

Latvijas auglīkopju asociācija (LAA); Dārzkopības institūts: Agrotehnisko pētījumu un šķirņu izvērtēšanas nodaļa; Agrihorts; LLKC; SIA "Daigone"; z/s "Gaidas"; z/s "Pīlādži"	Tehnoloģiskais risinājums	<i>Izstrādāja:</i> E. Rubauskis, R. Rancāne, L. Ozoliņa- Pole, J. Lepsis, J. Zilvers, J. Baltiņš, D. Drošprāte, S. Pāvila. 8.12.2023.
	Ābeļu mehānizēta vainagu veidošana šķirnēm uz augumu ierobežojošiem potcelmiem, samazinot roku darbu un pesticīdu lietošanas intensitāti	<i>Apstiprina:</i> P. Skrastiņš (LAA)
Tehniskais risinājums izstrādāts Eiropas Lauksaimniecības fonda lauku attīstībai (ELFLA) projekta Nr.: 18-00-A01612-000025 "Inovātivi, ekonomiski pamatoti risinājumi ābeļu un aveņu ražošanas efektivitātes un augļu kvalitātes paaugstināšanai" (2018 – 2023) ietvaros		
Mērķis: mehānizēta ābeļu vainagu veidošana, lai mazinātu roku darbu.		

Eksperimentālās pārbaudes objekts un tehnoloģiskais risinājums

1.	<i>Eksperimentālo pētījumu vietas</i>	<i>SIA "Daigone"</i>	<i>z/s "Gaidas"</i>	<i>z/s "Pīlādži"</i>
2.	Šķirnes	'Auksis', 'Kovaļenkovskoje', 'Merrigold', 'Aļesja'	'Auksis' un 'Ligol'	'Auksis' un 'Zarja Alatau'
3.	Potcelmi	Maza auguma: Pūre 1, B.396	Maza auguma: B.396	Vidēja auguma: MM 106
4.	Dārza vecums, kurā veikta eksperimentāli pārbaude (projekta attiecināmais periods)	Stādīts 2003. un 2005.g., eksperimentālā darbība 14 – 19 gadus vecā dārzā	Stādīts 2011. ('Ligol') un 2014.g. ('Ligol' un 'Auksis'), eksperimentālā darbība attiecīgi 9 – 13 un 6 - 10 gadus vecos dārzos	Stādīts 2003. ('Zarja Alatau') un 2013.g. ('Zarja Alatau' un 'Auksis'), eksperimentālā darbība attiecīgi 19 – 21 un 9 - 11 gadus vecos dārzos
5.	Audzēšanas tehnoloģija			
5.1.	Dārza blīvums			
		1390 ābeles uz 1 ha, izmantojot stādīšanas shēmu 4,00 m starp rindām un 1,80 m starp kokiem.	'Ligol' (2014): 5,0 × 1,2 m (1666 koki/ha), 'Ligol' (2011): 5,0 × 1,5 m (1333 koki/ha) un 'Auksis' (2014): 5,0 × 1,0 m (2000 koki/ha).	'Auksis' un 'Zarja Alatau' (2013): 5,0 × 2,4 m (750 koki/ha) un 'Zarja Alatau' (2003): 4,5 – 3,0 m (660 koki/ha)

5.2.	Vainagu veidošanas varianti			
<p>1. manuāli veidošana pavasārī; 2. manuāla veidošana pavasārī un vasarā; 3. un 4. kontūrgriešana pavasarī un manuāla veidošana (pavasārī un vasarā). <i>Mehāniskā kontūrgriešana veicama 70 – 80 cm attālumā no stumbra mērot 1 m augstumā un griezējmehānisms novietots 30° leņķī.</i> Skatīt arī 5.9.;</p> <p>5. un 6. kontūrgriešana vasarā (pirmā reizē kontūras ieviešana pavasarī) un manuāla veidošana pavasarī. Skatīt arī 5.9.</p>				
		<p>Vainags atbilstoši slaidās vārpstas principiem. Mehānizēta veidošana veikta ar DEUTZ-FAHR AGROPLUS 87 DT traktoru un izkaps tipa zaru griezēja (pļāvēja) agregātu Orizzonti Orchard Pruner – Fruit . Darba ātrums 2 km/h</p>	<p>Vainags atbilstoši slaidās vārpstas principiem. Mehānizēta veidošana veikta ar DEUTZ-FAHR 5080 DF traktoru un izkaps tipa zaru griezēja (pļāvēja) agregātu Orizzonti Orchard Pruner – Fruit. Darba ātrums 2 – 2,5 km/h</p>	<p>Plakans ar vismaz diviem skeletzariem rindas virzienā. Mehānizēta veidošana veikta ar traktoru Kubota M5091 Narrow (90 Zs) un nažu tipa zaru griezēja agregātu “Edward comfort”. Darba ātrums 2-5 km/h</p>
<p>Ābeļu vainagu veidošanas pamatprincipi: Ābeļu vainags veidots pēc slaidās vārpstas principiem – pamatzari vismaz divi ar klājzariem vainaga zemākajā zonā un klājzariem uz vadzara vainaga augšējā daļā, saglabājot piramidāla vainaga formu. Klājzari un augļzari, izvērtējot to kvalitāti, atjaunoti. Koku augstums ierobežots 3,00 -3,50 m augstumam. Vainags ar vismaz diviem skeletzariem, kas sākotnēji ieviedoti 45° leņķī, sekojot augstāk esošiem horizontāliem skeletzariem. Uz skeletzariem, līdzīgi kā iepriekš, ieviejami, uzturami un atjaunojami klājzari, kas atrodas skeletzaru sānos. Vainagā nav atstājami zari un dzinumi, kas aug no skeletzara vertikāli uz augšu un zem tā (uz leju). Likvidējami dzinumi, kuru garums pārsniedz 40 – 50 cm, tos izgriežot vai izlaužot. No vadzara un skeletzariem attiecīgi zariem veidojams plats atzarošanās leņķis. Zariem vajadzīgs valnītis. Visi zari, kas pārsniedz 2/3 no vadzara (skeletzara) zara atzarošanās vietā, no vainaga izgriežami.</p>				
5.3.	Balstu sistēma			
		<p>Koku balstīšanai izmantota špalieru sistēma, kuru veido metāla cauruļu stabi (diametrs 6-10 cm, garums 2,3-2,5m, tai skaitā 0,5-0,7m iedziļināti augsnē) un trīs stieples (2-3 mm diametrā). Rindu galos stabi ievietoti slīpi un nostiprināti ar atsaitēmpie enkuriem. Starp stabiem rindā ir 10-13m attālums. Zemākā stieple ir 0,5-0,6 m augstumā no zemes, augšējā pie stabu augšdaļas un trešā stieplē apmēram pa vidu. Stieplu spriegošanai izgatavoi spriegotāji, uz kura spriegošanas procesā stieple tiek uztīta. Koku piestiprināšanai sākotnēji</p>	<p>Koku balstīšanai izmantojama balstu sistēma, kuru veido betona stabi, kas izvietoti ne tālāk kā 10 m attālumā, divas 3 mm stieples, kur zemākā 0,50 m augstumā un otra max stabu augšdaļā. Stabi iedziļināmi vismaz 0,50 m dziļumā augsnē, virszemes atstājot apmēram 3 m atlikušo staba daļu. Balstu sistēmas nospriegošanai izmantojami enkuri rindu galos, kas augsnē ievietoti 45° leņķī un ar atsaitēm noturot gala stabus. Spriegošanai izmantojami piemēram vidējā izmēra GRIPPLE spriegotāji, kas paredzēti 400 kg ražas</p>	<p>Ņemot vērā dārza blīvumu un potcelmu ietekmi uz koku augumu, dārzu ierīkojot izmantoti individuāli impregnēti koka stabi, kas iedziļināti augsnē līdz 30 – 50 cm augsnē ar kopīgo mieta garumu līdz 2,5 - 3,0 m.</p>

	izmanto plastmasas skavas, vēlāk elastīga materiāla saites. Izmantotajai balstu sistēmai ir vairāki trūkumi- attālums starp stabiem nedrīkst pārsniegt 10 m, augšējai stieplei vajadzētu būt vismaz 1,9 - 2,0 m augstumā no zemes, vēlams izmantot 4 stieples. Nepilnību rezultātā vietām koki bija noliekušies vai ar slīpiem stumbriem, kas būtiski apgrūtina mehānizētu vainagu veidošanu.	slodzes noturēšanai. Pie stieplēm nostiprināmi 3 m gari bambusi. Ābeles sienamas pie bambusiem vismaz trīs līdz četrās vietām, tām sasniedzot attiecīgu augstumu. Ābeļu piesiešanai vēlams izmantot saišu materiālu , kas neiespiežas kokā, viegli piemērojami saišu garumi, iespēja pārsiet, ja ābelēm pieaugot. Uzdevums nodrošināt ābelēm vertikālu novietojumu, kas būs stabils lielas slodzes.	
5.4.	Apdobes kopšana		
	Apdobju josla ir 1,0 - 1,2 m, nezāle tiek ierobežotas izmantojot herbicīdus (glifosāti un MCPA).	Apdobju josla ir 1,0 - 1,2 m, nezāle tiek ierobežotas izmantojot herbicīdus.	Apdobju josla ir 1,0 - 1,2 m, kas jaunākā dārzā segtas ar ģeotekstilu, vecākā dārza daļā nezāle tiek ierobežotas izmantojot herbicīdus.
5.5.	Rindstarpu kopšana		
	Starprindās 2 - 3 gadā pēc stādīšanas ir iesēts zālājs (sarkanā auzene, aitu auzene, daudzgadīgā airene, pļavas skarene, daudziedu airene), kas turpmākos gados nav atjaunots. Veģetācijas periodā zālājs tiek pļauts 3-5 reizes, zāli sasmalcinot un atstājot dārzā.	Zālājs sēts, izmantojot stiebrzāļu maisījumu no ganību airenes, pļavu skarenes un sarkanās auzenes. Zālājs veģetācijas periodā regulāri (trīs – četras reizes) pļauts, to sasmalcinot un atstājot dārzā.	Zālājs pļauts pāris reizes sezonā, sasmalcinot masu, to atstājot to dārzā.
5.6.	Kaitīgo organismu ierobežošana		
	Galvenā uzmanība ir ābeļu kraupja ierobežošanai. Apstrādes ar augu aizsardzības līdzekļiem plānotas vadoties no RIMpro programmas. Līdz ziedēšanai izmantoti varu saturošie AAL, aizsargājošie un sistēmas iedarbības preparātu kombinēti atbilstoši konkrētai situācijai. Sarkanās tīklērces ierobežošanai vairākas sezonas	Galvenais kaitīgais organisms ir ābeļu kraupis, tādēļ tiek veikti vairāki fungicīdu smidzinājumi. Apstrādes ar augu aizsardzības līdzekļiem plānotas vadoties no RIMpro programmas. Līdz ziedēšanai izmantoti varu saturošie AAL, aizsargājošie un sistēmas iedarbības preparātu kombinēti atbilstoši konkrētai situācijai. Laputu	Galvenais kaitīgais organisms ir ābeļu kraupis, tādēļ tiek veikti vairāki fungicīdu smidzinājumi. Apstrādes ar augu aizsardzības līdzekļiem plānotas vadoties no RIMpro programmas. Līdz ziedēšanai izmantoti varu saturošie AAL, aizsargājošie un sistēmas iedarbības preparātu kombinēti atbilstoši konkrētai situācijai. Laputu

	veiksmīgi izmantots parafinēļas preparāts. Laputu un ābolu tinēja ierobežošanai izmantots sistēmas insekticīds (acetamiprīds).	un ābolu tinēja ierobežošanai izmantots sistēmas insekticīds (acetamiprīds).	un ābolu tinēja ierobežošanai izmantots sistēmas insekticīds (acetamiprīds).
5.7.	Augsnes raksturojums		
	Velēnu podzolētā virspusēji glejota augsne, smags putekļu smilšmāls, organiskā viela 1,8 - 2,0 %, pH 5,5-5,7, P ₂ O ₅ 110 mg/kg, K ₂ O 340 mg/kg.	Lauks (2011): Vg (Velēnu glejotā) augsne, granulometriskais sastāvs: mālsmilts; organiskā viela 3,7 %; pH 7,2; P ₂ O ₅ 211 mg/kg; K ₂ O 427 mg/kg (DL metode (agrāk Egnera – Rima metode)). Lauks (2014): Vk (velēnu karbonātu) augsne; granulometriskais sastāvs: smags putekļu smilšmāls; organiskā viela 1,9 - 2,3 %; pH 7,2; P ₂ O ₅ 80 - 125 mg/kg; K ₂ O 157 - 223 mg/kg.	Pgv augsne, granulometriskais sastāvs: smags putekļu smilšmāls, organiskā viela 3,4 %, pH 5,8, P ₂ O ₅ 185 mg/kg, K ₂ O 248 mg/kg.
5.8.	Nodrošināšana ar barības vielām		
	Dārzs kaļķots ar dārza kaļķi (1 t/ha reizi 4 - 5 gados), fosfora mēslojums P ₂ O ₅ 40 - 60 kg/ha, slāpeklis 40 kg/ha.	Mēslošanas līdzekļi nav izmantoti.	Dārzs kaļķots ar dārza kaļķi (Polcalk, 2 t/ha 2021.gada rudenī), katru gadu tiek veiktas lapu analīzes, papildus caur lapām smidzināts ar Fe, S, Ca, Na, B.
5.9.	Augļu kvalitātes nodrošināšanas varianti, samērojot ar mehānizētu veidošanu (skat. 5.2.):		
	<p>4. Kontūrgriešana pavasarī un daļā no rindas veikta ziedu retināšana</p> <p>6. Kontūrgriešana vasarā un daļā no rindas veikta ziedu retināšana.</p> <p>Mehānizēta ziedu (ziedpumpuru) retināšana nav veikta 2023.g. pavasarī. To noteica salnu (salu) tā brīža potenciālie postījumi aprīlī un maijā.</p>		
	Ziedu retināšana veikta 2020. un 2021. g. pavasarī ar rokas elektrisko ziedu retinātāju POWERCOUP. Mehānizēta ziedu retināšana veikta 2022.g. pavasarī ar agregātu Darwin. Darba ātrums 2 - 3 km/h, birstes rotācijas ātrums 200 - 250 apgr/min.	Mehānizēta ziedu retināšana veikta 2022. g. pavasarī ar agregātu Darwin. Darba ātrums 2 - 3 km/h, birstes rotācijas ātrums 200 - 250 apgr/min.	Mehānizēta ziedu retināšana veikta 2022. g. pavasarī ar agregātu Darwin. Darba ātrums 2 - 3 km/h, birstes rotācijas ātrums 200 - 250 apgr/min.

6.	<i>Tehnoloģijas priekšrocības un rekomendācijas</i>
<p>Mehanizēta vainaga veidošana būtu izmantojama sasniedzot ābelēm noteiktu vecumu, piemēram, 6 – 8 gadi jeb pilnražas periodu, iesākumā pavasarī miera periodā būtu veicama pirmējā kontūras ieviešana un tad vasarā un turpmāk tikai vasarā kontūras uzturošā apgriešana – apīsinot tikai jaunus pieaugumus, kas izvirzās ārpus kontūras. Šāda veidošana būtu jāpapildina ar detālu klājzaru atjaunošanu, retināšanu vainaga iekšpusē teiksim katru otro gadu. Kontūra uzturama, piemēram, ar izkopts tipa griezēju, turpinot darbību vasarā. Vainaga atjaunošanas nolūkos griešana pavasarī būtu atkārtojama ar noteiktu intervālu.</p> <p>Ierobežot vainagu, veidojot “dzīvžoga” kontūru, tā platums zemākajā vietā uzturams ne lielāks kā 1,50 – 2,00 m, vainaga augšdaļā ne vairāk kā 0,30 m.</p> <p>Viena vai otra mehanizētā griezēja darba ātrums ir zināms (vai vismaz precizējams). Tas tāpat reducētu roku darbu vainaga veidošanā uz pusi (katru otro gadu). Mehanizēti veidojot pamatā aizstātu vainaga izgaismošanu vasarā, kas tāpat dotu zināmu ieguvumu darba laikā. Iespējams kādā periodā būtu kontūra pavasarī atjaunojama, bet tas nav noskaidrojams šī projekta laikā.</p> <p>Mehanizētu vainaga veidošanu ar agregātu Orizzonti Orchard Pruner – Fruit var veikt arī nogāzēs ar 5 % slīpumu (varbūt var veiksmīgi darboties arī lielākā slīpumā, bet nebija iespējams to pārbaudīt praksē). Sekmīgam darba nozīmīga ir balstu sistēma, kas novērš ābeļu noliekšanos vai izgāšanos.</p>	
<i>7. Tehnoloģijas pielietošanas scenāriji:</i>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mehanizēta vainaga veidošana būtu izmantojama sasniedzot ābelēm noteiktu vecumu, piemēram, 6 – 8 gadi jeb pilnražas periodu, iesākumā pavasarī miera periodā būtu veicama pirmējā kontūras ieviešana un tad vasarā un turpmāk tikai vasarā kontūras uzturošā apgriešana – apīsinot tikai jaunus pieaugumus, kas izvirzās ārpus kontūras. Šāda veidošana būtu jāpapildina ar detālu klājzaru atjaunošanu, retināšanu vainaga iekšpusē teiksim katru otro gadu. 2. Mehanizēta vainaga veidošana tiek izmantota pavasarī, ābelēm sasniedzot pilnražas periodu. Mehanizēta veidošana tiek veikta pārmaiņus ar manuālu: 1 - 2 sezonas veic veidošanu manuāli un tad 1 sezonu mehanizēti (bez manuālas veidošanas). 	

Tehnoloģiskā risinājuma SVID	
<i>Stiprās puses (priekšrocības)</i>	<i>Vājās puses (trūkumi)</i>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ vainaga veidošana tiek paveikta ātrāk, kas īpaši nozīmīgi ir vasaras veidošanai, kur darbs jāpaveic 2 - 4 nedēļu laikā; ✓ vajadzīgs mazāk manuālā darba; it sevišķi ierobežota darbaspēka gadījumā; ✓ kopumā izgriezts mazāk zaru un radīts mazāk brūču; ✓ kompaktāks vainags un labāk izgaismots, ja mehāniski vainags ierobežots vasaras otrajā pusē; ✓ samazinātas dārza kopšanas izmaksas, līdz ar to pašizmaksa 	<ul style="list-style-type: none"> - tiek radītas mehāniskas brūces, kas ne vienmēr atrodas tuvu pumpuriem, augšanas punktiem, lai sekmīgi apaugtu; - pavasara mehānizētā veidošana (kontūrveidošana) prasa pārskatīt īsinātos zarus un sakārtot vainagu, attiecīgi piegriežot zarus līdz sānzaram, pumpuram, neatstājot liekus celmiņus; - izkaptis tipa kontūrgriezējs izmantojams zariem, kas diametrā nepārsniedz 3 - 4 cm.
<i>Iespējas</i>	<i>Draudi</i>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ pēc mehānizētas vainagu veidošanas īsos termiņos izmantojami brūces aizsargājoši augu aizsardzības līdzekļi; ✓ veicot pavasara un vasaras veidošanu, ņemt vērā prognožu sistēmas RIMpro brīdinājumus par augļu koku vēža izplatību; ✓ nodrošināt tehnikas tīrīšanu, mazgāšanu, lai novērstu kaitīgo organismu izplatību; ✓ vainags šaurāks un labāk izgaismots, pozitīvi ietekmējot augļu krāsošanos un mikroklimatu koku veselības uzturēšanai; ✓ mehānizēti veidojot vainagu, kontūrgriezēji (atkarībā no modifikācijas) var ierobežot vainagu arī tā augšdaļā un apakšā ne, tikai no sāniem; ✓ vainaga vertikālās sienas augstums iespējams līdz pat 4,5 m, ja izmanto attiecīgu agregātu, piemēram, “Orizzonti Orchard Pruner” gadījumā. 	<ul style="list-style-type: none"> - var tikt izplatīti mehāniski pārnesot ar griezēju darbīgām daļām augu slimību izraisošie patogēni kā baktērijas, mikroskopiskās sēnes (to sporas) un vīrusi no bojāta (inficēta) auga uz veselīgiem visā dārzā; - ar kontūrgriešanu pavasarī var tikt veicināta pastiprinātā augšana, jauno dzinumumu veidošanās vainaga perifērijā, tādējādi sabiezējot vainagu, kas var negatīvi ietekmēt augļu kvalitāti, veicināt kaitīgo organismu attīstību, kā arī palielina vajadzību pēc papildus darbībām vainagu veidošanā – manuāli gan pavasarī un vasarā, mehāniski ar kontrūrgriezēju vasarā.