

Funkcionālā agrobioloģiskā daudzveidība

Daudzgadīgo ziedošo augu joslas – rīks kaitēkļu ierobežošanas uzlabošanai ābeļu stādījumos



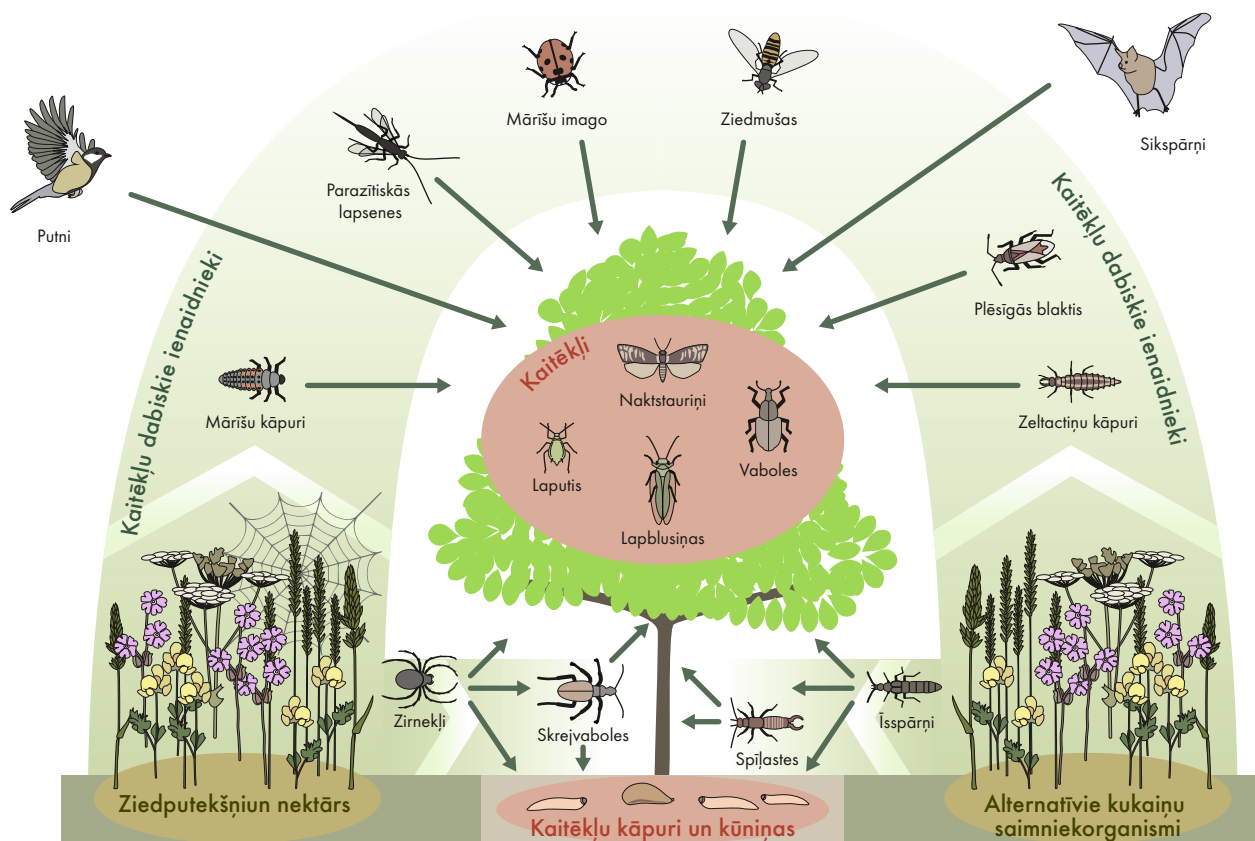
Kāpēc augļaugu stādījumos sēt daudzgadīgo ziedošo augu joslas?

Kaitīgo organismu dabiskie ienaidnieki un apputeksnētāji ir nozīmīgi elementi augļukoku stādījumu ražības uzturēšanai un uzlabošanai. Augļukoku stādījumi ir daudzgadīgi, un tajos ir atrodamas daudzveidīgas dzīvotnes, līdz ar to augļukoku stādījumiem ir potenciāls uzturēt kaitēkļu dabisko ienaidnieku un apputeksnētāju populācijas. Ieviešot augļukoku stādījumos neražojošos augus, var saglabāt un veicināt dabisko ienaidnieku un apputeksnētāju populācijas, līdz ar to iegūstot vairāk ekosistēmas pakalpojumu.

Ziedošo augu joslām augļukoku stādījumos ir daudz priekšrocību:

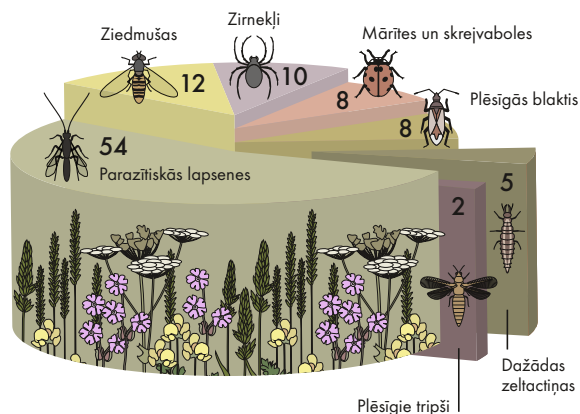
- Ziedošo augu joslas padara augļukoku stādījumu par daudzveidīgāku ekosistēmu, kas ir pievilcīga vairākām plēsēju, parazītoīdu un apputeksnētāju sugām. Daudzveidīga un sarežģīta ekosistēma nodrošina labāku bioloģisko kaitēkļu ierobežošanu.
- Ziedošo augu joslas derīgajiem posmkājiem nodrošina slēptuves un barību (nektāru, putekšņus, alternatīvu medījumu), kas ļauj tiem uzturēt stabilu populāciju augļukoku stādījumā un radīt vairāk pēcnācēju.
- Nelielais attālums starp ziedošo augu joslām un kultūraugiem, paaugstina plēsīgo posmkāju un parazītoīdu efektivitāti, īpaši tas attiecas uz mazkustīgām sugām.
- Netraumētā augsnes virskārta ziedošo augu joslās uzlabo apstākļus derīgajiem posmkājiem, kas apdzīvo augsni, tādiem kā skrejvaboles un zirnekļi, kas barojas arī ar kaitēkļu kāpurēm.

Kā kaitēkļu dabiskie ienaidnieki, kuru klātbūtni veicina ziedošo augu joslas, ierobežo fitofāgos kaitēkļus



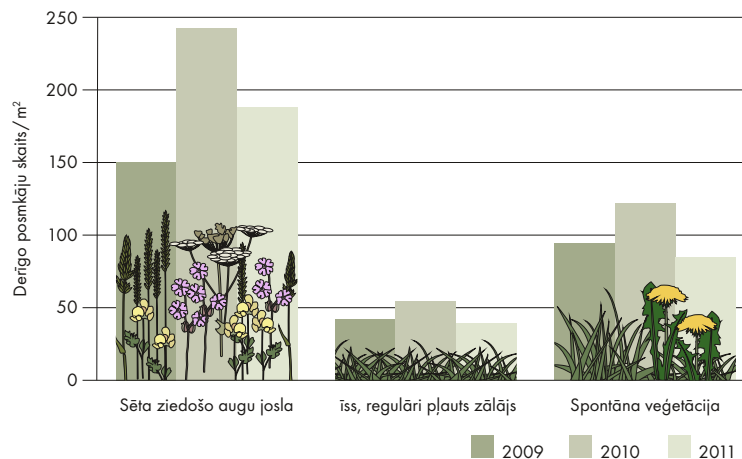
Sētās ziedošo augu joslas uztur daudzveidīgu kaitēkļu dabisko ienaidnieku populāciju augļu koku tiešā tuvumā visu cauru gadu. Šādi tie palīdz ātri kontrolēt kaitēkļu populācijas dabiskā veidā.

Kaitēkļu dabisko ienaidnieku sugu daudzveidība ziedošo augu joslās



Ziedošo augu joslas ir mājvieta daudziem derīgajiem organismiem. Parazitiskās lapsenes sastāda pusi no bioloģiskās daudzveidības (vidējais rādītājs no sešām uzskaitēm, kas veiktas 2009., 2010. un 2011. gadā divos augļukoku stādījumos; avots: Interreg TransBioFruit projekts 2008–2014).

Ziedošo augu joslu pievilcība derīgajiem posmkājiem salīdzinājumā ar intensīvi mulčētām graudzālēm un spontānu veģetāciju



Sētās ziedošo augu joslas, kurās ir sēts 20 sugu maisījums, bija pievilcīgākas nekā intensīvi mulčēts, īss graudzāļu zālājs un spontāni veidojušās augu zonas, kas zemu mulčētas divas reizes gadā (vidējais rādītājs no sešiem paraugu ievākšanas periodiem trīs veģetācijas sezonās augļu koku stādījumos Beļģijā un Francijas ziemeļos, avots: Interreg TransBioFruit projekts 2008–2014).

Kas ir plēsēji?

Plēsēji ir dzīvnieki, kas primāri izdzīvo nogalinot un barojoties ar citiem dzīvniekiem. Augļukoku stādījumos var atrast divu tipu plēsējus.

- Polifāgie plēsēji: barojas ar daudzu dažādu sugu medījumu, piemēram, zeltactiņas, spīļastes, zirnekļi, skrejvaboles un plēsīgās blaktis.
- Monofāgie plēsēji: Barojas ar vienu vai dažām tuvu radniecīgām medījuma sugām, piemēram, mārites, dažu sugu ērces un ziedmušas.

Kas ir parazitoīdi?

Kukaiņu parazitoīdi kādā no nobriedušajām stadijām atfistās iekšā saimniekorganismā vai uz tā, galu galā to nogalinot. Pieauguši parazitoīdi ir brīvi dzīvojoši un var būt plēsīgi. Lielākā daļa kukaiņu parazitoīdu nāk no plēvspārņu kārtas, un aptuveni 10% no visām zināmajām kukaiņu sugām ir parazitoīdi.



Plēsīgie mārišu kāpuri laputu kolonijā.



Parazitoīds uz savvaļas burkāna.

Dažādu kaitēkļu dabisko ienaidnieku, kas sastopami ziedošo augu joslās, potenciālā efektivitāte ābeļu un bumbieru kaitēkļu ierobežošanā (situācija Centrāleiropā)

Dabiskie ienaidnieki	Spīļastes	Plēsīgās ērces	Plēsīgās blaktis	Zeltactiņu kāpuri	Ziedmušu kāpuri	Mārītes	Plēsīgie pangodiņu kāpuri	Skrejvaboles	Zirnekļi	Parazītiskās lapsenes un mušas	Patogēnās sēnes	Patogēnās nematodes	Putni un sikspārņi
Kaitēkļi													
Ābeļziedu smecernieks								•	•	•			
Rožu-ābeļu laputs	•		•	•	•	•	•		●	•	•		
Ābolu zāglapsene	•		•					•	•	•		•	
Mazais salnas sprīžmetis	•		•	•				•	•	•	•	•	•
Pūkainā ābeļu laputs	•		•	•	•	•	•		•	●	•		
Ābolu tinējs	•		•	•				•	•	•	•	•	•
Plūmjū-ābolu tinējs	•		•	•				•	•	•	•		•
Tinējs <i>Adoxophyes orana</i>	•		•	•				•	•	•	•	•	•
Augļukoku sarkanā tīklērcē	•	●	•	•		•	•	•	•				
Bumbieru lapu blusiņa	•		●			•			•	•			
Bumbieru pangodiņš	•	•	•	•				•	•	●			
Krāšņvabole <i>Agrilus sinuatus</i>	•					•			•	•			
Bumbieru lapu pangērcē	•	●	•	•		•	•	•	•				
Koku vairogblakts			•						•		•		
Bruņutis	•		•			•			•	•			

● galvenais dabiskais ienaidnieks • svarīgs dabiskais ienaidnieks • maznozīmīgs dabiskais ienaidnieks

Pozitīva pieredze augļukoku stādījumos, izmantojot daudzgadīgo ziedošo augu joslas

- Šveices ābeļu stādījumos ar ziedošo augu joslām, kas saturēja 30 divgadīgu un daudzgadīgu ziedošo augu sugas, vairāku gadu laikā izdevās samazināt rožu-ābeļu laputu negatīvo ietekmi zem ekonomiski nozīmīgā līmeņa. (avots: FiBL)
- Beļģijā ābeļu stādījumos, kuros tika sētas ziedošo augu joslas, kas saturēja 20 sugu viengadīgus, divgadīgus un daudzgadīgus ziedošos augus, plēsēju, kas barojas ar laputīm, skaits pieauga, un rožu-ābeļu laputs bojājumu apjoms vairākos gados bija ekonomiski nenozīmīgs, nelietojot insekticīdus. (avots: CRA-W)
- Francijā lauka ilzītes, zilās rudzupuķes un sējuma krizantēmas klātbūtne tuvu jaunām bumbierēm, ku-

ras bija bumbieru lapu blusiņas invadētas, divu nedēļu laikā ierobežoja invāziju. (avots: GIS Fruits)

- Francijā daudzgadīgo ziedošo augu joslas rindstarpās sidra ābeļu stādījumā palielināja mārīšu un ziedmušu kāpuru skaitu laputu kolonijās par aptuveni 60%. (avots: IFPC)

Turklāt, daudzi pētījumi apstiprina pozitīvu korelāciju starp plēsēju sugu daudzveidību un fitofāgo kaitēkļu skaita samazināšanos. Tie arī secina, ka daudzveidīga dzīvotnes struktūra veicina pastāvīgas plēsēju populācijas veidošanos un samazina plēsēju savstarpējo plēsonību.

Pievilcīguma veicināšana sabiedrībai un savvaļas dzīvniekiem

Vietējo augu daudzveidības veicināšana augļukoku stādījumos un ap tiem ne tikai vizuāli uzlabo ainavu, bet var nākt par labu arī citām sugām, piemēram, putniem, sikspārņiem.

Augsta bioloģiskā daudzveidība saimniecībā uzlabo tās publisko tēlu un var būt viens no faktoriem, kas veicina ekotūrismu. Tādā gadījumā ir nepieciešams uzturēt augstu bioloģisko daudzveidību ainavas līmenī, līdz ar to svarīgi kooperēties ar blakus strādājošajiem zemkopjiem.

Pieredze citu bioloģisko daudzveidību veicinošo pasākumu veikšanā norāda, ka šo pasākumu izpratne veicina augļkopju interesi par ziedošajiem augiem, kaitēkļu dabiskajiem ienaidniekiem un to mijiedarbību agroekosistēmās.



Dabas daudzveidība augļukoku stādījumā un tā apkārtnē arī padara ainavu pievilcīgāku pircējiem un tūristiem.

Papildus pasākumi derīgo organismu aktivitātes veicināšanai

Ziedošo augu joslu efektivitāti papildina dabiski vai daļēji dabiski elementi apkārtējā ainavā (dzīvžogi, ekstensīvi apsaimniekotas pļavas u. c.)

Augļukoku stādījuma dizains, kurā rūpīgi plānoti starp kokiem, rindstarpās un apkārt stādījumam augošie augi var sniegt gaidīto rezultātu – vairāk derīgo organismu un mazāk kaitēkļu.

Ziedošo augu josla apdobē



Dzīvžogs



Ziedošo augu josla gar stādījuma malu

Ekstensīvi apsaimniekots zālājs



Sikspārņu būriņš



Savvaļas bišu māja

leguvumi no polifāgajiem plēsējiem

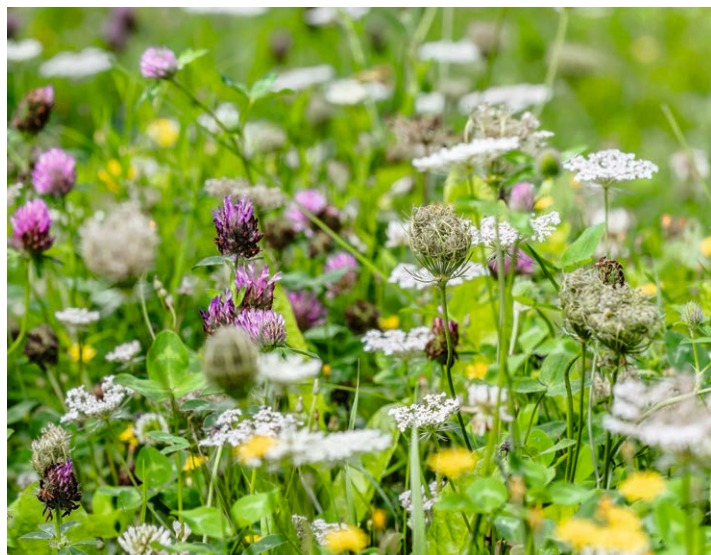
Polifāgajiem plēsējiem, tādiem kā zirnekļi, spīlastes un citi, ir priekšrocības kādu nav augsti specializētiem plēsējiem.

- To skaits būtiski nemainās arī brīžos, kad trūkst kaitēkļu, jo tie var baroties ar citiem organismiem. Līdz ar to **polifāgo plēsēju klātbūtne augļukoku stādījumos vai to tuvumā mazāk pakļauta izmaiņām.**
- Tie barojas arī ar kaitēkļu agrīnajām attīstības stadijām, līdz ar to **nodrošinot agrīnu augu aizsardzību** un samazinot kaitēkļu nodarīto kaitējumu. Piemēri ir plēsīgās blaktis, zirnekļi un skrejvaboles.

Lai būtu liels polifāgo plēsēju skaits un daudzveidība kaitēkļu invāzijas sākuma brīdī, nepieciešams pietiekams daudzums alternatīvu barības avotu pirms kaitēkļu parādīšanās. Plēsējiem jābūt arī spējīgiem ātri atgriezties stādījumā pēc traucējumiem, kas radušies augsnes apstrādes vai augu aizsardzības līdzekļu lietošanas dēļ.



Jau veģetācijas sezonas sākumā ziedošo augu joslas piedāvā daudziem derīgajiem kukaiņiem un zirnekļiem piemērotu dzīvotni.

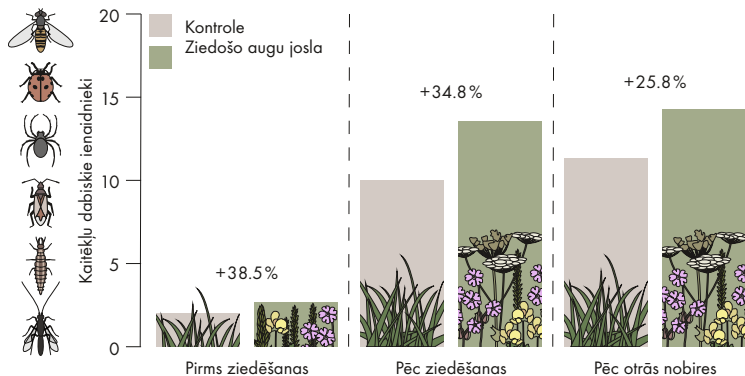


Ziedošo augu joslas dod pajūmi arī polifāgajiem plēsējiem.

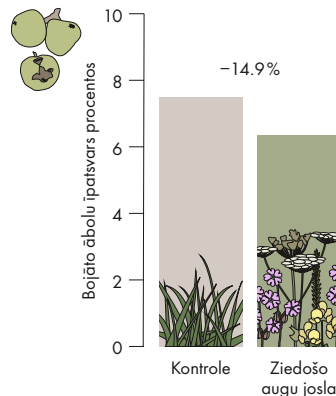
Galveno kaitēkļu (G) un to dabisko ienaidnieku (D) sezonālā sastopamība gada gaitā augļukoku stādījumos ar ziedošo augu joslām

Galvenie kaitēkļi		
G1	Ābeļu ziedu smecernieks	<i>Anthonomus pomorum</i>
G2	Rožu-ābeļu laputs	<i>Dysaphis plantaginea</i>
G3	Ābolu zāģlapsene	<i>Hoplocampa testudina</i>
G4	Mazais salnas sprīžmetis	<i>Operophtera brumata</i>
G5	Pūkainā ābeļu laputs	<i>Eriosoma lanigerum</i>
G6	Ābolu tinējs	<i>Cydia pomonella</i>
G7	Plūmjū-ābolu tinējs	<i>Grapholita lobarzewskii</i>
G8	Augļukoku sarkanā tīklērcē	<i>Panonychus ulmi</i>
G9	Bumbieru lapu blusiņa	<i>Cacopsylla pyri</i>
G10	Bumbieru pangodiņš	<i>Contarinia pyrivora</i>
G11	Krāšņvabole	<i>Agrilus sinuatus</i>
G12	Bumbieru lapu pangērce	<i>Eriophyes pyri</i>
G13	Koku vairogbļaktis	<i>Pentatoma rufipes</i>
Galvenie dabiskie ienaidnieki (derīgie organismi)		
D1	Mārītes	Coccinellidae
D2	Ziedmušas	<i>Episyrphus</i> sp., <i>Syrphus</i> sp.
D3	Zeltactiņas	<i>Hemerobius</i> sp.
D4	Zeltactiņa	<i>Chrysoperla carnea</i>
D5	Koku laupītājblaktis	<i>Anthocoris nemorum</i>
D6	Laupītājblaktis	<i>A. nemoralis</i> , <i>Orius</i> sp., ...
D7	Mīkstblaktis	<i>Heterotoma</i> pl., <i>Deraeocoris</i> r., ...
D8	Mīkstspārņi	<i>Cantharis livida</i> / <i>rustica</i>
D9	Parastā spīļaste	<i>Forficula auricularia</i>
D10	Parazītiskās lapsenes	<i>Aphidius</i> sp., <i>Aphelinus mali</i>
D11	Pangodiņš	<i>Aphidoletes aphidimysa</i>
D12	Skrejvaboles	<i>Poecilus cupreus</i> un citas
D13	Īsspārņi	Staphilininae, Aleocharinae
D14	Plēsīgās ērces	Phytoseiidae (Gamasidae)
D15	Zirnekļi	Araneidae un citas dzimtas

Laputu dabisko ienaidnieku klātbūtnes veicināšana veģetācijas sezonas laikā



Laputu izraisītu augļu bojājumu ierobežošana



Līdz pat 38% vairāk plēsēju, kas barojas ar laputīm, tika atrasts ābelēs (ziedu čemuros pirms ziedēšanas, augļzīmetņu čemuros pēc ziedēšanas un uz garajiem dzinumiem pēc otrās nobīres), kas auga blakus ziedošo augu joslām, salīdzinājumā ar ābelēm, kas neatradās pie ziedošo augu joslām. Visu Eiropu aptverošā pētījumā EcoOrchard projekta ietvaros tika konstatēts, ka kokos, kas atradās blakus ziedošo augu joslām, bija par 15% zemāks rožu-ābeļu laputs bojātu augļu īpatsvars, salīdzinot ar kontroles kokiem, kas neatradās pie ziedošo augu joslām.



Plēsēji	BBCH ¹
D12, D13	00-61
D1-D15	56-74
D12, D13	59-67
D2-D9	00-72
D11	51-89
D2-D9	69-85
D3-D9	71-89
D1-D15	00-89
D1-D9	00-89
D12-D15	53-71
D1, D11, D12, D15	74-89
D12-D15	00-85
D14, D15	00-89
Kaitēkļi	
G2, G8, G9	00-89
G2, G4, G6, G7, G9	00-89
G2	54-81
G2, G4, G6-G9	60-89
G2, G4, G6-G9	54-89
G2, G4, G6-G9	54-89
G2, G4, G6-G9	74-89
G2, G4, G6, G7, G9	72-81
G2, G4, G6, G7, G9	72-89
G2, G9	72-89
G2-G7	54-81
G1-G4, G6-G8, G12	54-81
G2, G3, G10	54-81
G8, G12	00-89
G2-G13	00-89

¹ BBCH: 00 = Miera periods, 51-59 = Ziedkopu attīstība, 61-69 = Ziedēšana, 71-79 = Augļu attīstība, 81-89 = Augļu un sēkļu nobriešana

leguvumi no biežāk sastopamajiem kaitēkļu dabiskajiem ienaidniekiem, kuru klātbūtni veicina ziedošo augu joslas



Mārišu kāpuri

Mārites (*Coccinellidae*)

Aptuveni divpadsmit no 150 mārišu sugām, kas zināmas Eiropā, var būt sastopamas augļukoku stādījumos. Imago un kāpuru uzturs ir līdzīgs. Aptuveni 65 % mārišu barojas ar laputīm. Dažas mārišu sugas, kā piemēram *Stethorus* ģints pārstāvji barojas ar ērcēm, vēl dažas citas sugas barojas ar bruņutīm. Dažām sugām imago stadijā ir nepieciešams baroties ar ziedputekšņiem, lai veiksmīgi notiktu olu dēšana. Dažas mārišu sugas barojas arī ar tauriņu olām. Gan kāpuri, gan imago dienas laikā var apēst 30 līdz 60 laputis, un mārišu dzīves ilgums var būt līdz 12 mēnešiem.

Zeltactiņas (*Chrysopidae* un *Hemerobiidae*)

Chrysopidae dzimtas imago barojas ar nektāru, medus rasu un putekšņiem. Mārites dzīves laikā, kas sasniedz trīs mēnešus, izdēj 400–500 olu. To kāpuri ir polifāgi plēsēji, kas barojas ar laputīm, ērcēm, tripšiem, mīkstām bruņutīm. Vienu vai divas nedēļas ilgajā kāpura stadijā tie apēd 200–600 laputis. Šie kāpuri var nozīmīgā apjomā baroties arī ar tauriņu olām un kāpuriem. Izmēros mazākās Haemorobiidae dzimtas zeltactiņas ir plēsīgas gan kāpura, gan imago stadijā. Tās ir izturīgākas pret zemām temperatūrām kā Chrysopidae dzimtas zeltactiņas un ir nozīmīgi plēsēji agri veģetācijas sezonas sākumā.



Zeltactiņu kāpuri



Ziedmušu kāpuri

Ziedmušas

Vairākas ziedmušu sugas ir starp visefektīvākajiem laputu ierobežotājiem augļukoku stādījumos. Imago vizuāli atgādina bites, taču tiem ir tikai viens spārnu pāris. Imago barība ir ziedputekšņi, nektārs un laputu ražotā medus rasa, kas nepieciešama olu nobriešanai. Imago dēj baltas olas tieši laputu kolonijās. Viens kāpurs var savā trīs nedēļas ilgajā attīstības laikā iznīcināt līdz 500 laputīm. Gadā ziedmušām var būt 5–7 paaudzes, lielākā daļa sugu pārziemo kā imago vai pēdējās stadijas kāpuri. Daudzas Ziemeļvalstu ziedmušas ziemošanas nolūkos migrē uz dienvidiem. Ziedmušu efektivitāte laputu ierobežošanā parasti ir būtiska tikai lielas invāzijas gadījumā, jo olas tiek dētas tikai jau pietiekoši lielās laputu kolonijās.

Parazītiskie plēvspārņi un divspārņi (parazitoīdi)

Ir daudz dažādu parazītisko plēvspārņu. Dažas parazītisko divspārņu sugas ir dabiskie ābeļu un bumbieru kaitēkļu ienaidnieki. Tie parasti ir zināmi kā parazitoīdi – kukaiņi, kuru kāpuri attīstās barojoties citu posmkāju, parasti kukaiņu, ķermenī. Kāpuri beigās nogalina savu saimniekorganismu, kas nodrošina visu nepieciešamo parazitoīda attīstībai. Dažas parazitoīdu sugas ir svarīgi savu saimniekorganismu populācijas blīvuma regulētāji. Gandrīz visiem ābeļu un bumbieru kaitēkļiem ir viens vai vairāki specifiski parazitoīdi. Daži parazitoīdi ir šauri specializēti un kā saimniekorganismus izmanto tikai nelielu, tuvu radniecīgu sugu grupu. Citiem parazitoīdiem saimniekorganismu spektrs ir plašāks. Parazitoīdi paši var būt saimniekorganismi hiperparazitoīdiem. Parazītu veiksmīgai attīstībai ir nepieciešami tādi resursi kā piemērotas ziemošanas vietas, alternatīvi saimniekorganismi un papildu barības avoti, tādi kā nektārs.



Parazītiska lapsene



Tīklus veidojoši zirnekļi

Zirnekļi

Zirnekļi ir polifāgi plēsēji un kopā ar plēsīgajām blaktīm ir vissvarīgākie plēsēji agri pavasarī. Dažādu sugu zirnekļi izmanto atšķirīgas medišanas taktikas. Daļa zirnekļu auž tīklus, kuros noķer savus upurus, citi zirnekļi aktīvi medī. Ābeļu stādījumos ir sastopamas aptuveni 50 sugas. Zirnekļi parasti nav izvēlīgi pret medījuma sugu. Zirnekļiem var būt liela ietekme uz kaitēkļu populāciju. Ir pierādīts, ka tīklus veidojošie zirnekļi spēj būtiski samazināt to rožu-ābeļu laputu skaitu, kas rudenī migrē no ceļtekām uz ābelēm, lai ziemotu. Zirnekļi ir jutīgi pret pesticīdiem, un to skaits un sugu daudzveidība ar insektīdiem apstrādātos augļukoku stādījumos ir daudz mazāka kā neapstrādātos stādījumos.

Plēsīgās blaktis (koku laupītājblaktis, mīkstblaktis un zāļu laupītājblaktis)

Plēsīgās blaktis ir polifāgi plēsēji, kas barojas ar dažādiem kaitēkļiem, ieskaitot laputis, tīklērces, tinēju olas un jaunus kāpurus. Nepieaugušās plēsīgās blaktis un imago var apēst līdz 30 ērcēm vai laputīm dienā. Plēsīgās blaktis var izdzīvot, barojoties ar putekšņiem un augu sulu, kad barībai piemēroti posmkāji nav pieejami. Koku laupītājblaktis, to skaitā *Orius* ģints blaktis, bieži vien ir visbiežāk sastopamās plēsīgās blaktis ābeļu un bumbieru stādījumos. Tās pārziemo imago stadijā un parādās līdzko to atļauj meteoroloģiskie apstākļi, un ir aktīvas līdz agram rudenim.



Pieaugusi mīkstblaktis (*Nabidae*)



Plēsīga skrejvabole

Skrejvaboles (*Carabidae*)

Daudzas skrejvaboļu sugas augļukoku stādījumos apdzīvo augsnes virskārtu. Kāpuri un imago diennakts laikā apēd tādu augsni apdzīvojošu kukaiņu, ērcu un gliemežu daudzumu, kas atbilst to ķermeņa svaram. Dažādām skrejvaboļu sugām ir dažāds upuru spektrs. Vairāki no galvenajiem kaitēkļiem pavada daļu sava dzīves cikla augsnē, parasti laiku pirms iekūņošanās vai kūniņas stadijā. Svarīgi piemēri ir ābolu un bumbieru zāglapsenes, bumbieru pangodiņš un daudzas tauriņu sugas. Visticamāk skrejvaboļu ietekme uz šiem kaitēkļiem ir būtiska. Skrejvaboļu populāciju pieaugumu var veicināt, saglabājot veģētāciju uz augsnes un atstājot neapstrādātu augsnes virskārtu.

Spīļastes

Spīļastes ir plaši izplatītas un sastopamas lielā skaitā ābeles un bumbierēs. Lielākajā daļā koku ir atrodama pastāvīga spīļastu populācija. Spīļastes ir visēdāji, kas barojas ar augiem un dažādiem kukaiņiem un ērcēm. Spīļastes pārojas vēl rudenī, un mātītes izrok pazemes ligzdu, kurā pārziemo. Sākot ar vēl pavasari spīļastes pamet augsni. Tās medī naktī, bet dienā slēpjas, līdz ar to spīļastu skaits parasti tiek nepietiekami novērtēts. Spīļastes ir svarīgi vairāku ābeļu un bumbieru kaitēkļu dabiskie ienaidnieki. Tās barojas ar laputīm, lapu blusīnām, dažādu sugu kāpuriem, tinēju olām un kāpuriem, bruņutīm un tīklērcēm. Spīļastes var baroties arī ar augiem, taču tiek uzskatīts, ka tās parasti izraisa tikai sekundārus bojājumus, barojoties ar jau bojātiem augļiem. Kopumā spīļastu ietekme uz ābeļu un bumbieru stādījumiem ir pozitīva.



Parastā spīļaste



Plēsīgā ērce

Plēsīgās ērces

Ar augu aizsardzības līdzekļiem neapstrādātos augļukoku stādījumos ir atrodamas daudzas plēsīgo ērcu sugas. *Typhlodromus pyri* (*Phytoseiidae*) ir visēdāja suga un tajā pašā laikā viena no efektīvākajām plēsīgajām ērcēm augļukoku stādījumos Eiropā. Tā ir būtiskākais dabiskais ienaidnieks augļu koku sarkanajai tīklērci un bumbieru lapu pangērcei. *T. pyri* ir salīdzinoši aktīva un ātri kustas, un savā dzīves laikā, kas ilgst aptuveni 75 dienas, apēd līdz 350 ērcēm. Mātītes dēj līdz 70 olām, gadā attīstās vairākas paaudzes. Līdz ar to populācija var strauji pieaugt, ja ir pieejams daudz kaitīgo ērcu.

Efektīvu augu izvēle ziedošo augu joslām

Derīgie bezmugurkaulnieki var būt specializēšies uz konkrētām augu sugām, tādēļ nepieciešama rūpīga augu sugu izvēle, lai sasniegtu vides un augu aizsardzības mērķus. Lai veicinātu lielāku derīgo kukaiņu daudzveidību, ir svarīgi, lai ziedošo augu joslas sastāvs nodrošinātu nepārtrauktus barības resursus visā veģetācijas sezonā.

Augu sugu izvēles prasības

- **Augi pievilcīgi un vērtīgi kaitēkļu dabiskajiem ienaidniekiem.** Nektārs un putekšņi ir viegli pieejami (augi ir ar īsa vainaga ziediem), tas ir atkarīgs no zieda uzbūves un kukaiņa mutes orgānu morfoloģijas.
- **Agra pirmā ziedēšana** ābeļu veģetācijas sezonas laikā, lai ierobežotu laputu pavasara invāziju.
- **Netiek atbalstīti kultūraugu kaitēkļi.** Kaitēkļi un hiperparazīti arī var gūt labumu no konkrētiem augiem ziedošo augu joslās. Tādēļ būtu jāizņemto augi, kas galvenokārt dod labumu derīgajiem organismiem.
- **Neliels augstums** un tādejādi izturība pret vairākkārtēju mulčēšanu (3–4 reizes gadā)
- Priekšroka dodama **divgadīgiem vai daudzgadīgiem augiem.** Viengadīgi augi nepanes intensīvu mulčēšanas režīmu un ir katru gadu jāstādīti atkārtoti.

Ziedmušas barojas uz dažādiem ziediem, tādiem kā savvaļas burkāns, mauraga, pļavas dzelzene un Pireneju gandrene.

- **Graudzāļu sugas** ir iekļaujamas, lai stabilizētu augu sabiedrību ziedošo augu joslās, bet tās nedrīkst dominēt. To daudzumam nevajadzētu pārsniegt 80–85 %.
- **Augi, kas piemēroti augļukoku stādījumu augšnei,** kas bieži ir bagāta ar barības vielām un sablīvēta.
- **Augi, kas piemēroti augsnes tipam, noēnojuma un mitrajiem un sausajiem periodiem.** Ieteicami vietējie augi.

Derīgajiem kukaiņiem ar īsiem mutes orgāniem ir nepieciešami augi ar viegli pieejamu nektāru. Apputeksnētāji ar gariem mutes orgāniem vāc nektāru no augiem ar dziļākiem ziediem.

Augi ar kaitēkļu dabiskajiem ienaidniekiem viegli pieejamu nektāru

Čemurzieži, piemēram savvaļas burkāns vai ķimenes Viķi, kam nektāriji atrodas zieda ārpusē

Augi ar grūtāk pieejamu nektāru, kas piesaista apputeksnētājus

Tādi tauriņzieži kā ragainais vanadziņš un pļavas āboliņš

EcoOrchard projektā izmantotās augu sugas

Iesētās ziedošo augu sugas: parastais pelašķis *Achillea millefolium*, ložņu cekuliņš *Ajuga reptans*, ilggadīgā mārpuķīte *Bellis perennis*, apaļlapu pulkstenīte *Campanula rotundifolia*, pļavas ķimene *Carum carvi*, pļavas ķērsa *Cardamine pratensis*, pļavas dzelzene *Centaurea jacea*, cietpiene *Crepis capillaris*, savvaļas burkāns *Daucus carota*, mīkstā madara *Galium mollugo*, Pireneju gandrene *Geranium pyrenaicum*, oranžā mauraga *Hieracium aurantiacum*, mauraga *Hieracium lactucella*, mauraga *Hieracium pilosella*, sakņu pelūde *Hypochaeris radicata*, pļavas dedestīņa *Lathyrus pratensis*, rudens vēlpiene *Leontodon autumnalis*, vēlpiene *Leontodon hispidus*, vēlpiene *Leontodon saxatilis*, parastā pīpene *Leucanthemum vulgare*, ragainais vanadziņš *Lotus corniculatus*, lucerna *Medicago lupulina*, neaizmirstulīte *Myosotis scorpioides*, gaiļbiksīte *Primula elatior*, parastā brūngalvīte *Prunella vulgaris*, plaukšķene *Silene dioica*, plaukšķene *Silene flos-cuculi*, pļavas āboliņš *Trifolium pratense*, birtztales veronika *Veronica chamaedrys*, viķis *Vicia sepium*

Iesētās graudzāļu sugas: parastā smaržzāle *Anthoxanthum odoratum*, parastā sekstaine *Cynosurus cristatus*, auzene *Festuca questfalia*, sarkanā auzene *Festuca rubra rubra*, birtztales skarene *Poa nemoralis*, pļavas skarene *Poa pratensis*, parastā skarene *Poa trivialis*



No daudzgadīgiem augiem sastāvošas ziedošo augu joslas piedāvā daudz dažādu barības resursus.

Augsnes sagatavošana un ziedošo augu sēšana

Sēšanas laiks

Ir iespējami divi sēšanas laiki:

Reģionos ar isām ziemām

(i) no aprīļa līdz maijam

(ii) no agra septembra līdz oktobra vidum

Reģionos ar garām ziemām

(i) maijā

(ii) no augusta līdz agram septembrim (pēc ražas novākšanas)

Klimatiskajiem apstākļiem uzreiz pēc sējas ir liela ietekme uz rezultātu. Sēšana starp aprīļa beigām un agru jūniju dod iespēju daļai sēklu sadīgt pirms vasaras sausuma. Pārējās sēklas sadīgs nākošajā gadā.

Reģionos, kam raksturīgi sausuma periodi pavasarī, sēšanu var atlikt vai veikt rudenī, lai dotu sēklām iespēju izmantot mitros periodus sadīgšanai un nodrošinātu labu dīdžību. Vēla sēja arī atļauj veikt augsnes apstrādi vasarā, kas samazina daudzgadīgo nezāļu un stiebrzāļu ataugšanu. Rudenī attīstās arī mazāk nezāļu.

Augsnes sagatavošana

Labi sagatavota augsne veicina labu dīgšanu un strauju iesēto augu atīstību, un samazina nepieciešamību vēlāk sējumu īpaši kopt. Mērķis ir sagatavot sējuma vietu tā, lai nenotiktu graudzāļu konkurence ar iesētajiem ziedošajiem augiem. Sējuma vietai vajadzētu būt tik rūpīgi sagatavotai, lai veģetācija tajā nesāktu atjaunoties vismaz četras nedēļas.

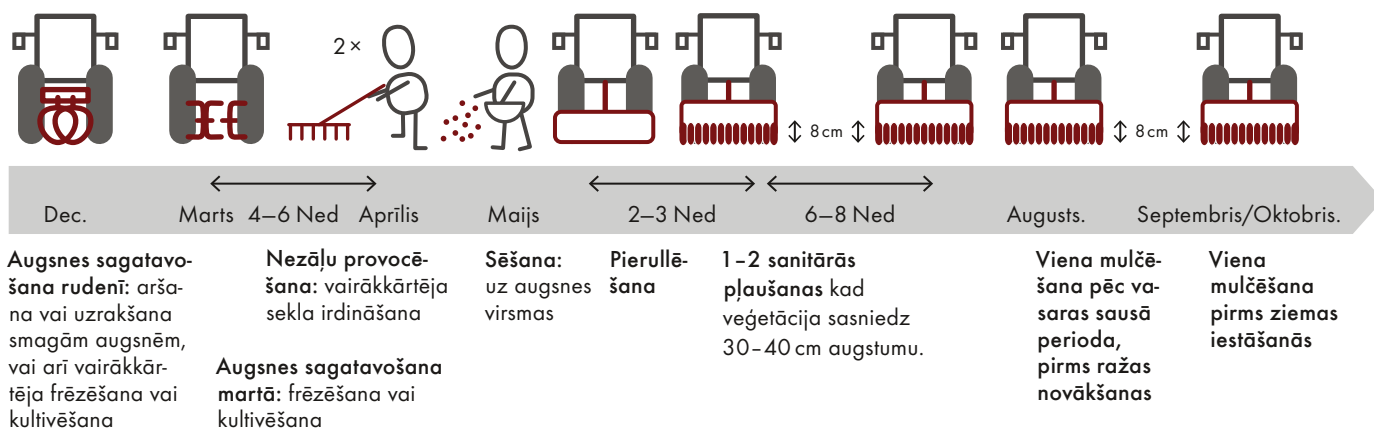


Ieteicamais ziedošo augu joslas platums atbilst iekšējam attālumam starp traktora riteņiem plus 10 cm, līdz ar to nedaudz pārklājot traktora sliedi abās pusēs. Joslas platuma izvēli nosaka arī pieejamā augsnes apstrādes un pļaušanas tehnika.

Kā rīkoties

- Apstrādāt tikai labi apžuvušu augsni.
- Sagatavot labi uzirdinātu sējuma vietu, izmantojot disku ecēšas vai kultivatoru. Nesastrādāt sējuma vietu pārāk smalki, jo tā lietus laikā var izskaloties un līdz ar to traucēt jauno augu dīgšanu.
- Ļaut augsnei labi nosēsties četras līdz sešas nedēļas.
- Pirms sējas provocē nezāļu sēklu uzdīgšanu, atkārtoti (divreiz) virspusēji uzirdinot augsni ~3 cm dziļumā. Tas samazina nezāļu konkurenci ar tikko uzdīgušajiem ziedošajiem augiem.

Ziedošo augu joslu sēšana un kopšana pirmajā gadā



Sēšana

- Sēklu maisījuma izsējas blīvums ir ļoti mazs.
- Atkarībā no ziedošo augu un graudzāļu sugu attiecības, sējas blīvums svārstās starp 2 un 5 g/m². Tīriem ziedošo augu maisījumiem pietiek ar 2 g/m². Ja ziedošo augu un graudzāļu sēklu masas attiecība ir 20% pret 80%, ir nepieciešami 5 g/m². Lai vienmērīgi izsētu šādu nelielu daudzumu, vēlams to sajaukt ar upes smilti vai vermikulītu.

Ziedošo augu joslu kopšana

Kopšana pirmajā gadā

Atbilstoša kopšana pirmajā gadā ir svarīga, lai ziedošie augi nostiprinātos.

- **Pirmā mulčēšana/ pļaušana:** Nezāles izdīgst pēc 2–3 nedēļām, bet sētajiem ziedaugiem nepieciešamas 4–8 nedēļas, lai sadīgtu. Pirmā uzturošā pļaušana, kad augi sasnieguši 30–40 cm augstumu, nodrošina ziedošajiem augiem pietiekamu gaismas daudzumu. Jāpļauj vismaz 8 cm augstumā. Nopļautā materiāla novākšana no rindstarpām ir vēlāmāka par mulčēšanu, tādēļ ka augsni pārklājošā mulča var aizkavēt vēlāk dīgstošo ziedošo augu attīstību.
- **Otrā mulčēšana/ pļaušana:** Otrā ziedošo augu joslu kopšana nepieciešama pēc 6–8 nedēļām, ja joslā veģētācija nav blīva. Veģētācijas nopļaušana nodrošinās, ka vairāk gaismas sasniedz aug-



Lielākā daļa augu sugu maisījumos zied tikai pēc ziemošanas. Līdz ar to pirmajā gadā ziedošo augu joslas vairāk izskatās pēc nezālienēm, nekā pēc puķu pļavas. Nākamajos gados ziedu daudzveidība pieaug. Attēlā redzama ziedošo augu josla pēc trim gadiem.

- Izsēj sēklas uz augsnes virsmas.
- Pēc sēšanas pierullē augsni, lai nodrošinātu labu sēklu kontaktu ar augsni un novērstu nezāļu dīgšanu. Ja nepieciešams, augsni aplaista
- Ziedošo augu joslas nav nepieciešams mēslojot, to darīt arī nav ieteicams.
- Gaidāmas gliemežu invāzijas gadījumā (lietainā un mitrā laikā), ieteicama viena apstrāde ar limacīdu, lai pasargātu jaunus augus.

sni un stimulēs atlikušo ziedošo augu dīgšanu. Ja nopļautā augu biomasa blīvi noklāj rindstarpu, tā būtu jānovāc no rindstarpas un jāizmanto apdobes mulčēšanai.

- **Trešā mulčēšana:** Trešā mulčēšana pēc vasaras sausuma perioda pirms ražas novākšanas atsevišķos gadījumos var būt vēlama.
- **Ceturtnā mulčēšana:** Pēdējā mulčēšana nepieciešamaseptembrī vai oktobrī pirms ziemas iestāšanās, lai samazinātu augu apsaldšanas risku.

Kopšana otrajā un vēlākajos gados

Mulčēšanas biežums ir atkarīgs no izmantotā augu maisījuma. Mulčēšanas augstumam jābūt vismaz 8–10 cm, lai nodrošinātu, ka ziedošie augi un to lapu rozetes tiek saglabātas.

Pārmaiņus mulčēšana (50 : 50 no ziedošo augu joslu teritorijas) ar aptuveni 3 nedēļu nobīdi var tikt izmantota, lai nodrošinātu ilgāku putekšņu un nektāra pieejamību. Ja tikai puse no ziedošo augu joslas ir mulčēta, tā arī nodrošina kukaiņiem ziemošanas vietas.

Daudzgadīgu, daudzveidīgu augu maisījumiem turpmākajos gados nepieciešamas 3–4 mulčēšanas vai pļaušanas reizes.

- **Pirmā mulčēšana:** Pirmā mulčēšana vainagu veidošanas laikā jāveic piesardzīgi, lai netraumētu ziedošo augu joslu. Pirmā mulčēšana jāveic vismaz 2–3 nedēļas pirms augļu koku ziedēšanas, jo kritiskajā periodā, kad augļu koki zied, nepieciešams, lai ziedošo augu josla jau funkcionētu. Vairāk uz ziemeļiem esošajās valstīs pirmo pļaušanu var būt nepieciešams izlaist, lai nodrošinātu, ka josla zied augļu koku ziedēšanas laikā.

- **Otrā mulčēšana:** Otrā mulčēšana 1–6 nedēļas pēc augļu koku noziedēšanas ir nepieciešama lai nodrošinātu labākus gaismas apstākļus un ierobežotu graudzāles. Otrajai mulčēšanai nevajadzētu notikt vēlāk par vēlū jūniju vai agru jūliju, lai atļautu attīstīties adekvātai biomasai un notikt netraucētai ziedēšanai ziedošo augu joslā. Ja iespējams, no pļaušanas būtu jāizvairās, kad galvenie kaitēkļi un to dabiskie ienaidnieki ir visaktīvākie. Ja pļaušana tiek veikta pēc graudzāļu sēklu nogatavošanās, atāls var augt pārāk lēni. Smagās augsnēs intensīva pļaušana var dot priekšroku graudzālēm un novājināt ziedošos augus.
- **Trešā mulčēšana:** Trešo mulčēšanu veikt iesaka septembrī pēc sausuma perioda beigām un pirms ražas novākšanas. Mulčēšanas laiku izvēlas sekojot augu attīstībai. Mērķis ir sasniegt pēc iespējas garāku sēto augu ziedēšanas periodu.
- **Ceturrtā mulčēšana:** Pēdējo reizi mulčē oktobra beigās, ja veģetācija ir augsta un pastāv risks, ka joslā ieviesīsies strupastes.

Nopļautā zaļā masa būtu jānovāc no ziedošo augu joslām, lai pakāpeniski samazinātu augsnes auglību. Auglīgās augsnēs augu daudzveidība samazinās, līdz paliek tikai dažas slāpekli mīlošas sugas, tādās kā nātres un ugunspuķes. Savkārt vidēji auglīgās un mazauglīgās augsnēs plaša ziedošo augu daudzveidība pastāv līdzsvarā ar graudzāļu veģetāciju.

Pļaušanas režīms un posmkāju aizsardzība

Pļaušana ir nepieciešama, lai ziedošo augu joslās saglabātu daudzveidību un ierobežotu nezāles. Pļaušanas biežums un laiks savukārt ietekmē posmkāju sabiedrību, fiziski iznīcinot to dzīvotni un veicina to pārvietošanos uz koku vainagoiem, kad tiek novērotas pirmās kaitēkļu invāzijas. Tātad, ir jāmeklē kompromiss starp augu daudzveidības uzturēšanu un posmkāju pasargāšanu. To var paveikt tikai veicot kaitēkļu dabisko ienaidnieku monitoringu vairāku gadu garumā.



Mulčēšanas iekārta darbībā (modelis "Humus OMB®"). Atbilstoša zemeszemes kopšana (apdobju un rindstarpu kopšana) un ziedošo augu joslās iekārtošana ir kritiski svarīga, un tā jārealizē, ievērojot konkrētās vietas apstākļus.



Iekārta (modelis "Aedes®") platākas ziedošo augu joslās kopšanai.



Ziedošo augu josla otrajā gadā.

Ekonomiskais līdzsvars starp izdevumiem un ienākumiem

Eiropas kopējās lauksaimniecības politikas subsīdiju programma ir iedrošinājusi Eiropas lauksaimniekus īstenot dažādus agrovides pasākumus, piemēram, stādīt dzīvžogus, ekstensīvi apsaimniekot zālāju buferjoslas vai sēt ziedaugu joslas (European Commission, 2005). Eksistē gan viengadīgās, gan daudzgadīgās ziedaugu joslas. Joslu veids, to apsaimniekošanas nosacījumi un subsīdijas ievērojami variē starp valstīm atkarībā no katras valsts nacionālās politikas.

Ziedošo augu joslas iekārtošanas un kopšanas izmaksu analīzes piemērs ir demonstrēts 1. tabulā. Sēklas materiāla cena ir atkarīga no iekļautajām sugām, attiecības starp ziedošo augu un graudzāļu sēklām maisījumā un no tā, vai tiek izmantotas vietējo ekotipu vai komerciāli audzētas sēklas. Atkarībā no izvēlētajiem bioloģiskajiem pesticīdiem, bioloģisko augļudārzu apstrāde ar insekticīdiem izmaksā 200–500 € uz katru apstrādāto hektāru. Atsevišķi lauka izmēģinājumi demonstrē, ka augļu koku stādījumos ar ziedošo augu joslām var samazināt insekticīdu lietošanas reižu skaitu vismaz par vienu vai divām apstrādēm, kas nozīmē, ka ziedošo augu joslas sevi atpelnā aptuveni gada laikā. Aprēķina piemērs rāda, ņemot vērā arī samazināto pesticīdu atliekvielu klātbūtni un uzlaboto vides kvalitāti, papildus izmaksas, iekārtojot un uzturot



Pieredzes apmaiņa starp zemniekiem un zinātniekiem par ziedošo augu joslu audzēšanas tehnoloģijām, efektivitāti un izmaksām.

ziedošo augu joslas, ir zemākas, nekā apstrādes ar insekticīdiem, kas sasniedz tādu pašu rezultātu.

Papildinot – retāka rindstarpu pļaušana, salīdzinot ar parasto rindstarpu kopšanas metodi, prasa mazāk laika un naudas.

Iespējamās ziedošo augu joslu iekārtošanas un ikgadējās kopšanas izmaksas augļu koku stādījumu rindstarpās¹

		Vienības cena	Daudzums / ha	€/ha	€/ha/gadā (5 gadi)
Iekārtošanas izmaksas	Sēkla: ekotipu maisījums (30 ziedošo augu sugas 15% + 8 graudzāļu sugas 85%)	60 €/kg	2000 m ² /ha (5 g/m ²)	600 €	120 €
	Augsnes sagatavošana (6 braukšanas reizes, degviela)	25 €/ha	6 passages	150 €	30 €
	Limacīds pirmajā gadā	5 €/kg	40 kg	200 €	40 €
	Cilvēkstundas	22 €/h	18 h/ha	396 €	79 €
Kopšana	Aprīkojums: iekārta ziedošo augu joslu mulčēšanai	9.500 €	1	950 € (10 ha)	190 €
	Trīs mulčēšanas reizes (ieskaitot darbaspēka izmaksas)	47 €/ha	3	141 €	141 €
Kopā					600 €

¹ Izmaksas Beļģijā

Iespējamie ziedošo augu joslu trūkumi

Tāpat kā citām augļu koku stādījumu kopšanas metodēm, arī ziedošo augu joslām ir savas priekšrocības un trūkumi. Augļkopis var pats pieņemt lēmumu, vai potenciālie trūkumi ir būtiski vai pieņemami, un tos atsvēr retāka pesticīdu lietošana, atliekvielu daudzuma samazināšanās vai izmaksas.

Potenciālie trūkumi ziedošo augu joslu audzēšanai augļu koku stādījumos var būt:

- **Grazuēju pievilināšana:** lai arī ziedošo augu joslas potenciāli var pievilināt arī mazos plēsējus, tādus kā zebiekstes vai sermuļi, ir jāmeklē kompromisu starp bioloģiskās daudzveidības uzlabošanu un grazuēju bojājumu risku. Pirmie rezultāti par strupastu ierobežošanas pasākumiem, tādēļ kā lamatas vai žogi, kopā ar mulčēšanu vasaras otrajā pusē un vēlā rudenī, ir pozitīvi.
- Potenciāli ziedošo augu joslas var **konkurēt ar kokiem par ūdeni un barības vielām**, atkarībā no ziedošo augu sugas, ūdens pieejamības un attāluma līdz kokiem. Tomēr šaurām ziedošo augu joslām rindstarpas vidū nevajadzētu konkurēt ar kokiem.
- **Nezāļu izplatīšanās:** nezāļu ierobežošana ir nepieciešama, ja netiek veikta pļaušana / mulčēšana, vai ziedošo augu joslas tiek iekārtotas, nesējot sēklu maisījumu, bet ļaujot veģetācijai attīstīties spontāni. Sētās ziedaugu joslās maisījumā iekļautās sugas spēj izkonkurēt nezāles, pirms tās ir nostiprinājušās joslā, izņemot situāciju, kad pirmajā gadā pēc sējas ir ilgstoši sausuma periodi. Nezāles ar spēcīgu sakņu sistēmu ir jāierobežo, tās izraujot pēc pļaušanas. Nezāles var ierobežot arī pļaujot to rindstarpas daļu, kurā nav sēti ziedošie augi.
- **Apsalšana augsta riska teritorijās:** augstāka veģetācija var ilgāk saglabāt mitrumu un palielināt apsalšanas risku. Joslas vajadzētu nopļaut ziemā, ja sala bojājumi konkrētajā teritorijā ir izplatīta problēma, kā arī ziedpumpuru attīstības sākumā, lai pasargātu augus no pavasara salnām.
- **Insekticīdu lietošanas ierobežojumi** ziedošo augu joslu ziedēšanas laikā (skatīt rāmīti).

Lai mazinātu potenciālo trūkumu ietekmi, var veikt ziedošo augu sugu piemērotības izvērtēšanu, pļaušanas režīma pielāgošanu un joslu sēšanu tikai katrā otrajā rindstarpā.



Ziedošo augu joslu pielietošanai ir nepieciešams pielāgot atbilstošu kaitēkļu ierobežošanu, jo ziedošo augu joslas ir ļoti pievilcīgas apputeksnētājiem un kaitēkļu dabiskajiem ienaidniekiem ziedēšanas laikā.



Apstākļi, kas jāņem vērā, izmantojot pesticīdus Likumdošana

- ES regula (EK Nr. 1107/2009) aizliedz augu aizsardzības līdzekļu pielietošanu, kuri ir kaitīgi bitēm uz ziedošajiem augiem.

Pesticīdu izvēle

- Cik vien iespējams, jāizvēlas selektīvi pesticīdi, kas mazāk ietekmē derīgos organismus.
- Ieteicams lietot tikai gaistošus vai gaismas jutīgus produktus ar īsu sadalīšanās laiku un bez vielām, kas uzkrājas augos vai augsnē.

Apstrādes laiks un metodes

- Ja ir nepieciešama apstrāde ar kaitīgu biopesticīdu, ziedošo augu joslas pirms apstrādes būtu jānopļauj.
- Apstrādi ar pesticīdiem būtu jāveic laikā, kad stādījumā nav apputeksnētāju, piemēram, vēlā vakarā vai naktī.

Sēklu maisījumu piegādātāji Eiropā

Valsts	Mājaslapa
Beļģija	www.ecosem.be
Dānija	www.nykilde.dk
Francija	www.nova-flore.com, www.pinault-bio.com, www.nungesser-semences.fr, phytosem.com
Spānija	www.semillassilvestres.com
Šveice	www.hauenstein.ch, www.ufasamen.ch
Vācija	www.rieger-hofmann.de, www.appelswilde.de

Literatūra

- Albert L. et al., 2017. Impact of agroecological infrastructures on the dynamics of *Dysaphis plantaginea* (Hemiptera: Aphididae) and its natural enemies in apple orchards in northwestern France. *Environmental Entomology*, 46 (3), 528–537.
- Cahenzli, F. et al., 2018 (subm.). Perennial flower strips for pest control in organic apple orchards - A pan-European study.
- European Commission, 2005. Agri-environment measures: overview on general principles, types of measures and application. European Commission, Directorate General for Agriculture and Rural Development.
- Haaland C. et al., 2011. Sown wildflower strips for insect conservation: a review. *Insect Conserv. Divers.*, 4(1), 60-80.
- Jamar L. et al., 2013. Les principales clés du verger bio transfrontalier – Pommes et poires, une approche globale. Ed. Interreg IV TransBio Fruit, pp. 84.
- Kienzle, J. et al., 2014. Establishment of permanent weed strips with autochthonous nectar plants and their effect on the occurrence of aphid predators. Pages 31-39. 16th International Conference on Organic Fruit-Growing, Stuttgart-Hohenheim, Germany.
- Laget E. et al., 2014. Guide pour la conception de systèmes de production fruitière économes en produits phytopharmaceutiques. GIS Fruits et Ministère de l'agriculture, Paris, 264 p.
- Nilsson, U. et al., 2016. Habitat manipulation – as a pest management tool in vegetable and fruit cropping systems, with the focus on insects and mites. Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), EPOK – Centre for Organic Food & Farming.
- Pfiffner, L., & Wyss, E., 2004. Use of sown wildflower strips to enhance natural enemies of agricultural pests. *Ecological engineering for pest management: Advances in habitat manipulation for arthropods*, 165-186.
- Pfiffner, L. et al. 2018 (subm.). Design, implementation and management of perennial flower strips to promote functional agrobiodiversity in organic apple orchards: A pan-European study.
- Ricard J.M. et al., 2012. Biodiversité et régulation des ravageurs en arboriculture fruitière. CTIFL, pp 471.
- Simon S., et al., 2010. Biodiversity and Pest Management in Orchard Systems. A review. *Agron. Sust. Dev.*, 30, 139-152.
- Wyss E., 1996. The effects of artificial weed strips on diversity and abundance of the arthropod fauna in a Swiss experimental apple orchard. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 60(1), 47-59.

Iespiedums

Izdevējs:

Research Institute of Organic Agriculture FiBL
Ackerstrasse 21, Postfach 219, CH-5070 Frick, Switzerland
info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

SIA "Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs"
Strukturu 14a, Rīga, LV 1039, Latvija
laapc@laapc.lv, www.laapc.lv

Autori: Lukas Pfiffner (FiBL), Laurent Jamar (CRA-W), Fabian Cahenzli (FiBL), Maren Korsgaard (EcoAdv. DK), Weronika Swiergiel (SLU), Lene Sigsgaard (CPH)

Papildinājumi un labojumi: Claudia Daniel (FiBL), Daphné Fontaine (CRA-W), Annette Herz (JKI), Alexis Jorion (CRA-W) Markus Kelderer (VZ-Laimburg), Servane Penvern (INRA), Mario Porcel (SLU), Beatrice Steinemann (FiBL), Josef Telfser (VZ-Laimburg), François Warlop (GRAB), Franco Weibel (FiBL)

Tulkojums uz latviešu valodu: Edīte Jākobsone, Jānis Gailis, Laura Ozoliņa-Pole, Jānis Jaško

Redaktori: Gilles Weidmann (FiBL) **Layout:** Brigitta Maurer (FiBL)

Attēli: Othmar Eicher (Landw. Zentrum Liebegg): lappuse 15 (1); Simon Feiertag (JKI): l. 3 (2), 6 (1), 13 (2); Daphné Fontaine (CRA-W): l. 10 (3, 4); Andi Haeseli (FiBL): l. 5 (2, 3); Laurent Jamar (CRA-W): l. 3 (1), 5 (1), 8 (1), 10 (1, 2, 5); Alexis Jorion (CRA-W): l. 9 (1, 4), 14; Siegfried Keller (Agroscope): l. 8 (2, 4), 9 (2, 3); Dorota Kruczyńska (InHort): l. 11; Jerzy Lisek (InHort): l. 13 (3); Urs Niggli (FiBL): l. 5 (4); Humus OMB: l. 13 (1); Lukas Pfiffner (FiBL): l. 1, 5 (5-7), 15 (2); Weronika Swiergiel (SLU): l. 6 (2), 12; Josef Telfser (VZ Laimburg): l. 8 (3); Heidrun Vogt (JKI): l. 9 (5)

ISBN Print 978-3-03736-109-2 ISBN Download 978-3-03736-090-3

FiBL Order No. 1116

© FiBL, LAAPC, Pirmais izdevums, 2018

Cena: Euro 7.50 (ieskaitot PVN)

Šī publikācija ir pieejama bez maksas tīmekļa vietnē:
www.orgprints.org un www.laapc.lv.

Rokasgrāmata ir pieejama angļu, dāņu, franču, vācu, itāļu, spāņu, poļu un zviedru valodās.

Šī publikācija ir veidota projekta EcoOrchard ietvaros, kuru finansē ERA-Net CORE Organic Plus partneri un Eiropas Komisijas 7. leturprogramma pamatojoties uz līgumu Nr. 618107. Vairāk informācija spar projektu: www.coreorganicplus.org > Research-projects > EcoOrchard vai <http://ebionetwork.julius-kuehn.de/>



Projekta partneri: CRA-W, Beļģija (www.cra.wallonie.be), FiBL, Šveice (www.fibl.org), InHort, Polija (www.inhort.pl), INRA, Francija (www.inra.fr), GRAB, Francija (www.grab.fr), Julius Kühn Institut, Vācija (www.julius-kuehn.de), SLU, Zviedrija (www.slu.se), University of Copenhagen, Dānija (www.ku.dk), Ecoadvice, Dānija (www.ecoadvice.dk), VZ-Laimburg, Itālija (www.laimburg.it), LAAPC, Latvija (www.laapc.lv)