iespējama korķplankumainība, kopš jūlija beigām nedrīkst smidzināt lapu mēslošanas līdzekļus, kuros ietilpst kālijs vai magnijs.
- Kalcija sāļu smidzinājumi uz lapām.

Tiklīdz izveidojušies augļaižmetņi, 4-6 reizes *uz koku vainagiem jāizsmidzina* kalcija nitrāts, bet pirms ražas vākšanas papildus 2-3 reizes kalcija hlorīds. Bieža un vēla apstrāde ar kalcija nitrātu kavē sarkanās virskrāsas veidošanos, bet kalcija hlorīds, ja smidzinātu tikai to, ierobežo fotosintēzi un līdz ar to augļu lielumu, kā arī lielākās devās tas vasaras pirmajā pusē var apsvilināt lapas vai augļus. Smidzinājumu skaits atkarīgs arī no šķirnes īpatnībām. Šķirnēm, kuras ar korķplankumainību parasti neslimo, smidzinājumu skaitu var samazināt.

7.7.5. Magnijs (Mg)

Līdz šim Latvijas tradicionālajos dārzos nav izdevies novērot izteiktas magnija trūkuma pazīmes, arī izmēģinājumos ar ļoti lielām kālija devām. Tagad, kad tiek ierīkoti un kopti intensīvi dārzi, jārēķinās ar iespējamu šā elementa trūkumu.

Pirmkārt, intensīvā dārzā ar lielu koku blīvumu, kur iegūst daudzkārt lielākas ražas nekā vecajos tradicionālajos stādījumos, magnija iznesas var būt lielākas.

Otrkārt, maza auguma potcelmiem sakņu sistēma izvietota galvenokārt augsnes augšējās slāņos, no kuriem magnijs izskalojas, bet uzņemt no dziļākiem augsnes slāņiem saknes šo elementu nespēj.

Treškārt, mūsdienu intensīvajos dārzos rindstarpās nopļauto zāli uzklāj uz apdobēm vai to slejām. Tur var uzkrāties pārlietu liels kālija daudzums, kas viegli ieskalojas augsnē, palielinot kālija un magnija attiecību.

Augsnē magnijs ir dažādu formu, galvenokārt magnija silikāta, arī dolomīta veidā, bet šķīstošā veidā - arī kā magnija sulfāts. Ja augsnes pH vērtība ir lielāka par 6,5, veidojas ļoti stiprs kalcija un magnija antagonisms, kas magnija pieejamību samazina.

Magnija trūkums visbiežāk ir aukstās, sausās un skābās augsnēs, turpretī mitrās, siltās vidēji smagās augsnēs ar pH vērtību 5,5-6,5 traucējumi magnija uzņemšanā ir maz iespējami, ja magnija daudzums sabalansēts ar kālija, kalcija, mangāna un amonija daudzumu.

Augos magnijs visvairāk ir lapās, mazāk mizā, koksni un augļos. No uzņemtā magnija ~50% paliek brīvi šķīdumā, bet pārējais tiek adsorbēts vai saistīts savienojumos, ap 25% hlorofilā. Augā magnijs vairāk uzkrājas tā jaunākās daļās. Kā hlorofila centrālajam atomam tam ir izšķiroša loma fotosintēzē, kur to neviens cits elements nevar aizstāt. Tā trūkums samazina ogļhidrātu transportu no lapām uz augļiem un saknēm. Tas ietilpst arī fitīnos, pektīnos un oksalātos.

Magnija trūkuma pazīmes

Tās samērā vienkārši var pazīt pēc raksturīgajām hlorofila izzušanas pazīmēm. Pirmās magnija deficīta pazīmes ābelēm parasti vērojamas jūnija beigās, dažām šķirnēm – augustā, septembrī, bieži pēc vēsa, mitra laika, galvenokārt spēcīgi augošu jaunu koku vecākajās lapās. Ābeļu lapām, sākot no pamatnes, starp vēl zaļajām dzīslām parādās gaišzaļi līdz dzeltenīgi neregulāri ovāli plankumi. No apkārtējām zaļajām joslām tie ir norobežoti. Bieži vien audi tur atmirst un plankumi kļūst brūni. Zaļās dzīslas veido zivs asakām līdzīgu zīmējuma ainu. Var

sākties arī stipra lapbire. Ziedpumpuru ieriešanos un augļu izveidi ābelēm magnija trūkums negatīvi neietekmē vai ietekmē maz.

Bumbierēm vasaras otrajā pusē uz vecākajām lapām rodas tumši brūni, melnīgsnēji, ovāli atmirušu audu laukumi. Tie veidojas gar vidus dzīslu un ap sānu dzīslām.

Ķiršiem, plūmēm, avenēm audi starp zaļajām sānu dzīslām krāsojas oranždzeltenī līdz sarkanīgi. Vēlāk lapu laukumi kļūst brūni. Ja magnija trūkums ir krass un ilgstošs, lapas, sākot no vasu pamatnes, pāragri nobirst. Tā kā koki zaudē daudz hlorofila un līdz ar to nav uzkrājuši pietiekami daudz ogļhidrātu, tie neierieš vai ierieš ļoti maz ziedpumpuru. Pavājinās arī koku ziemcietība.

Zemenēm starp zaļajām dzīslām veidojas mazi sarkanīgi plankumi, kas saplūst kopā, veidojot joslas. Ja magnija trūkums ieilgst, visa lapa krāsojas purpursarkana, zaļa paliek vienīgi apmale.

Augļiem magnija trūkums izpaužas šādi: tie ir mazāki, nogatavojas vēlāk, mazāks ir cukura, bet lielāks skābes saturs. Tiem traucēta arī virskrāsas veidošanās. Tā kā kalcijš un magnijs ir konkurenti par vietu protopektīnā, kas savieno šūnas, tas var pastiprināt zemizas korķplankumainību, ja magnijs caur lapām pievadīts par vēlu vai par daudz.

Dažreiz magnija trūkums parādās kopā ar kalcija, slāpekļa un mangāna deficītu. Tad to ir grūtāk identificēt.

Par normālu magnija (Mg) saturu sēkleņkoku lapās (sausnā) augustā uzskata ābelēm - 0,20-0,35%, bumbierēm - 0,23-0,50%; kaulēnkokiem un ogulājiem - 0,30-0,60%. Savukārt augļos tam vajadzētu būt 4-6 mg 100 g⁻¹ (40-60 mg kg⁻¹). Kālija un magnija attiecībai lapās vajadzētu būt mazākai par 5:1.

Magnija trūkuma novēršana

Magnija mēslošanas līdzekļus var iedalīt ūdenī pilnīgi izšķīstošos un grūti šķīstošos. No pirmajiem minami magnija sulfāts, kā arī nitrāts, no otrajiem – magnija oksīds, hidroksīds un karbonāts. Pēdējie lietojami, lai augsnē radītu magnija rezerves. Skābas augsnes kaļķojot, izdevīgi lietot kaļķošanas materiālus, kuros ietilpst arī magnijs. Daudz šī elementa ir dolomīta miltos (≈20% MgO) un magnēzijā (>21% MgO). Arī dažos citos kaļķošanas materiālos, piemēram, filtrkaļķos ir magnijs, kaut gan mazāk nekā iepriekš minētajos.

Vieglās, viegli izskalojamās augsnēs, kur iespējams magnija trūkums, labāk magnija mēslojumu iestrādāt mazās devās ik gadus, nekā lielās devās ik pa trim gadiem.

Salapojušu augļaugu apsmidzināšanai noder magnija sulfāts, magnija nitrāts, kā arī helāti. Tie visi labi šķīst ūdenī. Magnija sulfātu lapas neuzsūc tik ātri kā nitrātu vai helātus, tāpēc to lietus vairāk noskalo. Helāti ir visefektīvākie, taču arī visdārgākie.

Firmas piedāvā dažādus magnija preparātus lapu apsmidzināšanai. Tostarp arī kompleksos, kuros ietilpst arī citi augiem vajadzīgie elementi. Pievadot augļaugiem magniju caur lapām, var mākslīgi izraisīt kālija un kalcija trūkumu. Kādā izmēģinājumā Vācijā savukārt magnija uzņemšanu caur lapām kavēja magnija sulfātam pievienotais pret ābeļu kraupi un miltrasu iedarbīgais fungicīds sistāns (*sythane*) [15]. Ar mikroelementiem mangānu un cinku magnija savienojumi jāsmidzina pārmaiņus. Neilgi pirms ražas vākšanas magnija savienojumus nevajadzētu smidzināt, jo tas varētu veicināt korķplankumainības attīstību.

7.7.6. Bors (B)

Salīdzinot ar citām pasaules valstīm, augsnē bora visvairāk trūkst Baltijas valstīs, Somijā, Skandināvijas pussalas dienvidu daļā un vairākos Ziemeļkrievijas apgabalos. No augļaugiem bora trūkumu vairāk izjūt ābeles, bumbieres un plūmes. Augsnēs, kurās ir maz bora, šī elementa trūkums mēdz parādīties ilgstoša sausuma periodos, sevišķi augsnēs ar augstu pH, kurās bora savienojumi ir pārāk stipri saistīti ar augsnes daļiņām. To var konstatēt

arī stipri kalķainās augsnēs. Kalciji traucē bora uzņemšanu augos, tajā pat laikā bora trūkums traucē kalcija uzņemšanu. Konstatēta ļoti augsta korelācija starp bora saturu un organisko vielu daudzumu augsnē. Bors izdalās, tām sadaloties.

Vēlamais bora saturs ābeļu lapās (sausnā) jūlijā - augustā ir 35–45 mg kg⁻¹, bumbieru lapās 25-80, bet kauleņkoku, zemeņu, aveņu un krūmogulāju lapās – 30-80 mg kg⁻¹. Bora trūkuma simptomi parādās tikai tad, ja tā daudzums ir mazāks nekā 20 mg kg⁻¹.

Bora trūkums traucē šūnu dalīšanos, samazina šūnu sieniņu stiprību un lignīna sintēzi, traucē arī augsniņu augšupejošo transportu. Tomēr augļkopībā vislielākā nozīme ir bora ietekmei uz ziedu apaugļošanas. Augļu koku ziedi ir ļoti bagāti ar boru, ja tā trūkst, ziedi vīst un atmirst, bet paliek karājoties kokā. Bora smidzinājumi pavasarī, bet it sevišķi rudenī, veicina ziedu apaugļošanas pat tad, kad lapu analīzes bora trūkumu vēl neuzrāda.

Ja ābeles netiek pietiekami apgādātas ar boru, āboliem var veidoties korķa audi, ko sauc dažādi – “ārējais vai iekšējais korķis”, “korķainie plankumi”. Tos gan var izraisīt arī citi faktori, piemēram, liela K:Ca attiecība augļos, kas izraisa zemzīdas korķplankumainību.

Iekšējais korķis var veidoties jebkurā laikā. Tas var sākt veidoties jau drīz pēc noziedēšanas un turpināt veidoties līdz pat ražas vākšanai. Ja tas veidojas agri, bojātie audi ir brūni, un tajos rodas apaļi vai neregulāras formas veidojumi ar norobežotām malām, apmēram 0,8 cm diametrā. Pirms ražas vākšanas ļoti daudz augļu priekšlaicīgi nobirst.

Ārējais korķis mēdz veidot neregulāras formas laukumus ar noapaļotām apmalēm, to diametrs ir 1,2 cm vai lielāks. Tie var parādīties jebkurā augļa vietā, bet biežāk kausa galā. Sākumā tie izskatās it kā izmirkuši, vēlāk kļūst gaiši brūni, sakrunkojas un izdala dzintarkrāsas pilienus (līdzīgi bakteriozei), kas sacietē un tad izzūd. Augļi bieži ir kropli, ieplaisājuši.

Ābeļu veģetatīvajās daļās bora trūkuma pazīmes izpaužas daudz retāk nekā augļos, galvenokārt tur, kur bora trūkums ir ļoti krass. Veidojas zaru paresninājumi, lapu hlorotiska dzeltēšana, izliekšanās uz augšu, dzīslu dzeltēšana, korķveida dzīslas, lapu nobire, sākot no vasu galotnēm. Vasaras beigās vasas atmirst. Ja bora trūkumu tūlīt nenovērš, zaru gali var atmirt līdz pat vairākgadīgiem posmiem. Izveidojas biezas krūmveida “raganu slotas”. Bora trūkuma pazīmju kompleksā ietilpst arī īsi vasu internodiji un pundurīgas šauras lapas. Tās bieži vien atmirst.

Bumbierēm dažkārt veciem kokiem veidojas kropli, neattīstīti augļi ar iegrimumiem, zem kuriem ir akmensšūnas, vai arī augļu virsma ir raupja, it kā rupjgraudaina, līdzīga apelsīnu mizai. Šādi augļi paliek sīki, sausi, uzturā nelietojami. Iemesli tam var būt divi – vīrusi vai bora trūkums. Ja lapu vai augļu analīzes liecina, ka bora bumbierēm netrūkst, iemesls var būt vīruss (*stony pit virus*). Tad šādas akmensšūnas var neparādīties katru gadu. Bumbierēm bora trūkums var izraisīt arī mīkstuma brūnēšanu glabāšanas laikā.

Plūmēm bora trūkums var izraisīt augļu sveķošanas un iegrimumus, tie paliek uzturā nelietojami. Līdzīgi kā bumbierēm, izraisītājs var būt arī vīruss – plūmēm tas ir *PPV (Plum Pox Virus* jeb šarka).

Bora trūkumu var novērst, **to iestrādājot augsnē pirms dārza stādīšanas**. Par vidēju atzīts šāds augiem uzņemamais bora saturs: mālsmits augsnē 0,20-0,35 mg kg⁻¹, viegla smilšmāla augsnē 0,30-0,60 mg kg⁻¹, smaga smilšmāla un māla augsnē – 0,40-0,80 mg kg⁻¹. Tad, kā arī, ja bora ir vēl mazāk, ieteicams augsnē iestrādāt 2-3 kg ha⁻¹ bora. Bora saturs dažādos preparātos ir no 2,5% līdz 20,5%.

Bora smidzinājumi uz lapām iepriekšējā gada rudenī ziedu apaugļošanas **ietekmē vairāk** nekā smidzinājumi pavasarī [163]. Apsmidzinot kokus tūlīt pēc ražas novākšanas ar 0,2-0,3% borskābes šķīdumu, bors aizplūst uz vasām, skeletzaru un stumbru mizu, nedaudz arī uz saknēm, bet visvairāk uzkrājas tieši augļzariņos un pumpuros, tāpēc tā ietekme uz ziedu apaugļošanas ir efektīgāka nekā smidzināšana pavasarī uz ziediem. Salnu gados kā arī gados, kad ziedēšanas laikā ir ļoti mitrs vai arī ir maz ziedu, tomēr arī 0,1-0,2% borskābes smidzinājumi var palielināt ābeļu, bumbieru un plūmju ražu.

7.7.7. Cinks (Zn)

Cinks aktivizē aminoskābes triptofāna veidošanos, no kura tālāk veidojas auksīns, kurš veicina šūnu dalīšanās un augšanas procesus. Ja cinka trūkst, tiek traucēta aminoskābju un amīdu, kam liela nozīme augšanas procesos, vielmaiņa. Cinks nepieciešams, lai augi būtu izturīgi salā, karstumā, pret dažādiem stresa faktoriem. Tas piedalās arī hlorofila, B un C vitamīnu, kā arī cietes sintēzē. Veicina arī putekšņu fertilitāti.

No augļu kokiem cinka trūkumu visvairāk izjūt ābeles un saldie ķirši. Trūkuma pazīmes var parādīties, ja lapās cinka ir mazāk par 25 mg kg⁻¹, bet, ja tā būs mazāk par 10 mg kg⁻¹, trūkuma pazīmes būs ļoti izteiktas. **Optimālais cinka saturs jūlija beigās – augustā noņemto lapu paraugos ir 15–25 mg kg⁻¹.**

Tā kā cinka augsnē ir ļoti maz un turklāt tas vēl ir mazkustīgs, augļaugi, pietiekamā daudzumā to spēs uzņemt vienīgi tad, ja tiem būs plaša, sazarota sakņu sistēma. Lai augi pavasarī labāk varētu uzņemt cinku, nepieciešama arī pietiekami augsta augsnes temperatūra. Smagās un trūdvielām bagātās augsnēs cinks ir samērā nekustīgs un uzkrājas aramkārtā. Vieglās skābās augsnēs cinka sadalījums ir vienmērīgāks, bet tieši šādās augsnēs ar zemu cinka saturu augu apgāde ar to ir traucēta. Cinka uzņemšanu augiem kavē liela fosfora un dzelzs, retāk arī vara koncentrācija augsnē. Arī slāpekļa pārbagātība var izraisīt cinka trūkumu. Labvēlīga augsnes reakcija cinka uzņemšanai ir pH<6,5 vai pat <6,0. Pētījumi Vācijā liecināja par ciešu saistību starp mikorizas daudzumu uz augu saknēm ar augu apgādi ar cinku [14].

Cinka trūkuma pazīmes vispirms parādās visvairāk saules apspīdētās vainaga vietās. Akūtam cinka trūkim ir raksturīgas mazas, šauras, lancetiskas, stīvi augšupvērstas lapiņas. Uz tām mēdz būt mozaikveida hlorotiski gaiši plankumi, bet lapu dzīslas atdalās ar zaļu joslu. Lapu apmale bieži vien ir viļņota vai vairāk zobaina. Šie simptomi no vecākajām lapām strauji pāriet uz jaunākām. Internodiji (starplapu posmi) ir ļoti īsi, tāpēc lapas aug rozetēs. Daudzas lapas nobirst, tāpēc īsie vasu posmi zem lapu rozetēm atkailinās. Sevišķi smagos gadījumos pāragri nobirst ziedi.

Tipiskās trūkuma pazīmes lapām izraisa pazeminātais auksīnu saturs dzinumū galotnēs, kas saistīts ar nepietiekamo triptofāna daudzumu. Pirms trūkuma pazīmju parādīšanās tiek traucēta olbaltumvielu sintēze un konstatējama augšanas depresija.

Cinka trūkumu var novērst, to iestrādājot augsnē. Šim nolūkam noder gan cinka sulfāts, gan cinka helāti. Tie ļoti labi šķīst ūdenī, bet izraisa metālu koroziju, tāpēc pēc to lietošanas ierīces vai aparāti labi jāizskalo. Skābās līdz neitrālās augsnēs, atkarībā no cinka trūkuma pakāpes, jāiestrādā 5–20 kg ha⁻¹ cinka sulfāta. Šādas devas pietiek turpmākajiem 3-5 gadiem.

Nelielas devas precīzi izkliedēt iespējams, izsmidzinot šķīduma veidā ar herbicīdiem paredzētajiem (lauka jeb stieņu) smidzinātājiem.

Bāziskās un smagās augsnēs tādas pašas devas jāiestrādā ik pa īsākam laika sprīdim. Ja cinka trūkums ir krass, ieteicams tādās augsnēs iestrādāt cinka helātus, kurus tik ātri nepiesaista māla trūdvielu komplekss. Bez tam ieteicams lietot fizioloģiski skābus slāpekļa savienojumus, piemēram, amonija nitrātus. No organiskajiem mēslošanas līdzekļiem šādos gadījumos labāk noderēs cūku mēsli.

Cinka pievadīšana caur lapām būs efektīvāka, ja to izsmidzinās tad, kad gaisa temperatūra ir 20-22 °C un relatīvais mitrums lielāks par 50%. Tieši pirms un pēc apstrādes nevajadzētu būt aukstam laikam ar salnām un lietus gāzēm.

Lapu apsmidzināšanai noder cinka sulfāts un cinka helāts. Helāti ir visiedarbīgākie – visātrāk lapās uzsūcas, bet ir arī visdārgākie. Tie jāizlieto divreiz mazākā daudzumā nekā cinka oksīds vai cinka sulfāts. Cinka sulfāts gan ir samērā lēts un efektīvs līdzeklis, taču, gatavojot šķīdumus un smidzinot, jāuzmanās, lai neapsvīlinātu augļaugu lapas. It īpaši tad, ja smidzina tieši pirms lietus, vēsā laikā vai pat pirms salnas. Izdevīgs cinka avots ir fungicīdi, kuros šis elements ietilpst.

7.7.8. Mangāns (Mn)

Mangāns piedalās daudzu fermentu aktivēšanā un līdz ar to arī daudzos svarīgos vielmaiņas procesos: hlorofila sintēzē, fotosintēzē, olbaltumu un ogļhidrātu vielmaiņā, augsīnu darbībā, vitamīnu (galvenokārt C vitamīna) sintēzē, slāpekļa iesaistē vielmaiņā.

Mangāna pieejamība augiem atkarīga galvenokārt no augsnes skābuma. Smilts augsnēs, sevišķi mitrās, mangāns ir viegli uzņemams, ja pH nav augstāks par 5,5, mālsmilts augsnēs – par 6,0, vidēji smagās līdz smagās augsnēs – par 6,5-6,8 [10].

Mangāna trūkums visbiežāk novērojams vieglās, kaļķainās, kā arī trūdvielām bagātās augsnēs. To veicina gan pārāk lieli nokrišņi, gan augsnes izžūšana, kā arī nesaprātīga augsnes kaļķošana, pārāk lielas magnija un amonija mēslojuma devas. Mangāna trūkums bieži vien sastopams reizē ar magnija un dzelzs trūkumu.

Augā mangāns pārvietojas ar transpirācijas plūsmu, tāpēc tas visvairāk nonāk jaunajās, mazāk – vecajās lapās, vēl mazāk – augļos. Tāpēc augļos allaž mangāna ir mazāk nekā lapās, un bieži vien šī elementa savienojumi jāsmidzina, kaut arī lapās tā saturs ir pietiekams.

Ja mangāna trūkst, samazinās hlorofila sintēze un augļi ļoti ātri zaudē zaļo krāsu – kļūst dzeltenī, izskatās pārgatavi. Ja tā trūkums ir akūts, parādās raksturīgās pazīmes lapām. Pilnīgi izaugušām vidēji vecām lapām ap lapas dzīslām paliek platas, zaļas joslas. Starp tām lapas plātne sākumā izskatās bālgani zaļa, vēlāk – neskaidri dzeltena. Turklāt šīs joslas paliek zaļas ilgāk, un lapu nekroze rodas vēlāk nekā tad, ja trūkst magnija.

Bumbieru lapas dzeltē vienlaidus – līdzīgi kā tad, ja trūkst slāpekļa. Nākamajā gadā kokiem ir mazāk ziedu.

Ķiršiem bieži vien brūnē lapu apmales, augļi ir mazāki. Ja mangāna trūkums ir ļoti krass, kokiem var sākties lapbire un līdz ar to samazināties raža, kā arī pasliktināties augļu kvalitāte.

Zemenēm gan lapu dzīslas, gan apmales paliek tumši zaļas, bet starp tām veidojas dzeltenzaļi līdz dzeltenīgi laukumi.

Vēlamā mangāna koncentrācija lapās dažādās augsnēs un dažādām kultūrām ir atšķirīga – tā svārstās no 30 līdz 300 mg kg⁻¹. Ja mangāna saturs lapās ir mazāks par 20 mg kg⁻¹, parādās šā elementa trūkuma pazīmes, savukārt, ja tā saturs pārsniedz 500 mg kg⁻¹, jāreķinās ar šā elementa toksiskumu. Sevišķi jutīgi uz pārlietu šī elementa pieejamību ir kultūraugi, kas audzējami skābākās augsnēs, kā dzērvenes un krūmmellenes. Šīm kultūrām būtu jāizvairās no Mn saturošu mēslošanas līdzekļu izmantošanas.

Augsnes analīzēm mangāna pietiekamības noteikšanai ir maza nozīme.

Mangāna trūkumu var novērst, to ievadot augsnē. Bāziskās, sausās augsnēs visprātīgāk ir lietot fizioloģiski skābus minerālmēslus, kā arī izmantot mangāna sulfātu. Augsnēs ar pH ap un virs 7,0 labāk izmantot helātus, kas ir stabili neitrālā un bāziskā vidē. Mangāna savienojumus ērti un vienmērīgi uz augsnes var izsmidzināt ar to pašu aparātu, ar ko smidzina herbicīdus.

Mangāna trūkuma novēršanai lapu apsmidzināšana ir visefektīvākais paņēmieni. Visātrāk augs mangānu uzņem helātu veidā. Tie, atšķirībā no neorganiskajiem sāļiem, neveido nevēlamus savienojumus ar augu aizsardzības līdzekļiem.

7.7.9. Dzelzs (Fe)

Augsnē dzelzs kļūst augiem pieejama, sairstot to saturošiem minerāliem. Dzelzs trūkums parasti mēdz būt augsnēs ar augstu kalcija saturu. Grūti šķīstošais dzelzs fosfāts savukārt veidojas, ja augsnē ir daudz fosfora.

Augos ap 80% dzelzs ir iesaistīts lapu hloroplastos. **Dzelzs trūkuma** dēļ samazinās lapu un dzinumumu augšana un, ja trūkums ir ilgstošs, no galotnes daļas var sākties dzinumumu bojā eja. Tā kā olbaltumvielu veidošanās ir nepietiekama, tiek traucēta hlorofila veidošanās. Dzelzs

izraisītā hloroze vispirms parādās uz jauno dzinumu lapām. Tās sākumā ir zaļgandzeltenas, vēlāk dzeltenas vai pat baltas. Zaļo krāsojumu nezaudē tikai dzīslējums.

Visbiežāk dzelzs hloroze parādās ar kalciju bagātās augsnēs, sevišķi, ja tās ir mitras. Šādā augsnēs lielā daudzumā veidojas bikarbonātu joni, kuri ir galvenais faktors, kas izraisa dzelzs hlorozi. Interesanti, ka hlorotiskās lapas satur tik pat daudz dzelzs, cik zaļās. No augļaugiem dzelzs hloroze visbiežāk ir krūmcidonijām un dažām bumbieru šķirnēm, arī saldajiem ķiršiem un plūmēm, kā arī avenēm un zemenēm.

Latvijā krūmcidonijām dzelzs hlorozi izdevās samazināt ar 0,2–0,3% dzelzs sulfāta smidzinājumiem uz lapām. Lai neizraisītu lapu apdegumus, labāk smidzināt zemākas koncentrācijas šķīdumus vairākkārtīgi.

7.8. Augļu koku un ogulāju mēslošana

(M. Skrīvele, E. Rubauskis)

Augļu kokiem pirmajos augšanas gados jāizveido ilggadīga spēcīga sakņu sistēma, stumbrs un zarojums. To izveidošanai jaunajiem augiem jāpievada pietiekami daudz barības vielu. To daudzumam jābūt sabalansētam, ne pārmērīgam, lai nodrošinātu koku izturību pret nelabvēlīgiem apkārtējās vides faktoriem, sevišķi zemo temperatūru iedarbību. Turpmākajos gados koki izmanto arī saknēs, stumbrā un skeletaros uzkrātās barības vielas, sevišķi veģetācijas perioda sākumā, kad minerālelementu uzņemšana no augsnes nav vēl sākusies.

7.8.1. Minerālelementu uzņemšanu ietekmējošie faktori

Minerālelementu pieejamību augiem ietekmē dažādi faktori. Pirmkārt, to ietekmē augsnes pH vērtība. Tās optimālā vērtība ir atkarīga no augsnes īpašībām. Lielākai daļai augļaugu vieglās augsnēs pH ir 5,0-6,0, vidēji smagās 6,0-6,5, smagās 6,5-6,8. Avenēm un krūmcidonijām optimālā pH vērtība ir 5,7-6,0, krūmmellenēm un dzērvenēm 4,5-5,5. Ja pH vērtības ir augstākas vai zemākas, minerālelementi ir vairāk vai mazāk saistīti augiem neuzņemamos savienojumos. Skābās augsnēs augi vieglāk uzņem boru, varu, mangānu un cinku, neitrālās - fosforu, bet neitrālās līdz viegli sārmainās slāpekli un molibdēnu. Lai netraucētu dzelzs, cinka un mangāna uzņemšanu, pH vērtība nedrīkstētu būt augstāka par 6,8.

Kaļķis augsnē nepieciešams augsnes struktūras veidošanai, kā arī mikroorganismu darbības veicināšanai. Pirms stādīšanas tāpēc ar kaļķošanu jāpanāk katrai kultūrai un augsnes īpašībām optimālā reakcija. Ja pH vērtība pēc vairākiem gadiem samazinās, jāveic papildus kaļķošana, lai tā atkal sasniegtu optimālo lielumu (skat. 6.1.5. nodaļu).

Lai minerālelementus uzņemtu augiem nepieciešamā daudzumā, augsnē pietiekamā daudzumā jābūt ūdenim, siltumam un gaisam.

Slapjās un aukstās augsnēs magnija un kalcija uzņemšana notiek daudz sliktāk nekā kālija uzņemšana. Ilgstošs sausums samazina kālija un bora uzņemšanu, bet sausas un aukstas augsnes fosfora uzņemšanu.

Minerālelementu savstarpējais antagonisms un sinerģisms

Ja kāda minerālelementa uzņemšanu traucē kāda cita elementa klātbūtne, tad tas ir šo elementu *antagonisms*. Fosfora uzņemšana tiek traucēta tad, ja augiem pieejams liels slāpekļa daudzums. Ja augsnē ir pārāk daudz kālija, tad tiek traucēta magnija uzņemšana. Savukārt, ja kāds minerālelements veicina kāda cita elementa uzņemšanu, to sauc par *sinerģismu*. Piemēram, ja augsnē ir daudz slāpekļa, tas stimulē magnija uzņemšanu.

Elementu antagonisms

Ja augsnē ir augsts saturs:

Slāpekļa amonija formā
Slāpekļa nitrātu formā
Fosfora
Kālija
Aktīva kalcija
Dzelzs

tas samazina šādu elementu pieejamību:

kalcija, magnija, kālija
fosfora
dzelzs, cinka
kalcija, magnija
magnija, kālija, bora, dzelzs, cinka, mangāna
mangāna

Elementu sinerģisms

Ja augsnē ir daudz:

Slāpekļa nitrātu formā
Fosfora
Kālija
Magnija
Vara

tas veicina šādu elementu uzņemšanu:

magnija
magnija
mangāna un dzelzs
fosfora
dzelzs, bora

7.8.2. Barības elementu iznesas

Augļu koki, atšķirībā no viengadīgajiem kultūraugiem, veido barības vielu uzkrājumus stumbrā, zaros, saknēs.

Aprēķinot mēslojumu normas, jāņem vērā, ka liela daļa uzņemto vai sintezēto barības vielu intensīvajos dārzos atgriežas apritē ar plūjot sasmalcinātiem zariem un lapām.

Pētījumos Dobelē konstatēts, ka ābeļu šķirnei 'Melba' uz maza auguma potcelma B.9 ar **1 t ābolu ražas** tiek iznests aptuveni 0,63 kg slāpekļa (N), 0,24 kg fosfora (P₂O₅) un 1,3 kg kālija (K₂O) [431].

Ar **nobirušajām lapām**, ja tās tiek pilnīgi izvāktas no dārza, var tikt iznests 5,2 kg ha⁻¹ slāpekļa, 3,2 kg ha⁻¹ fosfora un 11,9 kg ha⁻¹ kālija, tāpēc tās labāk sasmalcināt.

51. tabula

Slāpekļa, fosfora un kālija iznesas šķirnei 'Melba', kg ha⁻¹
(četrus gadu vidējā raža 23,8 t ha⁻¹, 1666 koki uz ha, stādīšanas attālumi 4×1,5 m) [431]

Ābeļu daļas	Slāpeklis (N)	Fosfors (P ₂ O ₅)	Kālijs (K ₂ O)
Pavasara vainaga veidošana	12,6	2,9	4,6
Vasaras vainaga veidošana	18,1	4,6	9,0
Raža	15,0	5,7	32,1
Nobirušās lapas	5,2	3,2	11,9
Kopā	50,9	16,4	57,6
Iznesas ar ražu un ap 50% nobirušo lapu	17,6	7,3	38,1

Makroelementu iznesas no augsnes, kg ha⁻¹ vienā gadā
(pēc I. Dimzas un A. Grosa datiem)

Iznesu veidi	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Ābeles ar ražu 25 t ha⁻¹ (156 koki uz 1 ha)			
Augļi + stumbrs + zari + saknes	28,8	11,9	42,1
Rudenī nobirstošās lapas	19,7	2,9	15,8
Ērkšķogas ar ražu 17,5 t ha⁻¹ (4444 krūmi uz 1 ha)			
Ogas + zari + saknes	33,8	15,7	46,7
Rudenī nobirstošās lapas	54,1	18,2	54,9
Sarkanās jānogas ar ražu 17,2 t ha⁻¹ (2500 krūmi uz 1 ha)			
Ogas + zari + saknes	64,0	28,6	71,7
Rudenī nobirstošās lapas	100,5	55,6	70,8
Upenes ar ražu 6,8 t ha⁻¹ (2667 krūmi uz 1 ha)			
Ogas + zari + saknes	33,1	23,0	37,6
Rudenī nobirstošās lapas	64,5	23,2	42,0

Minerālo barības elementu iznesas ar ražu galvenajām augļaugu kultūrām [11]

Kultūra	Raža, t ha ⁻¹	N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹	K ₂ O, kg ha ⁻¹
Sēkleņkoki	40	25 - 44	10 - 12	54 - 76
Kauleņkoki	20	36	12	60
Zemenes	20	34	10	56
Avenes, kazenes	10	20	4	20
Ērkšķogas, kazenes	15	30	6	30
Jānogas un upenes	20	60	10	70
Krūmmellenes	10	15	3	15

Dārzā jāatstāj arī nopļautā zālāja biomasa. Laba zālāja sausna augļu dārzā satur aptuveni 2% slāpekļa, 0,3-0,8% fosfora un 2,5-4% kālija. Jo labāks zālājs, jo vairāk barības vielu atgriežas aprītē. Ar nopļauto zāli to no dārza izvācot, varētu iznest slāpekli ap 30 kg ha⁻¹, kālija (K₂O) – ap 40-70 kg ha⁻¹ [431]. Sasmalcinot zāli un atstājot to uz vietas vai novirzot uz apdabēm, vielas atgriežas aprītē, uzlabojot arī augsnes struktūru.

Iznesas no dārza ir tikai ar ražu, slimību bojātiem un ļoti resniem zariem, kurus pļaujot nevar vai nedrīkst sasmalcināt un daļēji ar vēja aizpūstām nobirušām lapām.

7.8.3. Mēslojuma ietekme uz augšanu

Lielākā ietekme uz augļu koku augšanu ir slāpeklim. Jaunajiem kociņiem pirmajos gados sakņu sistēma ir neliela, tā tikai veidojas, tāpēc slāpekļa mēslojums pēc stādīšanas jādod tikai kociņa sakņu zonas platībā, apmēram 10 g slāpekļa (N) tīrvielā uz katru kociņu. Turpmākajos divos gados rīkojas līdzīgi, vien deva katru gadu jāpalielina par 5 g.

Ja stādījumu iekārto izrauta dārza vietā ar saglabātu zālāju rindstarpu slejā, tad slāpekļa mēslojums rindstarpās nav nepieciešams. Ja dārzu stāda jaunā vietā, tad, lai izveidotu spēcīgu zālāju, kas nodrošinās augsnē pietiekami augstu organisko vielu daudzumu, pirmos 3-5 gadus rindstarpas ir jāmēslo ar slāpekļa mēslojumu, rēķinot uz rindstarpas hektāru 120 kg N tīrvielā.

Ja rindstarpās organisko vielu daudzums ir sasniedzis ap 3%, slāpekļa mēslojums vairs nav nepieciešams, jo tad slāpekļa piesaistīšana un sadalīšanās ir sabalansēta.

Ražojošos augļu koku stādījumos ar labi izveidotu zālāju ar slāpekli jāmēslo tikai tik daudz, lai segtu ar ražu iznestos tā zudumus. Ja to neņems vērā, gadu gaitā koki augs aizvien spēcīgāk, un to augšanas ierobežošana radīs arvien lielākas problēmas. Palielināsies darba apjoms un izmaksas vainaga veidošanā, pazemināsies augļu kvalitāte, arī to uzglabāšanas spējas. Pieaugs arī slāpekļa izskalošanās iespējas. Lai samazinātu ikgadējo augsto slāpekļa devu izraisītās problēmas, vismaz kādu gadu nevajadzētu dot slāpekļa mēslojumu nemaz vai samazināt tā devas, arī samazināt ar herbicīdiem apstrādāto apdobju sleju platumu un mainīt vainagu veidošanas paņēmienus. Tūlītēju minēto pasākumu efektu gan nevar gaidīt, nereti paiet pat 10 gadi, līdz izveidojies slāpekļa uzkrājums augsnes organiskajās vielās pazemināsies.

Ja augsnē ir maz trūdvielu un zālājs arī ir nabadzīgs, ikgadējs slāpekļa mēslojums ir nepieciešams gan apdobju slejā, gan rindstarpās. Tā ikgadēja pievadīšana nepieciešama arī vieglās smilts augsnēs un skābajiem ķiršiem.

7.8.4. Mēslošanas ietekme uz ražību

Ja pirmajos augšanas gados augi ir saņēmuši pietiekoši daudz mēslojuma, sevišķi slāpekļa, to vainagi samērā ātri aizpilda tiem atvēlēto augšanas telpu, tā ietekmējot arī dārzu pirmo gadu ražību. Mēslošanas ietekme uz ražību atkarīga arī no apdobju kopšanas. Ja jaunā dārzā zālājs aizņem visu dārza platību, turpmāk pat ar 2-3 reizes lielākām slāpekļa devām neizdosies sasniegt tādu ražu, kādu iegūst dārzos, kuros pirmajos augšanas gados apdobs sleja turēta brīva no apauguma.

Ja ražojošos dārzos ir no apauguma brīvas apdobju slejas, augsnē un kokos uzkrājas tādas barības vielu rezerves, kuras turpmāk koks var izmantot bez papildus mēslošanas, tā koku ražību nepaaugstinās. Ilggadīgi pētījumi ar slāpekļa mēslojumu liecina, ka pat variantos pilnīgi bez slāpekļa mēslojuma ražas lielums nesamazinās, un tas maz ietekmē arī ražošanas periodiskumu [264]. Ja augsnē jau ir optimāls kālija un fosfora daudzums, papildus mēslojot un rezultātā paaugstinot šo elementu koncentrāciju augsnē, ābeļu ražība samazinās [92]. Šādās augsnēs galvenais faktors, kurš visvairāk ietekmē ražas lielumu, tomēr ir ūdens pieejamība.

Ar augstām mēslojuma devām iegūt augstāku ražu vairāk iespējams vieglās augsnēs ar zemu absorbcijas spēju.

7.8.5. Mēslojuma ietekme uz augļu kvalitāti

Augļu kvalitāti visvairāk ietekmē slāpekļlis un kalcijs - gan šo elementu trūkums, gan pārbagātība.

Slāpekļa mēslojums augļu lielumu, līdzīgi kā dzinumumu augšanu, pozitīvi ietekmē tikai tad, ja augsnē slāpekļa trūkst. Ja tā pietiek, pozitīvā ietekme ir nenozīmīga, bet, ja slāpekļa ir par daudz, augļu lielums var pat samazināties, turpretī augšana joprojām tiek veicināta.

No augļaugiem negatīva paaugstinātu slāpekļa mēslojuma devu ietekme uz augļu kvalitāti ir ābelēm un persikiem. Ja slāpekļa ir par daudz, spēcīgie dzinumi un lapas kavē augļu krāsošanos, augļos veidojas vairāk hlorofila, bet gatavošanās laikā tiek kavēta tā noārdīšanās mizā un mīkstumā. Ar dzinumiem konkurēt nespējīgiem augļiem trūkst ogļhidrātu, lai izveidotu sarkano krāsojumu, tāpēc bieži nekrāsojas pat labi apgaismoti augļi. Tā kā skābes šādos augļos ir vairāk nekā cukuru, augļi ir arī negaršīgāki. Pieaugot slāpekļa daudzumam augļos, samazinās mīkstuma blīvums un līdz ar to augļu transportizturība. Ja tūlīt pēc novākšanas augļi vēl ir pietiekami stingri, tad glabāšanas laikā mīkstuma blīvums strauji samazinās.

Ja augļos slāpekļa ir relatīvi maz, tie ļoti labi krāsojas, bet ir stingri un sausi. Šādi augļi bieži redzami nekoptos vecos stādījumos, kur jau lapu dzeltenīgā nokrāsa un jauno dzinumu trūkums liecina par slāpekļa trūkumu.

Kālija ietekme uz augļu lielumu ir samērā nozīmīga. Intensīva mēslošana ar kāliju, tā uzkrāšanās šūnās veicina šūnu palielināšanos.

Ņemot vērā kālija nozīmi ogļhidrātu sintēzē, tā trūkums negatīvi ietekme augļu krāsu un garšu. Jāatzīmē arī kālija iedarbības specifika – ja augi ar kāliju apgādāti pārāk bagātīgi, augļos uzkrājas vairāk organiskās skābes. Šo kālija ietekmes īpatnību dēļ palielinātas mēslojuma devas varētu lietot tikai ogulājiem, kaulenkokiem un tām sēkleņkoku šķirnēm, kurām kālija pārbagātība nesamazina augļu glabāšanās spējas.

Ja ābelēm raža ir neliela, bet jauno dzinumu daudz, gan augļi, gan lapas satur daudz kālija un ogļhidrātu, bet vienlaicīgi kalcija augļos ir mazāk, jo tas vairāk nokļūst jaunajos dzinumos, to lapās. Lielas ražas gados attiecība ir pretēja, tieši tāpēc kālija trūkuma pazīmes vairāk novērojamas bagātīgi ražojošām ābelēm. Kālija trūkums augļu krāsojumu un arī garšu ietekmē negatīvi. Zema augļu kvalitāte ir arī tad, ja kālija saturs augļos ir augsts, bet zems ir kalcija saturs.

Par **fosfora** ietekmi uz augļu mīkstuma blīvumu dati ir pretrunīgi. Anglijā veiktie pētījumi liecina, ka pietiekama augļu apgāde ar fosforu paaugstina augļu mīkstuma blīvumu, turpretī Linka [264] pētījumos iegūtie dati liecina, ka fosfora mēslošana blīvumu paaugstinā tikai tad, ja fosfora augsne bijis ļoti maz.

Vienmēr tiek uzsvērts, ka arī **kalcija** paaugstina augļu mīkstuma blīvumu, tomēr nevienā no daudzajiem izmēģinājumiem ar kalcija mēslojumu tas nav būtiski paaugstinājies [264].

7.8.6. Mēslojuma ietekme uz augļu glabāšanos

Dodot pārāk augstas **slāpekļa** devas, tā saturs augļos pieaug daudz vairāk nekā lapās, tāpēc gandrīz vienmēr palielinās gan fizioloģiskas izcelsmes, gan sēņu izraisīto slimību bojāto augļu daudzums glabāšanas laikā. Bojāto augļu daudzums var atšķirties pa gadiem gan slimību izraisītāju attīstības dažādību dēļ, gan to ierobežošanai izmantoto paņēmieni efektivitātes atšķirību dēļ. Slāpekļa attiecība pret kalciju augļos, kurus vēlas ilgstoši uzglabāt, nedrīkst būt lielāka par 30.

Viennozīmīga ir augstu kālija mēslojumu devu negatīva ietekme uz augļu glabāšanos. Kālija daudzuma tiešā ietekme ir mazāka, lielāka nozīme ir **kālija un kalcija daudzuma attiecībai augļos**. Stāvoklis ir kritisks, ja kālija attiecība pret kalciju ir 30-40.

Augļiem kalciju pievadīt var, tos apsmidzinot ar kalcija sāļu šķīdumiem. Tas gan jā dara vairākkārtīgi (skat. 7.7.4. un 10.3. nodaļas).

Augsnes mēslošana ar kalciju saturošiem minerālmēsliem tā daudzumu augļos nepalielina. Ja kokiem, kuru augļos ir zems kalcija saturs, lapās tas ir augsts, tad augsne kalcija ir pietiekami, jo jaunie dzinumi no augsnes to uzņem labi.

7.8.7. Mēslošanas laiki

Augi barības vielas uzņem, ja augsne ir pietiekami silta, mitra un gaisa caurlaidīga. Lai uzņemšana notiktu, augam nepieciešama enerģija, kuru tas iegūst no lapās esošiem ogļhidrātiem, tātad no maija līdz septembrim. Šajā laikā notiek arī organisko vielu mineralizēšanās, tāpēc vasarā augsne ir daudz brīva mineralizēta slāpekļa. Tā krājumi augsne nesamazinās, tie drīzāk palielinās, ja vien augsne ir augsts organisko vielu saturs, ko nodrošina labs zālājs. Tomēr iespējams, ka daļa nitrātu ieskalojas augsnes dziļākos slāņos, kuros augu sakņu nav vai to ir maz. Vajadzība pēc slāpekļa mēslojuma ražojošos dārzos

siltajos mēnešos tāpēc ir apšaubāma (protams, ja augsnē ir pietiekami daudz organisko vielu). Izņēmums ir dārzi ļoti vieglās augsnēs ar zemu organisko vielu saturu.

Pavasārī slāpekļis vajadzīgs, lai nodrošinātu pumpuru plaukšanu un augļu aizmešanos. To pa lielākai daļai nodrošina slāpekļa rezerves, kuras uzkrātas auga daļās iepriekšējā gadā. Ja tās ir iztērētas un augsnē nav apstākļu, kas nodrošinātu organisko savienojumu mineralizēšanos, tad slāpekļa mēslojums ir nepieciešams.

Rudenī ātri iedarbīgs slāpekļis ir nepieciešams, lai veicinātu ziedpumpuru diferencēšanos, tāpēc vislabāk apsmidzināt lapas ar kādu no slāpekļa sāļiem, kas spēcina ziedpumpurus, bet galvenokārt pagarinās lapu aktīvas fotosintēzes laiku.

7.8.8. Barības vielu pievadīšanas veidi

Pamatmēslojums

Ja augsnes analīzes rāda, ka kālija un fosfora trūkst, to daudzumu vislabāk optimizēt pirms dārza stādīšanas. Mēslojumus, kuri satur šos elementus, vajadzīgā daudzumā izkaisa virs augsnes un ar dziļirdināšanu pievada dziļākajiem slāņiem. Pirms dārza stādīšanas jāveic arī augsnes kaļķošana un augsnes struktūras uzlabošana, paaugstinot organisko vielu daudzumu (skat. 6.1. nodaļu).

Organiskajos mēslošanas līdzekļos augu barības elementi atrodas galvenokārt organisko savienojumu veidā. Tie kļūst augiem pieejami tikai pēc to mineralizācijas. Ja mineralizācija notiek strauji, kā tas notiek ar vircu un šķidrmēsliem, barības elementi augiem ir pieejami ātri, bet trūdvielu saturs augsnē palielinās ļoti maz. Salmaini kūtsmēsli turpretī mineralizējas ļoti lēni, bet tiem ir lielāka ietekme uz trūdvielu daudzumu augsnē.

Kūtsmēsļu ķīmiskais sastāvs ir atkarīgs no dzīvnieku sugas, izēdinātās lopbarības, izmantotiem pakaišiem, kūtsmēsļu uzglabāšanas laika un apstākļiem. Bez pamatelementiem kūtsmēsli satur arī daudz mikroelementu. Tomēr lielāka nozīme šim organisko mēslojuma veidam ir ne barības elementu pievadīšanā, bet gan augsnes bioloģisko un fizikālo īpašību uzlabošanā.

Izmēģinājumos Pūrē ābelēm divdesmit gadu kopražā variantā ar kūtsmēsliem bija tāda pat kā tajos, kur slāpekļa, kālija un fosfora minerālmēsļus iestrādāja tieši tādā daudzumā, kādos tie bija kūtsmēsļos [94].

Pēdējā laikā augļu dārzu mēslošanai kūtsmēsļus izmanto maz. Salīdzinoši nelielās dārzu platības ir maz piemērotas lieljaudas kūtsmēsļu izkliešanas izmantošanai, šāda tehnika arī pārāk stipri sablīvē augsni.

Konstatēts, ka labs zaļmēslojuma augu sējums var piegādāt augiem tikpat organisko vielu, cik vidēji lielas kūtsmēsļu devas. Tos sēj augsnēs ar zemu organisko vielu saturu pirms dārzu stādīšanas, arī pēc koku izraušanas pirms atkārtotas tās pašas vai citas kultūras stādīšanas. Šim nolūkam vislabāk der augi, kuri ātri veido lielu zaļās masas apjomu, veido dziļu un plašu sakņu sistēmu, tā ne tikai dziļi irdinot augsni, bet arī ar saknēm atstājot daudz organisko vielu. Šim nolūkam piemērots ir bišu amoliņš tīrsējā vai maisījumā, rapsis, facēlija, lupīna, eļļas rutki, vīķi u.c.

Turpmākajos gados organiskās vielas pietiekamā daudzumā nodrošina labi kopti zālāji rindstarpās.

Izkaisīšana augsnes virspusē

Izkaisīšana augsnes virspusē ir galvenais veids, kā augļaugiem tiek piegādāti barības elementi ar minerālmēsliem. Cik ātri tie nokļūst līdz augu saknēm, ir atkarīgs gan no minerālmēsļu veida, gan nokrišņu daudzuma. Daļa no tiem ieskalojas augsnes dziļākajos slāņos, citus saista augsnes daļiņas un mikroorganismi, tāpēc tie pie augu saknēm nokļūst vēlāk.

Slāpekļa savienojumi šķīst ļoti viegli un augsnē ir ļoti kustīgs, tāpēc tie pie augu saknēm nokļūst jau dažu nedēļu laikā.

Kalcijam dažādos mēslošanas līdzekļos ir dažāds šķīšanas ātrums, tomēr ilgākā laika posmā arī tas nokļūst augsnes dziļākajos slāņos, par ko liecina pH vērtības samazināšanās augsnes virskārtā.

Arī magnijs augsnē ir samērā kustīgs.

Kālijs tiek ātri absorbēts augsnes kompleksos, tā nokļūšana augsnes dziļākos slāņos, sevišķi smagās augsnēs, prasa ilgāku laiku. Arī fosfors augsnē ir stipri saistīts, veidojot ar kalcija un dzelzs joniem ūdenī nešķīstošus savienojumus. Tieši tāpēc, minerālmēslus vienmēr izkaisot augsnes virskārtā, fosfors, tāpat kā kālijs, augsnes augšējos slāņos uzkrājas pastiprināti.

Fertigācija

Ar fertigāciju ūdenī pilnīgi izšķīduši minerālmēsli līdz auga saknēm tiek pievadīti caur pilienvēda apūdeņošanas sistēmu (skat. arī 7.10.3. nodaļu). Šo minerālmēsļu pievadīšanas veidu augļu koku saknēm sāka izmantot tikai 20. gs. 80. gadu beigās, 90. gadu sākumā. Šis mēslošanas veids ir sevišķi piemērots sabiezinātos stādījumos vieglās, ūdens caurlaidīgās augsnēs, kā arī, audzējot augļaugus zem seguma vai izmantojot sintētisku materiālu mulču. Nodrošinot jau pirmajos gados pēc stādīšanas optimālu augu barošanu un augšanas režīmu, iespējams iegūt augstas pirmās ražas. Pozitīvā ietekme uz ražošanas sākumu un pirmajām ražām konstatējama vienmēr. Ļoti bieži izrādījās, ka tieši ūdenim ir lielākā ietekme. Ražošanas periodiskums fertigācijas rezultātā nesamazinājās, bieži bijis pat vairāk izteikts nekā bez fertigācijas, jo izraisa pārāk spēcīgu augšanu. Turpmākajos gados ar fertigāciju augstāka raža iegūta tikai sausos reģionos un augsnēs, kur nepieciešama ūdens pievadīšana.

Minerālvietu pievadīšanu caur apūdeņošanas sistēmu parasti uzsāk ziedēšanas laikā un turpina 10-12 nedēļas. Visiem mēslošanas līdzekļiem jābūt ūdenī šķīstošiem, tos var lietot gan atsevišķi, gan dažādus kopā, iepriekš izveidojot koncentrētu šķīdumu. Kopā lietot nedrīkst tādus mēslošanas līdzekļus, to koncentrātus, kas veicina nogulšņu veidošanos.

Fertigācija ne tikai ļauj efektīvāk izmantot mēslojumu, bet arī ir draudzīgāka apkārtējai videi. Tā kā izdevumi sistēmas iekārtošanai ir augsti, tā atmaksājas tikai vietās ar izteiktu un biežu mitruma deficītu augsnē. Ja šāda fertigācijas sistēma nav iekārtota un jaunstādītie koki ar vēl pietiekami neattīstītu sakņu sistēmu pietiekami spēcīgi neaug, var minerālmēslus izšķīdināt un vairākkārtīgi kokus aplaistīt, izmantojot kādu saimniecībā pieejamu lielāku vai mazāku laistīšanas tehniku.

Dziļmēslojumi

Tā kā parasti, izņemot ļoti vieglas smilts augsnes, augsnes apakšējos slāņos fosfora un kālija ir ievērojami mazāk nekā augšējos slāņos, daudzviet, arī Pūrē tika veikti pētījumi par šo elementu šķīdumu pievadīšanu apakšējos slāņos, veicot dziļus urbumus. Šāds kālija un fosfora pievadīšanas veids tomēr izrādījās maz efektīvs, bez praktiskas nozīmes.

Mēslošana caur lapām

Atšķirībā no mēslošanas caur augsni, lapu mēslošanas efektivitāte nav atkarīga no augsnes stāvokļa, īpašībām un no sakņu aktivitātes. Izsmidzinātās barības vielas tiek ātri uzņemtas un arī līdz ar to izmantotas. Tomēr smidzinājumu efektivitāti var ietekmēt daudzi citi faktori, piemēram, pārāk ātra uzsmidzinātā šķīduma nožūšana, noskalošana ar lietus gāzēm. Bieži bailēs no apdegumiem tiek izsmidzināti pārāk zemas koncentrācijas šķīdumi, tad lapas saņem mazāku daudzumu nepieciešamo barības vielu. Lai augi saņemtu nepieciešamo barības vielu daudzumu, smidzinājumi tad jāveic atkārtoti.

Slāpekli saturoši mēslojumi visvairāk vajadzīgi pavasarī un rudenī. Ja apstākļi augsnē nenodrošina slāpekļa uzņemšanu caur saknēm, tā ir auksta un mitra vai arī tajā trūkst

mitruma, pavasarī 2-3 smidzinājumi ar kādu no slāpekļa savienojumiem pievadīs augiem nepieciešamo slāpekli. Rudenī šāds smidzinājums spēcīgās ziedpumpurus nākošā gada ražai, kā arī veicinās nobirušo lapu sadalīšanos.

Ja iepriekšējā gadā lapās un augļos bijis zems **kālija** saturs, to saturošu vielu smidzinājumi uz lapām var būt ļoti noderīgi. Turpretī, ja kālija mēslojums izsmidzināts arī tad, kad tā daudzums augos bijis pietiekams, tā pārbagātība var izraisīt magnija trūkumu un zemzemes korķplankumainības pastiprināšanos ābelēm.

Magnija pievadīšana caur lapām 2-3 reizes pēc ziedēšanas ir vajadzīga, ja iepriekšējā gadā konstatētas tā trūkuma pazīmes vai lapās tā ir ļoti maz. Magnija sulfāta smidzinājums var izraisīt zemzemes korķplankumainību, kā arī aprūsinājumu, ja izsmidzināts par daudz. Labāks ir magnija nitrāts, ja to nelieto pārāk daudz, jo papildus slāpekļa pievadīšana var samazināt augļu krāsošanos.

Kalcija sāļu smidzinājumi korķplankumainības ierobežošanai tiek izmantoti visbiežāk. Kalcija sāļi augos ir mazkustīgi, tie netiek novadīti no lapām uz augļiem, tāpēc iedarbīga ir tikai tā šķīduma daļa, kas pārklāj augļaizmetni vai augli. Smidzinājumi jāuzsāk pēc jūnija nobires, kad augļaizmetņu virsma jau ir pietiekami liela kalcija uzņemšanai. Arī tad tie saņem tikai 1-4% no izsmidzinātā kalcija, pārējais nokļūst lapās. Lai augļaizmetņi saņemtu pēc iespējas vairāk kalcija, tā sāļu šķīdumu koncentrācijai jābūt pēc iespējas augstākai, tomēr ne tādai, kas izraisa lapu apdegumus vai augļu aprūsinājumus

Tā kā kalcijs visvairāk nokļūst augošo dzinumū galotnēs, ne augļos, ar korķplankumainību slimojošo šķirņu koki, kuriem ir neliela raža, bet daudz jauno dzinumū, jāapsmidzina vismaz 6-8 reizes ar kalcija savienojumiem pietiekami augstā koncentrācijā, priekšroku dodot kalcija hlorīdam, kurš satur procentuāli vairāk kalcija nekā kalcija nitrāts. Veģetācijas perioda pirmajā pusē var izmantot slāpekli saturošus kalcija sāļus, piemēram, 0,5% Ca(NO₃)₂ šķīdumu. Savukārt vēlāk jūlijā, augustā piemērotāki ir sāļi bez slāpekļa, piemēram, CaCl₂. Vēlamā koncentrācija attiecīgi 0,5-1% [13]. Lai gan iespējami lapu apdegumi, tiem būs nenozīmīga ietekme uz augļu lielumu, krāsu un garšu, kā arī uz ziedpumpuru attīstību nākamā gada ražai.

Sāļu uzņemšana notiek ātrāk, ja lielāks ir gaisa mitrums. Mitrš gaisš veicina kutikulas uzbriešanu, kas palielina tās caurlaidību. Gaisa mitrums parasti ir lielāks naktīs, tieši tad arī tiek uzņemts visvairāk kalcija sāļu. Visstraujāk kalcija uzņemšana notiek tūlīt pēc izsmidzināšanas. Tā notiek diezgan plašā temperatūras amplitūdā, tomēr nevajadzētu smidzināt, ja naktī temperatūra ir zemāka par 15 °C.

Mikroelementu trūkumu augsnēs ar augstu pH vērtību bieži nosaka to saistīšanās neizmantojamos savienojumos, vai arī tos izmantot neļauj sausums. Lapu smidzinājumi tādā gadījumā ir ļoti efektīvi. Ja trūkuma pazīmju nav, smidzinājums neietekmēs ne ražību, ne augļu kvalitāti. Vajadzību pievadīt mikroelementus tādā gadījumā var konstatēt tikai, veicot augļu un lapu analīzes. Latvijā **cinka** trūkums novērots augsnēs, kuras pārmēslojas ar fosforu. Tādā gadījumā ļoti efektīgs ir cinka helāta smidzinājums.

Barības elementu smidzinājumi uz lapām nebūtu ieteicami karstā un sausā laikā. Jāzina, kurus minerālelementus var jaukt kopā ar augu aizsardzības līdzekļiem, lai neveidotos nešķīstoši savienojumi, kuri ne tikai veicina sprauslu aizsērēšanu, bet arī negatīvi var iedarboties uz lapām vai augļiem.

7.8.9. Ogulāju mēslošanas īpatnības

Aveņu mēslošanas īpatnības

(S. Strautiņa)

Avenēm augsnē jānodrošina augsts organisko vielu saturs (ne mazāks par 3%), kas ievērojami paaugstina stādījumu ražību. Organisko mēslojumu vislabāk dot priekšaugam, vismaz gadu pirms stādījuma ierīkošanas. Saskaņā ar LR MK noteikumiem³⁵ organiskā mēslojuma deva nedrīkst pārsniegt 40 t ha⁻¹, kas atbilst 170 kg slāpekļa uz 1 ha. Organisko vielu saturu var paaugstināt arī audzējot zaļmēslojuma augus un iestrādājot tos ziedēšanas beigās. Ja augsnē ir nepietiekams kālija un fosfora daudzums, tos iestrādā kopā ar organisko mēslojumu vai zaļmēslojumu. Organisko mēslojumu (kompostu vai satrudējušus kūstmēslus) pavasarī vai rudenī mulčas veidā var dot katru 3.-4. gadu, rēķinot 15-30 m³ ha⁻¹.

Nozīmīgākie barības elementi aveņu optimālāi augšanai un ražošanai vasaras avenēm ir **slāpekļis** un **kālijs**, bet rudens avenēm arī **fosfors**. Optimālie augsnes rādītāji: augiem izmantojamie P₂O₅ 150-250 mg kg⁻¹; K₂O 260-300 mg kg⁻¹; MgO 200-250 mg kg⁻¹.

Barības vielas no stādījuma tiek iznestas ar ražu, nogrieztajiem dzinumiem un nobirušajām lapām. Rudens avenēm barības vielu **iznesas** ir lielākas, nekā vasaras avenēm, jo nogriezti un no stādījuma izvākti tiek visi dzinumi, kā arī lielākā daļa lapu. Atkarībā no ražas lieluma, rudens avenēm no 1 ha stādījuma var tikt iznesti līdz 70 kg N, 26 kg fosfora (P) (atbilstoši 60 kg P₂O₅) un 51 kg kālija (62 kg K₂O). Vasaras avenēm iznesas slāpeklim ir līdz 50 kg ha⁻¹ un kālijam – līdz 47 kg ha⁻¹ (57 kg ha⁻¹ K₂O), bet fosforam tikai līdz 6 kg (13 kg ha⁻¹ P₂O₅).

Slāpekļis īpaši svarīgs veģetācijas sākumā - ogu aizmetņu un jauno dzinumu intensīvas augšanas laikā. Nepieciešamā slāpekļa deva ir atkarīga no trūdvielu satura augsnē un augsnes mineralizācijas pakāpes. Slāpekļa devu labāk sadalīt divās daļās, pirmo daļu, apmēram 50 kg ha⁻¹ dodot laikā, kad jaunie dzinumi sasnieguši 5-10 cm garumu, bet otru daļu, 40–50 kg ha⁻¹ pavasara beigās – aveņu ziedēšanas sākumā. Piemērotākie mēslošanas līdzekļi ir kalcija vai amonija nitrāts un karbamīds.

Kālija nodrošinājums īpaši svarīgs ir augļzaļmetņu attīstības laikā, kā arī dzinumu nobriešanas laikā vasaras beigās. Kāliju labāk dod kālija sulfāta veidā vasaras otrajā pusē vai arī kālija nitrāta veidā augļzaļmetņu attīstības laikā. Tomēr kālija mēslojumam augļzaļmetņu attīstības laikā būtiska ietekme būs tikai stādījumos, kuros ir nodrošināta apūdeņošana; visefektīvākā iedarbība ir mēslojuma pievadei ar fertigāciju.

Lai novērstu **magnija** trūkumu avenēm, neitrālās vai viegli sārmainās augsnēs var lietot kālija magnēziju. Sārmainās augsnēs, kurās pH pārsniedz 7,0, avenēm samērā bieži novēro lapu hlorozi, ko izraisa **dzelzs** trūkums, vai augu nespēja to uzņemt no augsnes. Šādā gadījumā izmanto mikroelementus saturošu lapu mēslojumu, veicot 2-3 smidzinājumus.

Ja mēslojums tiek pievadīts ar fertigāciju, periodā līdz ziedēšanai izvēlas šķīstošus mēslošanas līdzekļus ar augstu slāpekļa saturu, bet, sākot no ziedēšanas, mēslošanas līdzekļus ar augstāku kālija saturu. Vasaras avenēm mēslošanu ar fertigāciju veic no dzinumu augšanas sākuma līdz ražas vākšanas beigām, bet rudens avenēm - no dzinumu augšanas sākuma līdz septembrim. Mēslojumu ar fertigāciju dod 1 vai 2 reizes nedēļā. Atsevišķās mēslojuma devas aprēķina, dalot normu sezonā ar mēslošanas reižu skaitu.

Avenēm, lai noteiktu nodrošinājumu ar kāliju, augsnes analīzes veic katru otro-trešo gadu rudenī. Ražojošos stādījumos aptuvenā kālija mēslojuma deva ir 100–120 kg ha⁻¹, rēķinot K₂O, bet aptuvenā fosfora deva - 90 kg ha⁻¹, rēķinot P₂O₅.

³⁵ LR MK noteikumi Nr.834 "Noteikumi par ūdens un augsnes aizsardzību no lauksaimnieciskās darbības izraisīta piesārņojuma ar nitrātiem", 3.3.2. apakšpunkts (skatīts: 2015. gada 17. Septembris).

Krūmogulāju mēslošanas īpatnības

(S. Strautiņa)

Krūmogulājiem nepieciešamie optimālie augsnes rādītāji: augiem izmantojamais P_2O_5 150-190 mg kg^{-1} upenēm, jānogām un 150-300 mg kg^{-1} ērkšķogām, K_2O 250–350 mg kg^{-1} , MgO 100 mg kg^{-1} .

Pirms stādīšanas augsni ielabo ar organisko mēslojumu. Zaļmēslojumam labāk izvēlēties augus ar dziļu sakņu sistēmu - tauriņziežus, sinepes, eļļas rutkus, rapsi. Orientējošas devas kālija un fosfora devas ir 70-80 $kg\ ha^{-1}$ P_2O_5 un 120–150 $kg\ ha^{-1}$ K_2O .

Jānogām un upenēm ir augstākas prasības pēc slāpekļa un kālija mēslojuma, bet ērkšķogām pēc fosfora mēslojuma. Barības elementu **iznesas** atkarīgas no šķirnes īpatnībām un agrotehnikas. Ar 1 t ražas no upeņu stādījuma tiek iznests 1,2–1,5 kg slāpekļa, 0,3-0,6 kg fosfora (0,7–1,3 kg P_2O_5) un 2,2–2,7 kg kālija (2,7-3,2 kg K_2O). Vairāk barības elementu tiek iznests ar nogrieztajiem zariem, ja tos izvāc no stādījuma un sadedzina. Kopējās barības elementu iznesas (raža + zari + lapas) no 1 ha pie ražības 8 t ha^{-1} ir 52-79 kg slāpekļa, 23-33 kg fosfora (50-75 kg P_2O_5) un 44-67 kg kālija (53-80 kg K_2O). Jo augstāki krūmi, jo lielāka dzinumu un lapu masa un ar tiem saistītās barības elementu iznesas. Lai pēc iespējas vairāk lapu saglabātu dārzā, lieto karbamīda smidzinājumu uz lapām rudenī, kas sekmē lapu straujāku sadalīšanos un tādējādi mazina slimību infekcijas fonu, un atgriež barības elementus augsnē.

Izstrādājot mēslošanas normas, vērā jāņem ne tikai augšņu analīžu rezultāti, bet arī šķirnes īpatnības un veiktie veidošanas pasākumi.

Slāpekļa mēslojumu krūmogulājiem dod pavasarī vienā vai vairākos paņēmienos. Dot slāpekļa mēslojumu pa daļām īpaši ieteicams vieglās augsnēs: 1/2 mēslojuma dod agri pavasarī pumpuru briešanas fāzē un otro pusi ziedēšanas laikā. Kopējā slāpekļa deva nedrīkst pārsniegt 150 $kg\ ha^{-1}$, ņemot vērā, ka apmēram 1/3 šīs mēslojuma devas paredzēta zālājam rindstarpās. Vienlaidus stādījumu mēslošanu veic katru otro gadu. Pārējā laikā mēslojumu dod tikai stādu rindās, samazinot kopējo devu līdz 60 $kg\ ha^{-1}$ slāpekļa.

Zemeņu mēslošanas īpatnības

(S. Strautiņa)

Zemenēm slāpekļa devu sadala uz vairākām mēslošanas reizēm un, ja iespējams, izkaisa tikai uz rindām. Salīdzinot ar izklaidisēju, šādi iespējams samazināt mēslojuma devu par 1/3 daļu. Ar slāpekli mēslo:

- 2-3 nedēļas pēc stādīšanas (ja stāda pavasarī) līdz 40 $kg\ ha^{-1}$ slāpekļa izklaidisējā vai 0-30 $kg\ ha^{-1}$ N rindās.
- Pavasarī veģetācijas sākumā 30-40 $kg\ ha^{-1}$ N izklaidisējā vai 20-30 $kg\ ha^{-1}$ N rindās.
- Ziedēšanas laikā –līdz salmu klāšanai 30-40 $kg\ ha^{-1}$ N izklaidisējā vai 20–30 $kg\ ha^{-1}$ N rindās.

Ar 1 t zemeņu ogu no stādījuma tiek iznests 1,6 kg slāpekļa, 0,4 kg fosfora (0,8 kg P_2O_5), 2,7 kg kālija (3,3 kg K_2O), 0,2 kg magnija (0,4 kg MgO), un 0,4 kg kalcija (0,6 kg CaO).

Ja zemeņu mēslošanā izmanto fertigāciju, laikā no veģetācijas sākuma līdz ziedēšanai var izmantot kompleksos mēslošanas līdzekļus, kuri satur augstāku slāpekļa koncentrāciju, bet laikā no ziedēšanas līdz ražas vākšanai - mēslošanas līdzekļus ar augstāku kālija saturu.

Avenes, krūmogulāji un zemenes ir jutīgi pret hloru, tāpēc kālija hlorīdu mēslošanai drīkst izmantot tikai rudeni, jo hlors pa ziemu izskalojas. Pavasarī ziedēšanas laikā kā slāpekļa mēslojumu var izmantot kalcija nitrātu, kas pozitīvi ietekmē ogu kvalitāti.

Amerikas lielogu dzērveņu mēslošanas īpatnības

(A. Osvalde)

Latvijas apstākļos lielogu dzērvenes sekmīgi kultivējamas izstrādātos augstos sūnu purvos, kur pēc kūdras ieguves rekultivācijai atstāts vismaz 40-60 cm kūdras. Barības elementu pieejamība, kā arī citi ķīmiskie un bioloģiskie procesi, kuri ietekmē augu augšanu, ir ļoti atkarīgi no pH līmeņa vidē. Dzērvenēm, kā jau purva augiem, piemērotākais pH/_{KCl} ir 4,2–4,8. Plašākās robežās tas var svārstīties no 4,0 līdz 5,0. Augsto purvu sūnu kūdrā dzērvenes var sekmīgi audzēt arī zemākas augsnes reakcijas apstākļos, veicot atbilstošus sagatavošanas darbus.

Lai sagatavotu purva platību dzērveņu stādīšanai, izdara kūdras purva ķīmisko meliorāciju ar ģipsi. Vidēja ģipša deva uz 1 ha ir 5-6 tonnas. Ģipšošanas nodrošina augu sakņu apgādi ar kalciju bez būtiskām pH izmaiņām kūdrā. Ģipšošana jāizdara gadu pirms dzērveņu stādīšanas, lai pagātu izskalties daļa no ģipsī esošajiem sulfātjoniem un samazinātos kopējā ūdenī šķīstošā sāļu koncentrācija.

Pamatmēslojums un papildmēslojums lielogu dzērveņu audzēšanai

Atšķirībā no minerālaugsneņiem, jebkura veida mēslojums sūnu kūdras purvā jāpielieto pavasarī, kad atjaunojas veģētācija. Skābā sūnu kūdra raksturojas ar zemu katjonu apmaiņas kapacitāti, tādēļ barības elementi pārsvarā ir ūdenī šķīstošā formā un ātri izskalojas (54., 55. tabula).

Divas trīs nedēļas pirms dzērveņu stādīšanas pamatmēslojumā izmanto: 150 kg vienkāršo superfosfātu un 150 kg kālija magnēziju uz 1 ha. Pēc iesakņošanās pavasara stādījumiem mēslo ar 5-6 kg slāpekļa (N) uz 1 ha. Tā kā dzērvenes galvenokārt izmanto slāpekli amonija formā, ieteicams izmantot amonija sulfātu (~25 kg (NH₄)₂SO₄ uz 1 ha). Slāpekļa mēslojumu ieteicams sadalīt divās daļās un dot ar viena mēneša starplaiku.

Precīzas mēslojuma devas izvēlei katrā konkrētā dzērveņu stādījumā būtu jābalstās uz augu un augšņu analīžu rezultātiem, kā arī ievērojot klimatiskos apstākļus un auga attīstību, dzinumumu garumu, blīvumu un citiem faktoriem. Vidēji, ražojošam dzērveņu stādījumam pamatmēslojumā ieteicams izmantot sekojošus mēslošanas līdzekļus: vienkāršo superfosfātu (~200 kg ha⁻¹), kālija magnēziju (~200 kg ha⁻¹), amonija sulfātu, kā arī ģipsi. Kopējā minimālā slāpekļa deva dzērvenēm veģētācijas periodā ir 25 kg N uz 1 ha, vidēji 45 un maksimāli 65-70 kg. Šo slāpekļa (N) devu sadala četrās vienādās daļās. Dzērveņu šķirnēm ar mazākām ogām, kā 'Early Black' un 'Howes', ir nepieciešams 25-35 kg N uz 1 ha. Lielogu šķirnēm, kā 'Stevens', var būt nepieciešams lielāks daudzums, līdz pat 70 kg N uz 1 ha veģētācijas periodā. Taču devas, kuras ir lielākas par 45 kg N uz 1 ha, jālieto uzmanīgi, jo tās var izraisīt stīgu pārlietu augšanu un ogu kvalitātes pazemināšanos.

Izmantojot kompleksos mēslošanas līdzekļus, aprēķinus veic, balstoties uz nepieciešamo N (25-45 kg ha⁻¹) vai P (līdz 20 kg ha⁻¹) devu.

Barības elementu saturs apgādes līmeņi dzērvenēm sūnu kūdrā, mg L⁻¹*

Barības elements	Nepietiekams	Zems (var būt nepietiekams)	Optimāls	Augsts (var būt pārbagāts)	Pārbagāts
N	<60	60-80	80-120	120-140	>140
P	<50	50-60	60-100	100-120	>120
K	<50	50-60	60-100	100-120	>120
Ca	<400	400-500	500-1000	1000-1500	>1500
Mg	<80	80-120	120-200	200-300	>300
S	<40	40-50	50-80	80-100	>100
Fe	<80	80-100	100-200	200-300	>300
Mn	<2	2-4	4-8	8-10	>10
Zn	<2	2-4	4-8	8-10	>10
Cu	<4	4-6	6-10	10-12	>12
B	<0,8	0,8-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	>2,0
Mo	<0,04	0,04-0,10	0,10-0,25	0,25-0,40	>0,4
pH _{KCl}	<4,0	4,0-4,5	4,5-5,0	5,0-5,5	>5,5
EC (mS cm ⁻¹)	<0,6	0,6-0,8	0,8-1,2	1,2-1,5	>1,5

*1M HCl izvilkumā

Barības elementu saturs apgādes līmeņi dzērveņu lapās, mg L⁻¹*

Barības elements	Nepietiekams	Zems (var būt nepietiekams)	Optimāls	Augsts (var būt pārbagāts)	Pārbagāts
% gaissausās lapās					
N	<0,8	0,8-1,0	1,0-1,5	1,5-1,8	>1,8
P	<0,15	0,15-0,20	0,2-0,3	0,3-0,4	>0,4
K	<0,30	0,30-0,40	0,40-0,70	0,70-0,80	>0,8
Ca	<0,5	0,5-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0	>1,0
Mg	<0,15	0,15-0,20	0,20-0,30	0,30-0,40	>0,4
S	<0,10	0,10-0,15	0,15-0,25	0,25-0,30	>0,30
mg kg ⁻¹ gaissausās lapās					
Fe	<60	60-80	80-150	150-200	>200
Mn	<25	25-40	40-100	100-120	>120
Zn	<20	20-30	30-80	80-100	>100
Cu	<6	6-8	8-12	12-15	>15
B	<20	20-30	30-60	60-80	>80
Mo	<0,5	0,5-1,0	1-5	5-8	>8

*1M HCl izvilkumā

Ļoti vēlama ir arī dzērveņu **piebarošana caur lapām**. To ieteicams uzsākt pēc veģetācijas atjaunošanās un pārtraukt augusta vidū. Caur lapām piebaro 2-3 reizes mēnesī ar skābā vidē augošiem kultūraugiem piemērotiem mēslošanas līdzekļiem, piemēram, Vito-4, Vito-Silva, Schultz. Mikroelementu apgādi dzērvenēm ieteicams nodrošināt, izmantojot lapu mēslojumus. Fe deficītu lapās iespējams sekmīgi novērst, izmantojot atkārtotus Fe helāta (0,1% šķīdums) miglojumus. Zn, Cu, B un Mo deficītu visefektīvāk likvidēt, pielietojot sekojošus preparātus: Bortrac, Coptrac, Zintrac, Molytrac. Pēc augu analīžu datiem

mikroelementu mēslojumus var lietot atkārtoti gan atsevišķi, gan maisījumā. Mēnesi līdz ogu vākšanas sākumam nav ieteicams izmantot smagos metālus saturošus preparātus.

Krūmmelleņu mēslošanas īpatnības

(A. Osvalde)

Krūmmelleņu kā mežu un purvu izcelsmes augu audzēšanai vispiemērotākās ir vieglas, skābas ($\text{pH}_{\text{KCl}} 4,5 \pm 0,3$), labi drenētas un organiskām vielām bagātas minerālaugsnes. Skābā augšanas vidē pastāv ļoti liela mangāna toksikozes iespējamība. Tā kā $\text{pH}_{\text{KCl}} 4,0\text{--}5,0$ apstākļos Mn ir ļoti kustīgs, sakarā ar divvērtīgās formas dominēšanu, svarīgs rādītājs krūmmelleņu sekmīgai audzēšanai minerālaugsnēs ir zems mangāna saturs. Latvijā krūmmellenes var sekmīgi audzēt arī izstrādātos augstos sūnu purvos, mazāk piemēroti ir zemie zāļu purvi, galvenokārt augstās augsnes reakcijas un nezāļainības dēļ. Jāatzīmē, ka optimāls barības elementu saturs augsto purvu kūdrā atšķiras no tā, kas vajadzīgs minerālaugsnē (56., 57. tab.).

Daudzos gadījumos, lai izvairītos no barības elementu trūkuma vai toksikozes, nepieciešams noregulēt krūmmelleņu augšanas vides pH līmeni. Ja augsnes pH_{KCl} virs 5,2, iespējami dzelzs un pārējo mikroelementu uzņemšanas traucējumi, bet pie $\text{pH}_{\text{KCl}} 4,0$ un zemāk – kalcija deficīts. Augsto purvu sūnu kūdrā var sekmīgi audzēt krūmmellenes arī pie zemākas reakcijas (pat pie $\text{pH}_{\text{KCl}} < 3,0$), iepriekš veicot kūdras ģipšošanu. Ģipšošana nodrošina augu sakņu apgādi ar kalciju bez būtiskām pH izmaiņām kūdrā. Ģipsis jāiestrādā vienmērīgi visā purva platībā, ne tikai augu stādīšanas rindās. Audzēšanas laikā augu saknēm nonākot arī starprindās, tās var ciest no kalcija trūkuma, ja ģipsis nav iestrādāts visā platībā.

Paaugstinātas augsnes reakcijas apstākļos (pH_{KCl} virs 5,2) veidojas lapu hloroze, bet pie $\text{pH}_{\text{KCl}} 5,5$ visas lapas, sākot augšējām, zaudē normālo zaļo krāsu. To izsauc relatīvais dzelzs (Fe) deficīts. Augi saknēs uzņem tikai reducēto divvērtīgo Fe, bet ne oksidēto trīsvērtīgo. Bikarbonāti (HCO_3^-) un hidroksiljoni (OH^-) ar Fe veido ūdenī praktiski nešķīstošo dzelzs hidroksīdu – $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Meža un purva augiem šis process sākas jau pie pH_{KCl} virs 5,0. Arī apūdeņošana ar ūdeni, kuram ir augsts pH, var paaugstināt augsnes reakciju un izsaukt dzelzs un arī citu mikroelementu relatīvu deficītu.

Augsnes paskābināšanai ASV visvairāk pielieto elementāro sēru (56. tab.). Augsnē esošās baktērijas *Thiobacillus* oksidē sēru, kā rezultātā notiek brīvā ūdeņraža jonu (H^+) atbrīvošanās. Šo bioloģisko procesu ietekmē temperatūra, mitrums u.c. faktori, tas ir lēns un grūti prognozējams.

56. tabula

Nepieciešamais sēra daudzums minerālaugsnēm pH pazemināšanai pirms krūmmelleņu stādīšanas

Augsnes tips	Uz katru pH 1,0 vienību, kg ha^{-1}	Uz katru pH 0,1 vienību, kg ha^{-1}
Smilts	350	35
Smilšmāls	750	75
Māls	1100	110

Latvijas apstākļos, kur plaši pieejama rupjas struktūras skāba kūdra, augsnes paskābināšanai labāk izmantot šo dabisko resursu.

Pamatmēslojums un papildmēslojums krūmmelleņu audzēšanai

Precīzas mēslošanas sistēmas izstrādeikonkrētā krūmmelleņu stādījumā būtu jābalstās uz lapu un augšņu analīžu rezultātiem, vizuālajiem novērojumiem, kā arī jāņem vērā klimatiskie apstākļi un stādījuma vecums. Vidēji ražojošam stādījumam nepieciešams 80-120 kg ha⁻¹ N, galvenokārt amonija formā. Krūmmellenēm maksimāli atļautā N deva nitrātu jūtīgajās teritorijās³⁶ minerālaugsnēs – 130 kg ha⁻¹, organiskās – 90 kg ha⁻¹. Slāpekļa mēslojums sadalāms 2-3 daļās, pirmo N devu dodot pirms pumpuru plaukšanas, pēdējo ne vēlāk kā jūlija sākumā. Ja stādījumu mulčē ar zāģu skaidām, N devas jāpalielina.

Fosfora nodrošināšanai ieteicams pamatmēslojumā izmantot vienkāršo superfosfātu (apmēram 200 kg ha⁻¹), kālija apgādei – kālija magnēziju (200 kg ha⁻¹) vai kālija sulfātu (100-150 kg ha⁻¹). Minerālaugsnēs šos mēslošanas līdzekļus iestrādā rudenī vai agri pavasarī; turpretī stādījumos, kas iekārtoti sūnu kūdrā – tikai pavasarī, lai novērstu izskalošanās zudumus. Izmantojot kompleksos mēslošanas līdzekļus, aprēķinus veic, balstoties uz vidēji nepieciešamo N (80-120 kg ha⁻¹), P (līdz 20 kg ha⁻¹) vai K (līdz 75 kg ha⁻¹) devu.

57. tabula

Barības elementu satura apgādes līmeņi krūmmellenēm minerālaugsnē, mg L⁻¹*

Barības elements	Nepietiekams	Zems (var būt nepietiekams)	Optimāls	Augsts (var būt pārbagāts)	Pārbagāts
N	< 90	90 – 120	120 – 150	150 – 180	> 180
P	< 120	120 – 150	150 – 180	180 – 200	> 200
K	< 80	80 – 100	100 – 140	140 – 160	> 160
Ca	< 500	500 – 700	700 – 1200	1200 – 1500	> 1500
Mg	< 100	100 – 120	120 – 250	250 – 300	> 300
S	< 20	20 – 30	30 – 50	50 – 60	> 60
Fe	< 400	400 – 600	600 – 1500	1500 – 2000	> 2000
Mn	< 10	10 – 15	15 – 25	25 – 30	> 30
Zn	< 6	6 – 8	8 – 20	20 – 25	> 25
Cu	< 2	2,0 – 2,5	2,5 – 4,0	4 – 6	> 6
B	< 0,4	0,4 – 0,6	0,6 – 1,2	1,2 – 1,5	> 1,5
Mo	< 0,04	0,04 – 0,06	0,06 – 0,20	0,2 – 0,5	> 0,5
pH _{KCl}	< 4,0	4,0 – 4,5	4,5 – 4,8	4,8 – 5,2	> 5,2
EC (mS cm ⁻¹)	< 0,6	0,6 – 0,8	0,8 – 1,2	1,2 – 1,5	> 1,5

*1M HCl izvilkumā

Tā kā krūmmellenes nepanes augstu sāļu koncentrāciju augsnē, ļoti ieteicama ir fertigācijas (pilienvēda apūdeņošana kopā ar mēslošanu) izmantošana, kā arī krūmmelleņu **piebarošana caur lapām**. To ieteicams uzsākt pēc veģetācijas atjaunošanās un pārtraukt jūlija vidū. Caur lapām piebaro 2-3 reizes mēnesī ar skābā vidē augošiem kultūraugiem piemērotiem mēslošanas līdzekļiem, piemēram, Vito-4, Vito-Silva, Schultz. Mikroelementu apgādi krūmmellenēm ieteicams nodrošināt, izmantojot lapu mēslojumus. Fe deficītu lapās iespējams sekmīgi novērst, izmantojot atkārtotus Fe hellāta (0,1% šķīdums) miglojumus. Zn, Cu, B un Mo deficītu visefektīvāk likvidēt, pielietojot sekojošus preparātus: Bortrac, Coptrac, Zintrac, Molytrac. Pēc augu analīžu datiem mikroelementu mēslojumus var lietot atkārtoti gan atsevišķi, gan maisījumā. Mēnesi līdz ogu vākšanas sākumam nav ieteicams izmantot smagos metālus saturošus preparātus. Mikroelementu deficīta gadījumā tos pielieto arī pēc ogu ražas novākšanas.

³⁶[Noteikumi par ūdens un augsnes aizsardzību no lauksaimnieciskās darbības izraisīta piesārņojuma ar nitrātiem](#)

**Barības elementu satura apgādes līmeņi krūmmellenēm
augsto purvu sūnu kūdrā, mg L⁻¹***

Barībasele ments	Nepietiekams	Zems (var būt nepietiekams)	Optimāls	Augsts (var būt pārbagāts)	Pārbagāts
N	< 70	70 – 90	90 – 150	150 – 180	> 180
P	< 40	40 – 50	50 – 90	90 – 120	> 120
K	< 60	60 – 80	80 – 120	120 – 150	> 150
Ca	< 400	400 – 500	500 – 1000	1000 – 1500	> 1500
Mg	< 80	80 – 100	100 – 180	180 – 200	> 200
S	< 30	30 – 40	40 – 80	80 – 120	> 120
Fe	< 40	40 – 60	60 – 150	150 – 180	> 180
Mn	< 2	2 – 3	3 – 6	6 – 8	> 8
Zn	< 2	2 – 4	4 – 8	8 – 10	> 10
Cu	< 2	2 – 4	4 – 8	8 – 10	> 10
B	< 0,4	0,4 – 0,6	0,6 – 1,2	1,2 – 1,5	> 1,5
Mo	< 0,04	0,04 – 0,10	0,10 – 0,25	0,25 – 0,50	> 0,5
pH _{KCl}	< 4,0	4,0 – 4,5	4,5 – 4,8	4,8 – 5,2	> 5,2
EC (mS·cm ⁻¹)	< 0,6	0,6 – 0,8	0,8 – 1,2	1,2 – 1,5	> 1,5

*1 M HCl izviljumā

Barības elementu satura apgādes līmeņi krūmmelleņu lapās

Barībasele elements	Nepietiekams	Zems (var būt nepietiekams)	Optimāls	Augsts (var būt pārbagāts)	Pārbagāts
% gaissausās lapās					
N	< 1,5	1,5 – 1,7	1,7 – 2,0	2,0 – 2,5	> 2,5
P	< 0,15	0,15 – 0,20	0,2 – 0,3	0,3 – 0,4	> 0,4
K	< 0,35	0,35 – 0,45	0,45 – 0,70	0,7 – 0,8	> 0,8
Ca	< 0,40	0,40 – 0,50	0,50 – 0,80	0,8 – 1,0	> 1,0
Mg	< 0,12	0,12 – 0,15	0,15 – 0,30	0,3 – 0,4	> 0,4
S	< 0,10	0,10 – 0,15	0,15 – 0,25	0,25 – 0,30	> 0,30
mg kg ⁻¹ gaissausās lapās					
Fe	< 60	60 – 80	80 – 150	150 – 200	> 200
Mn	< 25	25 – 40	40 – 100	100 – 150	> 150
Zn	< 10	10 – 20	20 – 60	60 – 80	> 80
Cu	< 6	6 – 8	8 – 12	12 – 15	> 15
B	< 20	20 – 30	30 – 60	60 – 80	> 80
Mo	< 0,5	0,5 – 1,0	1 – 5	5 – 8	> 8

7.8.10. Smiltsērķšķu mēslošanas īpatnības

(A. Brūvelis)

Smiltsērķšķus uzskata par pieticīgiem augiem, taču tas ir attiecināms tikai uz savvaļas krūmiem. Kultivētiem smiltsērķšķiem vēlamais ir šāds augsnes sastāvs: pH_{KCl} 5,8 (vieglākām augsnēm) līdz 6,2 (smagākām augsnēm). Organisko vielu saturs ieteicams 4–7%, P_2O_5 200–250 mg kg^{-1} , K_2O 250–350 mg kg^{-1} , Mg 100–150 mg kg^{-1} , Mo 0,1–0,3 mg kg^{-1} . Novērots, ka smiltsērķšķu augšanai īpaši nozīmīgi ir fosfors un molibdēns. Abi elementi veicina sakņu gumiņu attīstību.

Ja augsne nav pietiekami auglīga, to var uzlabot, dodot gan organisku mēslojumu, gan minerālmēsļus. Vieglās, smiltsērķšķiem piemērotās augsnēs kūtsmēsļus iestrādā nevis rudenī, bet pavasarī. Jo vieglāka un sausāka augsne, jo dziļāk iestrādā kūtsmēsļus – līdz pat 27 cm. Nav vēlama zāģu skaidu, sevišķi skujkoku, pārmērīga iestrāde augsnē, jo skujkoku skaidās ir augsts mangāna saturs, un pie augsnes skābākas reakcijas šī mikroelementa pārbagāta uzņemšana smiltsērķšķos var izsaukt kaitīgu ietekmi.

Vācot ražu ar zariem un saldējot, pēc augļu nokratīšanas pāri paliek zari, kurus sadedzina, un lapas. Ja smiltsērķšķu lapu kompostā iejauc smiltsērķšķu zaru pelnus, iegūst unikālu organisku mēslojumu, kas atgriež barības vielu apritē no lauka iznestos minerālelementus.

Ja nav konkrēta mēslošanas plāna, priekšroka jādod kompleksajiem mēslošanas līdzekļiem ar mikroelementiem. Piemēroti ir tādi, kas satur arī smiltsērķšķiem nepieciešamo molibdēnu, piemēram, YaraMila 11-11-21. Papildmēslojumā ik gadus katram krūmam dod 100–200 g šī mēslojuma, to pavasarī vienmērīgi izkaisot ap stumbru vainaga projekcijā.

7.9. Barības elementu nodrošinājuma izpētes metodes

(A. Osvalde, R. Timbare)

Augu minerālās barošanās diagnostikas galvenais mērķis ir konstatēt reālo stāvokli audzējamo kultūraugu apgādē ar visiem nepieciešamajiem makro- un mikroelementiem. Tā risināšanai izmantojamas šādas galvenās barības elementu nodrošinājuma izpētes metodes:

- augsnes agroķīmiskā izpēte,
- lapu, augļu un ogu analīzes.

Katrai no šīm metodēm ir savas priekšrocības, trūkumi un izmantošanas iespējas. Pieredzējušam un kvalificētam dārzkopim tās palīdz izmantot un pamatot vizuālos novērojumus, lai izvēlētos pareizāko dārza mēslošanas stratēģiju.

7.9.1. Augsnes analīžu metodes

Analīžu metodes valstī izvēlas pēc tāda principa, lai to rezultāti pēc iespējas pilnīgāk atspoguļotu augiem izmantojamo barības elementu daudzumu augsnē. Turklāt galvenā nozīme ir noteiktam augsnes un klimatiskajam reģionam piemērotākā ekstrahenta izvēlei augsnes izvilcuma sagatavošanā. Līdz ar to augsnes diagnostikai izmanto augsnes izvilcumu dažādos šķīdinātajos.

Augsnes un klimatisko apstākļu ziņā tuvākajās Eiropas Savienības valstīs lauka platībās tiek lietotas citas augsnes analīžu metodes nekā segtajās platībās. Eiropas Savienības valstīs nav arī vienotas augšņu agroķīmisko analīžu metodikas galveno (fosfora, kālija) un sekundāro

(magnijs, kalcijs, sērs) augu barības elementu noteikšanai [42; 440]. Dažādās Eiropas valstīs lieto atšķirīgas, tradicionālas analīžu metodes, kuras lielākoties ir apstiprinājuši attiecīgās nozares ministrija.

Daudz pētījumu veltīts analītiskā procesa modernizācijai un metožu unifikācijai starptautiskā līmenī, vienlaicīgi izvēloties pēc iespējas analītiķiem nekaitīgākus un videi draudzīgus ekstrahentus.

Latvijā pieņemts, ka lauka platībās obligāti jānosaka šādi **galvenie augsnes agroķīmisko īpašību rādītāji (pamatanalīze)**: augsnes reakcija, organisko vielu saturs, augiem izmantojamā fosfora un kālija saturs, bet sākot ar 1996. gadu - arī apmaiņas magnija saturs. Jāatzīmē, ka arī citās valstīs tā saucamajā augsnes pamatanalīzē obligāti iekļauj augsnes reakcijas pH, fosfora un kālija noteikšanu, bet daudzās valstīs vēl arī kalcijs un magnija noteikšanu. Organisko vielu saturu vairākās valstīs nosaka vizuāli.

Tomēr pieaug nepieciešamība zināt arī citu augu barības elementu (kalcijs, sērs, mikroelementu vara, cinka, mangāna, bora u.c.) saturu augsnē.

Latvijā augšņu analīzei lauka platībās lieto šādas metodes:

Augsnes reakciju pH nosaka 1-molārā kālija hlorīda suspensijā, kas atbilst ISO (Starptautiskā Standartizācijas organizācija) standartā ISO 10390:1994 noteiktajai metodei. Saskaņā ar šo standartu augsnes reakciju var noteikt arī kalcijs hlorīda vai ūdens suspensijā.

Organisko vielu saturu līdz 15% nosaka, oksidējot augsnes organisko vielu ar kālija dihromāta šķīdumu sērskābē, izveidojušos trīsvērtīgo hromu (ekvivalents organisko vielu daudzumam) nosakot fotoelektrokolorimetriski. Augsnēs ar organisko vielu saturu virs 15% tās nosaka, sadedzinot augsni mufelkrāsnī $525\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrā. Šādu metodi iesaka arī Starptautiskais augsnes uzzīņu un informācijas centrs (ISRIC). Salīdzinot Agroķīmisko pētījumu centrā [439] ar šo metodi iegūtos rezultātus un Dānijā ar ISO standartā 10694:1995 noteikto metodi iegūtos rezultātus, atrasta ļoti cieša kopsakarība (korelācijas koeficients $r=0,96$).

Augiem izmantojamā fosfora un kālija saturu augsnē nosaka ar DL jeb Egnera-Rīma metodi, ekstrahējot šos elementus no augsnes ar 0,04 molāru kalcijs laktāta šķīdumu, buferētu ar 5-molāru hlorūdeņražskābi līdz pH 3,5-3,7. Šādu metodi fosfora un kālijs noteikšanai lieto Latvijai tuvākajās valstīs Vācijā, Polijā un līdz 2002. gadam lietoja arī Igaunijā.

Apmaiņas magniju visos augsnes paraugos sāka noteikt tikai 1996. gadā. Magnijs ekstrakcijai lietoja 1-molāru kālijs hlorīdu. Tagad magnijs noteikšanas metode mainīta, nosakot magnijs tajā pašā izvilkumā kā fosforu un kāliju. Tāpat magnijs noteica Šlēzviņas-Holšteinas zemē Vācijā, kur augsnes un klimatiskie apstākļi ir salīdzinoši tuvāki Latvijas apstākļiem.

Apmaiņas kalcijs un kustīgā sērs saturu, tāpat kā mūsu kaimiņvalstis Lietuva un Igaunija, pašreiz nosaka 1-molārā kālijs hlorīdā.

Mikroelementa bora saturu augsnē nosaka ūdens izvilkumā, šo pašu metodi bora noteikšanai lieto arī citās Eiropas valstīs.

Mikroelementus varu, cinku un mangānu nosaka EDTA izvilkumā (0,02 molāras etilēndiamīntetraetiķskābes un 0,5-molāra amonija acetāta šķīdums). Šī metode ir starptautiski atzīta kā efektīva vara, cinka un mangāna ekstrakcijas metode dažāda veida augsnēs. To lieto ES dalībvalstīs Zviedrijā, Vācijā, Dānijā u.c..

Augsnes reakcijas, fosfora un kālija satura noteikšanas metodes dažādās valstīs

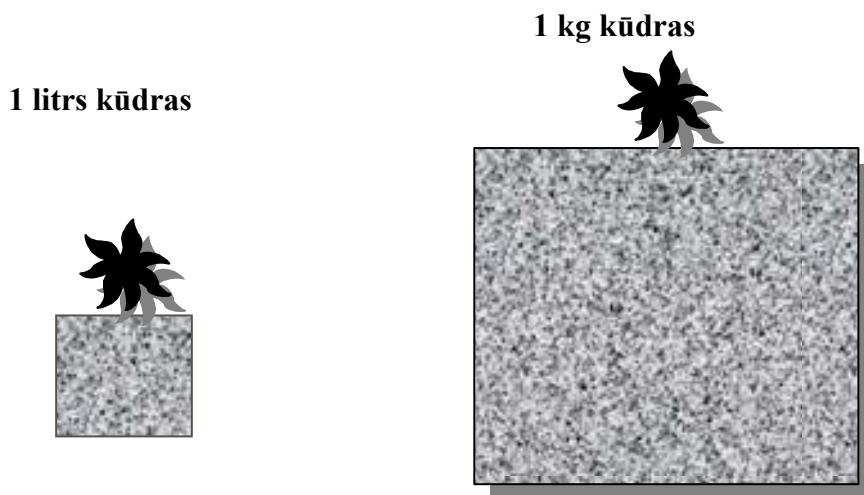
Valsts	pH	Fosfors	Kālijs
Latvija	1M KCl	DL metode	DL metode
Lietuva	1 M KCl	AL metode	AL metode
Igaunija līdz 2002. gadam no 2003. gada	1 M KCl 1 M KCl	DL metode ME-3	DL metode ME-3
Dānija	0 01M CaCl ₂	0,05M NaHCO ₃	0,5M amonija acetāts
Somija	H ₂ O	0,5M CH ₃ COONH ₄ , 0,5M CH ₃ COOH	0,5M CH ₃ COONH ₄ , 0,5M CH ₃ COOH
Vācija	0,01M CaCl ₂	CAL (DL) metode	CAL (DL) metode
Polija	1 M KCl	DL metode	DL metode
Zviedrija	H ₂ O	AL metode	AL metode
Nīderlande	1 M KCl	AL metode	AL metode

Piezīme: Ekstrahents DL metodē ir kalcija laktāta šķīdums, buferēts ar hlorīdu, AL metodē – amonija laktāta un etiķskābes buferšķīdums, CAL metodē – kalcija acetāta, kalcija laktāta un etiķskābes šķīdums, ME-3 metodē - 0,2 M CH₃COOH, 0,015 M NH₄F, 0,013 M HNO₃, 0,25 M NH₄NO₃ un 0,001M EDTA (etilēn-diamīn-tetraetiķskābes dinātrijs sāls šķīdums) šķīdums.

Barības elementu kopējais saturs augsnē ir maz izmantojams rādītājs augu minerālās barošanās diagnostikā. Precīzi noteikt augļu kokiem un ogulājiem izmantojamo barības elementu daudzumu minerālaugsnē vai kūdrā ir sarežģīts uzdevums, jo jebkura ķīmiskā šķīdinātāja īpašības nevar tieši pielīdzināt auga sakņu uzņemšanas spējām. Citiem vārdiem sakot, viena „ideāla šķīdinātāja” meklējumi līdz šim nav bijuši sekmīgi: dažādās valstīs, dažādiem augsnes tipiem tiek ieteikti piemērotākie augsnes izvilcēji. **Augsnes analīžu rezultātus, kas iegūti ar dažādiem izvilcumiem, praktiski savā starpā nevar salīdzināt.** Katram šādam izvilcīnim izstrādā robežskaitļus jeb normatīvus augšņu iedalījumam grupās pēc konkrētā barības elementa satura (zems, vidējs, augsts, ļoti augsts).

Augsnes analīžu rezultātus mēdz izteikt uz masas vai tilpuma vienību, tas ir mg kg⁻¹ vai mg L⁻¹. Kopumā augsnes Latvijā ir ar ļoti atšķirīgu mehānisko sastāvu un organiskās vielas saturu. Tās būtiski atšķiras arī pēc tilpummasas (40. attēls), tādēļ ir izstrādāti robežskaitļi augšņu iedalījumam grupās pēc barības elementu satura mg kg⁻¹ vai mg L⁻¹ augsnēs ar dažādu organisko vielu saturu.

Segtajās platībās, konteineros audzējamām kultūrām kā arī praksē bieži dzērvenēm un krūmmellenēm Latvijā minerālās barošanās optimizācijai lieto G.Riņķa izstrādāto metodi [345], makroelementu un mikroelementu daudzuma noteikšanai augsnēs lietojot 1M hlorīdu, kas ir samērā stiprs un universāls šķīdinātājs. Tajā pāriet ne tikai viegli uzņemamie, bet arī veģetācijas perioda laikā potenciāli pieejamie barības elementu daudzumi. Šajā izvilcīnā tiek noteikts visu 12 augiem nepieciešamo barības elementu (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, B) saturs. Augšņu paraugos nosaka arī augsnes apmaiņas reakciju pH_{KCl} un ūdenī šķīstošo sāļu koncentrāciju pēc īpatnējās elektrovadītspējas EC mS cm⁻¹. Rezultāti tiek izteikti uz tilpuma vienību – mg L⁻¹.



40. att. Masas un tilpuma iespējamās atšķirības kūdras augsnēs

7.9.1. Paraugu ievākšana augsnes analīzēm

Ļoti nozīmīga ir augsnes parauga pareiza noņemšana. Tam jāraksturo vairāk vai mazāk vienveidīga augsnes platība. Augsnes vidējo paraugu ņem aramkārtas dziļumā (0-20 cm, atsevišķos gadījumos arī 20-40 cm), sastādot to no vairākiem atsevišķiem paraugiem. Individuālo paraugu ņem ar augsnes zondi vai lāpstu. Ja paraugu ņem ar lāpstu, atrok aramkārtas dziļumā bedrīti ar vertikālu sienu un paņem augsnes paraugu 2-3 cm joslā visā aramkārtas dziļumā. Augsnes paraugus ņem, izstaigājot lauku pa garāko diagonāli „zig-zag” gājienā vai izmantojot „aploksnes principu”, ievērojot apmēram vienādus attālumus starp ņemšanas vietām. Augsnes vidējais paraugs precīzāk raksturo lauku tad, ja individuālo paraugu skaits būs lielāks. No visiem zondējumiem (rakumiem) paraugus savāc plastmasas spainī vai uz polietilēna plēves, rūpīgi sajauc, un no kopējās masas ņem vidējo paraugu. Vidējam paraugam jābūt ne mazākam par 0,5 L; tam pievieno etiķeti, kurā norāda parauga ņemšanas vietu, numuru, noņemšanas datumu u.c. paraugu raksturojošu informāciju, kas varētu būt noderīga gan rezultātu uzskaitēi, gan interpretācijai saimniecībā.

Ja kādu iemeslu dēļ augsnes paraugu nogādāšana laboratorijā nav iespējama tuvākās dienas laikā, paraugu izžāvē istabas temperatūrā vietā, kas nav pakļauta tiešiem saules stariem.

7.9.2. Augu analīzes

Dārzu ražotspēja visvairāk atkarīga tieši no fotosintēzes efektivitātes. Ja lapas bojā kaitēkļi un slimības vai arī tām trūkst barības elementu, ziedi un augļi ar ogļhidrātiem tiek apgādāti sliktāk. Līdz ar to var samazināties raža ne tikai tajā pašā, bet arī nākamajā gadā.

Augu analīzes mēdz dēvēt par minerālās barošanās momentfotogrāfiju, jo auga lapu ķīmiskais sastāvs parāda lapu nodrošinājumu ar elementiem konkrētā laikā, kā arī iespējamu akūtu vai latentu (apslēptu) viena vai vairāku elementu trūkumu. **Augu analīžu diagnostikas metode tiek uzskatīta par precīzāku minerālās barošanās diagnostikā un mēslojumu lietošanas prognozēšanā daudziem kultūraugiem**, tai skaitā skābā vidē augošiem (lielogu dzērvenēm, krūmmellenēm).

Augsnes analīžu dati raksturo barības elementu daudzumu augsnē, bet grūti prognozēt, vai tos varēs uzņemt augi, cik no šīm vielām nokļūst augos. To uzņemšanu augos ietekmē dažādi faktori - augsnes īpašības, meteoroloģiskie apstākļi, šķirnes, kā arī šķirņu un potcelmu

kombinācijas, ražas intensitāte utt. Tiesa, ļoti daudzos izmēģinājumos konstatēta cieša korelācija starp elementu saturu augsnē un lapās. Dažiem elementiem, piemēram, kālijam, magnijam tā ir cieša, citiem turpretī (fosfors, bors) – vāja.

Tomēr jāatzīmē, ka atsevišķa makro- vai mikroelementa trūkums vai pārpilnība var citu elementu saturu kā samazināt, tā arī palielināt tādā mērā, ka lietojot augu diagnostikas metodi, iegūst kļūdainas prognozes. Piemēram, slāpekļa trūkuma gadījumā konstatēta ne tikai zema slāpekļa koncentrācija lapās, bet arī K, P, S, Fe, Cu, Mn un Co elementu satura samazināšanās. Saskaņā ar lapu diagnostikas metodi nepieciešams visu šo elementu mēslojums, bet īstenībā jāpaaugstina tikai slāpekļa koncentrācija. Arī fosfora un kālija pārbagātības apstākļos lapu diagnostika uzrāda vajadzību pēc 6-8 elementiem. Tā var veidoties palielināti ar mēslojumu ievadīto elementu daudzumi, kuru labvēlīga kopietekme ir visai apšaubāma [345].

Lapu paraugu noņemšanas laiki

Barības elementu koncentrācija lapās augšanas periodā svārstās:

- pavasarī laikā no pumpuru plaukšanas līdz jūnija beigām jaunās lapas, ziedi, augļaižmetņi tiek apgādāti ar asimilātiem un minerālvielām no zariem, stumbra un saknēm;
- tiklīdz sāk augt vasarā ar lapām, arī saknes atsāk uzņemt minerālelementus no augsnes;
- vasaras beigās, rudenī barības vielas no lapām sāk plūst uz zariem un stumbru atpakaļ, tikai kalcijs lielākoties paliek lapās kā nešķīstošais kalcijs oksalāts. Šajā laikā barības vielu rezerves papildina sakņu uzņemtie elementi. Asimilāti (ogļhidrāti) no lapām aizplūst zaros un stumbros, kur ziemā uzkrājas cietes veidā.

Vasaras pirmajā pusē barības elementu koncentrācija lapās tātad ir augsta, bet, sākot ar jūliju, samazinās, līdz sasniedz konstantu līmeni. **Labākais lapu analīžu laiks ir no jūlija beigām līdz augusta sākumam.** Tad lapās barības elementu koncentrācija (izņemot kalciju) vairāk vai mazāk korelē ar šo elementu pieejamību nākamajā pavasarī.

Septembra vidū – tieši pirms vēlo šķirņu ābolu un bumbieru vākšanas – barības elementu uzņemšana no augsnes gandrīz pilnīgi beigusies.

Ja lapas analīzēm ņem agrāk – jūnijā vai jūlija sākumā, barības elementu uzņemšana no augsnes un veģetatīvā augšana šai laikā vēl nav beigusies, tamdēļ analīžu rezultāti nav tik precīzi kā tad, ja paraugi noņemti augustā. Toties tie dod iespēju eventuālu barības elementu trūkumu novērst jau tajā pašā augšanas periodā. Tamdēļ analīzes jūnijā dažkārt ir visai noderīgas.

Amerikas lielogu dzērvenēm ieteicamais lapu paraugu ievākšanas laiks ir no augusta vidus līdz septembra vidum, *krümmellenēm, augļu kokiem un citiem ogulājiem* - no jūlija beigām līdz augusta vidum.

Lapu paraugus var ievākt arī citā laikā, kad ir radušās aizdomas par atsevišķu barības elementu izteiktu deficītu vai pārbagātību augļu dārzā, kā arī ja ir nepieciešama kādas konkrētas problēmas diagnosticēšana. Šajā gadījumā vēlams paraugus ņemt no divām dārza daļām:

- kur augi aug un attīstās normāli;
- kur augi aug un attīstās vissliktāk.

Pēc analīžu rezultātu salīdzinājuma ir iespējams noteikt problēmas cēloni.

Augu paraugu noņemšanas tehnoloģijas

Pirms paraugu noņemšanas ar laboratoriju jāvienojas par to daudzumu, nodošanas laiku, kā arī to, kādi elementi jānosaka. Akreditētās laboratorijās minerālvielu satura noteikšanai lapās, augļos un ogās tiek izmantotas standarta metodes (ISO), ar kurām strādā vairums Eiropas laboratoriju.

Vidējam augu paraugam, līdzīgi kā augsnes parauga gadījumā, maksimāli pilnīgi jāraksturo stādījums, un tā precizitāte atkarīga no individuālo paraugu skaita - jo to ir vairāk, jo precizitāte lielāka. Vidējam augu paraugam jābūt tik lielam, lai tas ar uzviju nodrošinātu visas veicamās analīzes. Tā kā vidēji svaigās augu lapās ir apmēram 10% sausnas, parauga masai jābūt vismaz 100-200 g. Ievāktās augu lapas ievieto papīra vai polietilēna maisiņā, pievieno etiķeti, kurā norāda parauga ņemšanas vietu, lauka numuru, izmēģinājuma variantu u.c. citus raksturojumus. Ievāktos paraugus nogādā laboratorijā tajā pašā vai nākošajā dienā. Vēlams ievākt sausas lapas, mitras lapas pa nakti jāapžāvē. Paraugus drīkst 3-4 dienas uzglabāt ledusskapī, bet tos nedrīkst sasaldēt. Lapas var arī izžāvēt vietā, kas nav pakļauta tiešiem saules stariem, vislabāk žāvējamā skapī ne augstāk kā 60-80 °C temperatūrā. Tas novērš lapu mikrobioloģisko un fermentatīvo sadalīšanos.

Augļu kokiem:

- jāievāc pilnīgi izaugušas lapas no vidēji garu (~30 cm) vasu vidusdaļas, bet vēl labāk trešo vai ceturto pilnīgi attīstīto lapu no vasas pamata;
- jānoņem ne vairāk kā divas lapas no koka;
- 60-200 lapu paraugu noņem no ik kvartāla un šķirnes, virzoties pa diagonāli;
- vienam paraugam izvēlas kokus ar līdzīgu ražas intensitāti.

Zemenēm - pilnīgi attīstītas lapas ar kātiem no ceru vidus noņem ziedēšanas laikā.

Avenēm – ievāc lapas ar kātiem no noražojošu vasu vidus.

Jānogām un upenēm – laikā no ziedēšanas līdz ogu gatavībai jāievāc labi attīstītas lapas ar kātiem no vasām uz ražojošajiem zariem.

Augu paraugam **lielogu dzērvenēm** jāsastāv tikai no vertikālo dzinumu galiņiem kopā ar lapiņām. Ņem tikai jaunā dzinuma galu apmēram 5 cm garumā kā no ģeneratīviem, tā no veģetatīviem dzinumiem. Savāktos paraugos nedrīkst būt piemaisītas saknītes, kūdra, horizontālie dzinumi, ogas vai pa zemi stiepjošies koksnainie stublāji. Noņemšanas brīdī pēc tilpuma tas varētu būt puslitrs vai aptuveni 200 vertikālo dzinumu.

Lapas **krūmmellenēm** ieteicams analizēt divas reizes veģetācijas periodā. Pirmo reizi jūnija pirmajā pusē pilnīgi izaugušās lapas no iepriekšējā gada dzinuma. Pēc elementu satura šajās lapās var operatīvi izmainīt mēslošanas sistēmu, pirmkārt, augu piebarošanu caur lapām. Otrreiz lapu paraugus atkarībā no šķirnes ievāc no jūlija beigām līdz augusta vidum. Iegūtie analīžu rezultāti dod iespēju optimizēt apgādi ar barības elementiem nākošā gada ražai. Ievāc 50-100 lapas katram paraugam.

Augļu paraugam analīžu veikšanai jāievāc ap 30 augļu, ņemot no kokiem ar vienādu ražas lielumu tikai vienu šķirnei raksturīgu augli. Ogu paraugam nepieciešams 500 g liels paraugs. Augļu un ogu analīzes veic retāk nekā lapu analīzes, jo paraugu sagatavošana analīzēm ir ļoti darbietilpīga.

Lapu diagnostikas metode un augsnes agroķīmiskā analīze viena otru neizslēdz, bet gan savstarpēji papildina precīzai augu minerālās barošanās kontrolēšanai. Ar augu ķīmisko analīzes metodi var konstatēt elementa koncentrāciju neatbilstību optimuma intervālam, bet netiek sniegta informācija, kas šo novirzi izraisījis. Ātrai un sekmīgai problēmas novēršanai svarīgi zināt, vai šis trūkums ir tiešs vai arī saistīts ar citu elementu pārbagātību.

Lai izstrādātu pamatotu mēslošanas plānu, vajadzīgi arī augsnes analīžu dati, pārskats par meteoroloģiskajiem apstākļiem, dārza vecumu. Galvenā nozīme **datu koriģēšanā** tomēr ir dārza vecumam, ziedēšanas vai ražības intensitātei un šķirnēm.

Jauniem sēkleņkoku dārziem (līdz 4 gadiem) un kokiem ar mazu ražu no robežskaitļiem par makroelementiem jāņem tie mazākie, turpretī ļoti labi ražojošiem, bet vāji augošiem – lielākie skaitļi.

Vieglas korekcijas uz augšu (izņemot N), vismaz attiecībā uz kāliju, izdarāmas plūmēm un patsakņu skābajiem ķiršiem. Kaulēnkoku šķirnes ar noslieci ražot pārbagāti sīkus augļus nevajadzētu pārāk labi apgādāt ar slāpekli, jo tas veicina augļu aizmešanos. Remontantajām zemenēm ir lielākas prasības pēc slāpekļa nekā parastajām šķirnēm.

7.10. Augļu un ogu dārzu apūdeņošana

(E. Rubauskis, S. Strautiņa)

Par dārza nodrošinājumu ar ūdeni ir jādomā laikus, lai ierīkotu akas, urbumus vai nodrošinātu ūdens piegādi no dīķiem, ezeriem un upēm, izbūvētu ūdens pievadīšanas sistēmu.

Augļaugiem ir atšķirīgas prasības pēc ūdens nodrošinājuma. Sausumizturība var mainīties sugas robežās atkarībā no šķirnes un vēl vairāk - no izmantotā potcelma (augļu kokiem). Koki uz maza auguma potcelmiem ir mitrumprasīgāki, jo to sakņu sistēma ir maza apjoma, izvietota seklāk un tā ir blīvāka.

Pēc **mitruma prasīguma augļu kokus var sarindot** šādā secībā: plūmes, ābeles, bumbieres, riekstkoki, saldie ķirši, skābie ķirši. Transpirācija (ūdens iztvaikošana caur lapām) aktīvāka ir plūmēm salīdzinājumā ar ābelēm un ķiršiem. Savukārt no ābelēm intensīvāka transpirācija ir vasaras šķirnēm, kā arī tām, kuru izcelšanās vieta ir mitrāki reģioni. Tomēr šis izkārtojums zināmā mērā ir relatīvs. Arī bumbierēm novērots, ka garšīgāki augļi mēdz būt ne tik daudz pēc karstām vasarām kā tad, ja bijis pietiekams nodrošinājums ar mitrumu. **Visi ogulāji ir mitrumprasīgi**, sākot ar zemenēm un avenēm un beidzot ar upenēm. Tas lielā mērā izskaidrojams ar to, ka to saknes vairāk izvietotas augsnes virskārtā 20-30 cm dziļumā.

Ja neizmanto papildus apūdeņošanu, kā augļu koku tā arī ogulāju veģetatīvais augums, ražas lielums, kā arī tās kvalitāte atkarīga no pieejamā mitruma augsnes aramkārtā.

Latvijā vidējais nokrišņu daudzums ir 600-800 mm gadā, tomēr papildus mitrināšana ir nepieciešama. Tas galvenokārt saistīts ar nokrišņu nevienmērīgu sadalījumu veģetācijas periodā. Ūdens daudzums, devas, apūdeņošanas laiks un reižu skaits ir atkarīgi no klimatiskiem un augsnes apstākļiem. Apūdeņošanai jānovērš ūdens trūkums, taču augi nedrīkst ciest arī no pārmērīga augsnes mitruma. Ūdens krājumam augsnē jābūt pietiekamam, lai nodrošinātu augus ar nepieciešamo mitrumu arī dienās ar maksimālu vajadzību pēc tā. Par optimālu augsnes mitrumu mālsmilts un smilšmāla augsnēs var uzskatīt, ja tas sakņu zonā ir 70-100% no lauka mitrumietilpības. Mitruma deficīts bīstamāks ir pavasarī un vasaras sākumā.

Ūdens patēriņu ietekmē laika apstākļi, augsne, tās īpašības, audzēšanas tehnoloģija, apaugums apdobēs, vainagu veidošanas pasākumi, šķirnes un potcelmi, kā arī ražas lielums un apūdeņošanas sistēma. Gaismas intensitāte, gaisa sausums (ūdens tvaika piesātinājuma deficīts), augsta gaisa temperatūra un vējš veicina augu transpirāciju. Dārza platības kopējais ūdens patēriņš veidojas no augu transpirācijā un no augsnes virsmas iztvaikojušā (evapotranspirācija) ūdens kopējā daudzuma.

Latvijas apstākļos apūdeņošanu augļu dārzos var nodrošināt ar sekojošiem paņēmieniem: *mikrolietēšanu*, *laistīšanu* un *pilienvēida apūdeņošanu*. Katram no šiem paņēmieniem iespējami dažādi tehnoloģiski risinājumi, piemēram, atšķirības pilienvēida apūdeņošanas cauruļu novietojumā – uz augsnes virskārtas, virs vai zem mulčas, zem augsnes utml..

Apūdeņošanas pozitīvo ietekmi apliecina arī pētījumu rezultāti kaimiņvalstīs. Piemēram, Polijā, ābeles apūdeņojot, iegūti par 21,5% lielāki augļi nekā bez apūdeņošanas. Remontantām (rudens) avenēm Lietuvā apūdeņojot ogu masa pieauga par 47,1%. Dažādos pētījumos gan Lielbritānijā, gan Kanādā u.c. tiek minēts, ka apūdeņošana pozitīvi ietekmē augļu lielumu, to masas pieaugumu līdz pat 40%. Apūdeņošana ietekmē ne tikai augļu izmērus. Piemēram, āboliem *optimālas* apūdeņošanas ietekmē palielinās šķīstošās sausas saturs, titrējamās skābes daudzums, par 20-30% vairāk veidojas askorbīnskābe, bet mazāk etilēns, kas rezultātā nosaka lēnāku augļu gatavošanos, tātad ilgāku to uzglabāšanos.

7.10.1. Ūdens nozīme

Ūdens ir nozīmīgs gan augu attīstības, gan arī augļu veidošanās procesos. Augļu koku lapās un sīkajos zaros ir ap 50-90%, saknēs 60-80%, bet augļos vairāk nekā 85% ūdens.

Ūdens uzņemšanas iespējas no augsnes augļu attīstības periodā ietekmē barības elementu uzņemšanu augos un arī atsevišķu cukuru un organisko skābju daudzuma uzkrāšanos augļos. Ūdens augos veic tādas dzīvībai svarīgas funkcijas kā minerālvielu un asimilātu šķīdināšana un transportēšana. Ūdens nodrošina šūnu turgoru un aktīvu vielmaiņu. Ūdens pa vadaudiem nokļūst koku vainagā un caur lapu atvārsnītēm atgriežas atmosfērā. Ūdens trūkuma gadījumā atvārsnītes aizveras, tāpēc tiek traucēta oglekļa dioksīda uzņemšana no atmosfēras un kopumā viss fotosintēzes process.

Līdz ar sausuma tieši izraisītiem bojājumiem, sakarā ar sliktu barības elementu pieejamību, kokiem var parādīties atsevišķu barības elementu trūkuma pazīmes. Sausuma izraisītais stress var negatīvi ietekmēt augšanu un ražību, piemēram, samazināt pumpuru ieriešanos, pazemināt ziemcietību, pastiprināt ražošanas periodiskumu, kā arī pasliktināt augļu kvalitāti. Vecāki koki, kuriem labāk attīstīta sakņu sistēma, īslaicīgu sausumu pārcieš labāk nekā jauni vai nesen pārstādīti koki.

Augļiem ir divas augšanas fāzes [184]. Pirmajā notiek šūnu dalīšanās, otrajā šūnu augšana lielumā (briešana). Šūnu lielums ir noteikts ģenētiski. Augļu maksimālo izmēru nosaka šūnu skaits, kas atkarīgs no ziedpumpuru kvalitātes, barības vielu daudzuma un šūnu dalīšanās. Šūnu dalīšanos jaunajos augļaižmetņos tūlīt pēc apaugļošanās būtiski ietekmē ābeļu apgāde ar ūdeni. Augļi maksimālo šķirnei raksturīgo lielumu iegūs, ja augsnē būs nodrošināts optimāls mitruma līmenis pirmajā augļu augšanas fāzē. Lai gan augļu kokiem sausumizturība ir lielāka šūnu briešanas fāzē, ūdens deficīts tajā var negatīvi ietekmēt augļu kvalitāti un veicināt etilēna rašanos, kas savukārt veicina novecošanās procesus augļos.

Ilgstoši trūkstot mitrumam, augļi nogatavojas pirms laika, nenasnieguši šķirnei raksturīgo lielumu. Augļu kokiem un krūmogulājiem trūkstot mitrumam, augļi paliek sīki un bieži nobirst īsti nenogatavojušies vai pat aizmetņu stadijā (upenēm un jānogām). Izteikti sausos gados augļu kokiem augļaižmetņi var sākt nobirt, pat nesākot vīst lapām, jo tām ir lielāks sūcējspēks, bet vēlāk, vasaras karstajā periodā, augļiem pieaugot, savukārt var nobirt lapas arī neliela mitruma deficīta apstākļos.

Sezonā, lai saražotu 1 kg ābolu, ābeles patērē pat līdz 30 litriem ūdens. Jūlijā ūdens patēriņš vienam kokam var sasniegt 2–8 litrus diennaktī. Ar augļiem pilni koki patērē vairāk ūdeni nekā neražojoši. Ābelēm uz maza auguma potcelma stādīšanas gadā ūdens patēriņš var būt 46 litri, bet ceturtajā gadā pēc stādīšanas patērētais ūdens daudzums var sasniegt 500 litrus.

Jāņem vērā dažādu augu daļu atšķirīgās vajadzības pēc ūdens veģetācijas periodā. **Liels, nepārtrauktas ūdens devas pirms ražas novākšanas var samazināt augļu krāsošanos, augļu uzturvērtību un glabāšanos** (61. tabula).

Pārmērīgs augsnes mitrums samazina augsnes caurlaidību un samazina sakņu elpošanu. Negatīva ietekme pārmitrai augsnei ir uz ābelēm un bumbierēm uz maza auguma potcelmiem, bet īpaši jutīgi pret augsnes pārmērīgu mitrumu ir ķirši un persiki.

Augļukoku ūdens apgāde vieglās un vidēji smagās augsnēs

Attīstības stadija	Augsnes ūdens potenciāls sakņu sūkšanas spēks augsnē (mbar)*	Pieejamais augsnes ūdens, %	Mērķis
Pilnzieds līdz T stadijai (40-45 dienas pēc pilnzieda)	200-300	80	Nav pieļaujams ūdens stress. Enerģija nepieciešama ziedēšanai, augļu veidošanai un straujai lapu attīstībai.
T stadija līdz gala (terminālā) pumpura noslēguma izveidošanai	450-600	30-60	Vadāms ūdens stress: samazināta dzinumu augšana, agrāks dzinumu augšanas nobeigums, pozitīva ietekme uz ziedpumpuru diferencēšanos un pumpuru nobriešanu.
Dzinumu augšanas noslēgums līdz ražai	300-400	65-85	Nav pieļaujama pārmērīga ūdens apgāde: optimāla augļu attīstība, koksnes un dzinumu nobriešana.

* Nosakāms, augsnes mitrumu kontrolējot ar tensiometriem

7.10.2. Apūdeņošanas vadīšana

Efektīva ražošana iespējama, veicot augsnes mitruma nodrošinājuma regulāru kontroli. Svarīgi nodrošināt *optimālus* apstākļus, jo, pārāk liels ūdens devas izraisa barības vielu izskalošanos, bet nepietiekams ūdens nodrošinājums sakņu zonā var izraisīt to izžūšanu. Augsnes mitruma kontroles mērījumi veicami augsnes slānī ar visblīvāko sakņu izvietojumu, 20–30 cm dziļumā, bet zemenēm 10–20 cm dziļumā. Ja izmanto pilienvēda apūdeņošanu, mērījumus veic netālu no pilinātāja (5-25 cm attālumā, atkarībā no augsnes īpašībām) – uz augsnes virspusē redzamās samitrinājuma robežas.

Augsnes īpašībām un ūdens nodrošinājumam ir izšķiroša nozīme, izvēloties atbilstošas apūdeņošanas devas. Ja vadās pēc ūdens iztvaikošanas, var aprēķināt sugai **specifisko ūdens bilanci**. To iegūst, no stādījuma summārā ūdens patēriņa atskaitot nokrišņu daudzumu kopš pēdējās apūdeņošanas reizes atbilstošajā periodā. Ja ūdens bilance ir negatīva, iztrūkstošais daudzums jāpapildina ar apūdeņošanu.

Ja vadās pēc augsnes mitruma, tiek mērīts **sakņu sūkšanas spēks augsnē** (mbar vai hPa) vai arī **volumetriskais ūdens saturs** (%). Abas metodes parāda tikai mitruma stāvokli tiešā mērierīču tuvumā. Atkārtoti mērījumi visā stādījumā palielina to ticamību. Nosakot *sūkšanas spriegumu (spēku)*, svarīgi noteikt vērtību, pie kuras jāsāk apūdeņošana. Šī vērtība dažādām augļaugu sugām un to attīstības fāzēm ir atšķirīga. Kamēr tas nav noteikts, izmantojot tensiometrus, būtu jāvadās pēc sekojošiem rādītājiem: vieglās augsnēs 200 mbar, vidēji smagās 350 mbar un smagās 450 mbar. Apūdeņošanu pārtrauc, kad vērtība sasniedz 300–600 mbar. Savukārt optimālie *volumetriskā mitruma* rādītāji ir sekojoši: augsnes mitrumam krītoties zem 15–18% jāuzsāk apūdeņošana, līdz tas sasniedz 20–22%.

Mērparāti. Augsnes mitruma noteikšanai izmanto tensiometrus, ģipša blokus, citas ierīces, kuru darbības pamatā ir elektrovadītspēja vai augstfrekvences elektromagnētisko viļņu atstarošanās. Mitruma noteikšanai var izmantot arī neitronu zondi un TDR (Time Domain Reflection) sistēmu. Abas nosaka mitrumu tilpuma procentos. Šī gan ir ļoti dārga metode, tāpēc augļkopības praksē netiek lietota.

Sensori var būt saistīti ar automātisko apūdeņošanas vadības sistēmu, kas ieslēdz vai izslēdz apūdeņošanas sistēmu atkarībā no augsnes mitruma. Ūdens daudzuma dozēšanu var veikt arī ar laika kontroles un ūdens skaitītāju palīdzību, norādot patērējamo ūdens daudzumu, vai arī apūdeņošanas ilgumu. Zinot apūdeņošanas sistēmu ūdens patēriņu noteiktā laika vienībā, iespējams iestatīt apūdeņošanas sistēmas darbības laiku, nodrošinot augļaugiem vajadzīgo ūdens daudzumu.

Nepieciešamo ūdens daudzumu nosaka augļaugu virzemes daļas, vainaga lielums, konkrēti - lapu virsma un lapu spēja iztvaikot ūdeni. Pētījumos Vācijā [184; 41] konstatēts, ka pie maksimāla apgaismojuma 1 m^2 lapu virsmas dienā patērē 1,2-1,5 litrus ūdens. Katrā stādījumā nosakāms *lapu virsmas indekss*, kas raksturoja lapu virsmas lielumu uz kvadrātmetru koka aizņemtā laukuma, kas savukārt aprēķināms, reizinot attālumus starp rindām ar attālumu starp kokiem. Minētā pētījumā ābelēm pilnražas periodā lapu virsmas indekss bijis 2,0-2,2. Nepieciešamais ūdens daudzums kokam šajā gadījumā bija 3-4 mm dienā, paredzot, ka visā veģetācijas periodā kokam vajadzēs 250-280 mm ūdens.

Lai gan jaunajos stādījumos, piemēram, ābelēm uz augumu ierobežojošiem potcelmiem, jāpanāk, lai pieaugumi pēc iespējas ātri aizpildītu augšanas telpu, tomēr nevajadzētu koku apgādāt pilnībā ar ūdeni. Arī saknēm jāaizpilda tām paredzētā telpa. Ja ūdens augsnes virskārtā ir par daudz, saknes neaug dziļumā un tāpēc neizmanto tur esošo ūdeni. Tā kā sakņu virsma pirmajos gados ir ļoti maza, augs strauji reaģē uz ūdens trūkumu un samazina dzinumus augšanu. Bet mazajiem kokiem arī lapu virsma ir maza, tātad ūdens vajadzīgs salīdzinoši maz. Pirmajā augšanas gadā lapu virsmas indekss ābelēm Vācijā veiktajos pētījumos bijis 0,2-0,5, līdz ar to koks patērējis 0,3-0,7 mm ūdens dienā. Otrajā augšanas gadā ūdens devas divkārtējās. Veģetācijas perioda beigās apūdeņošana jāpārtrauc pilnīgi, lai dzinumi paspētu pilnībā noslēgt augšanu.

Izmantojot pilieneida apūdeņošanu, piemēram, ābelēm uz maza auguma potcelma vasaras karstākajā laikā (jūnijā - augustā), summārā iztvaikošana īsākā vai garākā dienu periodā atsevišķos gados var palielināties un sasniegt pat 5,4 mm diennaktī. Šāda summārā iztvaikošana konstatēta 2000. gada jūlijā 21 dienu periodā pētījumos Augļkopības institūtā, Dobelē. Atkarībā no meteoroloģiskiem apstākļiem periodā no maija līdz septembrim, mēneša vidējā summārā iztvaikošana var ievērojami svārstīties, no 1,5 līdz 4,8 mm diennaktī jeb 4–9 litriem vienam kokam dienā ražojošā dārzā (Dobele, sM augsne), ja ābeļu stādīšanas attālumi ir $1,5 \times 4 \text{ m}$ un to vainaga projekcijas laukums $2-4 \text{ m}^2$.

Svarīgi ir nodrošināt ūdens patēriņa kompensāciju (ieskaitot nokrišņus). Protams, ja ir nodrošināti pietiekami ūdens krājumi (avoti), tad palielināto summāro iztvaikošanu var kompensēt ar apūdeņošanas laika palielināšanu (laistīšanas devas palielināšanu) vai, veicot biežāku apūdeņošanu ar mazāku dienu starplaiku. Aprēķinot nepieciešamā ūdens daudzumu, būtu jāņem vērā mēneša vidējā diennakts summārā iztvaikošana šādos ābeļu stādījumos ar zālāju, kas sagaidāma sekojoša: maijā 2,3; jūnijā 3,0; jūlijā 4,1; augustā 3,4 un septembrī 1,7 mm dienā³⁷. Savukārt sezonā summārā iztvaikošana vidēji no vienas ābeles sagaidāma 2,9–3,0 mm (4,8-4,9 litri) dienā. Sezonā vidēji ābele būs summāri iztvaikojusi 742 litri ūdens.

³⁷Berlands V., Rubauskis E., Skrīvele M., Jansons V., Surikova V. Summārā iztvaikošana intensīvā ābeļu dārza izmēģinājumā Latvijā, pielietojot pilieneida apūdeņošanu. Dati iegūti pētījumā LV augļkopības institūtā no 1998. līdz 2007. gadam

7.10.3. Apūdeņošanas metodes

Mikrolietēšana

To var lietot retinātos stādījumos, mikrolietētājus izvietojot tieši zem katra koka uz statīviem vai piestiprinot pie polietilēna caurules, ja tā nostiprināta paceltā stāvoklī virs zemes (piestiprināta špaleru zemākajai stieplei). Jālieto tikai orientēta virziena deflektora tipa mikrolietētāji, kas nodrošina izmidzināšanu šaurā kūli apdabes joslā. Ja lieto apļa darbības tipa mikrolietētājus (rotora vai deflektora tipa), tiek samitrinātas arī starprindas, kas Latvijas apstākļos nav nepieciešams.

Priekšrocības - bez augsnes samitrināšanas tiek palielināts arī gaisa mitrums.

Trūkumi - palielināts ūdens patēriņš, jo ir maksimāla iztvaikošana no augsnes virsmas, kā arī sīkie pilieni tiek aiznesti vēja ietekmē. Biezā stādījumā, piem., upenēm, mikrolietēšanu praktiski nevar pielietot.

Laistīšana

Priekšrocības - ievērojami palielina gaisa mitrumu visā augļu dārzā: ūdens lielās siltumietilpības dēļ augi karstākā laikā mazāk patērēs ūdeni. Stacionāras laistīšanas sistēmas var izmantot salnu bojājumu novēršanai, sistēmu darbinot ziedēšanas laikā, kad gaisa temperatūra samazinās zem 0 °C.

Trūkumi - liels ūdens patēriņš, jo ūdens iztvaiko no samitrinātās augsnes un lapu virsmām. Samitrina vairāk stādījumu starprindas, bet mazāk augsni koku sakņu zonā. Lietus strūkļa var nodarīt arī mehāniskus bojājumus.

Apūdeņošanā var izmantot automātiskas darbības *pārvietojamus joslu laistītājus*, kas nodrošina nepārtrauktas apmēram 50 m platas joslas pakāpenisku samitrināšanu. Šo laistītāju galvenā sastāvdaļa ir spole, uz kuras uztīta polietilēna caurule ar lietus aparātu galā. Padodot iekārtā ūdeni zem spiediena, tālstrūkļa lietus aparāts darbojas, bet spoli ar ķēžu pārvalu lēnām griež hidromotors, pietinot cauruli un velkot lietus aparātu sev klāt. Šāda sistēma būs vairāk piemērota kokaudzētavās, zemenēm, ogulājiem. Joslu laistītājs pieslēdzams pie hidrantiem.

Augļu dārzu apūdeņošanai var ierīkot arī *stacionāras sistēmas*, kurās izmanto virs kokiem paceltus laistīšanas aparātus, kas uzstādāmi uz iebūvētiem hidrantiem. Var būt arī pārvietojami *saliekamie cauruļvadi*, uz kuriem uzstādīti laistīšanas aparāti, bet tie darbosies pozicionāli.

Pilienveida apūdeņošana

Pilienveida apūdeņošanai piemīt virkne **priekšrocību**:

- Ūdens ekonomija;
- Sausuma periodos operatīvi nodrošina augiem ūdens daudzumu atbilstoši to vajadzībām;
- Var ierīkot apūdeņošanas sistēmas, izmantojot mazus ūdens avotus - strautus, nelielas upītes, ja arī sausās vasarās ūdens avotus tiek nodrošināta apūdeņošanas sistēmas darbināšanai nepieciešamā caurtece;
- Samazināt enerģijas patēriņu;
- Var pievadīt augiem minerālmēsli un mikroelementu šķīdumus kopā ar ūdeni, veikt fertigāciju;
- Sistēmas darbināšanas laikā netiek traucēti citi augu kopšanas darbi;
- Netiek palielināts gaisa mitrums, kas varētu veicināt slimību, arī kraupja un pelēkās puves attīstību;

- Iespējas panākt sistēmas darbošanās automatizāciju;
- Neizraisa augļu nobiršanu, kā tas notiek pie laistīšanas, piemēram, avenēm.

Tomēr pilienveida apūdeņošanai piemīt arī būtisks **trūkums** - pilinātāju aizsērēšanas iespējamība.

Ierīkojamās sistēmas ūdens patēriņu var aprēķināt vienkārši, tikai jāzina pielietoto pilinātājcauruļu kopgarums, pilinātāju (ūdens izlaižu) skaits uz vienu pilinātājcauruļu metru, kā arī viena pilinātāja ražība. Sarežģītāku hidraulisko aprēķinu ceļā nosakāmi cauruļu diametri un sūkņa celšanas augstums, kas nodrošinātu normālu sistēmas darbību.

Augļu dārzos, kur koki rindās izvietoti lielākos attālumos, pilinātājcauruļu vietā var lietot 16 vai 20 mm diametra polietilēna (ūdensvada) caurules, kurām zem katra koka pievieno 1–2 pilinātājus. Tādējādi samitrina tikai augsni zem koka, bet rindā starp kokiem tā paliek sausa. Vēlākos gados pilinātāju skaitu var palielināt.

Nelielās platībās varētu veidot *pārvietojamas pilienveida apūdeņošanas sistēmas*. Piemēram, ierīkota sistēmas galvas daļa (sūknis, filtrs), kā arī cauruļvadi ūdens pievadīšanai un sadalīšanai, bet pilinātājcaurules samazinātā skaitā pakāpeniski pārvieto pa rindām, pieslēdzot pie sadalošā cauruļvada. Citā vienkāršākā variantā ūdeni varētu pievest pārvietojamām pilinātāju caurulēm ar mucām un ar iekšdedzes dzinēja darbināma sūkņa palīdzību pie noteikta spiediena aizvadīt līdz augiem.

62. tabula

Pilienveida apūdeņošanas ierīkošanai nepieciešamie materiāli ābeļdārzam 1 ha platībā
(stādīšanas attālums 4x1,5 m), (V. Berlands, V. Jansons)

N.p.k.	Nepieciešamie materiāli	Mērvienība	Daudzums
1.	Polietilēna caurule no ASP ar ārējo diametru, mm:		
	50 SL	m	50
	40 SL	m	200
2.	Polietilēna veidgabali, mm:		
	trejgabals 50	gab.	1
	līkums 50	gab.	1
	pāreja 50 × 40	gab.	2
3.	Pilinātājšļūtene ar izlaižu savstarpējo attālumu 0,40 m	m	2500
4.	Pilinātājšļūtenes pievienotāji	gab.	50
5.	Disku filtrs (130 mikroni) 1”	gab.	1
6.	Manometrs	gab.	4
7.	Ventilis: 1 ½”	gab.	3

Pilienveida apūdeņošanu var apvienot ar augsnes virskārtas mulčēšanu (šķelda, skaida u.c.), pie tam pilinātājcaurules novietojot zem mulčas. Ja lielāku dārzu ierīko vairāku gadu laikā, apūdeņošanas sistēmas maģistrālos un sadalošos cauruļvadus var iebūvēt, gatavojot dārza platību, bet apūdeņošanas sistēmas galvas daļu var ierīkot un pilinātāju caurules izvietot dārza attiecīgajā daļā pēc tā apstādīšanas. Tādējādi kapitālieguldījumi un būvniecības izmaksas sadalīsies vienmērīgāk vairāku gadu laikā.

Savukārt zemeņu audzēšanā, izmantojot attiecīgu sistēmu ar dobēm, divrindu sleju, bieži vien pilinātājšļūtenes novieto zem dobi sedzošā augsnes nosedzēja, ja izmantota ūdens necaurlaidīga plēve.

Tabulās (62., 63. tabula) norādīti materiāli pilienveida apūdeņošanas sistēmu ierīkošanai līdzena reljefa apstākļos, pie maģistrālā cauruļvada garuma līdz ūdens avotam 50 m, kur ūdens līmenis ir 5 m zemāks par lauka virsmu.

Vajadzīgo materiālu uzskaitījumā nav ietverts sūknis, santehnikas veidgabali, minerālmēslojuma padeves iekārtas, kā arī rupjais filtrs (siets). Ūdens uzskaitēi apūdeņošanas sistēmā vēlams ievietot ūdens mērītāju un nepieciešamā darba spiediena automātiskai nodrošināšanai – spiediena regulatoru. Darba spiedienu ieregulē ar ventiļiem, lai nodrošinātu attiecīgu pilinātāju ražību.

Piemēram, “Stremaline” pilinātājšļūtenēm rekomendējams 10 m ūdens staba darba spiediens (1 atm), kas nodrošina pilinātāju ražību 1,1 litrs stundā.

Ja apūdeņojamā platība ir liela, tad sistēmu vēlams sadalīt vairākās atsevišķi darbināmās apakšsistēmās, tādējādi samazinot cauruļu diametru, filtra un sūkņa ražību (ūdens avota debetu), kas viss kopumā parasti samazina sistēmu izveidošanai nepieciešamās materiālu izmaksas.

Līdzena lauka apstākļos var izmantot pilinātājus bez spiediena kompensatoriem, kas ļaus samazināt izmaksas. Savukārt, ja dārzs tiek ierīkots nogāzē (kritums >2°) vai apūdeņojamās rindas ir garas, nepieciešams izmantot pilinātājus ar spiediena kompensatoriem. Tie ļaus nodrošināt vienādu ūdens daudzumu visiem augiem. Pretējā gadījumā nogāzes lejas daļā mitruma var būt par daudz, bet paugura augstākajā vietā izpaužies mitruma trūkums. Līdzīgi garākām rindām ūdens būs mazāk augiem rindu tālākajā galā.

Lai konkrētos apstākļos nodrošinātu pilienveida apūdeņošanas sistēmas kvalitatīvu darbību, uz topogrāfiskā plāna jāizstrādā sistēmas shēma (projekts) un jāveic cauruļvadu hidrauliskie aprēķini, kuru rezultātā tiek noteikti nepieciešamie cauruļvadu diametri un sūkņa parametri (41. att.).

63. tabula

Pilienveida apūdeņošanas ierīkošanai nepieciešamie materiāli zemenēm 1 ha platībā
(stādīšanas attālums 1×0,25 m), (V. Berlands, V. Jansons)

N.p.k.	Nepieciešamie materiāli	Mērvienība	Daudzums	
1.	Polietilēna caurule no ASP ar ārējo diametru, mm:			
		63 SL	m	182
		50 SL	m	198
2.	Polietilēna veidgabali, mm: trejgabals	63	gab.	5
	līkums	63	gab.	4
	pāreja	63 x 50	gab.	6
3.	Pilinātājšļūtene ar izlaižu savstarpējo attālumu 0,20 m	m	9900	
4.	Pilinātājšļūtenes pievienotāji	gab.	198	
5.	Disku filtrs (130 mikroni)	1”	gab.	1
6.	Manometrs		gab.	8
7.	Ventilis:	2”	gab.	1
		1 ½”	gab.	6

Stacionārās pilienveida apūdeņošanas sistēmās maģistrālos un sadalošos spiedvadus iebūvē zemē, nodrošinot to iztukšošanas iespēju. Minimālais iebūves dziļums no zemes virsas līdz caurules virsai ir 0,8 m. Spiedvadu iztukšošanai to zemākajās vietās ierīko ūdens izlaides

vietas (ūdeni izlaižot grāvī, drenu sistēmā, akā), pie tam spiedvadu garenslīpumam izlaides virzienā jābūt lielākam par 0,1%³⁸.

Aprēķini valstīs, kur plaši tiek izmantota pilienveida apūdeņošana, rāda, ka ap 30% no pilienveida apūdeņošanas sistēmas izmaksām veido pašas sistēmas izbūve un instalēšana. Pilinātāju caurules veido tikai 7% no izmaksām [385].

Plānojot apūdeņošanas sistēmu, jāievēro, ka, jo lielāki ir attālumi no ūdens avota līdz stādījumam, jo vairāk samazinās spiediens apūdeņošanas sistēmā. Apūdeņojamā stādījuma laukumam, formai un kāpumam (stāvumam) ir izšķiroša nozīme, izvēloties apūdeņošanas sistēmu, tās specifiskās komponentes. Ierīkojot apūdeņošanu, jāatceras, ka caurules nedrīkst atrasties tehnikas darbības un pārvietošanās zonā.

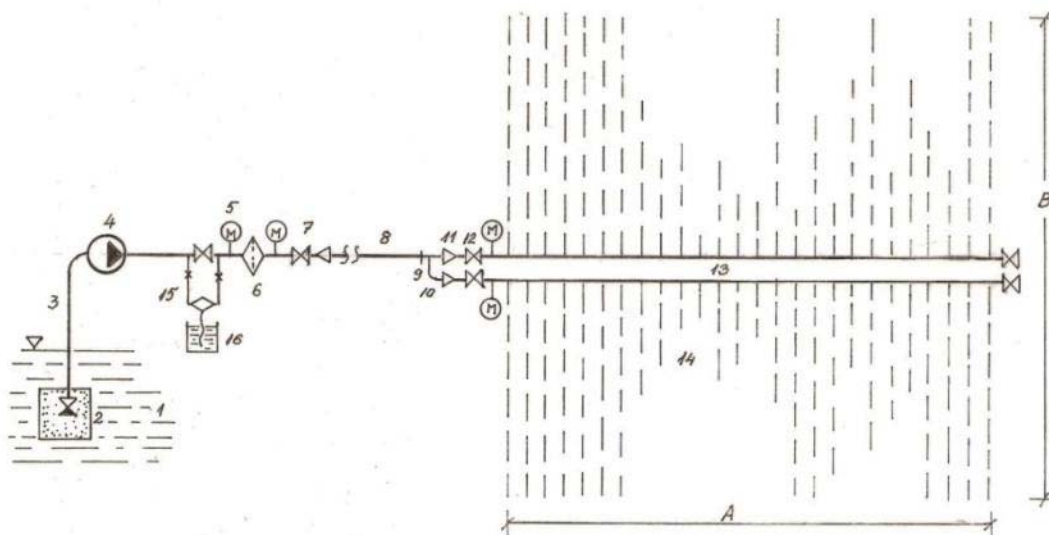
64. tabula

Apūdeņošanas sistēmas komponentu lietderīgais kalpošanas ilgums, remonta un uzturēšanas izmaksas [385]

Apūdeņošanas sistēmas komponenti	Kalpošanas ilgums, gadi	Remontu un uzturēšanas izmaksas gada laikā, % no sākotnējās vērtības
Sūknis	20	5
PVC caurules	30	0,5
Pilinātāji	15	8
Polietilēna šļūtenes (caurules)	15	3
Lietētāji (sprinkleri)	20	1
Ventiļi	20	1
Filtri	20	7
Plūsmas mērītāji	15	5
Kontrolieri, spiediena regulētāji	15	1
Fertigācijas sistēma	10	3
Mikrolietētāji	15	8

Kaut arī apūdeņošanas sistēmu shēmas dažādām kultūrām ir līdzīgas, tomēr, atkarībā no stādījumu shēmas, pilinātājšļūteņu (pilinātājcauruļu) skaita, ūdens izlaižu savstarpējā izvietoējuma attāluma un to ražības, būtiski izmainās sūkņa nepieciešamais celšanas augstums un ražība. Tāpēc, lai apūdeņošanas sistēmas būtu lētākas, izmantojamie ūdens avoti varētu būt ar mazāku debetu, apūdeņošanas sistēmu apakšsistēmu (sistēmas daļa, kas tiek darbināta) skaits - dažāds. Atbilstoši shēmās pievestajiem cauruļu diametriem un sūkņa parametriem, 1 ha ābeļu apūdeņošanai ir nepieciešamas 2 apakšsistēmas, bet tādas pat platības zemeņu apūdeņošanai – 6 apakšsistēmas. Jāatzīmē, ka 41. attēlā parādīta tikai principiālā pilienveida apūdeņošanas shēma. Atkarībā no minētajiem un reljefa apstākļiem shēma, kā arī 62., 63. un 65. tabulās uzrādīto nepieciešamo materiālu daudzums un to parametri var ievērojami mainīties.

³⁸[Latvijas būvnormatīvs LBN 224-05 "Meliorācijas sistēmas un hidrotehniskās būves"](#)



41. att. Pilienveida apūdeņošanas principiālā shēma 1 ha ābeļdārzam pie stādīšanas attālumiem $4 \times 1,5$ m (līdzīga tā ir ķiršiem, plūmēm, avenēm, krūmogulājiem un zemenēm, atbilstoši saskaņojot pilinātājcauruļu savstarpējos attālumus ar stādījumu rindu platumu (apzīmējumu atšifrējumu skat. 65. tabulā)), (V. Berlands, V. Jansons).

65. tabula

Pilienveida apūdeņošanas sistēmu shēmu apzīmējumu atšifrējums (V. Berlands, V. Jansons)

Apzīmējumi	Kultūras un stādījumu shēma, m		
	Ābeles $4 \times 1,5$ m	Zemenes $1 \times 0,25$ m	
Lauka izmēri, m:			
mala A	100	100	100
mala B	100	100	100
1 – ūdens avots	+	+	+
2 – priekšfiltrs (sieta filtrs)	+	+	+
3 – sūccaurule ar pretvārstu	+	+	+
4 – Sūkņis un tā parametri*			
darbinot vienu apakšsistēmu	1,0/21	2,7/24	
vienlaicīgi darbinot visu sistēmu	2,0/24	-	
5 - manometrs	+	+	+
6 – disku filtrs	+	+	+
7 – ventilis	1½"	1½"	1½"
8 – maģistrālais polietilēna cauruļvads, ārējais diametrs, mm	50	63	
9 – polietilēna trejgabals, diametrs, mm	50	63	
10 – polietilēna līkums, diametrs, mm	50	63	
11 – polietilēna pāreja, diametrs, mm	50 x 40	63 x 50	
12 – ventilis	1½"	1½"	1½"
13 – sadalošais polietilēna cauruļvads, ārējais diametrs, mm	40	50	
14 – pilinātājšļūtenes, to garums, m	50	50	
15 - inžektora tipa fertigācijas iekārta			
16 - koncentrēta minerālvielu šķīduma tilpne			

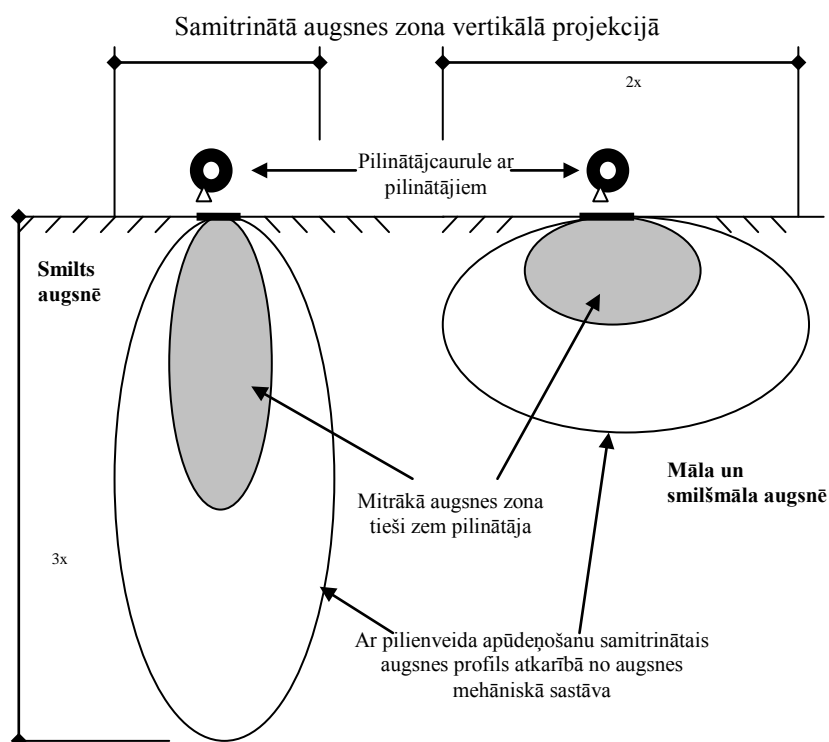
* skaitītājā - sūkņa ražīgums $L s^{-1}$; saucējā – celšanas augstums ūdens staba metros.

Lai samitrinātu plašāku augsnes joslu augļu kokiem un ogulājiem, vienai rindai var izmantot divas pilinātājšķūtenes, kas aktuālāk būtu vieglāka mehāniskā sastāva augsnēs. Tas ļautu arī īsākā laika posmā pievadīt lielāku ūdens daudzumu augiem.

Samitrinātās augsnes joslas platums un dziļums, izmantojot pilienvēda apūdeņošanu, atkarīgs arī no *augšnes mehāniskā (granulometriskā) sastāva*. Labāka mitrumietilpība ir ar organiskajām vielām bagātām augsnēm. Ierīkojot apūdeņošanu, jāņem vērā augsnes īpašības, laiaugiem nepieciešamās barības vielas netiktu ieskalotas dziļākos augsnes slāņos. Ar pilienvēda apūdeņošanu ūdens plūsma augsnē notiek trīs dimensijās.

Vieglākās augsnēs (smilts) samitrināts tiek gandrīz trīs reizes dziļāks augsnes slānis nekā smagākās augsnes, izlietojot vienādu ūdens daudzumu noteiktā laika periodā. Šādās augsnēs samitrinātā zona horizontālā plaknē ir šaurāka nekā augsnes ar lielāku māla daļiņu daudzumu. Smagākās augsnēs augsnes virskārta tiek samitrināta divreiz plašākā joslā nekā smilts augsnēs. Tas nozīmē, ka smilts augsnēs apūdeņošana veicama bieži ar mazām ūdens devām, savukārt smagākās augsnēs – apūdeņošana veicama retāk, pievadot lielāku ūdens daudzumu un veicot augsnes „uzpildīšanu”. Tādējādi mazinās apkārtējās vides piesārņošanu ar slāpekli, kas jo sevišķi svarīgi nitrātu jutīgās teritorijās³⁶ un videi draudzīgās ražošanas sistēmās (42. att.).

Lai noteiktu samitrinātās joslas platumu, apjomu aramkārtā pēc stundu ilgas ūdens pilināšanas uz augsnes virskārtas redzamajai samitrinājuma malai jāpieskaita 45 cm. Piemēram, ja redzamais samitrinājums būs 10 cm diametrā, tad samitrinātais joslas platums būs 1 m.



42. att. Ar pilienvēda apūdeņošanu samitrinātā augsnes zona atkarībā no granulometriskā sastāva [296]

Augu saknes augsnē izvietojas vietās ar labāku mitruma nodrošinājumu, kur vieglāk pieejamas arī minerālās barības vielas. Ja netiek veikta apūdeņošana, saknes būs mazāk un iesniegsies dziļākos augsnes slāņos, ja vien augsnes īpašības to netraucēs. Savukārt

apūdeņojot vai citādi uzturot labākus mitruma apstākļus augšējos augsnes slāņos, saknes būs izvietotas seklāk (skat. 2.2.1. nodaļu).

Fertigācija

Par **fertigāciju** sauc mēslojošo apūdeņošanu, ar kuru ūdens un izšķīdināti augu barības elementi augiem kopā ar ūdeni tiek pievadīti tieši sakņu zonā, izmantojot pilienvaida apūdeņošanu.

Piemēram, koncentrēts barības vielu šķīdums ar inžektoru palīdzību var tikt pakāpeniski padots apūdeņošanas sistēmā. Tas ļauj efektīvāk izmantot darbaspēku, pievadīt barības vielas augiem pieejama veidā (šķīdumā) nelielā daudzumā. Pirms un pēc fertigācijas veikšanas apūdeņošanas sistēma skalojama ar ūdeni, kā rezultātā arī tiek nodrošināta mazāka barības vielu koncentrācija augsnē.

Šādā veidā iespējams operatīvāk un mērķtiecīgi nodrošināt nepieciešamo barības vielu daudzumu un ūdeni attiecīgā periodā. Paredzētos mēslošanas līdzekļus augiem var pievadīt vairākās reizēs, plānoto normu sadalot vairākās devās. Šīs sistēma plašāk izmantota zemenēm un nodrošina augšanu, ziedpumpuru ieriešanos un attīstību, variējot pievadīto barības vielu sastāvu atbilstoši to attīstības fāzēm. Gan pilienvaida apūdeņošana, gan fertigācija aktuālākas ir segtajās platībās, kā arī risku mazinošās audzēšanas tehnoloģijās vai, izmantojot plēves mulčas sistēmu, piemēram, zemenēm, avenēm.

Izmantojot fertigāciju, ir jāņem vērā barības elementu iespējamā pārvietošanās, kustīgums augsnē. Slāpekļis augsnē (nitrātu formā) pārvietojas ar ūdens plūsmu. Mazāk kustīgs ir fosfors. Fosforu saturoši mēslošanas līdzekļi var veicināt pilienvaida apūdeņošanas sistēmas aizsērēšanu. Lai izvairītos no apūdeņošanas sistēmas aizsērēšanas, jāseko ūdens kvalitātei, bet, gatavojot augu barības šķīdumus, nedrīkst jaukt un vienlaicīgi pievadīt mēslošanas līdzekļus, kas savstarpēji reaģējot var radīt nogulsnes, piemēram, kalciju un sulfātus vai fosfātus saturošus mēslošanas līdzekļus. Lai pazeminātu ūdens pH, kā arī lai attīrītu pilinātājcauruļus no apkaļķošanās, izmanto slāpekļskābes šķīdumus. Lai pievadītu augiem fosforu, ieteicams izmantot ūdeni ar zemu pH.

Lai novērstu pilinātājcauruļu aizsērēšanu, jāizvairās no kalciju saturošu mēslošanas līdzekļu lietošanas. Pēc mēslojuma padeves apūdeņošanas sistēmas vienmēr jāizskalo ar tīru ūdeni.

Piemēram, fertigācija *zemenēm* īpaši svarīga stādījumos, kuros izmantota plēves mulča:

- Pēc stādīšanas zemenēm fertigāciju uzsāk 2 nedēļas pēc stādīšanas un turpina līdz septembrim. Fertigācija veicama reizi nedēļā. Izlietojamā mēslojuma daudzumu vienā fertigācijas reizē aprēķina, ņemot 1/3 no sezonā plānotās mēslojuma normas, dalot to ar paredzēto fertigācijas reižu skaitu.
- Ražas gadā fertigāciju uzsāk līdz ar jauno lapu augšanas sākumu pavasarī un turpina līdz ražas perioda vidum. Fertigāciju veic vai nu reizi dienā vai arī retāk (vienu vai vairākas reizes nedēļā). Mēslojumu devu vienai fertigācijas reizei aprēķina, ņemot 2/3 no stādījumam plānotās mēslojuma normas un dalot ar fertigācijas reižu skaitu. Pēc ražas novākšanas fertigāciju atsāk augusta sākumā un turpina līdz septembra sākumam, izlietojot 1/3 no sezonā plānotās mēslojuma normas, dalot to ar paredzēto fertigācijas reižu skaitu.

Avenēm, tāpat kā zemenēm, fertigācija īpaši svarīga stādījumos, kur mulčēšanai izmantota plēve. Vasaras avenēm fertigāciju veic no pumpuru plaukšanas līdz ražas beigām, bet rudens avenēm - no dzinum augšanas sākuma līdz septembra sākumam vai vidum (siltos rudenos). Fertigāciju veic 1 līdz 2 reizes nedēļā. Mēslojuma devu vienai reizei aprēķina, dalot stādījumam aprēķināto normu ar mēslošanas reižu skaitu.

7.10.4. Ūdens kvalitāte un filtri

Apūdeņošanas sistēmas elementu aizsērēšana var notikt ar mehāniskām daļiņām, smilti, mālu, organiskām vielām, ķīmiskā ceļā ar dzelzs oksīdu un karbonātiem, un bioloģiski - aizaugot ar ūdenszālēm vai planktonu. Šo iemeslu dēļ ļoti svarīga nozīme ir ūdens avota izvēlei. Vēlams izmantot upju, strautu un maz mineralizētus un dzelzi saturošus pazemes ūdeņus. Jāizvairās no nelielu un seklu dīķu ūdens izmantošanas.

Lai mazinātu apūdeņošanas sistēmas bioloģisko aizaugšanu, izmantojamas *melns* caurules gan maģistrālajiem ūdens vadiem un pilinātājcaurules, samazinot gaismas pieejamību, kas būtu nepieciešama gan ūdenszālēm, gan planktonam. Šim mērķim nepieciešamības gadījumā izmanto hlorēšanu. Vēlams uzturēt ūdens reakciju zemāku par pH 7, vajadzības gadījumā paskābinot ūdeni, piemēram, ar slāpekļskābi.

Savukārt, lai karbonāti neveicinātu pilinātāju apūdeņošanas sistēmu aizsērēšanu, jānodrošina ūdens temperatūra apūdeņošanas sistēmā, kas mazāka par 60 °C. Augstāka temperatūra veicina karbonātu izgulsnēšanos. Vairāk uzkaršanai pakļautas ir tieši pilinātājšļūtenes. Tomēr dārzā Latvijas klimatiskajos apstākļos šāds apdraudējums ir neliels, ņemot vērā koku un krūmu radīto noēnojumu.

Pazemes ūdeņos bieži vien ir paaugstināts dzelzs daudzums. Ja pirms apūdeņošanas ar pazemes ūdeņiem tiek uzpildītas ūdens krātuves, dīķi, vēlams veicināt dzelzs izgulsnēšanos, pirms tā nokļūst apūdeņošanas sistēmā. To var veikt, veicinot ūdenī esošās divvērtīgās dzelzs oksidēšanos saskarsmē ar gaisu. Augļkopības institūtā tas tiek veikts, pazemes ūdeni bagātinot ar skābekli (strūklakas efekts), pirms tas nonāk dīķī.

Lai nodrošinātu sekmīgu apūdeņošanas sistēmas darbību, viens no tās svarīgiem komponentiem ir **filtri**. Sevišķi svarīgi filtri ir pilienveida apūdeņošanai, jo tās lielākais trūkums ir pilinātāju aizsērēšana. Izvēloties filtru apūdeņošanas sistēmai, vērā ņemami attiecīgā apūdeņošanas sistēmas ražotāja ieteikumi. Izmantojot pazemes ūdeņus, var iztikt bez rupjā filtra, bet tas obligāti nepieciešams, izmantojot ūdeni no ezeriem, upēm vai dīķiem, lai novērstu peldošu priekšmetu un dzīvu būtņu iekļūšanu sistēmā. Filtra konstrukcija ir vienkārša, un to var izgatavot pašu spēkiem. Savukārt, ja ūdenī ir daudz smilšu, pirms filtriem rekomendējams ierīkot smilšu nosēdināšanas tvertnes.

Izmantojot virsūdeņus, biežāk nepieciešama ūdens filtrēšana, salīdzinot ar pazemes ūdeni. Lai pasargātu apūdeņošanas sistēmu, virsūdeņiem no upēm, kanāliem un dīķiem filtrēšanai būtu jāizmanto sintētiskas šķiedras vai metāla sietu filtri gan pirms, gan pēc sūkņa. Populārākie ir disku filtri. Virsūdeņiem biežāk izmantojami arī smilšu filtri, lai gan tie ir dārgi, taču efektīvi. Filtri, jo sevišķi smilšu filtri, aprīkojami ar spiediena mērītājiem gan pirms, gan pēc filtra, lai varētu kontrolēt tā korektu darbību.

Sietu filtri – visbiežāk lietotie un lētākie filtri. Piemēroti tādu cietu daļiņu atfiltrēšanai kā smiltis. Nav piemēroti, lai atbrīvotos no organiskas izcelsmes daļiņām, ko veido, piemēram, aļģes, gļotas, pelējumi u.c. Šie filtri nav no cieta materiāla. Viegli tīrāmi, izmantojot ūdens strūklu. Šāda filtra, ko precīzāk būtu nosaukt par priekšfiltru, konstrukcija ir vienkārša, un to var izgatavot pašu spēkiem, šim nolūkam izmantojot drenu filtrmateriālu, ko pēc aizsērēšanas iespējams nomainīt ar jaunu. Šādu filtru var izgatavot arī peldošu. Priekšfiltru ieteicams lietot ūdens ņemšanas vietā, ja to veic no atklātiem ūdens avotiem.

Kārtridža filtri – mēdz būt ļoti dažādi, atkarībā no kāda materiāla izgatavoti. Lielāka daļa kārtridžu ir papīra filtri, un tie darbojas tāpat kā sietu filtri. Lielāka daļa spēj nofiltrēt arī organiskās daļiņas, ja izmantotā papīra tekstūra ir raupja, kas ļauj aizķerties organiskajām vielām. Atsevišķas kārtridžu filtru kasetnes var mazgāt, tomēr lielākā daļa nomaināma pret jaunām, kad lietotās kļūst nefiras un vairs nepilda savas funkcijas.

Smilšu filtri – ar tiem ūdeni attīra, dzenot cauri konteineram, kurš pildīts smalku, asu materiālu. Vairumā gadījumu tiek izmantoti vienāda izmēra, smalki smilšu graudi. Smilšu filtri, ja vien smilšu graudiņi ir asi, spēj attīrīt ūdeni no organiskas izcelsmes daļiņu

piesārņojuma. Šādiem filtriem neder upes, pludmales, līča un strauta smiltis, jo to smilšu graudiņi ir noapaļoti. Šos filtrus bieži izmanto lielākām ūdens sistēmu saimniecībām.

Disku filtri – apvieno sietu un smilšu filtru labākās īpašības. Disku filtrs palīdz atbrīvot ūdeni gan no smiltīm, gan organiskas izcelsmes daļiņām. Disku filtrs sastāv no daudziem apaļiem diskiem. Šo disku virsma klāta ar sīkām spirālveida rievām vai ar dažāda izmēra maziem izciļņiem. Mazo spirālveida rievu un aso izciļņu dēļ starp diskiem ir ļoti neliela telpa, jo diski ar atsperi tiek cieši saspiesti kopā. Filtrēšana notiek, spiežot ūdeni starp šiem diskiem, kuru izciļņi un mazā telpa starp diskiem tad arī veic šo procesu. Kad filtri ir piesērējuši, to tīrīšana ir salīdzinoši vienkārša – diski atbrīvojami viens no otra un izskalojami.

Centrbēzes filtri - primāri paredzēti ūdens attīrīšanai no tādām daļiņām kā smiltis. Šādi filtri tiek saukti arī par smilšu separatoriem. Šādu filtru izmanto kā priekšfiltru, ja ūdenī ir ļoti daudz smilšu. Parasti izmanto kombinācijā ar citiem iepriekš minētiem filtriem. Centrbēzes filtrus nevar efektīvi lietot, ja ūdenī nav smilšu (pašvaldības ūdens sistēmā, dīķos un ezeros, kur ūdens ir stāvošs, kā arī ūdenī ar organiskām vielām).

Nav noteiktas vienas rekomendācijas par filtru veidu, kas būtu jāizmanto. Tas atkarīgs no finanšu iespējām, ūdens kvalitātes un filtru pieejamības (66. tabula). Bieži ieteicams izmantot vairāku filtru kombināciju. Ja ir maza apūdeņošanas sistēma, disku filtrs būs tas, kas nofiltrēs gan smilšu, gan organiskas izcelsmes daļiņas. Izmantojot pilienvēda apūdeņošanu, jālieto smalkāki filtri, kas neļaus aizsērēt pilinātājiem. Ja darbina vienlaikus tikai vienu apakšsistēmu, tad ekonomiskāk izmantot filtru tikai uz galvenā maģistrālā ūdensvada, neparedzot filtrus pirms katras apakšsistēmas. Filtram jānodrošina efektīva visu darbojošos pilinātāju summārās caurplūdes attīrīšana. Apakšsistēmās ierīkoti filtri galvenokārt ir drošības nozīme, ka sistēmas galvenā filtra avārijas gadījumā apakšsistēmas tiks pasargātas no to piesārņošanas. Filtra caurlaidībai jābūt atbilstošai pilinātājiem. Bieži vien ieteikts lietot 150 micronu (0,15 mm, 100 Mesh) filtru. Šādu filtru būtu ieteicams sistēmā ievietot pirms vārsta (piemēram, magnētiskā), kas regulē ūdens padevi, t.sk. automatizēto. Ieteicams sekot ražotāju rekomendācijām.

66. tabula

Ieteicamie filtri apūdeņošanas sistēmai atkarībā no ūdens avota

Ūdens avots	Ieteicamie filtru veidi
Pašvaldības ūdens sistēma	Sietu, centrēbēdzes filtri vai disku filtrs
Aka	Sietu, centrēbēdzes filtri vai disku filtrs
Upe	Disku filtrs , smilšu un sieta filtrs, centrēbēzes un smilšu filtrs
Dīķis vai ezers	Disku filtrs , smilšu un sieta filtrs, centrēbēzes un smilšu filtrs
Avots un artēziskā aka	Sieta filtrs, centrēbēdzes vai disku filtrs
Ūdens ar organiskām daļiņām, vielām	Disku filtrs , smilšu un sieta filtrs, centrēbēdzes un smilšu filtrs
Ūdens ar smilšu daļiņām	Sieta filtrs, centrēbēdzes filtrs vai disku filtrs

7.11. Vides riski un to mazināšana

(M. Skrīvele, E. Rubauskis, S. Ruisa, D. Feldmane, S. Strautiņa, I. Kalniņa)

7.11.1. Salnas augļu dārzos

Spēcīgas pavasara salnas Latvijā nav katru gadu. Tādas daudz biežāk ir Rietumeiropā, kur komercdārzos bez nopietniem to ietekmes ierobežošanas paņēmieniem nav iegūstamas stabilas augļaugu ražas.

Pavasara salnu laikā temperatūra var pazemināties no 0° līdz -7 °C un bojāt ne tikai ziedus, bet arī augļaižmetņus. Bojājumu pakāpe ir atkarīga ne tikai no sugas un šķirnes, bet arī no ģeneratīvo orgānu attīstības stadijas. Izturīgāki ir vēl neatvērušies ziedpumpuri, bet visstiprāk zemās temperatūras bojā jaunos augļaižmetņus. Tā kā sēkleņkoku ziedkopās visi ziedi neatveras vienā laikā, arī salnu izraisītie bojājumi katram ziedam var būt dažādi. Totāla visu ziedu bojāeja sastopama ļoti reti. Parasti pirmais atveras centrālais ziedpumpurs, tas arī visvairāk tiek bojāts. Vairāk cieš arī ziedpumpuri uz vecāku, noēnotu un zemāk izvietotu klāžzaru novājinātiem augļzariņiem. Ja salnu izraisītie bojājumi bijuši nelieli, uz augļiem vēlāk var parādīties aprūsinājuma joslas vai gredzeni.

Nav konstatēta sakarība starp vienas un tās pašas šķirnes koksnes un ziedu izturību pret zemām temperatūrām.

Salnu veidi

Advekcijas salnas, kuras saistītas ar aukstā gaisa masu ieplūšanu no ziemeļiem, ir visbīstamākās, no tām visgrūtāk izvairīties. Tās var būt gan dienā, gan naktī, debesis var būt mākoņainas, vējš brāzmains.

Radiācijas salnas veidojas uz augsnes vai tikai nelielā augstumā virs tās, siltumam izstarojot no augsnes un augiem, līdzenās vietās vai ieplakās, skaidrās, parasti bezvējinās naktīs vai it sevišķi rīta stundās, kad siltums no augsnes un augiem netraucēti aizplūst atmosfērā. Aukstais gaiss var arī noplūst pa nogāzi un uzkrāties lejas daļā.

Jo mitrāks ir atmosfēras gaiss, jo vairāk tas aizkavē siltuma aizplūšanu. Skaidrās naktīs ar mazu gaisa mitrumu augsnes virskārta atdziest visstiprāk, zaudējot apmēram 60 kcal no kvadrātmetra stundā.

Abu salnu veidi var kombinēties, ja pēc aukstā gaisa ieplūšanas vējš nostāj, debesis noskaidrojas.

Salnu bojājumu ierobežošana

Visus pasākumus salnu postījumu samazināšanai var iedalīt netiešajos un tiešajos paņēmienos.

Netiešie paņēmieni ir izvairīšanās no salnām: dārzu stādīšana piemērotās vietās, pārdomāta aizsargstādījumu ierīkošana, kā arī kopšanas pasākumi.

Noteicošie ir katras konkrētās vietas apstākļi (skat. arī 6.1.2. nodaļu). To izvērtējumu var iegūt tikai ilggadīgos novērojumos. Liela nozīme ir reljefam. Biežākas un stiprākas salnas ir ziemeļu nogāzē. Tomēr agri ziedošas šķirnes vai kultūras nevajadzētu stādīt dienvidu nogāzē, piesaulē, kur to ziedi saplaukst pārāk agri. Liela ietekme ir augsnei. Smilts augsnes atdziest ievērojami ātrāk nekā smilšmāla vai mālsmilts. Jo labāka augsnes struktūra, jo vairāk siltuma tā uzkrāj un tā tad var arī izdalīt.

Aukstā gaisa masu ieplūšanu dārzā advekciju salnu gadījumā var aizkavēt mežs vai blīvāks aizsargstādījums ziemeļu pusē. Tajā pašā laikā salnu bojājumi dārzā, kuru no visām

pusēm ierobežo pretvēja stādījumi, var būt ievērojami lielāki nekā vietās, kur vējš neļauj izveidoties nekustīgam aukstā gaisa slānim, sajauc to ar augšējiem, siltākiem slāņiem. Nevajadzētu iekārtot aizsargstādījumu nogāzes lejasdaļā, jo tas veicinās aukstā gaisa uzkrāšanos (skat. arī 6.3. nodaļu).

Jāizvēlas **dārzu kopšanas paņēmieni**, kuri var samazināt salnu bojājumus. To būs mazāk, ja augsne ir bez apauguma. Šāda augsne dienā vairāk sasilst, bet naktī siltumu vieglāk un vairāk atdod gaisa slānim ap augļaugiem, tā temperatūra krīt ne tik strauji. Tātad kultūrām, kurām zālājs rindstarpās nav nepieciešams citu apsvērumu dēļ, rindstarpas un arī rindas pirms salnu perioda vajadzētu atbrīvot no nezālēm.

Ābeļu stādījumos ar zālāju rindstarpā pirms salnu perioda nezāles mehāniski vai ar herbicīdiem jāiznīcina tikai apdabēs, bet rindstarpās zāle zemu jānopļauj. Tad tā netraucēs ne uzkrāt, ne atdot siltumu.

Augsnes mulčēšana kavē siltuma uzņemšanu dienas laikā, tāpēc naktīs tas izdalās mazāk siltuma un salnu iedarbība tāpēc var būt lielāka.

Zemenēm nav vēlams salmu izklāšana rindstarpās pirms salnām, labāk ar tiem pārklāt augus un tikai pēc salnu perioda beigām tos pārvietot uz rindstarpām.

Vairāk siltuma atdod mitra augsne, tāpēc pirms salnām tā jāsalaisa. Pirms salnas nedrīkst samitrināt pašus augus, jo, salnu naktī mitrumam iztvaikojot, temperatūra pazeminās straujāk un bojājumi būs vēl lielāki.

Aktīvi jeb tieši salnu bojājumus samazināt var ar ķīmisku vielu izmantošanu, ventilatoriem un gaisa sildītājiem vai laistīšanu (t.sk. lietēšanu).

Ir mēģināts paaugstināt ziedu izturību pret zemajām temperatūrām, veicot dažādu ķīmisku vielu izsmidzināšanu, piemēram, E vitamīnu, glicerīnu, etilēnglikolu u.c..

Dažos gadījumos tas tiešām ir izdevies, tomēr novērojumi garākā laika posmā liecina, ka rezultāti ir ļoti nevienmērīgi un nepārliecinoši. Tiek veikti pētījumi par ledus kristālu veidošanās aizkavēšanu šūnsulā, izsmidzinot baktericīdus, kas iegūti no ģenētiski modificētām baktērijām ar spēju aizkavēt kristāliņu veidošanos. Kā zināms, tieši kristāli ir tie, kas izraisa šūnu un audu bojājumus.

Samērā daudzsoļīgi dati bumbieru dārzos iegūti ar **giberelīna smidzinājumiem**, kas pastiprina augu dabīgo spēju veidot bezsēklu – partenokarpus augļus. Tādi bieži veidojas pie mums audzētajām šķirnēm ‘Pepi’, ‘Conference’ un arī citām (skat. arī 2.5.2. nodaļu). Šo augļu forma var būt nedaudz atšķirīga, tie var būt arī sīkāki, tomēr ražas lielumu tas neietekmē. Parasti giberelīnu iesaka lietot koncentrācijā 100 mg L⁻¹. Tā kā giberelīnu uzņem tikai augļ-aizmetņi, ne lapas, ieteicams to izsmidzināt ar lielu ūdens daudzumu.

Ja dienā ir pārāk karsts, smidzināšanu labāk veikt agri no rīta vai vēlu vakarā. Giberelīnu var izsmidzināt kopā ar augu aizsardzības līdzekļiem un minerālvielu šķīdumiem, izņemot boru vai karbamīdu.

Aizsardzībai var izmantot arī **ventilatorus** siltā un aukstā gaisa slāņu sajaukšanai. Rotori jānostiprina 9-12 m augstos mastos. Lai iegūtu vēlamo efektu, gaisa augšējos slāņos jābūt siltām gaisa masām, tāpēc to darbība būs efektīva tikai radiācijas salnu gadījumā.

Pārbaudītas arī šķidrā kurināmā vai propāna gāzes krāsnis ar siltā gaisa ventilatoriem. Krāsnis ir pārvietojamas, tām katrā dārza vietā jāatgriežas ik pēc 10 minūtēm. To efektivitāti bijusi zema, tās lietot vairs neiesaka.

Latvijā aizsardzībai pret salnām ļoti izplatīta ir **dūmu veidošana**, dedzinot mitras skaidas vai salmu ķīpas. Radiācijas salnu gadījumā bezvēja laikā, sevišķi, ja dūmu segu veido lielā platībā līdzienās vietās vai arī mazdārziņos ierobežotā vietā, kas aizkavē dūmu aizplūdi, tā tiešām var nedaudz paaugstināt gaisa temperatūru. Dūmi nelīdzēs advekciju salnu gadījumā.

Dūmu sveču efektivitāti lielākos stādījumos nodrošināt sgrūti. Tās ir dārgas. Tām sadegot izdalās rapšu eļļas un parafīna daļiņas, kas uz augiem izveido aizsargslāni. Bezvēja

laikā dūmu stabs ceļas tieši gaisā un nenoklāj augus, savukārt stiprāka vēja gadījumā dūmu mākonis ne vienmēr nonāk tur, kur tā noklājums nepieciešams.

Salnu ierobežošana **ar augšējo laistīšanu (lietēšanu)** ir viens no visvairāk lietotiem salnu ierobežošanas paņēmieniem Eiropā un arī pasaulē. Izsmidzinātais ūdens apņem auga daļas, atdziest un izdala nelielu siltumu. Ūdenim sasalstot, kristalizācijas procesā jau izdalās ievērojami vairāk siltuma – no viena litra ap 80 kcal (1 kcal = 4186,8 J). Tā pietiek, lai bezvēja naktī temperatūra augu audos nenokristu zemāk par -0,5 vai -1 °C.

Tiek uzskatīts, ka ar ābeļu vai bumbieru vainagu laistīšanu no augšas no salnu bojājumiem var izvairīties, ja temperatūra nav zemāka par -7°... -8 °C. Tātad ūdens krājumam dārza tuvumā jābūt tādām, kas nodrošina vismaz 35 m³ ūdens stundā uz 1 ha. Ja vēja ātrums ir lielāks par 3m s⁻¹, ūdens patēriņam jābūt lielākam, jo vējš rada lielākus siltuma zudumus.

Laistīšanas efektivitāte ir augstāka, ja nav vēja un gaiss ir mitrs. Vējš veicina siltuma, kurš rodas ūdenim sasalstot, aizplūšanu, savukārt sausā gaisā siltums tiek patērēts ūdens iztvaikošanas procesā.

Pavasārī, kad miera periods ir beidzies, augu daļu jutīgums pret zemajām temperatūrām ir vislielākais tieši tad, kad tās tiek saslapinātas. Ja sausi ziedi labi pārcieš -3 līdz -4 °C, pat nedaudz zemāku, tad mitri un ar ledu neapklāti ziedi tiks bojāti pie -3 °C. Ja šūnsula salnas laikā ir jau pārāk stipri atdzisusi un laistīšana ieslēgta par vēlu, ūdens pilieni izraisa pēkšņu šūnsulas sasalšanu. To var pastiprināt pat īslaicīga laistīšanas pārtraukšana, ja ledus slānis vēl nav izveidojies.

Laistīšana jāuzsāk, kad gaisa temperatūra vēl ir augstāka par temperatūru augu orgānos, kuru nosaka ar mitro termometru. Tā uzrādītā temperatūra atkarībā no gaisa mitruma ir zemāka nekā ar parasto termometru mērītai un atbilst auga temperatūrai (67. tabula).

Ja šī temperatūra sasniegta tikai uz rīta pusi, jāpārbauda, vai laistīšana vispār nepieciešama. Ja debesis skaidras un nav vēja, temperatūras pazemināšanās uz rīta pusi maz iespējama. Turpretī vējainā laikā, ja uz rīta pusi tas norims, temperatūra var strauji pazemināties.

Vienmēr jānovēro debesis. Ja tās sāk nomākties, gaidāma temperatūras celšanās, savukārt, ja mākoņi sāk izklīst, temperatūra var strauji pazemināties.

Smidzināšanas iekārtās nedrīkst būt atstāts ūdens, lai tās neaizsaltu, jo tā jāsāk darbināt, kad temperatūra ir zemāka par nulli.

Bieži vien laistīšanu uzsāk par vēlu, it sevišķi, ja salnas ir pirms ziedēšanas, kad lapu virsma, kura uztver ūdeni, ir sevišķi maza.

Tiek ieteikts laistīšanu nesākt, ja vēja ātrums ir lielāks par 1,5 m s⁻¹, jo tad zūd gan siltums, gan arī lielākas ir izsmidzinātā ūdens mākoņa novirzes. Pētījumi liecina, ka 1,5 m s⁻¹ stiprs vējš palielina siltuma zudumus apmēram četras reizes, salīdzinot ar pilnīgu bezvēja laiku. Šādā situācijā jāpalielina laistīšanas norma un sevišķi nozīmīgi ir laistīšanu ieslēgt agrāk. Arī tad tā līdzēs tikai tad, ja temperatūra nepazemināsies zem -5 °C [284].

Nozīmīgākie parametri salnu prognozei ir slapjā un sausā termometra rādītāji, kā arī vēja ātrums. Šos datus var iegūt reģionālajās meteostacijās, kurās var būt elektroniskas salnu brīdināšanas programmas. Tās elektroniski saņem datus no dārziem, kuros izvietoti slapjie un sausie termometri, un brīdina par laistīšanas uzsākšanas nepieciešamību.

Saimniecībā abu termometru komplekts 80 cm augstumā jāizvieto divās vietās – ārpus dārza, un dārzā, tajā vietā, kurā iespējama zemākā temperatūra. Ja elektroniska brīdinājuma programma nav pieejama, dati jānolasa un jāizvērtē pašam auglīkopim. Jāatceras, ka laistīšanas sistēmas ieslēgšanas laika noteikšanai noteicošais ir slapjā termometra rādītājs.

Samērā vienkārši salnu iespējamību var novērtēt, izmantojot Brunova grafiku [513]. Nepieciešams noteikt gaisa temperatūru pulksten 13.00 un 21.00. Termometrs jānovieto 1 m augstumā no saules stariem pasargātā vietā. Salnas varbūtību nosaka, izmantojot temperatūras rādījumu starpību un gaisa temperatūras vakarā (43. att.).

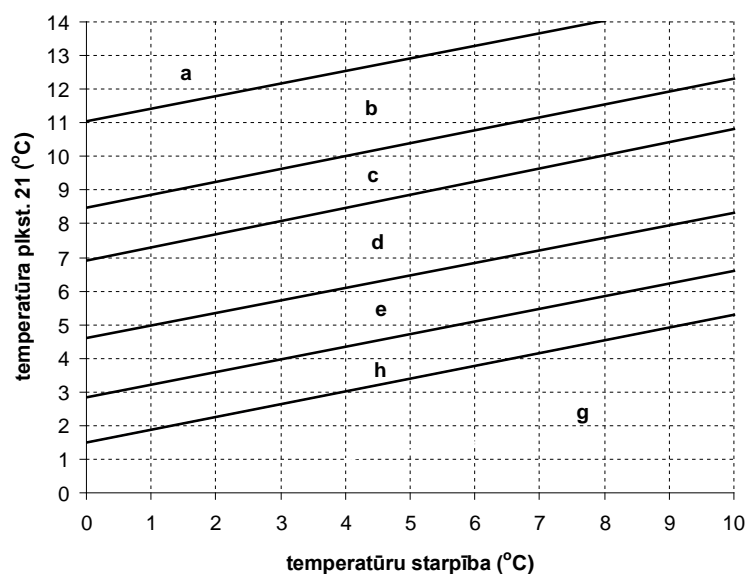
Laistīšanas uzsākšanas temperatūra ābelēm atkarībā no pumpuru attīstības stadijas [284]

Pumpuru attīstības stadija	Attīstības stadija pēc BBCH*	Slajā termometra rādītājs, °C
Zaļais konuss	53	-7,0
Peļausu stadija	54	-6,5
Zaļo pumpuru stadija	56	-4,0
Sarkano ziedpumpuru stadija	57	-2,0
Ziedpumpuru balonu stadija	59	-2,0
Atvērušies pirmie ziedi	60	-0,5
Pilnzieds (atvērušies 50% ziedu)	65	0

*Kultūraugu attīstības stadijas: Augļaugi. VAAD, Rīga, 2014.

Piemēram, vakarā gaisa temperatūra ir 7 °C, bet pulksten 13.00 tā bijusi 15 °C, tātad temperatūru starpība ir 8 °C. Punkts ar koordinātēm 8 un 7 atrodas „e” joslā (43. att.). Tātad salnas iespējamība ir 60–80% jeb salna ir ļoti iespējama.

Lai labāk novērtētu salnu iespējamību, jāturpina novērot temperatūras izmaiņas arī pēc pulksten 21.00. Ja pulkstens 22.00 temperatūra nav zemāka par 9 °C, visticamāk, ka salna naktī nebūs [98].



43. attēls. Brunova salnu paredzēšanas grafiks [513]:

a josla – salna nebūs, b josla – salnas iespējamība ļoti maza (20%), c un d joslas – salna ir iespējama (40 un 60%), e josla – salna ļoti iespējama (80%), h un g joslas – salna būs.

Laistīšana jāizbeidz tikai tad, kad parastais termometrs ārpus laistīšanas zonas rāda, ka temperatūra jau pacēlusies līdz 0 °C, pēc saules uzlēkšanas un vēja norimšanas līdz 1,5 m s⁻¹. Faktiski jālaista tik ilgi, līdz ledus kārtā ap ziediem sāk kust, ledus paliek balts, piena krāsā. Lapu un ziedu sasīšanu un ledus kušanu var aizkavēt ēnas gan no blakus rindas, gan augstākiem aizsargstādījumiem. Ledum jāpagūst izkust, bet koku lapotnēm un ziediem jāpagūst nožūt līdz vakaram, it sevišķi, ja gaidāma jauna salna, jo mitri ziedi ir salā daudz jutīgāki.

Ūdens patēriņš. Ja temperatūra nenokrītas zemāk par $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, vienam hektāram stundā nepieciešams izlietot 30-35 kubikmetru ūdens, ja $-7^{\circ}\dots -8\text{ }^{\circ}\text{C}$, tad jau ap 40–50 kubikmetru. Stundā jāizsmidzina ap 3,5–4,0 litri ūdens uz kvadrātmetru. Ūdens temperatūrai ir maza nozīme, silts ūdens efektivitāti nepalielinās. Kā redzams, ūdens patēriņš ir ļoti liels, tāpēc jāveido lielas ūdens krātuves. Iespējams, ka vienā naktī būs jālaista 7–8 stundas. Ūdens krājumiem jānodrošina tā patēriņš vismaz trīs naktīm. Ja tādus ūdens krājumus nevar nodrošināt, laistīšanu labāk neuzsākt, tā nepalīdzēs. Ja laistīšana tiek kaut uz neilgu laiku pārtraukta, tad, ūdenim iztvaikojot, radīsies siltuma zudumi, sevišķi, ja laiks ir vējains un gaiss sauss.

Intensīvi tiek meklēti risinājumi, kā samazināt ūdens patēriņu, tajā pašā laikā paaugstinot laistīšanas efektivitāti. Viens no tādiem variantiem ir mikrosprinkleru (*Mikrojets*) izmantošana. Tie vienmērīgi aplaista tikai stādījumu rindas, tā ievērojami samazinot ūdens patēriņu un novēršot pārāk stipru augsnes samitrināšanos rindstarpās. Vasarā sprinklerus var pārvietot zemāk un izmantot laistīšanai zem vainaga.

Laistīšanai nav vēlami ne pārāk lieli pilieni, kuri no kokiem nopil, ne pārāk mazi, kuri iztvaiko pirms nokļūšanas uz lapām un ziediem, tāpēc tiek meklētas iespējas pilienu lieluma regulēšanai.

Lai samazinātu ūdens patēriņu, tiek mēģināts automatizēt tā padevi atkarībā no temperatūrām ziedos un apkārtējā gaisā, kā arī vēja ātruma un citiem faktoriem.

Augu īpatnības. Konstatēts, ka bumbierēm laistīšana pilnzieda laikā var traucēt ziedu apaugļošanos, sasalušais ledus var arī aplauzīt ziedus.

Saldos ķiršus savukārt nav vēlams laistīt ziedēšanas sākuma fāzē, jo tad var salipt ziedputekšņi, kas traucēs kukaiņiem tos pārnēsāt. Tāpēc saldus ķiršus no augšas ieteicams laistīt tikai līdz laikam, kamēr ziedpumpuri vēl īsti nav sākuši atvērties.

Ja salnas ir vēlāk, saldo ķiršu stādījumos laistīšana jāveic zem vainaga ar plankanstrūklas sprauslām. Šādā veidā laistīšanu var veikt arī vējainā laikā. Sevišķi iedarbīga tā ir stādījumiem zem plēves seguma.

Šāda laistīšana paaugstina temperatūru par $2\text{--}3\text{ }^{\circ}\text{C}$, kas ir pilnīgi pietiekami, ja salnas ir nelielas. Ja temperatūras ir zemākas, tā palīdzēs izvairīties no bojājumiem līdz trīs metru augstumam.

7.11.2. Putnu atbaidītāji

Savvaļas putni apdraud lauksaimniecības produkciju visā pasaulē, nodarot lielus zaudējumus arī dārzos. Galvenie dārzu ražas postītāji ir strazdi, bet, kā rāda pieredze, arī vārņveidīgie putni. Putni īpaši bojā ķiršu ražu, it īpaši saldo, lai kurā pasaules daļā tie augtu. Latvijā strazdi uzbrūk galvenokārt agro saldo ķiršu šķirnēm, kas nogatavojas ap Jāņiem un parasti vairāk posta tumši sarkanos augļus, retāk - dzeltenos augļus. Taču atsevišķos gados Dobeles saldo ķiršu dārzā putni ir sabojājuši arī dzelteno augļu šķirņu ražu, ja tie sāk gatavoties un iekrāsoties jūnija otrajā pusē. Ķiršu raža putnu uzbrukumu dēļ tiek sabojāta, jo tie apēd vai sa-knābā negatavos augļus, kas tikko sākuši krāsoties. Ir novērots, ka ražu visvairāk posta jaunie putni, kas dienā maksimāli spēj apēst 25 augļus jeb 1,5 reizes vairāk par pašu svaru. Strazdi posta arī skābo ķiršu ražu.

Galvenajās ķiršu audzēšanas zonās dārzos strauji ievieš maza auguma klonu potcelmus, un tādējādi kokus var daudz ērtāk apsegt **ar tīkliem** nekā liela auguma kokus, kas tiek audzēti uz *P. mahaleb* vai *P. avium* sēklaudžiem. Tīklu izmantošana dārzos, kur aug nelieli koki, ir ekonomiski izdevīga. Parasti kokiem uzklāj sintētiska materiāla tīklus, ko pēc ražas novākšanas noņem un rūpīgi uzglabā nākamai sezonai. Kā rāda prakse, tīkli ražu pilnīgi pasargā. Tas, protams, ir dārgi, ja koki ir lieli, toties tas ir labākais ražas aizsardzības paņēmieni.

Laika gaitā ir izmēģināti vairāki putnu atbaidīšanas paņēmieni. Pastāv tā saucamie fizikālie un ķīmiskie aizsardzības veidi pret putniem. Pie fizikāliem paņēmieniem pieskaitāma šaušana un dažāda veida **skaņu signāli**. Putnu šaušana gan pēdējos gados pasaulē kļūst nepopulāra sakarā ar savvaļas dzīvnieku, tostarp arī putnu aizsardzību. Vairākās zemēs, piemēram, Ungārijā putnu atbaidīšanai no dārziem ir izmantota ultraskaņa, taču arī šis paņēmiens nav izrādījies pietiekami efektīvs. Ir novērots, ka putnus aizbiedē skaļa, agresīva, trokšņaina mūzika. Samērā sekmīgs paņēmiens ir izmantot skaņu ierakstus ar putnu briesmu signāliem. Efektīvi varētu būt arī pieradināti putnu dabīgie ienaidnieki, piemēram, vanagi. Briesmu signālu raidīšana parasti ir sekmīgāka, ja papildus izmanto piroakustiku (gāzes šaujamos). Kā novērots, šie paņēmieni tomēr netraucē putnus atkal atgriezties dārzā pēc zināma laika.

Viens no vienkāršākiem un senākiem līdzekļiem, kā aizsargāt ražu, ir kokos iekārtas **vizuālās ierīces** jeb putnu biedēkļi, kas atrodas kustībā. Bet arī pie tām putni parasti ātri pierod. Ražu var labāk pasargāt, vienlaikus izkarot spoguļveida bumbas un raidot skaņu signālus.

Putnu notveršanai tiek gatavoti arī slazdi. Taču putni lielākoties uzbrūk ķiršiem lielos baros, un ar slazdu palīdzību dārzu aizsardzība nav nodrošināta.

Ķīmiskie putnu atbaidīšanas paņēmieni ir dažādu **repelentu** izsmidzināšana uz augļiem. Tās ir ķīmiskas vielas, kas putniem negaršo un tā var pasargāt daļu ražas. Šo vielu izsmidzināšana arī nenodrošina 100% ražas aizsardzību.

Gāzes ieroči

Gāzes ieroči jeb „gāzes lielgabali” samērā sekmīgi pasargā ķiršu ražu pret putniem. Tos uzstāda un ik pēc laika uzlādē. Taču sabiedrība kļūst aizvien neiecietīgāka pret trokšņiem vakaros un agri no rītiem māju tuvumā.

Iespējams ieprogrammēt laiku, kad sāk un beidz trokšņot, kas nozīmē, ka iespējams regulēt, cikos iekārta ieslēdzas rīta agrumā un cikos izslēdzas vakarā. Piedevām iekārtu var noregulēt, lai tā dažos laika periodos klusē.

Gaisa pūķi-baloni

Gaisa pūķa un ar hēliju piepildīta balona savienojums, kas lidinās 60 m virs lauka. Ražotājkompanija saka, ka gadu gaitā veiktie pētījumi, ko veikusi Redingas (*Reading*) Universitāte, norāda, ka putni pierod pie aizbaidītājiem.

Vanaga izskata gaisa pūķis lidinās 12 m augstumā un pēkšņi metas lejup, kad vējš to noķer. Pat ja tas nokrīt, nākamā vēja pūsma to pacels un uzpūtīs atkal gaisā.

Vizuālie putnu baidītāji

Rotējoša bumba ar plēsoņas veida acīm un izbijušos sejas izteiksmi, kuras mērķis ir atturēt putnus no nolaišanās uz lauka.

Astoņi pretēji rotējoši spīdīgi nerūsējošā tērauda spārni, kas noķer saules gaismu un nosūta šo gaismu pāri laukam. Visa ierīce arī griežas. Vienīgais troksnis ir švīkstoņa, ko rada spārni, šķeļot gaisu. Atstarojošās gaismas stari var būt traucējoši.

Sprāgstošas ierīces

Ideāls variants kā papildinājums gāzes ierocim un izbiedēs putnus, kas pieraduši pie pastāvīgajiem trokšņiem no gāzes ieročiem. Potenciāli var aizbiedēt putnus uz vairākām stundām.

Domātas lietot reti (piemēram, vienreiz dienā), lai būtu iedarbīgas.

Elektroniskās ierīces

Atskaņo putnu briesmu saucienus un šāvienus ierakstus. Ļoti skaļa ierīce, tomēr putnu saucieni ir mazāk biedējoši nekā gāzes ieroču blīkšķi.

Šī ierīce ir domāta, lai aizbaidītu kraukļu un mājas strazdu barus.

Tikpat skaļa ierīce kā gāzes ieroči, tāpēc labāk neizvietot netālu no dzīvojamām mājām.

7.11.3. Vides riski ogulājiem

Zemenes

Audzējot zemenes atklātā laukā, iegūtās ražas lielumu un kvalitāti būtiski ietekmē vide, t.sk. meteoroloģiskie apstākļi. Vislielākā ietekme uz ražas lielumu ir pavasara salnām ziedēšanas laikā, bet ražas un ogu lielumu un kvalitāti būtiski ietekmē arī nokrišņi ražas nogatavošanās laikā. Lai samazinātu vides apstākļu radītos riskus zemeņu audzēšanā, tiek izmantoti dažādi segumi. Bez tam segumu izmantošanas rada iespēju pagarināt ražas vākšanas sezonu un iegūt gan agrākas, gan vēlākas ražas, salīdzinot ar tradicionālo ogu nogatavošanās laiku.

Augstie tuneļi

Augsto tuneļu segumi var pasargāt no salnām ziedēšanas laikā, ja temperatūra nav zemāka par $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Izmantojot slēgta tipa augstos plēves tuneļus, iespējams iegūt ražu, apmēram 3 nedēļas agrāk, salīdzinot ar atklātu lauku.

Turklāt tuneļu segumi pasargā ražu arī no nokrišņiem, kas ražas laikā traucē ogu novākšanu un pasliktina ogu kvalitāti. Pēc LVAI un LAAPC pētījumiem, audzējot augstajos tuneļos, ievērojami samazinās pelēkās puves izplatība (par $\sim 95\%$, salīdzinot ar atklātu lauku). Audzēšana augstajos tuneļos novērš arī krusas bojājumu risku.

Tomēr audzēšanai augtajos tuneļos ir arī trūkumi:

- pārāk augstas gaisa temperatūrās, kas saulainās dienās var pārsniegt $+ 28\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tas traucē ziedu apputeksnēšanos, līdz ar to var veidoties kroplīgas ogas;
- augstas gaisa temperatūras arī pasliktina ogu kvalitāti, jo ogas priekšlaicīgi nokrāsojas, nesasniedzot šķirnei raksturīgo lielumu;
- tuneļos novērota pastiprināta tīklērcu un tripšu savairošanās, kuri bojā gan augus, gan ogas, samazinot ražu un pasliktinot ogu kvalitāti.

Augstie tuneļi var būt *gan atsevišķi jeb solo tuneļi, gan tuneļu sistēmas jeb polituneļi*, kas sastāv no vairākām sekcijām. Tuneļu platums var būt no 4 m līdz 8,5 m, bet augstums no 2,3 m līdz 3,9 m. Tie ir veidoti no cinkotām metāla caurulēm 32–40 mm diametrā. Segumam izmanto sintētiskā materiāla plēvi, kuras biezums 1,5–2,2 mm. Konstruktijas nostiprina ar metāla enkuriem, kurus izvieto apmēram 2 m attālumā, citu no cita. Gala durvis varbūt atveramas vai uzritināmas uz augšu. Šādas konstrukcijas audzētāji izgatavo pašu spēkiem vai arī tās var iegādāties pie rūpnieciskā ražotājā. Eiropā pazīstamākie tuneļu tipi ir:

- Beļģu tuneļi - atsevišķi tuneļi, 5,5–6,0 m plati, augstums 2,3 m, cauruļu diametrs 32 mm. Izgatavo dažādas firmas.
- Franču tuneļi - atsevišķi vai sekciju tuneļi, 5,5–9,0 m plati līdz 3,9 m augsti.
- Angļu tuneļi - daudzveidīga konstrukcija, 7,5 līdz 8,5 m plati un 3,2 līdz 3,9 m augsti. Nostiprināti uz 1,2 m gariem balstiem. Izgatavo kompānija *Haygrove*. Sākotnēji bija paredzēti aizsardzībai pret lietu, jo sānu malas ir atvērtas. Agrākas ražas iegūšanai firma izveidojusi cita veida slēgtus tuneļus.
- Teleskopiskie tuneļi – izgatavo kompānija *Haygrove*. Iespēja mainīt balstu augstumu, palielinot vai samazinot to par 1,2 m. Pavasarī balstus var sabīdīt, ievērojami samazinot tuneļa tilpumu, kas nodrošina tā straujāku iesilšanu, kā arī

samazina iespējamās vēja postījumus. Pavasarī, laikam kļūstot siltākam, tuneļus paceļ augstāk, kas palielina to tilpumu un samazina augiem karstuma stresu.

Lai pasteidzinātu ražas ienākšanos un samazinātu pavasara salnu postījumus, arī augstajos tuneļos var izmantot agrotīkla vai perforētās plēves papildsegumus. Latvijas apstākļos plēves segumu pēc ražas novākšanas no konstrukcijām noņem un pavasarī uzliek, kad zeme sāk atkust. Atstāt plēves segumu ziemā ir riskanti, jo sniegs un vējš konstrukciju var sabojāt.

Zemie tuneļi

Zemie tuneļi ir pietiekami populāri agrās ražas iegūšanai, jo to materiālu izmaksas ir ievērojami zemākas nekā augstajiem tuneļiem, tāpat vienkāršāka ir pašu tuneļu izveide.

Lai izveidotu zemos tuneļus, nepieciešami loki, plēve pārklāšanai un materiāli plēves nostiprināšanai. Par lokiem var izmantot liektas liela diametra (apmēram 6-8 mm diametrā) nerūsējošas metāla stieples vai plastmasas caurules, kas ir samērā stingras, bet, ko var saliekt lokveidā. Loku garums un plēves platums atkarīgs no tā, cik platas ir pārsedzamās dobes un cik augstu tuneli paredzēts veidot. Jo lielāks būs tunelis, jo labāks mikroklimats veidosies augiem un tie mazāk cietīs no karstuma stresa, taču lielākiem tuneļiem būs nepieciešams vairāk materiālu un vietas. Plēvi ieteicams izvēlēties vismaz 0,1 mm biezu, lai tā būtu pietiekoši izturīga taču labāk izmantot 0,12 mm biezu, tad to varēs izmantot arī vismaz vēl vienu sezonu. Ja plēvi grib izmantot vairākus gadus, jāizvēlas stabilizētā plēve, taču jāņem vērā, ka, plēvi ilgstoši lietojot, samazinās tās gaismas caurlaidība.

Plēvei jābūt tik platai, lai tuneļa malas būtu pilnībā nosegtas un paliktu vēl arī neliela brīva mala. 50 cm augsta un 80 cm plata tuneļa izveidošanai uz 100 m būs nepieciešami vidēji 40-70 loki, kas ir 170 cm gari, un ap 102 m 2 m platas plēves. Plēves nostiprināšanai nepieciešama aukla, bet malas var arī nostiprināt ar metāla skavām, akmeņiem, smilšu maisiņiem vai smagiem mietiem.

Tuneļus veido pāri katrai dobei atsevišķi. Lokus iesprauž vēlu rudenī vai arī agri pavasarī, kad jau ir atkususi zeme. Tos izvieto pāri dobēm vidēji ik pēc 1,5–2,5 m, tā lai plēve turētos virs lokiem un lietus laikā neieliektos. Metāla stieplu lokus, lai tie stingri turētos augsnē, katrā malā iesprauž augsnē līdz 20 cm dziļumam. Ja lokiem lieto pārsienas plastmasas caurules, jāpadomā, kā caurules turēsies zemē, tāpēc ieteicams uztaisīt ķīļus vai noasinātus mietiņus, ko iesprauž cauruļu galos.

Plēvi uz lokiem uzklāj agri pavasarī, kad augsne ir tikko atkususi. Nav ieteicams to klāt, kamēr vēl uz augsnes ir sniegs, jo tad tas var pat vēl pavēlināt sniega nokūšanu un augu attīstību. Pēc plēves uzklāšanas galus nostiepj un plēvi nostiprina.

Lai vējš segumu nenorautu, arī virs lokiem plēve ir jānostiprina. To var izdarīt ar auklu, to zigzagveidā visā garumā novelkot pār tuneļiem un nostiprinot pie loku apakšas, vai arī novelkot V veidā virs plēves pie katra loka.

Ziedēšanas laikā plēves segumu noņem, lai netraucētu ziedu apputeksnēšanos, bet pa nakti uzklāj no jauna, lai pasargātu ziedus no salnām.

Salīdzinājumā ar augstajiem tuneļiem, zemo tuneļu izmaksas ir ievērojami zemākas, tomēr tiem piemīt arī savi trūkumi, piemēram, zemie tuneļi nevar pasargāt no krusas vai nokrišņu radītiem ražas zudumiem vai ogu bojājumiem ražas laikā.

Šķirnes audzēšanai zem seguma

Tā kā tuneļu konstrukciju izmaksas ir augstas, audzēšanai tajos izvēlas augstas kvalitātes deserta tipa šķirnes, kā 'Rumba', 'Sonata', 'Daroyal', 'Darselect', bet agrīnuma dēļ arī 'Honeye'.

Agrotīklā un perforētās plēves segumi

Vienkāršākie segumu veidi, kurus izmanto zemeņu audzēšanā, ir agrotīkla un perforētās plēves segumi, kurus klāj tieši uz augiem bez kādām papildus konstrukcijām. Šos segumus

izmanto, lai pasargātu zemes no kailsala bezsniega ziemās. Šim nolūkam parasti izmanto ļoti biezus agrotīklus, kuru blīvums var būt 90 g m⁻² [88].

Salnu risku samazināšanai arī var izmantot agrotīkla vai perforētās plēves *papildsegumus*, kuru spēja pasargāt ziedus no bojājumiem salnās atkarīga no izvēlēta materiāla biezuma. Agrotīkls, kura blīvums ir 16 g m⁻², spēj pasargāt no salnām līdz -3 °C, bet, ja tā biezums ir 23 g m⁻², līdz -5 °C. Arī perforētās plēves segums pasargās no salnām līdz -3 °C.

Agrotīkla segumus izmanto agrākas ražas iegūšanai. Salīdzinot ar atklātu lauku, raža sāk nogatavoties 3-6 dienas agrāk. Vēl agrāku ražu var iegūt, izmantojot divkārtīgu agrotīkla segumu vai agrotīklu kombinācijā ar perforēto plēvi. Tomēr, ja izmanto dubulto virssegumu, virsējā seguma kārtā jānoņem, tiklīdz ziedneši sāk parādīties pie zemeņu cera pamatnes.

Agrotīkla un perforētās plēves virssegumi nepasargā ogas no krusas vai nokrišņiem ražas laikā, jo tiek noņemti jau zemeņu ziedēšanas laikā.

Avenes

Vasaras aveņu audzēšanā lielākie riski ir lietus un krusa ziedēšanas un ogu nogatavošanās laikā. Lietus bojā ogu izskatu un kvalitāti, veicina pelēkās puves (*Botrytis cinerea*) izplatību.

Vasaras avenēm izmanto dažādus seguma veidus, lai samazinātu ogu pelēko puvi, uzlabotu ogu glabāšanos un to preču kvalitāti. Segumi veicina arī spēcīgāku dzinumumu augšanu un līdz ar to paaugstina ražību.

Segumus uzliek pirms ražas nogatavošanās un noņem pēc ražas novākšanas. Izmanto gan vienkāršota tipa pretlietus pārsegus, kurus uzstāda ar vienkāršotas konstrukcijas palīdzību virs katras rindas, gan arī plēves tuneļus. Plēves tuneļus agrākas ražas iegūšanai izmanto Beļģijā, Nīderlandē un Vācijā. Pēc LVAI veiktajiem pētījumiem, plēves uzvilšana tunelim aveņu veģetācijas sākumā pasteidzina ogu nogatavošanās sākumu par 2-3 nedēļām.

Ražas pasargāšanai no lietus var izmantot *Haygrove* vairāku sekciju tuneļus ar atvērtām sānu malām un galiem.

Agrākas ražas iegūšanai, kā arī *rudens aveņu* audzēšanā izmanto slēgta tipa tuneļus, ko piedāvā vairāki ražotāji - piemēram, Vācijā ražotos FVG tipa tuneļus. Tā kā tuneļu konstrukciju izmaksas ir augstas, audzēšanai tajos izvēlas šķirnes, kurām ir augsta ogu kvalitāte, piemēram, 'Ina', 'Glen Ample' u.c.

Audzēšana augstajos tuneļos vasaras avenēm:

- atvieglo ražas vākšanu;
- uzlabo ogu kvalitāti;
- būtiski ierobežo pelēkās puves izplatību;
- nodrošina augstāku preču produkcijas iznākumu un iespējamo peļņu par katru ogu kilogramu.

Savukārt rudens avenēm audzēšana augstajos tuneļos:

- pagarina ražas sezonu;
- nodrošina augstu ogu kvalitāti;
- palielina ievāktās ražas apjomu;
- būtiski ierobežo pelēkās puves izplatību.

7.11.4. Saldo ķiršu augļu plaisāšana, tās mazināšanas iespējas

Plaisāšana un plaisu veidi

Saldo ķiršu augļu plaisāšana ir ekonomiski nozīmīga problēma saldo ķiršu audzētājiem visā pasaulē vietās ar mitru klimatu. Saldo ķiršu plaisāšanu ietekmē daudzas augļu īpašības - lielums, blīvums, forma, atvārsnišu daudzums, kutikulas īpašības, šūnsulas osmotiskā koncentrācija, attīstības stadija.

Saldo ķiršu augļos nogatavošanās procesā notiek dažādas pārvērtības:

- augļiem strauji augot, kutikula tiek izstiepta un nospriegota;
- ciete pārvēršanās cukuros, palielinot augļu šūnsulas koncentrāciju un līdz ar to osmotisko spiedienu augļos;
- osmotiskais spiediens veicina ūdens uzņemšanu augļos.

Lietus vasaras vidū vai beigās var izraisīt tādu palielināšanos ķiršu augļiem, kas pārsniedz kutikulas izplešanās spēju, un tādā gadījumā augļi saplaisā.

Saldo ķiršu augļu plaisāšana ir saistīta gan ar ūdens uzņemšanu, gan ar transpirāciju [28]. Augsts gaisa mitrums un zema transpirācija arī var būt augļu plaisāšanas cēlonis.

Saldo ķiršu augļiem mēdz būt 3 dažādu veidu plaisas:

- cirkulārās jeb lokveida vai puslokveida plaisas ap augļa kātiņu,
- sīkas plaisas augļa galā,
- garas, neregulāras un dziļas plaisas augļa sānos.

Visvairāk augļi bojā dziļās plaisas augļa sānos. Savukārt lokveida vai puslokveida plaisas ap augļa kātiņu un sīkās plaisas augļa galā bieži vien aizaug un mazāk bojā augļa kvalitāti. Dažādie augļu plaisāšanas veidi ir saistīti ar atšķirīgiem ūdens iekļūšanas ceļiem auglī [279]. Sānu plaisas galvenokārt izraisa no saknēm pa vadaudiem transportētais ūdens, kas auglī nokļūst caur kātiņu. Plaisas augļa galā un ap kātiņu lielākoties rada ūdens, kas auglī iekļūst caur miziņu.

Augļu plaisāšanas apjoms un plaisu veids ir atkarīgs no šķirnes un potcelma, kā arī no augšanas apstākļiem. Svarīgs ir vienmērīgs nodrošinājums ar ūdeni. Kokiem, kas pakļauti sausuma stresam, augļi pēc lietus plaisā vairāk nekā vienmērīga mitruma apstākļos augušajiem [69, 279].

Plaisāšanas radītie zudumi

Pret augļu plaisāšanu samērā izturīgas ir šķirnes ar mīkstiem augļiem, piemēram, 'Vytenu Juodaji', 'Radica', 'Meelika'. Parasti saplaisājušo augļu daudzums mīkstaugļu ķiršiem ir neliels, tomēr īpaši lietais vasarās arī šīm šķirnēm augļu plaisāšana pastiprinās.

Pret augļu plaisāšanu samērā izturīga ir arī šķirne 'Brjanskaja Rozovaja' ar blīviem, bet nelieliem augļiem (68. tab.).

Lielie un blīvie saldo ķiršu augļi ir neizturīgi pret lietus izraisīto plaisāšanu. Saplaisājušie augļi viegli inficējas ar augļu puvē un veicina to tālāku izplatību. Dažādām blīvaugļu saldo ķiršu šķirnēm ir atšķirīga tieksme uz plaisāšanu un pūšanu. Plaisāšanu it īpaši veicina lietus nogatavošanās laikā. No plašāk audzētajām šķirnēm stipra tieksme uz plaisāšanu ir šķirnei 'Iputj' (68., 69. tab.; 61. attēls), turklāt tās nogatavošanās laikā - ap vasaras saulgriežiem - bieži līst lietus. Stipra tieksme uz plaisāšanu novērota arī šķirnei 'Krupnoplodnaja' [357].

Lielākajai daļai blīvaugļu saldo ķiršu šķirņu raksturīga vidēja tieksme uz plaisāšanu (piemēram, šķirnēm 'Lapins', 'Tjutčevka', 'Techlovan'). Saplaisājušo augļu daudzums tām galvenokārt atkarīgs no nokrišņu daudzuma un sadalījuma augļu augšanas un nogatavošanās

laikā. Izmēģinājumā Dobelē šīm šķirnēm 2010.–2013. gadā saplaisāja 26–28% augļu, bet realizējamo augļu īpatsvars bija 47–68% [365].

68. tabula

Bojāto un realizācijai piemēroto augļu īpatsvars saldo ķiršu šķirnēm, audzējot atklātā laukā (vidēji 2010.–2013.gadā)

Šķirne	Bojāto augļu īpatsvars atklātā laukā, %			Realizējamo augļu īpatsvars, %
	saplaisājušie	puves bojātie	kopā	
‘Iputj’	55	18	73	27
‘Lapins’	28	25	53	47
‘Tjutčevka’	26	6	32	68
‘Brjanskaja Rozovaja’	10	5	15	85

Plaisāšanas novēršanas iespējas

Pasaulē veikti daudzi mēģinājumi ierobežot saldo ķiršu plaisāšanu ar dažādu preparātu smidzinājumiem uz augļiem [267]. Smidzināšanai izmantoti preparāti, kuru galvenās sastāvdaļas ir aminoskābes (*Platin 33, Frutasol*), jūras aļģu ekstrakts (*Nutrileader 469*), kā arī kalciju saturoši līdzekļi, piemēram, kalcija hlorīds. Lai smidzinājums būtu iedarbīgs, augļi ar preparātu ir jānoklāj vienmērīgi. Smidzinājumu ietekme bijusi dažāda: dažreiz plaisāšana samazinājusies, bet ne vienmēr pietiekamā mērā, dažreiz tie nav ietekmējuši plaisāšanu, taču reizēm novērota pat plaisāšanas pastiprināšanās, iespējams, nevienmērīga smidzinājuma dēļ.

Drošākais, taču dārgākais paņēmieni, lai ierobežotu augļu plaisāšanu, ir **segumu izmantošana**. Segumus var uzklāt gan pirms ķiršu ziedēšanas, gan vēlāk, augļu nogatavošanās laikā. Pēc ražas novākšanas segumus noņem, lai stādījums būtu labāk izgaismots. Ja segumi uzklāti pirms ķiršu ziedēšanas, tie vairāk ierobežo augļu puvi izplatību, var mazināt nelabvēlīgu laika apstākļu ietekmi ziedēšanas laikā, bet rada labvēlīgākus apstākļus laputīm nekā atklātajā laukā. Augļu nogatavošanās laikā uzklātie segumi arī ierobežo augļu puvi izplatību, bet mazāk nekā pavasarī uzklātie segumi. Zem seguma var pieaugt tīklēču daudzums, mazinot lapu asimilācijas spējas.

Izmēģinājumā Latvijā, audzējot saldus ķiršus zem segumiem, kas uzklāti augļu nogatavošanās laikā, šķirnēm ar lieliem un blīviem augļiem realizējamo augļu īpatsvars palielinājās par 21–33%, sasniedzot 56–79% (69. tab.) [357].

69. tabula

Bojāto un realizācijai piemēroto augļu īpatsvars saldo ķiršu šķirnēm, audzējot zem seguma (vidēji 2010.–2013.gadā)

Šķirne	Bojāto augļu īpatsvars zem seguma, %			Realizējamo augļu īpatsvars, %
	saplaisājušie	puves bojātie	kopā	
‘Iputj’	32	12	44	56
‘Lapins’	8	13	21	79
‘Tjutčevka’	4	7	11	89
‘Brjanskaja Rozovaja’	4	4	8	91

Izmantojot segumus, saldus ķiršus var pasargāt ne tikai no lietus, bet arī no citiem riska faktoriem:

- aizklājot seguma galus un sānus ar plēvi, ķiršus var pasargāt no mērenām pavasara salnām;

- ja seguma sānus un galu aizklāj ar tīkliem vai plēvi, tas pasargā arī no putniem un ķiršu mušas (jaunos stādījumos, kur tās vēl nav).

Būtiska priekšrocība, izmantojot segumus, ir iespēja sagaidīt optimālo augļu gatavības pakāpi un novākt ražu arī lietainā laikā, tādejādi piedāvāt tirgum un klientiem augstas un nemainīgas kvalitātes precī. Zem seguma jāpanāk agra un bagātīga ražošana, lai atmaksātos ieguldītie līdzekļi, tādēļ jāizvēlas ātražīgas un augstražīgas šķirnes un potcelmi.

Segumu veidi ķiršiem

Lai mazinātu nokrišņu (mitruma) nokļūšanu uz ķiršu augļiem, var izmantot dažāda veida seguma sistēmas. Lielākā daļa no tām veidotas augļkopju saimniecībās, laika gaitā tās uzlabojot gan tehnoloģiski, gan funkcionāli. Tās var būt ļoti vienkāršas, kā arī ļoti sarežģītas, lai izturētu vēja iedarbību.

Pamatā dažādajām segumu sistēmām atšķirīgas ir konstrukcijas, uz kurām balstīt pašu segumu. Lielākajai daļai kā segums tiek izmantota plēve. Konstrukcijas var būt izmantojamas ne tikai segumu uzklāšanai, lai pasargātu no nokrišņiem, bet arī tuneļu izveidei, izmainot mikroklimatu. Segumu sistēmas var tikt izmantotas arī kā balstu sistēmas augļu kokiem. Tālāk aprakstīti tikai daži varianti.

„[Rohero](#)” sistēma ir ļoti stabila, metālisku cauruļu konstrukcija, kur uz lokveida arkām tiek stiprināts šim mērķim paredzēts plēves segums (59. attēls). Šīs sistēmas trūkumi: lielas izmaksas, kas saistītas ar metāla konstrukcijām; nepieciešamība ļoti stingri nostiprināt plēvi ar speciāliem šim mērķiem paredzētiem klipšiem, pretējā gadījumā vējš plēvi var noraut un sabojāt. Plēvei noteikti jābūt nospriegotai, pretējā gadījumā nokrišņi uzkrāsies un veidos „ūdens kabatas”, rezultātā bojājot plēvi.

„[Haygrove](#)” tuneļu sistēma – arī veidota no metāliskām caurulēm, kuru uzbūves pamatā ir arkas, kas var tikt balstītas dažādā augstumā atkarībā no audzētā auga. Šī sistēma izmantojama arī zemeņu, krūmmelleņu, aveņu u.c. audzēšanai zem seguma. Tiek veidota multituneļu sistēma, kur var ar segumu (plēvi) noslēgt dārza sānus, vidus daļā saglabājot gan gaisa, gan darba spēka kustības iespējas. Izmantojot „Haygrove” tuneļus saldo ķiršu audzēšanai, konstrukcija var tikt kombinēta ar „Voen” sistēmā izmantoto segumu, kas pasargās no nokrišņiem, bet radīs mazāk noslēgtu vidi.

„[Voen](#)” segumu sistēmas konstrukcijas izveidei var izmantot tērauda, koka vai betona balstus, kas izvietojami koku rindās regulāri ik pēc 8 vai 10 m, paralēli blakus rindā izvietotajiem balstiem, veidojot taisnstūri. Segums tiek stiprināts pie trosēm, kuras nospriegotas, šim nolūkam izmantojot arī enkurus. „Voen” segums veidots tā, ka armētas plēves joslas ar vienu malu piestiprinātas pie tīkla (60. attēls). Tā funkcijas – pasargāt no nokrišņiem un nodrošināt gaisa caurlaidību. Lietus laikā ūdens notek pa izveidoto seguma jumta slīpumu uz rindstarpas vidu. Savukārt vējainā laikā atsevišķās plēves joslas ļauj gaisam plūst cauri, neradot lielu slodzi uz segumu un pašu konstrukciju. Segumu stiprināšana ir salīdzinoši vienkārša. Rindas katrs jumta slīpums stiprināms atsevišķi. Darbu ātrākai veikšanai ieteicams izmantot pašgājējus ar paceļamu un izbīdāmu platformu.

Veidojot „Voen” segumu sistēmu, paredzama vieta arī atsaitēm un enkuriem rindu galos (vismaz 2,5 m katrā galā) un vismaz 1,5 m segumu sistēmas sānos.

Izmantojot jebkuru no segumu sistēmām, dārzam jābūt apūdeņotam. Dārzu apūdeņo, izvērtējot lauka mitrumietilpību. Apūdeņošana ir nepieciešama, ja lauka mitrumietilpība samazinās līdz 60%. Īpaši nozīmīga apūdeņošana ir pavasarī un vasaras pirmajā pusē, kā mēr stādījums nosegts.

Ja izmanto segumus, jo sevišķi lielākās dārza platībās, kā arī, ja sānu norobežošanai tiek izmantoti tīkli, t.sk. pretinsektu tīkls, jāparedz iespēja piesaistīt apputeksnētājus (kamenes).

8. Mašīnas, agregāti un rīki

(J. Lepsis, E. Rubauskis, S. Strautiņa)

8.1. Dārza vietas sagatavošana, stādīšana un kopšana

Gatavojot augsni pirms dārza ierīkošanas, ir jāņem vērā, ka turpmākajos gados augsnes apstrādes iespējas būs diezgan ierobežotas. Viens no uzdevumiem ir augsni dziļi uzirdināt, jo īpaši, ja zem aramkārtas ir izveidojies blīvs slānis. Otrs uzdevums ir lauka virsmu izveidot iespējami līdzenu. Tas mazinās ūdens uzkrāšanos atsevišķās vietās (mikroieplakās), kā arī atvieglos turpmākos kopšanas darbus. Nepilnīgi aizlīdzināta atarvaga būs jūtama arī pēc 10 gadiem gan miglojot, gan pļaujot, gan novācot ražu.

8.1.1. Agregāti augsnes apstrādei

Augsnes apstrādei augļkopībā izmanto gan “klasiskos” agregātus, gan arī retāk lietotus. Dziļirdināšanu nevarēs aizstāt ar dziļu aršanu, jo tādējādi augsnes auglīgā virskārta tiek aprakta, bet virspusē uzvērš neauglīgo apakškārtu. Dziļirdināšanai var izmantot *pasīvos dziļirdinātājus*, kuri aprīkoti ar dažāda veida zariem un to darba dziļums ir 30–60 cm. Izmantojami ir arī *rotācijas arkli* (lāpstotāji), kas labi irdina augsni, to daļēji sajauc, bet pilnībā neapvērš (62. attēls). Rotācijas arklu darba dziļums ir līdz 45 cm.

Augsnes sagatavošanā var izmantot arī *augšnes frēzes*, bet ar to lietošanu vajadzētu būt uzmanīgiem, jo frēze var ātri saputekļot augsni, kam sekos augsnes sablīvēšanās. Frēzējot mitru mālainu augsni, zem uzfrēzētās augsnes kārtas veidojas sablīvēts augsnes slānis.

8.1.2. Agregāti stādīšanai

Stādot kokus lielākā attālumā kā 1 m, parasti tiek gatavotas atsevišķas stādīšanas bedres katram kokam. Bedru gatavošanai tiek izmantoti dažādi *augšnes urbji* (traktoru piedziņa vai ar individuālu motoru). Smagās smilšmāla un māla augsnēs urbis gar bedres malām var veidot sablīvētu augsnes slāni, kas kavēs sakņu augšanu uz sāniem. Blīvāks slānis veidosies, urbjot slapju augsni.

Sabiezinātiem stādījumiem un stādīšanai labi iekultivētās augsnēs var izmantot *stādāmās mašīnas*, kur stādu ievieto izveidotā vagā. Jāņogu, upeņu stādīšanai var izmantot *vienkorpusa arklu*, ar kuru izdzen vagu un stāda gar vertikālo vagas sienu.

Stādot augus uz dobēm – zemenes, krūmogulājus, krūmcidonijus u.c., var izmantot speciālus *dobju veidotājus*. Tie ne tikai veidos dobi, palielinot auglīgo augsnes kārtu noteiktā joslā, bet arī ievilks pilienvēda apūdeņošanas cauruli, ieklās dobi sedzošo segumu (plēvi vai austu sintētisku augsnes nosedzējmateriālu). Lai izmantotu šādu agregātu, iepriekš jāgatavo augsne. Tai jābūt irdenai, bez akmeņiem, kā arī atbilstoši mitrai agregāta sekmīgai darbības nodrošināšanai.

8.1.3. Agregāti mehāniskai apdobju kopšanai

Augļu koku apdobju kopšanai, mazinot apaugumu tajās, var izmantot *apdobju frēzes* (horizontālās, vertikālās), dažādus *rušinātājus*, kas var tikt izmantoti arī ogulājiem. Rušinātāji

var būt ar rotējošiem mehānismiem vai griezošu nazi. Šie agregāti var būt aprīkoti ar hidrauliku darbināmiem mehānismiem, koku stumbru apiešanai. Frēžu un rušinātāju darba dziļums var būt no dažiem līdz pat apmēram 12–15 cm. Izmantojot vertikālo frēzi, augsne netiks apvērsta un saputekļota, kā tas būtu ar horizontālo frēzi. Sākot izmantot frēzi (horizontālo), augsnes apstrādes dziļums palielināms pakāpeniski no reizes uz reizi, pamazām veicinot augļu koku sakņu attīstību un nostiprināšanos dziļākos augsnes slāņos.

Frēzes izmantošana var radīt negatīvas sekas, ja sekli izvietots sablīvējies augsnes slānis – saknēm atstājot ļoti mazu augsnes slāni. Frēzes izmantošana augļu koku apdobēs, kur sastopamas sakneņu nezāles, var veicināt to savairošanos.

8.1.4. Agregāti rindstarpu kopšanai

Ja rindstarpā tiek uzturēta melnā papuve, tās rušināšanai izmantojami atbilstoša platuma kultivātori, rušinātāji, lobītāji, ecēšas.

Savukārt, ja rindstarpās tiek audzēts zālājs, izmantojamas pļaujmašīnas. Augļu dārziem izmantojamas pļaujmašīnas, kas traktoram uzkarināmas un darbināmas aizmugurē vai priekšpusē. Tās var būt aprīkotas ar iespēju tās izbīdīt uz sāniem. Tās var būt *mulčeri (veserīša tipa pļaujmašīnas)*, kas spēj sakapāt arī zarus, kas rindstarpā tiek samesti, veidojot augļu koku vainagus.

Izkaps tipa pļaujmašīnu izmantošana augļu dārzos ar tuvāku rindu izvietojumu ir apgrūtināta, jo bieži vien šādas pļaujmašīnas novirzītas uz traktora sāniem. Visbiežāk šādas pļaujmašīnas zāli atstāj līdzās to augšanas vietai – rindstarpā.

Izmantojot *pļaujmašīnas ar nažiem*, iespējams nopļauto zāles masu novirzīt uz apdobēm, kur tā var kalpot kā mulča, organisks mēslošanas līdzeklis. Šādas pļaujmašīnas ir iespējams komplektēt ar papildus sekcijām, kas ne tikai palielina pļaušanas platumu, bet tās, izmantojot, ir iespējams apļaut apaugumu apdobēs vasaras otrajā pusē, vecākā dārzā. Šāda sekcija var būt vienā vai abās pļaujmašīnas pusēs. Šīs sekcijas var tikt aprīkotas ar sensoru vai mehānismu, kas pasargā no stumbra bojājumiem, applaujot apaugumu ap stumbru.

Augļu dārzā būtu lietderīgi izmantot gan veserīša tipa pļaujmašīnu – zaru smalcināšanai un pāraugušas zāles pļaušanai, gan nažu pļaujmašīnas – zāles masas novirzīšanai apdobes joslā.

Dažkārt iespējama *kombinēta agregātu izmantošana*, vienlaicīgi veicot vairākus darbus, ja visi darbi veicami ar vienu braucienu pa rindstarpu – pļaušana un smidzināšana, pļaušana un apdobju apstrāde utml.. Šādā gadījumā agregātiem jābūt atbilstoša platuma, lai nopļautu zāli uzreiz visā rindstarpas platumā.

8.1.5. Agregāti minerālmēsļu un organiskā mēslojuma izkliedēšanai

Minerālmēsļu izkliedēšanai izmanto uzkarināmos *minerālmēsļu izkliedētājus*. Retāk izmanto piekabināmos minerālmēsļu izkliedētājus, bet tos var lietot, ja ir atbilstošs rindstarpu platums. Mēslojot jaunus stādījumus, var lietot speciālus aizsargus, mehānismus, kas mēslojumu novirza šaurākā joslā, tieši uz sakņu zonu.

Organisko mēslojumu jau iestādītā dārzā lieto retāk. Tomēr to iespējams lietot kā kompostu un mulču, izkliedējot apdobes joslā. Šim nolūkam tiek izmantotas *speciālas piekabes ar skrāpja transportieri* un izkliedi uz sāniem.

Mēslojuma izkliedētāji ir šauri, tāpēc tos var izmantot arī pundurdārzos.

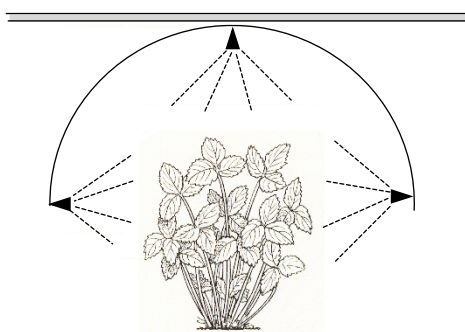
8.2. Augu aizsardzībā izmantojamie agregāti

Augļkopībā galvenokārt izmanto *ventilatora tipa* dārza smidzinātājus. *Stieņu miglotājus* izmanto kokaudzētavās, kā arī smidzinot herbicīdus, t.sk. apdobēs.

Mazākos dārzos izmantojami arī *muguras vai mazgabarīta pārvietojamie smidzinātāji*. Muguras smidzinātāji var būt aprīkoti ar roku darbināmu pneimatisku sistēmu šķiduma izsmidzināšanai vai benzīnmotoru, kas nodrošina gaisa spiedienu.

Atkarībā no izsmidzināmā līdzekļa izmantojamas plakanstrūklas (herbicīdiem) vai apaļstrūklas sprauslas. Lai aizsniegtu augļu koku augstākās vainaga daļas, izmantojami smidzināšanas stieņu pagarinātāji. Savukārt herbicīdu smidzināšanai smidzinātāja stienis aprīkojams ar *aizsargu*, kas pasargās kultūraugus no preparāta nokļūšanas uz tiem.

Zemeņu stādījumos arī izmanto stieņu miglotājus, bet tiem būtu vēlams modificēt sprauslu izvietojumu, lai panāktu lapu pilnīgāku pārklājumu ne tikai no virspuses, bet arī no apakšas (44. attēls).



44. att. Sprauslu izvietojums zemeņu smidzinātājam

Pārējām kultūrām izmanto **ventilatora tipa miglotājus**, jo darba šķiduma pilieniem ir jānonāk dziļāk auga lapotnē. Miglotāji ir gan uzkarināmi, gan piekabināmi, piekabināmie miglotāji var būt aprīkoti ar pagarinātu sakabi, kas pagriezienos nodrošina miglotāja kustību pa traktora pēdām. Miglotāji var būt aprīkoti arī ar fotosensoriem, kas pieļauj preparātu smidzināšanu augļu koku vainagā, smidzinātāja attiecīgās sprauslas atslēdzot, beidzoties augu rindai.

Pēdējā laikā tiek piedāvāti arī *tuneļveida miglotāji*, kas augļkoku rindu apsmidzina uzreiz no abām pusēm. Ir izstrādāti miglotāji, kas apstrādā uzreiz divas rindas. Šādu miglotāju priekšrocības ir mazāki darba šķidruma zudumi, mazāk pesticīdu nonāk apkārtējā vidē, lielāks darba ražīgums (vienā braucienā atstrādā 2 rindām abas puses, bet ar parasto ventilatora miglotāju – 2 rindām vienu pusi). Tuneļveida miglotāju trūkums ir tas, ka stādījumam jābūt precīzi iestādītam (vienādi rindstarpu attālumi), koku vainagiem jābūt vienāda platuma un ar ierobežotu maksimālo augstumu. Šādi miglotāji ierobežoti izmantojami nogāzēs, nav izmantojami dārzos ar pretkrusas tīkliem, tie ir tehniski sarežģītāki un dārgāki.

Izvēloties miglotāju, galvenie izvēles parametri ir tvertnes lielums, ventilatora korpusa forma, sprauslas.

Tvertnes tilpums noteiks, cik reizes būs jāuzpildās, lai apstrādātu noteikta lieluma dārzu. Nelielā dārzā un, ja darba šķidruma tiek gatavots tiešā dārza tuvumā, var izvēlēties miglotāju ar mazāku tvertni. Šādam miglotājam vajadzēs arī mazākas jaudas traktoru. Lielākās platībās un jo sevišķi, ja darba šķidrumu gatavo ārpus dārza, lietderīgāki ir miglotāji ar lielāku tvertni, jo samazināsies laika patēriņš darba šķidruma uzpildei un pārbraucieniem. Jāņem vērā nepieciešamā traktora jauda, kā arī izsmidzināmā šķidruma vēlamais daudzums

noteiktā platībā. Ābelēm tas atkarībā no izsmidzināmās vielas vai vielu maisījuma var būt no 600 L ha⁻¹ līdz 1000 L ha⁻¹, piemēram, smidzinot pavasarī vara preparātus.

Ventilatora korpuss var būt apaļš, pilienveida, kolonnveida formas vai ar vairākām gofrētām caurulēm. *Apaļos ventilatorus* izmanto liela auguma kokiem, daļa no darba šķīduma tiek virzīta augšup. Jaunākie modeļi aprīkoti ar gaisa novirzes lāpstiņām, kas ļauj gaisa plūsmu novirzīt nedaudz uz sāniem. *Kolonnveida ventilators* var būt ar vienu vai diviem ventilatoriem, korpuss novirza gaisa plūsmu (un darba šķīdumu) uz sāniem. Ventilatora kolonnai ir jābūt pieskaņotai koku augstumam, jo katram kolonnas modelim būs noteikts maksimālais gaisa plūsmas augstums. Šie miglotāji ir ļoti labi piemēroti pundurkokiem. *Pilienveida korpusi* apvieno apaļo un kolonnveida ventilatoru īpašības – gaisa plūsmu ir iespējams virzīt uz sāniem vairāk ne kā apaļajiem ventilatoriem, bet ne tik izteikti kā kolonnveida. Ar *gofrētajām caurulēm* gaisa plūsmu var ļoti labi piemērot konkrētam stādījumam. Gaisa pieplūde ventilatoriem var būt no priekšpuses vai aizmugures (skatoties braukšanas virzienā), nedaudz labāka ir gaisa ieplūde no priekšpuses, jo mazina virpuļa veidošanos aiz miglotāja.

Sprauslas var būt izvietotas parastos korpusos vai arī kombinētos, kur vienā korpusā ir divas vai vairākas sprauslas. Priekšroka ir dodama kombinētajiem sprauslu korpusiem, kas ļauj ļoti operatīvi mainīt pielietojamās sprauslas. Augļkopībā parasti lieto *apaļstrūklas sprauslas*, kas pilienus izsmidzina virpuļveidā, un tie labāk iekļūst lapotnē. *Inžektorsprauslas* izsmidzina pilienus ar gaisa burbulīti vidū. Šāds piliens ir smagāks un mazāk pakļauts vēja ietekmei. Saskaroties ar lapu, šis piliens sadalās mazākos. Tomēr šādu pilienu kustība ir izteiktāki taisnvirziena un sliktāk iekļūst lapotnē.

Miglotāja regulēšana ietver braukšanas ātruma, darba spiediena un sprauslu izvēli. Galvenokārt *darba spiediens* nosaka to, cik lieli pilieni tiks izsmidzināti. Sprauslu raksturojumā ir norādīts optimālais darba spiediens; samazinot spiedienu, pilieni būs lielāki, bet palielinot – mazāki. Mazāki pilieni labāk nokļāj augu, bet ir vairāk pakļauti vēja ietekmei un straujāk iztvaiko. Lai mainītu darba šķīduma patēriņu uz platību, ir jāmaina sprauslas vai braukšanas ātrums, nevis darba spiediens. *Manometrs* miglotājam ir nozīmīgs mēraparāts, jo parāda, vai regulējums ir pareizs un vai sūkņa darbībā nav traucējumi.

Miglotāja kalibrēšanu veic sekojošā secībā:

- 1) nosaka darba ātrumu, uzņemot laiku (sekundēs), kādā nobrauc noteiktu attālumu (mērījumu vēlamas veikt dārzā, lai braukšanas ātrums būtu atbilstošs konkrētiem apstākļiem), aprēķina braukšanas ātrumu:

$$v = \frac{36*d}{10*t}, \text{ kur}$$

v – braukšanas ātrums, km h⁻¹;

d – nobrauktais attālums, m;

t – brauciena laiks, s.

- 2) aprēķina neieciešamo caurplūdi caur vienu sprauslu:

$$Q_x = \frac{Q_{ha} * d_r * v}{600 * n}, \text{ kur}$$

Q_x – caurplūde caur vienu sprauslu, L min⁻¹;

Q_{ha} – darba šķīduma deva uz ha, L ha⁻¹;

d_r – rindstarpu attālums, m;

v – darba ātrums, km ha⁻¹;

n – sprauslu skaits, gab.

- 3) nosaka reālo sprauslas caurplūdi – cik daudz ūdens viena sprausla izsmidzina 1 minūtes laikā. Pārbaudes laikā dzinēja apgriezieniem un miglotāja darba spiedienam jābūt tādiem, kā plānots darba laikā. Nelielas novirzes var koriģēt ar

darba spiediena izmaiņām, bet pamatā korekcijas veic darba ātrumam un sprauslu izvēlei.

Sprausla darba gaitā dilst, jo tiek izsmidzinātas pulveru suspensijas, tāpēc laiku pa laikam ir jāpārbauda, cik vienmērīgi sprauslas darbojas, un brāķētās sprauslas jānomaina.

Darba šķīduma **novirzes (dreifēšanas) samazināšana** ir svarīga gan no vides viedokļa, gan augu aizsardzības pasākuma efektivitātes dēļ. Darba šķīduma dreifēšanu visvairāk ietekmē vējš, tāpēc nevajadzētu smidzināt, ja vēja ātrums pārsniedz 3–4 m s⁻¹. Dreifēšana palielinās, ja ir izsmidzināti sīkāki pilieni un tie ilgāk atrodas gaisā. Sekojoši smidzināšanas virziens ir jāpieskaņo koku augstumam – pundurdārzā, strādājot ar apaļu ventilatora korpusu, daļa darba šķīduma tiek pacelta virs kokiem un ilgāku lauku paliek gaisā. Arī ventilatora jaudai jābūt atbilstoši koku vainagam – optimāli, ja apstrādes laikā blakus rindā smidzinājumu var redzēt tikai vietās, kur kokiem retāks vainags.

Apdobju apsmidzināšanai ar herbicīdiem izmantojams pielāgots **lauka jeb stieņa smidzinātājs**. No tā izmantojama ir tvertne un sūknis. Izsmidzināmais šķidrums pārvadāms uz speciālu apdobju smidzinātāju – traktora priekšpusē novietotu stieni ar sprauslām, kuras sedz aizsargs. Sprauslām jābūt plakanstrūklas, nevis apaļstrūklas. Apdobju smidzinātājs var būt aprīkots ar mehānismu, kas novirza smidzinātāju no augļu koka stumbra, nonākot ar to saskarsmē.

8.3. Darba rīki

Klasiskais dārznieka instrumentu komplekts ir līkais dārznieka nazis, potējamais nazis, dārza šķēres un zaru zāģītis. Agrāk viens no galvenajiem dārznieka darbarīkiem bija līkais dārza nazis, kura priekšrocība ir gluds griezumš.

Naži izmantojami potēšanai, brūču kopšanai (tīrīšanai), kā arī dažādos palīgdarbos. Lai griezuma brūce būtu pēc iespējas gludāka, asmenis veidots tā, ka viena puse tam ir gluda, bet otra – slīpa. Naža asināšana veicama tikai no asmens slīpās puses. Griešanas procesā naža gludā puse vērsama pret atstājamo koka daļu.

Pēdējā laikā par plašāk izmantoto instrumentu kļūst **dārza šķēres**. Griežot ar šķērēm, nedaudz tiek bojāta miza zara otrā pusē, bet tas ir atzīts par nenozīmīgu bojājumu. Bojājums būs mazāks, ja, griežot zaru, šķēres asmenis būs tajā pusē, kas paliks pie auga. Dārza šķēres var būt dažādu modifikāciju (laktveida, ar pārnese mehānismu, ar vienu rotējošu rokturi), dažādu izmēru, labrociem vai kreīliem. Šķēru izvēlē galvenais nosacījums ir, cik labi tās iegul rokā un cik viegli ir griezt. Šķēres var būt arī **ar pusgariem rokturiem**, kas ļauj no zemes aizsniegt augstākas vainaga daļas līdz 2,5 m augstumam, kā arī izgriezt lielākus zarus.

Koku galotņu veidošanai, lielāku koku kopšanai, krūmogulāju un aveņu dzinumu izgriešanai izmantojamas arī **garās dārza šķēres**, kas iestiprinātas garā kātā, tās var būt arī teleskopiskas vai ar pievienojamu pagarinošu kātu, kā arī rotējošu griešanas mehānismu. Ar tām var aizsniegt vainaga daļas līdz 3,5–5 m augstumam. Rotējošs mehānisms ļauj šķēres pagriezt vēlamajā leņķī. Griežot perpendikulāri zaram, šķēres mazāk sprūdis. Šīs šķēres ar to asmeņu pagriešanas mehānismu ērti izmantojamas arī ogulāju zaru un avenāju norāžojošo dzinumu izgriešanai, pie tiem nepieliecoties.

Dārza zāģi ir speciāli veidoti. Tiem ir visai šaurs zāģzobu ceļš. Zaru zāģītis var būt ar garāku vai īsāku asmeni, īsāki asmeņi ir salokāmiem zāģiem. Ja zāģis jālieto daudz, izdevīgāks būs zāģis ar garāku asmeni, ar to ātrāk varēs nozāģēt resnāku zaru. Ja zāģis jālieto retāk, piemērots būs saliekamais zāģis, jo to ērtāk nēsāt kabatā. Pēdējā laikā zaru zāģi tiek piedāvāti ar rūdītiem zobiem, šāds zāģis ilgi ir ass. Līdzīgi kā rokas šķēres, zāģi var būt ievietojami makstīs, kas piestiprināmas pie jostas.

Palielinoties darba apjomam, var būt lietderīgi izmantot mehānizētus instrumentus. Tie būs saudzīgāki rokām – griešanai vajadzēs mazāk spēka.

Dārza šķēres tiek piedāvātas ar pneimatisku vai elektrisku mehānismu. **Pneimatiskās šķēres** sastāv no kompresora, gaisa rezervuāra, gaisa pievadšļūtenes un šķērēm. Kompresoru (darbināms ar individuālu motoru vai traktora piedziņas) novieto rindas galā, strādnieks, veidojot kokus, iet prom no kompresora, un gaisa pievadšļūtene izritinās no trumuļa, kas ir pie kompresora. Beidzot rindu, gaisa šļūteni atvieno no šķērēm un uztin uz trumuļa – var sākt jaunu rindu. Veidot kokus, ejot kompresora virzienā, apgrūtina nogrieztie zari, aiz kuriem ķeras gaisa šļūtene. Pašas pneimatiskās šķēres ir salīdzinoši lētas, tāpēc ir lietderīgi pie viena kompresora ierīkot 2–6 darba vietas. Pneimatisko šķēru izvēle ir samērā plaša, ir arī jaudīgas šķēres pagarinātos kātos, kas paredzētas resnu zaru nogriešanai. Ar kompresoru pneimatisko šķēru darbināšanai var būt aprīkotas speciālās pašgājējas dārza platformas, kas atvieglo pārvietošanos dārzā.

Elektriskās šķēres parasti komplektētas no akumulatora, vadības bloka un šķērēm. Akumulators ir stiprināms uz jostas vai mugursomas veidā, tā darbības laiks ir līdz 8 stundām, bet iespējams izmantot 2 mazākus akumulatorus, kurš katrs nodrošina vismaz 4 stundu darbu. Elektriskās šķēres ir sarežģīts mehānisms ar elektronisku vadību un dažādām regulēšanas iespējām, piemērojoties konkrētiem darba apstākļiem. Elektrisko šķēru galvenā priekšrocība ir to mobilitāte.

Gan pneimatisko, gan elektrisko šķēru komplektus var papildināt ar citiem instrumentiem, piemēram, *ķēžu zāģiem* pagarinātos kātos resnāku zaru nozāģēšanai vai ziedu un augļaižmetņu *retinātājiem*. Mehānizētu instrumentu lietošana būtiski nepalielina darba ražīgumu īsā laika periodā (10–20 minūtēs), bet nodrošina augstu darba ražīgumu visā dienas garumā. Jāatzīmē, ka elektriskās un jo īpaši pneimatiskās šķēres no darba drošības viedokļa ir daudz bīstamākas par parastām šķērēm.

Maza izmēra **motorzāģis** ar īsu sliedi, kā arī rokturi, kas novietots tā augšpusē (arboristu zāģis) būs ērtāk izmantojams un piemērotāks lielu un vecu koku kopšanai, kur izzāģējami bojātie, sausie zari, pazemināms koku vainags, izzāģējot arī resnus zarus.

Ar pieslienamajām **kāpnēm** ir grūti piekļūt koka vainaga perifērijas daļai. Labāk izmantot trīsstūrveida kāpnēs. Atsevišķā balsta kāja ļauj novietot kāpnēs grūti pieejamās vietās. Šādas kāpnēs salīdzinoši viegli var izveidot katrs dārza īpašnieks. Izmantojamas arī rūpnieciska gatavotas trepes, kas mēdz būt vieglas, dažām balsts iekārtots trepju apakšējā daļā, kas ļauj tās vieglāk iebīdīt vainagā.

Platformas ir daudz stabilākas. Tās ir viegli pārvietošanas, ja aprīkotas ar riteņiem vai sliedēm. Visbiežāk šādām platformām ir tikai daži pakāpieni no vienas puses. Kokiem uz maza auguma potcelmiem pietiek, ja platformas augstums ir aptuveni 1 m. Uz tās var novietot arī augļu vācamo trauku vai kasti.

8.4. Augļu koku izraušanas tehnika

Jebkurš augļu dārzs reiz nonāk līdz jautājumam par tā likvidāciju, kad viens no galvenajiem uzdevumiem ir platību atbrīvot un iespējami ātri atgūt lauksaimnieciskajai ražošanai. Vieglāk likvidējami ir krūmogulāju stādījumi, kuru virszemes daļas var sasmalcināt, bet saknes izart. Visgrūtāk ir likvidēt augļukoku stādījumus uz spēcīgi augošiēm sēklaudžu potcelmiem, jo šādiem kokiem ir labi attīstīta sakņu sistēma. Koku stumbri un zari tiek nozāģēti un iespēju robežās sagatavoti malkai vai sašķeldoti. Celmu izrakšanai veiksmīgi var izmantot *ekskavatoru*. Celmi no lauka ir jānovāc. Pēc vairākkārtējas augsnes apstrādes lauku var izmantot zaļmēslojuma vai graudaugu sējai.

Salīdzinoši viegli var likvidēt stādījumu uz maza auguma potcelmiem. Vispirms nozāģē sānzarus, kurus var uz vietas sasmalcināt, tad kokus atbrīvo no balstu sistēmas. Pundurkokiem ir samērā trauslas saknes, tāpēc kokus var viegli izgāzt. Reizēm pundurkoku izgāšanai izmanto *divus traktor*, kurus savieno ar resnu ķēdi. Traktori reizē brauc koku rindai gar abām pusēm, šādi koku stumbri tiek izgāzti vienā virzienā. Veicot otru braucienu pretējā

virzienā, koki tiek liekti uz otru pusi, un tiek aprautas atlikušās saknes. Vai arī izraut katru koku atsevišķi ar traktoru un ķēdi, kas tiek apmesta koku stumbram.

Kokiem uz vidēja auguma potcelma stādījumā saknes ir spēcīgākas, un celmu izraušanai būs nepieciešams ekskavators.

8.5. Ražas vākšanas un transportēšanas aprīkojums

8.5.1. Aprīkojums ogu vākšanai un glabāšanai

(S. Strautiņa, V. Laugale)

Tara. Svaigam patēriņam paredzētām ogām labākie ir 250–500 g trauciņi (kastītes, groziņi). Pārstrādei domātām ogām izmanto 2,5–10 kg kastes. Gan lielajām, gan mazajām kastēm jābūt ar caurumiem, lai notiktu gaisa apmaiņa. Izmanto gan plastmasas, gan koka taru.

Saldēšanai paredzētām ogām piemērota neliela tilpuma lēzena tara, lai ogu slānis nebūtu biežāks par 4 ogu kārtām. Labāk izmantot plastikāta vai kartona kastītes.

Ogu kastes pareizāk novietot uz tīrām **paletēm**, nevis uz zemes, lai samazinātu infekcijas izplatīšanos.

Mehanizēta vākšana. Pārstrādei domātās krūmogulāju ogas audzēt ir rentabli tikai tad, ja ražu vāc mehanizēti. Krūmogulāju vākšanai izmanto *dažāda veida kombainus* - gan pašgājējus, kas vienā paņēmienā vāc visu rindu, gan ar traktoru agregatējamus, kuri parasti vienā paņēmiena ogas vāc tikai vienā rindas pusē. Viens kombains stundā var novākt līdz 0,5 ha, bet sezonā līdz 40 ha. Ražas zudumi, vācot mehanizēti, upenēm ir mazāki par 5%, bet citiem ogulājiem (piemēram, jānogām) var būt lielāki. Ražas vākšanai paredzētā tehnika nosaka šo ogulāju stādīšanas (rindu) attālumu.

Dzesēšanas iekārtas. Ogas glabājas ievērojami sliktāk par vairumu augļu, un to vākšana notiek karstākajā vasaras periodā. Tāpēc komerciāla ogulāju audzēšana nav domājama bez piemērotas dzesētavas, kur tās pēc iespējas īsākā laikā atdzesē līdz 0 vai +1... +2 °C. Labākais veids ir dzesēšana ar aukstu gaisu, kuru pūš cauri konteineriem. Šāda sistēma ogu temperatūru pazemina līdz +2 °C divu stundu laikā.

Kontrolētā atmosfēra. Uzglabāšanos uzlabo paaugstināts CO₂ (15-20%) un pazemināts O₂ (5-10%) saturs (skat. 9. un 10.2. nodaļas).

Ogu tālākai transportēšanai nepieciešamas mobilas dzesētavas (treileri), kas nodrošina temperatūru zem +3 °C. Pārvadājot lielākos attālumos, paletes ar ogām sakrauj grēdās un pārklāj ar gaisa necaurlaidīgu polietilēna plēvi. Šādi iesaiņotās grēdās ievada CO₂, kas palēnina nogatavošanos un samazina puves izplatību. Kad ogas nogādātas līdz realizācijas vietai, plēvi sadursta vai noņem.

8.5.2. Aprīkojums augļu vākšanai

Raža no augļu kokiem, atkarībā no sugas, vācami realizācijai tieši paredzētos traukos – ķiršiem, plūmēm - vai kastēs un konteineros, ja augļi tiks novietoti glabāšanai.

Ja raža tiek vākta konteineros (pamatā ābelēm un bumbierēm), var tik izmantoti **konteineru vedēji** vai speciāli atsevišķu **konteineru ratiņi**. Pirmajā gadījumā konteinerus var no dārza izvest ar speciāliem pacelājiem un konteinervedējos iekraut dārza malā. Dārzos ar lielāka auguma kokiem bieži vien augļi tiek vākti arī tieši konteineros vai kastēs, kas atrodas uz konteinervedēja, izmantojot vācamos traukus. Savukārt konteinerratiņi var tikt

sakabināti kopā, un raža var tikt vākta arī tajos tieši no kokiem, traktoram lēni pārvietojoties rindstarpā.

Ne tikai ražas vākšanas darbiem var tikt izmantotas spēcīgas **pašgājējas dārza platformas**. Ar tādām var tikt vākta raža gan kastēs, gan konteineros. Šādas platformas var būt aprīkotas ar speciāliem konteineru pacelājiem un to pārvietošanas mehānismiem. Šīm platformām var būt mehānisms platformu pacelšanai un to daļu izbīdīšanai uz sāniem, kas ļauj vākt ražu bez trepēm no lielāka auguma kokiem, to galotnēm. Pašgājējas dārza platformas izmantojamas ne tikai ražas vākšanai, bet arī vainagu veidošanai, dažādu segumu sistēmu (aizsardzībai no krusas, lietus) ierīkošanai un ekspluatācijai. Ja šādas platformas aprīkotas ar kompresoru, tās izmantojamas arī augļu koku vainagu veidošanai ar pneimatiskajām šķērēm.

Ražas vākšanas process var būt daļēji mehanizēts. Ja tam izmanto speciālus **kombainus** (sava veida pašgājēja platforma), tad darba ražīgums, vācot ābolu ražu, var sasniegt 2,5 tonnas dienā (8 stundas), rēķinot uz vienu cilvēku. Šāda kombaina apkalpošanai būtu nepieciešami seši cilvēki.

Ķiršu un plūmju ražas mehanizētai vākšanai (sevišķi pārstrādes vajadzībām) pasaulē tiek izmantoti dažāda veida **purinātāji**. Lai tos lietotu, tam izmantojamas noteiktas šķirnes, kas atbilst šāda procesa prasībām. Arī audzēšanas tehnoloģijai, t.sk. vainaga veidošanai, ir jābūt piemērotai šādu agregātu izmantošanai.

9. Ogu un smiltsērķšķu vākšana un glabāšana

(S.Strautiņa, V.Laugale, D. Šterne, A. Brūvelis)

9.1. Ogu vākšana un glabāšana

9.1.1. Zemeņu ražas vākšana

Ogu nogatavošanās sākas vidēji mēnesi pēc ziedēšanas, un pēc ziedēšanas laika var apmēram prognozēt ražošanas laiku. Nogatavošanās ātrumu ietekmē arī gaisa temperatūra un nokrišņu daudzums to attīstības laikā.

Tā kā zemes ātri pārgatavojas, raža jāvēc katru otro vai trešo dienu, atkarībā no laika apstākļiem. Nav ieteicams ogas lasīt lietainā laikā un, kamēr vēl nav nožuvusi rasa, jo tad tās ātrāk bojājas. Nav ieteicams ogas vākt karstā laikā, jo tad ogu miziņa kļūst trausla, un ogas sulo. Karstā laikā salasītās ogas pēc iespējas ātrāk jānovieto ēnā vai arī tūlīt jāaizved no lauka un jānovieto dzesētavās. Lai ogas labāk glabātos, tās jālasa uzreiz tirgošanai paredzētos traukos, lai tās pārberot netraumētu.

Pirmajās lasīšanas reizēs, kad visas ogas lielas, tās var nešķirot, bet vēlāk tās **šķiro**. Tirgošanai paredzētās ogas šķiro saskaņā ar Eiropas Savienības standartiem³⁹ 3 kategorijās: augstākā šķira, I šķira un II šķira. Visām šķirām ogām jābūt veselām, nebojātām, tīrām, sausām, svaigām pēc izskata, bez nepatīkamas garšas un smaržas, bet nemazgātām, bez slimību un kaitēkļu bojājumiem. Ogām jābūt ar kauslapām un kātiņu, un tiem jābūt zaļiem un svaigiem. Ogām jābūt raksturīga lieluma un atbilstošā gatavībā.

Minimālais ogu diametrs augstākajai šķirai - 25 mm, I un II šķirai - 18 mm.

9.1.2. Zemeņu uzglabāšana

Zemes parastos apstākļos ilgi neglabājas, tāpēc iespējami ātri jārealizē. Labākā uzglabāšanas temperatūra ir 0–0,5 °C un relatīvais gaisa mitrums 90–95%. Dzesētavās pie +2 °C zemes glabājas 2–3 dienas. Glabāšanos uzlabo modificētā gāzu vide ar paaugstinātu CO₂ (15–20%) un pazeminātu O₂ (5–10%) daudzumu.

Kad ogas no dzesētavas iznes ārpusē siltumā, tās strauji noraso. Lai to novērstu, ogas pakāpeniski jāatsilda līdz +7 ... +8 °C.

9.1.3. Avenu ražas vākšana un uzglabāšana

Avenēm ogas vāc pilnībā nogatavojušās, kad tās ieguvušas raksturīgo krāsu un lielumu. Ogas vāc katru otro vai trešo dienu. Vācot retāk, pasliktinās ogu kvalitāte un palielinās pelēkās puves izplatība.

Svaigam patēriņam un saldēšanai paredzētas ogas var vākt tikai pēc rāsas nožūšanas. Nav ieteicams vākt ogas karstajās stundās, kad ogas saulē stipri sakarst. Avenes šķiro jau lasīšanas laikā, brāķējot pārgatavās, saspīestās vai kroplīgās ogas.

Savāktās ogas iespējami ātri jānovieto vēsumā. Optimāli ir realizēt atdzesētas ogas 24 stundu laikā.

³⁹[KOMISIJAS REGULĀ \(EK\) Nr. 1221/2008](#)

9.1.4. Krūmogulāju ražas vākšana un uzglabāšana

Upenes

Upenes parasti vāc bez ķekariem. Upenes sāk vākt, kad nokrāsojušas 90% ogu. Lielākās platībās tās vāc mehanizēti. Viens kombains stundā var novākt līdz 0,5 ha, bet sezonā līdz 40 ha upeņu. Ražas zudumi vācot mehanizēti ir mazāki par 5%.

Upeņu ogas, 6-8 stundās atdzesējot līdz 0 °C un pēc tam nosedzot ar sintētisku materiālu, var uzglabāt 2 nedēļas, modificētā atmosfērā ar 20-25% CO₂ uzglabāšanas laiks ir 3-5 nedēļas, bet modificētā atmosfērā ar 20-25% CO₂ un 2% O₂ pat 6-10 nedēļas.

Jānogas

Jānogas, kas paredzētas svaigam patēriņam vai desertam, vāc ar ķekariem, bet pārstrādei - bez ķekariem. Vākšanai izmanto 2,5–10 kg kastes. Desertam paredzētās ogas vāc mazāka tilpuma tarā.

Jānogas +3...+5 °C temperatūrā var uzglabāt ne ilgāk kā 3–4, bet -0,5 līdz +1 °C temperatūrā 4–5 diennaktis. Ilgāk ogas iespējams uzglabāt modificētā atmosfērā: ar 20-25% CO₂ uzglabāšanas laiks ir 4-8 nedēļas, bet ar 20-25% CO₂ un 2% O₂ 12-16 nedēļas (šķirne 'Rovada').

Ērkšķogas

Pārstrādei paredzētās ogas var novākt 10–15 dienas pirms pilnīgas ogu nogatavošanās, t.i. tehniskajā gatavībā. Šādā gatavībā tās ir vieglāk transportējamas. Svaigam patēriņam ogas vāc pilngatavībā, kad tām ir raksturīgā garša un krāsa. Slapjās vasarās, lai ogas neplaisātu, tās novāc dažas dienas pirms pilngatavības. Pēc 1–2 dienu uzglabāšanas tās iegūst raksturīgo garšu un krāsu.

Ogas +10 ... +14 °C temperatūrā var uzglabāt ne ilgāk kā 1–4 dienas, bet, 6-8 stundu laikā atdzesējot līdz 0 °C un pēc tam nosedzot ar sintētisku materiālu, 2 nedēļas. Modificētā atmosfērā ar 20- 25% CO₂ uzglabāšanas laiks ir 3-5 nedēļas, bet ar 20-25% CO₂ un 2 % O₂ tās glabājamas 6-10 nedēļas.

9.1.5. Dzērveņu ražas vākšana

Ir divi galvenie vākšanas paņēmieni: vākšana ar rokām un mehanizētā, ar kombainu. Vākšana ar rokām ir augiem draudzīgākais paņēmieni, bez tam iespējams nolasīt vistīrāk. Lasītāja darbs ir kontrolējams, jo katram tiek iedalīta konkrēta platība. Cik var nolasīt, atkarīgs no vairākiem faktoriem, vidēji viens lasītājs dienā novāc 30–50 kg, nelietojot palīgierīces.

9.2. Smiltsērķšķu ražas vākšana

Smiltsērķķu augļu vākšanai ir 2 pamata paņēmieni – ar rokām vai, zarus nogriežot un sasaldējot; tad ogas viegli nokratīt un izsijāt ar speciālu iekārtu. Vākšana ar rokām ir darbietilpīga un nepatīkama ērkšķu dēļ, tāpēc parasti izvēlas zaru griešanu.

Ražas laikā labāk griezt trīsgadīgus zarus. Lai raža iegūtu katru gadu, ar šādu ražas vākšanas metodi griežama tikai daļa zaru. Uz atlikušajiem zariem palikušās ogas nolasāmas ar rokām vai atstājamas kā barības bāze rudenī un ziemā putniem.

10. Augļu vākšana, glabāšana, šķirošana, saiņošana

(I. Drudze, J. Lepsis, K. Juhņēviča-Radenkova)

10.1. Ražas vākšana

10.1.1. Augļu attīstība un kvalitātes veidošanās

Augļiem no apputeksnēšanās brīža līdz to vākšanas gatavībai ir vairākas secīgas attīstības fāzes (skat. 2.4.9. nodaļu). No augļu kvalitātes un glabāšanās spēju aspekta visbūtiskākās ir - *šūnu dalīšanās fāze*, kad izveidojas potenciālais augļa lielums, un sekojošā *šūnu palielināšanās (briešanas) fāze*, kad augļos sāk uzkrāties organiskie asimilāti (cukuri, skābes, pektīnvielas), minerālvielas, ūdens, vitamīni, aromātu veidojošas vielas utt. (45. attēls). Šī fāze ir atkarīga gan no meteoroloģiskajiem apstākļiem, gan dārza agrotehnikas un ir ietekmējama dārzkopim vēlamajā virzienā.

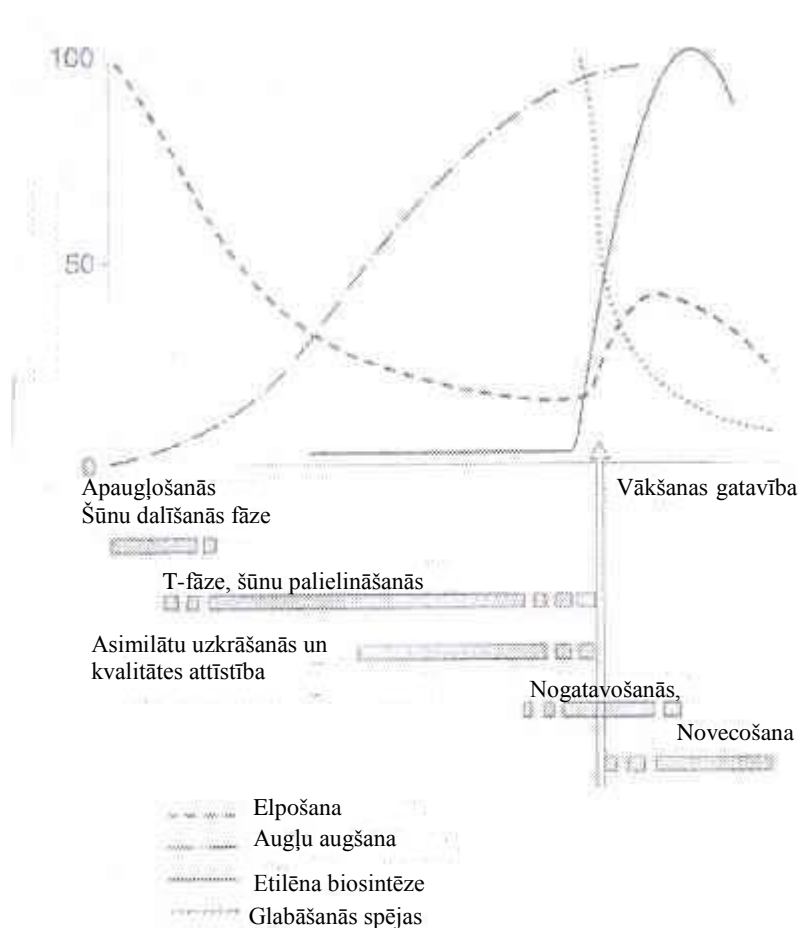
Priekšnoteikumi tam, cik labi āboli un bumbieri glabāsies, vienmēr rodas jau dārzāun tikai turpinās glabātavā. No glabāšanas viedokļa visbūtiskākā ir augļu pietiekama apgāde ar kalciju, pilnvērtīga apputeksnēšanās, pareizi un savlaicīgi lietoti pesticīdi, ražas normēšana, iespējami labs vainaga izgaismojums. Viss, kas veicina asimilātu uzkrāšanos, kalcija balansu, stabilu mitruma režīmu un vismaz vidēju noslodzi ar ražu, uzlabo arī augļu glabāšanos. Glabāšanās kvalitāte paaugstinās, ja dārzā veikti Ca preparātu miglojumi. Tas samazina mīkstuma un mizas brūnēšanu, novērš korķplankumainību, veicina labāku augļu krāsojumu un ilgāku pietiekama mīkstuma blīvuma saglabāšanos. Savukārt pārmēslošana, īpaši ar slāpekli, augļu glabāšanās spējas būtiski pasliktina.

No glabāšanas viedokļa ļoti būtisks ir *vēlais fungicīdu smidzinājums*, apmēram mēnesi pirms plānotā novākšanas laika. Tas sevišķi nepieciešams kraupja ieņēmīgām šķirnēm, lai izvairītos no noliktavu kraupja attīstības, kā arī pret puvēm neizturīgām šķirnēm, lai samazinātu galvenokārt rūgtās puves bojājumus.

Labi attīstītiem augļiem būs ne tikai vajadzīgā tirgus kvalitāte, bet tie arī spēs labi glabāties. Lai šīs iespējas realizētos, nākošais būtiskais etaps ir ražas novākšana pareizā laikā un ātra tās nogādāšana līdz augļu glabātavai.

Plānojot dārzu, vēlams izvēlēties tādas ziemas šķirnes, kurām piemīt ne vien laba augļu garša un izskats, bet arī ģenētiski noteiktas spējas labi glabāties. Arī potcelmi ietekmē šķirnes nogatavošanās tempus un modificē glabāšanās spējas. Par to, kā tas konkrēti izpaužas Latvijas apstākļos, vēl samērā maz kas zināms. Glabāšanās kvalitāti uzlabo potcelms B.491, jo daudzām šķirnēm nodrošina labāku augļu apgādi ar kalciju. Līdzīga potcelma ietekme novērota šķirnēm `Spartan` un `Belorusskoje Maļinovoje` uz potcelma Pūre 1, bet pagaidām nav skaidrs, vai šis labvēlīgais efekts ir saistīts ar Ca uzņemšanu vai kādiem citiem mehānismiem. Potcelms Pūre 1 ne tikai paldzina iespējamo augļu glabāšanos, bet arī palēnina nogatavošanos dārzā, tādēļ ļoti vēlām ziemas šķirnēm tas var būt arī nevēlams.

Tomēr pat visvieglāk glabājamā šķirne var nedot cerēto rezultātu, ja netiks ievēroti būtiski ar ražas glabāšanu saistīti pamatnoteikumi.



45. attēls. Ābolu attīstības un nogatavošanās procesu relatīvās izmaiņas [497]

10.1.2. Augļu nogatavošanās

Augļu augšanas fāzes beigās un *nogatavošanās fāzes* sākumā vēlreiz mainās to metabolisms – gan elpošanas intensitāte, gan ogļūdeņražu sintēze un pārveidošanās. Ābolos pirms nogatavošanās fāzes sākuma ogļhidrāti galvenokārt uzkrājas cietes veidā, pektīni – protopektīna formā, bet skābes ir paaugstinātā koncentrācijā. Nogatavošanās sākas no ābolu serdes zonas un turpinās virzienā uz perifēriju. Ciete pakāpeniski hidrolizējas līdz fruktozei, skābes pakāpeniski noārdās, protopektīns šķeļas līdz pektīniem, sāk izdalīties aromātiskās vielas.

Augļi elpo ne tikai kokā, bet arī pēc novākšanas, bet elpošanas intensitāte ir atšķirīga. Novāktajiem augļiem, kamēr tie vēl nav atdzesēti, gan elpošana, gan vispārējais metabolisms paātrinās. To var izmantot kā indikatoru ābolu gatavības raksturošanai. *Elpošanas intensitāti* rēķina kā attiecības indeksu starp uzņemtā O_2 daudzumu un izdalītā CO_2 daudzumu. Pretējā attiecība - izdalītā CO_2 daudzums pret uzņemtā O_2 daudzumu ir *respirācijas koeficients* (RQ). Pēc tā var secināt, kuri no asimilātiem galvenokārt ir tikuši izmantoti elpošanai. Ogļhidrātiem RQ ir tuvu 1, skābēm RQ ir lielāks par 1, taukskābēm, proteīniem – mazāks par 1.

Ir iespējams arī konstatēt mirkli, kad O_2 deficīta apstākļos aerobais (oksidējošais) elpošanas cikls pārslēdzas uz anaerobo (rūgšanas) ciklu. *Elpojot aerobi*, augļi uzņem O_2 , ko izmanto ogļhidrātu un proteīnu oksidēšanā un noārdīšanā. Elpošanas rezultātā veidojas vairāki gala produkti – CO_2 , siltums, ūdens tvaiki un arī dažādi gaistošie aromātiskie savienojumi, no kuriem āboliem galvenais ir etilēns C_2H_4 . *Ja elpošana kļuvusi anaeroba*, tad veidojas etanols, dažādi gaistošie rūgšanas starpprodukti, CO_2 . Tas ir nevēlami, jo neatgriezeniski sabojā augļu

kvalitāti. Jo elpošana ir intensīvāka, jo auglis ātrāk nogatavojas un noveco, un attiecīgi saīsinās tā iespējamais glabāšanās ilgums.

Etilēnu izdala visi augstākie augi, bet daļai augļaugu šī viela ir kā papildus augļu nogatavošanas veicinošs hormons, kas piesaistās īpašiem uz mizas esošajiem etilēna receptoriem. Jo vairāk etilēna ir apkārtējā atmosfērā, jo ātrāk šādi etilēna jutīgie augļi nogatavojas. Gatavākie augļi ar etilēna izdalījumiem stimulē citu, vēl negatavu augļu nogatavošanos.

Pēc elpošanas intensitātes (CO₂ izdalīšanās) un etilēna izdalīšanās nogatavošanās fāzē, augļus iedala divās grupās – klimaktēriskie augļi un neklimaktēriskie augļi. *Klimaktēriskajiem augļiem* CO₂ un etilēna izdalīšanās, augļiem gatavojoties, pastiprinās, kamēr sasniedz savu maksimumu un plato fāzi. Klimaktēriskie augļi ir āboli, bumbieri, aprikozes, persiki, mellenes, plūmes. *Neklimaktēriskie augļi* ir avenes, vīnogas, ķirši, zemenes.

Glabāšanas tehnoloģiju galvenais mērķis ir panākt metabolisma procesu palēnināšanos. To var panākt ar augļu atdzesēšanu, O₂ koncentrācijas samazināšanu un CO₂ koncentrācijas palielināšanu gaisā, etilēna aizvākšanu, augļus ventilējot vai to ķīmiski piesaistot, bet klimaktēriskajiem augļiem - arī ar etilēna receptoru bloķēšanu. Ar dažādu glabāšanas tehnoloģiju izmantošanu ir iespējams panākt metabolisma palēnināšanos apmēram 3 reizes, bet pavisam to apturēt nevar.

10.1.3. Optimālie ražas vākšanas laiki

Augļu attīstības stadija un augļu gatavības pakāpe ir atšķirīgi jēdzieni. *Attīstības stadija* nozīmē tādu augļa stāvokli, kāds saglabāsies pēc tā novākšanas un no kura būs atkarīga turpmākā augļa kvalitāte. *Gatavības pakāpe* ataino tās bioķīmiskās un fizikālās izmaiņas auglī, kuras padara to piemērotu novākšanai, glabāšanai un lietošanai.

Atkarībā no sugas, augļi iedalās tādos, kuri pēc novākšanas turpina nogatavoties un tādos, kuri pēc novākšanas vairs nespēj turpināt nogatavoties. Attiecīgi atšķiras arī to optimālā gatavības pakāpe vākšanas momentā. Tādi augļi kā āboli, bumbieri, krūmcidonijas, aprikozes, persiki, nektarīni *pēc novākšanas turpina nogatavoties*, tādēļ to kvalitāte ir ļoti atkarīga no gatavības pakāpes vākšanas laikā un arī no glabāšanas tehnoloģijām, kuras ietekmē nogatavošanās ātrumu. Savukārt tādi augļi kā saldie un skābie ķirši, plūmes, korintes, pīlādži, melnie plūškoki, vīnogas, un vairums ogu jānovāc to lietošanas gatavībā vai ļoti tuvu tai, jo tiem *pēc novākšanas vairs nevar uzlaboties kvalitāte*, tie tikai sāk bojāties.

Ābolus un bumbierus glabāšanai novāc to *tehniskajā jeb vākšanas gatavībā*. Katrai šķirnei ir laiks (parasti nedēļa līdz divas), kad augļi sasniedz tādu nogatavošanās fāzi, kad to glabāšanās potenciāls ir vislabākais un augļu tirgus-preču kvalitāte lietošanas gatavības fāzē būs iespējami visaugstākā. Tas arī ir optimālais vākšanas laiks. Arī ogām un kaulenkokiem ir atbilstošas vākšanas gatavības fāzes, kas var sakrist (zemenes, avenes) vai arī nesakrist ar to lietošanas gatavību (aprikozes, persiki, ķirši, plūmes).

Noteikt laiku, kad sākas **optimālā vākšanas gatavība**, tām augļaugu sugām, kurām tas nesakrīt ar lietošanas gatavību, var būt sarežģīti. Visbiežāk izmanto vairākas vākšanas gatavības noteikšanas metodes vienlaicīgi, jo nogatavošanās procesi ir cieši saistīti ne tikai ar šķirnes bioloģiskajām īpatnībām, bet arī ar konkrētās sezonas un audzēšanas vietas klimatiskajiem apstākļiem.

Populārākās no destruktīvajām gatavības noteikšanas metodēm ir **mīkstuma stingruma mērījumi**, izmantojot penetrometru (*Effegi* tipa portatīvais rokas penetrometrs, stacionārie penetrometri), **joda-cietes tests** (mērcot pārgrieztus ābolus lugola šķīdumā un salīdzinot krāsotos – nekrāsotos laukumus ar speciālu skalu, 61. att.), **sēklu krāsas tests** (vizuāli salīdzina sēklu brūnumu ar paraugskalu, 62. att.), **šķīstošās sausas tests** (testējot augļu sulu ar refraktometru), **kopējo skābju satura** koncentrācijas noteikšana (izmanto speciālus

reaģentus ekspresmērījumiem, vai arī ar titrēšanu), **endogēnā etilēna mērījumi** (izmanto portatīvos endogēnā etilēna detektorus vai laboratorijā – gāzu hromatogrāfiju).

Nedestruktīvai gatavības mērīšanai komerciālajā augļkopībā izmanto universālās testēšanas ierīces (*universal testing machine*, UTM). Tās ir dažādas, bet lielākoties pamatojas uz iepriekšēju aparātu kalibrāciju ar zināmas koncentrācijas vielām un sekojošu augļu apstarošanu ar dažāda viļņu garuma gaismu, vai mērot augļu elektrotestību, vai ar lāzeriem reģistrējot augļu pamatkrāsas – virskrāsas aizņemtus laukumus, intensitāti, krāsas toni.

No citām metodēm visbiežāk izmanto **dienu skaitu** no pilnzieda līdz vākšanai un no T fāzes līdz vākšanai. T fāze ir laiks (datums), kad ābola augļaizmetnim augot, starp tā pamatni un kātiņu izveidojas taisns, apgrieztam burtam „T” līdzīgs profils, bet vēl nav sākusies kāta bedrītes vai izliekuma veidošanās. Tiek uzskatīts, ka dienu skaits no T-fāzes līdz vākšanai katrai ābeļu šķirnei ir aptuveni konstants.

Ābolam būtu jānonāk glabātavā brīdī, kad tas jau sasniedzis šķirnei atbilstošo lielumu, krāsojumu. Tāpat jābūt uzkrātam pietiekoši lielam cukuru, organisko skābju, minerālvielu (īpaši kalcija un fosfora) līmenim, lai vēlāk ziemā varētu attīstīties laba garša un saglabātos ilgāka dabiska ābolu izturība pret puvi.

Novācot par agru, jārēķinās ar zemāku ražu, jo, āboli sevišķi strauji aug neilgi pirms optimālās novākšanas gatavības un pat nedēļas starpība var ietekmēt ražas lielumu. Dažām šķirnēm priekšlaicīgi noplūktie augļi saglabā nepatīkamu zaļas zāles piegaršu un nav aromātiski. Savukārt par vēlu novāktie augļi slikti piemēroti glabāšanai, to mīkstums ātri kļūst irdens, un tie daudz vairāk pūst (70. tabula).

Vislabākais ābolu novākšanas laiks parasti nav ilgāks par 1-2 nedēļām. Tas ir atkarīgs no konkrētās sezonas saulaino dienu daudzuma un no šķirnes īpatnībām. Kaut gan valstīs ar attīstītu augļkopību sen jau ir noskaidrotas ļoti precīzas vākšanas gatavības pazīmju vērtības jebkurai tur plaši audzētai šķirnei, Latvijā nevaram šos rezultātus izmantot, jo klimats ir atšķirīgs. Izvēloties pazīmes, pēc kurām varētu samērā droši orientēties vākšanas gatavības pakāpes raksturošanā, galvenie kritēriji ir to noteikšanas ātrums un vienkāršība, kā arī iespējami maza pazīmes variēšana pa gadiem atkarībā no tādiem faktoriem kā potcelma ietekme, dārza augsnes īpatnības, atšķirīgi meteoroloģiskie apstākļi utt..

Gatavības pakāpes precizēšanai āboliem vislabāk vienlaicīgi izmantot joda-cietes testu, mīkstuma blīvuma testu, dažām šķirnēm arī sēklu un mizas krāsojuma izmaiņas. Labs rādītājs ir arī šķīstošas sausas satura mērījumi ar refraktometru (70. tabula.).

Joda-cietes tests balstīts uz joda reakciju ar cieti. Vasarā augļos uzkrātā ciete nogatavošanās laikā pakāpeniski pārveidojas par cukuriem. Jods reakcijā ar cieti veido zilu krāsojumu, bet cukuri nereaģē. Negatavos augļos ciete sadalīta vienmērīgi visā mīkstumā, līdz ar to viss šķērsgriezums ir nokrāsojies. Augļiem sākot nogatavoties, veidojas nekrāsoti laukumi. Līdz ar to, apstrādājot ar jodu augļa šķērsgriezumu, pēc krāsoto un nekrāsoto laukumu šķirnei raksturīgā novietojuma un proporcijām iespējams spriest par augļu gatavības stadiju.

Aptuveni par vākšanas brīža tuvošanos var spriest arī pēc *sēklu krāsošanās* pakāpes. Visdrošākā šī pazīme ir rudens ābolu šķirnēm, bet vairumam ziemas šķirņu laikā, sēklas sāk brūnēt, kad vākšana ir jau nokavēta.

Kompleksāk augļu gatavību raksturo ar *gatavības indeksiem*. Populārākais augļu vākšanas gatavības raksturošanai ir **Streifa indekss (SI)**:

$$SI = PN: (RE \times SV), \text{ kur:}$$

PN - penetrometra rādījums (mīkstuma stingrums, kg cm^{-2}), RE - refraktometra rādījums (šķīstošā sausa, Brix°) un SV – joda-cietes testa rādījums (ballēs 1...10).

Tiek rēķināta arī cukuru/skābju attiecība.

Bumbierēm ir sevišķi grūti noteikt pareizo vākšanas laiku. Gandrīz visas bumbieru šķirnes, ar ļoti reti izņēmumiem, sulīgas kļūst tikai tad, ja tiek novāktas tehniskajā gatavībā un tālāk tiek glabātas vēsumā, bet nogatavinātas - istabas temperatūrā. Kokā atstātie augļi kļūst miltaini un nelietojami, tā arī nekļūstot sulīgi. Situāciju sarežģī tas, ka bumbierēm pareizais novākšanas laiks ir īss. Vasaras un rudens šķirnēm tas reti pārsniedz 5-7 dienas, ziemas šķirnēm aptuveni 2 nedēļas. Priekšlaicīgi noplūktiem augļiem pietrūkst salduma, arī krāsojums var palikt pelēcīgs. Nokavējot vākšanu, bumbieriem parādās miltainums.

Samērā droša vākšanas gatavības pazīme vasaras un rudens šķirņu bumbierēm ir brīdis, kad augļi, tos paliecot uz augšu un *uzspiežot ar pirkstu pie kātiņa*, vieglāk atdalās no augļzariņiem, un vairs netiek noplūkti līdz ar lapām. Sēklas šajā brīdī parasti vēl ir baltas, bet mizai zūd pelēcīgā nokrāsa. Ieķozot mīkstums liekas ciets, bet ar nelielu sulīgumu, bet tinēja bojātie augļi jau kļuvuši dzeltenī. Ziemas šķirņu bumbierēm vienīgais drošais vākšanas orientieris ir *mīkstuma blīvuma* mērījumi. Joda-cietes tests un sēklu krāsas tests bumbieru gatavības pakāpes noteikšanai nav piemēroti.

70. tabula

Korelācijas starp vākšanas laiku, glabāšanas zudumiem, augļu kvalitāti un ķīmisko sastāvu (N=498, Pūres DPC, 1998.-2005. g.)

Pazīmes	Mikrobioloģiskie masas zudumi	Kopējie fizioloģiskie un mikrobioloģiskie masas zudumi	Cietes tests	Gatavība organoleptiski*	Garša organoleptiski*
Vākšanas laiks	-0,01	-0,05	0,49	-0,10	0,20
Šķirnes efekts	0,00	0,00	0,17	0,05	-0,14
Augļu diametrs	0,22	0,21	-0,10	-0,04	0,22
Dārzs (audzēšanas vieta)	0,51	0,00	0,00	0,24	-0,17
Šķīstošā sausna	0,05	0,04	-0,18	-0,08	0,05
C vitamīns	-0,32	-0,27	-0,02	-0,29	0,33
Titrējamās skābes	-0,43	-0,16	-0,07	-0,24	0,12
Kopējie cukuri	0,01	-0,01	-0,28	-0,08	0,18
Cukura/skābes indekss	0,33	0,12	-0,13	-	-
Cietes tests	0,12	0,26	-	0,10	0,02

*t.i. degustējot

10.1.4. Augļu ražas vākšana un ievietošana glabātavā

Pareiza novākšana

Vienlīdz svarīgi ir augļus pareizi un netraumējoši noplūkt, vākšanas brīdī neinficēt ar sēņu sporām un novākt tādā gatavības pakāpē, kādā konkrētās šķirnes augļi spēs glabāties vislabāk. Āboli un bumbieri jānovāc uzmanīgi, paliecot pie kātiņa uz augšu un nesaspaidot ar rokām. Plūmes, aprikozes un persikus vāc tādā tehniskajā gatavībā, kamēr tie vēl ir transportējot izturīgi, bet augļi jau ir sasnieguši šķirnei pareizo krāsu un lielumu.

Vācamajiem traukiem vienmēr jābūt tīriem. Vienos un tajos pašos traukos nedrīkst vākt glabāšanai paredzētos un zemē nobirušos augļus, tā inficējot visu, kas vien ar šādu netīru trauku saskaras. Labākais variants ir vākt augļus no kokiem tieši kastēs vai tajos konteineros, kuros raža tiks pēc tam arī glabāta, tomēr ne vienmēr tam ir atbilstošās tehniskās iespējas.

Lai glabājami augļi būtu izlīdzinātāki pēc gatavības, pie viena iegūstot arī kvalitatīvāku un nedaudz lielāku ražu, ieteicams izmantot **dalīto vākšanu**, novācot tos divās līdz trijās reizēs. Pirmajā paņēmienā nolasa viskrāsainākos un lielākos augļus. Nākamajā reizē – apmēram pēc nedēļas, novāc visus pārējos labi attīstītos augļus. Pēdējā reizē – vēl aptuveni pēc nedēļas novāc atlikušo ražu, kas būs paspējusi piebriest un labāk nokrāsoties. Dalītā

vākšana ir ieteicama vairumam šķirņu, izņemot vienīgi tās, kurām raksturīgs ļoti īss optimālās vākšanas gatavības periods vai ir tieksme uz priekšlaicīgu nobiršanu, piemēram, šķirnei 'Orļik'.

Tūlīt pēc novākšanas āboli iespējami ātri jānogādā dzesētavā. Svarīga ir katra stunda, jo novākti āboli gatavojas daudz straujāk nekā kokā. Ja nogatavošanās procesi būs sākušies, nekas vairs nespēs tos atkal palēnināt, un šāda raža glabāsies sliktāk. Augļus glabāšanai nedrīkst vākt lietainā laikā, jo tas var izraisīt lenticeļu plankumainību. Ja tas tomēr ir jādara, tad glabātavā tādus saslapinātus augļus atdzesē lēni, pirmo nedēļu turot par dažiem grādiem augstākā temperatūrā, nekā šķirnei nepieciešams, un pamazām to pazeminot līdz vajadzīgajam līmenim. Šajā laikā samazina arī aktīvās ventilācijas intensitāti. Tad miza pakāpeniski apžūs, un uz tās neveidosies kondensāta pilieni.

Telpu un taras dezinfekcija

Pirms ražas vākšanas uzglabāšanas telpa un tara obligāti ir jāmazgā un jādezinficē. Mazgāšana nevar aizvietot dezinfekciju. Jāizvēlas kāds no pieejamajiem dezinfekcijas veidiem. Iedarbības efektivitātes ziņā, ja vien iespējams, priekšroka dodama gāzveida dezinficēšanas līdzekļiem, jo apsmidzināšana ir salīdzinoši mazāk efektīva.

Grīdas un taru pēc vecās ražas palieku izvākšanas mazgā ar kalcinētās sodas šķīdumu (1-3%) vai nātrija sārmu (2%), vai arī ar kādu no pārtikas rūpniecībā atļautajiem nekoroziļojumiem, putas neveidojošajiem un nesmaržojošajiem **dezinfektantiem**. Tie visbiežāk ir veidoti uz sārmu, nātrija hipohlorīta vai ūdeņraža peroksīda bāzes. Visērtāk apstrādi veikt, bagātīgi apsmidzinot, bet mazāka izmēra taru var arī iemērkt pilnībā. Šiem dezinfektantiem ir būtiski, lai apstrādājamā virsma saskartos ar preparātu vismaz 30-60 minūtes. Saskaņā ar lietošanas instrukcijām visi šīs grupas līdzekļi ir paredzēti *vairākkārtīgai atkārtotai apstrādei*, tikai tad garantējot atbilstošu tīrības pakāpi. Augļu glabāšanas laikā apstrādes, protams, nav iespējamas. Augļu glabātavu un taras dezinfekcijai izmantojamie preparāti norādīti normatīvos dokumentos⁴⁰.

Ja telpu sienas ir no plastikātiem vai kompozītiem, tās mazgā ar augstspiediena iekārtām. Betona vai javas apmetuma sienas balsina ar kaļķu pienu vai krīta suspensiju (0,1-0,2 kg L⁻¹). Tai vēlams pievienot kādu fungicīdu bez izteiktas smaržas aptuveni 1% apmērā.

Ļoti efektīvs dezinfekcijas līdzeklis betona un javas apmetuma sienu telpām ir *formalīns*. To var lietot divos veidos - vai nu izsmidzinot (4 % formalīna šķīdums – formalīnu atšķaidot ar ūdeni 1:10) vai arī, oksidējot formalīnu ar kālija permanganātu un iegūstot tvaikus. Lai palēninātu reakcijas ātrumu, permanganātu iepriekš izšķīdina ūdenī un pilina virs trauka ar formalīnu. Telpu hermētiski noslēdz. Ekspozīcijas laiks – 2 diennaktis. Pēc tam ieslēdz aktīvo ventilāciju un vēdina tik ilgi, līdz vairs nav jūtama kodīgā smaka.

Ja glabātavas telpās nav korodējošu metāla detaļu, var dezinficēt arī ar *malto sēru*, to sadedzinot uz skaidām (uz 1 m³ telpas rēķina 50 g maltā sēra). Ekspozīcijas ilgums tāds pats kā formalīnam. Abos dezinfekcijas variantos pilnībā tiek iznīcinātas jebkādas mikroorganismu sporas.

Jaunās paaudzes augļu uzglabāšanas kamerām un jebkurām modernākām telpām ar plastikāta sienām un telpā montētām kontroles iekārtām dezinfekcijai iepriekšminētie materiāli nav piemēroti. Visbiežāk izmanto *ozonu*, ko ražo speciāli ģeneratori vai arī baktericīdās UV lampas. Atkarībā no telpu tilpuma ozonam ļauj izdalīties no dažām stundām līdz diennaktij, pēc tam vēl diennakti telpu atstāj neatvērtu, lai tas pilnīgi sadalās. Otra iespēja – izsmidzināt elektrolīzē sadalītu NaCl₂ šķīdumu.

⁴⁰[Augļu glabātavu un taras dezinfekcijai izmantojamie preparāti](#)

Augļu novietošana glabātavā

Konteinerus ar augļiem krauj vienu uz otra tik augstu, lai līdz telpas griestiem paliktu sprauga gaisa cirkulācijai, vēlams aptuveni 50 cm. Krāvuma augstums atkarīgs arī no tehniskajām iespējām. 10-20 cm gaisa apmaiņas spraugām ir jāpaliek arī starp konteineriem un telpas sienām. Augļus ievieto jau iepriekš līdz pareizajai temperatūrai atdzesētā telpā. Seko līdzī, vai neveidojas kondensāts. Ja augļi aprasojūši, samazina ventilāciju, kamēr tie apžūst.

Iekštelpās izmanto elektrokārus vai mehāniski darbināmos konteineru ratiņus un pacēlājus. Iekšdedzes dzinējus iekštelpās izmantot drīkst tikai tad, ja tie ir aprīkoti ar izplūdes gāzu filtriem.

Ja paredzēta sekojoša augļu glabāšana kontrolētā jeb modificētā atmosfērā (MA) (skat. 10.1.5. nodaļu), tad telpu cenšas piepildīt iespējami ātri, vēlams ne ilgāk par nedēļu, un tūlīt pēc tam durvis hermetizē un sāk attiecīgās MA vides ģenerāciju.

Modificētas un kontrolētas atmosfēras (MA/CA) glabāšana visbiežāk notiek speciāli pielāgotās *hermētiskās kamerās*, kurās sakrauj konteinerus ar augļiem, bet ir arī *palešu glabāšanas sistēmas*, kad katrs izolētais konteiners tiek kontrolēts individuāli. Palešu sistēmas biežāk izmanto ogu glabāšanai. Tās var būt gan plastmasas konteineri, gan parastie konteineri, kuri izolēti ar plēvēm un noslēgti vai nu no augšpuses ar speciāliem klipšiem/gredzeniem, vai arī no apakšas – ar dubultas grīdas paliktņiem.

Ja izmanto augļu apstrādi ar augšanas regulatoru 1-metilciklopropēnu (1-MCP, *SmartFresh*), tad augļus pēc novākšanas, ja nepieciešams, uzglabā normālas atmosfēras (NA) glabātavā, kamēr sasniegts nepieciešamais gatavības līmenis. Apstrādi ar 1-MCP hermetizētā telpā vai konteinerā var veikt pie dažādām temperatūrām (apstrādes laiks atkarīgs no temperatūras), pēc tam atkal novietojot glabāšanai NA režīmā.

Glabājot vienlaicīgi vairākas šķirnes, ir svarīgi izplānot šo šķirņu novietojumu tā, lai ātrāk realizējamās šķirnes būtu viegli paņemamas realizācijai, iepriekš nepārkraujot konteinerus ar ilgāk glabājamām šķirnēm. Ja šķirņu aukstuma jutība atšķiras, visas šķirnes glabā aukstuma visjutīgākās šķirnes režīmā, taču jāreķinās, ka augļu iespējamais glabāšanas ilgums vairumam pārējo šķirņu saīsināsies.

Nav ieteicams kopā ar ilgai glabāšanai paredzētām šķirnēm turēt gatavākus un ātrāk realizējamus augļus. Tas paātrinās visu telpā esošo augļu nogatavošanos.

10.1.5. Glabāšanas metodes

Ir ekstensīvās un intensīvās glabāšanas metodes. *Ekstensīvajā glabāšanā* izmanto telpas, kurās vēdināšana un/vai dzesēšana vai nu nenotiek, vai ir pasīva un neregulējama. Piemēram, dzesēšana caur lūkām ar vēsāku nakts gaisu rudenos, ledus pagrabs, strauta vai avota izvadīšana cauri telpai, glabāšana stirpās vai tranšejās. *Intensīvajās glabāšanas tehnoloģijās* vēdināšana, dzesēšana, etilēna eliminācija un/vai gaisa modificēšana notiek mērķtiecīgi, kontrolēti un ar speciālu iekārtu palīdzību.

Intensīvās glabāšanas metodes sīkāk iedalās **konvencionālajā jeb normālās atmosfēras glabāšanā** (NA, *normal atmosphere, regular cold storage*) un **glabāšanā modificētajās atmosfērās** (MA, *modified atmosphere*). NA nozīmē parasto atmosfēras gaisu reizē ar dzesēšanu, dažkārt – ar gaisa mitrināšanu un aktīvo ventilāciju etilēna izvadīšanai. Normālā atmosfērā vidēji ir 78% N₂, 21% O₂, 0,9% Ar, 0,03% CO₂, mikroaudzumos var būt arī citas gāzes. Šeit pieder arī **1-MCP glabāšana**, kad augļus pēc novākšanas vispirms apstrādā ar etilēna receptoru blokatoru 1-metilciklopropēnu (1-MCP) un pēc tam turpina glabāt NA apstākļos.

Augļu glabāšana parastā gaisā pasaulē pašlaik tiek uzskatīta par diezgan novecojušu metodi (izņemot apstrādi ar 1-MCP) un tiek izmantota pārsvarā īslaicīgai pāris mēnešus ilgai glabāšanai, ābolu, bumbieru sagatavošanai tirgum un tamlīdzīgi, jo, salīdzinājumā ar pareizi

izvēlētu modificēto atmosfēru, parastajā gaisā glabātiem augļiem ātrāk sāk irdināties mīksts, tie vairāk pūst un bojājas, daudz straujāk pārgatavojas, straujāk zūd gan skābums, gan saldums, gan vitamīni. Tomēr parastā gaisā augļiem vienmēr attīstās daudz patīkamāks aromāts un garša, labāk veidojas mizas krāsojums.

Glabāšana modificētā atmosfērā

Modificētā atmosfēra (MA) pēc būtības ir vairāku *atšķirīgu tehnoloģisko metožu kopums*, bet teorētiski nozīmē glabāšanu jebkādā no normāla gaisa sastāva atšķirīgā vidē. Reizē ar atmosfēras modificēšanu šajās tehnoloģijās, analogiski kā normālā atmosfērā, arī izmanto dzesēšanu, dažās metodēs lieto arī gaisa mitruma kontroli, etilēna dezaktivāciju vai aizvadīšanu ar aktīvo ventilāciju.

Ir **nekontrolējamas, pasīvās MA glabāšanas** metodes, kas izmanto gāzu selektīvās membrānas izolētos konteineros vai hermētiskos iepakojumos, vai pievada/atsūknē individuālas gāzes/gatavus gāzu maisījumus no baloniem. Gaisa sastāvs ir tikai aptuvenš, tas veidojas un izmainās augļu elpošanas rezultātā.

Precīzāka MA metode ir **kontrolētās atmosfēras glabāšana (CA, controlled atmosphere storage)**, ar iespējām tiešā veidā kontrolēt un izmainīt O₂, N₂, CO₂ proporcijas. Sistēmā parasti ir gāzu analizators, dators ar attiecīgu kontroles programmu, glabāšanas telpās vai hermētiski izolētos konteineros ir kontroles zondes, kuras regulāri reģistrē gāzu sastāvu un iespējas atsūknēt/pievadīt O₂, N₂, CO₂ un parasto gaisu. Vecākās sistēmās lieko O₂ izdedzināja, modernākās sistēmās no gaisa caur membrānu filtriem atdala N₂, ar ko telpā izskalo lieko O₂. Nepieciešamības gadījumā CO₂ visbiežāk ievada tieši no baloniem, bet piesaista, filtrējot caur speciālām iekārtām - skrūberiem. Etilēnu vai nu aizvāc ar ventilāciju vai piesaista ķīmiski – visbiežāk ar kālija permanganātu.

Gāzu sastāva regulācija kontrolētā atmosfērā

Glabāšana kontrolētas atmosfēras (CA) vidēs sīkāk iedalās pēc gāzu koncentrācijām. Ir parastā CA glabāšana un ULO tipa CA glabāšana. **Parastajā CA variantā** (zema skābekļa satura, *low oxygen storage*) āboliem tipiskais režīms ir 2-5% O₂, 3-5% CO₂, bet tādu mūsdienās izmanto relatīvi reti. **Sevišķi zema skābekļa līmeņa jeb ULO** (*ultra low oxygen*) glabāšana notiek vidēs ar krasi pazeminātu O₂ koncentrāciju, kas ir tuvu 1% vai tikai nedaudz augstāka; šī tehnoloģija kļūst arvien populārāka.

Arī ULO glabāšanai ir vairāki apakštipi. *Klasiskais ULO tips* nozīmē O₂ koncentrācijas samazināšanu apmēram 7-10 dienās, *ātrais ULO* (*rapid CA, oxygen pulldown, RCA-lager*) līmeņa pazemināšanu no 21% līdz 1-3% O₂ panāk aptuveni 36 stundās, bet *ILOS* (*intial low oxygen system*) aplikācijās O₂ koncentrāciju samazina nedaudz virs anoksiskā elpošanas līmeņa sevišķi ātri – dažās stundās līdz vienā dienā. Ātrais režīms ir iespējams ne tikai ULO tipa aplikācijām, bet arī parastajām zema skābekļa CA aplikācijām. Mūsdienu tehnoloģisko iekārtu iespējas ļauj plaši variēt ar dažāda tipa gāzu vidēm. Galvenā glabāšanas tehnoloģiju atšķirība ir pazeminātajā skābekļa līmenī, gāzu vides veidošanas mehānismā un ātrumā, kādā sistēma šo līmeni sasniedz.

CA glabāšanas sistēmas iedalās arī pēc **gāzu regulēšanas iespējām** – *vienpusējā* (*vienfaktoriālā*) *regulācija* ir tad, ja atmosfēru veido pievadot/aizvadot vienu no komponentiem – visbiežāk tas ir O₂, *divpusējā* (*divfaktoriālā*) *regulācija* – ja regulē divus no komponentiem.

Nozīmīga ir O₂ un CO₂ koncentrāciju summa glabāšanas telpā. Pēc šiem komponentiem gāzu vides iedala 3 tipos:

1.tips - normālā gāzu vide: tā ir tuvu gaisa dabiskajam līmenim, O₂ un CO₂ summa ir 21%. Var būt dažādas O₂ un CO₂ proporcijas, bet CO₂ augšējā robeža nedrīkst

pārsniegt 10%, lai izvairītos no serdes brūnēšanas. Metabolisma inhibēšana augļiem notiek tikai ar CO₂ koncentrācijas paaugstināšanu, šī tipa gāzu vide ir vienpusēji regulējama. Populārākās koncentrācijas komerciālajā glabāšanā 12% O₂, 9% CO₂, 79% N₂ un 16% O₂, 5% CO₂, 79% N₂.

2. tips – **subnormālā gāzu vide:** O₂ un CO₂ summa ir būtiski zemāka par 21%, jebkuram no abiem komponentiem novirzoties no normālā gaisa sastāva, un pārējo daļu aizstājot ar N₂. Šajā gāzu vides tipā ir pazemināts O₂ līmenis, parasti ne vairāk kā 3%. Pazemināt O₂ zemāk par 2% tiek uzskatīts par nepieļaujamu, jo tas var inducēt anaerobo elpošanas ciklu. Tomēr modernākajās aplikācijās to neievēro; taču tas pieļaujams tikai tad, ja sistēmā ir attiecīgas kontroles iespējas, lai izmērītu anaerobās elpošanas cikla sākuma sliekšni konkrētajai augļu partijai. Tad O₂ notur iespējami zemāku, tikai nedaudz virs šī riska līmeņa. Šā tipa vides balstās uz divpusējo regulāciju, resp., metabolismu inhibējošais efekts tiek panākts gan, paaugstinot CO₂ līmeni, gan, pazeminot O₂ līmeni. Visbiežāk komerciālajā glabāšanā izmanto vides ar 3-5% O₂, 3-5% CO₂, 90-94% N₂.
3. tips – **vide ar minimizētu ogļskābo gāzi:** O₂ ne vairāk kā 2-3%, bet CO₂ vai nu 0, vai ne vairāk par 1-2%. Šī vide mazāk efektīvi inhibē augļu metabolismu, tādēļ tiek izmantota tikai īpašos gadījumos un tikai tām šķirnēm, kuras nepiecieš CO₂ un tādēļ brūnē. Tā ir divpusēji regulējamā vide.

Dažādas CA tehnoloģijas

Viena no CA glabāšanas īpašām tehnoloģiskajām metodēm ir hipobāriskā jeb **pazemināta atmosfēras spiediena** (LPS, *low pressure storage*) glabāšana. Šajā gadījumā fizioloģiskais efekts uz augļiem ir iespējams tāds pats kā ULO konvencionālajās vidēs ar gāzu analizatoriem un ģeneratoriem, jo arī notiek krasa O₂ koncentrācijas pazemināšana reizē ar citām gāzēm. Gāzu savstarpējās proporcijas neizmainās. Tas tiek panākts ar atšķirīgu tehnoloģisko risinājumu palīdzību, pamatojoties uz gāzu parciālo spiedienu pazemināšanu. Hermētiski izolētās telpās gaisu atsūknē ar vakuuma sūkni, radot daļēju retinājumu. Aptuveni 10 reizes pazeminot gāzu parciālo spiedienu, tiek iegūta ULO tipa atmosfēra, bet ar zemāku gaisa retinājumu – parastā zema skābekļa līmeņa CA vide. LPS glabāšanas telpas tiek būvētas speciāli, jo tām jāiztur lielākas gaisa spiediena svārstības nekā klasiskajās ULO glabāšanas telpās.

Klimaktērisko augļu (skat. 10.1.2. nodaļu) glabāšanai ir izstrādāta **zema etilēna līmeņa glabāšanas tehnoloģija** (*LE-CA storage*), kurā ar etilēna skrūberiem tā koncentrācija gaisā tiek pazemināta zem 1 ppm. To var kombinēt ar jebkādu gāzu vides tipu, tai skaitā arī ULO tipa glabāšanu un glabāšanu normālā atmosfērā.

Ļoti reti augļiem un ogām izmanto glabāšanu ozona O₃ vai tvana gāzes CO gāzu vidēs.

Labu rezultātu augļu uzglabāšanā var panākt, izmantojot **minimālās skābekļa robežas tehnoloģiju** (LOL - *Lower oxygen limit*), kuras pamatā ir maksimāla skābekļa saturs samazināšana uzglabāšanas kamerās pēc iespējas īsākā laika periodā, vienlaikus neradot augļu fizioloģiskos bojājumus un stresu. Šī robeža ir atkarīga ne tikai no uzglabājamā augļa veida un šķirnes, bet arī no ievākšanas laika un uzglabāšanas ilguma. Uzglabāšanas sākumā minimālā skābekļa robežai LOL vienmēr ir jābūt zemākai par 0,2–0,4%, pēc noteikta perioda skābekļa saturu visbiežāk tomēr jāpalielina līdz 0,6%; ja atļauto minimālo robežu LOL samazina vēl vairāk, rodas liels risks fizioloģisko bojājumu attīstībai [498].

Lai sasniegtu izcilus rezultātus augļu uzglabāšanā, kontrolētajai atmosfērai ar ļoti zemu skābekļa saturu - ULO izšķir vairākas tehnoloģijas, kur dažas no tām ļauj noteikt minimāla skābekļa robežu LOL:

Ātrā skābekļa samazināšanas tehnoloģija (RCA - *Rapid controlled atmosphere*), kad, piepildot pilnu kameru (vismaz 250 t), skābekļa saturs tiek samazināts līdz 2,5–3,0% vienas līdz trīs dienu laikā.

Ļoti ātra skābekļa samazināšanas tehnoloģija (ILOS - *Initial low oxygen stress*): skābekļa saturs tiek samazināts no 21% līdz 5% astoņu līdz desmit stundu laikā. Šīs metodes mērķis ir samazināt skābekļa koncentrāciju līdz minimumam (0,2–0,6%) un konstatēt minimālo skābekļa robežu LOL, nosakot izdalītā etanola tvaiku daudzumu gaisā [504; 269]. Viena no šīs tehnoloģijas apakšmetodēm ir ILOS+, kas atšķiras ar to, ka izdalītā etanola daudzumu nosaka nevis gaisā, bet ābolu sulā.

Zems skābekļa līmenis rada augļiem stresa apstākļus, sākas aerobā elpošana, un izdalās etanols, kā rezultātā var izmainīties augļa virsmas krāsa un garša. Lai augļi stresu nejustu, viena no ļoti ātrās skābekļa samazināšanas tehnoloģijas ILOS modifikācijām ir **atkārtots zema skābekļa stress** (RLOS - *Repeated low oxygen stress*), ar mērķi sasniegt etanola koncentrāciju 5–10 mg·L⁻¹ [115].

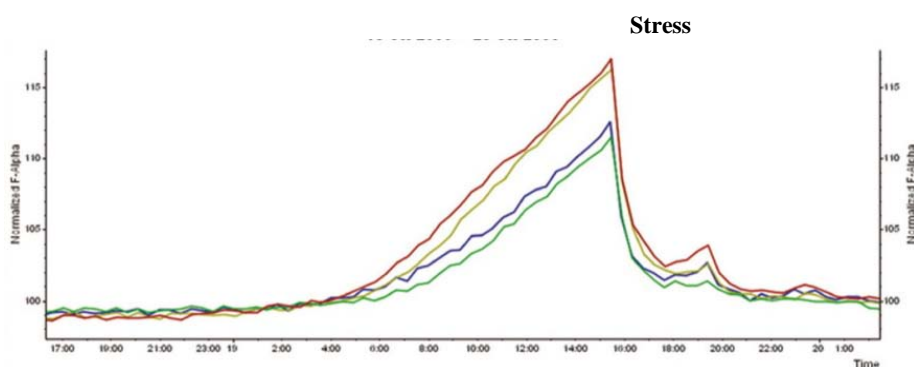
Etilēna samazināšanas tehnoloģijas (LECA - *Low ethylene controlled atmosphere*) pamatā ir kameras aprīkošana ar katalītisko konvertu etilēna aizvākšanai [193].

Šoka apstrādes tehnoloģija ar ogļskābo gāzi (līdz 30%) tiek veikta pirms augļu uzglabāšanas kontrolētā atmosfērā [310].

„Svinglos” kontrolētā atmosfērā (SCA - *Swinglos controlled atmosphere*) - skābekļa koncentrācija uzglabāšanās kamerās līdz minimumam tiek samazināta pakāpeniski, tādā veidā nepakļaujot augļus stresa apstākļiem⁴¹.

Dinamiska kontrolēta atmosfērā (DCA - *Dynamic controlled atmosphere*) – to vada dinamiska kontrolēta sistēma (DCS), izmantojot hlorofila fluorescences sensorus (46. att.). Pirmais, kas veica pētījumus ar šo metodi un izmantoja terminu „dinamiska kontrolēta atmosfērā”, bija zinātnieks De la Plaza 1982. gadā⁴². Tā patentēta Kanādā un tālāk pētīta un attīstīta, pateicoties profesorei Zannelai⁴³. Pašlaik pasaulē šis ir populārākais augļu uzglabāšanas veids; tā, piemēram, Itālijā 40,5% no novāktajiem augļiem uzglabā dinamiskā kontrolētā atmosfērā DCA, kamēr 59,5% - izmantojot kameras ar ļoti zemu skābekļa saturu ULO⁴⁴ (63. attēls) [334; 82; 505; 333; 55].

Palīgierīces. Pie īpaši zemas skābekļa koncentrācijas glabātiem āboliem sākas stress, kā rezultātā auglis maina virsmas krāsu [334; 499; 500]. *Fluorescences sensors* (kārbīnā atrodas seši āboli) reaģē uz augļa virsmas krāsas izmaiņām, sūtot signālu programmai par radīto stresu (46. att.). Komerciālos daudzumos fluorescences noteikšanas sensors paredzēts 250 augļu konteineriem [479].



46. att. Fluorescences signāls par ābolos radīto stresu uzglabāšanas laikā [333]

⁴¹ Pieejams: http://www.theenglishappleman.com/journal_130412.asp (skatīts 03.11.2013.).

⁴² Pieejams: <http://www.harvestwatch.net/history.html> (skatīts 03.11.2013.).

⁴³ Pieejams: <http://www.isolcell.com/ru/Isolcell-generatori-dazoto/dca.html> (skatīts 03.11.2013.).

⁴⁴ Pieejams: <http://www.harvestwatch.net/history.html> (skatīts 03.11.2013.).

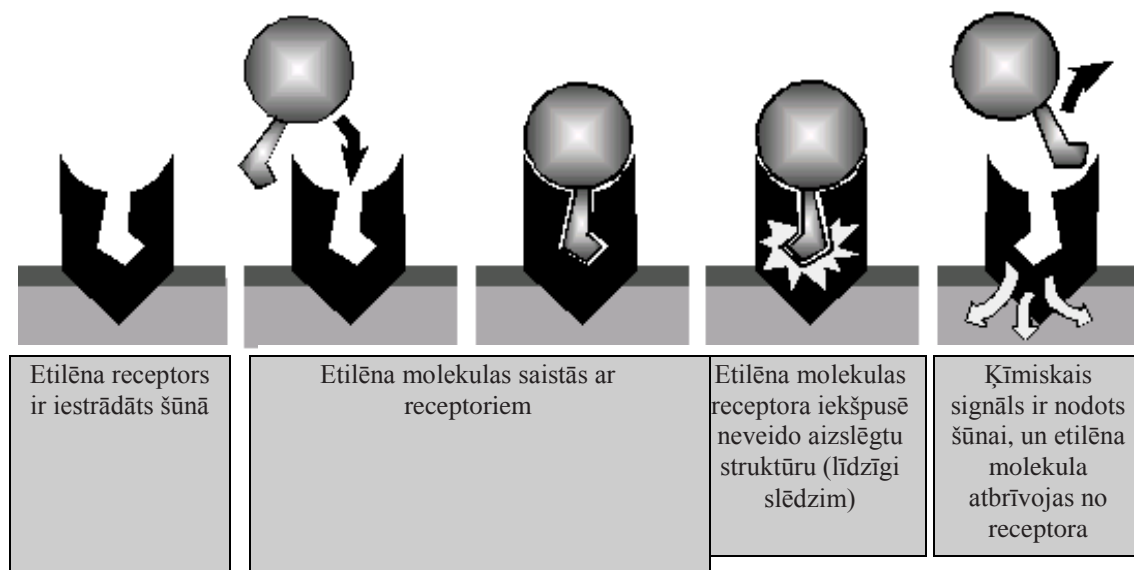
Galvenais kontrolētās atmosfēras metodes uzdevums ir maksimāli samazināt skābekļa daudzumu, neradot auglim stresu un neizsaucot fizioloģiskos bojājumus, jo ilgstoša un atkārtota stresa ietekmē augļu kvalitāte būtiski pasliktinās [333].

Pēc šīs metodes principa arī izgatavoti 'Janny MT' kontrolētās atmosfēras konteineri augļu, ogu un dārzeņu glabāšanai. Tie ražoti no pārtikas plastmasas ar speciālām gaisu caurlaidīgām membrānām. Konteineru vāka membrānas ir veidotas tā, lai O₂ piekļuve būtu apgrūtināta, bet CO₂ viegli cirkulētu ārā no tiem, kā rezultātā konteinerā iegūts samazināts skābekļa (2-5%) un palielināts ogļskābes gāzes (3-5%) līmenis⁴⁵.

Lētāka alternatīva kontrolētās atmosfēras tehnoloģijai ir uzglabāšana īpašos polietilēna maisos (Palliflex Systems). Metodes pamatā ir paletes ar augļiem ievietošana maisā, kas pieslēgts pie sistēmas, un regulējot tajā esošo gāzu sastāvu⁴⁶.

1-MCP metode etilēna kontrolei

Augļi elpojot izdala ūdens tvaikus, siltumu, ogļskābo gāzi CO₂ un etilēnu C₂H₄, kas ir hormons, kurš rodas klimaktērisko augļu nogatavošanās laikā. Etilēns pie noteiktās nogatavošanās stadijas saistās ar augļu šūnām (47. att.) un izraisa vairākas izmaiņas, kā dēļ augļi sasniedz savu gatavības pakāpi un pakāpeniski noveco [7]. Lai palēninātu nogatavošanās procesu, var tikt izmantotas vairākas mākslīgas vielas kā, piemēram, 2,5-nonbornadiēns (NDB) un diazociklopropēnadiēns (DACP), kas aizvieto etilēna molekulu, tādā veidā samazinot vai pilnīgi apstādinot etilēnadarbību. Novērots, ka NDB un DACP efektīvi aizkavē ābolu mīkstināšanās un nogatavināšanās procesu, tomēr neviens no šiem preparātiem nav komerciāli pielietojams to toksiskuma dēļ [159; 341].

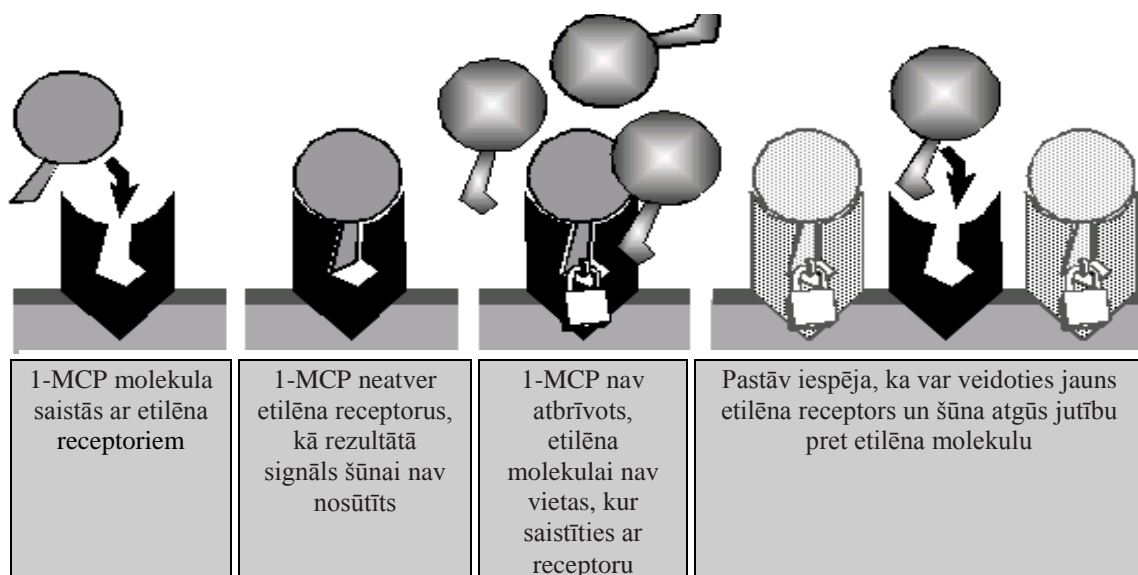


47. att. Etilēna molekulas saistīšanās ar etilēna receptoru augļa šūnā [1]

Sākot ar 2004. gadu, komerciāli augļu apstrādei plaši pielieto **1-metilciklopropēnu (1-MCP)**, kura galvenais darbības jeb reakcijas modelis ir veidot saites ar etilēna receptoriem šūnu membrānās (48. att.), neļaujot etilēna molekulai piestiprināties pie receptoriem un nobloķējot augsīna sintēzi [480].

⁴⁵ Pieejams: <http://public.web-il.net/tmi-barak/files/Janny%20MT%20ANG.pdf> (skatīts 05.11.2013.).

⁴⁶ Pieejams: <http://freshfood.tradeindia.com/palliflex-storage-system-658511.html> (skatīts 05.11.2013.).



48. att. 1-MCP saistīšanās ar etilēna receptoru augļa šūnā [1]

1-MCP ir spēcīga viela, kura atbrīvo savas aktīvas sastāvdaļas, to šķīdinot ar ūdeni 40-60°C temperatūrā. 1-MCP preparāts nav toksisks, un to efektīvi var pielietot komerciālajā jomā gan klimaktēriskajiem, gan neklimaktēriskajiem augļiem un dārzeņiem. Tehniskajā gatavībā apstrādātie augļi un dārzeņi saglabā kvalitāti uzglabāšanas laikā, būtiski samazinot uzglabāšanas izmaksas. Apstrāde ar 1-MCP (jeb preparātu *SmartFresh*) rada tāds pozitīvus efektus kā (1) aizkavē fizikāli ķīmiskās pārmaiņas, kas saistītas ar nogatavošanās procesiem, (2) mazina bojāšanās risku apstrādātam produktam, (3) samazina svāra zudumus un (4) minimizē fizioloģiska rakstura slimības [33].

Dažādas šķirnes uz 1-MCP apstrādi reaģē atšķirīgi, un tās nekritiska izmantošana var radīt zaudējumus. Tāpēc pašlaik LVAI un Pūres DPC tiek veikti pētījumi par 1-MCP pielietojumu pie mums audzētajām ābolu šķirnēm. Latvijā preparāts gan pagaidām nav reģistrēts.

10.2. Augļu glabātavas

10.2.1. Masas un kvalitātes zudumi glabāšanas laikā

Augļu masas zudumi glabāšanas laikā var būt gan fizioloģiski, gan mikrobioloģiski. **Fizioloģiskie zudumi** ir divu veidu. *Dabiskie fizioloģiskie zudumi* galvenokārt veidojas augļu vielmaiņas procesu rezultātā – augļiem elpojot un transpirējot. To lielums atkarīgs no šķirnes īpatnībām un izvēlētajiem glabāšanas režīmiem. Nelieli masas zudumi dažu procentu robežās no augļu sākuma masas dabisku fizioloģisku norišu rezultātā glabāšanās laikā ir normāli.

Vairāk vīst šķirnes, kurām uz mizas nav dabiskā vaska aizsargkārtas. Transpirāciju (ūdens iztvaikošanu caur mizu) iespējams daļēji samazināt, ja precīzi kontrolē relatīvo gaisa mitrumu. Elpošanas intensitāte savukārt cieši saistīta ar temperatūras režīmu un dažām augļaugu sugām, kā, piemēram, āboliem, bumbieriem, arī ar etilēna koncentrāciju. Šķirnes jāglabā tām viszemākajā piemērotajā temperatūrā. Etilēnu aizvāc ar ventilēšanu vai, piesaistot ķīmiski, vai izmantojot etilēna receptoru blokatorus.

Augļiem glabāšanas laikā var rasties arī *fizioloģiskie bojājumi*, kas saistīti vai nu ar pārāk agru/vēlu novākšanu (mizas un mīkstuma irdināšanās, brūnēšana, zāles piegarša), procesiem, kas attīstījušies jau dārzā (stiklainība, korķplankumainība), pārāk zemu temperatūru (mizas brūnā plankumainība), pārāk ilgu glabāšanu (mizas un mīkstuma irdināšanās, brūnēšana). Daži no fizioloģiskajiem bojājumiem veidojas tikai, glabājot MA

vidēs, piemēram, tos rada pārāk augsts CO₂ līmenis (mizas apdegumi, virskārtas brūnēšana, mizas plaisāšana) vaipārāk zems O₂ līmenis (acetona vai esteru aromāti).

Vairumu fizioloģisko bojājumu (mizas brūnēšana, korķplankumainība, mīkstuma irdināšanās, mīkstuma brūnēšana) novērsīs *kalcija līmeņa kontrole dārzā*. Mizas brūnēšanas samazināšanai jūtīgām šķirnēm drīkst lietot pārtikās piedevu sarakstā atļautos *antioksidantus* – C vitamīnu jeb askorbīnskābi (E 300) un tās atvasinājumus kālija un kalcija askorbātus (E 301, E 302), tāpat arī citronskābi un tās atvasinājumus - kālija, nātrija, kalcija citrātus (E 330, E 331, E 332, E 333), tomēr parastās atmosfēras glabātavās tiem sevišķas nozīmes nav. Fizioloģiskos bojājumus glabātavās novērš, glabājot katrai šķirnei vispiemērotākajās gāzu vidēs, kā arī, ievērojot precīzu, šķirnei adekvātu glabāšanas temperatūru. Fizioloģiskos bojājumus samazina arī optimālākā augļu realizācijas laika izvēle - pirms vēl bojājumi sasnieguši saimnieciski nozīmīgu lielumu.

Būtiskāko masas zudumu daļu glabāšanas laikā rada dažādu mikroorganismu bojājumi – tie ir **mikrobioloģiskie masas zudumi**. Pārsvārā tās ir dažādas augļu puves, bet iespējams arī sekundārais jeb noliktavu kraupis. Kraupi novērš ar pareizu agrotehniku dārzā, glabātavā var samazināt gaisa mitrumu. Dažādu augļu puļu izraisīto bojājumu samazināšanai pēc novākšanas glabātavā Eiropas Savienībā (ES) nav atļauts lietot apstrādi ar fungicīdiem. ES kopš 2001. gada 1. jūnija ir aizliegta novākto ābolu apstrāde ar benomilu, tiabendazolu (E 233), bet ir vairākas citas valstis kā, piemēram, ASV, Kanāda, kur šādu apstrādi drīkst izmantot. Viss, ko pie mums drīkst darīt, ir *lietot fungicīdus dārzā*, protams, ievērojot attiecīgo preparātu lietošanas instrukcijas un karences laikus. Ja dārzā fungicīdu lietošana būs bijusi adekvāta, glabāšanas laikā būtiskām problēmām ar parasto augļu puvi un rūgto augļu puvi nevajadzētu rasties. Otrs ceļš, kā ierobežot puļu izraisītos bojājumus, ir rūpīga *telpu un taras dezinfekcija* pirms ražas ievietošanas. Tas pasargās no zaļā slotiņu pelējuma un pelēkās puves bojājumiem. Šīs puves parasti ir tās, kuru dēļ veidojas lielākie zudumi. Atšķirotos iepuvušos augļus pārtikā izmantot nedrīkst.

Pret *grauzēju bojājumiem* telpās ieteicamāk lietot līmes lamatas. Attiecīgi izolētas, putniem un mājdzīvniekiem nepieejamas ēsmas bez problēmām var izmantot glabātavas ārpusē, lai samazinātu iekštelpās iekļuvušo grauzēju skaitu. Insektu bojājumi, ja tādi ir, rodas jau dārzā. Tādi augļi nav jāglabā. Glabāšanas laikā augļiem insektu bojājumi parasti nav aktuāli.

Ir pieņemts, ka fizioloģiskie un mikrobioloģiskie masas zudumi glabāšanas laikā līdz 10% ir pieļaujami, bet lielāki nozīmē, ka augļiem ir sasniegts pēdējais realizācijas termiņš. Tomēr vienotu standartu attiecībā uz masas zudumiem un glabāšanas ilgumu dažādās glabāšanas tehnoloģijās nav. Praksē ir jāseko līdz glabāšanas ekonomiskajam izdevīgumam un nav jāglabā ilgāk, nekā augļu pārdošanas cena spētu nosegt visus ar glabāšanu saistītos izdevumus.

10.2.2. Faktori augļu glabāšanas laika pagarināšanai

Masas un kvalitātes zudumus var samazināt ar vairākām metodēm. Galvenās no tām ir iepriekšēja telpu un taras dezinfekcija, augļu novākšana pareizā vākšanas gatavības fāzē, pietiekami ātra atdzesēšana tūlīt pēc augļu novākšanas, glabāšana MA vidēs, glabāšana šķirnei paciešamajā viszemākajā temperatūrā, augļu apstrāde pirms glabāšanas ar etilēna receptoru blokatoriem (skat. 10.1.5.nodaļu).

Augļi, kas ievietoti *modificētas atmosfēras glabātavā (MA)*, ļoti ilgi saglabā savu stingrību un sulīgumu, to nogatavošanās ir gandrīz pilnīgi apturēta, puļu izraisītie bojājumi ir minimāli. Tāpat nav problēmu ar grauzējiem un insektiem, kuri šādā gaisa sastāvā iet bojā. Negatīvais aspekts ir tāds, ka šādi glabātiem augļiem neattīstās aromāts, nesamazinās skābums, nespēj izveidoties tikpat pilnvērtīga garša, kā tas ir glabājot normālā gaisā. Mūsu

klimatā āboli izaug skābāki nekā vairāk uz dienvidiem. Lai tie kļūtu garšīgi, daļai no skābēm glabāšanas laikā ir obligāti jānoārdās.

Vairumam mūsu ābeļu šķirņu, lai sasniegtu vislabāko tirgus kvalitāti, iespējams, būs nepieciešama *kombinēta glabāšana* gan normālā, gan modificētā gaisā. Katrai šķirnei, glabājot MA tipa režīmos, ir savs specifisks gāzu sastāvs un temperatūras režīms, kas nesakrīt ar parastā atmosfēras sastāvā lietoto. Nezinot precīzi šīs robežvērtības, iespējams, neatgriezeniski sabojāt ražu –augļi var kļūt brūni vai irdeni, var izveidoties nepatīkama garša vai smarža, miza var saplaisāt; tādēļ, pirms nav veikti pētījumi visām pie mums audzētajām šķirnēm, nav iespējams garantēt drošus glabāšanas rezultātus.

Ar vienreizēju *1-metilciklopropēna (1-MCP)* apstrādi pietiek, lai iegūtu nogatavošanās aizkavēšanas efektu uz 2-3 mēnešiem, tādu pašu, kā tas būtu modificētā gaisā glabātiem augļiem. Šo preparātu ražo firma AgroFresh Inc ar komercnosaukumu *SmartFresh™*. 1-MCP samērā labi iedarbojas arī uz pārāk vēlu novāktiem augļiem, kas citos apstākļos glabāšanai vispār vairs nebūtu piemēroti, tādēļ paildzinās iespējamais ražas novākšanas laiks dārzā. Izmantojot šo preparātu, glabāšanas laikā samazinās izdevumi etilēna aizvākšanai no telpas, var ietaupīt uz ventilācijas rēķina. Ābolus un bumbierus šādā veidā ir iespējams glabāt par grādu zemākās temperatūrās, nekā šķirnei pieņemts, jo miza kļūst mazjūtīgāka pret aukstuma brūnēšanu. Līdz ar to iespējamais kvalitatīvas glabāšanās ilgums būtiski paildzinās, un augļu mīkstums ilgāk saglabājas stingrs. Diemžēl arī augļu aromāta attīstība tiek nomākta, un mizas krāsa vienmēr ir zaļāka.

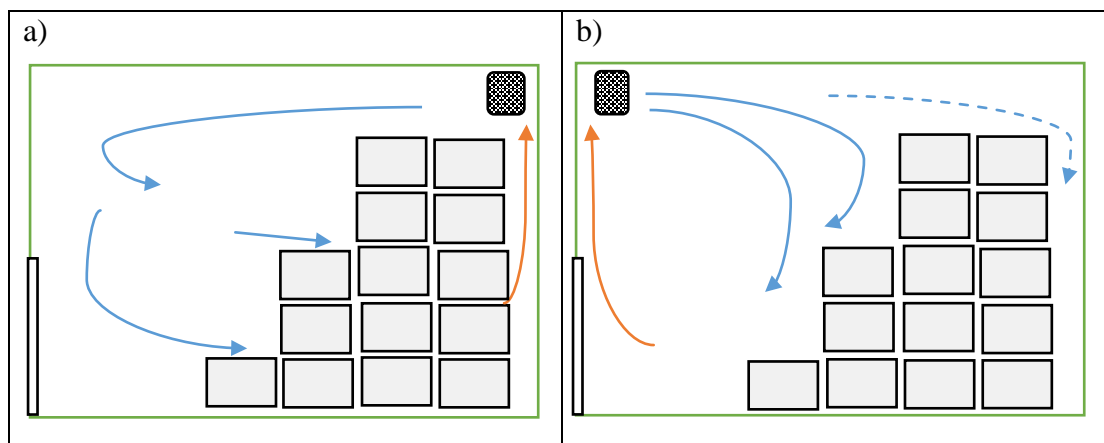
10.2.3. Glabātavu tehniskais aprīkojums

Augļu glabātavas tehniskais aprīkojums nepieciešams kontrolējamu glabāšanas apstākļu nodrošināšanai.

Temperatūras režīma nodrošināšanai izmanto *dzesēšanas agregātus*, kas sastāv no kompresora un iztvaikotāja. **Kompresora** jauda jāpielāgo paredzamajam augļu daudzumam glabāšanas kamerā, ņemot vērā arī vēlamo temperatūru, telpas papildīšanas ātrumu ražas novākšanas laikā, telpas siltumizolāciju. Kompresora aukstuma jaudai jābūt aptuveni 150–180 W uz 1 tonnu augļu.

Iztvaikotāja izvēlē augļu noliktavai ir jāievēro papildus prasības. Dzesēšanas laikā temperatūras starpībai starp iztvaikotāja lameļu virsmu un gaisu noliktavā nevajadzētu būt lielākai par 5 līdz 6 °C. Ja temperatūras starpība ir lielāka, uz iztvaikotāja pastiprināti veidojas ledus – gaisā esošais mitrums tiek sasaldēts, gaisa relatīvais mitrums krītas, un arī augļi zaudē mitrumu. Augļu noliktavām paredzēti iztvaikotāji ir ar palielinātu lameļu virsmu, parasti aprēķinos pieņem 2 m² uz 1 tonnu augļu.

Lai nodrošinātu labāku gaisa cirkulāciju telpā, iztvaikotāju novieto pie telpas īsākās sienas, lai gaisa kustība būtu vērsta telpas garenvirzienā. Iztvaikotāju vēlams novietot pie tālākās sienas, lai gaisa plūsma ietu caur produkciju, arī tad, ja telpa nav pilnībā piepildīta (49. attēls).



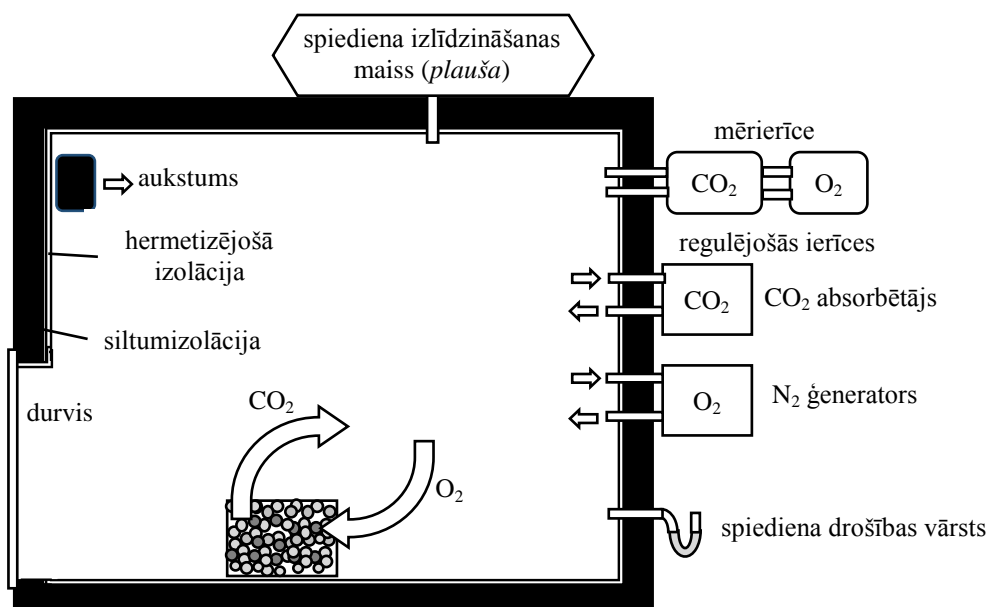
49. attēls. Gaisa cirkulācija noliktavā.
a) iztvaikotājs pie tālākās sienas; b) iztvaikotājs tuvāk durvīm.

Dzesēšana ar iztvaikotājiem telpā ir tiešā dzesēšana, bet eksistē arī sistēmas ar netiešo telpu dzesēšanu. **Tiešajā dzesēšanā** dzesēšanas aģents avārijas noplūdes gadījumā iekļūst glabāšanas kamerā un var neatgriezeniski sabojāt augļus. **Netiešajā dzesēšanā** aukstuma aģents citā telpā vispirms plūst cauri *aukstummainim*, kurā cirkulē vai nu etilēnglikola, vai nātrija hlorīda vai kalcija hlorīda šķīdums, atdzesējot to un ar cirkulācijas sūkņiem novadot radiatoros glabāšanas kamerā. Netiešais dzesēšanas veids augļiem ir drošāks, jo pilnīgi tiek izslēgta iespēja saskarties ar dzesēšanas aģentu. Ar netiešo dzesēšanas paņēmieni temperatūra ir stabilāka un precīzāk regulējama, turklāt ar vienu agregātu iespējams vienlaicīgi dzesēt arī vairākas telpas. Lai nerastos neracionāli lieli elektroenerģijas tēriņi, telpai jābūt ar labu siltumizolāciju.

Klasiskajā augļu glabātavā būtiska ir arī **ventilācija**, kas nodrošina etilēna izvadīšanu no augļu kameras.

Palielinoties ražošanas apjomiem, ir jāapsver *ULO tehnoloģiju pielietojums*. Pirmais nosacījums ir telpas hermētiskums. Būvējot jaunu noliktavu, hermētiskumu nodrošina, paneļu šuves līmējot ar speciālu līmi un grīdā iestrādājot izolācijas plēvi, kuru salīmē ar sienām. Arī durvju mehānismam ir jānodrošina telpas hermētiska noslēgšana.

ULO tehnoloģijas nodrošināšanai ir nepieciešama kontroles iekārta, CO₂ absorbētājs, N₂ ģenerators (50. attēls). *Kontroles iekārta* regulāri analizē gāzu sastāvu augļu kamerā, aprēķina nepieciešamās korekcijas un ieslēdz atbilstošās iekārtas. *CO₂ absorbētājs* saista ogļskābo gāzi, kura izdalās augļu elpošanas procesā un var pārsniegt kritisko vērtību. *Slāpekļa gāzes ģenerators* no gaisa atfiltrē N₂ gāzi, kuru izmanto, lai strauji samazinātu skābekļa daudzumu augļu kamerā uzsākot augļu glabāšanu. Ja O₂ koncentrācija sasniedz zemāko kritisko vērtību, kamerā ievada atmosfēras gaisu. Kameru aprīko arī ar *spiediena izlīdzināšanas maisu* (plaušu), kas uztur gaisa rezervi, lai nodrošinātu stabili gāzu sastāvu kamerā, izlīdzinot nelielas spiediena svārstības. Obligāts ir *spiediena drošības vārsts*, parasti šķidrums sifons, kas pasargā būvi no neparedzētām spiediena maiņām. *Personāla drošībai* kameras iekšpusē blakus durvīm obligāti ir jābūt trauksmes signalizācijas pogai vai iespējai ar drošības sviras mehānismu no iekšpuses atvērt hermetizētās durvis. Sākot režīma ģenerāciju, glabāšanas kamerā cilvēki nedrīkst atrasties, bet ir jābūt drošībai pret jebkādam nejaušībām, jo šāds gāzu sastāvs cilvēkiem ir nāvējošs.



50. attēls. ULO kameras principiālā shēma

Bez minētajām iekārtām augļu glabātava var būt arī aprīkota ar *gaisa mitrināšanas iekārtu*, kas palīdz noturēt vienmērīgi augstu gaisa mitrumu, *gaisa jonizācijas iekārtu*, kas samazina mikroorganismu daudzumu gaisā, vai *etilēna absorbētāju*.

Jonizators nelielā daudzumā veido ozonu, kas reaģē ar augļu izdalīto etilēnu, pie viena tiek samazināts arī sēņu sporu, baktēriju un vīrusu daudzums gaisā, tādā veidā labvēlīgi ietekmējot glabājamus augļus. Pagaidām nav zināms, vai iegūtais efekts augļu glabātavā ir tik liels, lai atpelnītu jonizatora uzstādīšanas izmaksas.

Rietumeiropā dominē ULO tipa glabātavas ar daudzām nelielām individuāli regulējamām, **individuāli ieslēdzamām kamerām** un visām kopīgu vienotu gāzu ģenerēšanas un kontroles sistēmu. Šāds glabāšanas veids ir ekonomiski visizdevīgākais.

Plānojot glabāšanas telpas, arī parastajām glabātavām izdevīgāk ir iekārtot vairākas nelielas savstarpēji *atdalītas glabāšanas kameras*, ko var nedēļas līdz divu nedēļu laikā piepildīt ar augļiem un ātri nostabilizēt vajadzīgo režīmu. Katrai telpai jābūt individuāli dzesējamai. Šādas priekšrocības nebūs vienai vai divām ļoti lielām telpām.

Nepieciešams ieplānot arī **vieta augļu šķirošanai un īslaicīgai glabāšanai** līdz realizācijai. Saskaņā ar sanitārajiem noteikumiem, telpām jāatbilst higiēnas prasībām – t.i. jābūt viegli mazgājamām un dezinficējamām, jābūt ūdensvadām un jābūt iekārtotām sanitārajām labierīcībām darbiniekiem. Tikpat stingras prasības, kādas tās ir pārtikas pārstrādes uzņēmumos, augļu glabāšanas, šķirošanas un fasēšanas telpām netiek uzstādītas.

10.2.4. Sēkleņkoku augļu glabāšanas īpatnības

Temperatūra

Glabāšanas temperatūra ir temperatūra, kādai jābūt, to **mērot ābolu vai bumbieru masas iekšienē**, nevis glabātavas kameras gaisā. Tā kā augļu masai dzesēšanas laikā ir vērojama atdzišanas inerce, dzesējamie agregāti glabāšanas sākumā ir jāneregulē aptuveni *vēl par pusgrādu līdz grādu zemākas* temperatūras uzturēšanai telpā. Kad augļi ir atdzisuši visā to tilpumā, mērot temperatūru starp tiem, nepieciešamības gadījumā vēlreiz noregulē dzesēšanas iekārtu tā, lai temperatūras līmenis sasniegtu šķirnei vajadzīgo.

Ja glabāšanas telpa ir tikai viena, tad visas šķirnes jāglabā aukstuma visjūtīgākās šķirnes režīmā, tas pārējām šķirnēm būtiski saīsinās iespējamo glabāšanas ilgumu.

Vairumam ābeļu šķirņu piemērotākais temperatūras režīms, glabājot normālā atmosfērā, ir $+2 \pm 1$ °C. Šķirnēm `Antonovka`, `Alro`, `Sūgissdessert`, `Olga`, `Bogatir`, `Rubin` (Kazahstānas), `Talvenauding` nepieciešams, lai temperatūra nenoslīdētu zem $+4$ °C, `Wealthy` - ne zemāk par $+2$ °C, tas novērsīs mizas brūnēšanu.

Ziemas bumbieru šķirnes jāglabā 0 līdz $+1 \pm 1$ °C, kas ir tikai nedaudz virs sasalšanas sākuma punkta. Vasaras un rudens bumbieru šķirnēm, kā arī lietošanas gatavību sasniegušām ziemas bumbieru šķirnēm vēlāmā temperatūra ir tāda pati kā āboliem, $+2^{\circ} \pm 1$ °C.

Relatīvais gaisa mitrums

Lai augļus pasargātu no vīšanas, ieteicamais relatīvais gaisa mitrums normālas atmosfēras glabātavā gan āboliem, gan bumbieriem ir $90 \pm 5\%$.

Jo glabātavas temperatūra ir zemāka, jo pieļaujams augstāks gaisa mitrums, tomēr kraupja ļoti ieņēmīgām šķirnēm, piemēram, `Lobo` un `Belorusskoje Maļinovoje`, tas var paaugstināt sekundārā (noliktavu) kraupja attīstības risku.

Ja dzesēšana notiek ar ventilatoriem, mitrumam jābūt augstākam nekā, dzesējot ar radiatoriem. Zemākais pieļaujamais relatīvais gaisa mitrums ar radiatoriem dzesējamās telpās aukstuma jūtīgu šķirņu glabāšanai ir 85% .

Etilēna aizvākšana

Ābolu un bumbieru glabāšanā šī procedūra ir obligāta. To visefektīvāk var panākt ar aktīvo ventilāciju. Ja tas nav iespējams, var izmantot speciālos etilēna filtrus ar ķīmisko piesaistīšanu. Ja augļi pirms glabāšanas ir apstrādāti ar 1-MCP, tie kļūst neuzņēmīgāki pret etilēna nogatavošanās stimulējošo efektu. Glabājot ULO vidēs, etilēna biosintēze ir gandrīz pilnīgi noblokēta.

Ābolu piemērotākā vākšanas gatavība glabāšanai normālā atmosfērā

Dažām šķirnēm iespējamas vairākas piemērotas vākšanas gatavības pakāpes un pastāv izvēles iespējas, atkarībā no tā, vai vēlāmāk būtu iegūt iespējami ilgāk glabājamus tirgum atbilstošas kvalitātes augļus, vai arī ļoti izskatīgus, bet īsāku laika periodu glabājamus augļus. Izmantojot šīs robežvērtības ražas novākšanas secības plānošanā, ir pieļaujamas nelielas atkāpes kādā no kritērijiem, ar nosacījumu, ka tajā pašā laikā pārējo šķirnei piemēroto pazīmju vērtības sakrīt ar rekomendējamajām.

Āboli glabāšanas pārbaudes izmēģinājumiem ir tikuši vākti Pūrē Pūres DIS, Dobelē, vairākās Tukuma un Talsu novada zemnieku saimniecībās. Par glabāšanu normālā atmosfērā bez papildus apstrādes ir apkopoti 12 gadu novērojumi (71. tabula), par glabāšanu ar 1-MCP apstrādi ir apkopoti 3 gadu novērojumi (72. tabula).

Pūrē un Dobelē ir sākti pētījumi arī par glabāšanu dažādos ULO un kombinētajos ULO+(1-MCP), NA+ULO apstākļos. Šie pētījumi vēl nav bijuši pietiekami apjomīgi, tādēļ katrai šķirnei drošas optimālās vākšanas gatavības un gāzu koncentrāciju robežvērtības Latvijas šķirnēm un klimatam vēl nav zināmas. Pasaulē visbiežāk ābolus glabā vai nu 1. tipa gāzu vidēs ($3\% \text{ O}_2$ un $5\% \text{ CO}_2$), vai arī dažādās 2. tipa gāzu vidēs.

Bumbieru glabāšana ir sarežģītāka. Bumbieru glabāšanas režīmi ir ļoti atkarīgi no šķirnes īpatnībām. Par Latvijā audzēto bumbieru šķirņu optimālajiem glabāšanas režīmiem informācija pagaidām ir tikai fragmentāra. Galvenais ir iespējami zemākās temperatūras noregulēšana. Bumbieru glabāšanās spējas un līdz ar to arī nepieciešamie režīmi mainās atkarībā no to gatavības fāzes, bet lielākoties tie nespēj paciest augstas CO_2 koncentrācijas un lielākā gatavībā ir jāglabā augstākā temperatūrā, pretējā gadījumā tie var nobrūnēt.

Optimālā vākšanas gatavība ābolu glabāšanai normālā atmosfērā

Šķirne	Potcelms	Mīkstuma blīvums kg cm ⁻²	Sēklu krāsas tests, 1-5 balles	Cietes tests, 1-10 balles	Šķīstošā sausna, °Brix	Streifa gatav. indekss	Max kvalitātes glab. ilgums
Antej	B.9	6,4-6,6	4,0-5,0	1,5-2,0	12,0-13,0	0,5-0,3	III-IV
	MM.106	6,4-6,6	4,5-5,0	3,0-4,0	11,0-13,0	0,2-0,1	III-IV
Auksis	B.9	6,0-5,9	3,0-4,0	5,0-6,0	13,0-14,0	0,1	I-II
	B.9	7,5-6,7	2,0-4,0	3,0-4,0	13,0-14,0	0,2-0,1	III-V
	MM.106	6,0-6,1	3,0-4,0	5,0	12,0	0,1	I-II
Beloruskoje Maļinovoje	B.9, Pūre 1	7,0-7,5	5,0	4,0-6,0	11,4	0,2-0,1	VI
	MM.106	7,0-7,2	3,0-5,0	4,0	10,0	0,2	VII-VIII
	MM.106	6,0-7,0	3,0-5,0	4,6	11,0	0,1	III
	B.9, Pūre 1	6,4-6,7	5,0	6,0-9,0	11,0-11,5	0,1	II-III
Kovaļenkovojskoje	B.9	6,8-7,1	1,0-2,0	4,0-5,0	12,0-13,0	0,1	XII
	B.9	5,3-5,4	2,0-3,0	7,0-8,0	12,0-13,0	0,2	IX
	MM.106	6,0-6,1	2,0-3,0	5,0-6,0	12,0-13,0	0,1	XII
Lobo	MM.106	7,8-7,2	2,0-3,0	1,5-3,0	12,0	0,4-0,2	II
	B.9	6,0-6,2	4,0	3,0-4,0	12,0	0,2-0,1	II
Orļik	MM.106	6,1-7,9	2,0-3,0	3,0-4,0	11,0-11,2	0,2	V
	MM.106	5,7-5,9	3,0-4,0	5,5-6,0	11,2-11,4	0,1	IV
	B.9	5,7-7,0	2,0-4,0	2,0-4,0	11,0	0,2-0,1	II-III
Rubin (Kazah.)	MM.106	6,7-6,8	3,0	4,0-5,0	10,0-11,0	0,2	V
Saltanat	B.9	7,8-8,1	3,0	2,0	10,0-11,0	0,4	I-II
	B.9	6,8-7,6	3,0-4,0	3,0-4,0	11,0-12,0	0,2	XII
	MM.106	7,5-8,0	3,0-4,0	2,5-3,5	10,0-11,0	0,3-0,2	XII
Sinap Orlovskij	MM.106	5,7-7,5	3,0	2,0-5,0	11,0-13,0	0,1	VI
	MM.106	7,0-7,5-	3,0-4,0	1,0-3,0	11,0-12,0	0,3-0,2	V

Optimālā vākšanas gatavība ābolu glabāšanai normālā atmosfērā ar iepriekšēju 1-MCP apstrādi

Šķirne	Streifa gatavības indekss 1-MCP apstrādes laikā	Cietes tests, 1-10 balles	Šķīstošā sausna, °Brix	Mīkstuma blīvums kg cm ⁻²	Titrējamās skābes gL ⁻¹
Aļesja	0,15	4,9	11,2	8,44	11,0
Antej	0,14	4,6	10,6	6,90	7,0
Antonovka	0,18	3,6	12,0	7,56	8,0
Auksis	0,22	3,1	11,4	7,83	7,5
Beloruskoje Maļinovoje	0,19	3,9	9,2	6,95	9,0
Koričnoje Novoje	0,11	5,9	9,8	6,42	13,0
Kovaļenkovoje	0,10	4,9	11,6	5,90	1,5
Merrigold	0,24	2,6	9,8	6,13	2,5
Orļik	0,23	3,7	9,3	7,67	6,5
Pure Ametist	0,22	3,5	10,2	7,97	8,5
Saltanat	0,23	4,0	9,2	8,39	6,5
Sinap Orlovskij	0,22	3,9	9,8	8,33	9,5
Tiina	0,11	4,7	11,4	6,10	3,5
Zarja Alatau	0,11	4,6	12,8	6,75	7,0

10.2.5. Kaulenķoku augļu un ogu glabāšana

Kaulenķoku augļus un ogas parasti neglabā tikpat ilgi kā sēkleņķoku augļus. Glabāšanu visbiežāk izmanto vai nu transportēšanas laikā vai arī, glabājot neilgi līdz realizācijai. Ogas visbiežāk glabā palešu sistēmās ar regulējamām gāzu vidēm, vai arī normālā atmosfērā kastītēs un polietilēna iepakojumos.

Plūmes vāc tehniskajā gatavībā, kad augļi ir labi krāsoti, bet vēl nav mīksti. Tas ir apmēram 3-4 dienas pirms lietošanas gatavības kokā. Glabā normālā atmosfērā 0 °C ...+1 °C . Gaisa ventilāciju palēnina vai atslēdz, lai plūmes nežūtu. Būtiska ir iespējami ātra atdzesēšana pēc novākšanas. Glabāšanas ilgums atkarīgs no šķirnes, var būt no vairākām nedēļām līdz vairākiem mēnešiem.

Skābos ķiršus vāc, kad augļi ir labi krāsoti, tikko tie ir sasnieguši lietošanas gatavību, bet vēl nav ļoti mīksti. Glabā normālā atmosfērā 0 °C ...+1 °C , bet pirms dzesēšanas sākuma apmēram diennakti iepriekš lēni atvēsina +6 ...+10 °C, lai uz ogām neveidotos kondensāts. Glabājas 3-4 nedēļas, bet tas atkarīgs no šķirnes. Saldos ķiršus vāc un pirms dzesēšanas atvēsina analogiskos apstākļos, glabā +1 °C. Atkarībā no šķirnes glabājas 1-5 nedēļas.

Aprikozes un persiki ir vislabāk glabājami kaulenķoku augļi. Glabājas 1-2 mēnešus, atkarībā no šķirnes. Abas sugas glabāšanai novāc tehniskajā gatavībā, kas ir diezgan tuva lietošanas gatavībai, arī realizē tehniskajā gatavībā. Pēc glabāšanas augļi vēl spēj nogatavoties tālāk. Temperatūras režīms atkarīgs no šķirnes, bet visbiežāk tas ir 0 °C ...+1 °C normālā atmosfērā.

Visus kaulenķoku augļus var glabāt kontrolētā atmosfērā (CA) 1. tipa un 2. tipa gāzu vidēs vairākus mēnešus ilgi. Atšķirībā no āboliem un bumbieriem, kaulenķoku augļiem paaugstināta CO₂ koncentrācija labvēlīgi ietekmē glabāšanos. Ir bijuši sekmīgi izmēģinājumi, kuros CO₂ koncentrācija sasniedz pat 40-60%. Konkrētie režīmi tomēr katrai šķirnei ir specifiski.

Ogas parasti glabā palešu sistēmās ar regulējamām gāzu vidēm, jo ilgi tās svaigā veidā saglabāt parasti neizdodas. Ilgstošai glabāšanai ogas rekomendē sasaldēt. Ogas novāc gatavas, lietošanas gatavības pašā sākuma fāzē. Normālā atmosfērā, pareizi atdzesējot, ērkšķogas ir izdevies saglabāt svaigas līdz 20 dienām, upenes – līdz 2 nedēļām, jānogas – līdz pusotram mēnesim, bet avenes, zemenes, smiltsērķšķus, kazenes – tikai 2-3 dienas. Ogas glabāšanai normālā atmosfērā vēlams iesaiņot polietilēnā. Ja glabā MA vidēs, glabāšanas ilgums pagarinās, bet nenozīmīgi. Ogām izmanto režīmus ar paaugstinātu CO₂ koncentrāciju un temperatūru tuvu 0 °C. Dzērvenes MA neglabājas labāk nekā normālā atmosfērā.

Vienīgās potenciāli ilgi glabājamās ogas ir *vīnogas*. Vāc tehniskajā gatavībā. Tām CA vides ir komerciālajās glabātavās primāri izmantotais tehnoloģiskais risinājums. Gāzu vides un temperatūra katrai šķirnei un katrai klimata zonai atšķiras, tomēr lielākoties tas iekļaujas - 0,5 ...-2 °C temperatūras robežās, ar 3-8% CO₂ un 3-11% O₂, glabājot 2. tipa gāzu vidēs ar divpusēju regulāciju. Relatīvais gaisa mitrums vēlams 90-95%, lai ogas nevīstu. Glabājot normālā atmosfērā, vīnogām periodiski veic fumigāciju – apstrādi ar sēra anhidrīdu. Glabājot CA vidēs, fumigāciju neveic.

10.3. Sēkleņkoku augļu fizioloģiskās slimības glabāšanas laikā

(I. Drudze, K. Juhņēviča-Radenkova)

10.3.1. Mizas brūnēšana

Mizas brūnēšanu izraisa vairāki iemesli. Galvenokārt izšķir vecuma tipa mizas brūnēšanu (*senescent scald*), CO₂ izraisītu mizas brūnēšanu (*superficial CO₂ injury*) un šķirņu specifisko mizas virskārtas brūnēšanu (*scald, superficial scald*). Visos gadījumos brūna ir tikai mizas virskārta, bet mīkstums paliek neskarts.

Vecuma tipa mizas brūnēšana parādās, ja augļi glabātavā sāk pārgatavoties, jo tikuši glabāti par ilgu. Bojājumi ir neatgriezeniski.

Mizas virskārtas brūnēšana jeb mizas apdegumi, kas radušies no pārāk augsta CO₂ līmeņa, skatīti 10.3.8. nodaļā.

Šķirņu specifisko mizas brūnēšanu ir grūti atšķirt no CO₂ inducētās brūnēšanas. Tā tāpat sāk parādīties apmēram pēc 3 mēnešu glabāšanas, bet neatkarīgi no glabāšanas ilguma bojājumi vairs nepastiprinās.

Fizioloģiskie mehānismi ir neskaidri. Viens no iespējamajiem bojājumu izraisītājiem ir mizas saskare ar pašu augļu sintezētām oksidējošām vielām, piemēram, α-farnezēnu. Tiek novērota dažās audzēšanas sezonās – it īpaši karstos, sausos rudenos, ja vasara bijusi mitra. Lielāks bojājumu risks ir pāragri vai pārāk vēlu novāktiem augļiem. Tāpat ieņēmīgāki ir augļi, kuri pēc novākšanas novietoti pārāk augstā temperatūrā un glabāti normālā atmosfērā. Arī glabāšana augstā gaisa mitrumā ar vāju ventilāciju var izraisīt šādus bojājumus. Ir zināms, ka dažādu šķirņu izturība ir atšķirīga.

Novēršana: Dārzā augļu attīstības laikā jācenšas ievērot optimālu agrotehniku (ražas normēšana, vainagu izgaismošana). Glabāšanas laikā sākušos bojājumus apturēt nav iespējams. Riskantās augļu partijas var glabāt ULO režīmos. Var samazināt relatīvo gaisa mitrumu līdz 92%. Var izmantot mērcēšanu glabāšanas sākumā kādā no atļautajiem pārtikas antioksidantiem.

10.3.2. Mīkstuma brūnēšana

Ir iespējama zemu temperatūru ierosinātā mīkstuma brūnēšana (skat. 10.3.7.), vecuma tipa mīkstuma brūnēšana (*senescent breakdown*), pārāk zema Ca līmeņa izraisīta mīkstuma brūnēšana (*internal breakdown*), pārāk zema O₂ līmeņa ULO/ILOS aplikācijās izraisīta mīkstuma brūnēšana (*anoxya*) (skat. 10.3.9.), pārāk augsta CO₂ līmeņa izraisīta mīkstuma brūnēšana (skat. 10.3.5.), brūnēšana mehānisku saspiedumu vai *stiklošanās* rezultātā.

Mīkstums kļūst gaiši brūns, brūni ir vadaudu kūlīši, saplūstoša pāreja starp brūnajām un gaišajām vietām. Uz lielajiem augļiem simptomi attīstās ātrāk, tādēļ tie jārealizē pirmie.

Ja mīkstuma brūnēšana ir **vecuma tipa**, resp., radusies šķirnei nepiemēroti ilgas glabāšanas dēļ, tad reizē ar to mīkstums kļūst arī irdenāks, zaudē sulīgumu un kraukšķīgumu. Iespējama arī mizas saplaisāšana. Var rasties etanola vai acetaldehīda piegarša. Ātrāk izpaužas pārāk vēlu novākti augļiem un gāzu vidēs ar augstāku O₂ koncentrāciju. Bojājumi ir neatgriezeniski. Profilakse – tikai novākšana optimālajā gatavības fāzē un savlaicīga realizācija; glabāšana CA vai ULO vidēs.

Ja mīkstuma brūnēšana ir saistīta ar **pārāk zemu kalcija līmeni**, tad profilakses pasākumi dārzā ir identiski kā korķplankumainības gadījumā. Simptomi parasti parādās (glabājot NA) apmēram pēc 3 mēnešiem un sākas vispirms kausa rajonā. Brūnēšana neaptver visu mīkstumu, bet gan vispirms tiek bojāta mizai tuvākā zona. CA režīmos šis simptoms parasti izpaužas daudz retāk.

Ir šķirnes, kuras ir ieņēmīgākas nekā citas, kā, piemēram, `Spartan`. Šādām šķirnēm iespējama riska prognozēšana, nosakot Ca saturu svaigā mīkstumā apmēram 3 nedēļas pirms plānotās novākšanas. Ja tas ir zemāks par 30 ppm, tad augļu pasargāšanai pēc novākšanas ir iespējams izmantot mērcēšanu 4% CaCl₂ šķīdumā, reizē lietojot 0,1-0,15% arī kādu pielipinošu reaģentu, piemēram, vasku vai lecitīnu. (Vaski ūdenī nešķīst, tādēļ tos iepriekš izšķīdina etilspirtā vai izopropilspirtā, tad izšķīdina ūdenī, un tikai pēc tam pievieno CaCl₂.)

10.3.3. Korķplankumainība

Zemmizas korķplankumainība (*bitter pit*, *Stippigkeit*, ābolu bakas) rodas dārzā, bet visbiežāk izpaužas glabāšanas laikā. Zem mizas attīstās no mīkstuma grūti atdalāmas, brūnas, sausas, iegrimušas bedrītes. Mīkstums bojājumu zonā ir rūgts, nebojātajās vietās ir šķirnei tipiskā garša. Izraisa Ca/Mg, K disbalanss un Ca uzņemšanas deficīts augļu augšanas un attīstības laikā.

Lielāks bojājuma risks ir ražai no jauniem kokiem ar lielu lapu virsmu un relatīvi nelielu augļu daudzumu, kā arī no kokiem pēc vainagu atjaunojošās griešanas un no kokiem ar jebkādu iemeslu izraisītu zemu ražību. Ir arī šķirnes, kurās ir prasīgākas pret nodrošinājumu ar Ca, piemēram, `Sinap Orlovskij`, `Antej`, `Iedzēnu`. Šīm šķirnēm un jebkurai šķirnei zemas ražības sezonās jūlijā ir nepieciešami papildus Ca saturošu preparātu miglojumi dārzā (skat. 7.7.4., 7.8.5., 7.8.6. nodaļas). Glabāšanas laikā attīstījušies bojājumi ir neatgriezeniski. Šie bojājumi vispirms kļūst redzami uz vislielākajiem augļiem, tādēļ, tos pamanot, attiecīgā augļu partija nekavējoties ir jārealizē.

Pret korķplankumainību ieņēmīgām šķirnēm jānodrošina K un Ca attiecība augļos zem 27; mazāk jutīgām šķirnēm tā pieļaujama līdz 32. Ja pastāv liels korķplankumainības risks, pirms ievietošanas glabāšanā augļus var mērcēt Ca preparātu šķīdumos. Mērcē 1 minūti 1-1,5% kalcija hidrohlorīda šķīdumā, pēc tam to neitralizējot ar 1% sodas šķīdumu. Pret mizas apdegumiem jutīgām šķirnēm neitralizācijas šķīdumam pievieno 1% pārtikas lecitīna. Augļus var mērcēt arī 2-3% kalcija hlorīda šķīdumā. Tas samazinās arī lenticeļu plankumainību un no Ca atkarīgo mīkstuma brūnēšanu. Pēc apstrādes augļi jāapžāvē, tikai pēc tam tos drīkst ievietot dzesējamās telpās.

Novākto augļu apstrāde nespēj aizstāt miglojumus dārzā, tomēr šādā veidā iespējams samazināt šīs fizioloģiskās slimības izpausmes. Iedarbīgāka par mērcēšanu ir kalcija hlorīda vakuuma infiltrācija, bet tā nav realizējama bez speciālām iekārtām. Neviena cits no pasaulē plaši izmantotajiem speciālajiem preparātiem augļu apstrādei dārzā un tūlīt pēc novākšanas (kas novērš korķplankumainību, mizas brūnēšanu, pūšanu, mīkstuma irdināšanos) Latvijā nav reģistrēts.

10.3.4. Lenticeļu plankumainība

Lenticeļu plankumainība (*lenticel blotch pit*) izskatās kā viegli padziļinātas, tumši brūnas bedrītes ap atvārsnītēm. Bieži pašas lenticeles ir gaišas. Parādās vispirms augļa kausiņa rajonā drīz pēc novākšanas. Bojājas tikai kutikula un epiderma, bet mīkstums netiek skarts. Bojājums ir neatgriezenisks. Iemesli var būt vairāki. Piemēram, tās var būt sekas augļu novākšanai lietainā laikā; tad bojājumi samazinās, ja dzesēt sāk iepriekš apžuvušus augļus. Iemesli var būt arī korķplankumainībai analogiskā Ca/Mg, K disbalansā.

10.3.5. Sēklu kameras brūnēšana

Serdes brūnēšanai (*core flush, core browning*) raksturīgs, ka ap sēklu kameru un starp serdes stariem veidojas gaišāk vai tumšāk brūna, samērā sausa zona. Pārējais mīkstums paliek neizmainīts. Biežāk veidojas CA tipa glabāšanu režimos pēc vairāku mēnešu ilgas glabāšanas, bet nav izslēgta arī NA glabāšanā. Iemesli var attīstīties jau dārzā, bet ne vienmēr tie glabāšanas laikā izpaužas. Lielāks risks ir pēc vēsām vasarām ar sekojošiem siltiem rudeniem. Var būt arī pārāk agras vai vēlas vākšanas sekas. Var būt kā sekas fosfora toksikozei dārzā.

Parasti CA režimos rodas tad, ja CO₂ koncentrācija bijusi šķirnei nepiemēroti augsta. Vispārīgos gadījumos CO₂ nerekomendē turēt augstāku par 10%. Var attīstīties arī pretējos gadījumos – ja CO₂ koncentrācija bijusi šķirnei nepiemēroti zema – zem 1,5%. Jūtīgām šķirnēm tomēr ir iespējama vai nu glabāšana 3. tipa gāzu vidēs vai arī 2. tipa gāzu vidēs, ja glabāšanas sākumā ir noregulēta par 1-2 grādiem augstāka temperatūra kopā ar ļoti zemu CO₂ līmeni, pēc tam pakāpeniski 3 nedēļās temperatūru pazeminot un CO₂ koncentrāciju palielinot līdz vajadzīgajai robežai. Vispārīgos gadījumos bojājuma profilaksei iesaka kombinēt glabāšanas laikā iespējami zemāko temperatūru, šķirnei paciešamo iespējami augstāko CO₂ un augstu relatīvo gaisa mitrumu.

10.3.6. Stiklošanās

Ja neilgi pirms augļu vākšanas gatavības dienas ir siltas un saulainas, bet naktis vēsas vai, ja augļi ir novākti pārāk lielā gatavības fāzē, ir risks, ka attīstīsies stiklošanās (*water core*). Daļai augļu tas kļūst redzams uz mizas jau dārzā, daļai parādās pēc neilgas glabāšanas. Mīkstums, it sevišķi serdes rajonā, kļūst ciets, puscaurspīdīgs, sīksts. Serdē sēklu kamerās sakrājas šķidrums. Augļi kļūst blīvāki un smagāki. Jūtīgākas ir šķirnes ar saldiem augļiem ('Konfetnoje', 'Tiina', 'Ilga' u.c.).

Iemesls ir traucēta normāla cietes hidrolīze. Sorbitola fermentatīvā pārvēršanās par fruktozi, kam būtu jābūt normālas vielmaiņas gadījumā, nenotiek. Rezultātā sorbitols uzkrājas mīkstuma šūnās, palielinās osmotiskais spiediens, un gaisa vietā starpšūnu telpās un arī pašās mīkstuma šūnās sāk uzkrāties šķidrums. Audos sāk rasties O₂ deficīts, rezultātā audos uzkrājas spirti un acetaldehīds. Tas savukārt inducē nobrūnēšanu.

Sastiklojošies augļi zaudē glabāšanās spējas. Riskantās sezonās cenšas augļus novākt nedaudz ātrāk. Ražas vākšanas laikā augļus ar vizuāli pamanāmām pazīmēm glabāšanai nevāc. Pārējos var dažas dienas paturēt 20 °C, jo tad simptomi kļūst redzami.

10.3.7. Sala (aukstuma) bojājumi

Var rasties jebkurā no glabāšanas tipiem, ja šķirne glabāta tai pārāk zemā temperatūrā. Var izpausties kā brūns vadaudu tīklojums visā mīkstumā (*low-temperature breakdown*) vai arī kā mitri, brūni, norobežoti, neregulāras formas plankumi uz mizas, brūnēšana turpinoties dažus milimetrus zem mizas arī mīkstumā (*soft scald*). Brūnā mizas plankumainība dažām šķirnēm var attīstīties arī vēl kādu nezināmu iemeslu dēļ, kas radušies jau dārzā, tomēr visbiežāk tos izraisa vai vismaz pastiprina nepiemēroti zema glabāšanas temperatūra vai pārāk spēcīga ventilācija glabāšanas telpā.

Šis simptoms var parādīties visiem bumbieriem, ja tie novākti glabāšanai pārāk lielās gatavības stadijās, ābeļu šķirnēm `Antonovka`, `Sūgisdessert`, `Olga`, `Rubin` (Kazahijas), `Gita` u.c. Ja ir risks, tad ir drošāk telpā temperatūru noturēt ne zemāk par 4 °C un sekot līdz pirmo simptomu attīstībai. Tie vispirms ir redzami uz vislielākajiem un vislabāk krāsotajiem augļiem. Ja konstatēti bojājumi uz dažiem augļiem, ir aptuveni mēnesis laika vēl nebojāto augļu realizācijai.

Var būt arī tieši sala bojājumi, ja augļi vākt pēc sala iestāšanās dārzā vai arī, ja glabātavā notikusi kāda nopietna dzesēšanas kontroles kļūda. Ābolu audi sasalst un nobrūnē pie aptuveni -1...-3 °C, bumbieri ir izturīgāki. Tad mīkstums un vadaudi ir viscaur brūni, pēc atkuššanas mitri. Ļoti smagos apsaldējumos augļi var sarukt un izskatīties kā cepti.

10.3.8. Ogļskābās gāzes izraisīti bojājumi

Mizas apdegumi jeb mizas virskārtas brūnēšana CO₂ ietekmē (*superficial CO₂ injury*) var rasties MA glabāšanas režīmos – gan augļu pašu veidotās atmosfērās, gan arī jebkura tipa CA apstākļos. Ja CO₂ koncentrācija ir bijusi šķirnei nepiemēroti augsta, pēc aptuveni 3 mēnešu ilgas glabāšanas uz mizas var izveidoties brūns tīklojums vai difūzs, nedaudz iegrimis, sauss nobrūnējums, vai nobrūnē tikai atvārsnītes, vai arī brūnējums izveidojas kā koncentriski apli. Tāpat var nobrūnēt tikai mīkstums, bet brūnās vietas parasti ir diezgan labi norobežotas no gaišajām. Biežāk brūnē serdes rajonā. Bojājumi ir neatgriezeniski.

Šķirņu CO₂ tolerance atšķiras. Dažas šķirnes, galvenokārt zaļaugļainās un dzeltenaugļainās, ir jūtīgākas, tās var aizsargāt vai nu ar iepriekšēju antioksidantu pārklājumu (piem., askorbīnskābe, ASV un Kanādā - etoksikvīns, difenilamīns), vai arī jāglabā režīmos ar zemāku CO₂ līmeni. Pret mizas virskārtas brūnēšanu jutīgas šķirnes ir `Antonovka`, `Edite`, `Ilga`, `Rubin` (Kazahijas), `Sinap Orlovskij`, `Talvenauding`, `Zarja Alatau`. Tāpat lielāks bojājuma risks ir jebkuras šķirnes zemās gatavības stadijās novāktiem augļiem.

10.3.9. Skābekļa trūkuma izraisīti bojājumi

Anoksija jeb asfiksija (*anoxya*). Rodas tikai ULO/ILOS tipa glabāšanas režīmos, ja āboliem vai bumbieriem ir bijis šķirnēm nepiemēroti zems O₂ līmenis, kas ir ierosinājis anaerobā elpošanas cikla sākšanos. Visbiežāk risks ir O₂ koncentrācijās, kuras ir zemākas par 0,6-1%, tomēr dažādām šķirnēm šī robeža atšķiras. Augļiem, atkarībā no šķirnes, simptomi var būt dažādi, bet visbiežāk ir izmainīts augļu aromāts un garša, ir jūtamas spirta, acetona, acetaldehīda vai esteru tipa, augļiem netipiskas smaržas. Vēlāk var rasties arī mīkstuma difūza brūnēšana, uz mizas attīstījušies mitri brūni un norobežoti plankumi. Iespējama arī difūza

mizas nobrūnēšana. Dažām šķirnēm anoksijas rezultātā brūnēšana ir tikai ap serdi. Augļu bojājumi ir neatgriezeniski. Ja problēma ir konstatēta pašā sākumā, tad, nekavējoties paaugstinot O₂ koncentrāciju un pastiprināti vēdinot telpu, specifiskos aromātus var izvēdināt. Ja bojājumi ir progresējuši un ir radusies arī brūnēšana, tad tie ir neatgriezeniski.

10.3.10. Mitruma zudumi

Šķirnēm ar plānu dabisko vaska kārtiņu uz mizas glabāšanas laikā var sākties vīšana. Vairāk ir tendence vīst bumbieriem, ābeļu šķirnēm `Auksis`, `Orļik`, `Zarja Alatau`, `Beforest` u.c. Vīšanu samazina, bet ne vienmēr novērš, 90-95% relatīvā gaisa mitruma nodrošināšana glabāšanas telpā. Lai to kompensētu, var būt nepieciešama papildus regulāra grīdas mitrināšana visā tās platībā vai speciāla gaisa mitrinātāja izmantošana. Ja telpā nepieciešams pazemināt mitruma līmeni, to var izdarīt, novietojot telpā traukus ar nedzēstiem kaļķiem. Ir arī samērā lētas un kompakas elektriskās iekārtas.

Augļus ar tendenci vīst pirms glabāšanas drīkst apstrādāt ar pārtikas rūpniecībā atļautajiem *vaskiem*, lai gan to visbiežāk to dara pēc glabāšanas, sagatavojot tos realizācijai. Āboliem vispiemērotākais ir karnaubvasks, var izmantot arī šellaku, balto un dzelteni bišu vasku⁴⁷.

10.4. Sēklenķoku augļu mikrobioloģiskās slimības glabāšanas laikā

Augļus glabātavā galvenokārt bojā sēņu slimības – dažādas augļu puves un sēnes, kuru rezultātā augļu mizai veidojas vizuāli defekti. Inficēšanās, atkarībā no sugas, var notikt dažādi. Iespējama slēptā inficēšanās jau dārzā caur lenticelēm ar sekojošu bojājumu attīstību glabātavā, augļiem zaudējot dabisko imunitāti (rūgtā puve, vēzis). Tas var notikt arī mizas mehānisku bojājumu rezultātā vācot, pārvadājot, pāršķirojot glabātavā. Biežākie brūču patogēni ir parastā puve, zaļais slotiņu pelējums, pelēkā puve, mukors (baktērija), melnā puve, alternārija, kladosporioze. Inficēšanās var izpausties arī, augļiem sasniedzot lietošanas gatavības stadiju un sākot novecot (rūgtās puves, melnā puve).

Iespējama arī veselu augļu inficēšanās glabātavā, saskaroties ar sēņu sporām, kuras atrodamas uz taras un telpas sienām un izplatās telpā ar dzesēšanas vai ventilācijas gaisa plūsmām (zaļais slotiņu pelējums). Inficēšanās glabātavā var notikt arī veselajiem augļiem esot tiešā kontaktā ar jau inficētiem augļiem. Šādā gadījumā veidojas puves „ligzdas” (pelēkā puve, zaļais slotiņu pelējums).

Dažādām šķirnēm ir atšķirīga ieņēmība pret dažādām puvēm. Parasti pret puvēm izturīgākas ir šķirnes ar izteiktāku dabisko vaska kārtiņu uz mizas un šķirnes ar biežāku un tādēļ mehāniski izturīgāku mizu, lai gan ir arī izņēmumi.

10.4.1. Rūgtā puve

Vizuālās pazīmes: Ierosinātāji ir daudzi. Precīzi sugas var atšķirt tikai laboratorijā. Vizuāli pirmie simptomi izskatās kā ovāli, koncentriski, dzeltenbrūni līdz brūni lāsumi uz mizas, bieži ar gaišāku centru. Tie ir vidēji mitri, slikti atdalās no mīkstuma. Progresējošās stadijās lāsumi var pārklāties, var sākt veidoties koncentriski gredzeni ar dažādas krāsas sporām.

⁴⁷ (Regulas (EK) Nr. 1333/2008 II pielikuma E daļā [pārtikas](#) kategorijā 04.1.1. "Veseli svaigi [augļi un dārzeņi](#)").

Izraisītāji: *Colletotrichum* un *Neofabraea* sugu sēnes - *Colletotrichum gloeosporioides* un *C. acutatum* sugu kompleksi (to anamorfās formas un sinonīmi - *Glomerella cingulata*, *Glomerella acutata*, *Gloeosporium fructigenum* u.c.); *Neofabraea alba* (E.J. Guthrie) Verkley (*Phlyctema vagabunda*, *Gloeosporium album*, *Pezicula alba*), *Neofabraea malicorticis* H.S.Jacks (*Cryptosporiosis curvispora*, *Pezicula malicorticis*) un *Neofabraea perennans* Kienholz (*Cryptosporiopsis perennans*, *Gloeosporium perennans*) [470].

Inficēšanās: *Neofabraea sp.* augļos iekļūst dārzā caur lenticelēm, bet puve kļūst redzama tikai glabāšanas laikā, visbiežāk tuvojoties lietošanas gatavības stadijai. *Colletotrichum sp.* var iekļūt augļos dārzā arī caur nebojātu mizu, ir īpaši lietainos rudenos. Var arī inficēties glabāšanas laikā caur brūcēm vai, augļus pāršķirojot. Agrīnas infekcijas gadījumos dārzā var veidoties arī mumificētie augļi. Glabāšanas laikā infekcija uz veselīgiem augļiem neizplatās. Dažas šķirnes, piemēram, 'Zarja Alatau', ir īpaši ieņēmīgas; tām bojājumi pastiprinās, augļus vācot vēlu.

Ierobežošana: Fungicīdu miglojumi dārzā, stipri inficēto zaru izgriešana pavasarī, telpu un taras dezinfekcija, savlaicīga augļu realizācija.

10.4.2. Parastā jeb moniliozā puve

Vizuālās pazīmes: Augļi kļūst dzeltenīgi brūni, pēc tam tumši brūni vai melni, sakrunkojas un mumificējas. Uz augļiem var veidoties pelēcīgi konīdiju spilventiņi.

Izraisītāji: *Monilinia fructigena* (Aderh. & Ruhl.) Honey (syn. *Monilia fructigena*) ir visbiežāk izplatītais parastās puves ierosinātājs Eiropā, bet var izraisīt arī *Monilinia laxa* (Aderh. & Ruhl.) Honey (syn. *Monilia laxa*). ASV, Japānā, Dienvidāfrikā, Jaunzēlandē biežāk ir izplatīta *Monilinia fructicola* (syn. *Monilia fructicola*).

Inficēšanās: Brūču patogēns. Var inficēt augļus ziedēšanas laikā un augšanas laikā dārzā, var inficēt arī novākšanas laikā. Agri inficētie saslimst jau kokā, vēlu inficētiem vizuālās pazīmes kļūst redzamas tikai glabāšanas laikā. Glabātavā parasti citus augļus ar ventilācijas plūsmām neinficē, bet ir iespējama veselu augļu inficēšanās, tiem esot tiešā kontaktā ar bojāto.

Ierobežošana: Fungicīdu miglojumi dārzā.

10.4.3. Pelēkā puve

Vizuālās pazīmes: Primāri inficēšanās veidojas sausi un blīvi, gaiši dzeltenīgi līdz brūni lāsumiņi. Tiem palielinoties, bojājums kļūst sulīgs, ar alkohola smaržu, sāk veidoties pelēki brūnas konīdijas un sklerociji. Pakāpeniski puve aptver visu augļa mīkstumu, augļi kļūst šķidri, deformējas, vizuāli izskatās pelēcīgi – balti tūbaini.

Izraisītājs: *Botrytis cinerea* Pers. (syn. *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel).

Inficēšanās: Brūču patogēns, kas iekļūst augļos jau dārzā, vai arī tieši kontaktējoties glabāšanās laikā ar inficētiem augļiem (veidojas *Botrytis* ligzdas). Ieņēmīgākas ir šķirnes ar plānāku mizu un ar atvērtiem ziedkausiem (tad veidojas puve serdē).

Ierobežošana: Nozīmīgākie ir fungicīdu miglojumi dārzā, nedaudz palīdz arī telpu un taras dezinfekcija pirms glabāšanas.

10.4.4. Zaļais jeb slotiņu pelējums

Vizuālās pazīmes: Vispirms veidojas gaiši brūns, regulāras formas aplis uz mizas. Zem bojājuma vietas mīkstumā piltuvveidīgs krāteris. Bojājums mitrs, gandrīz šķidr, gludi atdalās

no nebojātā mīkstuma. Progresējošā stadijā veidojas putošas, zaļi pelēkas sporas un jūtama pelējuma smarža.

Izraisītāji: *Penicillium expansum* Link. ir visbiežāk sastopamā suga. Var būt arī *P. cyclopium*, *P. crustosum*, *P. verrucosum*.

Inficēšanās: Dīgstošās konīdiju sporas iekļūst caur brūcēm, bet iespējama arī caur veselām lenticelēm un tiešā kontaktā ar citu bojātu augli. Vairāk inficējas ilgi glabāti augļi. Sporas var izplatīties ar ventilāciju. Augļu mīkstumā var veidot mikotoksīnu - *patulīnu*, tādēļ bojātos augļus nedrīkst izmantot uzturā.

Ierobežošana: Telpu un taras dezinfekcija pirms glabāšanas.

10.4.5. Sekundārais jeb noliktavu kraupis

Vizuālās pazīmes: Rada būtiskus vizuālos augļu tirgus (preču) kvalitātes defektus. Melni atsevišķi vaļņi saplūstoši plankumi uz mizas virskārtas.

Izraisītāji: ābeļu kraupis *Venturia inaequalis* (Cooke) Wint., bumbieru kraupis *V. pirina* Aderh..

Inficēšanās: Notiek dārzā, bet sākuma stadijās uz augļiem nav vizuāli pamanāms. Glabāšanas laikā, it sevišķi režīmos ar augstu gaisa mitrumu, bojājumi palielinās.

Ierobežošana: Fungicīdu miglojumi dārzā. Kraupja sevišķi ieņēmīgajām šķirnēm var pazemināt relatīvo gaisa mitrumu glabāšanas laikā.

10.4.6. Melnā puve

Vizuālās pazīmes: Pēc ārējām pazīmēm sākuma stadijā līdzīga parastās puves *Monilinia fructigena* izpausmēm. Audi kļūst mīksti, mitri, sabrūk, virsma pelēcīgi balta ar melnu apsarmojumu. Uz mizas veidojas brūns plankums, kurš pēc tam ātri aptver visu augli. Uz bojātās virsmas veidojas tumši pauguriņi. Augi bieži sažūst, mumificējas, virsma kļūst spīdīga, tumši zilganmelna.

Izraisītāji: *Rhizopus* sp. iespējams, *R. stolonifer* (Ehrenb. ex Fr.) Lind, *R. oryzae* Went & Prinsen Geerlings).

Inficēšanās: Ar sporangiju sporām gaisā caur veselu mizu.

Ierobežošana: Temperatūra, kas zemāka par +5 °C, inhibē sporu dīgšanu un aptur infekciju.

10.4.7. Citas retāk sastopamās puves

Uz āboliem un bumbieriem dažās sezonās konstatēti arī *Stemphylium botryosum* Wallr., *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link., *Trichothecium roseum* Link., *Phomopsis* sp., *Nigrospora* sp., *Fusarium* sp., *Epicoccum* sp., *Aspergillus* sp., *Trichoderma* sp., *Cylindrocarpon mali* (Allesch.) Wollenv. (syn. *Neonectria galligena* (Bres.) Rossman & Samuels vai *Nectria galligena* Bres.), *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, *Mucor piriformis* Fischer. izraisīti bojājumi. Šīs mikroskopiskās sēnes tomēr komerciālajā augļkopībā tiek uzskatītas par maznozīmīgām, un īpaši pasākumi to ierobežošanai parasti netiek veikti. Ierobežo ar atbilstošiem fungicīdu miglojumiem dārzā.

Literatūras saraksts

1. Abadi D. H., Kaviani B., Hoor S.S., Torkashvand A.M., Zarei R. 2009. Quality management of cut carnation 'Tempo' with 1-MCP. *African Journal of Biotechnology*, Vol. 8, pp. 5351-5357.
2. [Āboliņš M. 2006. Evaluation of apple rootstocks-cultivar combination by growth rhythms coincidence. Scientific works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture. Nr. 25 \(3\). – Babtai: Lithuanian Institute of Horticulture, 342 – 349 p.](#)
3. Āboliņš M., Liepniece M., Šterne D., Vilka L., Apenīte I., Sausserde R. 2012. *Lielogu dzērveņu audzēšana*. Izdevniecība: Zvaigzne ABC, 88 lpp.
4. Alonso-Salces, R.M., Herrero, C., Barranco, A., Berrueta, L.A., Gallo, B. and Vicente, F. 2005. Classification of apple fruits according to their maturity state by the pattern recognition analysis of their polyphenolic compositions. *Food Chem.* 93:113-123.
5. Anttonen M.J., Karjalainen R.O. 2005. Environmental and genetic variation of phenolic compounds in red raspberry. *J of Food Compositions and Analyses*, Vol. 18, pp. 759-769
6. Arkel P. 2012. Mechanischer Schnitt von Äpfeln. *Obstbau*, Nr.1, S.13-15.
7. Arshad M., Frankenberger W. T. 2003. *Ethylene: Agricultural Resources and Application*. Kluwer Academic/Plenum publishers (New York), p. 343.
8. Asami, D. K., Hong, Y-J., Barrett, D. M. & Mitchell, A. E. 2003. Comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze-dried and air-dried marionberry, strawberry and corn grown using conventional, organic and sustainable agricultural practices. *J. Agric. Food Chem.* 51(5):1237-1241.
9. Autoriu kolektyvas. 1974. *Lietuvos pomologija*. Leidukla - Mirdis, Vilnius, 89. – 101.
10. Baab G. 2004. Das Spurenaerelement Mangan, *Obstbau*, Nr.5, S.255-261.
11. Baab G. 2004. Bedarfsorientierte Düngung im Obstbau. *Obstbau* Nr.2, 68-72, Nr. 3, S.122-127.
12. Baab G. 2004. Bordüngung im Obstbau. *Obstbau*, Nr 12, S.604.
13. Baab G. 2004. Das Naerelement Calcium. *Obstbau*, Nr.9, S.369-473.
14. Baab G. 2004. Das Spurenaerelement Zink. *Obstbau*, Nr 10, S.500-506.
15. Baab G. 2004. Magnesium im Obstbau. *Obstbau*, Nr 6, S.317-323.
16. Baab G. 2005. Das Naerelement Kalium. *Obstbau*, Nr.9, 461-465, Nr.10, S.528-537; Nr.11, S.565-569.
17. Baab G. 2008. Das Naerelement Phosphor. *Obstbau*, Nr.8, S.434-437.
18. Baab G. 2011. Regalis – Sachgerechter Einsatz in intensiven Apfelanlagen. *Obstbau*, Nr.4, 215-218.
19. Baab G., Busch R. 2004. Bedarfsgerechte Stickstoffdüngung im Obstbau. *Obstbau*, Nr.6, S.192-200.
20. Baab G., Schmitz-Eiberger M. 2007. Verminderung von Schalenbraune durch Calciumbehandlungen vor der Ernte. *Obstbau*, Nr 9, S.477-481.
21. Badenes M.L. and Byrne D.H. (eds.) 2012. *Fruit Breeding, Handbook of Plant Breeding* 8, Springer Science+Business Media, LLC 875 p.
22. Bakai–Golan R. 2001. Postharvest Diseases of Fruits and Vegetables. *Development and Control*. Elsevier Science B.V., ISBN: 0-444-50584-9, 418 p.
23. Barney L., Hummer K. 2005. *Currants, Gooseberries and Jostaberries*. Haworth Press, 267 p.
24. Bauskis V. 1953. Kazdangas ķirši un to bioloģiskās īpatnības. *Disertācija lauksaimniecības zinātņu kandidāta grāda iegūšanai*. Rīga, 200 lpp.

25. Behboudian M. H., Mills T. M. 1997. Deficit irrigation in deciduous orchards. *Horticultural Reviews*, No 21, pp.105–131.
26. Benedikova D. 2004. The importance of genetic resources for apricot breeding in Slovakia. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 12: 107-113.
27. Berņa E. 2012. Pīlādžu augļi jaunu produktu ieguvei. Promocijas darba kopsavilkums, LLU, Jelgava, 50 lpp.
28. Beyer M., Lau S., Knoche M. 2005. Studies on water transport through the sweet cherry surface: IX. Comparing permeability in water uptake and transpiration. *Planta* Vol. 220, pp.474–485.
29. Bird C. (ed.) 2014. *The Fundamentals of Horticulture*, Cambridge University Press, 464 p.
30. Bite A. 1978. Ābelu klonu potcelmu pārbaudes rezultāti kokaudzētavā. *Tautsaimniecībā derīgo augu selekcija un bioķīmija* Rīga: Zinātne, 16.-24. lpp.
31. Bite A. 1980. Ābeļu klonu potcelmi - izmēģinājumu rezultāti un perspektīvas. *Dārzs un Drava*, Nr. 6, 9.-10. lpp.
32. Blanke M., Damerow L. 2011. Mechanische Fruchtbehangsregulierung. *Obstbau*, Nr.4, S.204-206.
33. Blankenship S.M., Dole J.M. 2003. 1-Methylcyclopropene: A review. [*Postharvest Biology and Technology*](#), Vol. 28, pp.1–25.
34. Blažek J. 2007. A survey of the genetic resources used in plum breeding. Proceedings of the 8th International Symposium on Plum and Prune genetics, breeding and pomology. *Acta Horticulturae* Nr. 734: 31-47.
35. Blukmanis M., Ikase L., Kaufmane E., Ruisa S., Strautiņa S., Skrīvele M., Rashal I. 1997. Pēteris Upītis (1896-1976), horticulturist and breeder. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences*, vol. 51, N 1/2, pp. 88-91.
36. Bobinaite R., Viskelis P., Venskutonis P.R. 2012. Variation of total phenolics, anthocyanins, ellagic acid and radical scavenging capacity in various raspberry (*Rubus spp.*) cultivars. *Food Chemistry*, 132(3):1495–1501.
37. Borowska E. J., Mazur B., Kopciuch R., Buszewski B. 2009. Polyphenols, Anthocyanins and Resveratrol in Cranberry. *Food Technol. Biotechnol.* 47 (1) 56–61.
38. Bound S.A. 2010. Alternate thinning chemicals for apples. *Acta Horticulturae*, 884: 229-236.
39. Boyer J. and Liu R.H. 2004. Apple phytochemicals and their health benefits. *Nutrition J.* No. 3, pp.5-9.
40. Branca M., Andrade P., Valentão P., Ferreres F., Seabra R., Ferreira M. 2004. Quince (*Cydonia oblonga* Miller) Fruit (Pulp, Peel, and Seed) and Jam: Antioxidant Activity. *J. Agric. Food Chem* 52 (15), pp. 4705–4712.
41. Braun P. 2008. Bewässerung beim Kernobst: “Es kommt darauf an!”. *Obstbau*, Nr 7, S.391–394.
42. Breitschuh G., Loide V., Timbare R., Staugaitis G., Spiegel H., Pikula D., Kotvas F., Ceh B., Cermak P., Loch J. (edited by Fotyma M., Dobers E.S.) 2008. Soil testing methods and fertilizer recommendations in Central-Eastern European countries. State Research Institute of Soil Science and Plant Cultivation, Pulawy Fertilizers and Fertilization, Nr.30, pp.7-8.
43. Brencsons A. 1966. Augļu un ogu šķirņu piemērotība rūpnieciskai pārstrādei. Grām.: *Augļu ražas katru gadu*. Rīga: LVI, 233.-251. lpp.
44. Brennan R. 2008. Currants and Gooseberries. In: Hancock J. (ed.) *Temperate Fruit Breeding*. Springer, pp.177-198.
45. Brennan R., Jorgensen L., Gordon S., Loades K., Hackett C., Russell J. 2009. The development of a PCR-based marker linked to resistance to the blackcurrant gall mite (*Cecidophyopsis ribis* Acari: Eriophyidae). *Theor. Appl. Genet.*, 118, pp. 205–211.

46. Brennan R., Jorgensen L., Hackett C., Woodhead M., Gordon S., Russell J. 2008. The development of a genetic linkage map of blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) and the identification of regions associated with key fruit quality and agronomic traits. *Euphytica*, 161, pp.19–34.
47. Brennan R.M. 1996. Currants and Goosberries. In: Janick J., Moore J.N.(eds.). *Fruit Breeding, Vol. 2: Vine and small fruits*. New York etc.: John Wiley&Sons, Inc., p.191-298.
48. Brewer L.R. and Palmer J.W. 2011. Global pear breeding programmes: goals, trends and progress for new cultivars and new rootstocks. *Acta Horticulturae* 909:105-119.
49. Bringham R.S., Voth V. 1980. Six new strawberry varieties released. *California Agriculture*, No. 34(2), p. 12-15.
50. Brown S. 2012. Apple. In: *Fruit Breeding: Handbook of Plant Breeding* 8. M.L. Badenes & D.H. Byrne (eds.), New York, Dordrecht, Heidelberg, London: Springer, pp. 329-368.
51. Brown S.K., Maloney K.E. 2003. Genetic improvement of apple: breeding, markers, mapping and biotechnology. In: Ferree D., Warrington I. (eds.) *Apples: botany, production and uses*. CAB International, Wallingford, UK, pp.31-59.
52. Brūnava O., Reiznieks A. 1959. *Zemenes*. Rīga: LVI. 117 lpp.
53. Brūvelis A., Segliņa D. 2014. *Smiltsērķšķis: Latvijas zelta oga*. LA, 112 lpp.
54. Bumbura M., Jaudzeme V., Muižarāja E., Pētersone A. 1967. *Augu morfoloģija un anatomija*. Rīga: Zvaigzne, 507 lpp.
55. Burdon J., Lallu N., Haynes G., McDermott K., Billing D. 2008. The effect of delays in establishment of a static or dynamic controlled atmosphere on the quality of 'Hass' avocado fruit. *Postharvest Biology and Technology*, Vol. 49, pp. 61–68.
56. Bus V.G.M., Rikkerink E.H.A., Caffier V., Durel C.-E., Plummer K.M. 2011. Revision of the Nomenclature of the Differential Host-Pathogen Interactions of *Venturia inaequalis* and *Malus*. *Annu. Rev Phytopathol*, 49, pp. 391–413.
57. Buskiene L., Rubinskiene M., Viškėlis P. 2007. Investigation of growth vigour, yielding and berry quality of the promising raspberry cultivars in Lithuania. *Sodininkyste ir daržininkyste*, 26(3):138-148.
58. Cakmak I. 2008. Role of mineral nutrients in tolerance of crop plants to environmental stress factors. In: Imas P., Price R. (eds.) *Fertigation proceedings: selected papers of the IPI-NATESC-CAU-CAAS International Symposium on Fertigation, Beijing/China, Fertigation: Optimizing the Utilization of Water and Nutrients*, pp.35–48.
59. Čakstiņa T. 1962. *Augļu dārzu kaitēkļi un slimības*. Rīga: LVI. 208 lpp.
60. Caldwell M. M., Dawson T. E., Richards J. H. 1998. Hydraulic lift: consequences of water efflux from the roots of plants. *Oecologia*, No 113, pp.151–161.
61. Camargo L., Resende J., Tominaga T., Kurchaidt S., Camargo C. K., Figueiredo A. T. 2008. Sensory analysis and chemical characterization of strawberry fruits. *Horticultura Brasileira* 26, pp.371-374.
62. Carbone K., Giannini B., Picchi V., Lo Scalzo R. and Cecchini F. 2011. Phenolic composition and free radical scavenging activity of different apple varieties in relation to the cultivar, tissue type and storage. *Food Chemistry*. 127:493-500.
63. Cembali T., Folwell R.J., Wandschneider P., Eastwell K.C. and Howell W.E. 2003. Economic implications of a virus prevention program in deciduous tree fruits in the US. *Crop Protection*, 22: 1149-1156.
64. Česonienė L., Daubaras R., Gelvonauskis B. 2007(a). Evaluation of genetic diversity and genetic relationships among female Lithuanian accessions of Kolomikta kivi. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, Vol. 15, 2007: 95-102.
65. Česonienė L., Viškėlis P. 2007(b). Evaluation of fruiting potential and berry quality of Kolomikta kivi (*Actinidia kolomikta*). *Sodininkyste ir daržininkyste*, 26(3), pp.31-39.

66. Chandler C.K., Folta K., Dale A., Whitaker V.M., Herrington M. 2012. Strawberry. In: M.L. Badenes & D.H. Byrne (eds.), *Fruit Breeding. Handbook of Plant Breeding* 8. New York, Dordrecht, Heidelberg, London: Springer, pp.305-325.
67. Chanjirakul K., Wang S., Wang C., Siriphanich J. 2006. Effect of natural volatile compounds on antioxidant capacity and antioxidant enzymes in raspberries. *Postharvest Biology and Technology*, 40, pp.106–115.
68. Chaves M. M., Maroco J. P., Pereira J. S. 2003. Understanding plant responses to drought – from genes to the whole plant. *Functional Plant Biology*, No 30, pp.239–264.
69. Christensen, J.V. 1996. Rain-induced cracking of sweet cherries: its causes and prevention. In Webster, A.D. & Looney, N.E. (eds.), *Cherries: Crop Physiology, Production and Uses*. Cambridge: University Press, pp. 297-327.
70. Cieslinska M., Zawadzka B. 1999. Preliminary results of investigation on elimination of viruses from apple, pear and raspberry using thermotherapy and chemotherapy in vitro. *Phytopathol Pol* 17, pp.41–48.
71. Cinītis R. 1995. Kukaiņu dzimumferomonu pielietošana ābelu kaitēkļu uzskaitē un prognozēšanā. In: *Proceedings of Scientific Practical Conference*, 9-10 February 1995, Latvia, Jelgava, Latvia University of Agriculture. *LLU Raksti*, 14, 9.-10.lpp.
72. Connor A.M., Luby J.J., Tong C.B.S., Finn C.E., Hancock J.F., 2002. Genotypic and environmental variation in antioxidant activity, total phenolic content, and anthocyanin content among blueberry cultivars. *Journal of Amer. Soc. Hort. Sci.* 127(1): 89-97.
73. [Copas L. 2013. NACM Next Generation Orchards. 15 p.](#) (skatīts: 2013.09.10.)
74. Courtney W., Rui H.L. 2002. Antioxidant capacity and anticancer properties of red raspberry. *Acta Horticulturae*, No. 585, p.451-457.
75. Dale A., Hancock J.F., Luby J.J. 2002. Breeding dayneutral strawberries for Northern North America. *Acta Horticulturae*, Vol. 1, No. 567, p.133-136.
76. Danek J. 2014. Uprawa maliny i jeżyny. Hortpress, 102 p.
77. [Darrow G.M. 1966. *The Strawberry: History, Breeding and Physiology*. Holt, Rinehart and Winston. 447 p.](#)
78. De Franceschi P., Stegmeir T., Cabrera A., van der Knaap E., Rosyara U.R., Sebolt A.M., Dondini L., Dirlewanger E., Quero-Garcia J., Campoy J.A., Iezzoni A.F. 2013. Cell number regulator genes in *Prunus* provide candidate genes for the control of fruit size in sweet and sour cherry. *Mol. Breeding*, 32, pp.311–326.
79. Deckers T., Schoofs H. 2008. Status of the pear production in Europe. *Acta Horticulturae*, Nr. 800: 95-106.
80. Dēķens U. 2006. Aprikozēs Pūrē. *Dārzs un Drava*, Nr.10, 32.-33. lpp.
81. Dēķens U. 2004. Novērojumi par plūmju potcelmiem Pūrē. *Dārzs un Drava*, Nr. 7, 9.-10.lpp.
82. DeLong J.M., Prange R.K., Leyte J.C., Harrison P.A. 2004. A new technology that determines low-oxygen thresholds in controlled-atmosphere-stored apples. *HortTechnology*, Vol. 14, pp.262–266.
83. [DeMoranville, C. J. 2013. *Chart Book: Nutrition. Cranberry Chart Book - Management Guide, Paper 167*.](#)
84. DeMoranville, C.J., 1997. Cranberry nutrition and fertilizers. In: Sandler H.A. (eds.), *Cranberry Production: a Guide for Massachusetts*. Univ. of MA Extensions, pp.81-85.
85. Derilo B., Jekovics V., Antrops J. 1996. Pētījumi dārzkopībā. Grām.: *Latvijas Valsts Zemkopības ZPI „Agra” 50 darba gadi*. Skrīveri, 137.-153. lpp.
86. Diekmann M., Frison E.A. and Putter T. 1992. *FAO/IPGRI Technical Guidelines for the safe movement of small fruit germplasm*.
87. Dierend W. 2009. *Kulturschutzrichtungen im Obstbau*. Eugen Ulmer KG, 104 S.
88. Dierend W., Jung R., Keller T., Krüger E., Linnemannstöns L. 2012. *Erdbeeren*. Eugen Ulmer KG, 186 S.
89. Dimza I. 1958. *Mikroelementi augļkopībā*. Rīga: LVI. 54 lpp.

90. Dimza I. 1961. *Mikroelementi augļu dārzam*, LVI, Rīga, 104 lpp.
91. Dimza I., Dimza V. 1965. *Augšanas regulatori augļkopībā*. Rīga: Liesma, 98 lpp.
92. Dimza I., Gross A. 2014. Atziņas dārzu mēslošanā. *Agrotops*, Nr.4, 76.-78. lpp.
93. Dimza I., Gross A., Skrīvele M., Ūdris J. 1975. Agrotehnikas pasākumu kompleksu ābeļu ražošanas periodiskuma novēršanai. Grām.: *Tautsaimniecībā derīgo augu agrotehnika* Rīga: Zinātne, 56.-64. lpp.
94. Dimza I., Gross A. 1991. The effect of soil management, nitrogen fertilizer doses and the training on the growth and yield of apples. *Latvijas Zinātņu Akadēmijas vēstis*, Nr. 9(513), 102.-109. lpp.
95. Dimza I., Skrīvele M., Jansone-Henkuzene I. 1995. The effect of pruning treatments on different apple cultivars. In: *Tasks and Perspectives of Orchard Plant Breeding*, Babtai, Lithuania: Lithuanian Institute of Horticulture, pp. 124-130.
96. Dobelis G. 1989. *Vīnogas*. Rīga: „Avots”. 189 lpp.
97. Dobelis G. 1999. *Iestādi savu vīnkoku*. Rīga: Dārzs un Drava. 72 lpp.
98. Dobelis G. 2013. *Vīnogas Latvijā*. Lauku Avīzes Tematiskā Avīze, 9 (223). 64 lpp.
99. Dolega E., Link H. 2002. Blütenbildung. In: Winter F. (ed.) *Lucas' Anleitung zum Obstbau*. Eugen Ulmer GmbH & Co, S. 23-29.
100. Dondini L., Sansavini S. 2012. European pear. In: Badenes M.L., Byrne D.H. (eds.) *Fruit breeding, Handbook of Plant breeding* 8, Springer Science & Business Media, LLC, 2012, pp. 369-415.
101. Dragoljub D., Štutic R. E., Ford M.T. 1999. *Handbook of Plant Virus Diseases*. CRC Press: Boca Raton, London, New York, Washington, D.C., 553 p.
102. [Drudze I. 2000. Studies on perspective apple and pear hybrids of Breeding Station „Jedzeni” in Latvia. *Acta Horticulturae*, 538:729-734.](#)
103. [Drudze I. 2003. Investigations of harvest maturity and suitability for storage of some apple cultivars in Latvia, *Acta Horticulturae*, 599: 631-635.](#)
104. [Drudze I. 2004. New apple and pear selections from hybrid material of „Jedzeni” in Latvia. *Acta Horticulturae* 663:895-898.](#)
105. Drudze I. 2005. Ābolu piemērotākā novākšanas gatavība glabāšanai parastā atmosfērā. *Izmēģinājumi un demonstrējumi augļkopībā un dārzkopībā 2004.–2005. g.*, SIA Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs, Ozolnieki, 18.–20. lpp.
106. Drudze I., Dumbravs, R. 1996. Pear breeding at „Jedzeni” and studies of perspective selections. In: *Problems of Fruit Plant Breeding. Collection of Scientific Articles*, I. Jelgava, 1996. pp.49-57.
107. Dugger W. M. 1951. The permeability of non-stomate leaf-epidermis to carbon dioxide. *Plant Physiol.* 27(3): 489–499.
108. Dūks V. 1976. *Zemenes*. Rīga: Liesma. 172 lpp.
109. Dūks V. 1981. *Avenes*. Rīga: Avots. 135 lpp.
110. *Eesti puuvilja - ja marjasordid*. 2006. Tartu, 122 p.
111. Eihe M., Pušpure L. 1995. Ābeļu kraupja ierosinātāja *Venturia inaequalis* (Cooke) Wint. izplatības prognozes nozīme slimības ierobežošanā. In: *Proceedings of Scientific Practical Conference, 9-10 February 1995*. Latvia, Jelgava: Latvia University of Agriculture, 15.-16. lpp.
112. Einhorn T., Gibeaut D. and Whiting M. 2013. Growth analysis of sweet cherry fruit from dormancy to harvest. In: *Abstract book of 7th international cherry symposium*, Plasencia, Spain, 23rd –27th June 2013, p.127.
113. Ellwein U., Meschenmoser H. 2012. Maschineller Baumschnitt. *Obstbau*, Nr.2, 77-80
114. *Evaluation of crop plants*. 1995. Ed. by S. and S. Longman group UK Ltd, p. 412-417.
115. Fadanelli L. 2008. *Post-raccolta Il melo. Botanica, storia e arte, alimentazione, paesaggio, coltivazione, ricerca, utilizzazione, mondo e mercato*. Fideghelli, Carlo (Scient. Coord.), (Coltura & Cultura) Bayer CropScience, Milano, pp. 274–337.

116. Feder M. E., Hofmann G. E. 1999. Heat-shock proteins, molecular chaperones and the stress response: evolutionary and ecological physiology. *Annual Review of Physiology* 61, pp.243–282.
117. Feng X.L., Ni W. M., Elge S., Mueller-Roeber B., Xu Z.H., Xue H.W. 2006. Auxin flow in anther filaments is critical for pollen grain development through regulating pollen mitosis. *Plant Molecular Biology* No 61, pp.215–226.
118. Fergusson A.R., MacRae E.A. 1992. Vitamin C in Actinidia. *Acta Horticulturae* 297:481-488.
119. [Fernandez G., Pritts M. 1994. Growth, carbon acquisition, and source-sink relationships in 'Titan' red raspberry. *HortScience*, vol. 29, No 4, p. 248.](#)
120. Ferree D.C. and Warrington I.J. (eds.) 2003. *Apples. Botany, Production and Use*. CABI Publishing, Cambridge, MA; CAB International, Wallingford, UK. 660 p.
121. Ferretti G., Bacchetti T., Belleggia A., Neri D. 2010. Cherry Antioxidants: From Farm to Table. *Molecules*, 15: 6993-7005.
122. Feucht W., Vogel T., Schimmelpfeng H., Treutter D., Zinkernagel V. 2001. *Kirschen- und Zwetschenanbau*. Stuttgart, Eugen Ulmer GmbH & Co, 144 S.
123. Finn C.E., Hancock J.F. 2008. Raspberries. In: Hancock J. (ed.) *Temperate Fruit Breeding*, Springer, pp. 359-392.
124. Fischer M. 2000. Multiple resistant apple cultivars and consequences for apple breeding in future. *Acta Horticulturae* 538: 229-233.
125. Fischer M., Dunemann F. 2000. Search for polygenic scab and mildew resistance in apple varieties cultivated at the fruit genebank Dresden–Pillnitz. *Acta Horticulturae* 538: 71-77.
126. Fischer M., Weber H.J. 2005. *Birnenanbau integriert und biologisch*. Eugen Ulmer. 164 S.
127. Fischer C. and Fischer M. 1996. Results in Apple Breeding at Dresden-Pillnitz. *Gartengauwissenschaft*, 61 (3), S.139-146.
128. Flore J.A., Layne D.R. 1999. Photoassimilate production and distribution in cherry. *HortScience*, No 34 (6), p. 1015–1019.
129. Folta K.M., Denoyes-Rothan B., Rosseau-Gueutin M., Stewart P.J. 2011. Strawberry genome composition, linkage maps and markers. In: *Genetics, Genomics and Breeding of Berries*. Edited by Folta K.M., Kole C. Science Publishers. 138-161.
130. Forbes F. B. *Cudrania triloba* Hance and its uses in China. *Journal of Botany*, vol. 21, 1883, pp. 145-149.
131. Forsline P.L. 2003. Collection, maintenance, characterization and utilization of wild apples of Central Asia. *Horticultural Review* 29:1-61.
132. Fotric M., Nikolic D., and Rakonjac V. 2007. Variability components and heritability of pomological and chemical characteristics in sour cherry clones of cultivar Montmorency. *Genetika*, 39, (3) pp. 297–304.
133. Friedrich G., Fischer M., Otto G. 2000. *Physiologische Grundlagen des Obstbaues*. Ulmer, 512 p.
134. Friedrich G., Fischer M., Otto G. 2000. Bodenmuedigkeit. In: *Physiologische Grundlagen des Obstbaues*. Ulmer, S.281-294.
135. Frueh S., 2013. Erfolg im Zwetschenanbau durch Ausduennung mit ATS. *Obstbau*, Nr.4, S.224-227.
136. Fuji J. A. and Kennedy R. A. 1985. Seasonal changes in the photosynthetic rate in apple trees. *Plant Physiology* No 78, pp.519–524.
137. Funt R.C., Hall H.K. (eds.) 2013. *Raspberries*. CAB international, 282 p.
138. Galvis-Sanchez A.C., Gil-Izquierdo A., Gil M.I. 2003. Comparative study of six pear cultivars in terms of their phenolic and vitamin C contents and antioxidant capacity. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Vol.83, pp.995–1003.
139. [Gao D., Shu H., Li X. 2001. A study of bud chilling requirements of fruit trees in greenhouse. *Acta Horticulturae Sinica*, No 4.](#)

140. Garcia-Alonso M., Pascual-Teresa S.D., Santos-Buelga C., Rivas-Gonzalo J.C. 2004. Evaluation of the antioxidant properties of fruits. *Food Chemistry* 84: 13–18.
141. Garibaldi L.A. 2013. Wild Pollinators Enhance Fruit set of Crops Regardless of Honey Bee Abundance. *Science*, Vol. 339, no. 6127, pp. 1608-1611.
142. Garima P., Casimir C. Akoh. 2010. Organic acids, antioxidant capacity, phenolic content and lipid characterisation of Georgia-grown underutilized fruit crops. *Food Chemistry*, 120: 1067–1075.
143. George E.F. and Debergh P.C. 2008. Micropropagation: Uses and Methods. In: E.F. George M.A. Hall and G.J. De Klerk (eds.) *Plant Propagation by Tissue Culture*, 3rd edition, Vol.1. Springer, The Netherlands, pp. 29-64.
144. Germanà M.A. 2009. Haploids and doubled haploids in fruit trees. In: A. Touraev, B.P. Forster, S.M. Jain (eds.) *Advances in Haploid Production in Higher Plants*. New York, Dordrecht, Heidelberg, London: Springer, pp.241-263.
145. Gibeaut D., Einhorn T. and Whiting M. 2013. Cell size and number in sweet cherry fruit. In: *Abstract book of 7th international cherry symposium*, Plasencia, Spain, 23rd – 27th June 2013, p.149.
146. Goesche F. 1888. Das Buch der Erdbeeren. Berlin, Verlag von Paul Parey. 254 S.
147. Golyaeva O.D. 2010. Breeding estimation of red currant hybrid families. *Agricultural Biology*, № 5, pp.27-30.
148. [Gospodaryk A., Moročko-Bičevska I., Pūpola N. and Kāle A. 2013. Occurrence of Stone Fruit Viruses in Plum Orchards in Latvia. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Section B*, 67: 116-123.](#)
149. Gou J., Strauss S. H., Tsai C.J., Fang K., Chen Y., Jiang X., Busov V. B. 2010. The gibberellins regulate lateral root formation in *Populus* through interactions with auxins and other hormones. *The Plant Cell*. 22 (3), pp.623–639.
150. Graudiņš I. 2013. Hurmas aug arī Latvijā. *Dārza Pasaule*, 2013/03, 30.-32. lpp.
151. Graudiņš I. 2015. Indiāņu banāni - azimīnas. *Dārza Pasaule*, Nr. 2, 20.-21.lpp.
152. [Grāvīte I. 2014. Dažādu faktoru ietekme uz plūmju \(*Prunus domestica* L.\) augšanu un attīstību, ražu un augļu kvalitāti. *Promocijas darbs Dr. agr. zinātniskā grāda iegūšanai. Jelgava, Latvijas Lauksaimniecības Universitāte*, 134 lpp.](#)
153. Gronskis I., Baumanes M., Dzērve K., Rapa G. 1981. *Dārzaugu selekcijas praktikums*. R., „Zvaigzne”, 5.-150.lpp.
154. Gronskis I., Ūdris J. (sast.) 1988. *Augļkopja rokasgrāmata*. Rīga: Avots, 245 lpp.
155. Gross A., Dimza I. 1994. *Augļu dārzu mēslošana un augsnes strādāšana*. Rīga: Agroinformācija. 22 lpp.
156. Grzyb Z. S. 2004. New rootstocks of stone fruit trees selected in Skierniewice, Poland. *Acta Horticulturae*. No. 658: 487–489.
157. Grzyb Z.S., Sitarek M., Kozinski B. 2008. Evaluation of new rootstocks for ‘Vanda’ sweet cherry in Polish climatic conditions. *Acta Horticulturae* 795: 215-220.
158. Guenthoer M. 2013. Maschineller Schnitt – das neue Anbausystem. *Obstbau*, Nr. 4, S.216–221.
159. Guilherme B., Simoes G.A., Corea F., Kluge R. A., Jakomino A.P. 2003. Shelf Life of Custard Apple Treated with 1-Methylcyclopropene – Antagonist to the Ethylene Action. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Vol. 46, pp.115-119.
160. Gūtmanis K. 1961. *Latvijas PSR augļu bioķīmiskais sastāvs*. Rīga: LPSR ZA izdevniecība. 94 lpp.
161. Hancock J.F. (ed.) 2008. *Temperate Fruit Crop Breeding: Gemplasm to Genomics*. Springer, 455 p.
162. *Handbuch Beeren*. 2012. Schweizer Obstverband, 149 S.
163. Hanson E.J., Breen P.J. 1985. Effect of fall boron sprays on Italian Prune flowers. *J.Amer. Soc.Hort.Sci.* 110: 389-392.

164. Hart J., Strik B., White L., Yang W. 2006. *Nutrient management for blueberries in Oregon*. Oregon State University Extension service EM 8918, 14 p.
165. Hartmann W. 2007. New results from Plum Breeding in Hohenheim. *Acta Horticulturae*, 734:187-192.
166. Herrero M. 2013. Flower biology and fruit set in sweet cherry (*Prunus avium* L.) In: *Abstract book of 7th international cherry symposium*, Plasencia, Spain, 23rd–27th June 2013, p.124.
167. [Hetherington S.E. 1999. Chilling Injury. In: *Plants in action Part IV - Ecophysiology in natural and managed communities*, Macmillan Education Australia PTY Ltd., South Yarra.](#)
168. Hilbers J. 2011. Einzelpfahl oder Geruest, Holz oder Beton. *Obstbau*, Nr.10, S.547-552.
169. Hokanson S.C., McFerson J.R., Forsline P.L., Lamboy W.F., Luby J., Djangaliev A., Aldwinckle H. 1997. Collecting and managing wild malus germplasm in its center of diversity. *HortScience* 32:173-176.
170. Hoppula K., Pirinen H., Miettinen E. 2006. The domestication of the cloudberry – soil, NPK fertilization and cultivars. In: *NJF seminar 391. Fruits and berries: New crops and new uses. Non-traditional production and utilisation of fruits and berries*. Sweden, 18-20 September, 2006, pp. 16–21.
171. Howell W., Burgess J., Mink G., Kreczkowski L. 1998. Elimination of apple fruit and bark deforming agents by heat therapy. *Acta Horticulturae*, 472, ISHS: 641-646.
172. Hrotko K., Magyar I., Simon G., Klenyan T. 1998. Effect of rootstocks on growth of plum cultivars in a young orchard. *Acta Horticulturae*, 478:95–98.
173. Hrotko K., Simon G., Magyar L. 1998. Training of Slender Spindle Trees for Intensive Sweet Cherry Orchards. *Acta Horticulturae*, 468, vol.II: 465-470.
174. Hudina M., Štampar F. 2005. The correlation of the pear (*Pyrus communis* L.) cv. 'Williams' yield quality to the foliar nutrition and water regime. *Acta Horticulturae Slovenica*, 85-2, pp. 179-185.
175. Iglesias I. and Asín L. 2011. Agronomical Performance and Fruit Quality of 'Conference' Pear Grafted on Clonal Quince and Pear Rootstocks *Acta Horticulturae*, 903:439-442.
176. Ikase L. 1993. *Prunus cerasifera* Ehrh. un tās starpsugu hibrīdi kā jauns gēnu avots plūmju selekcijai Latvijā. *Disertācija bioloģijas doktora grāda iegūšanai*. Rīga, Latvijas Universitāte, 155 lpp.
177. Ikase L. 1994. Agrīnā plūmju šķirne 'Komēta.' *Dārzs un Drava*, Nr. 10, 8. lpp.
178. Ikase L. 2001. Jaunas agro plūmju šķirnes. *Agrotops*, No 1., 27. lpp.
179. [Ikase L. and Dumbravs R. 2004. Apple breeding for disease resistance in Latvia. *Acta Horticulturae*, 663:713-716.](#)
180. [Ikase L., Dumbravs R. 2004. Breeding of columnar apple-trees in Latvia. *Biologija*, Nr.2, pp.8-10.](#)
181. [Ikase L., Lācis G. 2013. Apple breeding and genetic resources in Latvia. *Acta Horticulturae*, 976: 69–74.](#)
182. [Ikase L., Skrīvele M., Rubauskis E., Kaufmane E., Rezgale Z. 2013. Augļaižmetņu retināšanas ietekme uz Latvijā audzēto šķirņu ābolu kvalitāti. Rakstu krāj.: *Vietējo resursu \(zemes dzīvu, meža, pārtikas un transporta\) ilgtspējīga izmantošana – jauni produkti un tehnoloģijas \(NatRes\)*. VPP 2010-2013: 217.-221. lpp.](#)
183. Imeh U., Khokhar S. 2002. Distribution of Conjugated and Free Phenols in Fruits: Antioxidant Activity and Cultivar Variations. *J. Agric. Food Chem.* 50:6301-6306.
184. Immik E. 2008. Bewässerungssteuerung – so viel wie nötig, so wenig wie möglich. *Obstbau*, Nr 7, S.388 – 390.
185. Jacob H.B. 1998. Pyrodwarf, a new clonal rootstock for high density pear orchards. *Acta Horticulturae*, 475:169-178.
186. Jacob H.B. 2002. New pear rootstocks from Geisenheim, Germany. *Acta Horticulturae*, 596: 337-344.

187. Jacob H.B. 2007. Twenty-Five Years Plum Breeding in Geisenheim, Germany: Breeding Targets and Previous Realisations. *Acta Horticulturae*, 577: 341.-346.
188. [Jacob H.B. *The CATS story: The Meaning of the Columnar Apple Tree System \(CATS\) for the Market in Future*. 35 p. \(skatīts 02/08/2012\).](#)
189. Jānes H., Ardel P., Kahu K., Kelt K. and Kikas A. 2010. Some biological properties and fruit quality parameters of new sweet cherry cultivars and perspective selections. *Agronomy Research* (Special Issue III), pp.583–588.
190. Janick J., Moore J.N. (eds.) 1996. *Fruit Breeding, vol.1: Tree and Tropical Fruits*. John Wiley, New York, NY, 632 p.
191. Janick J., Paull R.E. (eds.). 2008. *The Encyclopedia of Fruit & Nuts*. CABI, Cambridge, 954 p.
192. Jekovičs V. 1972. *Plūmes*. Rīga: Liesma. 174 lpp.
193. Johnson D.S., Colgan R.J. 2003. Low ethylene controlled atmosphere induces adverse effects on the quality of 'Cox's Orange Pippin' apples treated with aminoethoxyvinylglycine during fruit development. *Postharvest Biology and Technology*, Vol. 27, pp.59–68.
194. Jolicoeur C. 2013. *The New Cider Maker's Handbook*. Chelsea Green Publishing. 352 p.
195. Kader A.A., Kasmire R.F., Mitchell F.G., Reid M.S., Sommer N.F., Thompson J.F. 1985. *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Cooperative Extension University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, 192 p.
196. Kalberer S. R., Wisniewsky M., Arora R. 2006. Deacclimation and reacclimation of cold hardy plants: current understanding and emerging concepts. *Plant Science*, No 171, pp.3–16.
197. [Kalnina I., Strautina S., Silina L. and Laugale V. 2014. The possibilities of strawberry growing under high tunnels in Latvia. *Acta Horticulturae*, 1049: 535-540.](#)
198. Kalniņš L. 1985. *Augu selekcija un sēklkopība*. R.: „Zvaigzne”, 206 lpp.
199. Kalniņš L., Ruisa S. 1983. Aprikozēs - jauns augļaugšs Latvijā. *Dārzs un Drava*, Nr.4, 4.-6.lpp.
200. Kalt W., McDonald J.E. 1996. Chemical composition of lowbush blueberry cultivars. *Journal of American Society for Horticultural Science*, Vol. 121, pp.142–146.
201. Kane M. 2011. Propagation by Shoot Culture. In: *Plant tissue culture, Development, and Biotechnology*. Eds: R.N.Trigiano, D.J.Gray. CRC Press, US, pp.181–192.
202. Karesova R., Janeckova M. and Paprstein F. 2002. Elimination of Raspberry Bushy Dwarf Virus from Raspberry Cv. 'Gatineau'. *Acta Horticulturae*, 585: 359 - 362.
203. Karhu K., Hellstrom J., Hietaranta T., Mattila P., Pihlava J.-M., Tahvonen R.T. 2010. MTT's berry varieties – rich in phytochemicals. *NJF Reports* Vol 6, No 2, pp.99-100.
204. Kārklīšs A. (sast.) 2008. *Augsnes diagnostika un apraksts*. Jelgava: LLU, 336 lpp.
205. Kārklīšs A., Gemste I., Mežals H., Nikodemus O., Skujāns R. 2009. *Latvijas augšņu noteicējs*. Jelgava: LLU, 235 lpp.
206. Kārklīšs J. 1958. Ziemcietīgi augļu dārzi. Rīga: LVI, 235, lpp.
207. Kārklīšs J. 1977. *Ābeļu šķirnes*. Rīga: Zvaigzne, 264 lpp.
208. Kārklīšs J. 1990. *Augļkopība (augļaugu audzēšanas pamati)*. Rīga: Zvaigzne, 270 lpp.
209. Kārklīšs J. 1992. *Augļkopība. Augļu dārzs*. Rīga: Zvaigzne, 443 lpp.
210. Kārklīšs J. 2004. *Bumbieru šķirnes*. Latvijas Pomoloģija, 300 lpp.
211. Kārklīšs J., Dimza I. 1956. Mēslojuma ietekme uz augļu koku potcelmu salcietību. *Latvijas PSR Zinātņu Akadēmijas Vēstis.*, Nr. 7, 59.–70. lpp.
212. Kārklīšs J., Skrīvele M., Kaufmane E., Ikase L. 2007. *Plūmju šķirnes*. Rīga: Renepint, 204 lpp.
213. Kask K. 2010. *Puuviljandus Eestis*. Tartu, Eesti maaülikool. 211 lpp.
214. Kask K. and Janes H. 1998. Cherry Breeding in Estonia. *Proceedings of the Third International Cherry Symposium ISHS*, Volume 1, pp.167-171.

215. Kask K., Jānes H., Libek A., Arus L., Kikas A., Kaldmäe H., Univer N., Univer T. 2010. New cultivars and future perspectives in professional fruit breeding in Estonia. *Agronomy Research*, Nr. 8 (Special Issue III), pp.603-614.
216. Kaufmane E. 1991. Plūmju reproduktīvās sfēras attīstības citoembrioloģiskās īpatnības. *Disertācija*, Latvijas Zemkopības zinātniski pētnieciskais institūts, 164 lpp.
217. Kaufmane E. 2003. Šarka – postošākā plūmju slimība Eiropā! *Agrotops*, Nr. 4, 37. lpp.
218. [Kaufmane E., Grāvīte I., Trajkovski V. 2012. Results of Latvian plum breeding programme. *Acta Horticulturae*, 968:55-60.](#)
219. Kaufmane E., Lacis G. 2004. Studies on selection of apricots and peaches with good fruit quality and winterhardiness in Latvia. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, Vol. XII, pp.321-329.
220. [Kaufmane E., Rubauskis E., Skrīvele M. 2007. Influence of different rootstocks on the growth and yield of plum cultivars. *Acta Horticulturae*, Vol.1, No. 734: 387–391.](#)
221. [Kaufmane E., Skrīvele M., Rubauskis E., Strautiņa S., Ikase L., Lācis G., Segliņa D., Moročko-Bičevska I., Ruisa S., Priekule I. 2013. Development of Fruit Science in Latvia. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Section B*, Vol.67, pp.71-83.](#)
222. [Kaufmane E., Trajkovski V., Ikase L., Lacis G. 2002. Evaluation and characterization of plum genetic resources in Sweden and Latvia. *Acta Horticulturae*, 577:207-214.](#)
223. Kaufmane R., L. Ikase. 1998. *Plūmju, aprikožu un persiku avīze*. SIA "Lauku avīze" tematisks izdevums, 63 lpp.
224. Kempler C., Hall H., Finn C.E. 2012. Raspberry. In: M.L. Badenes & D.H. Byrne (eds.) *Fruit Breeding: Handbook of Plant Breeding 8*. New York, Dordrecht, Heidelberg, London: Springer, pp.263-304.
225. Khanizadeh S., Tsao R., Rekika D., Yang R., Charles M.T. and Rupasinghe H.P.V. 2008. Polyphenol composition and total antioxidant capacity of selected apple genotypes for processing. *J. Food Composition Analysis*, 21:396-401.
226. Kivistik J. 2014. *Puuvilja- ja marjasordid: Soovitussortiment*. Tallinn, Esmatrükk, 223 p.
227. Kļaviņa Z., Stražinska I. 1986. Aprikožu formu bioloģiskais un saimnieciskais vērtējums. Krāj.: *Tautsaimniecībā derīgo augu agrotehnika un bioloģija*. Rīga, „Zvaigzne”, 52-54. lpp.
228. Koepcke D. 2012. Qualitaet von Obstbaumpfaelen. *Obstbau*, Nr. 9, S.476-480.
229. Kole C. (ed.) 2007. *Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants, Vol. 4: Fruits and Nuts*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, pp.1-62.
230. Korasick D.A., Enders T.A., Strader L.G. 2013. Auxin biosynthesis and storage forms. *J. Exp. Bot.*, No 64(9): 2541-2555.
231. Korban S. 1986. Interspecific hybridization in *Malus*. *HortScience*, 21:41-48.
232. Korban S.S., Skirvin R.M. 1984. Nomenclature of cultivated apple. *HortScience* 19:177-180.
233. Kosina J. 2004. Orchards performance of two plum cultivars on some clonal rootstocks. *HorticulturalScience (Prague)*, No. 31, pp.93–95.
234. [Koutinas N., Pepelyankov G., Lichev V. 2010. Flower induction and flower bud development in apple and sweet cherry. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, No 24 \(1\), pp.1549–1558.](#)
235. Krasnova I. 2013. Svaigu augļu salātu kvalitāti noteicošo faktoru izvērtējums. *Promocijas darba kopsavilkums*. Jelgava, LLU, 47 lpp.
236. Krska B., Oukropec I., Marak J. 2004. The possibilities of propagation of the rootstock of *Prunus pumila* L. 'Pumiselekt' by hardwood cuttings. *Acta Horticulturae*, No 658: 647–649.
237. Kvikliene N., Kviklys D., Viškelis P. 2006. Changes in fruit quality during ripening and storage in the apple cultivar 'Auksis'. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, Vol. 14, pp.195-202.

- 238.Kviklys D. 2006. Apple and Pear Rootstock Research in Lithuania. Sc. Works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture. *Sodininkyste ir daržininkyste*, 25(3), pp.3-12.
- 239.Kviklys D. 2006. Fruit tree nurseries in Lithuania: propagation and certification system. *Latvian Journal of Agronomy*, 9, LLU: 52-57.
- 240.Kviklys D. 2011. Investigation of pear cultivars in intensive orchard. *Sodininkyste ir daržininkyste* 30(1), pp.15-21.
- 241.Lacis G., E. Kaufmane, I. Rashal, V. Trajkovski, A.F. Iezzoni. 2008. Identification of self-incompatibility (S) alleles in Latvian and Swedish sweet cherry genetic resources collections by PCR based typing. *Euphytica*, 160: 155–163.
- 242.Lacis G., Ruisa S., Kaufmane E. 2000. Investigations on sweet cherry pollen compatibility at the Dobeles HPBES. In: *Proceedings of International Conference "Fruit Production and Fruit Breeding"*, Polli, Estonia, 152-156.
- 243.[Lācis G., Kota I. 2013. SSR marker-based fingerprinting for sour cherry \(*Prunus cerasus*\) genetic resources identification and management. *Acta Horticulturae \(ISHS\)*, 976:251-256.](#)
- 244.Lafer G. 2011. Erfahrungen mit der mechanischen Ausdehnung in der Steiermark. *Obstbau*, Nr. 4, S.207-211.
- 245.Lanauskas J., Kviklys D., Sakalauskaite J. 2008. Pakartotinio obelų sodų veisimo biologiniai ir technologiniai aspektai Lietuvoje. *Sodininkyste ir daržininkyste*, 27(3): 135-141.
- 246.Lapiņš K. 1989. Derīgas mutācijas augļu kokiem. *Dārzs un Drava*, Nr.3, 8.lpp.
- 247.Lapiņš K. 1990. Pašauglīgi saldie ķirši. *Dārzs un Drava*, Nr.5,5.lpp.
- 248.Lapins K.O. 1969. Segregation of compact growth types in certain apple seedling progenies. *Can. J. Plant. Sci.*, 49:765-768.
- 249.Lapins K.O. 1976. Inheritance of compact growth type in apple. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 101:133-135.
- 250.Laurens F., Pitiot C. 2003. French apple breeding program: a new partnership between INRA and the nurserymen of NOVADI. *Acta Horticulturae*, 622: 575-582.
- 251.Lauri P.-E., Terouanne E. and Lespinasse J.-M. 1997. Relationship between the early development of apple fruiting branches and the regularity of bearing – An approach to the strategies of various cultivars. *Journal of Horticultural Science* 72: 519-530.
- 252.Lauri P.-E., Willaume M., Larrive G. and Lespinasse J.-M. 2004. The concept of centrifugal training in apple aimed at optimising the relationship between growth and fruiting. *Acta Horticulturae*, 636: 35-42.
- 253.Lauskis V. 1937. *Augļu koku šķirnes*. Rīga: Valters un Rapa, 218 lpp.
- 254.Layne D. R., Flore J. A. 1992. Photosynthetic compensation to partial leaf area reduction in sour cherry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, No 117 (2): 279–286.
- 255.Lee S. K., Kader A. A. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology*, 20, pp.207–220.
- 256.Lenz F. and Lankes C. 2006. Certification scheme for fruit trees in Germany. *Latvian Journal of Agronomy*, 9, LLU: 69-74.
- 257.Lenz F., Wünsche J. 2002. Begrenzende Faktoren der Produktivität von Obstanlagen. In: Winter F. (ed.) *Lucas'Anleitung zum Obstbau*, Eugen Ulmer GmbH&Co, S.44-51.
- 258.Lepsis 1999. History of investigation of apple clonal rootstocks in Latvia. In: *Collection of scientific articles: Fruit growing today and tomorrow*. Dobeles: Valsts Dobeles dārzkopības selekcijas un izmēģinājumu stacija, pp.136–140.
- 259.Lepsis J. 2006. Evaluation of apple rootstock Pure 1. *Latvian J. Agron.*, 9: 75-79.
- 260.[Lepsis J. 2013. Ābeļu veģetatīvās un ģeneratīvās produktivitātes vērtējums dažādos dārza tipos. *Promocijas darba kopsavilkums Dr.agr. zinātniskā grāda iegūšanai*, Jelgava, 43. lpp.](#)
- 261.Lepsis J. 2014. Kā labāk nedarīt. *Agrotops*, Nr. 8(204), 70.-71. lpp.

262. [Lepsis J., Lepse L., Kviklys D., Univer N. 2013. Evaluation of pear rootstocks for the cultivar 'Souvenirs' in the Baltic region. *Proceedings of the Latvian Academy of sciences, Section B*, Vol. 67, No. 2 \(683\), pp.145–150.](#)
263. Li F., Lei H., Zhao X., Tian R. and Li T. 2012. Characterization of three sorbitol transporter genes in micropropagated apple plants grown under drought stress. *Plant Molecular Biology Reporter*, Vol. 30 (1), pp.123–130.
264. Link H., Dolega E. 2002. Biologische Grundlage des Obstbaus. In: Winter F. (ed.) *Lucas' Anleitung zum Obstbau*. Eugen Ulmer GmbH & Co. 448 S.
265. [Liverani A., Giovannini D., Versari N. et al. 2010. Japanese and European Plum Cultivar Evaluation in the Po Valley of Italy: Yield and Climate Influence. *Acta Horticulturae*, 874, pp. 327–335.](#)
266. Lombardi-Boccia G., Lucarini M., Lanzi S., Aguzzi A., Cappelloni M. 2004. Nutrients and antioxidant molecules in yellow plums (*Prunus domestica* L.) from conventional and organic productions: a comparative study. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52:90-94 [PubMed \(17447783\)](#).
267. [Long L. E. 2006. *Review of cherry rain cracking*.](#)
268. [Longhi S., Hamblin M.T., Trainotti L., Peace C.P., Velasco R., Costa F. 2013. A candidate gene based approach validates *Md-PG1* as the main responsible for a QTL impacting fruit texture in apple \(*Malus x domestica* Borkh\). *BMC Plant Biology* 2013, 13:37.](#)
269. Lurie S. and Watkins C.B. 2012. Superficial scald, its etiology and control. *Postharvest Biology and Technology*, Vol. 65, pp.44–60.
270. Maas F. 2006. Evaluation of *Pyrus* and Quince rootstocks for high density pear orchards. *Sodininkyste ir darzininkyste*. 25(3):13-26.
271. Maas F. 2014. Evaluation of yield efficiency and winter hardiness of quince rootstocks for 'Conference' pear. In: *12th international ISHS Pear Symposium, Abstracts book*, pp.37-38.
272. Machlin L.J. 1999. *Handbook of Vitamins*, 2nd ed. New York; Basel Marcel: Dekker, Inc. 595 p.
273. Mantinger H. 2002. Bodenpflege. In: Winter F. (ed.) *Lucas' Anleitung zum Obstbau*. Eugen Ulmer GmbH & Co. 217-222 S.
274. Massart S., Brostaux Y., Barbarossa L., Cesar V., Cieslinska M., Dutrecq O., Fonseca F., Guillem R., Lavina A., Olmos A., Steyer S., Wetzl T., Kummert J., Jijakli M.H. 2008. Inter-laboratory evaluation of a duplex RT-PCR method using crude extracts for the simultaneous detection of Prune dwarf virus and Prunus necrotic ringspot virus. *European Journal of Plant Pathology* 122, 539-547.
275. Mauriņš A., Zvirgzds A. 2006. *Dendroloģija*. LU Akadēmiskais apgāds, 448 lpp.
276. Maxim A., Zagrai L. and Zagrai I. 2004. Studies in the influence of Apple stem grooving virus on tree growth of various apple cultivars in the nursery. *Acta Horticulturae*, 657: 41-44.
277. Mc Allister H. 2005. *The Genus Sorbus: Mountain Ash and other Rowans*. Royal Botanical Gardens, Kew, Richmond, Surrey, 252 p.
278. McCartney S., Palmer J.W. & Adams H.M. 1996. Crop loading studies with 'Royal Gala' and 'Braeburn' apples: Effect of time and level of hand thinning. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 24(4): 401-407.
279. Measham P.F., Gracie A.J., Wilson S.J., et al. 2010. Vascular flow of water induces side cracking in sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Advances in Horticultural Science*, vol. 24 (4) pp.243-248.
280. Meheriuk M., McPhee W. J. 1986. *Postharvest Handling of Pome Fruits, Soft Fruits, and Grapes*. Agriculture Canada, Research Station Summerland, British Columbia, 51 p.
281. Meļehina A. 1982. *Upenes un jāņogas*. Rīga, Avots, 142 lpp.

282. Melo M. J., Moncada M.C., Pina F. 2000. On the red colour of raspberry (*Rubus idaeus*). *Tetrahedron Letters*, 41, pp.1987-1991.
283. Menzel W., Jelkmann W., Maiss E. 2002. Detection of four apple viruses by multiplex RT-PCR assays with coamplification of plant mRNA as internal control. *Journal of Virological Methods*, 99: 81-92.
284. Meyer G. 2003. Aktuelles zur Frostschutzberechnung. *Obstbau*, Nr 4, S.178-183.
285. Mežapuķe J. 1960. *Augļu koku audzētava*. Rīga: LVI, 231 lpp.
286. Mežapuķe J. 1969. *Selekcionāra sniegums*. Rīga: „Liesma”, 138. lpp.
287. Milošević T., Milošević N. 2012. Main physical and chemical traits of fresh fruits of promising plum hybrids (*Prunus domestica* L.) from Cacak (Western Serbia) *Romanian Biotechnological Letters*, 17(3), pp.7358-7365.
288. Mohačs M., Tomčani P., Peregi Š. 1970. *Augļu novākšana, šķirošana un uzglabāšana*. Liesma, Rīga, 376 lpp.
289. Mok M.C. 1994. Cytokinins and plant development – an overview. In: Mok D.W.S., Mok M.C (eds.). *Cytokinins Chemistry, Activity and Function*. CRC Press Inc., pp.155–166.
290. Moore N.J., Ballington J.R. (eds.) 1989. *Genetic resources of Temperate Fruit and Nut crops I*. Wageningen, The Netherlands, pp. 3-46; 65-97.
291. Moreno-Sánchez C., Teresa P. S., De Ancos B., Cano P. M. 2006. Nutrition values of fruits. In: Y. H. Hui (ed.) *Handbook of fruits and fruit processing*. Blackwell Publishing, pp.21-41.
292. Morren E. 1863. Pomme jaune. *La Belgique horticole*, XIII, p.30.
293. Mousdale D. M. 1983. Seasonal variation and metabolism of abscisic acid in shoot bark and buds of apple (*Malus domestica* Borkh.). *Biochemie und Physiologie der Pflanzen*, 178 (6–7), S.503–510.
294. Muižarāja E. 1970. Zieda un ziedkopas uzbūve un attīstība dažām dārza zemeņu *Fragaris x ananasa* Duch. šķirnēm. *Disertācija*, Latvijas Lauksaimniecības Akadēmija, Jelgava, 150 lpp.
295. Naef A., Knorst W., Jaensch M., Monney Ph. 2012. Nachbau Probleme beim Apfel, *Obstbau* Nr.7, S.379-382.
296. Nakayama F. S and Bucks D. A. 1986. *Trickle Irrigation for Crop Production. Developments in Agricultural Engineering* No. 9. Elsevier: Amsterdam–Oxford–New York–Tokyo, 383 p.
297. Narváez-Cuenca C., Mateus-Gómez A., Restrepo-Sánchez L. 2014. Antioxidant capacity and total phenolic content of air-dried cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.). *Agronomía Colombiana*, 32(2): 232-233.
298. Nilsson T. and Gustavsson K.H. 2007. Postharvest physiology of aroma apples in relation to position on the tree. *Postharvest Biology & Technology*, Vol. 43, pp.36–46.
299. Noga G. 2002. Pflanzenstress. In: Winter F. (ed.) *Lucas'Anleitung zum Obstbau*, Eugen Ulmer GmbH&Co, S.51-65.
300. Nollendorfs V. 1998. Augu barošanās līmeņa noteikšana lielogu dzērvenēm. Krāj.: *Dzērveņaudzētāju gadagrāmata*. Rīga: Latvijas dzērveņu audzētāju asociācija, 53.–57.lpp.
301. Nollendorfs V. 2004. Augsto krūmmelleņu prasības pēc augsnes un mēslojuma. *Agropols*, Nr. 12, 8.–10.lpp.
302. Nollendorfs V. 2005. „Vito–Silva” skābā vidē augošo kultūru mēslošanai. *Dārzs un Drava*, Nr. 3, 30.–31.lpp.
303. Nollendorfs V. 2005. Barības elementu deficīts un pārbagātība krūmmellenēm. *Saimnieks*, Nr. 7, 18.–22.lpp.
304. Nollendorfs V. 2010. Augsnes ielabošana ar ģipšošanu augu nodrošināšanai ar kalciju un sēru. *Saimnieks*, Nr. 9, 38.-40.lpp.

305. Nollendorfs V. 2011. Mikroelementi helātu savienojumu veidā. *Dārzs un Drava*, Nr. 5-6, 62.-63.lpp.
306. Nollendorfs V., Karlsons A., Čekstere G. 2007. Krūmmelleņu mēslošana minerālaugsnēs. *Dārzs un Drava*. Nr. 1, 26.-29.lpp.
307. Oancea S., Moiseenco F., Traldi P. 2013. Total phenolics and anthocyanin profiles of Romanian wild and cultivated blueberries by direct infusion ESI-IT-MS/MS. *Romanian Biotechnological Letters*, Vol. 18, No. 3.
308. Obroucheva N.V. 2014. Hormonal Regulation during Plant Fruit Development. *Russian Journal of Developmental Biology*, 2014, Vol.45, No.1, pp.11-21.
309. Ogašanovič D., R. Plazinič, M. Rankovic, S. Stamenkovič and V. Milinkovič. 2007. Pomological characteristics of new plum cultivars developed in Čačak. *Acta Horticulturae*, Nr. 734, 183-186.
310. Ohlsson T., Bengtsson N. 2002. *Minimal processing technologies in the food industry. North America*. CRC Press LLC, pp.63-67.
311. Okie W.R., Weinberger J.H. 1996. Plums. In: J.Janick, J.N.Moore (eds.) *Fruit breeding: Vol.I. Tree and tropical fruits*. USA: John Wiley and Sons Inc. pp.559–570.
312. Olsson M.E., Gustavsson K.E., Andersson S., Nilsson A., Duan R.D. 2004. Inhibition of cancer cell proliferation in vitro by fruit and berry extracts and correlations with antioxidant levels. *J. Agric. Food Chem.* 52: 7264–7271.
313. Osterloch A., Gröschner D. 1975. *Lagerung von Obst und Gemüse*. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, S.285.
314. [Osvalde A., Karlsons A. 2010. Evaluation of the American cranberry nutrient status in Latvia during 2001-2007. *Acta Horticulturae*, 868: 213-218.](#)
315. Osvalde A., Karlsons A., 2005. Nutrient status of the American cranberries, *Vaccinium macrocarpon* Ait., in Latvia. *Latvian Journal of Agronomy*, 8, pp.321-325.
316. Osvalde A., Karlsons A., Nollendorfs V. 2011. American cranberry cultivation for the after-use of extracted raised bogs in Latvia: agrochemical prerequisites and ecological aspects. In: *Proceedings of the XXXIV CIOSTA CIGR V Conference “Efficient and safe production processes in sustainable agriculture and forestry”*, Vienna, Austria, pp.1-8.
317. Osvalde A., Pormale J., Karlsons A., Nollendorfs V. 2009. Mineral nutrition status of highbush blueberry, *Vaccinium corymbosum* L., in Latvia: problems and tendencies. In: *Proceedings of the XXXIII CIOSTA CIGR V conference: Technology and management to ensure sustainable agriculture, agro-systems, forestry and safety*, Reggio Calabria, Italy, 17–19th June, 2, pp.1347-1351.
318. Oszmianski J., Wojdy A., Kolniak J. 2009. Effect of L-ascorbic acid, sugar, pectin and freeze–thaw treatment on polyphenol content of frozen strawberries. *LWT - Food Science and Technology*, 42, pp.581–586.
319. Ozola A., Dzelzkalēja V. 2006. *Dārzkopība un Pūre*. Tukums: Pūres DIS, 144 lpp.
320. Ozturk Ercisli S., Kalkan F., Demir B. 2009. Some chemical and physico- mechanical properties of pear cultivars. *African Journal of Biotechnology*, Vol. 8 (4), pp. 687-693.
321. Pagliarani G., Paris R., Iorio A.R., Tartarini S., Del Duca S., Arens P., Peters S., van de Weg E. 2012. Genomic organisation of the *Mal d1* gene cluster on linkage group 16 in apple. *Mol. Breeding*, 29, pp.759–778.
322. Pantelidis G.E., Vasilakakis M., Manganaris G.A., Diamantidis Gr. 2007. Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and Cornelian cherries. *Food Chemistry*, 102, pp.777–783.
323. Pedisić S., Dragović-Uzelac V., Levaj B., Škevin D. 2010. Effect of maturity and geographical region on anthocyanin content of sour cherries (*Prunus cerasus* var. Marasca). *Food Technology and Biotechnology*, 48(1):86-93.
324. Peppelman G., H. Kemp, J., M., T. Balkhoven-Baart and M. J. Broot. 2007. Towards high density plum growing – agronomic and economic performance of plum (*Prunus domestica* L.) on VV-1 rootstock. *Acta Horticulturae*, 734: 225-233.

325. Petrēvica L. 1999. Zemeņu klonālās mikropavairošanas efektivitāte. Krāj.: "Zinātnes nākotne mūsu rokās." *Doktorantu konferences referāti*. Jelgava: LLU, 54.–59. lpp.
326. Petrēvica L. 2000. Klonālās mikropavairošanas ietekme uz zemeņu bioloģiskajām un saimnieciskajām īpašībām paaudzē M₁. Krāj.: "Zinātne. Latvija. Eiropa." *Starptautiskās zinātniskās konferences referāti*. Jelgavā 2000. gada 22.–24. maijs. Jelgava: LLU, 66.–70. lpp.
327. Petrisor C., Ilie A., Moale C. 2013. Production and quality potential of different black and red currant cultivars in Baneasa Research Station conditions. *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, Vol. 17(4), pp.76-79.
328. Piir R., Raamat M. 2008. *Vāhetuntud marjad aias*. Tallina Raamatutrukikoja, 238 lpp.
329. Planchon V., Lateur M., Dupont P., Lognay G. 2004. Ascorbic acid level of Belgian apple genetic resources. *Scientia Horticulturae*, Vol. 100, pp.51–61.
330. Plessi M., Bertelli D., Albasini A. 2007. Distribution of metals and phenolic compounds as a criterion to evaluate variety of berries and related jams. *Food Chemistry*, 100, pp.419–427.
331. Pluta S. 2013. *Porzeczki czarne i kolorowe*. Hortpress, Warszawa, 144 lpp.
332. Pranckietis V., Paulauskiene A., Jureviciene V., Taraseviciene Z., Pranckieteine V. 2009. Breeding and processing of Lithuanian cultivars of *Actinidia kolomikta* (Maxim & Rupr.) Maxim. fruits grown in organic conditions. *Zeszyty problemowe postepow nauk rolniczych*, z.536: 177-183.
333. Prange R., DeLong J., Harrison P., Leyte J., Mclean S.D., Scrutton J.G.E., Cullen J.J. 2007. *Method and apparatus for monitoring a condition in chlorophyll containing matter*. US Patent 7,199,376, 3 April 2007.
334. Prange R.K., DeLong J.M., Harrison P.A., Leyte J.C., Mclean S.D. 2003. Oxygen concentration affects chlorophyll fluorescence in chlorophyll-containing fruit and vegetables. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, Vol. 128, pp.603–607.
335. Prasanna V., Prabha T.N. & Tharanathan R.N. 2007. Fruit ripening phenomena-an overview. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Vol. 4, No. 1, pp.1–19.
336. Pūpola N., Lepse L., Kāle A. and Moročko-Bičevska I. 2009. Occurrence of RBDV in Latvia and virus elimination in vitro by chemotherapy. *Sodininkyste ir darbininkyste*, 28: 165-171.
337. Pūpola N., Moročko-Bičevska I., Kāle A. and Zeltiņš A. 2011. Occurrence and diversity of pome fruit viruses in apple and pear orchards in Latvia. *Journal of Phytopathology*, 159 (9): 597-605.
338. Puranik V., Mishra V., Yadav N., Rai GK. 2012. Bioactive Components Retention in Processed Indian Gooseberry Products. *J Food Process*.
339. Ramirez H., Torres J., Benavides A., Hernandez J., Robledo V. 2004. Fruit bud initiation in apple cv Red Delicious linked to gibberellins and cytokinins. *Journal of the Mexican Chemical Society*, No 48, pp.7-10.
340. Reich, Lee. 1991. *Uncommon Fruits Worthy of Attention*. Addison-Wesley. pp. 173-183.
341. Reid M.S., Staby G.L. 2008. A Brief History of 1-Methylcyclopropene. *HortScience*, Vol. 43, pp.83-85.
342. Reisch B.I., Owens C.L., Cousins P.S. 2012. Grape. In: M.L. Badenes & D.H. Byrne (eds.) *Fruit Breeding. Handbook of Plant Breeding* 8. New York, Dordrecht, Heidelberg, London: Springer, pp.225-262.
343. [Rezgale Z., Ikase L., Rubauskis E., Kaufmane E. 2013. Effect of manual fruit thinning methods on fruit quality of apple cultivar 'Auksis'. In: Proceedings of 2nd International Scientific Conference „Sustainable Fruit Growing: From Plant to Product”. Riga-Dobele, August 22-24, 2012, pp.24-33.](#)
344. Riekstina-Dolge R., Kruma Z., Augspole I., Ungure E., Karklina D., Seglina D. 2011. Phenolic compounds in fermented apple juice: effect of apple variety and ripening index. In: *Selected Topics in Food Biotechnology*, Wroclaw, Poland, p.176-180.

345. Riņķis G., Ramane H. 1989. *Kā barojas augi*. Rīga: Avots, 151 lpp.
346. Ripa A. 1975. Mēslojuma ietekme uz dzērveņu *Oxyccus quadripetalus* Gilib. augšanu augsto sūnu, pārejas un zāļu purvos. Krāj.: *Tautsaimniecībai derīgo augu agrotehnika*. Rīga: Zinātne, 14.-36. lpp.
347. Ripa A. 1996. *Amerikas lielogu dzērvenes*. Rīga: Latvijas zinību biedrība. 75 lpp.
348. Ripa A. 2015. *Ogulāji*. AS „Lauku avīze”. 112 lpp.
349. Robbins R. J. 2003. Phenolic acids in foods: an overview of analytical methodology. *Journal of the Agricultural and Food Chemistry*, 51, pp.2866–2887.
350. Robinson T.L. 2005. Developments in high-density sweet cherry pruning and training systems around the world. *Acta Horticulturae*, 667: Vol. II: 269-272.
351. Rommel A, Wrolstad R. E. 1993. Composition of flavonols in red raspberry juice as influenced by cultivar, processing and environmental factors. *J Agric Food Chem*, 41: 1941-1950.
352. Rongsen L. 2005. Biochemical characteristics of Seabuckthorn (*Hippophae* L.). In: Singh, V. *Seabuckthorn (Hippophaë L.): A Multipurpose Wonder Plant*. Vol. 2. New Delhi (India): Daya Publishing House, pp.98–107.
353. Rop O., Ercisli S., Mlcek J., Jurikova T., Hoza I. 2014. Antioxidant and radical scavenging activities in fruits of 6 sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) cultivars. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*.
354. Rosyara U.R., Bink M.C.A.M., van de Weg E., Zhang G., Wang D., Sebolt A., Dirlewanger E., Quero-Garcia J., Schuster M., Iezzoni A.F. 2013. Fruit size QTL identification and the prediction of parental QTL genotypes and breeding values in multiple pedigreed populations of sweet cherry. *Molecular Breeding*, 32(4), pp.875–887.
355. Rozpara E., Grzyb Z.S. 2007. Growth, yield and fruit quality of eighteen plum cultivars grafted on two rootstocks. *Acta Horticulturae*, 734:157–161.
356. [Rubauskis E. 2005. Augsnes mitruma režīmu regulēšanas ietekme uz augļu koku augšanu un ražas parametriem / Promocijas darba kopsavilkums Dr. agr. zinātniskā grāda iegūšanai. – Jelgava: LLU, 68. lpp.](#)
357. [Rubauskis E., Skrīvele M., Ruisa S., Feldmane D. 2013. Effect of VOEN cover on the growth and productivity of two sweet cherry cultivars. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B, Vol.67, No.2 \(683\), pp.157–161.*](#)
358. Rubinskiene M., Viskelis P., Duchovskis P., Bobinas C. 2006. Change of biologically active constituents in black currant during ripening. *J. Fruit. Ornament. Plant Res.*, Vol. 14(2): 237-246.
359. Ruciņš M., Melgalve I., Gronskis I. 1998. Izplatītāko upeņu šķirņu raksturojums un to uzturvērtība. *Pārtikas Tehnoloģijas fakultātes 50 gadu jubilejai veltītais rakstu krājums*. Jelgava: LLU, 104 lpp.
360. Ruisa S. 1992. P.Sukatnieka vīnogu hibrīdi Dobelē. *Dārzs un Drava*, Nr.5, 3.-4.lpp.
361. Ruisa S. 1996. Genetic diversity of P.Upītis sweet cherries. In *Collection of Scientific Articles: Problems of Fruit Plant Breeding I*, Jelgava., pp.9-12.
362. Ruisa S. 2007. Ziemeļu reģiona vīnkopju un vīndaru konference. *Agrotops*, No 2, 32.-34.lpp.
363. Ruisa S. 2008. Vīnogu audzēšana Latvijā. *Mans Īpašums*, Nr.2, 4.-6.lpp.
364. Ruisa S. 2005. Apdobju kopšana krūmeidoniju stādījumos. *Augļu dārzi* Nr. 3, 32. – 33.
365. Ruisa S., Feldmane D. 2014. Pētījumi par saldo ķiršu plaisāšanu un plaisu veidiem. Krāj.: *Zinātniski praktiskās konferences “Līdzsvarota lauksaimniecība” raksti*, 2014. gada 20.–21. februāris, Jelgava, Latvija, 151.–154. lpp.
366. Ruisa S., Kaufmane E. 2008. *Ķiršu, aprikožu un persiku šķirnes*. Dobeles: LVAI, 216 lpp.
367. [Ruisa S., Rubauskis E. 2004. Preliminary results of testing new sweet cherry rootstocks. *Acta Horticulturae*, 658., Vol. 2: 541–546.](#)
368. Ruisa S., Rubauskis E. 2004. The effect of soil treatments on *Chaenomeles japonica* growth and productivity. *Sodininkystē ir Daržininkystē*, 23 (2): 224-231.

369. [Ruse K. 2013. Dažādi kaltētu dzērveņu kvalitātes izvērtējums. Promocijas darba tēzes. Jelgava, LLU, 41 lpp.](#)
370. Rutkowski K.P., Kruczynska D.E. and Zurawicz E. 2006. Quality and shelf life of strawberry cultivars in Poland. *Acta Horticulturae* (ISHS) 708:329-332
371. Ruža A. (red.) 2001. *Augkopība. Rokasgrāmata*. Jelgava, 324 lpp.
372. Rzekanowski C., Rolbiecki S. 2000. The influence of drip irrigation on yields of some cultivars of apple trees in central Poland under different rainfall conditions during the vegetation season. *Acta Horticulturae*, 537: 929–936.
373. Sadowski A., Lewko J., Dziuban R. 2006. Evaluation of some nursery techniques in the production of “knip-boom” apple trees. *Agronomijas vēstis*, Nr. 9, 130.–134. lpp.
374. Sakin M., Hancock J.F., Luby J.J. 1997. Identifying new sources of genes that determine cyclic flowering in rocky mountain populations of *Fragaria virginiana* ssp. *glauca* Staudt. *Journal of American Society of Horticultural Sciences*, No. 122(2), p. 205-210.
375. Saniewski M., Ueda J., Miyamoto K., Horbowicz M., Puchalski J. 2006. Hormonal control of gummosis in Rosaceae. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, No 14 (1), pp.137–144.
376. Sansavini S. and Lugli S. 2005. Sweet Cherry Breeding Programmes in Europe and Asia. *Acta Horticulturae*, 795:41-58.
377. Sasnauskas A., Buskiene L., Siksnianas T. and Rubinskiene M. 2012. Productivity and fruit quality of primocane raspberry cultivars and selections. *Acta Horticulturae* (ISHS) 946:89-93.
378. Sasnauskas A., Gelvonauskiene D., Gelvonauskis B., Viškelis P., Bobinas Č. 2008. Productivity and fruit quality of Lithuanian apple selections. In: *Proceedings of international scientific conference „Sustainable Fruit Growing: From Plant to Product”*. Latvia State Institute of Fruit -Growing, pp.99-107.
379. Schelford V.E. 1931. Some concepts of bioecology. *Ecology*, 12, pp.455–467.
380. Schouten H.J., Krens F.A., Jacobsen E. 2006. Cisgenic plants are similar to traditionally bred plants. *EMBO reports*, 8, pp.750–753.
381. Schulze E. 1986. Whole-plant responses to drought. *Australian Journal of Plant Physiology*, No 13 (1), pp.127–141.
382. Schuster M. 2012. Incompatible (S-) genotypes of sweet cherry cultivars (*Prunus avium* L.). *Scientia Horticulturae*, 148, pp.59–73.
383. Schuster M., Wolfram B. 2004. Results of Sour Cherry Breeding in Dresden-Pillnitz. *Acta Horticulturae*, 663: ISHS: 911-914.
384. Schuster M., Tobutt K.R. 2004. Screening of Cherries for Resistance to Leaf Spot, *Blumeriella jaapii*. XI th Eucarpia Symposium on Fruit Breeding & Genetics. *Acta Horticulturae* 663: 239-240.
385. [Schwankl L., T. Prichard, B. R. Hanson, I. Wellman. 1999. Costs of pressurized orchard irrigation vary with system design. *California Agriculture*, 53\(5\):14-20.](#)
386. Scorza R., Hily J.-M., Callahan A., Malinowski T., Cambra M., Capote N., Zagrai I., Damsteegt V., Briard P., Ravelonandro M. 2007. Dereglulation of Plum Pox transgenic plum ‘Honeysweet’. *Acta Horticulturae*, 738: 669–673.
387. Segliņa D., Kampuse S. 2004. Avenes- vērtīgas arī uzglabājot un pārstrādājot. *Agrotops*, No 6.
388. [Segliņa D. 2007. Smiltsērķšķu augļi un to pārstrādes produkti. Promocijas darba tēzes. Jelgava, LLU, 46 lpp.](#)
389. [Seif S., Gruppe W. 1985. Chilling requirements of sweet cherries \(*Prunus avium*\) and interspecific cherry hybrids \(*Prunus x spp.*\). *Acta Horticulturae*, 169: 289–294.](#)
390. Shahidi F., Naczki M. 1995. *Food phenolics – sources, chemistry, effects, applications*. Technomic Publishing Company, 331 p.

391. [Shalkevich M., Czaplicki S. Zadernowski, R. 2004. Contents of L-ascorbic acid, phenolic substances and antioxidant properties of hydrophilic fractions of sea-buckthorn \(*Hippophaë rhamnoides* L.\)](#)
392. Shiratake K., Martinoia E. 2007. Transporters in fruit vacuoles. *Plant Biotechnology*, Vol.24, pp. 127–133.
393. Simčenko A. 2010. Vīnogu iezīmošana. *Dārzs un Drava*, Nr.11/12, 43.–44. lpp.
394. Simon G. 2006. Review on rain induced fruit cracking of sweet cherries (*Prunus avium* L.), its causes and the possibilities of prevention. *International Journal of Horticultural Science*, 12 (3), pp.27–35.
395. Singh V. 2005. Free Radicals, Diseases, Anti-oxidants and Anti-oxidant Properties of Seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.). In: Singh, V. *Seabuckthorn (Hippophae L.): A Multipurpose wonder Plant*. Vol. 2. New Delhi (India): Daya Publishing House, pp. 3–69.
396. Singh V. 2005. Seabuckthorn (*Hippophaë L.*) in Traditional Medicines. In: Singh, V. *Seabuckthorn (Hippophaë L.): A Multipurpose Wonder Plant*, Vol. 2. New Delhi (India): Daya Publishing House, pp.505–521.
397. Sîrbu S., Niculaua M., Chiriță O. 2012. Physico- chemical and antioxidant properties of new sweet cherry cultivars from Iași, Romania. *Agronomy Research*, 10 (1–2), pp.341–350.
398. Skrīvele M. 1965. Ābolu nobires novēršana. *Dārzs un Drava*, Nr 8, 1.-2.lpp.
399. Skrīvele M. 1998. Ābelu šķirnes komercdārziem. *Agrotops*, Nr 4, 32.-34.lpp.; Nr 5, 28.-29. lpp.
400. Skrīvele M., Blukmanis M., Dumbravs R., Ikase L., Kaufmane E., Ruisa S., Strautiņa S. 1991. Auglukoku un ogulāju selekcija Latvijā. Krāj.: *Augsne, selekcija, augkopība*. Rīga: Zinātne, 36.-40.lpp.
401. Skrīvele M., Blukmanis M., Ikase L., Kaufmane E., Ruisa S., Strautiņa S. 1995. Fruit breeding problems in Latvia: Current problems. *Proc. Latvian Acad. Sci., Section B*, No. 5/6, pp.109-113.
402. Skrīvele M., Dimza I. 1997. The cropping of 15 apple cultivars on two rootstocks. In: *Modern Orchards: Achievements and Tendencies*, Babtai (Lithuania): Lithuanian Institute of Horticulture, pp.17-22.
403. Skrīvele M., Dimza I. 2005. Intensīvo augļu dārzu mēslošanas pamati. *Agrotops*, Nr 6, 56.–58. lpp.
404. Skrīvele M., Ikase L. 2013. *Latvijas ābeles*. Rīga, Jumava, 135 lpp.
405. Skrīvele M., Ikase L., Kaufmane E. u.c. 2000. *Intensīvās augļkopības rokasgrāmata*. Dobele: DDSIS, 281 lpp.
406. Skrīvele M., Kaufmane E., Ikase L. 1999. ‘Lāse’ and ‘Minjona’ - two new, promising Latvian plum varieties. In: *Fruit Growing Today and Tomorrow* Dobele (Latvia), Dobele HPBES, pp.42-50.
407. [Skrīvele M., Rubauskis E., Ikase L. 2011. Apple rootstocks in Latvian Orchards – situation and tendencies. *Acta Horticulturae*, 903: 363–370.](#)
408. Skrīvele M., Rubauskis E., Strautiņa S. 2011. *Augļu koku un ogulāju veidošana*. Rīga: Zvaigzne ABC, 96 lpp.
409. Skrīvele M., Rubauskis E., Strautiņa S. u.c. 2012. *Ceļvedis komercaugļkopībā*. Dobele: LVAI, 188 lpp.
410. Skupien K. 2006^a. Chemical composition of selected cultivars of highbush blueberry fruit (*Vaccinium corymbosum* L.). *Folia Horticulturae* 18, 2: 47-56.
411. Skupien K. 2006^b. Evaluation of chemical composition of fresh and frozen blueberry fruit (*Vaccinium corymbosum* L.). *Acta Sci.Pol., Hortorum Cultus*, 5(1): 19-25.
412. Smarods, J. 1936. *Slimību un kaitēkļu apkarošana ogu dārzos*. Cēsis-Rīga: Oskara Jēpes izdevniecība. 48 lpp.

- 413.Šnē E. 2010. Kaltēšanas metožu piemērotības izpēte bioloģiski augstvērtīgu melleņu produktu ieguvei. *Maģistra darbs*. Jelgava, LLU, 71 lpp.
- 414.Spolītis A. 1978. Nedaudz par plūmju selekciju. *Dārzs un Drava*, Nr 5, 3.4.lpp.
- 415.Spolītis A., Pētersons E. 1975. Sintētisko retardantu ietekme uz modeļaugu – ābeļu M1 dzinumiem un dažām fizioloģiskajām norisēm. *Krāj. Tautsaimniecībai derīgo augu agrotehnika*. Zinātne, Rīga: 96-110. lpp.
- 416.Spolītis A., Romanovska O., Kārklīš J. 1955. *Latvijas PSR tautas selekcijas augļu koku šķirnes*. Rīga: LPSR Zinātņu Akadēmijas izdevniecība. 92 lpp.
- 417.Stalažs A. 2015. Jāņogu ģints augiem kaitīgo *Cecidophyopsis* ģints pumpurēču sugu sastāvs, izplatība un saistība ar saimniekaugiem Latvijā. Promocijas darba kopsavilkums. Jelgava, 43 lpp.
- 418.[Stalažs A., 2012. Diversity of currant \(*Ribes*\) species and cultivars infested by *Cecidophyopsis* mites in Latvia. *Acta Horticulturae*, 946: 333–337.](#)
- 419.Stehr R. 2008. Further experiences with dwarfing sweet cherry rootstocks in Northern Germany. *Acta Horticulturae*, 795: 185-190.
- 420.Štikāns J. 1992 Augšņu kaļķošana un tās efektivitāte. "Agra". Rīga: LK LM ZT informācijas un propagandas centrs.
- 421.Stopar M. 2004. Thinning of flowers/fruitlets in organic apple production. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, vol. 12: 77-83.
- 422.Stoyanova N. 2008. A Study of Red and White Currant Varieties. *Not. Bot. Hort. Agrobot.Cluj*, 36 (1): 85-87.
- 423.Stratil P., Klejdus B., Kubáň V. 2007. Determination of phenolic compounds and their antioxidant activity in fruits and cereals. *Talanta*, 71, pp.1741–1751.
- 424.Straumīte E. (red.) 2012. *Bioloģiski aktīvās vielas pārtikas produktos*. Jelgava: LLU, 280 lpp.
- 425.[Strautina S., Kalnina I., Lusens R. 2013. Raspberry cultivar 'Glen Ample' growing under high tunnels in Latvia. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Section B.* 67\(2\), pp.162-166.](#)
- 426.Strautina S., Ruisa S., Eglite M. 1997. Evaluation of black currant cultivars and hybrids in collection. In: *Proceedings of Scientific Conference, 13-14 February 1997*, Jelgava: Latvia University of Agriculture, pp. 107-109.
- 427.Strazinska I. 1999. Apricot and peach varieties selected at the Botanical gardens of the University of Latvia. In: *Proceedings of the International Conference "Fruit Growing Today and Tomorrow"*, Dobele, Latvia, pp.34-41.
- 428.Sudrabs J. 1950. *Salcietīgās augļu koku un ogulāju šķirnes*. Rīga: LVI, 120 lpp.
- 429.Sudrabs J. 1960. *Augļkopība*. Rīga: LVI, 679 lpp.
- 430.Sun H.H., Zhao Y.B., Li C.M., Chen D.M., Wang Y., Zhang X.Z., Han Z.H. 2012. Identification of markers linked to major gene loci involved in determination of fruit shape index of apples (*Malus domestica*). *Euphytica*, 185, pp.185–193.
- 431.[Surikova V. 2012. Slāpekļa, fosfora un kālija vajadzības pētījumi ābeļu šķirnei 'Melba'. *Promocijas darbs Dr. agr. zinātniskā grāda iegūšanai, Latvijas Lauksaimniecības Universitāte, Jelgava*, 141 lpp.](#)
- 432.[Surikova V., Kārklīš A., Rubauskis E., Skrivele M., Berlands V. 2008. Influence of soil management treatment on root systems of apple-trees. In: *Proceedings of International Scientific Conference "Sustainable Fruit Growing: from Plant to Product"*. Latvia State Institute of Fruit-Growing, pp.227-232.](#)
- 433.Szalatnay D., Kellerhals M., Frei M., Müller U. 2011. *Fruchte, Beeren, Nüsse*. Haupt Verlag, Bern-Stuttgart-Wien, 1008 S.
- 434.Taranov A.A. 2005. Terms and peculiarities of flower buds differentiation of sour and sweet cherry trees in conditions of Belarus. *Fruit-Growing* No 17 (1), pp.63 – 66.

435. Taylor D.R., Atkey P.T., Wickenden M.F., Crisp C.M. 1997. A morphological study of flower initiation and development in strawberry (*Fragaria x ananassa*) using cryo-scanning electron microscopy. *Annals of Applied Biology*. No.130, pp. 141-152.
436. Taylor H.V. 1949. *The plums of England*. London, 152 p.
437. Tics A. 1992. *Krūmciidonijas*. Rīga: Avots. 112 lpp.
438. Tiitinen K.M., Hakala M.A., Kallio H.P. 2005. Quality components of sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides*) varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, pp.1692–1699.
439. Timbare R. 2004. Augsnes analīžu metodes Latvijā un citās valstīs. *Agrotops*, Nr.6.
440. Timbare R., Jēkabsons M., Kirmuška I., Bēniņe I., Poriete S. 2004. Pētījumi augsnēs analīžu metožu attīstīšanā un unifikācijā augiem izmantojamo barības elementu satūra novērtēšanai saskaņā ar starptautiskiem standartiem. "Agroķīmisko pētījumu centrs" gadagrāmata, 24.-26. lpp.
441. [Tobutt K.R., Sonneveld T., Bekefi Z. and Boškovič R. 2004. Cherry \(In\) Compatibility Genotypes - an Updated Cultivar Table. *Acta Horticulturae* 663: 667-671.](#)
442. Tokuşuđlu Ö., Stoner G. 2011. Phytochemical Bioactives in Berries. In: Ö. Tokusoglu, C. Hall (eds.) *Fruit and cereal bioactives: sources, chemistry, and applications*. Eds.: Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group, pp.143–170.
443. [Tõnutare T., Moor U., Mölder K., Põldma P. 2009. Fruit composition of organically and conventionally cultivated strawberry 'Polka'. *Agronomy Research*, 7 \(Special issue II\), pp.755.](#)
444. Topp B.L., Russell D.M., Neumüller M., Dalbó M.A., Liu W. 2012. Plum. In: M.L. Badenes & D.H. Byrne (eds.). *Fruit Breeding. Handbook of Plant Breeding* 8., New York, Dordrecht, Heidelberg, London: Springer, pp.571-622.
445. [Trajkovski K. 1993. Progress report on *Fragaria* species hybridisation at Balsgard, Sweden. *Acta Horticulturae*, No. 348, p. 131-136.](#)
446. Trajkovski V., G. Andersson. 1996. Stone fruit breeding. In: *Raport 1992-1994, The Swedish University of Agricultural Sciences, Balsgard - Department of Horticultural Plant Breeding*. Alnarp. pp.26-29.
447. Treutter D. 2012. Pome fruit health. *Trees*, 26: 1–2.
448. Tromp J. 2005. Water relations. In: J. Tromp, A.D. Webster, S.J. Wertheim (eds.). *Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production*. Leiden: Backhuys Publishers, pp.26–38.
449. Tromp J. 2005¹. Dormancy. In: Tromp J., Webster A. D. and Wertheim S. J. (eds.), *Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production*. Leiden: Backhuys Publishers, pp.65–74).
450. Tromp J. 2005². Metabolic processes. In: Tromp J., Webster A. D. and Wertheim S. J. (eds.) *Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production*. Leiden: Backhuys Publishers, pp.39–55.
451. Ugglā M. 2004. Domestication of wild roses for fruit production. *Doctoral thesis. Swedish University of Agrarian Sciences, Alnarp*. 33 p.
452. van Arkel, P. 2012. Mechanischer Schnitt von Äpfeln. *Obstbau*, Nr.1, 13-15.
453. [van Nocker S., Gardiner S.E. 2014. Breeding better cultivars, faster: applications of new technologies for the rapid deployment of superior horticultural tree crops. *Horticulture Research*, 1, 14022.](#)
454. [Vangdal E., S. Flatland, S. H. Hjeltnes, H. Sivertsen. 2007. Consumer's preferences for new plum cultivars \(*Prunus domestica* L.\). *Acta Horticulturae*, 734: 169-172.](#)
455. Vārņa V. 1966. Aprikozes 15 gadu introdukcijas noslēgums P.Stučkas LVU Botāniskajā dārzā. *Dārzs un Drava*, Nr.9, 2.–5. lpp.
456. [Velasco R. et al. 2010. The genome of the domesticated apple \(*Malus × domestica* Borkh.\). *Nature Genetics*, 42\(10\), pp. 833–841.](#)

457. Venter A., Joubert E., Beer D. 2014. Nutraceutical Value of Yellow- and Red-Fleshed South African Plums (*Prunus salicina* Lindl.): *Evaluation of Total Antioxidant Capacity and Phenolic Composition Molecules*, 19, pp. 3084-3109.
458. Vercammen J., Gomand A. 2012. Search for a more dwarfing rootstock for 'Conference'. In: *10th international Symposium on Integrating canopy, rootstock and Environmental Physiology in Orchard Systems, Abstracts book*, p. 27.
459. Vēsmiņš G. 2010. Kā vīnogām veidot vainagu. *Dārzs un Drava*, Nr. 03/04, 43.–45. lpp.
460. Vēsmiņš G. 2010. Vīnogu kopšana vasarā – zaļās operācijas. *Dārzs un Drava*, Nr.07/08, 39.–41. lpp.
461. Vēsmiņš G., Simčenko A. 2007. Vīnogu selekcija Latvijā. *Dārzs un Drava*, Nr 2, 37.-40.lpp.
462. Vēsmiņš G., Simčenko A. 2010. Vīnogu kopšana rudenī. *Dārzs un Drava*, Nr.09/10, 47.–48. lpp.
463. Vēsmiņš G., Simčenko A. 2011. Jaunās, pret slimībām izturīgās vīnogu šķirnes. *Dārzs un Drava*, 1/2, 42.-44.lpp.
464. Vēsmiņš G., Vēsmiņa L. 2012. Ieteicamās lauka vīnogu šķirnes. *Agrotops*, No 5, 70.-72.lpp.
465. Vēveris J. 1952. *Kā iegūt augstas un stabilas ražas. Dārzkopja bibliotēka*. Rīga: LVI, 77 lpp.
466. Vieira F.G.K., Borges G.S.C., Copetti C., Amboni R.M.C., Denardi F. and Fett R. 2009. Physico-chemical and antioxidant properties of six apple cultivars (*Malus domestica* Borkh.) grown in southern Brazil. *Scientia Hort.* 122: 421-425.
467. Viljakainen S., Visti A., Laakso S. 2002. Concentrations of organic acids and soluble sugars in juices from Nordic berries. *Acta Agric Scand*, 52, pp.101–109.
468. Vilks V. 1987. Ķiršu potcelmi. *Dārzs un Drava*, Nr 8, 1.-4.lpp.
469. Voća S., Galić A., Šindrak Z., Dobričević N., Pliesić S., Družić J. 2009. Chemical Composition and Antioxidant Capacity of Three Plum Cultivars. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 74 (3), pp. 273-276.
470. Volkova J., Juhņeviča- Radenkova K. 2014. Ābolu rūgtā puve – dažādi ierosinātāji, divas dažādas slimības. Zinātniski-praktiska konference „Līdzsvarota lauksaimniecība 2015”, 19.-21.02.2015., LLU, Jelgava, Latvija, 1.-3.lpp.
471. Vool E., Karp K., Norrmets M., Moor U., Starast M. 2008. The productivity and fruit quality of arctic bramble (*Rubus arcticus* ssp. *arcticus*) and hybrid arctic bramble (*Rubus arcticus* ssp. *arcticus* x *Rubus arcticus* ssp. *stellatus*). *Acta Agriculturae Scandinavica*, Section B, pp.1-8.
472. [Vrhovsek U., Rigo A., Tonon D., Mattivi F., 2004. Quantitation of polyphenols in different apple varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 52, pp.6532–6538.](#)
473. Vulić T., Nikićević N., Stanković Lj., Veličković M., Todosijević M., Popović B., Urošević I., Stanković M., Beraha I., Tešević V. 2012. Chemical and sensorial characteristics of fruit spirits produced from different black currant (*Ribes nigrum* L.) and red currant (*Ribes rubrum* L.) cultivars. *MJCCE* 31(2): 217-227.
474. [Wang S., Fusaro G., Padmanabhan J., Chellappan S.P. 2002. Prohibitin co-localizes with Rb in the nucleus and recruits N-CoR and HDAC1 for transcriptional repression. *Oncogene*, 21: 8388–96.](#)
475. [Wang S., Zhang B., Faller D.V. 2002. Prohibitin requires Brg-1 and Brm for the repression of E2F and cell growth. *Embo J.*, 21: 3019–3028.](#)
476. [Wang S.Y. 2006. Effect of Pre-harvest Conditions on Antioxidant Capacity in Fruits. *Acta Horticulturae*, 712: 299-305.](#)
477. [Ward J.A., Boone W.E., Moore P.P., Weber C.A. 2012. Developing Molecular Markers for Marker Assisted Selection for Resistance to Raspberry Bushy Dwarf Virus \(RBDV\) in Red Raspberry. *Acta Horticulturae*, 946, pp.61–66.](#)

478. Waterworth H. E. and Hadidi A. 2005. Economic losses due to plant viruses. In: Hadidi A., Khetarpal R. K. and H. K. Oganezawa H. K. (eds.) *Plant Virus Disease Control*, pp.1-13.
479. [Watkins C. B. 2008. Dynamic Controlled Atmosphere Storage – A New Technology for the New York Storage Industry? New York Fruit Quarterly, Vol. 16, pp.23-26.](#)
480. Watkins C.B. 2002. Ethylene synthesis, mode of action, consequences and control. In: Knee M. (ed.). *Fruit Quality and its Biological Basis*. CRC Press, Sheffield, pp.180–224.
481. Wawrzynczak A., Rutkowski K.P., Kruczynska D.E. 2006. Changes in fruit quality in pears during CA storage. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, vol. 14(2), 77-84.
482. [Wertheim S. 2002. Rootstocks for European pear: a Review. Acta Horticulturae, 596: 299–309.](#)
483. Weber H-J. 2011. Chemische Ertragsregulierung beim Apfel. *Obstbau*, Nr.4, S.201-203.
484. [Webster A. D. 2004. Vigour mechanisms in dwarfing rootstocks for temperate fruit trees. Acta Horticulturae, 658: 29 – 37.](#)
485. Webster A.D. 2005. Sites and soils for temperate tree – fruit production: their selection and amelioration. In: J. Tromp, A.D. Webster, S.J. Wertheim (eds.) *Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production*. Leiden: Backhuys Publishers, pp. 12–25.
486. Webster A.D. 2005. Roots and root growth. In: J. Tromp, A.D. Webster, S.J. Wertheim (eds.) *Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production*. Leiden: Backhuys Publishers, pp.107–119.
487. Webster A.D. 2005. Shoot growth. In: J. Tromp, A.D. Webster, S.J. Wertheim (eds.) *Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production*. Leiden: Backhuys Publishers, pp.120–135.
488. Wei C.Y., Guo W.Y. 1996. A preliminary study on the changing pattern of oil content *Hippophaë rhamnoides ssp. sinensis* in Shanxi province. *Hippophae*, No 9(2), pp.37–43.
489. Weickel J., Mossel F., Bender D., Tauchert J. 2006. Wie umweltschonend ist der integrierte Obstbau. *Obstbau*, Nr. 6, S.341-344.
490. Welsh M.F. and van der Meer F.A. 1989. *Apple Stem Grooving Virus and viruslike diseases of pome fruits and simulating noninfectious disorders*. Washington State University Pullman, Washington. Pp.127-137.
491. [Werlemark G. 2009. Dogrose: Wild plant, Bright Future. Chronica Horticulturae Vol.49, N 2, ISHS, pp.8-13.](#)
492. Wertheim S.J. 1998. *Rootstock guide: apple, pear, cherry, European plum*. Publication (Proefstation voor de Fruitteelt), nr. 25. Wilhelminadorp, The Netherlands: Fruit Research Station, 144 p.
493. Westwood M.N. 1995. *Temperate-zone pomologie: physiology and culture*. Oregon, Timber Press, 523 p.
494. Wharton P.S., Iezzoni A., Jones A.L. 2003. Screening of cherry germplasm for resistance to leaf spot. *Plant Diseases*, 97:471-477.
495. [Whiting D., Roll M. and Wickerman L. 2011. Plant Growth Factors: photosynthesis, respiration, and transpiration. CMG GardenNotes, #141, pp.1-4.](#)
496. Widmer A., Kockerols K., Schwan S., Stadler W. And Bertschinger L. 2008. Toward grower-friendly apple crop thinning by tree shading. In: *Proc. international coference on cultivation technique and phytopathological problems in organic fruit growing*. Weinsberg, Germany: pp.314-318.
497. Winter F. (ed.) 2002. *Lucas' Anleitung zum Obstbau*. Eugen Ulmer GmbH & Co. 448 S.
498. Wright A. H., DeLong J. M., Gunawardena A.H.L.A.N., Prange R. K. 2012. Dynamic controlled atmosphere (DCA): Does fluorescence reflect physiology in storage? *Postharvest Biology and Technology*, Vol. 64, pp.19–30.
499. Wright A.H., DeLong J.M., Franklin J.L., Lada R.R., Prange R.K. 2008. A new minimum fluorescence parameter, as generated using pulse frequency modulation (PFM), compared

- with pulse amplitude modulation (PAM): F_a versus F_o . *Photosynthesis Research*, Vol. 97, pp.205–214.
500. Wright A.H., DeLong J.M., Harrison P.A., Gunawardena A.H.L.A.N., Prange R.K. 2010. The effect of temperature and other factors on chlorophyll a fluorescence and the lower oxygen limit in apples (*Malus domestica*). *Postharvest Biology and Technology*, Vol. 55, pp.21–28.
501. Wright S.T.C. 1975. Seasonal changes in the levels of free and bound abscisic acid in blackcurrant (*Ribes nigrum*) buds and beech (*Fagus sylvatica*) buds. *J. Exp. Bot.* 26 (2), pp.161–174.
502. Wurdig J., Flachowsky H., Hofer M., Peil A., Eldin Ali M.A., Hanke M.V. 2014. Phenotypic and genetic analysis of the German *Malus* Germplasm Collection in terms of type 1 and type 2 red-fleshed apples. *Gene*, 2014 Jul 10; 544(2), 198-207.
503. Yang, B., Kallio, H. 2003. Bioactive components of berries of three subspecies of sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides*). In: *Proceedings of 1st Congress of the International Seabuckthorn Association, Sea buckthorn – a Resource of Health, a Challenge to Modern Technology on September 14-18, 2003: selected papers*. Berlin, Germany, 2003, pp.70–74.
504. Zanella A. 2003. Control of apple superficial scald and ripening—a comparison between 1-methylcyclopropene and diphenylamine post-harvest treatments, initial low oxygen stress and ultra low oxygen storage. *Postharvest Biology and Technology*, Vol. 27, pp.69–78.
505. [Zanella A., Cazzanelli P., Panarese A., Coser M., Cecchinell M., Rossi O. 2005. Fruit fluorescence response to low-oxygen stress: modern storage technologies compared to 1-MCP treatment of apple. *Acta Horticulturae*, 682: 1535–1542.](#)
506. Žerbele I. (red.). 1987. *Augļu koku un ogulāju kompleksā aizsardzības sistēma pret kaitēkļiem, slimībām un nezālēm*. Rīga: Zinātniski tehniskās informācijas pārvalde. 36 lpp.
507. Zheng X., Cai D., Potter D., Postman J., Liu J., Teng Y. 2014. Phylogeny and evolutionary histories of *Pyrus* L. revealed by phylogenetic trees and networks based on data from multiple DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 07/2014.
508. Zirnītis J. 1933. Par mazo salnas tauriņu. *Latvijas Lauksaimnieks*, 14: 33.-38. lpp.
509. Zirnītis J., Pētersons L. 1955. Latvijas PSR sastopamās ābeļu vīrusu slimības. *Latvijas Lauksaimniecības Akadēmijas Raksti*, 4, 255-272.
510. Zoth M., Clever M., Weber H-J. 2012. Gibberellineneinsatz im Kernobst. *Obstbau*, Nr.4, S.202-208.
511. Zukovska Z. 1966. *Kā pazīt un izaudzēt lazdas*. Rīga, “Zinātne”, 146 lpp.
512. [Zurawicz E., Bielicki P., Czynczyk A., Bartosiewicz B., Buczek M. and Lewandowski M. 2011. Breeding of apple rootstocks in Poland – the latest results. *Acta Horticulturae \(ISHS\)* 903:143-150.](#)
513. [Бабич Н.А., Гаевский Н.П., Мочалов Б.А. 1999. *Лесная метеорология. Архангельский государственный технический университет*, 37 с.](#)
514. Будаговский В.И. 1976. *Культура слаброслых плодовых деревьев*. Москва, Колос. 304 с.
515. Витковский В.Л. 2003. *Плодовые растения мира*. Санкт-Петербург, Москва, Краснодар. 591 с.
516. Гаврилина З.М. 1973. Особенности биологии цветения и плодоношения новых сортов сливы в Ленинградской области. *Автореф.диссертации*, Ленинград, с. 21.
517. Генофонд южных плодовых культур и его использование. 2010. *Сб. науч. тр., т.132, Украинская Академия Аграрных Наук*, Ялта, 224 с.
518. Гребницкий А.С. (ред.) 1903. *Атласъ плодовъ I-IV*. СтПетербургъ, 1903-1906. 589 с.
519. Гросс А. Л. 1974. *Результаты удобрения молодых яблонь*. Рига: Зинатне, с.79-90.

- 520.Грязев В. 1999. *Выращивание саженцев для высокопродуктивных садов*. Ставрополь: Кавказский край. 206 с.
- 521.Димза И. Я. 1974. Влияние N', N'- диметилгидразида янтарной кислоты на рост и плодоношение молодых деревьев яблони. В сб.: *Применение физиологически активных веществ в садоводстве*. Вып. 2, Москва, с. 22–27.
- 522.Димза И., Гросс А., Скривеле М., Удрис Ю. 1974. Результаты комплексного испытания минеральных и органических удобрений, полива, системы формирования кроны и химического прореживания завязей в молодом саду. В сб.: *Научные основы интенсивного плодоводства*, Рига: Зинатне, с.29–41.
- 523.Димза И.Я. 1989. *Формирование кроны плодовых деревьев*. Ленинград, 80 с.
- 524.Еникеев Х.К. 1960. *Биологические особенности сливы и выведение новых сортов*. Москва, Изд. Акад. Наук СССР, 322 с.
- 525.Ерёмин Г.В., Витковский В.Л. 1980. *Слива*. Москва, «Колос», 254 с.
- 526.Ерёмин Г.В. 1985. *Отдалённая гибридизация косточковых плодовых растений*. Москва, Агропромиздат, 280 с.
- 527.Ерёмин Г.В., Проворченко А.П., Гавриш В.Ф. и др. 2000. *Косточковые культуры выращивание на клоновых подвоях и собственных корнях*. Ростов на Дону: Феникс. 253 с.
- 528.Ерёмин Г.В. 1977. *Отдалённая гибридизация в селекции сливы*. Москва, «Колос», 258 с.
- 529.Ерёмин Г.В. 2003. *Слива и алыча*. Харьков, Фолио-Аст, 302 с.
- 530.Ильин В.С., Ильина Н.А. 2007. *Жимолость синяя, облепиха*. Южно–Уральское книжное издательство, Челябинск, 371 с.
- 531.Исаева И.С. 2005. *Сад XXI века*. Москва, "Росмэн" , 424 с.
- 532.Исачкин А.В., Воробьев Б.Н., Аладина О.Н. 2003. *Сортовой каталог ягодных культур России*. М., 414 с.
- 533.Исачкин А.В., Воробьев Б.Н. (ред.) 2001. *Полный сортовой каталог средней полосы России*. М.: ЭКСМО–Пресс, Лик пресс, 512 с.
- 534.Исачкин А.В., Воробьев Б.Н. 2003. *Сортовой каталог плодовых культур России*. Издательство АСТ, 573 с.
- 535.Казаков И.В. 2001. *Малина и ежевика*. М.: АСТ, 254 с.
- 536.Каншина М.В., Астахов А.А. 2001. *Черешня в средней полосе России*. Брянск, 112 с.
537. *Каталог плодовых и ягодных культур России*. 2001. Кварта, Воронеж, 304 с.
- 538.Килевич М. 1971. Выращивание здорового безвирусного посадочного материала плодовых В сб.: *Химия и биология – сельскому хозяйству. II Растениеводство: Тез. Докл.республ. совещания*, Рига, 15-16 марта, с.189–190.
- 539.Килевич М., Шварцбах Я., Котанс Г. 1976. Скрытая вирусная инфекция яблони и обоснование системы выращивания оздоровленного посадочного материала. - яблони. *Труды ЛСХА* — Вып. 100: 26–31.
- 540.Кичина В. (ред.) 1988. *Методические указания по селекции яблони*. Москва, Научно-исследовательский зональный институт садоводства Нечерноземной полосы. 64 с.
- 541.Кичина В. 1984. *Генетика и селекция ягодных культур*. Москва, «Колос», 279 с.
- 542.Кичина В. 2002. *Колонновидные яблони*. Москва, 160 с.
- 543.Кичина В.В. 2011. *Принципы улучшения садовых растений*. Москва, ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии, 528 с.
- 544.Князев С., Оголцова Т. 2004. *Селекция черной смородины на современном этапе*. Орел, ГАУ, 239 с.
- 545.Козловская З.П. 2003. *Совершенствование сортимента яблони в Беларуси*. Минск. 168 с.
- 546.Колесникова А.Ф., Колесников А.И , Муханин В. Г. 1986. *Вишня*. Москва: Агропромиздат, с. 26–67.

- 547.Коровин А.И. 1984. *Растения и экстремальные температуры*. Ленинград, Гидрометеиздат. 272 с.
- 548.Криворот А.М. 2004. *Технологии хранения плодов*. Минск, уп ИВЦ Минфина, 260 с.
- 549.Куклина А.Г. 2006. *Жимолость декоративная и съедобная*. Москва, Кладезь-Букс, 96 с.
- 550.Курлович Т.В., Гавриков А.В. 2010. *Брусника, клюква, красника*. Москва, Кладезь-Букс, 64 с.
- 551.Лангенфельд В.Т. 1991. *Яблоня: морфологическая эволюция, филогения, география, систематика*. Рига, «Зинатне». 232 с.
- 552.Либек А.В. 1980. Биологические особенности формирования урожая сортов черной смородины в Эстонской ССР. *Автореферат диссертации*, Тарту, 20 с.
- 553.Максименко М.Г., Зуйкевич О.Г. 2010. Оценка районированных сортов яблони на пригодность к выработке сока прямого отжима. *Плодоводство: сб. науч. тр.* РУП «Ин-т плодоводства», Самохваловичи, Т. 22, с. 267-274.
- 554.Матвеев В.А. 2003. *Гибридная алыча*. Толока: Усадьба. 64 стр.
- 555.Муханин И.В. 2003. *Практическое руководство по созданию и возделыванию отводковых маточников клоновых подвоев*. Мичуринск: Парус принт, 56 с.
- 556.Оголцова Т. 1992. *Селекция черной смородины – прошлое, настоящее будущее*. Тула, Приокское книжное издательство. 381 с.
- 557.Плеханова М.Н. 1998. *Жимолость синяя в саду и питомнике*. ВНИИР им. Вавилова, Санкт-Петербург, 64 с.
- 558.Побетова Т.А. 1981. *Оценка влияния агрометеорологических условий на плодовые культуры. Методическое пособие*. Ленинград, Гидрометеиздат. 44 с.
- 559.Поплавская Т.К. 2006. *Селекция и внедрение новых сортов рябины в садоводство России*. Пермское книжное издательство, 152 с.
- 560.Попова И.В., Сергеева К.Д. 1995. Селекция крыжовника. В : *Программа и методика селекции плодовых и ягодных культур*. Орел, издательство ВНИИСПК, с.355-368.
- 561.Путырский И., Прохоров В., Родионов П. (сост.) 1998. *Земляника и клубника*. Минск: Книжный Дом, 96 с.
- 562.Регель Е. 1868. *Русская помология, т.1*. Изд. М.О. Вольф, СтПетербург-Москва.
- 563.Ринькис Г.Я., Рамане Х.К., Куницкая Т.А. 1987. *Методы анализа почв и растений*. Рига: Зинатне, 174 с.
- 564.Романовская О. 1952. *Биология цветения и оплодотворения Латвийской низкой вишни*. Академия Наук Латвийской ССР, Рига, 150 с.
- 565.Рычков Н.И., Олефир Е.П. 1972. *Техника орошения садов и ягодников*. Москва: Россельхозиздат, 62 с.
- 566.Седов Е.Н. (ред.) 1995. *Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур*. Орел, ВНИИСПК. 504 с.
- 567.Седов Е.Н., Жданов В.В., Седова З.А., Седышева Г.А., Серова З.М., Трунова В.А., Красова Н.Г. 1989. *Селекция яблони*. Москва, ВО «Агропромиздат». 256 с.
- 568.Скот Д.Х., Лоуренс Ф.Дж. 1981. Земляника. В: *Селекция плодовых растений*. Ред. Х.К. Еникеев. Москва: Колос, с. 1-141.
- 569.Скривеле М. 1983. Скороплодные и урожайные интродуцированные и местные сорта яблони как исходные формы для селекции, Сб.: *Селекция сортов яблони интенсивного типа*. Киев, с. 85–86.
- 570.Скривеле М. 1988. Испытание Эстонских сортов в Латвии. В сб.: *Н. тр. Эст. НИИ земледелие и мелиорац. Сорта плодовых и ягодных культур в Эстонии*. Таллин.
- 571.Скривеле М., Димза И., 1969. Возможности применения альфа-нафтилуксусной кислоты и ее производных для нормирования урожая яблони.- В сб.: *Химическая регуляция роста и развития растений*. Рига, Зинатне, с. 111-129.

572. Смирнов И. 2008. *Голубика, брусника, клюква, красника на садовом участке*. ЗАО Фитон, Москва, 64 с.
573. Смыков В.Л. 1989. *Абрикос*. Москва, 240 с.
574. Султанова З.К. 2000. Выращивание подвоев яблони из одревесневших черенков с использованием экологически чистых Казахских биопрепаратов. Слаборослое садоводство. В сб.: *Материалы международной научно-практической конференции*, Мичуринск, с. 62-64.
575. Царенко В.П., Царенко Н.А. 2010. *Вишня войлочная*. Сад и огород, Челябинск, 160 с.
576. Шайтан И.М. 1967. *Культура персика (биология, интродукция, агротехника)*. Киев. 195 с.
577. Шварцбах Я., Килевича М., Милтыньш Г., 1977. Применение термотерапии в оздоровлении зараженных вирусами деревьев яблони. В сб.: *Труды ЛСХА*, Вып. 153: Вирусные болезни растений и насекомых, с. 26–34.
578. Шумейкер Дж. Ш. 1958. *Культура ягодных растений и винограда*. Москва, Изд. Иностран. Лит., с.18-158.
579. Эйхе М.М. 1976. Изучение глеоспориозных гнилей яблок при хранении и разработка мер борьбы с ними. *Автореферат диссертации*, Москва, 25 с.
580. Якушкина Н. И. 1980. *Физиология растений*. Москва: Просвещение, 303 с.

Pielikumi

1. pielikums

Ziedpumpuru attīstībai nepieciešamā aukstuma aprēķins

Pēc Jūtas universitātē izstrādātā aprēķinu modeļa (*Utah model*) par **vienu aukstuma vienību (CU)** uzskata vienu stundu temperatūrā no 2 °C līdz 9 °C. Temperatūrā no 1 līdz 2 °C, kā arī no 9 līdz 12 °C ziedpumpuru **ģcbriede** ir lēnāka, tādēļ 1 stunda šajā temperatūras amplitūdā tiek uzskatīta par *0,5 aukstuma vienībām*. Temperatūrai pazeminoties zem 0 °C vai paaugstinoties virs 12 °C, ziedpumpuru **ģcbriede** apstājas. Temperatūrā, kas augstāka par 16 °C, notiek **ģcbriedi** kavējoši procesi. Tādēļ šādās temperatūrās aukstuma vienības ir negatīvi skaitļi: -0,5 vai -1.

Gaisa temperatūras un attiecīgās aukstuma vienības vienu stundu ilgam ziedpumpuru **ģcbriedes** laikam

Vienu stundu ilgusi gaisa temperatūra (°C)	Aukstuma vienības (CU)
zemāka par 1	0
1–2	0,5
2–9	1
9–12	0,5
12–16	0
16–18	-0,5
augstāka par 18	-1

Šis ir vispārināts modelis mērenās joslas augļaugiem. Aprēķinot aukstuma nepieciešamību katrai augļaugu sugai, temperatūru amplitūdas tiek precizētas un nedaudz koriģētas.

Augļaugiem nepieciešamā siltuma aprēķini

Vidējo temperatūru summa veģetācijas periodā

Šo summu aprēķina, saskaitot diennakts vidējās gaisa temperatūras veģetācijas perioda laikā. Ir jānorāda, vai šo t° summu attiecina uz **visu veģetācijas periodu** kopumā (kad diennakts vidējā gaisa t° ir virs 5°C) vai tikai uz **aktīvās veģetācijas periodu** (kad diennakts vidējā gaisa t° ir virs 10°C), jo izmanto abus minētos variantus.

$$VTS = \sum \frac{T_{\max} + T_{\min}}{2}$$

VTS – vidējo temperatūru summa,
 T_{\max} – maksimālā diennakts temperatūra,
 T_{\min} – minimālā diennakts temperatūra.

Bāzes temperatūra

Lai sāktos veģetācija un noritētu konkrētas augu attīstības stadijas, gaisa temperatūrai jāpārsniedz zināms sliekšnis. Šo sliekšni sauc par **bāzes temperatūru jeb robežvērtību**. Mērenās joslas augiem par sliekšni bieži pieņem 5°C . Tomēr siltummīlošajiem augiem, piemēram, vīnogām, bāzes temperatūra ir 10°C vai vairāk. Tā *var būt arī citāda* atkarībā no augu sugas un attīstības stadijas.

Biežāk izmantotās bāzes temperatūras ir 4°C vai $4,5^\circ\text{C}$, 5°C , kā arī 10°C .

Augšanas temperatūru summa (GDD)

Augšanas temperatūru summu (*growing degree-days* jeb GDD) aprēķina, veģetācijas periodā saskaitot diennakts vidējās temperatūras, taču no **katras** diennakts vidējās temperatūras ir atņemta **bāzes temperatūra jeb robežvērtība** (zemākā temperatūra veģetācijai, zem kuras augšana nenotiek). Arī šos aprēķinus var attiecināt uz **visu veģetācijas periodu** kopumā vai tikai uz **aktīvās veģetācijas periodu**.

$$GDD = \sum \frac{(T_{\max} + T_{\min})}{2} - T_{\text{base}}$$

GDD – augšanas temperatūru summa,
 T_{\max} – maksimālā diennakts temperatūra,
 T_{\min} – minimālā diennakts temperatūra,
 T_{base} – bāzes temperatūra.

Aktīvās un efektīvās temperatūras

Tradicionāli Latvijas meteoroloģijā tiek lietoti aktīvās un efektīvās temperatūras jēdzieni, taču tie ne vienmēr tiek pareizi izprasti. Bez tam šos jēdzienus pasaulē lieto arvien mazāk, to vietā lietojot augšanas temperatūras (GDD) un norādot aprēķinā izmantoto bāzes temperatūru.

Aktīvās temperatūras ir visas pozitīvās diennakts vidējās temperatūras, kas augstākās par t° , kas nepieciešama veģetācijai – konkrētai attīstības fāzei vai visam periodam (bāzes t°).

Tādas aktīvās temperatūras ir visas tās, kas augstākas par šo robežvērtību, bet zemākas netiek skaitītas. Piemēram, ja vidējā t° ir 12 °C, bet bāzes t° 5 °C, tad arī aktīvā t° ir 12 °C.

Aktīvo t° summa (ATS) ir visu par bāzes temperatūru augstāko t° summa. No vidējo t° summas tā atšķiras ar to, ka *summējot tiek izslēgtas visas t°, kas zemākas par bāzes temperatūru.*

$$ATS = VTS - \sum T_{<base}$$

Piemēram, ja vidējās temperatūras ir 10, 4, 7, 15, 12, bet bāzes t° 5 °C, tad aktīvo t° summa ir: 10+7+15+12 = 44 °C.

Taču, ja bāzes t° ir 10 °C, tad aktīvo t° summa šai gadījumā būs 10+15+12 = 37 °C (izslēgtas 4 un 7 °C).

Angļu valodas tekstos to nedrīkst jaukt ar vidējo T summu (*ATS – average T sum*)!

Efektīvā temperatūra ir diennakts vidējā temperatūra, kurai tiek *atņemta bāzes temperatūra.* Piemēram, ja vidējā t° ir 12 °C, bet bāzes t° 5 °C, tad efektīvā t° ir 7 °C.

Efektīvo t° summa (ETS) tiek **aprēķināta pēc tās pašas formulas kā augšanas t° summa** (skat. augstāk).

Piemēram, ja vidējās temperatūras ir 10, 4, 7, 15, 12, bet bāzes t° 5 °C, tad efektīvo t° summa ir:

$$(10-5)+(4-5)+(7-5)+(15-5)+(12-5) = 23 \text{ °C}$$

Izplatīts arī cits uzskats - ja par bāzes temperatūru pieņem 5 °C, šādi iegūto summu sauc par *aktīvo temperatūru summu*, bet, ja bāze ir 10 °C - par *efektīvo temperatūru summu*. Šāda pretruna rada pārpratumus.

Tāpēc precizitātei labāk vienmēr norādīt konkrēto izmantoto bāzes temperatūru un, ieteicams, arī aprēķina formulu.

Siltuma vienības

Lai raksturotu siltuma daudzumu diennakts ietvaros, aprēķina siltuma vienības.

Par vienu *siltuma vienību* aprēķinos uzskata vienu stundu, kad gaisa temperatūra par 1 °C pārsniedz bāzes temperatūru [497]. Ja gaisa temperatūra 1 stundu pārsniedz bāzes temperatūru par 2 °C, to skaita kā 2 siltuma vienības (vai 2 °C); ja par 3 gādiem – 3 siltuma vienības utt.

Temperatūras ietekme uz mērenā klimata augiem [547]

Temperatūras diapazons	Ietekme uz augiem
Aktīvās veģētācijas intervāls (no 10 līdz 25 °C)	Veģētācija ir stabila, ar augstu produktivitāti (ja nodrošināti arī citi augšanas faktori), augšana un attīstība šajā zonā norit aktīvi, augi izmanto savu ģenētisko potenciālu, bet auga izturība pret nelabvēlīgām un ekstremālām t° ir pati zemākā.
Adaptācijas intervāls (no 0 līdz 5 °C un no 25 līdz 30 °C, ziedēšanas laikā no 5 līdz 10 °C)	Augs strauji bremsē augšanu, notiek bioloģiskās izmaiņas , kas ir atgriezeniskas – augs netiek bojāts. Ilgstoši atrodoties šādā t°, augšana apstājas. Sākas fizioloģiskie procesi, kuru rezultātā augs kļūst noturīgāks pret nepiemērotām un pat ekstremālām t°. Ja augs atkārtoti nonāk adaptācijas zonā, tad pielāgošanās notiek jau straujāk.
Bojājumu intervāls (no –10 līdz 0 °C un no 30 līdz 40 °C, ziedēšanas laikā no –2 līdz 5 °C un no 32 līdz 38 °C)	Augam tiek izjaukta audu struktūra. Atgriežoties aktīvajā zonā, bojātās auga daļas iet bojā. Ja augs pēc bojājumu zonas nonāk adaptācijas zonā, tas cieš mazāk.
Letālais intervāls (no –10 līdz –15 °C un no 40 līdz 45 °C, ziedēšanas laikā no –5 līdz –2 °C un virs 40 °C)	Ja šāds temperatūras diapazons ir veģetatīvās augšanas laikā, augā notiek neatgriezeniskas izmaiņas.

Latvijas klimats

Latvijas klimats ir mērens, tā veidošanā galvenās ir jūras gaisa masas no rietumiem. To ietekmē laika apstākļi Latvijā ir nenoturīgi, daudz mākoņainu dienu, paaugstināts nokrišņu daudzums, ziemā bieži ir atkušņi. Valda DR un R vēji.

Novērojamas būtiskas atšķirības starp rajoniem. Baltijas jūras tuvums samazina temperatūras svārstības, bet krasākas temperatūras svārstības novērojamas Austrumlatvijā.

Raksturīga aktīva ciklonu darbība. Latviju gadā šķērso 120-140 ciklonu (190-200 dienas gadā). Visvairāk ciklonu ir II, VII un X, vismazāk ir XII-I un IV-VI, kad dominē anticikloni. Anticikloni nes skaidru laiku, vasarā siltumu, bet ziemā aukstumu.

Vidējā temperatūra janvārī ir $-3...-7^{\circ}\text{C}$, bet jūlijā $16...17,5^{\circ}\text{C}$. Tācu arktiskās gaisa masas ziemā var pazemināt temperatūru - Austrumlatvijā pat līdz -40°C , bet pavasarī izraisa salnas. Tāpat Latviju sasniedz tropiskās gaisa masas no R, kas izraisa negaisus, bet vasarā arī no A, nesot sausu un karstu laiku, pārsniedzot pat $+35^{\circ}\text{C}$.

Vidējās minimālās temperatūras ziemā ir -22 līdz -28°C , mažkas tās ir rietumu rajonos. Ļoti aukstas ziemas Latviju piemeklē periodiski, ar 5-10 (11) gadu intervālu, bet bieži novērotas 2 šādas ziemas pēc kārtas, piemēram, 1984./1985. un 1986./1987. gadā, 1994./1995. un 1996./1997. gadā.

Nokrišņu daudzums gadā ir 700-800 mm (175-185 dienas), Vidzemes augstienes R pat 850 mm, bet piekrastē tikai 500-600 mm. Vasarā nokrišņi ir 400-500 mm (70% gada daudzuma), daudz līst arī rudenī. Sausākie periodi parasti ir maijā un vasaras 2.pusē.

Latvija atrodas uz 57. Z platuma grāda, tāpēc vasarā pie mums ir lielāks dienas garums nekā Dienvidēropā – jūnijā 17-18 stundas. Summārā saules radiācija gadā (Rīgā) ir $3460,8 \text{ MJ m}^{-2}$.

Veģetācijas periods (vidēja diennakts $t^{\circ} > 5^{\circ}\text{C}$) sākas aprīļa vidū un ilgst 180-200 dienu, bet aktīvas augšanas periods ($> 10^{\circ}\text{C}$) 135-140 dienas. Salnas piekrastē beidzas 10.-15.V, bet ZA rajonos 15.-23.V, iespējamās pat līdz jūnija vidum. Rudens salnas piekrastē sākas IX beigās, citur IX 2.dekādē.

Par 10°C augstāku temperatūru summa vidēji ir 1700-1800 $^{\circ}\text{C}$ Vidzemes un Aļksnes augstienēs līdz 2000-2100 $^{\circ}\text{C}$ Zemgales līdzenumā.

Pēc V. Jekoviča apkopotiem datiem, ilggadīgā vidējā negatīvo temperatūru summa Latvijas ziemās ir -650°C , bet kritiskās ziemās $> -900^{\circ}\text{C}$.

Sniega segas biezums ziemas beigās var sasniegt 50 cm Vidzemes augstienē, bet noturīga sniega sega parasti novērojama tikai Latgalē. Arī bezsala periods atšķiras pa reģioniem, no 125-130 dienām ZR Vidzemē līdz 140-150 dienām Zemgalē.

Pēdējos gados novērojamas būtiskas laika apstākļu izmaiņas globālās sasilšanas rezultātā. Samazinās ziemas ilgums un sniega segas biezums, izmainās nokrišņu sadalījums pa mēnešiem, pieaug vējainu dienu skaits. Laikapstākļi zaudē stabilitāti, kļūst grūtāk paredzami.

Avots: *Latvijas Daba* (2.sēj.), Rīga, „Latvijas Enciklopēdija”, 1995.

Aveņu bioķīmiskais sastāvs

Šķirne	Kopējais skābju saturs, %	Šķīstošās sausas saturs, °Brix	C vitamīna saturs, mg·100g ⁻¹	Antociānu saturs, mg·100g ⁻¹	Kopējais fenolu saturs, mg·100g ^{-1**}
Ina	1,8 ± 0,1	11,7 ± 0,2	35,0 ± 1,5	18,1 ± 1,2	211,8 ± 1,8
Liene	1,9 ± 0,1	10,7 ± 0,2	23,8 ± 0,6	23,2 ± 2,3	156,0 ± 1,9
Himbo Star	2,6 ± 0,1	11,6 ± 0,1	20,2 ± 0,7	9,4 ± 2,2	211,3 ± 0,5
Glen Ample	2,3 ± 0,1	11,6 ± 0,1	32,0 ± 0,9	23,4 ± 3,2	236,2 ± 2,0
Ļubetovskaja	1,7 ± 0,1	12,6 ± 0,2	38,4 ± 1,6	29,2 ± 3,4	177,5 ± 1,8
Ottawa	2,4 ± 0,1	11,9 ± 0,1	37,3 ± 1,3	27,6 ± 2,2	207,8 ± 1,4
Norna	1,8 ± 0,1	9,9 ± 0,1	23,3 ± 0,4	41,9 ± 3,9	232,1 ± 1,1
Marianuška	1,9 ± 0,2	8,5 ± 0,1	19,2 ± 0,4	34,3 ± 3,0	246,7 ± 0,6
Samarskaja Krupnoplodnaja	1,7 ± 0,1	8,8 ± 0,1	19,0 ± 0,9	25,7 ± 1,4	189,3 ± 3,5
Rubaca	2,1 ± 0,1	12,3 ± 0,1	31,3 ± 0,9	29,9 ± 2,9	170,6 ± 3,8
Glen Magna	2,2 ± 0,1	11,4 ± 0,1	27,7 ± 0,9	31,2 ± 1,5	209,5 ± 1,6
Glen Doll	1,8 ± 0,1	12,1 ± 0,3	29,5 ± 0,1	27,4 ± 1,4	184,3 ± 1,8
Glen Rosa	1,9 ± 0,1	9,0 ± 0,1	30,7 ± 0,8	41,9 ± 1,0	162,0 ± 0,4
Skromņica	2,1 ± 0,2	10,0 ± 0,1	21,2 ± 1,0	30,3 ± 2,8	229,3 ± 3,7
Meteor	2,6 ± 0,2	10,4 ± 0,2	30,3 ± 1,2	56,4 ± 2,5	223,6 ± 4,5
Polana	1,7 ± 0,1	10,0 ± 0,3	31,2 ± 2,4	38,4 ± 2,9	149,9 ± 10,2

Ķīmiskā sastāva rādītāji analizēti saldētās avenēs.

*Antociānu saturs izteikts ar cianidīn-3-glikozīda ekvivalentu.

** Kopējais fenolu saturs izteikts ar galluskābes ekvivalentu (GAE) svaigās ogās.

Upeņu bioķīmiskais sastāvs

Šķirne	Kopējais skābju saturs,%	Šķīstošās sausnas saturs, °Brix	C vitamīna saturs, mg·100g ⁻¹	Antociānu saturs, mg·100g ^{-1*}	Kopējais fenolu saturs, mg·100g ^{-1**}
Titania	3,0 ± 0,1	15,1 ± 0,5	123,5 ± 1,9	170,9 ± 6,8	246,9 ± 5,6
Iskušēņije	3,9 ± 0,3	17,1 ± 0,1	166,9 ± 1,7	114,3 ± 1,2	261,7 ± 5,1
Čornaja Vual	3,5 ± 0,1	15,9 ± 0,1	129,0 ± 1,4	123,9 ± 5,0	311,0 ± 12,5
Vologda	3,7 ± 0,2	13,1 ± 0,2	106,8 ± 5,9	130,1 ± 7,9	295,8 ± 11,6
Kryviai	2,8 ± 0,2	13,4 ± 0,3	88,2 ± 7,6	217,0 ± 7,0	275,5 ± 10,4
Sozvezdije	2,8 ± 0,2	17,9 ± 0,4	169,0 ± 3,5	176,8 ± 6,6	369,4 ± 9,3
Zagadka	2,2 ± 0,2	16,8 ± 0,2	115,7 ± 5,8	206,1 ± 6,4	348,6 ± 7,7
Zagladeņije	2,9 ± 0,1	16,3 ± 0,1	139,0 ± 4,6	90,5 ± 6,5	228,0 ± 6,5
Mara Eglite	3,0 ± 0,0	17,3 ± 0,8	171,5 ± 3,9	226,2 ± 7,0	445,9 ± 7,8
Svita Kijevskaja	2,6 ± 0,2	11,2 ± 0,2	82,1 ± 4,6	114,7 ± 7,0	224,4 ± 6,1
Jadrjonaja	2,6 ± 0,1	12,4 ± 0,5	168,3 ± 10,0	114,7 ± 2,2	220,6 ± 7,9
Seļečenskaja	1,8 ± 0,3	15,9 ± 0,1	118,4 ± 3,3	152,7 ± 10,0	258,2 ± 9,2
Očarovaņije	3,2 ± 0,2	16,1 ± 0,5	136,4 ± 2,3	158,3 ± 4,8	293,8 ± 9,6
Katjuša	3,2 ± 0,1	15,2 ± 0,1	95,5 ± 1,7	200,8 ± 12,3	277,9 ± 10,9
Gagatai	2,5 ± 0,1	14,6 ± 0,2	152,7 ± 6,5	187,9 ± 9,0	355,0 ± 9,9
Izjumnaja	1,7 ± 0,1	19,3 ± 0,2	103,4 ± 6,6	174,8 ± 6,4	322,9 ± 8,7
Interkontinental	3,7 ± 0,1	17,7 ± 0,2	113,0 ± 3,8	129,7 ± 7,0	259,8 ± 10,5
Nara	2,8 ± 0,2	15,8 ± 0,2	127,8 ± 7,1	202,0 ± 8,1	351,3 ± 8,5
Öjebyn	2,9 ± 0,2	14,4 ± 0,1	119,7 ± 5,8	160,0 ± 8,7	355,5 ± 10,5
Poezija	3,5 ± 0,3	17,9 ± 0,3	99,0 ± 8,4	169,4 ± 7,8	375,9 ± 8,4
Polar	3,0 ± 0,2	19,4 ± 0,2	110,7 ± 9,1	222,5 ± 8,5	393,8 ± 11,2
Ļentjai	3,1 ± 0,1	15,6 ± 0,1	300,4 ± 3,9	246,2 ± 7,3	426,1 ± 4,9
Ben Connan	4,9 ± 0,1	18,1 ± 0,1	218,0 ± 2,1	391,3 ± 2,8	566,9 ± 2,7
Ben Hope	4,1 ± 0,0	17,9 ± 0,2	234,0 ± 2,8	396,5 ± 6,0	664,1 ± 5,6
Ben Starrav	3,9 ± 0,0	18,7 ± 0,3	296,0 ± 5,5	342,2 ± 4,1	631,5 ± 3,0
Ben Tirran	4,7 ± 0,1	17,9 ± 0,2	260,4 ± 2,5	321,1 ± 5,8	627,8 ± 4,7
Big Ben	3,1 ± 0,1	20,4 ± 0,2	137,3 ± 0,6	369,8 ± 0,8	546,4 ± 3,2
Ben Alder	3,9 ± 0,0	15,4 ± 0,2	167,1 ± 4,9	327,6 ± 8,9	502,9 ± 4,4

Ķīmiskā sastāva rādītāji analizēti saldētās ogās.

*Antociānu saturs izteikts ar cianidīn-3-glikozida ekvivalentu.

** Kopējais fenolu saturs izteikts ar gallusskābes ekvivalentu (GAE).

Jāņogu biokīmiskais sastāvs

Šķirne	Kopējais skābju saturs, %	Šķīstošās sausnas saturs °Brix	C vitamīna saturs, mg·100g ⁻¹	Antociānu saturs, mg·100g ⁻¹ *
Vīksnes Sarkanās	2,4 ± 0,1	13,1 ± 0,2	78,8 ± 5,5	144,6 ± 0,8
Zitavia	2,0 ± 0,1	11,8 ± 0,2	33,9 ± 1,4	
Werdavia	2,4 ± 0,1	13,2 ± 0,2	40,9 ± 2,5	
Bajana	2,5 ± 0,1	13,3 ± 0,2	48,4 ± 1,4	
Rotet	2,3 ± 0,1	13,8 ± 0,7	29,4 ± 0,9	25,0 ± 0,4
Natali	1,9 ± 0,1	14,7 ± 0,3	41,1 ± 0,9	27,9 ± 0,5
Belka	1,6 ± 0,0	12,8 ± 0,6	35,0 ± 1,4	
Orlovskaja Zvezda	1,9 ± 0,1	14,5 ± 0,4	53,2 ± 0,8	29,0 ± 0,9
Jonkheer van Tets	2,7 ± 0,2	11,4 ± 0,2	56,5 ± 1,4	38,1 ± 0,1
Random	2,1 ± 0,1	14,3 ± 0,2	60,2 ± 1,2	25,3 ± 0,2
Fertödi Piros	2,1 ± 0,1	13,8 ± 0,3	69,5 ± 1,9	28,4 ± 0,3
Asja	2,0 ± 0,1	13,5 ± 0,2	38,7 ± 2,5	25,1 ± 0,6
Ustina	1,9 ± 0,0	14,5 ± 0,2	34,2 ± 3,0	25,8 ± 0,1
Valentinovka	2,1 ± 0,1	12,4 ± 0,2	62,0 ± 2,2	44,3 ± 0,4
Rovada	2,9 ± 0,1	13,6 ± 0,2	45,6 ± 1,9	17,9 ± 0,6
Rolan	2,1 ± 0,1	13,4 ± 0,4	26,8 ± 1,4	27,5 ± 1,5
Gazeļ	2,6 ± 0,2	11,6 ± 0,2	41,2 ± 1,4	18,7 ± 0,4
Marmeladņica	2,5 ± 0,1	12,9 ± 0,2	64,7 ± 1,5	16,1 ± 0,6
Asora	2,7 ± 0,2	20,3 ± 0,5	45,5 ± 1,2	17,4 ± 0,2

Ķīmiskā sastāva rādītāji analizēti saldētās ogās.

*Antociānu saturs izteikts ar cianidīn-3-glikozīda ekvivalentu.

Ērkšķogu bioķīmiskais sastāvs

Šķirne	Kopējais skābju saturs, %	Šķīstošās sausas saturs, °Brix	C vitamīna saturs, mg·100g ⁻¹	Antociānu saturs, mg·100g ^{-1*}
Kuršu Dzintars	2,0±0,1	13,3±0,1	28,5±1,3	
Irma	1,9±0,1	15,0 ±0,1	40,0±2,3	31,9±1,3
Citronu	2,5±0,1	11,1±0,2	25,0±0,1	
Anna Vīksne	3,5±0,1	13,5±0,1	46,7±5,4	48,9±1,7
Beloruskij Saharnij	1,2±0,1	18,7±0,7	24,5±1,3	
Severnij Kapitan	2,0 ±0,1	12,0 ±0,1	40,9±1,6	134,2±2,5
Koknese	1,9±0,1	12,3±0,1	32,9±1,8	17,9±0,7
Mašeka	1,6±0,1	11,4±0,6	25,2±1,8	
Rolonda	1,1±0,1	13,0 ±0,1	39,9±1,1	27,2±2,7

Ķīmiskā sastāva rādītāji analizēti saldētās ogās.

*Antociānu saturs izteikts ar cianidīn-3-glikozīda aekvivalentu.

Skābo ķiršu bioķīmiskais sastāvs

Šķirne	Kopējais skābju saturs, %	Šķīstošās sausas saturs, °Brix	Kopējais antociānu saturs, mg·100g ^{-1*}	Kopējais fenolu saturs, mg·100g ^{-1**}
Orļica	1,8 ± 0,3	14,2 ± 1,1	62,6 ± 10,3	306,7 ± 6,1
Šokoladņica	1,8 ±0,4	16,5 ± 0,7	59,7 ± 3,5	309,7 ± 13,2
Latvijas Zemais	2,1 ±0,2	14,4 ± 0,6	43,1 ± 7,3	174,7 ± 16,8
Zentenes	1,7 ±0,2	13,9 ± 1,0	38,6 ± 1,6	164,7 ± 10,5
Tamaris	1,4 ±0,3	13,2 ± 0,6	84,0 ± 3,3	453,6 ± 24,5
Desertnaja Morozovoi	1,2 ±0,4	16,8 ± 0,4	12,6 ± 6,8	132,7 ± 7,0
Bulatņikovskaja	1,5 ±0,2	15,7 ± 0,3	51,0 ±9,1	298,9 ± 16,6

Ķīmiskā sastāva rādītāji analizēti svaigās ogās.

*Antociānu saturs izteikts ar cianidīn-3-glikozīda ekvivalentusvaigās ogās.

**Kopējais fenolu saturs izteikts ar gallusskābes ekvivalentu (GAE).

Saldo ķiršu bioķīmiskais sastāvs

Šķirne	Kopējais skābju saturs, %	Šķīstošās sausnas saturs, °Brix	Kopējais antociānu saturs, mg·100g ⁻¹ *	Kopējais fenolu saturs mg·100g ⁻¹ **
Indra	0,9 ± 0,1	17,20 ± 0,2	54,4 ± 2,30	417,00 ± 5,6
Iputj	0,8 ± 0,1	16,50 ± 0,3	18,9 ± 2,55	244,30 ± 8,5
Ovstuženka	0,9 ± 0,1	16,60 ± 0,3	27,5 ± 3,25	274,30 ± 7,8
Gronkavaja	1,2 ± 0,1	16,70 ± 0,2	47,5 ± 4,15	305,70 ± 6,4
Radica	0,8 ± 0,1	16,40 ± 0,4	38,2 ± 2,50	252,10 ± 9,4
Paula	0,6 ± 0,1	16,50 ± 0,1	-	148,80 ± 9,5
Meelika	1,0 ± 0,1	17,50 ± 0,1	118,4 ± 6,20	411,60 ± 8,9
Aija	0,9 ± 0,1	16,80 ± 0,2	8,7 ± 1,50	177,80 ± 7,4
Krupnoplodnaja	0,8 ± 0,1	17,30 ± 0,3	27,3 ± 2,40	365,00 ± 7,0
Revna	0,7 ± 0,1	17,03 ± 1,0	21,08 ± 1,60	313,44 ± 9,4

Ķīmiskā sastāva rādītāji analizēti svaigās ogās.

*Antociānu saturs izteikts ar cianidīn-3-glikozīda ekvivalentu.

**Kopējais fenolu saturs izteikts ar gallusskābes ekvivalentu (GAE).

Zemeņu bioķīmiskais sastāvs Pūrē

Šķirne	Kopējais skābju saturs, %	Šķīstošās sausnas saturs, °Brix	C vitamīna saturs, mg·100g ⁻¹	Antociāni, mg·100g ⁻¹ *	Kopējais fenolu saturs, mg·100g ⁻¹ **
Zefyr	1,05 ± 0,10	10,0 ± 1,8	74,0 ± 6,1	17,7 ± 0,6	257,2 ± 9,1
Honeoye	1,14 ± 0,06	9,7 ± 1,2	73,9 ± 7,6	25,9 ± 7,6	256,1 ± 49,0
Polka	0,93 ± 0,05	10,8 ± 1,2	64,3 ± 3,4	24,2 ± 4,8	209,1 ± 48,0
Brighton (remontantā zemene)	1,00 ± 0,19	9 ± 0,4	64,2 ± 15,7	15,8 ± 3,7	304,0 ± 42,0

Ķīmiskā sastāva rādītāji analizēti svaigās ogās.

*Antociānu saturs izteikts ar cianidīn-3-glikozīda ekvivalentu.

**Kopējais fenolu saturs izteikts ar gallusskābes ekvivalentu (GAE).

Zemeņu bioķīmiskais sastāvs un tā izmaiņas glabājot (Dobele, LVAI dati)

Paraugu analīzes laiks	Zemeņu tips	Šķirne	Kopējie fenoli. mg·100g ⁻¹	Sausna, Brix ^o	C vit., mg·100g ⁻¹	pH	Skābe, %	Antociāni, mg·100g ⁻¹
Vākšanas dienā	Īsās dienas	Clery	221,4	10,1	74,2	3,5	0,9	13,5
		Joly	245,5	10,6	97,6	3,5	1,0	13,7
		Dely	216,9	10,7	80,7	3,6	1,0	11,3
	Remontantās	Capri	237,9	11,7	77,6	3,8	0,9	13,2
		Ischia	205,9	9,6	79,8	3,6	0,9	12,2
		Linosa	221,0	7,9	76,2	3,6	0,8	9,2
		Murano	308,4	11,3	71,1	3,6	0,8	12,5
Pēc 72 h uzglabāšanas dzesētavā	Īsās dienas	Clery	255,3	9,9	73,0	3,4	1,0	17,3
		Joly	288,5	9,8	83,8	3,5	1,0	14,7
		Dely	268,9	10,9	75,3	3,6	0,8	12,4
	Remontantās	Capri	278,5	10,7	63,7	3,7	0,9	14,1
		Ischia	239,6	10,1	78,2	3,6	1,0	13,0
		Linosa	243,0	8,5	67,9	3,6	0,7	10,7
		Murano	233,0	12,1	68,1	3,7	0,7	14,1

Ogu stingrums zemeņu šķirnēm, kg·cm⁻² (Dobele, LVAI dati)

Zemeņu tips	Šķirnes	Ievākšanas dienā	Pēc 24 h istabas temperatūrā**	Pēc 72 h dzesētavā	Otrai ražai rudenī
kontrolē	Honeoye*	0,35	0,47	0,33	-
Īsās dienas	Joly	0,61	0,58	0,46	-
	Clery	0,60	0,51	0,52	-
	Dely	0,47	-	0,28	-
	Darselect	0,58	0,63	0,44	-
	Rumba	0,43	0,61	0,47	-
	Sonata	0,59	0,47	0,45	-
	Linosa	0,90	0,77	0,77	0,63
Remontantās	Capri	0,87	0,74	0,71	0,65
	Murano	0,80	0,61	0,53	0,72
	Ischia	0,71	0,58	0,64	0,50

*'Honeoye' ir šķirne ar salīdzinoši zemu ogu blīvumu.

** stingrums var palielināties, ogām zaudējot mitrumu.

Bumbieru bioķīmiskais sastāvs un īpašības

Šķirnes	Stingrums, kg/cm ²	Kopējais skābju saturs, %	pH	Šķīstošās sausnas saturs, °Brix	C vitamīna saturs, mg·100g ⁻¹	Kopējais fenolu saturs, mg·100g ^{-1*}	Flavonoīdu saturs, mg·100g ^{-1**}
Mramornaja	6,4 ± 0,5	0,05 ± 0,00	5,5 ± 0,2	14,2 ± 0,4	6,6 ± 0,4	29,7 ± 1,8	12,8 ± 0,5
Pepi	7,6 ± 0,8	0,08 ± 0,01	4,8 ± 0,1	11,6 ± 0,2	8,2 ± 0,6	54,9 ± 2,1	18,5 ± 0,2
Suvenīrs	8,4 ± 0,5	0,15 ± 0,01	4,7 ± 0,2	12,8 ± 0,2	6,0 ± 0,5	45,9 ± 1,1	15,5 ± 0,6
Bere Kijevskaja	6,5 ± 0,7	0,13 ± 0,02	4,0 ± 0,2	14,7 ± 0,3	14,0 ± 0,9	116,9 ± 5,8	34,7 ± 1,0
Latgale	7,2 ± 0,5	0,12 ± 0,01	4,4 ± 0,1	12,0 ± 0,3	10,8 ± 0,7	32,9 ± 0,6	14,1 ± 0,3
Konference	6,3 ± 0,8	0,10 ± 0,02	4,6 ± 0,3	12,5 ± 0,2	4,3 ± 0,7	36,7 ± 2,2	15,7 ± 0,4
BelorusskajaPozdņaja	8,5 ± 1,1	0,03 ± 0,00	4,5 ± 0,1	13,1 ± 0,2	12,6 ± 0,7	34,4 ± 3,0	14,7 ± 0,5
Nojabrjskaja	7,5 ± 0,7	0,12 ± 0,01	4,4 ± 0,2	14,4 ± 0,1	10,1 ± 1,1	47,5 ± 3,4	16,4 ± 0,9

Ķīmiskā sastāva rādītāji analizēti svaigos bumbieros.

*Kopējais fenolu saturs izteikts ar gallusskābes ekvivalentu (GAE).

**Flavonoīdu saturs izteikts ar katehīna ekvivalentu

Ābolu bioķīmiskais sastāvs un īpašības

Šķirnes	Stingrums, kg·cm ⁻²	Kopējais skābju saturs, %	Šķīstošās sausnas saturs, °Brix	pH	C vitamīna saturs, mg·100g ⁻¹	Kopējais fenolu saturs, mg·100g ⁻¹ *	Flavonoīdu saturs, mg·100g ⁻¹ **
Aļesja	5,2 ± 0,5	0,6 ± 0,2	12,8 ± 0,3	3,3 ± 0,1	12,65 ± 1,7	106,80 ± 4,1	67,4 ± 6,5
Antej	4,8 ± 1,2	0,7 ± 0,3	11,4 ± 0,2	3,4 ± 0,1	18,40 ± 2,7	129,40 ± 10,8	33,4 ± 4,7
Auksis	5,6 ± 0,8	0,5 ± 0,2	13,1 ± 0,4	3,5 ± 0,1	10,80 ± 1,9	101,50 ± 18,5	36,5 ± 4,2
Beloruskoje Maļinovoje	4,4 ± 0,6	0,6 ± 0,2	10,3 ± 0,3	3,8 ± 0,4	15,40 ± 3,5	70,80 ± 3,2	29,7 ± 2,0
Koričnoje Novoje	5,7 ± 0,4	0,6 ± 0,1	11,6 ± 0,2	3,4 ± 0,1	14,20 ± 2,3	46,40 ± 5,6	33,8 ± 3,0
Kovaļenkovskoje	6,0 ± 0,4	0,2 ± 0,1	12,0 ± 0,3	4,0 ± 0,4	10,60 ± 0,3	73,90 ± 16,8	18,8 ± 2,6
Orļik	5,0 ± 0,3	0,4 ± 0,1	11,7 ± 0,1	3,7 ± 0,1	13,40 ± 2,1	87,00 ± 15,3	59,7 ± 4,4
Saltanat	6,9 ± 1,1	0,5 ± 0,2	11,9 ± 0,1	3,6 ± 0,1	11,53 ± 1,8	72,55 ± 9,3	20,2 ± 3,9
Sinap Orlovskij	6,8 ± 0,9	0,8 ± 0,2	11,4 ± 0,3	3,2 ± 0,1	13,00 ± 1,9	66,60 ± 1,2	36,5 ± 4,1
Zarja Alatau	7,1 ± 1,0	0,7 ± 0,1	12,9 ± 0,2	3,4 ± 0,1	11,70 ± 1,6	60,00 ± 2,0	29,0 ± 3,8

Ķīmiskā sastāva rādītāji analizēti svaigos ābolos.

*Kopējais fenolu saturs izteikts ar gallusskābes ekvivalentu (GAE)

**Flavonoīdu saturs izteikts ar katehīna ekvivalentu.

Plūmju bioķīmiskais sastāvs un īpašības

Šķirne	Šķīstošās sausnas saturs, °Brix	Stingrums, kg cm ⁻²	Kopējais skābju saturs, %
Komēta	11,4±0,8	2,4±0,4	1,8±0,3
Skoroplodnaja	14,2±0,7	2,2±0,4	2,0±0,3
Violetta	16,0±0,9	2,2±0,6	1,7±0,3
Julius	15,5±0,7	2,1±0,6	2,0±0,3
Ulenas Renklode	13,0±0,9	2,0±0,6	1,7±0,3
Ave	14,1±0,6	3,0±0,7	1,4±0,3
Eksperimentālfeltets	18,0±1,2	1,8±0,8	1,2±0,3
Minjona	16,0±0,9	2,1±0,6	1,5±0,3
Renklod Uljaņiščeva	15,5±0,6	1,9±0,6	1,8±0,3
Lāse	18,0±0,8	2,6±0,7	1,9±0,3
Viktorija	12,9±1,0	1,6±0,7	1,9±0,3
Adelyn	15,0±1,3	1,4±0,5	1,0±0,3
Sonora	15,6±1,3	1,7±0,6	1,6±0,3
Viktorija	12,9±1,0	1,6±0,7	1,9±0,3

Svaigu smiltsērķšķu ogu bioķīmiskais sastāvs

Šķirnes nosaukums	Šķīstošā sausna, °Brix	Kopējais skābju saturs, %	C vitamīns, mg·100g ⁻¹	E vitamīns, mg·100g ⁻¹	Kopējaiska rofīnu saturs, mg·100g ⁻¹	Kopējais fenolu saturs, mg·100g ⁻¹	Eļļas saturs, %
Trofimovskaja	9,0 ± 0,1	3,5 ± 0,1	107,7 ± 7,6	28,6 ± 0,2	16,2 ± 0,5	136,8 ± 8,1	5,4
Prozračnaja	8,2 ± 0,1	3,2 ± 0,1	72,5 ± 5,2	27,5 ± 0,2	13,2 ± 0,2	105,4 ± 7,8	4,6
Podarok Sadu	7,8 ± 0,1	2,8 ± 0,1	112,4 ± 5,8	32,0 ± 0,2	21,4 ± 0,1	141,8 ± 9,0	5,5
Botaničeskaja Ļubiteļskaja	8,1 ± 0,1	2,9 ± 0,1	81,1 ± 7,1	17,89 ± 0,1	10,7 ± 0,2	141,7 ± 8,6	4,7
Lučistaja	8,6 ± 0,1	2,8 ± 0,1	74,5 ± 6,3	16,8 ± 0,1	8,8 ± 0,3	129,9 ± 9,6	4,9
Avgustinka	8,3 ± 0,1	3,1 ± 1,6	94,9 ± 6,4	17,5 ± 0,2	17,7 ± 0,3	118,9 ± 7,7	5,2
Marija	9,0 ± 0,1	3,5 ± 0,1	107,7 ± 7,6	28,6 ± 0,2	16,2 ± 0,5	136,8 ± 8,1	nd
Tatjana	8,2 ± 0,1	3,2 ± 0,1	72,5 ± 5,2	27,5 ± 0,2	13,2 ± 0,2	105,4 ± 7,8	nd

Ķīmiskā sastāva rādītāji analizēti saldētās ogās

Kopējais fenolu saturs izteikts ar gallusskābes ekvivalentu (GAE)

nd - nav datu

Krūmmelleņu ogu bioķīmiskais sastāvs

Šķirne	Kopējais antociānu saturs, mg·100g ^{-1*}	Kopējais fenolu saturs, mg·100g ^{-1**}	C vitamīna saturs, mg·100g ⁻¹	Šķīstošās sausnas saturs, °Brix	Kopējais skābju saturs, %
Bluecrop	88,1 ± 1,3	271,6 ± 2,8	11,1 ± 0,7	11,5 ± 0,1	1,0 ± 0,1
Bluejay	101,4 ± 1,2	262,1 ± 2,5	11,9 ± 0,5	11,4 ± 0,3	1,4 ± 0,1
Blueray	97,7 ± 0,9	280,1 ± 3,2	14,5 ± 0,3	10,9 ± 0,2	1,0 ± 0,1
Chippewa	78,6 ± 0,8	252,7 ± 2,4	13,3 ± 1,1	10,3 ± 0,3	0,9 ± 0,1
Jersey	123,7 ± 1,0	261,4 ± 2,7	12,2 ± 1,1	12,5 ± 0,3	1,0 ± 0,1
Northblue	133,5 ± 0,9	297,8 ± 2,1	12,6 ± 1,0	11,6 ± 0,3	0,8 ± 0,1
Northland	131,5 ± 1,3	312,4 ± 2,9	13,8 ± 1,1	10,6 ± 0,2	0,8 ± 0,1
Patriot	95,1 ± 2,7	261,2 ± 3,5	13,0 ± 0,9	10,4 ± 0,3	0,9 ± 0,1
Polaris	94,1 ± 0,2	222,3 ± 2,2	12,3 ± 1,4	10,8 ± 0,4	0,9 ± 0,2
Spartan	93,1 ± 1,2	286,4 ± 2,4	13,5 ± 0,9	12,2 ± 0,2	1,0 ± 0,1

Ķīmiskā sastāva rādītāji analizēti saldētās ogās.

*Antociānu saturs izteikts ar cianidm-3-glikozīda ekvivalentu.

**Kopējais fenolu saturs izteikts ar gallusskābes ekvivalentu (GAE).

Lielogu dzērveņu bioķīmiskais sastāvs

Šķirne	Kopējo fenolu saturs, mg·100g ^{-1**}	Kopējais antociānu saturs, mg·100g ^{-1*}	C vitamīna saturs, mg·100g ⁻¹	Šķīstošās sausnas saturs, %	Kopējais skābju saturs, %
Early Black	441,7 ± 5,6	106,9 ± 2,1	17,18 ± 0,8	9,35 ± 0,7	2,42 ± 0,3
Bergman	244,9 ± 4,8	54,89 ± 1,7	24,07 ± 1,1	8,80 ± 0,6	2,62 ± 0,4
Stevens	251,3 ± 3,9	42,98 ± 2,0	22,47 ± 1,3	9,07 ± 0,5	2,68 ± 0,2
Pilgrim	351,0 ± 5,2	65,78 ± 2,7	18,16 ± 1,4	9,11 ± 0,8	2,24 ± 0,3
Lemonyon	280,7 ± 4,7	68,01 ± 1,9	32,09 ± 2,0	9,53 ± 0,7	2,75 ± 0,1

Ķīmiskā sastāva rādītāji analizēti saldētās ogās.

*Antociānu saturs izteikts ar cianidm-3-glikozīda ekvivalentu. *Kopējais fenolu saturs izteikts ar gallusskābes ekvivalentu (GAE).

Šķīstošas sausas saturas, cukura saturas un īpatnēja blīvuma attiecība ābolu sulā
(20 °C temperatūrā) [180]

Īpatnējais blīvums (SG) *	Brix, %	Cukura saturs, vidēji (S), g L ⁻¹	$\Delta S, \pm \text{g L}^{-1} **$
1,035	8,78	74,5	8,4
1,040	9,99	85,2	9,6
1,042	10,48	89,5	10,1
1,044	10,96	93,7	10,6
1,045	11,19	95,8	10,8
1,046	11,43	98,0	11,0
1,047	11,67	100,1	11,3
1,048	11,91	102,2	11,5
1,049	12,15	104,4	11,8
1,050	12,39	106,5	12,0
1,051	12,62	108,6	12,2
1,052	12,86	110,8	12,5
1,053	13,10	112,9	12,7
1,054	13,33	115,0	13,0
1,055	13,57	117,1	13,2
1,056	13,80	119,3	13,4
1,057	14,04	121,4	13,7
1,058	14,27	123,5	13,9
1,059	14,51	125,7	14,2
1,060	14,74	127,8	14,4
1,061	14,97	129,9	14,6
1,062	15,21	132,1	14,9
1,063	15,44	134,2	15,1
1,064	15,67	136,3	15,4
1,065	15,90	138,4	15,6
1,066	16,13	140,6	15,8
1,068	16,59	144,8	16,3
1,070	17,05	149,1	16,8
1,072	17,51	153,4	17,3
1,075	18,20	159,8	18,0
1,080	19,33	170,4	19,2
1,085	20,46	181,1	20,4

*Īpatnējais blīvums ir attiecība starp mērāmas vielas blīvumu un ūdens blīvumu ($SG = \rho / \rho_{ud}$); parasti to mēra konstantā temperatūrā (15 °C vai 20 °C); plaši izmanto vīna darīšanā

**Cukura saturas attiecībā pret Brix ir iespējamas būtiskas atšķirības atkarībā no šķirnes, augšanas apstākļiem uc. faktoriem; vairāk nekā 10% robežās

Svaigu augļu kvalitātes standarti

Augļu kvalitāte tirdzniecībai jānodrošina saskaņā ar vispārpieņemtiem standartiem, kuri noteikti *Eiropas Komisijas regulās*. Standarta mērķis ir noteikt kvalitātes prasības augļiem pēc to sagatavošanas un iepakojšanas.

Svaigu ābolu, bumbieru, ķiršu, plūmju, zemeņu standarts attiecas uz to šķirņu augļiem un ogām, kuri jāpiegādā patērētājam **svaigi**, tas neattiecas uz rūpnieciskai pārstrādei paredzēto produkciju.

Minimālās prasības - ievērojot katrai šķirai paredzētās īpašās prasības un pieļaujamās pielaides, visu šķirņu augļiem un ogām jābūt:

- veseliem;
- nebojātiem; iepuvuši un tā iebojāti augļi un ogas, kas nav derīgi patēriņam, nav pieļaujami;
- tīriem, praktiski bez redzamiem svešķermeņiem;
- praktiski bez kaitēkļiem un to izraisītiem bojājumiem;
- bez pārmērīga ārējā mitruma;
- bez svešas smaržas un/vai garšas;
- (ķiršiem) ar kātiņu;
- (zemenēm) ar kausiņu un īsu, zaļu un nesavītušu kātiņu (izņemot meža zemenes un ievērojot īpašos noteikumus III kategorijai); uzmanīgi lasītām, svaigām, bet nemazgātām.

Augļiem un ogām ir jābūt rūpīgi novākti, to attīstībai un stāvoklim jābūt tādām, lai varētu:

- (āboliem un bumbieriem) turpināt nogatavošanās procesu un sasniegt dotās šķirnes īpatnībām atbilstošu gatavību;
- tos pārvadāt un pārkraut;
- apmierinošā stāvoklī piegādāt galapunktā.

Āboli:

Augļus iedala trīs šķirās: 1) augstākā šķira; 2) I šķira; 3) II šķira.

Augļu lielumu nosaka pēc lielākā diametra šķērsriezuma vietā vai pēc svara.

Visu **lielaugļu** šķirņu un šķirņu minimālie lielumi:

- ja augļa lielumu nosaka pēc diametra, tiem jābūt 60 mm;
- ja augļa lielumu nosaka pēc svara, tiem jābūt 90 g;
- pieļaujami mazāka izmēra augļi, ja augļa šķīstošās sausas satur ir vienāds ar 10,5 °Brix vai lielāks un diametrs nav mazāks par 50 mm vai svars - par 70 g.

Lielaugļu šķirņu grupā iedalītas Latvijā audzētās šķirnes 'Antej', 'Bogatir', 'Iedzēnu', 'Ligol', 'Rubin', 'Rudens Svītrainais', 'Sinap Orlovskij', 'Sūgisdessert', 'Tiina'.

Pārējām šķirnēm augļi var būt mazāki, ja ir pietiekams šķīstošās sausas satur.

Āboliem papildus ir definēti krāsojuma un rūsinājuma kritēriji, kas katrai šķirnei ir atšķirīgi.

Ābolu krāsojuma kritēriji

A grupa - sarkanās šķirnes

- augstākā šķirā vismaz $\frac{3}{4}$ augļa virsmas sarkana
1. šķirā vismaz $\frac{1}{2}$ augļa virsmas sarkana
2. šķirā vismaz $\frac{1}{4}$ augļa virsmas sarkana

Šķirnes: 'Elise', 'Lodel', 'Redkroft', 'Spartan'

EK regulā nav iekļautas – 'Eksotika', 'Laila', 'Roberts'

B grupa - šķirnes ar jauktu sarkanu krāsojumu

- augstākā šķirā vismaz $\frac{1}{2}$ augļa virsmas sarkana
1. šķirā vismaz $\frac{1}{3}$ augļa virsmas sarkana
2. šķirā vismaz $\frac{1}{10}$ augļa virsmas sarkana

Šķirnes: 'Alro', 'Alwa', 'Antej', 'Auksis', 'Belorusskoje Maļinovoje', 'Bohemia', 'Cortland', 'Delikates', 'Forele', 'Ilga', 'Iedzēnu', 'Kovaļenkovskoje', 'Ligoļ', 'Lobo', 'Noris', 'Orļik', 'Remo', 'Rubin' (Kazahija), 'Saltanat', 'Šampion', 'Talvenauding' (R), 'Tellissaare', 'Zaiļiskoje'

EK regulā nav iekļautas – 'Aļesja', 'Dace', 'Edite', 'Elegija', 'Gita', 'Monta', 'Pure Ametist'

C grupa - viegli krāsotas un svītrainas šķirnes

- augstākā šķirā vismaz $\frac{1}{3}$ no virsmas ar sarkanu svītrojumu
1. šķirā vismaz $\frac{1}{10}$ no virsmas ar sarkanu svītrojumu
2. šķirā virskrāsa var nebūt

Šķirnes: 'Aroma', 'Amorosa', 'Delcorf' ('Delbarestivale'), 'Discovery', 'Doč Melbi', 'Koričnoje Novoje', 'Melba', 'Tiina', 'Rudens Svītrainais', 'Rubin' (Čehija), 'Sūgisdessert', 'Wealthy', 'Žiguļovskoje'

EK regulā nav iekļautas – 'Agra', 'Ligita'

D grupa – pārējās (virskrāsa neizteikta)

Šķirnes: 'Antonovka', 'Baltais Dzidrais', 'Bogatir', 'Joko', 'Liivika', 'Sinap Orlovskij', 'Zarja Alatau' u.c.

(R): Šķirnes, kam pieļaujams rūsinājums – 'Arlet', 'Cox', 'Ingrid Marie', 'Talvenauding'.

Bumbieri:

Augļus iedala trīs šķirās: 1) augstākā šķira; 2) I šķira; 3) II šķira.

Augļu lielumu nosaka pēc lielākā šķērsriezuma diametra. Minimālais lielums, kas prasīts katrai šķirai:

	Augstākā	I šķira	II šķira
Lielaugļu šķirnes	60 mm	55 mm	55 mm
Citas šķirnes	55 mm	50 mm	45 mm

Izņēmuma kārtā un attiecībā uz šā standarta papildinājumā iekļautajiem vasaras bumbieriem minimālo lielumu nenosaka sūtījumiem, ko ievāc un nosūta laikā no jebkura gada 10. jūnija līdz 31. jūlijam (ieskaitot).

Kirši:

Augļus klasificē 4 kategorijās: 1) "Ekstra"; 2) I kategorija; 3) II kategorija; 4) III kategorija. Pieļaujamas:

- formas un krāsas izmaiņas, ja vien tie saglabā attiecīgās šķirnes īpašības,
- mazas, sadzijušas virsmas skrambas, kas nevar būtiski ietekmēt augļa izskatu vai saglabāšanu.

Ķiršu izmēru nosaka pēc lielākā diametra, minimālajam lielumam ir jābūt šādam:

- "Ekstra" kategorija: 20 mm;
- I un II kategorija: 17 mm;
- III kategorija: 15 mm.

Zemenes:

Ogas klasificē 4 kategorijās: 1) "Ekstra"; 2) I kategorija; 3) II kategorija; 4) III kategorija.

Zemeņu izmēru nosaka pēc lielākā diametra, minimālajam izmēram ir jābūt šādam:

- "Ekstra" kategorija: 25 mm,
- I un II kategorija: 18 mm,
- III kategorija: 15 mm;
- meža zemenēm nekāds minimālais izmērs nav noteikts.

Plūmes:

Augļus klasificē 3 noteiktās šķirās: 1) "Ekstra" šķira; 2) I šķira; 3) II šķira.

Plūmju klasificēšanu pēc lieluma veic pēc lielākā diametra šķērsgriezumā. Nosaka šādus minimālos pieļaujamos izmērus:

	"Ekstra" šķira un I šķira	II šķira
Lielaugļu šķirnes:	35 mm	30 mm
Citas šķirnes:	28 mm	25 mm
Mirabeles un mazās plūmes:	20 mm	17 mm

Krāsu attēli



*51. attēls. Ābeles jaunā dzinuma šķērs griezumā:
1 – miza, 2 - lūksne, 3 - kambijs, 4 - koksne, 5 – serde.*



52. att. Himēra ābelei 'Kirhverderas Slava'.



53. attēls. Mikroaugš barotnē



54. att. Vienpusējās špalerūs stieples izvieta divos līmeņos: augšējo – 1,5 m augstumā, apakšējo – 0,75 m augstumā.



55. att. Divgadīgi krūmmelleņu krūmi



56. att. Ražojošs krūmmelleņu stādījums minerālaugsnē



57. attēls. „Rovero” segumu konstrukcijas saldajiem ķiršiem



58. attēls. „Voen” segums saldo ķiršu dārzā



59. attēls. Plaisāšanas un puves bojāti augļi šķirnei 'Iputj' dārza platībā bez seguma



60. att. Rotācijas arklis



61. att. Joda-cietes testa vizuālā skala



62. att. Sēklu krāsas testa vizuālā skala



63. att. Ābolu fluorescences noteikšanas sensori
(pēc K.Rutkowski nepublicētiem datiem)

Augļaugu šķirnes



Ābele 'Auksis'



Ābele 'Antej'



Ābele 'Kovaļenkovskoje'



Ābele 'Zarja Alatau'



Ābele 'Elegija' (Ukraina)



Ābele 'Ligol'



Ābele 'Liivika'



Ābele 'Laila'



Ābele 'Pure Ametist'



Ābele 'Dace'



Ābele 'Gita'



Ābele 'Monta'



Bumbiere 'Belorusskaja Pozdnaja'



Bumbiere 'Suvenīrs'



Bumbiere 'Conference'



Bumbiere 'Balva'



Bumbiere 'Nojabrjskaja'



Bumbiere 'Seļanka'



Hibrīdplūme 'Kubanskaja Kometa' (Komēta)



Plūme 'Oda'



Plūme 'Jubileum'



Plūme 'Ance'



Plūme 'Sonora'



Plūme 'Adelyn'



Saldais ķirsis 'Aija'



Saldais ķirsis 'Īputj'



Saldais ķirsis 'Tiki'



Saldais ķirsis 'Tjutčevka'



Saldais ķirsis 'Paula'



Saldais ķirsis 'Lapins'



Skābais ķirsis 'Bulatņikovskaja'



Skābais ķirsis 'Haritonovskaja'



Tūbainais ķirsis (*Prunus tomentosa*)



Krūmcidonija 'Rondo'



Smiltsērķšķis 'Marija'



Smiltsērķšķis 'Tatjana'



Zemene 'Polka'



Zemene 'Rumba'



Zemene 'Sonata'



Avene 'Ina'



Avene 'Polana'



Kazene 'Agavam'



Upene 'Ben Alder'



Upene 'Gagatai'



Upene 'Mara Eglite'



Jāņoga 'Asja'



Jāņoga 'Bajana'



Jāņoga 'Vīksnes Sarkanās'



Ērkšķoga 'Koknese'



Ērkšķoga 'Kuršu Dzintars'



Krūmellene 'Chandler'



Zemās krūmellenes
(*Vaccinium angustifolium*)



Dzērvene 'Pilgrim'



Dzērvene 'Stevens'



Vīnoga 'Guna'



Vīnoga 'Cīravas Agrā'



Vīnoga 'Zilga'



Pīlādzis 'Granatnaja'



Pīlādzis 'Nevežinskaja'



Pīlādzis 'Titan'



Aprikoze 'Daiga'



Aprikoze 'Lāsma'



Persiks 'Viktors'



Aprikoze 'Velta'



Melnais plūškoks 'Zemzaris'



Ēdamais sausserdis 'Zoluška'



Īstā cidonija (*Cydonia oblonga*)



Zelta jāņoga 'Laila'



Turkmenistānas bārbele
(*Berberis heteropoda*)



Korinte 'Thiessen'



Irbene 'Pūres Lielaugļu'



Riekstkoks: G.Vēsmiņa hibrīds