



Dārzkopības institūts

Reģistrācijas Nr. 90002127692

Graudu iela 1, Ceriņi, Krimūnu pag., Dobeles nov., LV-3701

T. +371 28 650 011

E. darzkopibas.instituts@llu.lv

Norēķinu konts: LV62 TREL 9160493000000

Valsts Kase, TREL22

www.darzkopibasinstituts.lv

DĀRZAUGU SELEKCIJAS

PROGRAMMAS

selekcijas materiāla izstrādei, lai veicinātu konvencionālo, integrēto un bioloģisko lauksaimniecības kultūraugu audzēšanas tehnoloģiju ieviešanu

ATSKAITE



2025. gads

Vietējām dārzkopības augu selekcijas programmām ir izšķiroša nozīme dažādu izaicinājumu risināšanā un reģiona vai apvidus īpašo vajadzību apmierināšanā. Galvenie iemesli, kas uzsver šādu programmu lietderību:

- **Pielāgotība vietējiem apstākļiem** - vietējās selekcijas programmas ir vērstas uz tādu augu šķirņu izstrādi, kas ir labi pielāgotas konkrēta reģiona klimatiskajiem, augsnes un vides apstākļiem. Tas nodrošina optimālu izaugsmi un produktivitāti vietējās lauksaimniecības apstākļos.
- **Izturība pret kaitēkļiem un slimībām** - kaitēkļu un slimību spiediena reģionālās atšķirības rada nepieciešamību izstrādāt dārzaugu šķirnes, kurām piemīt izturība vai tolerance pret lokāli izplatītiem apdraudējumiem. Vietējās selekcijas programmas ļauj vērsties pret konkrētiem kaitēkļiem un slimībām, kas attiecas uz konkrētu teritoriju, uzlabojot kultūraugu noturību.
- **Optimizēta raža un kvalitāte** - vietējās selekcijas centieni mērķis ir uzlabot ražu un kvalitāti, ņemot vērā vietējo patērētāju vēlmes un tirgus prasības. Tas sekmē tādu dārzaugu attīstību, kuriem ir vēlamas īpašības, piemēram, garša, izskats un uzturvērtība.
- **Ilgspējīga lauksaimniecība** - audzējot dārzaugus, kuriem nepieciešams mazāk resursu, piemēram, ūdens, mēslošanas līdzekļi un pesticīdi, vietējās selekcijas programmas veicina ilgtspējīgas lauksaimniecības attīstību. Tas var samazināt ietekmi uz vidi un uzlabot resursu izmantošanas efektivitāti.
- **Bioloģiskās daudzveidības saglabāšana** - vietējās selekcijas programmas var palīdzēt saglabāt un veicināt bioloģisko daudzveidību, koncentrējoties uz vietējām vai lokāli pielāgotām augu šķirnēm. Tas var būt īpaši svarīgi, saskaroties ar globālām problēmām, piemēram, klimata pārmaiņām, kur dažādām augu šķirnēm var būt atšķirīga noturības pakāpe.
- **Kultūras un kulinārijas nozīme** - dažiem vietējiem dārzaugiem piemīt kultūras vai kulinārijas nozīme, un selekcijas programmas var palīdzēt saglabāt un uzlabot šīs īpašības.
- **Ekonomiskā attīstība** - augstražīgu un vietējiem apstākļiem pielāgotu dārzaugu šķirņu attīstīšana var veicināt valsts ekonomisko attīstību. Uzlabota ražība un kvalitāte var uzlabot vietējās dārzkopības konkurētspēju tirgū, tādējādi palielinot lauksaimnieku ienākumus.
- **Izglītība un prasmju attīstība** - vietējās selekcijas programmas sniedz iespēju pētniekiem, dārzniekiem un lauksaimniecības speciālistiem iegūt zināšanas par augu selekcijas metodēm. Tas veicina kvalificēta darbaspēka attīstību, kas spēj risināt vietējās lauksaimniecības problēmas.

Ņemot vērā šos apsvērumus, vietējās dārzkopības augu selekcijas programmas ir būtiskas, lai lauksaimniecības praksi pielāgotu reģiona īpašajām vajadzībām un apstākļiem. Tie veicina ilgtspējīgu un noturīgu lauksaimniecisko ražošanu, atbalsta vietējo ekonomiku, un tiem ir izšķiroša nozīme nodrošinātības ar pārtiku un vides saglabāšanā. Šie apsvērumi tika ņemti vērā, izstrādājot “Dārzaugu selekcijas programmu 2025. gadam” un to īstenojot.

Dārzaugu selekcija ar konvencionālām metodēm (hibridizācija, sējeņu atlase pēc morfoloģiskām un saimnieciskām pazīmēm, augļu bioķīmiskā sastāva izpēte) ir ilgstoša, resursu un darba ietilpīga. Atšķirībā no citām lauksaimniecības kultūrām kokaugiem vajadzīgas daudz lielākas platības, rēķinot uz īpatņu skaitu, bet ražot tie sāk tikai 5-8 gadus pēc sējeņu ieguves, kas ievērojami attālina vērtēšanas datu ieguvu. Tāpēc būtiska ir kompleksa ilgtermiņa pieeja, kas pielietota dārzaugu selekcijas programmas realizācijā un ietver vairākus savstarpēji saistītus etapus un aktivitātes:

1. **Priekšselekcija (*pre-breeding*)** - selekcijai nozīmīgo pazīmju izpēte un to donoru atlase, selekcijas metožu izstrāde un pilnveidošana.
2. **Tradicionālā selekcija** - selekcijas materiāla izveidošana un perspektīvāko genotipu izdalīšana hibrīdu vai kolekciju stādījumos.

3. **Šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos** - reģistrēšanai virzāmo šķirņu kandidātu izdalīšana no perspektīvākajiem genotipiem ražošanas apstākļos, ražošanas tehnoloģiju izstrāde vai adaptācija jaunajām šķirnēm un šķirņu kandidātiem.
4. **Šķirņu komercializācija** - jauno šķirņu autortiesību nostiprināšana, to atpazīstamības un pieejamības veicināšana.

Katrs no šiem selekcijas etapiem aprakstīts konkrētā dārzkopības kultūrauga kontekstā, atbilstoši Dārzaugu selekcijas programmas pieteikumam:

		Priekšselekcija	Tradicionālā selekcija	Šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos	Šķirņu komercializācija
1. Ābeles		X	X	X	X
2. Avenes		X	X	X	X
3. Upenes		X	X	X	X
4. Krūmčidonijas		X	X	X	X
5. Plūmes		X	X	X	X
6. Bumbieres		X	X	X	X
7. Ķirši		X	X	X	X
8. Aprikozes		-	X	X	X
9. Melones		-	X	X	X
10. Ģimenes sīpoli		X	X	X	X
11. Ķiploki		X	X	X	X

Dārzaugu selekcijas programmā 2025. gadā paveiktais

1. ĀBELES

Ābeles ir vadošais augļaugu kultūraugs Latvijā - vietējais klimats ir piemērots to audzēšanai, izmantojot minimālus pesticīdu smidzinājumus un iegūstot ražu ar paaugstinātu bioloģiski aktīvo vielu saturu. Sekmīgai ražošanai mainīgos klimata un tirgus pieprasījuma apstākļos nepieciešams ieviest jaunas šķirnes, iekļaujot pieaugošas augļu kvalitātes prasības (piem., mīkstuma blīvums, šķīstošās sausas saturas), modernām audzēšanas sistēmām piemērotu koka vainagu, šķirnes izturību pret agrāk Latvijā maz izplatītām slimībām un kaitēkļiem (piem., ābeļu miltrasu un bakteriālo iedegu *Erwinia amylovora*). Ābeles ir viena no tām sugām, kam introducēto šķirņu ieviešanā īpaši svarīga to piemērotība vietējiem audzēšanas un tirgus apstākļiem. Šķirņu introdukcija sastopas ar klimata atšķirību izraisītām grūtībām, ko var pārvarēt ar vietējās selekcijas palīdzību.

Aktuālais **ābeļu selekcijas mērķis** ir iegūt un izdalīt Latvijas apstākļiem piemērotas ābeļu šķirnes ar sekojošiem kvalitātes kritērijiem:

- ar augstu augļu kvalitāti (ietver augļu preču kvalitāti, garšu, bioķīmisko sastāvu un uzglabāšanos),
- ar ziemcietīgu, ražīgu un regulāri ražojošu, viegli kopjamu koku (kompakts augums, minimāla veidošana, maza nepieciešamība pēc ražas normēšanas, kokā noturīgi augļi),
- ar kompleksu izturību pret Latvijā nozīmīgajām ābeļu slimībām (kraupis, vēzis, puves, miltrasa)
- ar dažādu augļu lietošanas laiku.

1.1. Ābeļu priekšselekcija

1.1.1. Stratēģijas izstrāde jaunu pazīmju iekļaušanai ābeļu šķirnes modelī un viedās selekcijas (smart breeding) metožu un tehnoloģiju integrācijai ābeļu selekcijas programmā

Izpildītāji: A. Kronberga

Dārzkopības institūtā 2008. gadā tika izstrādāts Latvijas apstākļiem piemērots ābeļu šķirnes modelis, kurā iekļautas vairāk kā 40 dažādas pazīmes, ņemot vērā gan pieredzi citu valstu ābeļu selekcijas programmās, gan Latvijas agroklimatiskās īpatnības (Ikase, 2015). Tomēr, mainoties tehnoloģijām, patērētāju un audzētāju prasībām, izstrādāto modeli nepieciešams regulāri pārskatīt un papildināt, lai selekcijas darba rezultātā izveidotās šķirnes būtu mūsdienīgas. Papildus jāmeklē risinājumi, lai paātrinātu selekcijas procesu, gan kopumā saīsinot tā garumu, gan ieviešot tehnoloģijas un metodes, kas palīdz veikt topošo šķirņu vērtēšanu ātrāk un precīzāk.

Darba uzdevums - uzsākt stratēģijas izstrādi jaunu pazīmju iekļaušanai ābeļu šķirnes modelī un viedās selekcijas (smart breeding) metožu un tehnoloģiju integrācijai ābeļu selekcijas programmā.

Materiāls un metodika. 2025.gadā uzsākts darbs pie stratēģijas izstrādes, lai iekļautu ābeļu šķirnes modelī jaunas pazīmes. Tika apzināts, ka līdz šim, strādājot ar ābeļu šķirnes modeli, Latvijā nav veiktas plašākas patērētāju aptaujas, lai saprastu būtiskākās prasības ābolu izskatam, garšai, koka pazīmēm. Lai novērtētu Latvijas komerciālo audzētāju un patērētāju prasības ābolu kvalitātes rādītājiem laika posmā no 2025.gada maija līdz 2026.gada martam Latvijā tika veikta anketēšana. Anketas tika sagatavotas, izmantojot programmu 'Microsoft forms' un respondenti tika aicināti brīvprātīgi un anonīmi piedalīties anketēšanā, izmantojot Dārzkopības institūta sociālos tīklus, rīkotos pasākumus, kā arī uzrunājot komerciālos

audzētājus specializētā whatsapp grupā. Pētījumā kopumā atsaucās un anketas aizpildīja 316 respondenti, no kuriem 24 (7.6%) bija ābolu komerciālie audzētāji un 292 (92.4%) patērētāji. No komerciālajiem audzētājiem 19 ābeles audzē integrēti, 5 - bioloģiski. Lai labāk izprastu dažādu grupu prasības ābolu kvalitātes rādītājiem, anketās tika lūgts norādīt dzimumu (atbilžu varianti: sieviete, vīrietis, nevēlos atbildēt), vecuma grupu (līdz 18 gadiem, 18-25, 23-35, 36-45, 46-55 gadi, virs 55 gadiem, nevēlos atbildēt). Anketā tika iekļauti dažādi jautājumi:

1. Kas ābolā Jūs uzrunā, izvēloties ēšanai?
2. Kādam ābola lielumam dodiet priekšroku?
3. Kādai ābolu krāsai dodiet priekšroku?
4. Vai Jums ir svarīgi, ka ābols ir sulīgs?
5. Vai Jums ir svarīgi, ka ābols ir kraukšķīgs?
6. Kādam ābolu stingrumam Jūs dodiet priekšroku?
7. Kāda ābolu garša Jūs uzrunā?
8. Kādai ābolu garšas intensitātei jūs dodat priekšroku?

Visos šajos jautājumos bija iespējams izvēlēties arī vairākas atbildes. Papildus tika iekļauti jautājumi par ābolu lietošanas paradumiem, prasības kokam un tika lūgts aprakstīt, kāda varētu izskatīties ideālā ābolu šķirne pēc 20 gadiem.

1.1.tab. Aptaujā iesaistīto respondentu dzimuma un vecuma struktūras raksturojums

Respondentu raksturojums	Komerciaudzētāji (n, %)	Ikdienas patērētāji (n, %)
Sadalījums pēc dzimuma		
Sievietes	17 (70.8%)	261 (90.6%)
Vīrieši	7 (29.2%)	27 (9.4%)
Sadalījums pēc vecuma		
Līdz 25 gadiem	3 (12.5%)	15 (5.4%)
26-35 gadi	3 (12.5%)	29 (10.5%)
36-45 gadi	3 (12.5%)	73 (26.4%)
46-55 gadi	6 (25.0%)	78 (28.3%)
Virs 55 gadiem	9 (37.5%)	81 (29.3%)

Tā kā komerciālo audzētāju grupā bija neliels respondentu skaits, šīs grupas atbildes analizētas apkopotā veidā, nedalot pa vecuma un dzimuma grupām.

Rezultāti. Pētījuma mērķis bija noskaidrot Latvijas patērētāju un komerciaudzētāju prasības ābolu ārējam izskatam un garšai, kokam un atbilstoši papildināt ābeļu šķirnes modeli. Pētījumi rāda, ka patērētāju prasības mainās, kā arī tās var atšķirties dažādās populācijās (Moor et al., 2014; Racskó et al., 2009), tāpēc tika izvirzīta hipotēze, ka Latvijas patērētājiem un komerciālajiem audzētājiem ir atšķirīgas prasības ābolu ārējam izskatam un garšai, kas ietekmē ābolu izvēli. Latvijas patērētāji, iegādājoties ābolus, tos izvēlas, kombinējot vairākas pazīmes. Aptaujas rezultāti liecina, ka izvēles kombinācijas bija daudz – vairāk kā 17 un tās bija ļoti atšķirīgas, piemēram: garša, kraukšķīgums un sulīgums; tikai garša; garša un sulīgums; garša un kraukšķīgums; kraukšķīgums, garša un lielums; tikai kraukšķīgums. Netika konstatētas pazīmju kombinācijas, kas izteikti dominētu. Trīs kombinācijas, kurām priekšroku deva visvairāk respondentu bija: garša, sulīgums un kraukšķīgums (17.0%), garša un sulīgums (13.0%) un tikai garša (9.2%). Arī komerciaudzētāji izvēlējās atšķirīgas pazīmju kombinācijas un visvairāk: sulīgums, lielums, garša, kraukšķīgums un krāsa (20.8%).

Ābolu garša bija pazīme, ko kā vissvarīgāko izvēlējās gan komerciālie audzētāji, gan patērētāji. Abās grupās respondenti pārliecinoši deva priekšroku saldskābai ābolu garšai (71.4% komerciaudzētāju, 63.1% patērētāju. Patērētāju grupā šo garšu visvairāk izvēlējās gan vīrieši, gan sievietes (1.1. tab.). Tomēr iezīmējās atšķirības vecuma grupās – respondenti vecuma grupās virs 36 gadiem vairāk deva priekšroku saldskābiem āboliem (65.5%) bet vecuma grupā

līdz 25 gadiem vairāk izvēlējās saldāku ābolu garšu (58.8%), kā arī vienlaicīgi vairāk respondentu pozitīvi vērtēja arī skābenu ābolu garšu (attiecīgi 6.3% vecuma grupās virs 36 gadiem un 15.8% vecuma grupā līdz 25 gadiem). 19.2% no aptaujātajiem izvēlas ēšanai šķirnes ar dažādām garšām – saldus vai saldskābus. Patērētāji pievērš uzmanību arī garšas intensitātei. Komerčiālie audzētāji deva priekšroku stiprai vai īpatnai garšai (attiecīgi 37.9% un 41.4%), bet patērētāji vairāk izvēlējās maigu garšu (43.8%) vai stipru garšu (33.0%). Pie tam izteiktas atšķirības bija starp sieviešu un vīriešu izvēli. Sievietes vairāk izvēlējās maigu garšu (44.7%), bet vīrieši vienlīdz deva priekšroku gan maigai, gan stiprai garšai (37.9%). Netika konstatētas būtiskas atšķirības dažādās vecuma grupās.

Lielākajai daļai respondentu visās aptaujātajās grupās bija būtiski, ka āboli ir **kraukšķīgi** (vairāk par 78%) **un sulīgi** (vairāk kā 98%). Vairāk kā 60% respondentu gan starp komercaudzētājiem, gan patērētājiem deva priekšroku stingrākiem āboliem. Vīrieši pārliecinošāk izvēlējās stingrākus ābolus (70.4%), bet starp sievietēm stingrākus ābolus izvēlējās mazāk respondentu - 58.4%, un vienlaicīgi vairāk sieviešu deva priekšroku mīkstākiem vai vidēji mīkstiņiem āboliem (attiecīgi 24.8% sieviešu un 13.3% vīriešu).

Vērtējot ābolu **ārējo izskatu**, komerciālie audzētāji deva priekšroku sarkanai ābolu krāsai (58.1%) un vidējam lielumam (58.6%). Patērētāji īpaši neizcēla kādu no krāsām un ir vienlīdz izvēlējās atbildes: krāsai nav nozīmes, izvēlos sarkanus, izvēlos svītrainus ābolus. Šīs atbildes dominēja gan respondentu sieviešu, gan vīriešu grupās. Visās aptaujātajās grupās mazāk izvēlējās dzeltenas krāsas ābolus. Attiecībā uz ābolu lielumu patērētāji neatkarīgi no dzimuma arī pārliecinoši deva priekšroku vidējiem āboliem (64.7%), tomēr salīdzinoši liela daļa respondentu uzsvēra arī, ka ābolu lielumam nav nozīmes (16.9%), kas būtiski atšķīrās no komercaudzētāju viedokļa, kur atbildi, ka ābolu izmēram nav nozīmes atzīmēja tikai 3.4% respondentu.

Aptaujas rezultāti iezīmēja atšķirības Latvijas patērētāju un komercaudzētāju pieejā ābolu šķirņu izvērtējumam. Patērētājiem vairāk dominē ābolu garšas īpašības - garša, sulīgums un kraukšķīgums, kuras kā būtiskākās, izvēlējās attiecīgi 89.4%, 77.1% un 52.4% patērētāju. Komercaudzētājiem svarīgas ir ne tikai garšas īpašības (attiecīgi garšu izvēlējās 91.7%, sulīgumu 70.8% un kraukšķīgumu 58.3% respondentu), bet arī ābolu izskats (krāsas nozīmi uzsvēra 54.2% un augļa lielumu 45.8% respondentu). Ja patērētājiem ābolu krāsa nav prioritāte, komercaudzētājiem ābolu ārējais izskats saistās gan vizuālo pievilcību tos pārdodot, gan ābola novākšanas un uzglabāšanas īpašībām, piemēram, tumšāka ābolu krāsa var labāk maskēt mehāniskus bojājumus. Vidēja ābolu lieluma izvēle, iespējams, daļēji saistīta ar Latvijā realizēto programmu 'Skolas auglis', kurā aprēķins iepirkumiem tiek veikts par porciju un porcijas svars vienam izglītojamam nav mazāks par 100 gramiem (MK noteikumi Nr.485). Attiecīgi komercaudzētāji, ir motivēti piedāvāt iepirkumos ābolus, kuru svars ir pēc iespējas tuvāks zemākajam pieļaujamajam porcijas lielumam.

Dārzkopības institūta šķirnes modelī no ābola izskata un garšas īpašībām iekļautas pazīmes: augsts degustācijas vērtējums (neiekļaujot garšas nianses saldskābs, salds vai skābens), labs sulīgums un aromāts, kraukšķīga konsistence, lielums ap 150 g, krāsa spilgta, vienkrāsaina vai divkrāsaina (Ikase, 2015). Veiktās aptaujas rezultāti rāda, ka patērētāju un komercaudzētāju prasības āboliem pārsvarā saskan ar modelī aprakstīto, piemēram, respondenti pārliecinoši izvēlējās sulīgus un kraukšķīgus ābolus.

Apkopojot komercaudzētāju prasības ideālai ābelei (kokam), pārliecinoši apstiprinājās, ka šīs prasības saskan jau ar selekcijas programmā iekļautajām pazīmēm. Apkopojot rezultātus secināms, ka esošais ābeļu šķirnes modelis kopumā atbilst tirgus prasībām, taču tas ir jāpapildina ar daudzveidīgākiem garšas profiliem (salds, skābs) un dažādām intensitātes niansēm, lai pielāgotos dažādu patērētāju, īpaši jaunākās patērētāju paaudzes vēlmēm.

Izmantotā literatūra.

- Ikase L. (Ed.), 2015. Augļkopība. [Tiešsaiste] [skatīts 2026. g. 20. apr.]. Pieejams www.fruitechcentre.eu
- Moor U., Moor A., Pöldma P., Heinmaa L. 2014. Consumer preferences of apples in Estonia and changes in attitudes over five years. *Agricultural and Food Science*, 23, 135–145.
- Racskó J., Miller D. D., Duarte E. E., Szabó Z., Soltész M., Nyéki, J. 2009. Consumer preference for apples: the role of attributes influencing the choice and consumption. *International Journal of Horticultural Science*, 15(1–2), 37-43.

1.1.2. Ābeļu ģenētiskā izvērtēšana, pielietojot rezistences gēniem specifiskos molekulāros marķierus, jaunu rezistences donoru identifikācijai

Izpildītāji: G. Lācis, T. Bartulsons, A. M. Kaufmane

Latvijas klimatiskajos apstākļos postīgākā slimība ir ābeļu kraupis, ko ierosina sēne *Venturia inaequalis*. Lai nodrošinātu ilgtspējīgu augļkopību, ir būtiski dārzos ieviest pret šo slimību izturīgas šķirnes, tādēļ selekcijā galvenā uzmanība tiek pievērsta tieši kraupja rezistencei. Pasaulē pašlaik ir izveidotas daudzas ābeļu šķirnes ar dažādiem rezistences gēniem, no kuriem visbiežāk izmantots ir *Rvi6*. Arī Latvijā selekcijas darbs vēsturiski balstījies uz šo gēnu, bet vēlāk – augstākas aizsardzības sasniegšanai – selekcijas materiālā tika ieviests arī *Rvi5* gēns. Abi šie gēni, apvienoti vienā augā (gēnu piramidēšana), nodrošina stabilāku un ilglaicīgāku izturību pret patogēnu. Tā kā atsevišķās vietās pasaulē patogēns jau ir spējis pārvarēt *Rvi6* gēna rezistenci, selekcijā ir steidzami jāiesaista plašāks gēnu klāsts, lai radītu sarežģītākus šķēršļus slimības izraisītājam. Starptautiskie pētījumi apliecina, ka ilgtspējīgu aizsardzību pret kraupi var panākt, kombinējot lielāku skaitu rezistences gēnu un izmantojot līdz šim mazāk lietotus gēnus.

Tāpēc 2025. gadam tika izvirzīts **darba uzdevums** - turpināt sistemātisku 2023. gadā uzsāktu ābeļu DI kolekciju ģenētisko izvērtēšanu, pielietojot rezistences gēniem specifiskos molekulāros marķierus, jaunu rezistences donoru identifikācijai.

Materiāls un metodika. Pētījumā izmantoti 200 DI ģenētisko resursu kolekcijas ābeļu (*Malus* sp.) genotipi. Ābeļu kraupja rezistences gēnu identifikācijai izmantota 2023. gadā izveidotā DNS kolekcija. Rezistences gēnu identifikācija veikta atbilstoši publicētajai informācijai. Ābeļu genotipu kopas analīzei izmantoti 13 ar rezistences gēniem saistītie marķieri: VG15_SSR, CH02b10, CH05e03, SSR-24.91, CH03d01, CH02c06, CH02b07, CH01f02, Hi07h02a, Hi07f01, NH030a, FMACH_Vm2, FMACH_Vm3 (Hofer et al., 2021). PCR maisījums (25 µl): 12,5 µl Thermo Scientific™ DreamTaq Green PCR Master Mix (2X), 11 µl ūdens, 0,5 µl F praimera, 0,5 µl R praimera (konc. 2 µM), 0,5 µl DNS parauga. PCR programma pielietota atbilstoši publicētajai. Fragmentu analīzei izmantota Applied Biosystems SeqStudio Genetic Analyzer iekārta. Datu analīzei pielietota programma STRyper (Peccoud, 2025).

Rezultāti/secinājumi. Pārbaudāmajā ābeļu augu materiālā visi iesaistītie deva pozitīvu amplifikāciju. Pētījumā izmantotie marķieri uzrāda augstu polimorfisma pakāpi. Kopumā identificēts plašs amplifikācijas fragmentu (alēļu) skaits, kas svārstās no 9 fragmentiem (marķierim *FMACH_Vm3*) līdz pat 28 fragmentiem (marķierim *VG 15_SSR*). Vidēji viens marķieris pētāmajā genotipu kopā ir identificējis 18,4 amplifikācijas fragmentus, kas liecina par augstu izmantoto lokusu daudzveidību un pētāmā materiāla ģenētisko heterogenitāti (1.2. tab.). Viens no būtiskākajiem pētījuma aspektiem ir marķieru spēja identificēt specifiskus ābeļu kraupja (*Venturia inaequalis*) rezistences gēnus. No 13 analizētajiem marķieriem 7 marķieri (*CH05e03*, *Hi07h02a*, *FMACH_Vm2*, *FMACH_Vm3*, *CH03d01*, *CH02c06*, *CH02b07*) ir uzrādījuši pozitīvu rezultātu (+) attiecībā uz kraupja rezistences gēnu specifisko fragmentu identifikāciju. Šie marķieri ir tieši izmantojami marķieru asistētajā selekcijā (MAS), lai atlasītu izturīgus genotipus. Atlikušie 6 marķieri neuzrāda tiešu specifiskumu zināmajiem rezistences gēniem, taču tie kalpo kā vērtīgi rīki vispārējās ģenētiskās daudzveidības un radniecības

analīzei. Identificēto fragmentu izmēri svārstās plašā bāzu pāru (bp) diapazonā — no 90 bp (marķieriem *CH02b10* un *CH03d01*) līdz pat 285 bp (marķierim *FMACH_Vm2*). Fragmentu garuma amplitūda ir būtisks faktors genotipēšanas metožu (piemēram, kapilārās elektroforēzes) plānošanā, jo tas ļauj veikt marķieru multipleksēšanu (vairāku marķieru vienlaicīgu analīzi vienā paraugā), ja to izmēri nepārklājas.

Sekmīgas amplifikācijas proporcija (procentos) norāda uz katra marķiera tehnisko stabilitāti un piemērotību konkrētajai genotipu kopai. Augsta stabilitāte (virs 95%): izcilu efektivitāti uzrādījuši marķieri *CH02b10* un *CH03d01* (abiem 99,5%), kam seko *CH02c06* (98,5%), *Hi07h02a* (97,0%) un *Hi07f01* (96,5%), šie marķieri uzskatāmi par ļoti uzticamiem un viegli reproducējamiem. Zema stabilitāte (zem 60%): salīdzinoši zemu sekmīgas amplifikācijas proporciju uzrādīja divi rezistences specifiskie marķieri — *CH02b07* (58,5%) un *FMACH_Vm3* (59,5%). Tas varētu būt signāls, ka šo lokusu polimerāzes ķēdes reakcijas apstākļi (piemēram, hibridizācijas temperatūra vai reaģentu koncentrācija) var prasīt papildu optimizāciju, vai arī pētāmajā populācijā pastāv "nulles alēles" (mutācijas praimeru piesaistes vietās). Vidējā efektivitāte: kopumā marķieru sistēmas vidējā sekmīgas amplifikācijas proporcija ir 87,0%, kas vērtējams kā labs un reprezentatīvs rādītājs sekmīgai populācijas analīzei.

1.2.tab. Ābeļu kraupja rezistences gēniem specifisko marķieru amplifikācijas efektivitātes rezultāti 200 ābeļu genotipos

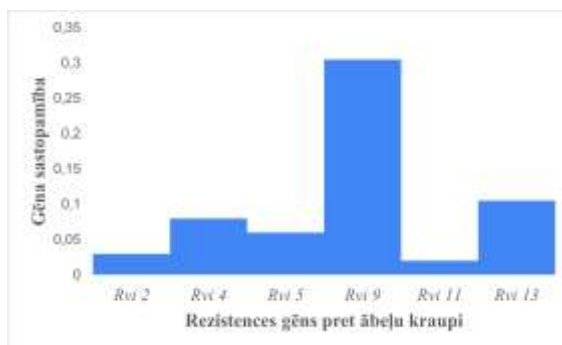
Marķieris	Identificētais amplifikācijas fragmentu skaits	Identificēti ābeļu kraupja rezistences gēniem specifiskie amplifikācijas fragmenti	Identificēto amplifikācijas fragmentu garuma diapazons, bp	Sekmīgas amplifikācijas proporcija pētāmajā genotipu kopā, %
VG 15 SSR	28	–	156 – 219	80,0
CH02b10	15	–	90 – 132	99,5
CH05e03	19	+	131 – 195	82,0
Hi07h02a	21	+	223 – 277	97,0
FMACH_Vm2	24	+	227 – 285	93,5
FMACH_Vm3	9	+	143 – 163	59,5
CH03d01	14	+	90 – 132	99,5
CH02c06	21	+	201 – 264	98,5
Hi07f01	11	–	196 – 219	96,5
CH01f02	23	–	178 – 209	89,0
SSR-24.91	24	–	188 – 252	86,5
CH02b07	15	+	98 – 130	58,5
NH030a	15	–	184 – 210	90,5
<i>Vidēji</i>	<i>18,4</i>			<i>87,0</i>

Pielietojot marķieru kopu, identificēti specifiski amplifikācijas fragmenti sekojošiem rezistenci pret ābeļu kraupi nodrošinošiem gēniem: *Rvi2*, *Rvi4*, *Rvi5*, *Rvi9*, *Rvi11*, *Rvi13*. Pārbaudītajā ābeļu šķirņu kopā visbiežāk sastopamie ābeļu kraupja rezistences gēni bija *Rvi9*, *Rvi13* un *Rvi4* (1.1. att.).

Analizējot iegūtos datus, gēnu sastopamību var iedalīt trīs galvenajās grupās:

- Dominējošais gēns: izteikti visbiežāk sastopamais ir *Rvi9* gēns, kura relatīvā sastopamība sasniedz aptuveni 0,31 (vai ~31% no visiem identificētajiem gēniem). Tas norāda, ka šis konkrētais rezistences mehānisms ir visplašāk pārstāvēts pētītajā materiālā.
- Vidēji bieži sastopamie gēni: mērena sastopamība novērojama gēniem *Rvi13* (aptuveni 0,11) un *Rvi4* (aptuveni 0,08).

- Zemas sastopamības gēni: visretāk populācijā sastopami gēni *Rvi5* (~0,06), *Rvi2* (~0,03) un visbeidzot *Rvi11*, kura sastopamība ir viszemākā — aptuveni 0,02 (2%).



1.1.att. Rezistences gēnu sastopamība pret ābeļu kraupi (*V. inaequalis*).

Rvi9 izteiktais dominējošais stāvoklis liecina, ka pētītajā ābeļu kolekcijā vēsturiski ir notikusi mērķtiecīga vai dabiska selekcija tieši uz šo gēnu. Tas var būt saistīts ar konkrētā gēna stabilitāti vai efektivitāti pret vietējām kraupja rasēm pagātnē. Tik augsta viena gēna (*Rvi9*) koncentrācija rada paaugstinātu risku. Ja patogēna (*V. inaequalis*) populācijā notiks mutācija, kas spēj pārvarēt *Rvi9* rezistenci, liela daļa šīs ābeļu populācijas palielināsies ieņēmība. Gēni ar zemu sastopamību (piemēram, *Rvi11* un *Rvi2*) pārstāv vērtīgu, bet pašlaik nepietiekami izmantotu ģenētisko resursu. Tāpēc rekomendējama šo gēnu mērķtiecīga integrēšana jaunās ābeļu šķirnēs, lai veidotu piramidālo rezistenci (vairāku gēnu kombināciju vienā augā), kas ir daudz ilgmūžīgāka pret patogēna mutācijām.

Izmantotā literatūra.

- Höfer M., Flachowsky H., Schröpfer S., Peil A. 2021. Evaluation of scab and mildew resistance in the gene bank collection of apples in Dresden-Pillnitz. *Plants*, 10(6), 1227.
- Peccoud J. 2025. STRyper: A macOS application for microsatellite genotyping and chromatogram management. *PLoS ONE*, 20(2), e0318806. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0318806>

1.1.3. Ābeļu selekcijas izejmateriāla identifikācija un atlase ģenētisko resursu kolekcijā, pielietojot molekulāros marķierus

Izpildītāji: G. Lācis, T. Bartulsons, K. Kārklīņa, A. M. Kaufmane

Mūsdienu ābeļu selekcijā pāreja no tradicionālām metodēm uz augstas caurlaidības molekulārajiem instrumentiem, piemēram, SNP (vienu nukleotīda polimorfisma) genotipēšanu, ir kritiska, lai nodrošinātu procesu precizitāti, efektivitāti un ekonomisko ilgtspēju. Esošo kolekciju analīze ar SNP marķieriem ļauj identificēt un labot vēsturiskas kļūdas šķirņu dokumentācijā un ciltsrakstos. Tas ir būtiski, lai izvairītos no nejauša inbrīdīngā un precīzi izsekotu vērtīgu alēļu pārmantošanai caur paaudzēm. Tāpat molekulārā diagnostika ļauj noteikt sugu tīrību, novēršot neapzinātu hibrīdu izmantošanu, kas bieži sastopama gēnu banku savvaļas ābeļu paraugos. Izmantojot genoma mēroga asociāciju pētījumus (GWAS), SNP marķieri tiek sasaistīti ar tādām saimnieciski nozīmīgām pazīmēm kā ziedēšanas laiks, augļu kvalitāte (krāsa, blīvums, skābums) un slimību rezistence. Šī informācija nodrošina marķieru asistēto selekciju (MAS) un “gēnu piramidēšanu” — vairāku izturības gēnu apvienošanu vienā šķirnē, radot stabilu un ilglaicīgu rezistenci pret kraupi un miltrasu. Selekcijas procesa lielāko daļu izmaksu (līdz pat 95%) veido hibrīdu uzturēšana lauka apstākļos. Molekulārie marķieri ļauj veikt agrīnu sējeņu brāķēšanu jau siltumnīcas stadijā, izslēdzot genotipus bez vēlamajām īpašībām. Aprēķini rāda, ka MAS kļūst rentabla, ja tā ļauj izbrāķēt vismaz 12–13% stādu, taču praksē šis rādītājs bieži sasniedz 50–75%, sniedzot milzīgu finanšu ietaupījumu. Latvijas apstākļos šī pieeja ir neaizstājama, lai raksturotu vietējās tautas selekcijas šķirnes kā unikālus ziemcietības un adaptācijas gēnu avotus. Tas tieši sekmē Eiropas Savienības “Zaļā kursa” un stratēģijas “No lauka līdz galdam” mērķu sasniegšanu, radot rezistentas šķirnes, kas ļauj par 50% samazināt

ķīmisko pesticīdu lietošanu dārzkopībā. Molekulāro rīku integrācija ir vienīgais veids, kā paātrināt jaunu, klimata pārmaiņām pielāgotu šķirņu izveidi.

Tāpēc 2025. gadam kā selekcijas programmas **mērķis** tika izvirzīts – uzsākt selekcijas izejmateriāla identifikāciju un atlasīto ābeļu kolekcijā, pielietojot molekulāros marķierus.

Materiāls un metodika. DI ģenētisko resursu kolekcijā ir vairāki simti *Malus* (ābeļu) genotipu, kas pārstāv Latvijā radītās šķirnes, ilglaicīgi audzētas introducētas ārzemju šķirnes, vietējās tautas selekcijas šķirnes un ekspedīcijās ievāktu materiālu, dažādas *Malus* ģints savvaļas sugas un krustojumus. Šis materiāls tika iekļauts SNP genotipēšanā, kas veikta pielietojot Axiom™ Apple Genotyping Array (Axiom JKI50kMd) platformu. Genomiskā DNS tika ekstrahēta no jaunu lapu audiem, ievērojot standarta protokolus, un pirms analīzes kvantitatīvi noteikta. Genotipēšana tika veikta saskaņā ar ražotāja ieteikumiem, izmantojot Axiom genotipa noteikšanas darbplūsmu. Šī genotipēšanas šūna satur aptuveni 50 000 SNP marķieru, kas sedz visu ābeļu genomu, ļaujot veikt augstas izšķirtspējas ģenētiskās daudzveidības, populācijas struktūras, radniecības un marķieru-pazīmju saistību analīzes. Datu analīze veikta, izmantojot Axiom Analysis Suite programmatūru, veicot paraugu un marķieru kvalitātes kontroli. SNP ar zemu noteikšanas biežumu, neskaidru klasterizāciju, pārmērīgu trūkstošo datu daudzumu vai nelielu alēļu frekvenci tika izslēgti no turpmākām analīzēm.

Rezultāti. Datu apstrāde veikta ar Axiom Analysis Suite programmatūru, piemērojot standarta kvalitātes kontroles sliekšņus diploīdām sugām. Veiktās genotipēšanas kvalitātes kontroles rezultāti liecina, ka analizētajiem paraugiem kopumā novērota augsta datu kvalitāte. Lielākā daļa paraugu tika klasificēti kā sekmīgi (“Pass”), savukārt neliela daļa neatbilda kvalitātes kritērijiem un tika klasificēti kā “Fail”. Sekmīgi analizēto paraugu “call rate” vērtības bija ļoti augstas, sasniedzot aptuveni 99.76–99.79 %, kas norāda uz veiksmīgu SNP genotipu noteikšanu lielākajai daļai marķieru. Savukārt sekmīgi genotipēto paraugu īpatsvars kopējā datu kopā bija robežās no 91.80 līdz 95.99 %. Paraugu kvalitāti papildus raksturoja augstas DQC (Dish Quality Control) vērtības, kas lielākajai daļai sekmīgo paraugu pārsniedza 0.94, apliecinot labu hibridizācijas kvalitāti un datu uzticamību. Heterozigotitātes rādītāji (“QC het_rate”) pārsvarā variēja robežās no aptuveni 31 līdz 38 %, kas norāda uz mērenu ģenētisko daudzveidību analizētajos paraugos.

1.1.tab. ProbeSet rezultātu kopsavilkums (kopējais analizēto ProbeSet skaits: 48 138, sadalījums pa konversijas tiem)

Konversijas tips	Skaits	Procenti (%)	Statuss
PolyHighResolution	38 806	80.614	Polimorfs
MonoHighResolution	2 439	5.067	Monomorfs
Citi	2 338	4.857	Neklasificēts
NoMinorHom	2 156	4.479	Zems MAF
OTV (Off-Target Variant)	1 659	3.446	Izslēgts
CallRateBelowThreshold	740	1.537	Izslēgts
KOPĀ	48 138	100.000	—

1.2.tab. Polimorfisma analīze (pamatojoties uz konversijas tiem, marķieri klasificēti šādās kategorijās)

Kategorija	Skaits	% no kopējā	Iekļauts labāko un rekomendēto
Polimorfi (PolyHighResolution)	38 796	80.6%	Jā
Polimorfi, zems MAF (NoMinorHom)	2 155	4.5%	Jā
Monomorfi (MonoHighResolution)	2 439	5.1%	Jā
Izslēgti (OTV + CRBelow + Other)	4 735	9.8%	Nē
KOPĀ Polimorfi (informatīvie)	40 951	85.1%	—

Labāko un rekomendēto kategorijā ietilpst marķieri, kas atbilst visiem kvalitātes kontroles sliekšņiem un ir rekomendēti turpmākai ģenētiskajai analīzei.

1.3. tab. Labākie un rekomendētie marķieri

Parametrs	Vērtība
Kopējais marķieru skaits	48 125
Labāko un rekomendēto skaits	43 390
Labāko un rekomendēto proporcija, %	90.2%
Izslēgtie marķieri	4 735 (9.8%)

1.4. tab. Kvalitātes kontroles sliekšņi (analīzē piemērotie SNP QC sliekšņi diploīdam organismam)

Parametrs	Sliekšņa vērtība	Apraksts
Call Rate (CR)	$\geq 97\%$	Minimālais izsaukuma biežums
Fisher's Linear Discriminant (FLD)	≥ 3.6	Klasteru nodalījuma kvalitāte
Heterozigotitātes nobīde (het-so)	≥ -0.1	Heterozigotu klastera nobīde
Homozigotitātes korelācija	≥ 0.6	Homozigotu klastera korelācija
Minor alēles skaits	≥ 2	Minimālais minor alēļu paraugs

Secinājumi. *Malus* SNP genotipēšanas analīze ar Axiom_JKI50kMd.r1 uzrāda augstus kvalitātes rādītājus:

- No 48 125 analizētajiem marķieriem 90.2% (43 390) atbilst labāko un rekomendēto kategorijas prasībām.
- Kopumā 85.1% (40 951) marķieru ir polimorfi un informatīvi ģenētiskajai analīzei.
- Monomorfo marķieru īpatsvars ir 5.1% (2 439), kas ir tipisks rādītājs kultūraugu selekcionētas populācijas gadījumā.
- Izslēgto marķieru (OTV, zems CR, citi) kopīgais īpatsvars ir 9.8%, kas liecina par labu paraugu un masīva kvalitāti.
- Iegūtais marķieru kopums ir piemērots populācijas struktūras analīzei, saistības kartēšanai (GWA) un ģenētiskās daudzveidības novērtēšanai.

1.1.4. Ābeļu kraupja ierosinātāja *V. inaequalis* virulences izmaiņu ilggadīgs monitoringa vietējā populācijā ilgtspējīgas rezistences selekcijas nodrošināšanai

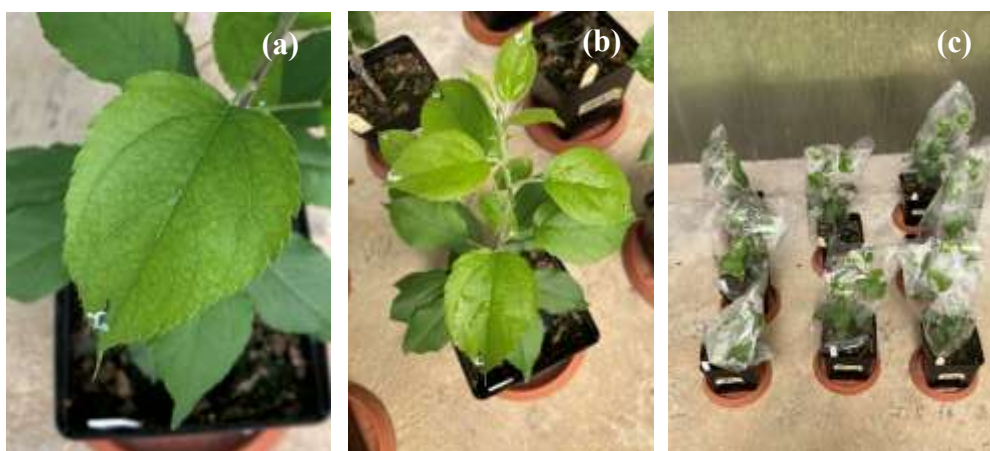
Izpildītāji: I. Moročko-Bičevska, O. Sokolova, K. Drevinska, M. Jundzis, I. Baka, D. Freimane

2025. g. turpināta genotipu vērtēšana *V. inaequalis* rases diferencējošā *Malus* genotipu stādījumā, lai noteiktu potenciāli jaunu rasu parādīšanos Latvijā un rezistences gēnu pārvarēšanu. Turpināta patogēna vietējās populācijas izpēte, tai skaitā saderīgu mijiedarbību un netipisko slimības norises gadījumu (auga rezistences reakcijas genotipiem bez zināmiem rezistences gēniem) padziļināta raksturošana, iespējamu jaunu rezistences/ ieņēmības mehānismu un/vai patogēna populāciju izmaiņu skaidrošanai, kā arī iespējamu citu *Venturia* sugu klātbūtnes noteikšanai.

Materiāls un metodika. *V. inaequalis* rasu sastāva monitoringa turpināts 2016. g. ierīkotajā rases diferencējošo *Malus* genotipu stādījumā, iekļaujoties globālā monitoringa tīklā Vinquest (Patocchi et al., 2020). Ābeļu kraupja izplatība un attīstības pakāpe vērtēta vienu reizi sezonā gan uz lapām, gan augļiem. Slimības attīstības pakāpe noteikta vizuāli katram kokam, izmantojot deviņu baļļu skalu, saskaņā ar Vinquest tīklā izmantoto metodiku (Lateur & Populer, 1994). Datu statistiskā apstrāde veikta, izmantojot programmas "MS Excel", aprēķinot aritmētisko vidējo un standartnovirzi. Saderīgas mijiedarbības (kraupja bojājumi bez auga audu reakcijas uz infekciju) novērojumu gadījumā, ievāktas simptomātiskās lapas un papildu veikta to mikroskopiskā analīze laboratorijā.

Patogēna vietējās populācijas padziļinātai izpētei turpināta ITS1/5.8S/ITS2 reģiona, β -tubulin un tef1- α gēnu PCR amplifikāciju un sekvencēšana 2024. g. sezonā iegūtajiem izolātiem, kas izdalīti no kraupja bojātiem audiem ar un bez auga audu rezistences reakcijām. Sekvenču analīzes veiktas, izmantojot datorprogrammas Lasergene 14 un PAUP 4.0 α .

Venturia inaequalis izolātu sekvencēšanas rezultātā tika atklāts, ka viens no izolātiem no h10 genotipa pieder citai *Venturia* sugai, kas pēc publicētiem datiem nav zināms, kā ābeļu kraupja ierosinātājs, lai gan tika izdalīts no tipiskiem kraupja plankumiem. Pārskata periodā turpināta *Venturia* sp. virulences potenciāla izpēte uz ābelēm. Ierīkots virulences pārbaudes tests siltumnīcās apstākļos, mākslīgi inficējot genotipu A723-6 (*Rvi10*), no kura izolāts oriģināli izdalīts, un šķirni 'Lobo' (pozitīvā kontrole). Kā inokuluma pozitīvā kontrole izmantota lauka populācija, bet kā negatīvā kontrole - ūdens. Inficēšana veikta, kad lapas sasniedza 33. attīstības stādīju pēc BBCH-skalas, uzklājot konīdiju suspensiju ar otiņu uz jaunākajām lapām. Mitrumu nodrošināšanai dzinumus gali pārklāti ar polietilēna maisiem, kuri noņemti pēc 24 stundām. Katrai kombinācijai tika izmantoti 3 - 5 augi.



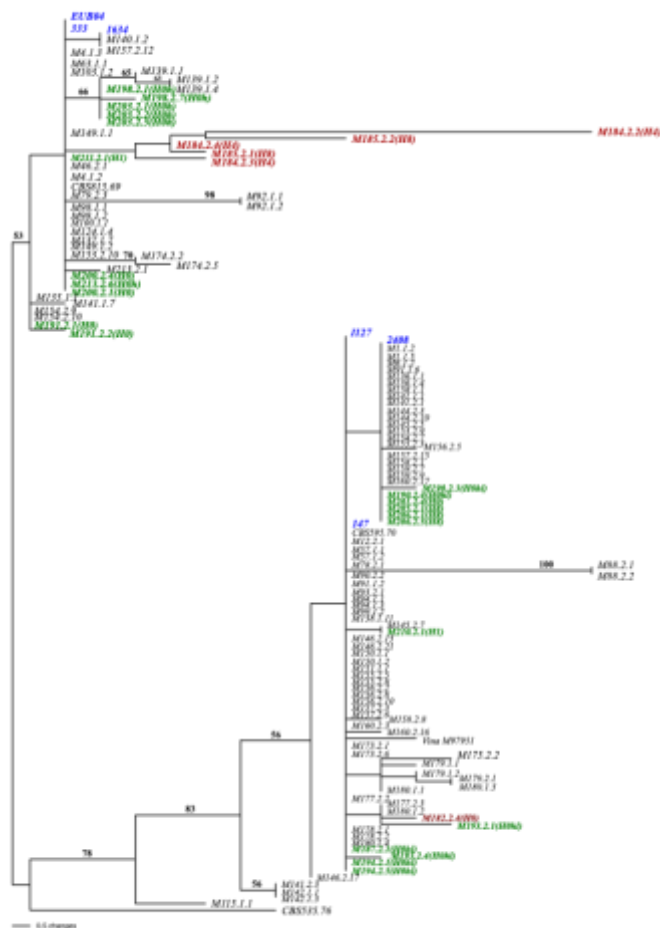
1.2.att. Ābeļu genotipa A723-6 (*Rvi10*) mākslīga inficēšana: (a) –atzīmētas lapas inficēšanai; (b) – lapa pēc inficēšanas ar sporas suspensiju; (c) – inficētu lapu nosegšana ar caurspīdīgu maisu.

Rezultāti un secinājumi. Salīdzinoši ar iepriekšējam sezonām, 2025. g. bija labvēlīgi laika apstākļi kraupja attīstībai. **Rases diferencējošo *Malus* genotipu stādījumā** vidējie kraupja attīstības pakāpes rādītāji bija ievērojami augstāki, nekā iepriekšējos monitoringa gados. Ābeļu kraupja attīstības pakāpe uz lapām rases diferencējošo *Malus* genotipu stādījumā 2025. g. sezonā variēja diapazonā no 1.0 līdz 4.2 ballēm. Augstākā kraupja attīstības pakāpe tika konstatēta genotipam 'Gala' (nav zināmu rezistences gēnu), kā arī salīdzinoši augstas vērtības novērotas genotipiem Q71 (*Rvi3*), B45 (*Rvi8*), 'Golden Delicious' (*Rvi1*) un TSR33T239 (*Rvi4*). Minimāla slimības attīstības pakāpe konstatēta genotipiem J34 (*Rvi9*) un A723-6 (*Rvi10*), kas liecina par pakāpenisku patogēna populācijas pielāgošanos un rezistences pārvarēšanu, ko veicina slimības un patogēna attīstībai labvēlīgi apstākļi. Genotipiem, kuriem šajā sezonā attīstījās augļi, kraupja pazīmes bez auga audu rezistences reakcijām konstatēja genotipiem Q71 (*Rvi3*), TSR33T239 (*Rvi4*), B45 (*Rvi8*) un A723-6 (*Rvi10*). Iegūtie dati apstiprina *V. inaequalis* rasu 1, 3, 4, 8, 9 un 10 stabilu klātbūtni vietējā populācijā, kuru klātbūtne stādījumā konstatēta jau kopš 2018. gada (Sokolova, Moročko-Bičevska, 2022). Dati arī liecina, ka pagaidām jaunas *V. inaequalis* rases reģionā nav parādījušās.

1.3.tab. Ābeļu kraupja attīstības pakāpe bez auga audu reakcijas uz lapām *V. inaequalis* rases diferencējošiem *Malus* genotipiem 2025. gadā

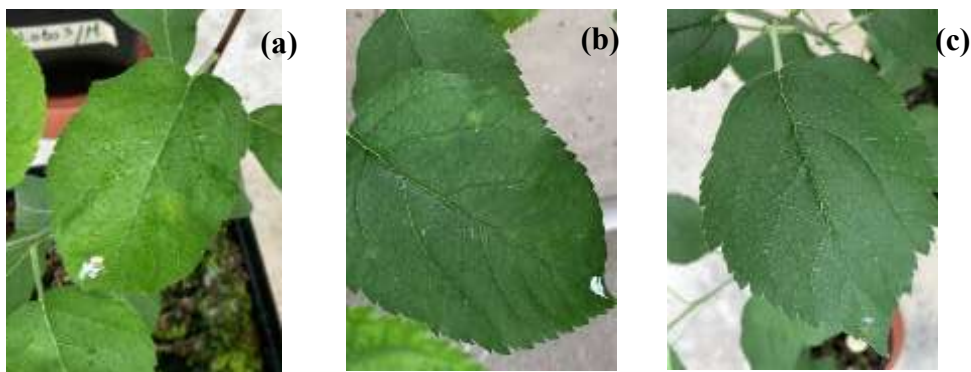
Genotips	Rezistences gēns	Slimības attīstības pakāpe vidēji, ballēs (1-9) ± standartnovirze
		1. jūlijs
‘Gala’ (h0)	nav	4.2 ± 1.1
‘Golden Delicious’ (h1)	<i>Rvi1</i>	3.6 ± 1.8
TSR34715 (h2)	<i>Rvi2</i>	1.0 ± 0.0
Q71 (h3)	<i>Rvi3</i>	4.0 ± 0.6
TSR33T239 (h4)	<i>Rvi4</i>	3.4 ± 1.1
9-AR2T196 (h5)	<i>Rvi5</i>	1.0 ± 0.0
‘Priscilla’ (h6)	<i>Rvi6</i>	1.0 ± 0.0
<i>Malus floribunda</i> 821 (h7)	<i>Rvi6, Rvi7</i>	1.0 ± 0.0
B45 (h8)	<i>Rvi8</i>	3.8 ± 1.5
J34 (h9)	<i>Rvi9</i>	1.2 ± 0.4
A723-6 (h10)	<i>Rvi10</i>	1.8 ± 0.8
Hansen’s baccata #2 (h12)	<i>Rvi12</i>	1.0 ± 0.0
‘Durello di Forli’ (h13)	<i>Rvi13</i>	1.0 ± 0.0
‘Dülmener Rosenapfel’ (h14)	<i>Rvi14</i>	1.0 ± 0.0
GMAL2473 (h15)	<i>Rvi15</i>	1.0 ± 0.0

Patogēna vietējās populācijas padziļinātai izpētei ITS1/5.8S/ITS2 reģiona, β -tubulin un *tefl- α* gēnu PCR amplifikācija, sekvenčēšana, sekvenču analīze un salīdzināšana ar iepriekš ievāktu datu kopu veikta 32 *V. inaequalis* izolātiem, kas iegūti no rases diferencējošiem genotipiem 2024.g. sezonā. Izolāti iegūti gan no tipiskiem kraupja simptomiem bez audu reakcijas, gan arī no plankumiem ar netipiskām pazīmēm, piemēram no plankumiem ar hlorozi vai nekrozi uz ‘Gala’, kurai nav zināmu rezistences gēnu un nebūtu jāparādās šādām audu reakcijām. Īpašu uzmanību piesaistīja netipiski plankumi ar hlorozi, sarkanbrūnu joslu un netipisku brūnganu patogēna sporulācijas apsarmi tumši pelēkas vietā. Visi analizētie izolāti apstiprināti, kā *V. inaequalis* un citas *Venturia* sugas nav konstatētas. Filoģenētiskajās analīzēs *V. inaequalis* izolāti iedalījās divos galvenajos klāsteros, no kuriem 2024. g. sezonā izdalītie izolāti iedalījās divās grupās kopā ar 5., 6., 8 rases references izolātiem un 1., 2., 4. rases references izolātiem, kas atbilda to izcelsmes saimniekauga genotipam/*Rvi* gēnam. Lielākā daļa izolātu no h0 genotipa bez rezistences reakcijas grupējās vienā klāsterī kopā ar izolātiem no h1, savukārt izolāti no h0 ar netipiskām rezistences reakcijām izvietojās vienā klāsterī ar 5., 6., un 8. rases references izolātiem, kas norāda uz lielu patogēna ģenētisko daudzveidību.



1.3.att. *Venturia inaequalis* filoģenēze balstīta uz β -tubulin gēna sekvenču analīzi. Ar zaļu krāsu iezīmēti 2024.g. izolāti, ar sarkanu 2023. g. izolāti.

Venturia sp. virulences pārbaudes testā pirmās vizuālās izmaiņas uz lapām tika konstatētas septītajā dienā pēc inokulācijas. Šķirnei ‘Lobo’ kombinācijā ar *Venturia* sp. novēroja izteiktu hlorozi (1.4. attēlā a). Līdzīga simptomātika konstatēta arī genotipam A723-6 (*Rvi10*) pēc inokulācijas ar lauka populāciju (1.4. attēlā b). Savukārt genotipam A723-6 (*Rvi10*) kombinācijā ar *Venturia* sp. izolātu hloroze bija minimāla salīdzinājumā ar iepriekš minētajiem variantiem (1.4. attēlā c).



1.4.att. Pirmās pazīmes pēc inokulācijas: (a) - šķirne ‘Lobo’ inokulēta ar *Venturia* sp. izolātu; (b) - genotips A723-6 (*Rvi10*) inokulēts ar lauka populāciju; (c) – ābeļu genotips A723-6 (*Rvi10*) inokulēts ar *Venturia* sp. izolātu.

Izmantotā literatūra.

- Caffier V., Lasserre-Zuber P., Giraud M., Lascostes M., Stievenard R., Lemarquand A., Durel C. (2014). Erosion of quantitative host resistance in the apple \times *Venturia inaequalis* pathosystem. *Infection Genetics and Evolution*, 34: 481–489.
- Patocchi A., Wehrli A., Dubuis P.-H., Auwerkerken A., Leida C., (...), Bus V.G.M. (2020). Ten years of VINQUEST: First insight for breeding new apple cultivars with durable apple scab resistance. *Plant Disease*, 104, 2074–2081.
- Lateur M. & Populer C. (1994). Screening fruit tree genetic resources in Belgium for disease resistance and other desirable characters. *Euphytica*, 77: 147–153.
- Sokolova O. & Moročko-Bičevska I. (2022) Evaluation of apple scab and occurrence of *Venturia inaequalis* races on differential *Malus* genotypes in Latvia. *Proceedings Latvian Academy Science. Section B*, 76 (4): 488–494.

1.1.5. Jaunu, potenciālu kraupja izturības avotu un mehānismu izpēte: potcelmu ietekme uz šķirnes izturību pret kraupi

Izpildītāji: O. Sokolova, M. Jundzis

2025. gadā **turpināts** novērtēt 10 dažādu genotipu potcelmu ietekmi uz kraupja attīstību divām ābeļu šķirnēm - ‘Edīte’ (izturīga vietējās izcelsmes šķirne, *Rvi6*) un ‘Gala’ (ieņēmīga, nav zināmu rezistences gēnu), un padziļināti pētīt šķirņu lapu strukturālās izmaiņas atkarībā no potcelma un to saistību ar kraupja attīstību.

Materiāls un metodika. Pētījumā iekļauti 10 potcelmu genotipi - M9, B396, Pūre1, B9, Mark, M7, M26, MM106, B118 un ‘Antonovka’, un divas ābeļu šķirnes - ‘Edite’ (izturīga vietējās izcelsmes šķirne, *Rvi6*) un ‘Gala’ (ieņēmīga, nav zināmu rezistences gēnu), kuras pavairotas uz katra no pētījuma iekļautā potcelma. Katram potcelma genotipam un potcelma/šķirnes kombinācijai pētījumā iekļauti 5 koki. Izmēģinājums ierīkots 2019-2021 gadā DI genofonda stādījumā. Ābeļu kraupja attīstības pakāpe vērtēta uz lapām vizuāli katram kokam divas reizes sezonā, izmantojot deviņu ballu skalu (Lateur, Populer, 1994). Kraupja attīstības pakāpi vērtēja ņemot vērā tikai *V. inaequalis* bojājumus (sporulējošie plankumi) uz lapām bez augu audu reakcijas (hlorozes vai/un nekrozes). Lapu anatomisko īpašību raksturošanai lapu paraugi ņemti no katra pētījumā iekļautā koka, nejauši izvēloties 6 lapas no katra koka. Katrām pētījumā iekļautam genotipam un šķirnes/potcelma kombinācijām tika ņemti 30 lapas. Kopumā pētījumā analizētas 900 lapas. Lapu laukums mērīts 10 lapām katram potcelma genotipam un šķirnes/potcelma kombinācijai ar datorprogrammu ‘ImageJ’ (Schneider et al., 2012). Lapu struktūru morfoloģisko īpašību raksturošana veikta ar stereomikroskopu “Leica DMLS” palīdzību, 400x palielinājumā. Katram genotipam 10 lapu šķēsgriezumā veikti mērījumi: augšējiem (virsējā), apakšējiem epidermas slāņiem, čauganā un zedeņu parenhīmas slāņiem, noteikts koksnes un lūksnes izmērs (μm). Lapu virsmas anatomiskais raksturojums veikts 10 lapām katram potcelma genotipam un šķirnes/potcelma kombinācijai ar skenējošo elektronu mikroskopu (Phenom ProX), 360x un 1400x palielinājumā. Veikts atvārsnīšu morfoloģiskais raksturojums (garums, platums, forma) un noteikts to blīvums uz lapas apakšpusēs virsmas, kā arī veikts ābeļu lapu virspuses virsmas raksturojums. Datu statistiskā apstrāde veikta, izmantojot programmas “MS Excel” iespējas. Aprēķināti aprakstošās statistikas rādītāji (aritmētiskais vidējais un standartnovirze): kraupja attīstības pakāpes vērtējumiem, lapu laukuma mērījumiem, virsējam, apakšējiem epidermas slāņiem, čauganā un zedeņu parenhīmas slāņiem, koksnes un lūksnes mērījumiem, atvārsnīšu garumu un platumu mērījumiem, atvārsnīšu blīvumam.

Rezultāti un secinājumi. 2025. gadā konstatēta lielāka kraupja attīstības pakāpes variācija, salīdzinot ar iepriekšējām sezonām. Potcelmiem un šķirnes ‘Gala’ kombinācijām slimības attīstības pakāpe bija robežās no 1.4 līdz 4 ballēm (tabulā). Augstākā slimības attīstības pakāpe novērota kombinācijā ‘Gala’/MM106 (4 balles), kā arī paaugstinātas vērtības konstatētas uz

potcelmiem B9 (3.4 balles), M9 (3.2 balles) un vairākām citām kombinācijām, kur vērtējums sasniedza 3 balles. Zemākā slimības attīstības pakāpe novērota uz potcelmiem Mark (1.4 balles) un Pūre1 (1.5 balles), kas varētu liecināt par šo potcelmu iespējamu pozitīvu ietekmi uz izturību pret kraupi ieņēmīgai šķirnei (1.4. tab.).

1.4.tab. Ābeļu kraupja attīstības pakāpe uz lapām šķirnēm ‘Edīte’ un ‘Gala’ atkarībā no potcelma 2023., 2024. un 2025. gadā

Genotips, šķirnes/potcelma kombinācija	Slimības attīstības pakāpe vidēji sezonā, ballēs (1-9) ± standartnovirze		
	2023. gads	2024. gads	2025. gads
M9	1.4 ± 0.55	1.0± 0.0	3.2± 0.45
B396	1.0± 0.0	0.8± 0.2	3.0± 0.0
Pūre1	1.0 ± 0.0	1.0± 0.0	1.5± 0.58
B9	1.0 ± 0.0	3.0± 0.0	3.4± 0.55
Mark	1.0 ± 0.0	2.0± 0.0	1.4± 0.55
M7	1.0 ± 0.0	1.0± 0.0	3.0± 0.0
M26	1.0 ± 0.0	1.0± 0.63	3.0± 0.0
MM106	1.0 ± 0.0	1.6± 0.4	3.0± 0.0
B118	1.0 ± 0.0	1.0± 0.0	3.0± 0.0
‘Antonovka’	1.0 ± 0.0	1.0± 0.0	3.0± 0.0
‘Gala’/ M9	2.0 ± 0.0	1.0± 0.0	2.2± 0.45
‘Gala’/ B396	2.0 ± 0.0	0.8± 0.5	3.0± 0.0
‘Gala’/ Pūre1	1.5 ± 0.70	0.4± 0.25	3.0± 1.0
‘Gala’/ B9	1.25 ± 0.5	1.0± 0.0	3.0± 0.0
‘Gala’/ Mark	2.4 ± 0.55	2.0± 0.0	2.0± 0.0
‘Gala’/ M7	1.0± 0.0	1.4± 0.25	3.0± 0.0
‘Gala’/ M26	1.0± 0.0	2.0± 0.55	3.0± 0.0
‘Gala’/ MM106	1.0± 0.0	1.4± 0.25	4.0± 0.0
‘Gala’/ B118	1.0± 0.0	1.0± 0.0	3.0± 0.0
‘Gala’/‘Antonovka’	1.0± 0.0	1.0± 0.0	3.0± 0.0
‘Edīte’/ M9	1.0± 0.0	1.0± 0.0	1.0± 0.0
‘Edīte’/ B396	1.0± 0.0	1.0± 0.0	1.0± 0.0
‘Edīte’/ Pūre1	1.5 ± 0.70	1.0± 0.0	1.0± 0.0
‘Edīte’/ B9	1.5 ± 0.70	1.0± 0.0	1.0± 0.0
‘Edīte’/ Mark	1.0± 0.0	1.0± 0.0	1.0± 0.0
‘Edīte’/ M7	1.0± 0.0	1.0± 0.0	1.0± 0.0
‘Edīte’/ M26	1.0± 0.0	1.0± 0.0	1.0± 0.0
‘Edīte’/ MM106	1.0± 0.0	1.0± 0.0	1.0± 0.0
‘Edīte’/ B118	1.5 ± 0.70	1.0± 0.0	1.0± 0.0
‘Edīte’/‘Antonovka’	1.5 ± 0.70	1.0± 0.0	1.0± 0.0

Analizējot iegūtos datus, konstatēts, ka starp pētītajiem paraugiem pastāv būtiskas atšķirības lapas anatomiskajos rādītājos. Augšējās epidermas slāņa biezums variēja robežās no 11 līdz 19 μm, bet apakšējās epidermas – no 9 līdz 20 μm, norādot uz relatīvi nelielu, bet stabilu strukturālo variāciju starp genotipiem.

Izteiktāka variācija novērota mezofila audos. Palisādes mezofila biezums svārstījās no 51 līdz 148 μm, savukārt sūkļveida mezofils – no 73 līdz 141 μm, kas liecina par būtiskām atšķirībām lapas iekšējā struktūrā un iespējamu ietekmi uz fizioloģiskajiem procesiem.

Arī vadaudu elementi uzrādīja ievērojamu variāciju – ksilēma vērtības bija robežās no 33 līdz 164 μm , bet floēma no 28 līdz 159 μm , kas norāda uz atšķirībām ūdens un asimilātu transporta sistēmās starp paraugiem.

Atvārsnīšu izmēri variēja salīdzinoši plašā diapazonā: to garums bija no 17.87 līdz 27.12 μm , bet platums – no 12.01 līdz 17.04 μm . Šīs atšķirības var būt saistītas ar gāzu apmaiņas intensitāti un lapas fizioloģisko aktivitāti.

Salīdzinot ar iepriekšējā gada novērojumiem, konstatēts, ka anatomisko pazīmju variācija saglabājas, tomēr atsevišķu rādītāju izmaiņas ne vienmēr uzrāda konsekvētu tendenci. Iepriekš tika pieņemts, ka epidermas slāņu biezums varētu būt saistīts ar auga reakciju uz patogēnu, taču arī šī gada dati norāda, ka šī sakarība nav viennozīmīga. Līdzīgi arī citas analizētās anatomiskās pazīmes neuzrāda tiešu un lineāru savstarpējo saistību, kas liecina, ka lapas struktūras ietekme uz auga reakciju pret vides faktoriem ir komplekss un daudzfactoriāls process. Iespējams, nozīme ir vairāku pazīmju kopējai mijiedarbībai, nevis kādai vienai dominējošai īpašībai.

Veicot lapu virsmas vasku slāņa vizuālo analīzi ar skenējošo elektronu mikroskopu (SEM), konstatēts, ka vasku pārklājuma raksturs atšķiras atkarībā no slimības attīstības intensitātes. Paraugos ar zemāku slimības intensitāti vaska slānis bija vienmērīgāks un homogēnāks, veidojot nepārtrauktu aizsargpārklājumu uz lapas virsmas, savukārt paraugos ar augstāku slimības intensitāti tas bija nevienmērīgs, ar sadrumstalotu un fragmentētu struktūru. Līdzīgas atšķirības novērotas arī lapu virsmas reljefā – uz lapām ar izteiktāku nelīdzenu virsmas struktūru patogēna sporas spēj labāk noturēties un iekļūt auga audos, turpretī gludākās virsmās šāda sporu adhēzija ir ierobežotāka. Attiecīgi potcelmiem un šķirņu/potcelmu kombinācijām bez patogēna konidiālās sporulācijas epidermas slānī šūnu ar nelīdzenu reljefu bija mazāk nekā tajos gadījumos, kur tika novērota aktīva patogēna attīstība.

Literatūrā norādīts, ka kutikulārie vaski ir viens no būtiskākajiem auga fizikālajiem aizsargmehānismiem, kas samazina patogēnu adhēziju, sporu dīgšanu un iekļūšanu audos (Beloshapkina et al., 2014). Pētījumi rāda, ka vienmērīgs un labi organizēts vasku slānis var efektīvi kavēt ūdens uzkrāšanos uz lapas virsmas un samazināt infekcijas risku, savukārt neregulārs vai bojāts vasku pārklājums var veicināt patogēnu attīstību. Tāpat konstatēts, ka vasku mikrostruktūra, tostarp kristāliskā organizācija un blīvums, var būt nozīmīgāka par to kopējo daudzumu, jo tieši struktūra nosaka virsmas hidrofobitāti un patogēna mijiedarbību ar augu virsmu.

Kopumā iegūtie rezultāti saskan ar literatūrā aprakstītajām likumsakarībām un liecina, ka gan lapas virsmas reljefs, gan vasku slāņa kvalitāte un struktūra var būt nozīmīgi faktori auga aizsargfunkcijā, ierobežojot patogēna piekļuvi epidermas šūnām. Tajā pašā laikā potcelma ietekme uz šīm īpašībām nav viennozīmīga, un, visticamāk, auga izturība pret patogēnu ir saistīta ar vairāku anatomisko un fizioloģisko faktoru kombinētu darbību.

Iegūtie rezultāti šobrīd vēl tiek padziļināti analizēti, un novērotās likumsakarības liecina par šī pētījuma virziena augstu zinātnisko un praktisko nozīmību, tādēļ nepieciešams turpināt detalizētus pētījumus, lai pilnīgāk izprastu lapas virsmas struktūras un vasku slāņa lomu auga izturībā pret patogēniem.

Izmantotā literatūra.

- Beloshapkina O.O., Kumakhova T.Kh., Wakhshah N.N. (2014) Immunological assessment of apple varieties in terms of their scab resistance in relation to leaf and fruit microstructure. *Известия ТСХА, выпуск, 4: 52–62.*
- Jensen P.J., Makalowska I., Altman N., Fazio G., Praul C., Maximova S. N., Crassweller R.M., Travis J.W., McNellis T.W. (2010) Rootstock – regulated gene expression patterns in apple tree scions. *Tree Genet Genomes, 6: 57–72.*
- Lateur, M., Populer, C. (1994) Screening fruit tree genetic resources in Belgium for disease resistance and other desirable characters. *Euphytica, 77: 147–153.*

- MacHardy W.E. (1996). Apple scab: biology, epidemiology, and management. American Phytopathological Society (APS Press), St. Paul, Minnesota, p. 545.
- Schneider C.A., Rasband W.S., Eliceiri K.W. (2012) NIH Image to ImageJ: 25 Years of Image Analysis. *Nat. Methods*, Vol. 9, pp. 671–675.
- Трутнева Л.Н. (2011). Хозяйственно – биологические свойства сорто – подвойных комбинаций яблони на краснолистных и зеленолистных клоновых подвоях в питомнике: Автореф. дисс. к. с.-х. наук. – М., стр. 22.

1.2. Ābeļu tradicionālā selekcija

Izpildītāji: L. Ikase, A. Kronberga, D. Udalovs, I. Gocuļaka, I. Krasnova

1.2.1. Ābeļu hibridizācija

Dārzkopības institūta ābeļu selekcijas programmā tiek turpināts darbs, lai veidotu jaunas, konkurētspējīgas, komerciālai ražošanai piemērotas šķirnes. Selekcijas programmas mērķis ir apvienot jaunajās šķirnēs tādas īpašības kā augsta augļu kvalitāte, dažāds lietošanas laiks, īpaši vēlas ziemas šķirnes, uzlabots bioķīmiskais sastāvs; klimatam piemērots, labi un regulāri ražojošs, viegli kopjams koks; kompleksa izturība pret nozīmīgajām ābeļu slimībām. Izturībai jābūt noturīgai (no 2020.g. Latvijā konstatēta kraupja infekcija šķirnēm ar gēnu *Rvi6* (jeb *Vf*), tāpēc hibridizācijā apvienojami dažādi rezistences avoti.

Lai ābeļu selekcijā ieviestu jaunas metodes un risinājumus, 2025.gadā paralēli selekcijas darbam laukā uzsākta stratēģijas izstrāde jaunu pazīmju iekļaušanai ābeļu šķirnes modelī un viedās selekcijas (*smart breeding*) metožu un tehnoloģiju integrācijai ābeļu selekcijas programmā.

Darba uzdevums: Veikt ābeļu hibridizāciju, iesaistot homozigotus *Rvi6* rezistences gēna donorus. 2025.gadā nebija plānots veikt plašu hibridizāciju, jo bija paredzēts koncentrēties uz jau uz lauka izstādīto hibrīdu vērtēšanu, hibridizācija tika veikta 2 krustojumu kombinācijās.

1.5.tab. Ābeļu krustojumi 2025. gadā

Nr.	Krustojuma kombinācija	Ziedu skaits	Augļu skaits	Sēkļu skaits	Aizmešanās %	Mērķis
1	Aļesja Vpol (BelMaļ × Bananovoje) / VF-4-42 <i>VfVf</i> (Kurnakovskoje × Rewena)	290	2	8	0.7	Z, Vf/Rvi6, laba forma un krāsa, kvalitāte, regulāra augsta ražība, labs vainags, izturība pret vēzi, miltrasu un puviem.
2	AMD-27-9-1 (Lawfam × Iedzēnu) / VF-4-210 <i>VfVf</i> (Kurnakovsk. × Rewena)	392	27	241	6.7	Z, Vf/Rvi6, laba forma un krāsa, kvalitāte, augsta ražība, labs vainags, neliels koks, izturība pret parasto un rūgto puvi, miltrasu.
	KOPĀ:	682	29	249	4.3	

Materiāls un metodika. 2025.gadā tika veikti krustojumi divās krustojumu kombinācijās. Tajās kā tēvaugi izmantoti 2 homozigoti kraupja rezistences gēna *RVi6* (*Vf*) donori, kas iegūti DI: hibrīdi VF-4-42 un VF-4-210. Tā kā abās kombinācijās viens no vecākiem ir homozigotisks, gaidāms, ka visi iegūtie hibrīdi saturēs rezistences gēnu *Rvi6*.

Selekcijas programmā tiek turpināts darbs, lai veidotu šķirnes, kas ilgi glabājas, tāpēc kā vecākaugi atlasītas ziemas šķirnes. Kā mātesaugi vienā kombinācijā izmantota Baltkrievijā veidotā šķirne ‘Aļesja’, kas ir labs selekcijas donors. Tā ir vēla ziemas šķirne, kas izturīga pret

kraupi un puvēm, pieticīga, skaistiem un kvalitatīviem augļiem, tomēr šai šķirnei nav augsts ražas potenciāls un laba vainaga forma. Tā tika krustota ar hibrīdu VF-4-42 ar ļoti sulīgiem, kraukšķīgiem augļiem labu, regulāri ražīgu koku.

Otrā krustojumu kombinācijā kā mātesaugs izmantots Latvijā veidots selekcijas klons AMD-27-9-1, kurš raksturojas ar skaistiem, tumši sarkaniem, transportabliem augļiem, viegli veidojamu, ražīgu koku, kā tēva augs izvēlēts hibrīds VF-4-210, kuram ir saldi, aromātiski augļi, ražīgs neliels koks.

Rezultāti un secinājumi. 2025.gadā ziedēšanas laikā bija ļoti auksti un ziedēšanai nelabvēlīgi apstākļi, tāpēc aizmetās ļoti maz augļu. Augļu aizmešanās procents bija labāks kombinācijā AMD-27-9-1 x VF-4-210, (6.7%), kurā mātes šķirne ziedēja agrāk. Otrā krustojumu kombinācijā aizmetās tikai 0.7 % augļu.

Sēklu stratifikācija notika dzesētavā veselos augļos, 2025.gada pavasarī veikta iegūto sēklu uzskaitē, iegūtas kopā 249 sēklas. 2026. gadā plānoti vismaz 10 jauni krustojumi, iesaitot homoizogotus *Rvi6* rezistences gēna donorus.

1.2.2. Hibrīdo sējeņu izaudzēšana un izvērtēšana

Uzdevums: iegūt un izvērtēt hibrīdos sējeņus no 2024. gadā veiktajiem krustojumiem 10 kombinācijās, t. sk. veikt sējeņu mākslīgo inficēšanu ar kraupi.

1.6.tab. Ābeļu sējeņi, kas iegūti no 2024. gada krustojumiem

Nr.	Krustojuma kombinācija	Sēklu skaits	Sējeņu skaits	Brākēti (kraupis/ miltrasa/ depresija)	Atlasīti, gb. (%)	Krustojuma mērķis
1	H-24-1 (‘Aļesja’ <i>Vpol</i> x VF-5-20 <i>Rvi6Rvi6</i> (‘Edite’ x ‘Rewena’))	39	34	5/2/12	13 (38.2)	VZ, <i>Rvi6</i> , lieli, koši, kvalitāte, pieticība, labi zarots vainags, augsta ražība, izturība pret fizioloģiskām slimībām un vēzi
2	H-24-2 (AMD-27-9-1 (‘Lawfam’ x ‘Iedzēnu’) x VF-4-9 <i>Rvi6Rvi6</i> (‘Kurnakovskoje’ x ‘Rewena’))	239	311	54/6/25	226 (72.7)	Z, <i>Rvi6</i> , laba forma un krāsa, augsta kvalitāte, augsta ražība, transportabli
3	H-24-3 (‘Andris’ (‘Iedzēnu’ x ‘Stark’) x VF-5-20 <i>Rvi6Rvi6</i> (‘Edite’ x ‘Rewena’))	221	196	24/10/20	131 (70.8)	Z, <i>Rvi6</i> , lieli, koši, kvalitāte, augsta ražība, izturība pret fizioloģiskām slimībām, vēzi, bakām
4	H-24-4 (‘Antej’ x VF-4-9 <i>Rvi6Rvi6</i> (‘Kurnakovskoje’ x ‘Rewena’))	198	167	21/11/7	128 (76.6)	Z, <i>Rvi6</i> , lieli, gludi, koši, augsta kvalitāte, pieticība, augsta ražība, izturība pret vēzi, bakām, transportabli
5	H-24-6 (D-11-94-6 <i>Rvi6</i> , (‘Saiva’ x BM41497) x VF-4-9 <i>Rvi6Rvi6</i> (‘Kurnakovskoje’ x ‘Rewena’))	312	270	12/61/36	149 (57.8)	VZ, <i>Rvi6Rvi6</i> , koši, aromātiski, kvalitāte; ražo labi un regulāri, miltrasas izturīgs, transportabli
6	H-24-7	504	340	86/132/15	107 (31.5)	Z, <i>Rvi6</i> , laba forma un krāsa, augsta kvalitāte,

Nr.	Krustojuma kombinācija	Sēklu skaits	Sējeņu skaits	Brākēti (kraupis/ miltrasa/ depresija)	Atlasīti, gb. (%)	Krustojuma mērķis
	(‘Lobo’ × VF-4-9 <i>Rvi6Rvi6</i> (‘Kurnakovskoje’ × ‘Rewena’))					augsta ražība, kompakts koks, transportabli; vēlu zied
7	H-24-8 (‘Spartan’ <i>Vpol</i> × VF-5-20 <i>Rvi6Rvi6</i> (‘Edite’ × ‘Rewena’))	161	142	32/5/15	85 (62.0)	VZ, <i>Rvi6</i> , ziemcietība, lieli, koši, kvalitāte, regulāra augsta ražība; izturība pret fiziol. slimībām; salnu izturība
9	H-24-9 (‘Pure Ametist’ <i>Vpol</i> (‘Iedzēnu’ × ‘Idared’) × VF-5-20 <i>Rvi6Rvi6</i> (‘Edite’ × ‘Rewena’))	58	50	2/6/4	36 (75.0)	Z, <i>Rvi6</i> , lieli, koši, stingri, kvalitāte, ražo labi un regulāri, izturība pret fiziol. slimībām un miltrasu; salnu izturība
10	H-24-10 (‘Enterprise’ <i>Rvi6</i> × VF-4-9 <i>Rvi6Rvi6</i> (‘Kurnakovskoje’ × ‘Rewena’))	38	30	9/3/1	17 (56.7)	VZ, <i>Rvi6Rvi6</i> , ziemcietība, laba forma un krāsa, augsta kvalitāte, regulāra augsta ražība; transportabli; vēlu zied
11	H-24-11 (‘Belor.Maļinovoje’ × VF-5-20 <i>Rvi6Rvi6</i> (‘Edite’ × ‘Rewena’))	963	531	137/22/42	330 (62.1)	VZ, <i>Rvi6</i> , ziemcietība, lieli, koši, kvalitāte, augsta ražība, izturība pret fiziol. slimībām, vēzi; salnu izturība
	KOPĀ:	2733	2071	-	1241 (59.9)	-

Materiāls un metodika. 2025. gadā izaudzēti siltumnīcā un izvērtēti 2024. gada krustojumu sējeņi 10 kombinācijās, kurās kā mātesaugi izmantotas šķirnes ar vēlu ienākšanos, augstu augļu kvalitāti, viegli veidojamu un ražīgu koku; daļa no tām ar monogēnu (*Rvi6*) vai poligēnu (*Vpol*) kraupja izturību. Hibrīdās sēklas tika stratificētas dzesētavā veselos augļos. Pēc stratifikācijas tās izsētas siltumnīcā no 2025.gada 3.līdz 24.martam un tālāk audzētas podos. Rudenī veikta sējeņu brākēšana pēc vispārīgā stāvokļa un sēņu slimību infekcijas pakāpes (kraupis, miltrasa).

Rezultāti un secinājumi.

No iegūtajām 2733 sēklām sadīga 75.7%, kas vērtējama kā laba dīgtspēja. Tika iegūti 2071 sējeņi, kam siltumnīcā veica mākslīgo inficēšanu ar kraupi. Rudenī veikta negatīvā izlase - atlasīti sējeņi, kas nebija inficējušies ar kraupi, miltrasu vai ar nomāktu attīstību. Izstādīšanai laukā kopā atlasīti 1241 sējeņi (59.9%). Kaut arī visās krustojuma kombinācijās vismaz viens vecāks bija ar kraupja izturības gēnu, tomēr atsevišķās parādījās diezgan liels skaits ar kraupi inficētu augu, visvairāk kombinācijas ‘Belorusskoje Maļinovoje’ × VF-5-20 (25.8%) un ‘Lobo’ × VF-4-9 (25.3%).

Papildus 2024.gada krustojumiem podos turpināja audzēt vienu kombināciju no 2023.gada - ‘Lobo’ × ‘Diyament’ *Rvi6*. Tomēr šī krustojuma kombinācija parādīja augstu ieņēmību pret miltrasu, tāpēc tālākai vērtēšanai laukā tika atlasīti tikai 4 stādiņi (2.8%). Atlasītos sējeņus paredzēts izstādīt 2026. gadā.

1.2.3. Neražojošo sējeņu vērtēšana hibrīdu laukā

Uzdevums: Izstādīt hibrīdu laukā 2024. gadā izaudzētos un atlasītos sējeņus no 2022. un 2023. gadā veiktajām 12 krustojumu kombinācijām. Uzsākt vērtēšanu vēl neražojošajās 2020. - 2021. gada saimēs. 2025. gadā turpināt selekcijas darbu, tai skaitā stādīt jaunus stādījumus ar sējeņiem, kas iegūti krustojumos 2022. un 2023. gadā, audzēti siltumnīcā 2024. gadā un uzsākt intensīvāku vērtēšanu stādījumos, kas stādīti 2023. gadā.

Materiāls un metodika. 2024.gadā izaudzētie un atlasītie koki izstādīti laukā 2025. gada pavasarī ar 1 x 5 m atstarpēm, ar ģeotekstila mulču, rindstarpās zālājs. 2025. gadā hibrīdu laukos veikti insekticīdu miglojumi, bet nav izmantoti fungicīdi, lai novērtētu sējeņu izturību pret slimībām. Sējeņu vērtēšana tiek veikta pēc sekojošiem rādītājiem: koka vispārīgais stāvoklis, kraupja, miltrasas un citu slimību bojājumi (ballēs 0-9). Krustojumu kombinācijās, kurās koki bija uzsākuši ražošanu, tiem vērtēts ienākšanās laiks, uzsākts augļu raksturojums.

Rezultāti un secinājumi. 2025.gada pavasarī izstādīti kopā 702 ābeļu sējeņi no 12 krustojumu kombinācijām, kurās kā vecāki izmantotas Latvijā veidotās šķirnes, piemēram, ‘Monta’, ‘Saulsmeita’, ‘Felicita’, un ārvalstīs veidotās šķirnes ‘Topaz’, ‘Honeycrisp’, ‘Enterprise’, ‘Spartan’.

1.7.tab. 2020.un 2021. gada hibrīdu saimju sējeņu vērtējums 2025. gadā

Nr.	Kombinācijas kods	Krustojuma kombinācija	Kopā sējeņi, gb.	Izbrāķētie sējeņi	Veselība, (>8 balles)	Kraupis, lapas, (<4 balles)	Uzsākuši ražošanu
1	H-21-6	‘Enterprise’ × ‘Inta’	54	3 (6%)	50 (93%)	11 (20.4%)	0 (0%)
2	H-21-3	‘Paulis’ × ‘Milwa’	314	14 (4%)	283 (90%)	39 (12.4%)	5 (1.6%)
3	H-20-1	DI-93-4-21 × ‘Felicita’ <i>Rvi6</i>	87	3 (3%)	66 (75.9%)	22 (25.3%)	1 (1.1%)
4	H-21-4	‘Belorusskoje Maļinovoje’ × ‘Ladina’ <i>Rvi6</i>	62	2 (3%)	17 (27.4%)	2 (3.2%)	0 (0%)
5	H-21-1	‘Gita’ <i>Rvi6</i> × ‘Mariella’	26	6 (23%)	3 (11.5%)	2 (7.7%)	0 (0%)
6	H-20-4	‘Edite’ <i>Rvi6</i> × ‘Lora’	10	1 (10%)	6 (60%)	1 (10%)	0 (0%)
7	H-20-6	‘Roberts’ <i>Rvi6</i> × ‘Delcorf’	30	1 (3%)	12 (40%)	2 (6.7%)	0 (0%)
8	H-20-2	‘Laila’ × ‘//’Diyament’ <i>Rvi6</i>	46	4 (9%)	21 (45.6%)	2 (4.3%)	0 (0%)
9	H-21-2	‘Aļesja’ × ‘Galiwa’ <i>Rvi6</i>	177	12 (6.7%)	127 (71.8%)	46 (25.9%)	0 (0%)
10	H-20-5	‘Paulis’ <i>Rvi6</i> × ‘Bohemia’	304	12 (4%)	44 (14.5%)	21 (6.9%)	0 (0%)
		Kopā	1106				

Hibrīdu laukā turpināta 1084 sējeņu vērtēšana no 2020. gada un 2021. gada krustojumu saimēm, t.sk. no četrām kombinācijām, kurās izmantotas Šveices šķirnes ‘Galiwa’, ‘Ladina’, ‘Mariella’, ‘Milwa’, krustojot tās ar Latvijā adaptētām šķirnēm. Visos krustojumos iekļauts kraupja rezistences gēns *Rvi6* (*Vf*).

2025.gadā pēc koku veselības izcēlās krustojumu kombinācijas H-21-6 (‘Enterprise’ × ‘Inta’), H-21-3 (‘Paulis’ × ‘Milwa’), H-20-1 (DI-93-4-21 × ‘Felicita’), kurām vairāk kā 75% koku novērtēti ar vairāk kā 8 ballēm. Tā kā sezonas meteoroloģiskie apstākļi bija labvēlīgi kraupja attīstībai, mazāk ieņēmīgi pret kraupi bija sējeņi krustojumu kombinācijās H-21-6, H-20-1, H-21-2. Tāpat kā iepriekšējā gadā ar sliktu kombinatīvo spēju izcēlās krustojumu kombinācija H-

1.8.tab. 2014. un 2015. gada hibrīdu saimju sējeņu vērtējums 2025. gadā

Nr.	Kods	Krustojuma kombinācija	Kopā sējeņi, gb.	Ražot sākušie, gb. (%) līdz 2024.g.	Ražot sākušie, gb. (%) līdz 2025.g.	Kraupis, lapas, (<4 balles)	Ievākti paraugi	Izdalīti, gb. (t.sk. pavairoti)
2014.gada saimes:								
1	1a-14	Nr.23-97-7 ('Siostra Liberty' F1) <i>Rvi6</i> × 'Ligol'	65	7	10	10	0	3
2	1b-14	Nr.23-97-7 <i>Rvi6</i> × 'Elegija'	98	0	11	11	2	1
3	2a-14	D-17-94-27 (/ 'Lawfam' × 'Iedzēnu' / × BM41497) <i>Rvi6</i> × 'Ligol'	58	4	17	5	3	0
4	2b-14	D-17-94-27 <i>Rvi6</i> × 'Elegija'	30	0	3	3	0	0
5	C-14	H-94-3-64a ('Alkmene' × 'Bogatir') × (D-17-94-27 + Nr. 23-97-7) <i>Rvi6</i>	143	67 (46.9%)	102	55	23	12 (1)
2015.gada saimes:								
6	c1-15	Nr.23-97-7 ('Siostra Liberty' F1) <i>Rvi6</i> × H-94-3-64a ('Alkmene' × 'Bogatir')	126	21 (16.7%)	60	50	17	6
7	c2-15	D-17-94-27 (/ 'Lawfam' × 'Iedzēnu' / × BM41497) <i>Rvi6</i> × H-94-3-64a	38	6	18	28	5	3 (1)
8	4a-15	'Honeycrisp' × DI-93-15-6 ('Latkrimson' × 'Liberty') <i>Rvi6</i>	127	25 (19.7%)	60	45	9	7
9	4b-15	DI-93-15-6 <i>Rvi6</i> × 'Zarja Alatau'	59	18 (30.5%)	34	38	5	2
10	4c-15	H-94-3-71a ('Alkmene' × 'Bogatir') × DI-93-15-6 <i>Rvi6</i>	458	190 (41.5%)	321	102	75	92
11	5a-15	'Honeycrisp' × D-18-94-8 (/ 'Lobo' × 'Iedzēnu' / × 'Liberty')	174	17	31	55	9	8
12	5b-15	D-18-94-8 × 'Zarja Alatau'	65	2	4	17	0	0
13	5c-15	D-18-94-8 × H-93-3-71a ('Alkmene' × 'Bogatir')	48	3	4	31	1	0
14	6a-15	DI-93-15-46 ('Latkrimson' × 'Liberty') × 'Honeycrisp'	10	0	3	6	0	0
15	6b-15	DI-93-15-46 × 'Zarja Alatau'	24	5	5	9	2	0
16	6c-15	DI-93-15-46 × H-93-3-71a ('Alkmene' × 'Bogatir')	7	1	2	3	0	1
17	7-15	D-11-94-6 ('Saiva' × BM41497) <i>Rvi6</i> br.app.	193	57 (29.5%)	94	84	11	17 (2)
KOPĀ			1723	423 (24.6%)	779 (45.2%)	-	-	157 (4)

2025. gadā ražot sākuši sējeņi visās krustojumu kombinācijās un vidēji ražojuši apmēram puse (45.2%) no visiem sējeņiem. Izceļamas atražīgākās hibrīdās saimes **C-14** (H-94-3-64a × *Vf/Rvi6* maisījums), **4C-15** (H-94-3-71a × DI-93-15-6, *Rvi6*), kurās ražo attiecīgi 71.2%, 70.1% sējeņu. Visvairāk sējeņi, kas izturīgi pret kraupi bija krustojumu kombinācijās C2-15 (D-17-94-27 × H-94-3-64a) 5C-15 (D-18-94-8 × H-93-3-71a). Nr.7-15 (D-11-94-6 × *Rvi6* br.app.). Rudenī ražīgākajiem genotipiem ievākti augļu paraugi, kopā 162 paraugi, kuriem ziemas periodā veikts garšas, glabāšanās ilguma, izskata, kvalitātes, slimību rādītāju novērtējums un

labākie iekļauti arī degustācijās. Visvairāk paraugu, kopā 75 ievākti kombinācijā **4C-15** (H-94-3-71a × DI-93-15-6, *Rvi6*).

1.9.tab. Labāko 2025. gadā izdalīto hibrīdu raksturojums

Nr.	Hibrīds, šķirne	Krustojums	Raksturojums
1	4a-15-28 <i>Rvi6</i>	'Honeycrisp' × DI-93-15-6 <i>Rvi6</i>	Z-VZ, <i>koši sarkani, ļoti gardi</i> , saldi, aromātiski, blīvi; koks liels, labs, ļoti ražīgs, 2023. g. maz aizmetās
2	4a-15-35 <i>Rvi6</i>	'Honeycrisp' × DI-93-15-6 <i>Rvi6</i>	Z, tumši sarkani, <i>ļoti gardi</i> , saldi, <i>teicama konsistence</i> ; koks liels, plats, ražīgs, lielumam jānormē
3	4c-15-43 <i>Rvi6</i>	H-94-3-71a × DI-93-15-6 <i>Rvi6</i>	AZ-Z, palieli, sarkani, skaisti, saldi, <i>ļoti gardi</i> ; koks liels, labs, ražīgs, nedaudz miltrasa
4	4c-15-154 <i>Rvi6</i>	H-94-3-71a × DI-93-15-6 <i>Rvi6</i>	AZ, sarkani, gardi; koks <i>kompakts</i> , plats, pabiezs, ražīgs, miltrasas izturīgs; <i>zied vēlu</i>
5	4c-15-166 <i>Rvi6</i>	H-94-3-71a × DI-93-15-6 <i>Rvi6</i>	Z, sarkani, stingri, <i>sevišķi saldi</i> ; koks liels, ļ. labs, veselīgs, ļoti ražīgs; nedaudz miltrasa; <i>zied vēlu</i>
6	4c-15-174 <i>Rvi6</i>	H-94-3-71a × DI-93-15-6 <i>Rvi6</i>	Z, <i>ļoti lieli</i> , purpursarkani, stingri, saldskābi, garša laba; koks liels, ražīgs; var būt puve; 2023. neaizmetās
7	4c-15-264 <i>Vpol</i>	H-94-3-71a × DI-93-15-6 <i>Rvi6</i>	AZ-Z, koši tumšsarkani, gardi, aromātiski, saldi ar skābi, <i>teicama konsistence</i> ; koks labs, ražīgs; <i>zied agri</i>
8	4c-15-297 <i>Vpol</i>	H-94-3-71a × DI-93-15-6 <i>Rvi6</i>	VZ, oranžsarkani uz zaļdzeltēna, <i>ļoti blīvi</i> , gardi, saldi, vāc ļ. vēlu; koks <i>kompakts</i> , ražīgs, miltrasas izturīgs
9	4c-15-399 <i>Vpol</i>	DI-93-15-46 × H-94-3-71a <i>Vpol</i>	Z-VZ, palieli, <i>sarkani ar punktiem, ļoti aromātiski</i> , gardi; koks liels, nedaudz atkailinās, ražīgs; <i>zied pavēlu</i>
10	Nr.7-15-135 <i>Vpol</i>	D-11-94-6 <i>Rvi6</i> × br.app.	VR, <i>sīki krebi</i> , koši sarkani uz dzeltēna, <i>ļ. aromātiski</i> , skābi rūgtēni, <i>sevišķi augsts polifenolu saturs</i> ; koks labs, <i>regulāri ražīgs, zied vēlu; dekoratīvs, sidram</i>
11	Nr.7-15-168 <i>Rvi6</i>	D-11-94-6 <i>Rvi6</i> × br.app.	AZ, sarkani, <i>ļoti skaisti</i> , aromātiski, saldi, stingri; koks labs, ražīgs, slimībizturīgs; <i>lielumam jānormē</i>
12	Nr.7-15-173 <i>Rvi6</i>	D-11-94-6 <i>Rvi6</i> × br.app.	AZ-Z, tumši purpursarkani, gardi, <i>ļoti aromātiski, kraukšķīgi</i> ; koks <i>regulāri ražīgs</i> ; var būt filostiktoze
13	DB-1-59 <i>Vpol</i>	'Iedzēnu' <i>Vpol</i> × 'Braeburn'	Z-VZ, dzelteni ar oranžu, stingri, garša laba; koks labs, veselīgs, <i>regulāri ļoti ražīgs</i> , slimībizturīgs; <i>zied vēlu</i>
14	H-1-07-52 <i>Vpol</i>	'Aļesja' × 'Honeycrisp'	Z, <i>koši sarkani ar punktiem, izcili gardi un sulīgi</i> ; koks neliels, plats, ražīgs; <i>kraupis maz</i>
15	H-2-07-55 <i>Vpol</i>	'Edite' <i>Rvi6</i> × 'Honeycrisp'	VZ, sarkani, izskatīgi, <i>ļoti gardi un kraukšķīgi</i> , skābeni, koks <i>kompakts</i> , ražīgs; 2022.g. neaizmetās; jānormē
16	VM-2-92 <i>Rvi5</i>	'Scarlett O'Hara' <i>Rvi6</i> × D-1-92-32 <i>Rvi5</i>	VZ, palieli, tumšsarkani, gardi, stingri, kauss ribains; koks ļoti labs, periodiski ražīgs, <i>salnas izturīgs</i>
17	Co-1-2 <i>Vpol</i>	'Inese' <i>Co</i> , <i>Rvi6</i> × 'Korall' <i>Co</i>	<i>Drukns Co</i> , ražo vidēji; AZ-Z, palieli, purpursarkani ar punktiem, saldi, gardi; miltrasas izturīgs
18	MA-2-272 <i>Co</i> , <i>Rvi6?</i>	'Arbat' <i>Co</i> , <i>Rvi6</i> × 'Signe Tillisch'	Daļēji <i>Co</i> , ražīgs; R-AZ, <i>lieli, rozā svītraini, ļoti skaisti</i> , saldskābi; miltrasas izturīgs, <i>zied vēlu</i>

1.3. Ābeļu šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos

Izpildītāji: E.Rubauskis, I.Borisova

1.3.1. Ābeļu hibrīdu un jauno šķirņu pārbaudes un tehnoloģisko dārzu sistēmu izmēģinājumu ierīkošana uz klonu potcelmiem

Lai pārbaudītu elites hibrīdu ražošanas īpašības, tos nepieciešams pavairot un pārbaudīt ar dažādiem potcelmiem un audzēšanas tehnoloģijām. Pēc šādas pārbaudes iespējams izdalīt kandidātus šķirņu reģistrācijai.

Uzdevums: ierīkot 3 jaunus izmēģinājumus ābeļu elites hibrīdu un jauno šķirņu pārbaudei (t.sk. kolonnābeļu) uz veģetatīvi pavairotiem potcelmiem.

Materiāls un metodika. Pārbaudes izmēģinājumi tiek ierīkoti vismaz 3 atkārtojumos, randomizēti. Stādīšanas attālumi atkarīgi no izvēlētās tehnoloģijas.

Rezultāti. 2025. gadā ierīkoti 3 perspektīvo hibrīdu pārbaudes izmēģinājumi:

- (1) vasaras un rudens ābeļu izmēģinājums uz potcelma B396 - 8 hibrīdi un kontrole 'Auksis', 3 atkārtojumi pa 2 kokiem, attālumi 1,5 x 4 m (kopā 58 koki);
- (2) ziemas ābeļu izmēģinājums – 27 hibrīdi un kontrole 'Ligol' uz potcelma B.396 (2 hibrīdi uz potcelma Mark), 3 atkārtojumi pa 2 kokiem (4* hibrīdi tikai 1 atk.), izolācijā - E.Kurša šķirnes kandidāti 'Botičelli', 'Rozmarija' un hibrīds VK-31, attālumi 1,5 x 4 m (kopā 177 koki);
- (3) kolonnābeļu izmēģinājums uz potcelma MM106 – 6 hibrīdi un kontrole 'Baiba' (t.sk. A.Plauža šķirnes kandidāts 'Patagonia'), pa 4-6 kokiem; attālumi 1 x 4 m (kopā 36 koki).

1.10.tab. Vasaras-rudens ābeļu izmēģinājums uz potcelma B396, ierīkots 2025. g.

Nr.	Hibrīds	Krustojums	Raksturojums
1	'Auksis' (kontrolē)	komercšķirne	R-AZ kvalitatīvi, labi glabājas; stabila ražība; kraupis vidēji
2	VF-1-19 Rvi6	'Williams Pride' × 'Roberts'	V , ļoti koši sarkani, saldskābi; koks mazs, parets, ražo labi
3	VF-2-2 Rvi6?	D-2-92-12 × 'Williams Pride'	AR , koša Melba bez kraupja, ļoti aromātiski; koks labs, ražīgs
4	VF-7-16 Rvi6	'Florina' × 'Kurnakovskoje'	VR , koši sarkani svītraini, saldi, stingri; koks kompakts, liels, ļoti veselīgs un ražīgs
5	VM-3/4-33	'Pervinka' × 'Williams Pride'	VV , palieli, tumši sarkani, par.asti gardi, bioķīmiski vērtīgi, stingra miza; koks ļoti plats, nokarens, ražīgs; kraupis vidēji; zied agri
6	VM-5-2 Rvi5	'Dayton' × 'Pervinka'	R-AZ , lieli, izlīdzināti, koši tumši sarkani, gasrša laba; koks neliels, ļoti ražīgs
7	VM-5-52 Rvi5	'Dayton' × 'Pervinka'	AR , liela Pervinka, gardi, ļoti ražīgs, vāc IX s.
8	VM-5-113 Rvi5 mazdārziem	'Dayton' × 'Pervinka'	R , izlīdzināti, plakani, purpursark. svītraini, gardi, ļoti sulīgi, mīksti; koks ļoti labs, regulāri ražīgs; vāc IX l.p.
9	GR-1-129 Rvi6	'Shamrock' × D-18-89-4	R-AZ , izlīdzināti, dzeltenīgi, stingri, sevišķi saldi, labi biezenim; koks labs, pastāvs, ražīgs, veselīgs

1.11.tab. Ziemas ābeļu izmēģinājums uz potcelma B396, ierīkots 2025. g.

Nr.	Hibrīds	Krustojums	Raksturojums
2	'Ligol' (K)	komercšķirne	VZ , lieli, ļoti ražīga; kraupja neizturīga
3	H-1-07-20	'Aļesja' × 'Honeycrisp'	AZ-Z , palieli, izlīdzināti, līdzīgi Serinkai; koks ļoti ražīgs; kraupis maz-vidēji

Nr.	Hibrīds	Krustojums	Raksturojums
4	H-2-07-28 <i>Rvi6</i>	'Edite' × 'Honeycrisp'	AZ-Z, dzeltenī ar sārtu, gardi, stingri; koks veselīgs, ļoti ražīgs, zied vēlu
5	H-8-07-7	H-94-3-56 × 'Honeycrisp'	AZ-Z, tumši purpura svītraini, Idared tips, gardi; koks veselīgs, ražīgs; kraupis maz
6	VF-3-16 <i>Rvi6</i> <i>mazdārziem</i>	'Kandil Orlovskij' × 'Florina'	AZ, palieli, Red Delicious tips, mīksti; ražīgs; reizēm miltrasa
7	VF-3-78 <i>Rvi6</i> <i>mazdārziem</i>	'Kandil Orlovskij' × 'Florina'	Z, ļoti sulīgs Kandil Orlovskij tips; koks kompakts, ļoti ražīgs; salnu bojājumi
8	VF-7-14 <i>Rvi6</i>	'Florina' × 'Kurnakovskoje'	AZ-Z, palieli, koši svītraini, gardi, stingri; koks ļoti plats, ražo labi
9	VF-7-22 <i>Rvi6</i>	'Florina' × 'Kurnakovskoje'	Z, koši svītraini, teicama konsistence; jānormē; koks ļoti plats, ļoti ražīgs; miltrasa
10	VM-2-18 <i>Rvi6</i>	'Scarlett O'Hara' × D-1-92-32	Z, lieli, koši, gardi; koks plats, ražīgs; zied agri; lenticēļu puve
11	VM-2-19 <i>Rvi6+Rvi6</i>	'Scarlett O'Hara' × D-1-92-32	VZ, ļoti kvalitatīvi, saldi, koks ražīgs, pabiezs, pastāvs
12	VM-2-121 <i>Rvi6</i>	'Scarlett O'Hara' × D-1-92-32	Z, sarkani ar dzeltenu, ļoti blīvi, saldi ar skābumu, viegli normēt; vāc vēlu, birst; koks plats, ļoti ražīgs
13	VM-2-192 <i>Rvi6</i>	'Scarlett O'Hara' × D-1-92-32	VZ, lieli, ļoti kvalitatīvi; koks labs, periodiski ļoti ražīgs
14	VM-5-56 <i>Rvi6</i>	'Dayton' × 'Pervinka'	AZ, lieli, skaisti, gardi; koks liels, biezs, ražīgs, ražo visai regulāri
15	VM-5-69 <i>Rvi6+Rvi6</i>	'Dayton' × 'Pervinka'	AZ, svītraini saldi, ļoti gardi, aromātiski; koks labs, neliels, ļoti ražīgs
16	VM-5-134 <i>Rvi5</i>	'Dayton' × 'Pervinka'	AZ, lieli, plakani, dzeltenī ar tumši rozā, garša laba; koks ļoti labs, liellapu, ražo labi; zied agri
17	VM-5-158 <i>Rvi6+Rvi6</i>	'Dayton' × 'Pervinka'	R-AZ, lieli, skaisti, garšīgi, vāc IX s.; koks veselīgs, ražo labi
18	Co-5-23 (nav Co)	B2520 × DI-93-11-44	AZ-Z, palieli, koši svītraini, saldi, ļoti sulīgi; koks liels, kompakts, ražīgs; kraupis maz
19	CO-5-38 (nav Co)	B2520 × DI-93-11-44	AZ-Z, palieli, koši sarkani, gardi, ļoti sulīgi, stingri; koks mazs, plats, regulāri ražīgs; kraupis maz; var ciest salnās
20	CO-5-44 (nav Co)	B2520 × DI-93-11-44	Z, koši sarkani, saldi ar skābumu ļoti sulīgi, gardi, teicama konsist.; koks labs, ļoti ražīgs; kraupis maz
21	CO-5-67 (nav Co)	B2520 × 'Sarkanais Sīpoliņš'	AZ-Z, palieli, koši, stingri, ļoti saldi; koks ražīgs, kraupis maz, vāc IX s.; cieš salnās
22	DB-1-51	'Iedzēnu' × 'Braeburn'	AZ, oranžsarkani, ļoti sulīgi, gardi; koks labs, periodiski ražīgs; kraupis vidēji, glabājot brūnē
23	DB-3-1	'Koričnoje Novoje' × 'Fuji'	AZ, Fuji tips; koks ļoti liels, parets, ražo labi; kraupis maz; zied vēlu
24	DB-3-19 (SE)	'Koričnoje Novoje' × 'Fuji'	AZ-Z, vidēji-palieli, tumši sarkani, ļoti gardi, saldskābi; koks liels, neslikts, per iodiski ļoti ražīgs; kraupis maz; vāc IX v.
25	DB-3-41 (SE)	'Koričnoje Novoje' × 'Fuji'	Z, vidēji-palieli, gaiši (oranži), ļoti sulīgi un saldi; koks paliels, parets, ļoti veselīgs, ražīgs; kraupis maz, miltrasas nav; vāc IX b.
26	C-14-93 Vf (SE)	H-94-3-64a × <i>Rvi6</i> maisīj.	Z, gaiši sarkani ar dzeltenu, ļoti kvalitatīvi; koks labs, ļoti ātražīgs, ražīgs
27	C2-15-11 <i>Rvi6</i> /'Mark'	D-17-94-27 × BM41497	Z, palieli, sarkani; koks labs, ātražīgs
28	Nr.7-15-2 <i>Vpol</i> / /'Mark'	D-11-94-6 br.app.	AZ, divkrāsu, ribaini, saldskābi; kompakts, biezs

1.12.tab. Kolonnābeļu hibrīdu izmēģinājums uz potcelma MM106, ierīkots 2025. g.

	Hibrīds	Krustojums	Raksturojums
1	Co-1-4	‘Inese’ × ‘Korall’	Z, palieli, tumši purpursarkani, saldi; koks Co, ražo labi, vidēji periodiski; slimo maz
2	Co-3A-18 <i>RVi6Rvi6</i>	‘Arbat’ × ‘Zane’	R, palieli, tumši sarkani, ļ.sulīgi, rozā mīkst; daļēji Co, liels, ražīgs
3	Co-3A-183 <i>Rvi6</i>	‘Arbat’ × ‘Zane’	R bumbierāboli; koks Co, neliels, ražo vidēji; ir filostiktoze
4	Co-6-8	‘Polka’ × ‘Baiba’	R-AZ, tumši sarkani, ļoti sulīgi, gardi; koks Co, neliels, ražīgs, slimībizturīgs
5	Co-6-11	‘Polka’ × ‘Baiba’	R-AZ, palieli, koši sarkani, ļoti sulīgi, gardi; daļēji Co, ražīgs; kraupis
6	‘Patagonia’ (Co)	A.Plaudis	Daļēja kolonna, kompakts, sarkanlapu, lielaugļu
7	‘Baiba’ (Co) K	<i>populāra šķirne</i>	R, kvalitatīvi; Co, ražīgs, slimībizturība laba-vidēja

1.3.2. Datu ieguve ābeļu hibrīdu un jauno šķirņu pārbaudes izmēģinājumos uz klonu potcelmiem

Selekcijas programma mērķēta uz Latvijas augļkopības nozarei piemērotām, tirgū konkurētspējīgām, vietējiem klimatiskajiem apstākļiem piemērotām šķirnēm. Lai šādas šķirnes izdalītu, pēc sējeņu novērtēšanas hibrīdu stādījumos, labākie katru gadu izdalītie hibrīdi tiek stādīti un pārbaudīti uz klonu potcelmiem, rezultātā izdalot šķirņu kandidātus. Labākajiem hibrīdiem un jaunajām šķirnēm jāierīko paplašināti ražošanas izmēģinājumi, izmantojot dažādas audzēšanas sistēmas. Pēc šo izmēģinājumu rezultātiem iespējams sniegt sākotnējās rekomendācijas audzētājiem.

Uzdevumi 2025.gadā:

- Turpināt datu iegūvi ābeļu hibrīdu un jauno šķirņu izvērtēšanai (t.sk. kolonnābeļu) uz veģetatīvi pavairotiem potcelmiem, kā arī atlasītam materiālam tehnoloģiskiem dārzu sistēmu risinājumiem (2015 – 2023.).
- Pabeigt vērtēšanu daļai no ābeļu hibrīdiem un jaunajām šķirnēm (t.sk. kolonnābeļu) uz veģetatīvi pavairotiem potcelmiem 2015. g. stādījumā.

Materiāls un metodika. Ābeļu hibrīdu sākotnējā pārbaude 2025. gadā veikta kopā 17 izmēģinājumos 200 hibrīdiem un šķirnēm, kas stādīti 2015.-2023. gadā. Uz potcelmiem B9 vai B396 vērtēti 137 hibrīdi un kontroles šķirnes 9 izmēģinājumos, bet kolonnābeļu izmēģinājumos uz potcelma MM106 - 63 hibrīdi 8 izmēģinājumos (netika vērtēti agrākos gados brāķētie hibrīdi). Tai skaitā uzsākta datu iegūve ābeļu hibrīdu un jauno šķirņu pārbaudes izmēģinājumā, kas ierīkots 2023. gadā.

Izmēģinājumi kopti pēc integrētās audzēšanas prasībām. Vērtēta koku veselība (ballēs), ziedēšanas un vākšanas datumi, ražas lielums (kg), augļu masa (g), preču kvalitāte (%), salnu, slimību un kaitēkļu bojājumi (ballēs). Rudens un ziemas ābolu paraugi ievietoti glabātavā. Veiktas augļu degustācijas. Pēc pazīmju kopuma izdalīti labākie hibrīdi (skat. zemāk).

Meteoroloģisko apstākļu ietekme. 2025.gadā ābeļu ražību būtiski ietekmēja apputei nelabvēlīgas temperatūras ābeļu ziedēšanas laikā, kā arī krusa vasaras sākumā. Daudzām ābelēm veidojās rūsināti augļi, kas plaisāja un puva, puva arī krusas sasistie. Vasarā kraupja un puves izplatību veicināja ilgstošie nokrišņi. Tāpēc bija liels bojāti augļu procents.

Rezultāti un secinājumi. 2015.g. stādītajā izmēģinājumā (B9) kontroli ‘Antej’ (vidējā raža no koka 27.1 kg un vidējā augļa masa 146 g, nestandarta augļi 55.7%) pārspēja un ražīgākais bija *agrs ziemas-ziemas* hibrīds H-2-97-3 (raža no koka 34.6 kg), kas izcēlās arī ar lielākiem augļiem (195 g) tomēr vienlaidīgi ar daudz nestandarta augļiem (49.8%). Hibrīdam raksturīgs arī izteikts ražošanas periodiskums. Izteikts ražošanas periodiskums raksturīgs arī otram

ražīgākajam *agram ziemas* hibrīdam Nr.20-97-19 (vidējā raža no koka 37.9 kg, augļa masa 134 g). Šis hibrīds izcēlās ar mazāka nestandarta produkcijas daļu (25.1%).

2016.g. stādītajā izmēģinājumā (B396) vairāki hibrīdi uzrādīja augstāku ražu nekā kontroles šķirnes ‘Auksis’ (24.3 kg/koka, augļa masa 126 g, nestandarts 64.7%), bet neviens nepārspēja kontrolšķirni *ziemas* šķirņu grupā ‘Ligol’ (40.9 kg/koka, augļa masa 192 g, nestandarts 34.8%). *Rudens* hibrīdu grupā jāizceļ divi hibrīdi: H-3-03-20 (SE) (29.2 kg/koka), kurš stabili ražo katru gadu un ir ar vidēji lieliem augļiem (151 g). Tomēr 2025.gadā tas cieta salnās un krusā, kā rezultātā bija salīdzinoši daudz nestandarta augļu (39.7%). Ļoti līdzīgi rezultāti bija arī hibrīdam DI-93-8-21. Starp *ziemas* hibrīdiem izcēlās un ražīgākie bija H-8-03-23 (šķirnes kandidāts, potenciālais nosaukums ‘Antra’) (40.6 kg/koka, 136 gramu), kas ražo ikgadus, un hibrīds H-8-03-179 (35.8 kg/koka), kas arī ražo katru gadu, tomēr tam ir nelielāki augļi - vidēji 122 g.

2017.g. stādītajā izmēģinājumā (B9) ar ļoti augstu ražu, būtiski pārspējot kontroli ‘Auksis’ (21.9 kg/koka, 117 g), izcēlās *agrs ziemas* hibrīds H-6-03-7 (27.2 kg/koka, 136 gramu) ar tipiski periodisku ražošanu, *ziemas* hibrīds H-8-03-64 (32.6 kg/koka) ar ļoti lieliem augļiem (222 gramu), bet augstu nestandarta produkcijas iznākumu (78.2%).

2018.g. stādītajā vasaras ābeļu izmēģinājumā (B396) vismaz vienu no kontroles šķirnēm ‘Agra’ (10.9 kg/koka, 93 g) un ‘Kovaļenkovskoje’ (18.0 kg/koka, 103 g) ražībā un augļu lielumā pārspēja H-1-05-39 (20.3 kg/koka, 135 g). Vasaras hibrīdi raksturojās ar augstu nestandarta ābolu daļu, kā arī daļai hibrīdu bija neatbilstoša augļu kvalitāte.

2018.g. stādītajā ziemas ābeļu izmēģinājumā (B396) kontrolei ‘Zarja Alatau’ 2025.gadā iegūta ļoti zema raža, tikai 4.4 kg no koka (augļu svars 161 g). *Ziemas* šķirnes kandidātiem ‘Vizma’ un ‘Ināra’ 2025. gadā ražas bija augstākas nekā 2024.gadā, tomēr arī vēl salīdzinoši nelielas (attiecīgi 11.8 kg/koka un 9.5 kg/koka), šīs šķirņu kandidātes bija arī ražīgākās izmēģinājumā. Izmēģinājums stipri cieta 2023. gada vētrā, tāpēc nepieciešams laiks, lai koki atjaunotos un parādītu savu potenciālu.

2020.g. stādītajā izmēģinājumā (B396) kontroles šķirnes ražībā pārspēja *vēls ziemas* hibrīds H-8-03-104, (20.3 kg/koka), kas izceļas ar lieliem augļiem (vidēji 228 g), *agrs ziemas* hibrīds H-8-03-133 (vidēji 26.8 kg/koka), *agrā ziemas – ziemas* šķirnes kandidāte ‘Ilze’ (H-15-05-20) (vidēji 17.2 kg/koka) ar augstu degustācijas vērtējumu

2021.g. stādītajā izmēģinājumā (B396) ar kontroli ‘Auksis’ (vidējā raža 23.9 kg/koka) ražot sākuši visi 17 hibrīdi. Ražīgākie 2025. gadā bija vasaras hibrīds H-3-05-86 (16.8 kg/koka), *vēls ziemas* hibrīds H-2-07-49 (18.6 kg/ha) ar vidējiem augļiem (169 g), tomēr neviens no hibrīdiem kontroli ražībā nepārspēja.

2022.g. stādītajā izmēģinājumā (B396) hibrīdi ražoja tikai otro gadu, ražas pārsvarā bija nelielas gan kontrolēm ‘Auksis’ (3,3 kg/koka) un ‘Spartan’ (5.1 kg/koka), kā ražīgākie izcēlās *agrs rudens-rudens* hibrīds H-11-05-8 (11.8 kg/koka) ar lieliem augļiem (208 g), *ziemas* hibrīds H-8-03-44 (19.5 kg/koka) ar ļoti lieliem augļiem (vidēji 298 g), *agrs ziemas – ziemas* hibrīds VM-2-123 (11.1 kg/koka), kam arī ir lieli augļi (vidēji 123 g).

2023. gada stādījumā (B9) hibrīdi ražoja pirmo gadu. No 15 hibrīdiem ražot bija uzsākuši 14. Ražas vēl bija ļoti mazas, kontroles šķirnei ‘Ligol’ (vidēji 2.9 kg /koka, augļi vidēji 209 g) līdzvērtīgi ražoja *ziemas* hibrīds Vm-2-143 (3.0 kg/koka), kam gan ir nelieli augļi (111 g).

2024. gada stādījumā ābeles vēl neražoja.

Kolonnveida ābeļu izmēģinājumos raža vērtēta 2014.-2023. g. stādītajiem hibrīdiem 8 izmēģinājumos, kopā 54 lielaugļu kolonnveida ābelēm un 3 kriebiem. Sākuši ražot praktiski visi (9 no 10) 2023. gadā stādītie hibrīdi. Augstāka vidējā raža no koka bija hibrīdiem, kas stādīti no 2014. līdz 2016. gadam. Īpaši izceļami 2025. gadā bija: *ziemas* hibrīds Co-5-20 (8.2 kg/koka), *agrs ziemas* hibrīds MA-2-24 (6.6 kg/koka). Visiem izmēģinājumos pēc ražības

izdalītajiem hibrīdiem tika veikta augļu degustācija un glabāšanas pārbaude, pēc pazīmju kopuma izdalot perspektīvos (skat. zemāk).

1.4. Tehnoloģijas izstrāde, audzēšanas sistēma

Izpildītāji: E. Rubauskis, I. Borisova, V. Burijs (Uladzimir Bury)

1.4.1. Atlasīto hibrīdu un jauno šķirņu tehnoloģisko risinājumu pārbaude 2023. g. stādījumā

Materiāls un metodika. Uz potcelmiem **B.396** (trīs dārzu sistēmās) un **MM 106** (divās dārzu sistēmās) izmēģinājumā iekļautas šķirnes ar selekcionāra doto raksturojumu:

1. **‘Bohemia’** (kontrolē) – ziemas šķirne, kraupja izturība laba, var būt vēzis, puves;
2. **‘Belorusskoje Sladkoje’** (*Vf/Rvi6*) – agra ziemas šķirne, kraupja izturīga, puves maz, vēzis nav novērots;
3. **‘Juris’** ar selekcijas Nr.: M-22-90-50 – agra ziemas, ziemas šķirne, kraupja izturība vidēja, puves un vēža izturība laba;
4. D-1-92-59 ar iespējamo šķirnes nosaukumu **‘Valentino’** (*Vm/Rvi5*) – agra ziemas, ziemas šķirne, kraupja un puves izturīga;
5. H-1-07-36 ar iespējamo šķirnes nosaukumu **‘Inara’** – agra ziemas, ziemas šķirne, kraupja izturība laba, var būt puves, bojā kaitēkļi;
6. H-8-97-4 ar piedāvāto šķirnes nosaukumu **‘Raivo’** – agra ziemas, ziemas šķirne, kraupja izturība vidēja, puves izturība laba, reizēm sastopami miltrasas bojājumi.

Izmēģinājums stādīts 2023. g. pavasarī. Šīm šķirnēm 2025.g. pabeigta dārzu sistēmas prasībām balstu sistēmas ierīkošana, mulčas ieklāšanas apdabes joslā, zālāju starprindu zālāju izveide un pilienvēda apūdeņošanas sistēmas iekārtošana. Šķirnēm attiecīgā dārzu sistēmā turpināta vainaga ievēdošana, kas piemērots attiecīgam stādīšanas attālumam:

- *Tradicionāla dārza sistēma uz vidēja auguma potcelma MM 106, stādot ievērojot attālumu starp rindām 5 m, kociem 3 m un veidojot plakanas formas vainagu ar vismaz diviem skeletzariem, kas vērsti rindas virzienā;*
- **UFO uz potcelma MM 106, stādīšanas attālumi 4×2,5 m**, kur paredzēts izveidot rindas virzienā horizontāli vērstus skeletzarus uz kuriem savukārt izvietos regulāri atjaunojamus augšup (vertikāli) vērstus ražojošos zarus bez spēcīgiem sāndzinumiem, kas būs dažāda vecuma, izvietoti pamīšus aptuveni 20 – 25 cm attālumā viens no otra. Piemērojams vainagu mehānizētai veidošanai, veicot kontūrgriešanu vasaras periodā.;
- **Slaidā vārpsta uz potcelma B.396, stādīšanas attālumi 4×1,5 m**, kurai ievēdos līdz 5 – 6 pamatzariem vainaga apakšdaļā un uz tiem, kā arī augstāk uz vadzara izvietojot atjaunojamus klājzarus, veidojot šauru piramidālu vainagu;
- **2-asu vainags uz potcelma B.396, stādīšanas attālumi 4×2 m**, kur paredzēts uz koka divām vertikālām asīm, kas rindā, veidojot augļu sienu, izkārtotas ik pēc 1 m, visā to garumā paredzēts veidot klājzarus, kas regulāri atjaunojami;
- **Vertikālā ass uz potcelma B.396, stādīšanas attālumi 4×1 m**, kur visā vadzara garumā tiks ievēdoti regulāri atjaunojami klājzari, piemērojot tā saucamas “Franču ass” principus.

Augsnes īpašību agroķīmiskie rādītāji pēc dārza kartēšanas datiem 2020.g.: Vki, sM3, organisko vielu daudzums 2,9 %, pH_{KCl} 7.3, kustīgā fosfora un kālija saturs attiecīgi 66 un 186 mg/kg augsnes.

Kopumā šķirņu un dārzu sistēmu (potcelmu, vainagu veidu un stādīšanas attālumu) veido 30 kombinācija, kas izvietotas 3 atkārtojumos ar 3 – 8 kociem lauciņā.

Rezultāti/secinājumi. Sezonas ietvaros, līdzās attiecīgu dārzu sistēmu vainagu ieviešanai, iegūti arī dati par ziedēšanu, ražu, augļu vidējo svaru, aprēķinot arī ražību, kas ir ražas apjoms attiecināts uz platības vienību.

Augstāka ziedēšanas intensitāte izmēģinājumā 2025. g. pavasarī konstatēta šķirnei ‘Belorusskoje Sladkoje’, īpaši uz potcelma B.396 (5 – 7 balles). No jaunajām šķirnēm izceļams ‘Raivo’, īpaši kombinācija ar potcelmu MM 106 UFO dārzu sistēmā (5 balles). Izteikti vāja ziedēšana konstatēta šķirnei ‘Juris’ (augstākais vērtējums 2 balles uz potcelma B.396 ar divasu vainagu). Tas praktiski noteica arī ražīgākās šķirnes, sakarības ciešumu raksturojot korelācijas koeficientam ar iegūto ražu un novākto augļu daudzumu ($r = 0.62$ un 0.63).

Lielākā raža līdz ar to iegūta šķirnei ‘Belorusskoje Sladkoje’ kombinācija ar potcelmu B.396 un divasu vainagu (4,3 kg no koka), kā arī ‘Raivo’ uz potcelma MM 106, veidojot kokus pēc UFO principiem attiecīgā sabiezīnājumā (4,6 kg no koka). Šķirnei ‘Raivo’ attiecīgo ražas apjomu noteica augļu lielums, ka raksturo to vidējais svars (255 g).

Augļu svaram ir ļoti cieša saistība ar augļu daudzumu kokā ($r = 0.97$). Līdz ar to augļi lielāki, arī pēc svara, bija šķirnēm ar mazāko ražas apjomu – ‘Bohemia’ un ‘Juris’ (attiecīgi 274 un 257 g).

Attiecinot iegūto ražu uz platības vienību un iegūstot ražības radītājus, augstāka ražība 2025.g. konstatēta šķirnei ‘Belorusskoje Sladkoje’ uz potcelma B.396 – vidēji attiecīgām dārzu sistēmām (4.42 – 6.54 t/ha) jau trešajā gadā pēc stādīšanas. Šķirnei ‘Valentino’ ražība augstāka uz potcelma B.396, slaidās vārpstas vainagu un attiecīgi koku blīvumu (3.41 t/ha). Šķirnei ‘Ināra’ līdzīgi – 3.15 t/ha. ‘Bohemia’ augstāku pirmo ražu, attiecīgi sasniedzot arī ražību, iespējams iegūt uz potcelma B.396, ja vainags veidots kā vertikālā ass ar attiecīgi 2500 ābeļu blīvumu uz 1 ha. ‘Raivo’ augstākā ražība sasniegta jaunā dārzā, ja ābeles veidotas slaidās vārpstas formā ar blīvumu 1666 koki uz 1 ha attiecīgi uz potcelma B.396. Savukārt šķirnei ‘Juris’ pateicīgāka izrādījies divasu vainagu forma, ābelēm attiecīgi augot uz potcelma B.396, izvietojot tās stādīšanas brīdī 1250 koku uz ha blīvumā.

Pirmo divu ražas gadu (2. un 3. gads pēc stādīšanas) ražību, augstāka tā vidēji bijusi ābelēm slaidās vārpstas formā (1.8 t/ha), īsti vēl neražojot ābelēm ar vismazāko blīvumu uz potcelma MM 106 un attiecīgi ieplakano vainagu, kur ieviejami skeletzari rindu virzienā.

Jauno šķirņu un dārzu sistēma mijiedarbība vērtējama arī turpmāk ražošanas sākumperiodā (ievieidojot vainagu) un pilnražas periodā (vainagam aizņemot tam atvēlēto telpu).

1.13.tab. Ražu raksturojošo indikatoru rādītāji trešajā (2025) gadā vidēji sešām šķirnēm atšķirīgās dārzu sistēmās

Ražošanu raksturojoši indikātori	Vertikālā ass & B.396	Div asu & B.396	Slaidā vārpsta & B.396	UFO & MM106	Plakans & MM 106
Ziedēšanas intensitātē (2025), 0-9 balles	3	3	3	3	2
Raža no koka, kg	1,0	2,0	1,7	2,0	1,2
Kopražā (2024 - 2025) no koka, kg	1,4	2,2	2,2	2,3	1,5
Ražība (2025), t/ha	2,43	2,44	2,81	0,20	0,81
Vidējā ražība (2024 -2025), t/ha	1,72	1,34	1,79	1,17	0,51
Augļu vidējais svars (2025), g	232	219	201	224	208
Augļu daudzums (2025) gab	5	9	9	9	6

1.4.2. Atlasīto hibrīdu un jauno šķirņu dārza sistēmu risinājumu pārbaude 2022. gadā stādītajā dārzā

Materiāls un metodika. Ar sagatavoto stādāmo materiālu 2022.g. uzsākts veidot izmēģinājumu uz potcelmiem **B.396**, **B.118** un **MM 106** (katru trīs dārzu sistēmās) izmēģinājumā iekļaujot šķirnes, kurām dots attiecīgi selekcionāra raksturojums:

1. **‘Diyament’** (*Vf/Rvi6*) – ziemas ar tieksmi ražot regulāri uz rievaiņiem;
2. **‘Inta’** – rudens, agra ziemas šķirne ar tieksmi ražot periodiski;
3. **‘Pure Ametist’** – agra ziemas, ziemas šķirne ar tieksmi ražot ik gadus;
4. **Nr.16-97-29** (*Vf/Rvi6*) – rudens, agra ziemas, kas ražo uz rīkšzariem;
5. **Nr.17-97-64** (*Vr*) – ziemas šķirne ar tieksmi ražot periodiski;
6. **Nr.23-97-7** (*Vf/Rvi6*) – agra ziemas šķirne ar tieksmi ražot periodiski;
7. **Nr.28-97-1** – agra ziemas šķirne ar tieksmi ražot periodiski;
8. **D-5-92-3** (*Vm/Rvi5*) – ziemas šķirne;
9. **D-3-92-20** (*Vf/Rvi6*) – vēla ziemas šķirne ar tieksmi ražot ik gadu;
10. **‘Belorusskoje Maļinovoje’** (kontrolē) - vēla ziemas šķirne ar tieksmi ražot periodiski.

Šīm šķirnēm pabeigta 2025. g. attiecīgi dārzu sistēmas prasībām balstu sistēmas ierīkošana un mulčas iekļāšana apdabes joslā, kā arī pilienveid apūdeņošanas sistēmas izveide. Šķirnēm attiecīgā dārzu sistēmā turpināta vainaga ieviešana, kas varētu būt piemērota stādīšanas attālumam, paredzot un piemērojot daļu no tām arī mehānizētas kontūrgriešanas prasībām:

- *Tradicionāla dārza sistēma uz vidēja auguma potcelmiem MM 106 un B.118*, stādot ievērojot attālumu *starp rindām 5 m, kociem 3 m* un veidojot **plakanas formas** vainagu ar vismaz diviem skeletzariem, kas vērsti rindas virzienā;
- **UFO uz potcelmiem MM 106 un B.118**, *stādīšanas attālumi 4×2,5 m*, kur paredzēts izveidot rindas virzienā horizontāli vērstus skeletzarus uz kuriem savukārt izvietos regulāri atjaunojamus augšup (vertikāli) vērstus ražojošos zarus bez spēcīgiem sāndzinumiem, kas būs dažāda vecuma, izvietoti pamīšus aptuveni 20 – 25 cm attālumā viens no otra. Sāndzinumi ierobežojami ar kontūrgriešanu vasarā kociem sasniedzot noteiktu apjomu un vecumu, ieturot vainaga platumu 70 – 80 cm robežās.;
- **Heka špalera ar trim asīm uz potcelmiem MM 106 un B.118**, *stādīšanas attālumi 4×2 m*, ābeles stādot slīpi (45°) ar galotni uz dienvidiem – viena no asīm un divām sānasīm, kas vērstas augšup un katru asi uzturot ievērojot vertikālās ass principus un piemērojot to mehānizētai kontūrgriešanai vasarā, sasniedzot noteiktu vecumu un vainaga apjomu (ievērojot sāndzinumus to pirmajā sezonā tos īsina līdz 30 cm garumam, paredzot nākamajā tā jauno pieaugumu īsināt līdz 6 cm garuma un vēlākā periodā ieturot vainaga platumu 70 – 80 cm robežās).
- **Vertikālā ass uz potcelma B.396**, *stādīšanas attālumi 4×1 m*, kur visā vadzara garumā tiks ievēroti regulāri atjaunojami klājzari, piemērojot tā saucamas “Franču ass” principus;
- **Slaidā vārpsta uz potcelma B.396**, *stādīšanas attālumi 4×1,5 m*, kurai ievēidos līdz 5 – 6 pamatzariem vainaga apakšdaļā un uz tiem, kā arī augstāk uz vadzara izvietojot atjaunojamus klājzarus, veidojot šauru piramidālu vainagu;
- **Heka špalera ar divām asīm uz potcelma B.396**, *stādīšanas attālumi 4×2 m*, ābeles stādot slīpi (45°) ar galotni uz dienvidiem – viena no asīm un sānisi, kas vērsta augšup un katru asi uzturot ievērojot vertikālās ass principus un piemērojot to mehānizētai kontūrgriešanai vasarā, sasniedzot noteiktu vecumu un vainaga apjomu (ievērojot sāndzinumus to pirmajā sezonā tos īsina līdz 30 cm garumam, paredzot nākamajā tā jauno pieaugumu īsināt līdz 6 cm garuma un vēlākā periodā ieturot vainaga platumu 70 – 80 cm robežās).

Augsnes īpašību agroķīmiskie rādītāji pēc dārza kartēšanas datiem 2020.g.: Vki, sM3, organisko vielu daudzums 2,9 %, pH_{KCl} 7.3, kustīgā fosfora un kālija saturs attiecīgi 66 un 186 mg/kg augsnes.

Kopumā šķirņu un dārzu sistēmu (potcelmu, vainagu veidu un stādīšanas attālumu) veido 87 kombinācija, kas izvietotas 3 atkārtojumos ar 2 – 4 kokiem lauciņā.

Rezultāti/secinājumi. Ceturtajā dārza sezonā (2025) tika turpināta vainagu ieviešana, kā arī iegūti pirmie dati, t.sk. sākotnējo ražošanu raksturojošie (pirms pilnražas perioda). Faktoru kopumu raksturojošs rādītājs ir ražība (raža izteikta uz platības vienību), jo sevišķi vērtējot tieši šķirņu un dārzu sistēmu mijiedarbība. Praktiski bagātīgāku ražošanu (ražību) vidēji genotipiem iegūti, ja ābeles veidotas slaidās vārpstas un “Franču ass” formā attiecīgā stādījuma blīvumā (6.0 – 6.3 t/ha), pēdējais būtiski noteicis atšķirības, attiecīgi 2025.g.: 8.1 un 9.9 t/ha. Nedaudz mazāka, bet daudzsološi rezultāti iegūti ābelēm tās veidojot “Heka špaleras” veidā ar divām asīm un attiecīgu blīvumu uz potcelma B.396 un trim asīm uz potcelma MM 106. Tomēr, šeit būtu ekonomiski jāizvērtē ieguvumi, jo tas attiecīgi pieprasa lielāku stādu daudzumu dārzu ierīkojot. Ražu agrināku un bagātīgāku iegūst arī ābelēm slaidās vārpstas formā, jo tās šādā formā vismazāk pakļautas tādai ietekmēšanai, kas attālina ražošanas uzsākšanos.

Šķirnei ‘**Inta**’ 2025.g. lielākā raža iegūta ābelēm, kas veidotas slaidās vārpstas formā (potcelms B.396), iegūstot 7.4 kg no koka, vismazākā ar plakanas formas vainagu (kombinācija ar potcelmu MM 106), kur jāievieдо skeletzari un stādījuma blīvums vismazākais. Tajā pašā laikā 2025.g. ražība augstāka “Franču ass” formā veidotām ābelēm (15.1 t/ha), kas noteica lielā mērā arī divu gadu vidējo ražību (9.0 t/ha). Vismazākā vidējā ražība – plakanais vainags ar skeletzariem / MM 106.

Atlasītais genotips **Nr.23-97-7 Vf** ir salīdzināts tikai uz abiem vidēja auguma potcelmiem un attiecīgās vainagu formās, 2025.g. lielāku ražu no koka iegūstot kombinācijā “Heka špalera” ar trim asīm / MM 106 (5 kg), attiecīgi šajā pašā variantā ražībai sasniedzot 6.2 t/ha. Vidējā divu gadu ražība vislielākā attiecīgi tajā pašā kombinācijā (4.0 t/ha). Vismazākā vidējā ražība – UFO / B.118.

‘**Diyament**’ Vf lielākās ražas no koka (5.2 kg) 2025.g. iegūtas kombinācija plakanais vainags / MM 106 un “Heka špalera” ar trim asīm / B.118, pēdējā kombinācijā nodrošinot visaugstāko ražību (6.5 t/ha). Vidēji pirmo divu gadu laikā augstākā ražība kombinācijā “Heka špalera” ar trim asīm / B.118 (5.6 t/ha). Vismazākā vidējā ražība – UFO / MM 106

Nr.16-97-29 Vf, genotipam, kur ir tendence būt vēlražīgāms (ražošanas periodiskuma indekss 2024/2025 vidēji 0.84, kas pasaka, ka iepriekš raža praktiski vēl nebija), 2025.g. lielākā raža no koka iegūta veidojot ābeles slaidās vārpstas formā (7,9 kg). Slaidās vārpstas formā arī augstākā ražība (13.2 t/ha). Divu pirmo gadu vidējā ražība, ņemot vērā iepriekš minēto, praktiski uz pusi mazāka slaidās vārpstas vainaga variantā (7.0 t/ha). Vismazākā vidējā ražība – plakanais / B.118.

Nr.28-97-1: lielākā raža no koka 2025.g. bija ābeles veidojot slaidās vārpstas formā (5.4 kg), savukārt ražībai sasniedzot nedaudz augstākus rādītājus “Franču ass” dārzu sistēmā (9.4 t/ha). Divu gadu vidējā ražība “Franču ass” variantā arī saglabājās visaugstākā (9.4 t/ha). Vismazākā – plakanais vainags / MM 106 un “Heka špalera” ar trim asīm / B.118.

Kontroles šķirnei ‘**Belorusskoje Maļinovoje**’ lielākā raža no koka 2025.g. iegūta “Franču ass”, “Heka špaleras” ar divām asīm (potcelms B.396) un plakano vainagu / B.118 (4.4 – 4.6 kg). Savukārt ražība, pateicoties koku blīvumam, 2025.g. augstāka “Franču ass” variantā (11.0 t/ha). Vidēji divu gadu ražība visaugstākā “Franču ass” gadījumā (7.0 t/ha), vismazākā – UFO / B.118 (1.2 t/ha).

‘**Pure Ametist**’ varētu vēlēties labāku koku veselīgumu, līdz ar to 2025.g. lielākā raža no koka iegūta variantā “Franču ass” (3.3 kg), augstākai ražībai šajā variantā sasniedzot 8.4 t/ha. Vidējā

ražība šajā pat variantā (4.9 t/ha). Koki praktiski neražo uz abiem vidēja auguma potcelmiem, ja vainagi veidoti plakanās formas veidā ar skeletzariem.

Hibrīdam **D-5-92-3 Vm** lielākā raža no koka iegūta 2025.g. “Heka špaleras” ar trim asīm / MM 106 variantā (7 kg), tajā pašā laikā ražība augstāka panākta slaidās vārpstas variantā (10.3 t/ha). Divu gadu vidējā ražība visaugstākā dārza daļā ar slaidās vārpstas vainagu (7.4 t/ha), viszemākā ar plakano vainagu / B.118 variantā (0.7 t/ha) ceturtajā gadā pēc stādīšanas.

Nr.17-97-64 Vr lielākā raža no koka 2025.g. iegūta dārza daļā ar slaidās vārpstas vainagiem (5.4 kg), bet augstāko ražību sasniedzot ābeles veidojot pēc “Franču ass” principiem (10.2 t/ha). Divu gadu vidējā ražība augstāka slaidās vārpstas gadījumā (6.3 t/ha), zemākā ar plakano vainagu / B.118.

D-3-92-20 Vf lielākā raža no koka 2025.g. iegūta dārza daļā ar “Heka špaleru” ar divām asīm (7 kg), bet ražība, lielā mērā pateicoties tikai augu blīvumam, lielāka kokiem veidotie “Franču ass” sistēmā (14.7 t/ha). Divu pirmo ražas gadu vidējā ražība augstāka arī “Franču ass” gadījumā (9.0 t/ha), bet zemākā ar plakano vainagu un B.118 potcelmu. Šī hibrīda un dārzu sistēma, kas iekļauj vainagu veidošanu pēc “Franču ass” principiem, kombinācija uzrāda kopumā augstāko ražības rādītāju.

Augļu daudzums ir cieši saistīts ar ražas lielumu no koka ($r = 0.97$) un ražību ($r = 0.83$) 2025.g.. Neliela saistība jaunā dārzā augļu daudzumam kokā ir ietekme uz augļu lielumu (svaru), korelācijas koeficients vājš un negatīvs ($r = -0.26$). Tas nozīmē, ka jaunā dārzā nozīmīga loma uz augļu lielumu ir tikai šķirnēm. Vislielākie un arī smagākie augļi bijuši genotipam Nr.28-97-1 (253 g) un šķirnei ‘Dyament’ (238 g). Vismazākie kontroles šķirnei ‘Belorusskoje Maļinovoje’ (170 g) un ražīgākajam hibrīdam D-3-92-20 Vf (171 g), kā arī Nr.23-97-7 Vf (177 g), kurš salīdzināts tikai dārzu sistēmās uz potcelmiem MM 106 un B.118.

Jauno šķirņu un dārzu sistēma mijiedarbība vērtējama arī turpmāk ražošanas sākumperiodā (ieveidojot vainagu) un pilnražas periodā (vainagam aizņemot tam atvēlēto telpu). Vasaras sezonā variantos ar “Heka” špaleru tiks uzsākta mehanizēta vainaga veidošana, lai ieturētu šauru “dzīvžoga” kontūru. Uzmanība vēršama uz augļu kvalitātes atšķirībām, kā arī iespējām augļus uzglabāt, ilgākai piemērotībai patēriņam, genotipu un potcelmu kombinācijām ar pietiekamu augļu daudzumu.

1.14.tab. Ābeļu pirmo divu ražas gadu vidējā ražība dārzu sistēmu un genotipu ietekmē, t/ha

Genotipi	I: "Franču" ass	II: slaidā vārpsta	III: Heka špalera ar 2 asīm	IV: plakanais ar skeletzariem	V (UFO)	VI: Heka špalera ar 3 asīm	VII: plakanais ar skeletzariem	VIII: (UFO)	IX: Heka špalera ar 3 asīm	Vidēji
	B.396			MM 106			B.118			
‘Inta’	9,0	7,5	4,0	1,2	2,4	4,3	2,1	1,9	4,9	4,1
Nr.23-97-7 Vf				1,1	2,5	4,0	1,5	1,2	1,8	2,1
‘Diyament’ Vf	5,1	5,1	3,3	2,2	1,3	4,0	1,5	1,6	5,6	3,3
Nr.16-97-29 Vf	2,4	7,0	2,1	1,2	1,4	1,0	0,4	1,7	1,9	2,1
Nr.28-97-1	6,9	6,5	2,2	1,0	2,4	3,4	1,6	0,9	2,8	3,0
‘Belorusskoje Maļinovoje’	7,0	3,6	3,2	1,5	1,9	2,1	1,8	1,2	2,4	2,7
‘Pure Ametist’	4,9	2,7	1,6	0,4	1,6	2,4	0,3	1,9	1,2	1,8
D-5-92-3 Vm	6,7	7,4	4,2	1,8	3,4	5,2	0,7	0,8	1,4	3,8
Nr.17-97-64 Vr	5,8	6,3	2,7	0,3	1,7	2,7	0,1	1,0	0,5	2,3
D-3-92-20 Vf	9,0	7,0	5,5	2,0	3,4	5,1	0,8	2,9	3,3	4,4
vidēji	6,3	6,0	3,2	1,3	2,2	3,4	1,1	1,5	2,6	
p-vērtība	dārzu sist.	šķīmes	mijiedarb							

1.4.3. Astonpadsmīt ābeļu hibrīdu un jauno šķirņu izvērtēšana uz veģetatīvi pavairotiem potcelmiem divās dārzu sistēmās (2019)

Materiāls un metodika. Ar sagatavoto stādāmo materiālu 2019.g. iekārots izmēģinājums uz potcelma **B.396** divās dārzu sistēmās – **slaidā vārpsta (4×1,5 m)** un **vertikālā ass (4×1 m)**, trīs atkārtojumos ar 2 – 3 kokiem lauciņā, iekļaujot šķirnes: ziemas – ‘**Topaz**’ (*Vf/Rvi6*), ‘**Glosan**’, ‘**Ligolina**’, ‘**Kārlis**’, ‘**Lāču 36**’, ‘**Laila**’, ‘**Pamjatj Kovaļenko**’ (*Vf/Rvi6*), **VF-6B-81**, **VM-2-85** (*Vm/Rvi5*), **H-1-07-42**, **H-3-07-246** (*Vf/Rvi6*), **H-4-03-23**, **H-7-03-67** (*Vf/Rvi6*) un rudens, agri ziemas – ‘**Auksis**’ (kontrolē), ‘**Viesturs**’, ‘**Kelin**’ (*Vf/Rvi6*), **H-8-03-100**, **H-1-05-68**.

Augsnes īpašību agroķīmiskie rādītāji pēc dārza kartēšanas datiem 2020.g.: Vgk, sM3, organisko vielu daudzums 2,0 %, pH_{KCl} 7.2, kustīgā fosfora un kālija saturs attiecīgi 169 un 161 mg/kg augsnes. Apdobe mulčēta ar koksnes šķeldu ~5 cm biežā kārtā. Mēslojumā pavasarī dots N saturošs mēslojums ar devu 6 g/m² apdobses joslā. Augu aizsardzības pasākumi veikti saskaņā ar integrētās ražošanas principiem, t.sk. nodrošinot Ca uz lapām, kā arī rudenī lapām birstot smidzinot dārzā karbamīdu.

Rezultāti/secinājumi. Iespējams apputeksnēšanās laika ietekme t.sk. meteoroloģisko apstākļu ietekme izteiktāk izpaužas šim genotipam, jo tam līdzās VM-2-85 un ‘Pamjat Kovaļenko’ ziedēšanas intensitāte vērtēta kā ļoti augsta, augsta. Augsta ziedēšanas intensitāte novērota arī ‘Topaz’ un ‘Kārlis’. Vidēji augsts novērtētais ziedēšanas periodiskuma indekss konstatēts slaidās vārpstas dārza daļā genotipiem H-1-05-68, ‘Viesturs’, H-7-03-67, H-4-03-23 un ‘Ligolina’, norādot, ka varbūt ietekme iepriekšējā sezonā uz ziedpumpuru veidošanos, kas veicina ražošanas periodiskumu. Tas savukārt izteiktāk kā citiem genotipiem novērots H-7-03-67 un ‘Ligolina’ – ražošanas periodiskuma indekss 0.80 – 0.86 slaidās vārpstas gadījumā.

2025.g. sezonā vidēji vertikālās ass (Franču ass) gadījumā tika iegūti nedaudz lielāki augļi nekā slaidās vārpstas dārza daļā. Lielī un abās dārzu sistēmās līdzīgi augļi iegūti hibrīdam H-8-03-100 (260 – 263 g), salīdzinot ar pārējiem. Pietiekami izmērā, bet salīdzinoši mazāki augļi bija H-1-05-68, ‘Auksis’, ‘Kelin’, ‘Laila’, VM-2-85, H-4-03-23, Lāču 36 un ‘Glosan’ (117 – 166 g). Salīdzinoši vājš datu ciešums ($r = -0,34$) neļauj skaidrot augļu daudzuma, ražas apjoma ietekmi uz augļu kvalitāti (lielumu). Tam kā piemērs ir bagātīgi ražojošs hibrīds H-3-07-246, kuru augļu vidējais svars ir 208 – 211 g.

Koka apjoms attiecīgā dārza sistēmā, izmantojot attiecīgus vainagu veidošanas principus, ir tas, kas lielā mērā nosaka ražas lielumu, kas novākt no koka. Ražas apjoms ar vertikālās ass vainagu lielākoties ir mazāks kā ābelēm, kas veidotas ievērojot slaidās vārpstas principus. Pretēji dati ir visražīgākajam hibrīdam H-3-07-246 (ražas apjoms no koka abās dārzu sistēmās vērtējams kā līdzvērtīgs). Vēl arī hibrīdam H-1-07-42 vertikālās ass gadījumā raža ir nedaudz lielāka, salīdzinot ar slaido vārpstu. Tas izpaužas analizēto faktoru statistiskos mijiedarbības rādītājos. Genotipu iegūtā vidējā raža no koka ir salīdzinoši līdzvērtīga, jo statistiski nozīmīgas atšķirības ir tikai kontroles šķirnei ‘Topaz’ un hibrīdam H-3-07-246 no genotipa ‘Lāču 36’.

Novērtētie ražības rādītāji 2025.g. sezonai, līdzvērtīgas ražas apmērā no koka, izceļ hibrīda H-3-07-246 ražību blīvākajā dārza daļā (Franču ass vainags), kur ražība sasniedz 35.8 t/ha, kas ir par 37% lielāka kā otrā salīdzinājumā iekļautajā dārzu sistēmā. Statistiski nozīmīgas atšķirības genotipiem vidēji abās dārzu sistēmās ir pret ‘Kelin’, ‘Laila’, ‘Kārlis’ un ‘Lāču 36’.

Pēdējo divu gadu vidējie rādītāji ražībai ir lielāki genotipiem VM-2-85, H-3-07-246, VF-6B-81 un ‘Ligolina’ (18.2 – 25.6 t/ha vertikālās (Franču) ass gadījumā un 17.0 – 27.6 t/ha (slaidās vārpstas dārzā) statistiski atšķiroties no ‘Lāču 36’, ‘Laila’, ‘Kelin’, ‘Pamjatj Kovaļenko’, H-1-05-68, ‘Viesturs’ un H-8-03-100.

Līdz šim iegūtās ražas kopējā daudzumā no koka izceļami hibrīdi H-3-07-246 un VF-6B-81 (21.3 un 19.3 kg no koka “Franču ass” gadījumā, un 43.6 un 41.5 kg no koka slaidās vārpstas kokiem) statistiski nozīmīgi vidēji abām dārzu sistēmām atšķiroties no ‘Kārlis’, ‘Lāču 36’, ‘Laila’, ‘Kelin’, H-1-05-68 un H-8-03-100 (kopraža attiecīgi robežās no 6.2 – 9.8 kg no koka blīvākajā dārzu daļā, un 10.7 – 33.2 kg no koka lielāka apjoma kokiem ar slaido vārpstu retākajā dārza daļā).

1.15.tab. Ābeļu genotipu ziedēšanas intensitāte 2025.g., ziedēšanas un ražošanas periodiskuma novērtējums 2024 / 2025.gg.

Genotips	Ziedēšanas intensitāte		Ziedēšanas periodiskuma indekss		Ražošanas periodiskuma indekss	
	ass	s.vārpsta	ass	s.vārpsta	ass	s.vārpsta
H-1-05-68	4	7*	0,30	0,49*	0,32	0,71*
‘Viesturs’	5	7*	0,47*	0,62	0,28	0,62*
H-8-03-100	6	6	0,48*	0,20	0,60*	0,36
‘Auksis’	4	5*	0,16	0,40*	0,45	0,45
H-7-03-67	5	6*	0,24	0,65*	0,32	0,86*
H-1-07-42	5	5	0,32*	0,26	0,48*	0,45
‘Kelin’	5	5	0,29*	0,27	0,35*	0,22
‘Laila’	5*	4	0,13	0,39*	0,46*	0,42
‘Pamjat Kovaļenko’	7	7	0,13	0,23*	0,40*	0,24
VM-2-85	7	8*	0,22	0,26*	0,38*	0,30
H-3-07-246	5	5	0,28	0,28	0,50*	0,29
H-4-03-23	5	7*	0,30	0,61*	0,43	0,67*
‘Kārlis’	7*	6	0,16	0,18*	0,51*	0,31
‘Lāču 36’	8	9*	0,31*	0,18	0,85	0,88*
VF-6B-81	6	6	0,24*	0,17	0,51*	0,19
‘Topaz’	7	7	0,10	0,13*	0,48*	0,41
‘Glosan’	5	5	0,20	0,29*	0,17	0,34*
‘Ligolina’	4	4	0,31	0,73*	0,50	0,80*
vidēji	6	6	0,26	0,35	0,46	0,47
p-vērtība						
dārzu sistēma	0,01		0,00		0,33	
genotips	0,00		0,00		0,00	
mijiedarbība	0,02		0,00		0,00	

1.16.tab. Ābeļu genotipu vidējais svars, raža un kopraža divās dārzu sistēmās 2025.gadā

Genotips	Augļu vidējais svars, g		Raža no koka (2025), kg		Kopraža, kg no koka	
	ass	s.vārpsta	ass	s.vārpsta	ass	s.vārpsta
H-1-05-68	157*	124	4,7	13,7	9,7	23,5
‘Viesturs’	151	153*	5,3	11,9	11,8	26,7
H-8-03-100	260	263*	7,3	11,1	9,8	22,0
‘Auksis’	166*	134	3,2	12,8	8,7	31,9
H-7-03-67	200*	164	7,1	14,8	11,9	33,0
H-1-07-42	183*	170	9,2*	7,2	13,8	26,0
‘Kelin’	117	124*	4,4	10,4	9,0	27,5
‘Laila’	139*	129	4,6	7,0	6,6	25,3
‘Pamjat Kovaļenko’	172*	166	4,9	12,8	9,4	31,5
VM-2-85	136*	134	10,2	11,2	18,6	28,7

Genotips	Augļu vidējais svars, g		Raža no koka (2025), kg		Kopraža, kg no koka	
	ass	s.vārpsta	ass	s.vārpsta	ass	s.vārpsta
H-3-07-246	208	211*	14,3*	13,5	21,3	43,6
H-4-03-23	118	126*	6,3	17,4	17,7	28,5
‘Kārlis’	243*	199	5,3	10,0	7,1	33,2
‘Lāču 36’	148*	126	5,3	9,4	6,2	10,7
VF-6B-81	187*	186	9,1	15,6	19,3	41,5
‘Topaz’	188*	160	7,1	17,0	9,7	30,5
‘Glosan’	152*	123	7,9	10,4	16,1	32,4
‘Ligolina’	190*	150	8,4	15,0	32,4	36,2
vidēji	172	158	6,8	12,3	13,3	29,6

p-vērtība

dārzu sistēma

genotips

mijiedarbība

0,00

0,00

0,00*

0,00

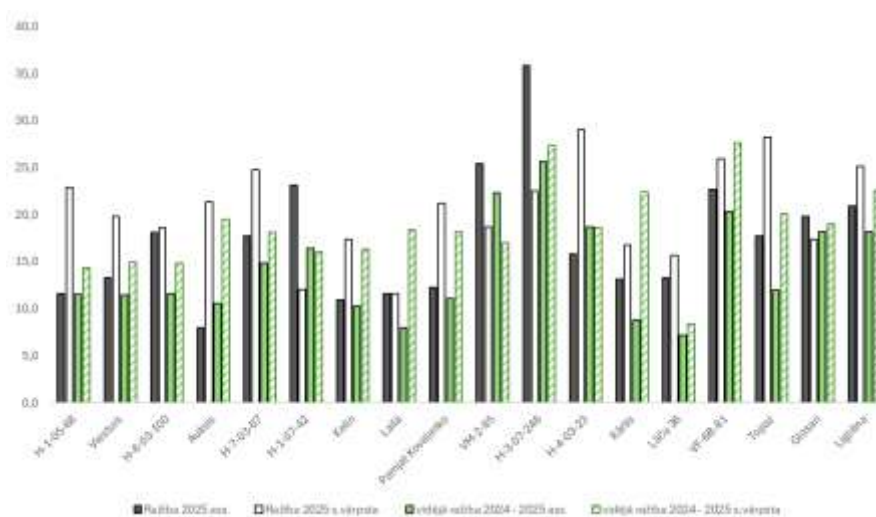
0,00

0,04*

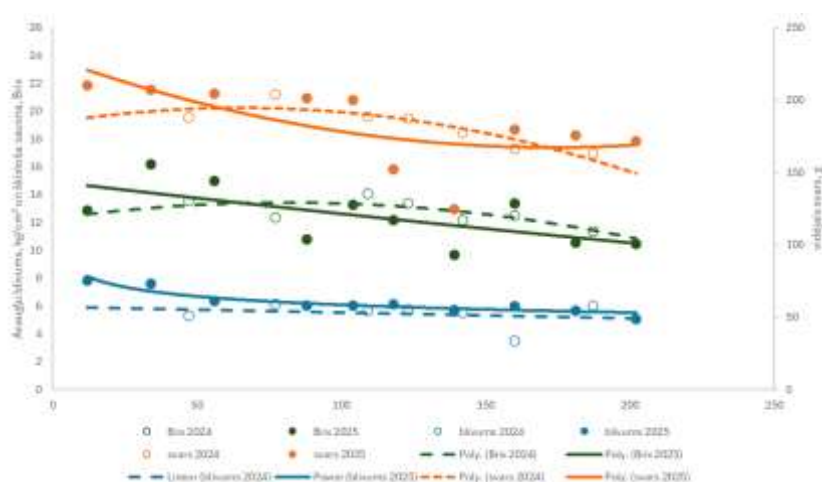
0,00

0,00

0,00



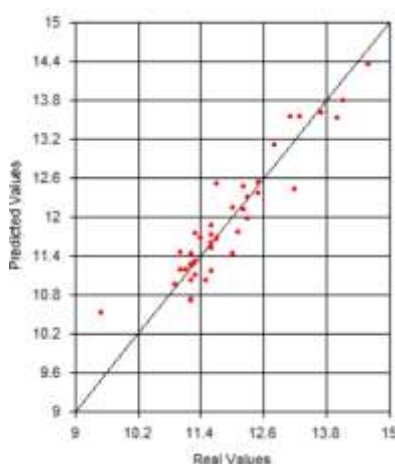
1.5.att. Ābeļu genotipi ražība 2025.g. un pēdējos divos gados vidēji, t/ha



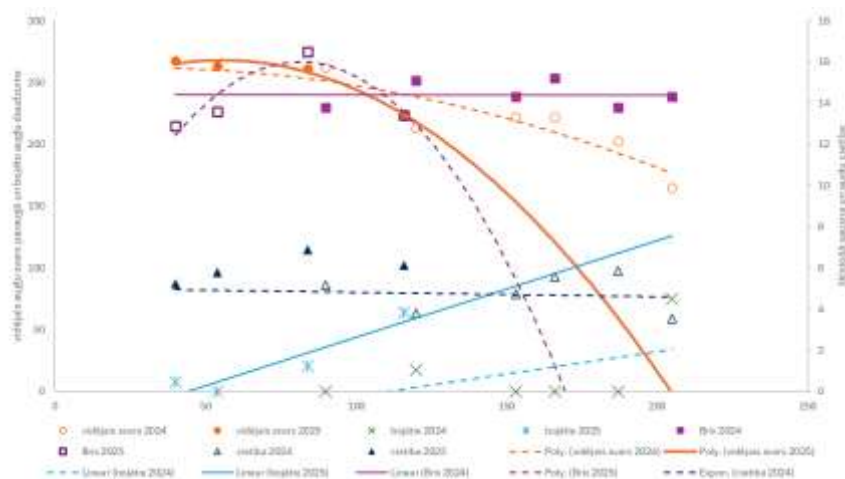
1.6.att. Tendences vidējā paraugu svara (g), šķīstošās sausas (Brix%) un cietības (kg/cm²) izmaiņām augļu glabāšanas laikā hibrīdam VF-6B-81 2024. un 2025.g. ražai, skaitot dienas pēc ražas vākšanas

Kā atsevišķus piemērus, analizējot divu pēdējo sezonu datus attiecībā uz ābeļu hibrīdu VF-6B-81 kā vienu no vēlas ziemas šķirņu grupas pārstāvi, var norādīt uz tendenci, ka to realizācijas laiks, nezaudējot būtiski no augļu svara, kā arī būtiski nepieaugot bojāto (realizācijai nederīgo) augļu daudzumam, ir līdz pat līdz 7 mēnešiem no ražas vākšanas laika (raža iegūta kā vienam no pēdējiem 2025.gadā, 16. oktobrī, 2024.gadā, 4.oktobrī). Lietošanai gatavo augļu blīvums svārstās 5,23 – 6,87 kg/cm² robežās. 2025.g. norādītajā laika posmā šķīstošās sausas rādītāji bija 12,9 – 16,5 Brix%.

2025.g. ražas laikā iegūti kalibrācijas dati (sakarību ciešums) nedestruktīvās metodes augļu gatavības novērtēšanai - tuvās infrasarkanās gaismas spektroskopijas (Vis/NIR) ar šķīstošās sausas daudzumu hibrīda VF-6B-81 augļos ražas novākšanas brīdī ($r = 0,93$), kā arī ar citu nedestruktīvu metodi (DA-meter), kurā nosaka hlorofila daudzumu augļu mizā ($r = 0,99$).



1.7.att. Hibrīda VF-6B-81 šķīstošās sausas (Brix%) mērījumu un nedestruktīvās metodes ar redzamās un tuvās infrasarkanās gaismas spektroskopijas (Vis/NIR) mērījumu datu ciešuma sakarības ($r = 0,93$), kalibrācijas dati

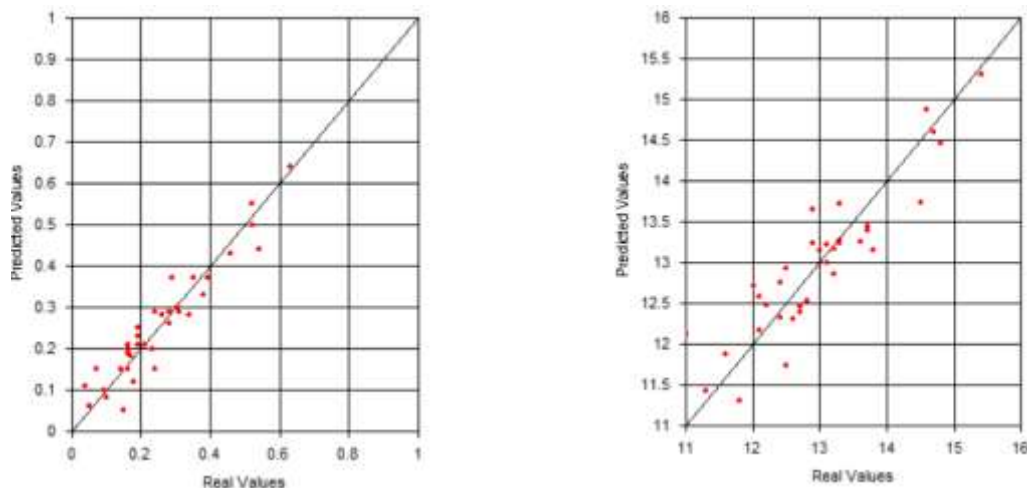


1.8.att. Tendences vidējā paraugu svara (g), šķīstošās sausas (Brix%), cietības (kg/cm²) un bojāto augļu daudzuma (%) izmaiņām augļu glabāšanas laikā hibrīdam H-8-03-100 2024. un 2025.g. ražai, skaitot dienas pēc ražas vākšanas

Analizējot divu pēdējo sezonu datus attiecībā uz ābeļu hibrīdu H-8-03-100 kā perspektīvu vienu no rudens šķirņu grupas piemēriem, var norādīt uz tendenci, ka to realizācijas laiks, nezaudējot būtiski no augļu svara, kā arī būtiski nepieaugot bojāto (realizācijai nederīgo) augļu daudzumam, ir līdz 3 mēnešiem no ražas vākšanas laika (2025.gadā 18.septembris). Lietošanai

gatavo augļu blīvums svārstās 2025.gadā 5,10 (7 mēneši pēc ražas vākšanas) – 7,83 (sākumā) kg/cm² robežās. 2025.g. norādītajā laika posmā šķīstošās sausas rādītāji bija 9,7 – 16,2 Brix%.

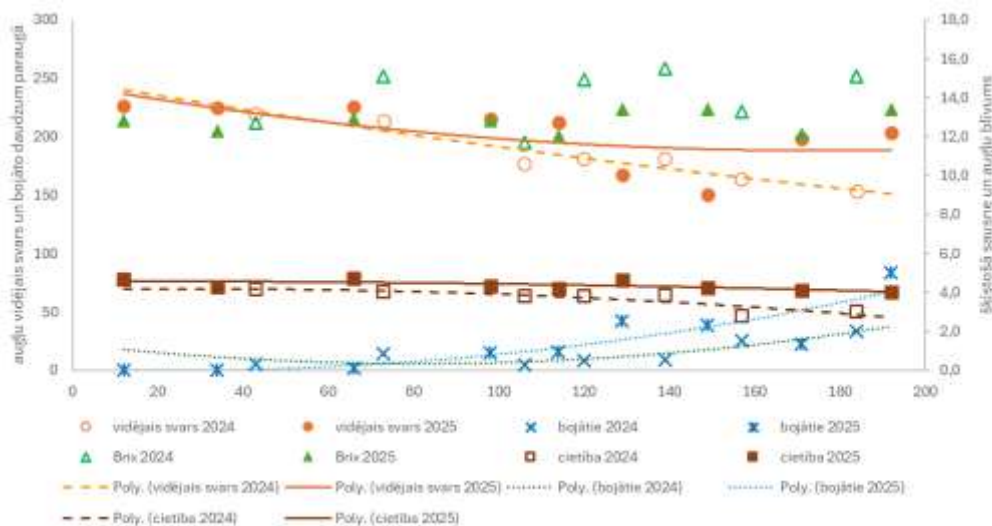
2025.g. ražas laikā iegūti kalibrācijas dati (sakarību ciešums) nedestruktīvās metodes augļu gatavības novērtēšanai - tuvās infrasarkanās gaismas spektroskopijas (Vis/NIR) ar šķīstošās sausas daudzumu hibrīda H-8-03-100 augļos ražas novākšanas brīdī ($r = 0,91$), kā arī ar citu nedestruktīvu metodi, kurā nosaka hlorofila daudzumu augļu mizā ($r = 0,95$).



Nedestruktīvo metožu augļu gatavības novērtēšanā DA-meter (augļa hlorofila mērījuma) un redzamās un mērījuma datu ciešuma sakarības ($r = 0,95$), kalibrācijas dati

Šķīstošās sausas (Brix%) mērījumu un nedestruktīvās metodes ar redzamās un tuvās infrasarkanās gaismas spektroskopijas (Vis/NIR) mērījumu datu ciešuma sakarības ($r = 0,91$), kalibrācijas dati

1.9.att. Hibrīda H-8-03-100 vērtējums



1.10.att. Tendences vidējā paraugu svara (g), šķīstošās sausas (Brix%), cietības (kg/cm²) un bojāto augļu daudzuma (%) izmaiņām augļu glabāšanas laikā hibrīdam H-3-07-246 2024. un 2025.g. ražai, skaitot dienas pēc ražas vākšanas

Analizējot divu pēdējo sezonu datus ābeļu hibrīdam H-3-07-246 kā perspektīvam šķirnes kandidātam, var norādīt uz tendenci, ka to realizācijas laiks, nezaudējot būtiski no augļu svara, kā arī būtiski nepieaugot bojāto (realizācijai nederīgo) augļu daudzumam, ir līdz 4 mēnešiem no ražas vākšanas laika (2025.gadā, 16.oktobris). Lietošanai gatavo augļu blīvums 2025.gada ražai glabāšanās laikā bija stabils 4,03 – 4,73 kg/cm² robežās. Savukārt šķīstošās sausas

rādītāji bija 12,1 – 13,4 Brix% robežās. Augļi realizācijas laiks iespējams ilgāks, ja tiek mazināta augļu bojāšanās glabāšanās laikā, salīdzinoši vairāk bojātu augļu 2025.g. ražai.

Lai novērtētu pilnvērtīgi salīdzināto šķirņu un hibrīdu materiālu attiecīgā dārzu sistēmā, vajadzīgs vērtējums vairāku sezonu garumā pilnražas periodā, novērtējot arī ražošanas periodiskumu u.c. parametrus. Turpināmi augļu glabāšanās novērtējums, datu iegūšana, t.sk. izvērtējami jau iegūtie dati un glabāšanas procesā vēl esošie augļu paraugi.

1.4.4. Piecu vēlas ziemas šķirņu kandidātu (hibrīdu) pārbaude piemērotībai divām vainagu veidošanas sistēmām uz maza auguma potcelma (2018)

Materiāls un metodika. Ar sagatavoto stādāmo materiālu 2018.g. iekārots izmēģinājums uz potcelma **B.396** (4×1,5 m) divām vainagu veidošanas sistēmām – **slaidā vārpsta** un franču ass (**supervārpsta**), kuras jaunos dzinumus, kas veidojas no vadzara īsina uz diviem pumpuriem, sekojoša sezonā no lēzenākā dzinuma veidojot klājzaru, kas pēc noražošanas tiks izgriezts, bet stāvāko jauno dzinumu īsina līdzīgi kā iepriekš, šo procesu atkārtojot katru gadu. Izmēģinājums ierīkots četros atkārtojumos ar vienu kokiem lauciņā, iekļaujot šķirnes un hibrīdus: ‘**Topaz**’ (*Vf/Rvi6*) kā kontroli, **DI-93-10-17** (*Vf/Rvi6*), **H-94-3-71a**, **H-4-03-14**, **H-4-03-29**, **VM-2-93** (*Vf/Rvi6*)

Augsnes īpašību agroķīmiskie rādītāji pēc dārza kartēšanas datiem 2020.g.: Vgk, sM3, organisko vielu daudzums 2,0 %, pH_{KCl} 7.2, kustīgā fosfora un kālija saturs attiecīgi 169 un 161 mg/kg augsnes. Apdobe mulčēta ar koksnes šķeldu ~5 cm biezā kārtā. Mēslojumā pavasarī dots N saturošs mēslojums ar devu 6 g/m² apdobses joslā. Augu aizsardzības pasākumi veikti saskaņā ar integrētās ražošanas principiem, t.sk. nodrošinot Ca uz lapām, kā arī rudenī lapām birstot smidzinot dārzā karbamīdu.

Rezultāti/secinājumi. Dārzam astotajā gadā pēc stādīšanas vēl nav aizņemts ābelēm atvēlētais apjoms un augstums. Turpināta vainaga ieviešana. Bagātīga ziedēšana un arī ražošana iepriekšējā sezonā ir noteikusi hibrīda H-94-3-71a vājo ziedēšanas intensitāti (2 – 3 balles) astotajā (2025) gadā. Tā būtiski (statistiski nozīmīgi) atšķīrās no H-4-03-14, DI-93-10-17, ‘Topaz’ un H-4-03-29 (ziedēšanas intensitāte 5 – 8 balles). Situāciju līdzīgi raksturo ziedēšanas periodiskuma indeksa novērtējums. Hibrīdam H-94-3-71a izteiktāks periodiskuma vērtējums ābeļu ziedēšanai ir slaidās vārpstas gadījumā (indekss 0.77). Līdzvērtīga ziedēšana abos novērtētajos gados (2024 un 2025) ir hibrīdam H-4-03-29. Tas tiešā veidā nesaistās ar ražošanas periodiskuma novērtējumu. Ražošanas periodiskums mazāk izteikts ābelēm vertikālās ass formā kontroles šķirnei ‘Topaz’. Izteiktāks ražošanas periodiskuma (lielāks indekss) ir hibrīdiem H-4-03-14 un H-94-3-71a.

Iegūtā raža un ražība (ņemot vērā vienādo stādīšanas attālumu abām vainagu formām) astotajā gadā ir lielāka hibrīdam H-4-03-14 (vidēji abām vainaga formām 22.8 kg no koka jeb 37.9 t/ha), statistiski nozīmīgi atšķiroties no H-94-3-71a un DI-93-10-17.

Līdz šim iegūtā kopraža un attiecīgi vidējā ražība ir viennozīmīgi salīdzināto genotipu noteikta. Atšķirības vainagu formu ietekmē nav statistiski nozīmīgas. Sasniedzot dārzam astoņu gadu vecumu lielāka kopraža iegūta hibrīdam H-4-03-14 (vidēji abām vainaga formām kopraža sasniedza 35.4 kg no koka, attiecīgi vidējā ražība 22.2 t/ha). Statistiski nozīmīgi mazāka kopraža un attiecīgi vidējā ražība iegūta DI-93-10-17 un VM-2-93 – attiecīgi vidēji 16.4 un 12.2 Σ kg no koka (vidējā ražība 13.4 un 8.7 t/ha).

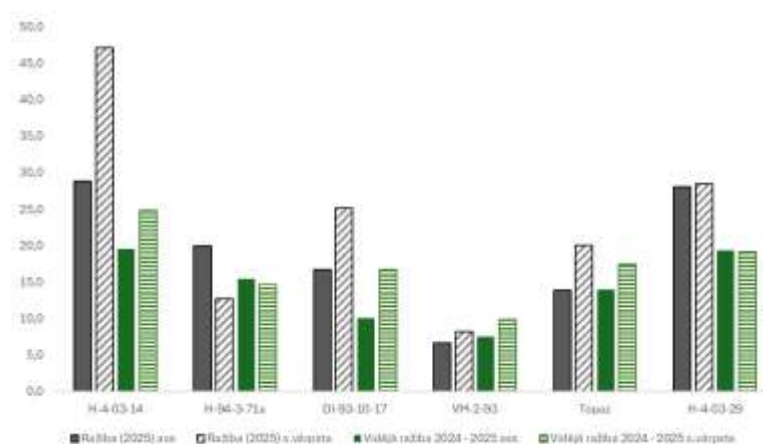
Novērojumu un datu ieguve turpināma, sasniedzot ābelēm atvēlēto telpu, pabeidzot vainagu veidošanas procesu un iegūstot vismaz pilnražas periodā sešas ražas.

1.17.tab. Ziedēšana un periodiskuma novērtējums genotipiem ar divām vainagu formām.

Genotips	Ziedēšanas intensitāte		Ziedēšanas periodiskuma indekss 2024/2025		Ražošanas periodiskuma indekss 2024/2025	
	ass	s.vārpsta	ass	s.vārpsta	ass	s.vārpsta
H-4-03-14	6	8	0,24	0,64	0,58	0,90
H-94-3-71a	3	2	0,59	0,77	0,83	0,66
DI-93-10-17	7	7	0,18	0,19	0,67	0,64
VM-2-93	3	4	0,31	0,47	0,32	0,60
‘Topaz’	5	6	0,18	0,10	0,10	0,47
H-4-03-29	8	8	0,07	0,18	0,43	0,57
vidēji	5	6	0,27	0,40	0,50	0,64
p-vērtība						
vainaga forma	0,38		0,10		0,07	
genotips	0,00		0,00		0,02	
mijiedarbība	0,73		0,56		0,34	

1.18.tab. Raža un augļu kvalitāte genotipiem ar divām vainagu formām.

Genotips	Augļu vidējais svars, g		Raža no koka, kg		Kopraža, kg no koka	
	ass	s.vārpsta	ass	s.vārpsta	ass	s.vārpsta
H-4-03-14	212	194	17,3	28,2	31,0	39,7
H-94-3-71a	182	132	12,0	7,6	23,8	20,9
DI-93-10-17	129	125	10,0	15,1	12,1	20,7
VM-2-93	213	158	4,0	4,9	11,0	13,3
‘Topaz’	174	137	8,3	12,1	19,1	25,4
H-4-03-29	171	137	16,8	17,1	29,3	27,4
vidēji	180	148	11,5	14,0	21,1	24,4
p-vērtība						
vainaga forma	0,00		0,26		0,30	
genotips	0,00		0,00		0,00	
mijiedarbība	0,68		0,56		0,84	



1.11.att. Slaidās vārpstas un ass vainagu sistēmu ietekme uz piecu genotipu ražību 2025.g. un vidēji 2024 – 2025.g.

1.4.5. Četru dārzu sistēmu piemērotības izvērtējums piecām jaunajām šķirnēm un hibrīdiem (2017)

Materiāls un metodika. Ar sagatavoto stādāmo materiālu 2017.g. iekārots izmēģinājums četrām dārzu sistēmām:

- **2-asu** vainagu veidošanas sistēma, potcelms B.396, stādīšanas attālumi (4×2 m) ar augu blīvumu 1250 koku/ha jeb 2500 vertikālām asīm uz 1 ha;
- **Slaidā vārpsta**, potcelms B.396, stādīšanas attālumi (4×1,5 m) ar augu blīvumu 1666 koku/ha;
- **UFO**, potcelms MM 106, stādīšanas attālumi (4×2,5 m) ar augu blīvumu 1000 koku/ha;
- Tradicionāls vainags jeb **plakanais** ar vismaz diviem skeletzaru pāriem, potcelms MM 106, stādīšanas attālumi (5×3 m) ar augu blīvumu 666 koku/ha;

Izmēģinājums ierīkots trīs atkārtojumos ar 2 – 3 kokiem lauciņā, iekļaujot šķirnes un hibrīdus ‘Aļesja’ (kontrolē), ‘**Felicita**’ (*Vf/Rvi6*), ‘**Lora**’ (H-4-03-1), **DI 3-90-45** (*Vf/Rvi6*), **Nr. 28-97-4**, **DI-93-4-22** (*Vf/Rvi6*).

Augsnes īpašību agroķīmiskie rādītāji pēc dārza kartēšanas datiem 2020.g.: Vki, sM3, organisko vielu daudzums 2,6 %, pH_{KCl} 6.6, kustīgā fosfora un kālija saturs attiecīgi 81 un 194 mg/kg augsnes. Mēslojumā pavasarī dots N saturošs mēslojums ar devu 6 g/m² apdobses joslā. Augu aizsardzības pasākumi veikti saskaņā ar integrētās ražošanas principiem, t.sk. nodrošinot Ca uz lapām, kā arī rudenī lapām birstot smidzinot dārzā karbamīdu.

Rezultāti/secinājumi. Aizvadītajā sezonā (2025) izaicinājumi saistās ar auksto, nepateicīgo ziedēšanas laiku, kura sekas izteikti ar aprūsinājumu, aprētojumumu un līdz ar to pat uzbiezinātu izaugumu āboliem bija novērojams hibrīdam DI 3-90-45. Nokrišņiem bagātais laiks bija labvēlīgs sēņu ierosinātu bojājumu izpaušmei, piemēram, miltrasas radīts rūsinājuma tīklojums šķirnei ‘Lora’ (H-4-03-1), kā arī kraupja bojājumi hibrīdam Nr. 28-97-4 (nav kraupja izturības gēna), neskatoties uz attiecīgiem fungicīdu smidzinājumiem, kas acīmredzot šajā sezonā bija par maz, kā arī pārskatāms fungicīdu lietojums (iespējams apstākļi neļāva veikt apstrādi atbilstošākā laika nogrieznī).

2025.g. augsta ziedēšanas intensitātes atšķirības konstatētas genotipi ietekmē. Nozīmīgi vājāka ziedēšana tika novērota jaunajai šķirnei ‘Lora’ (5 balles), tikai nedaudz labāka situācija bija šķirnei ‘Felicita’ pretstatā pārējiem genotipiem. Faktoru mijiedarbības izpaušme rezultējās ‘Loras’ vājākā ziedēšanā divasu, slaidās vārpstas un UFO gadījumā pretstatā plakanam vainagam un attiecīgam stādījuma blīvumam. Situācija ar labāku ziedēšanas intensitāti bet līdzīgu tendenci arī šķirnei ‘Felicita’. Pretēji tas attiecināms uz hibrīdu DI 3-90-45. Pārējiem genotipiem nebija tendenciozu atšķirību ziedēšanas intensitātē.

Kopumā lielākas ražas no koka iegūtas ābelēm uz vidēja auguma potcelma (atšķirības divas reizes). No genotipiem vidēji lielākas ražas iegūtas hibrīdam Nr. 28-97-4 (23,9 kg no koka), statistiski nozīmīgi atšķiroties no ‘Loras’, ‘Felicitas’ un DI 3-90-45 (13,7 – 14,9 kg no koka).

Vidējo ražu atšķirības starp genotipiem 2025.g. izpaužas arī ražības novērtējumā vidēji visām dārzu sistēmām. Augstākā ražība iegūta hibrīdiem Nr. 28-97-4 un DI-93-4-22 (22,1 – 25,6 t/ha) statistiski nozīmīgi atšķiroties no DI 3-90-45 (11,5 t/ha). Hibrīdiem Nr. 28-97-4 uz augļiem, neskatoties uz veiktajiem augu aizsardzības pasākumiem, tika novēroti kraupja radīti bojājumi (selekcionāre līdz šim atzīmējusi novērotus kraupja bojājumus tikai uz lapām). Situācija atšķirīga veidojas, ja vērtēta tiek ražība dārzu sistēmu ietekmē – augstākā ražība vidēji visiem genotipiem UFO variantā (25,3 t/ha), pārējiem statistiski atšķiroties (14,4 – 17,0 t/ha).

Nemot vērā ražu svārstības, novērtēta vidējā ražībā divu secīgu gadu laikā. Vidēji šķirnēm tā augstāka UFO sistēmā (20,4 t/ha), statistiski nozīmīgi atšķiroties no dārzu daļas ar divasu vainagu (14,4 t/ha) un plakanu vainagu (12,3 t/ha). No genotipiem ražīgākais bijis hibrīds Nr. 28-97-4 (21,4 t/ha), statistiski nozīmīgi atšķiroties no šķirnēm ‘Felicita’, ‘Aļesja’ un hibrīda

DI 3-90-45 (11,5 – 15,4 t/ha). Konstatējama salīdzināto faktoru mijiedarbība (varbūtība 93 %). Divasu sistēmā divu gadu vidējā ražība bija lielāka šķirnei ‘Aļesja’ (18,3 t/ha), mazākā ‘Felicita’, atšķirībām sasniedzot pat trīs reizes. Līdzīga trīskārša atšķirība slaidās vārpstas formā ir starp ‘Loru’ (27,6 t/ha) un DI 3-90-45. Ražība izmēģinājumā vislielākā UFO sistēmā hibrīdam Nr. 28-97-4 (29,3 t/ha), tikai nedaudz kā divreiz lielāka par ‘Aļesja’ ar mazāko ražību. Hibrīds Nr. 28-97-4 ražīgāks arī ar plakano vainagu (standarta dārza sistēmu uz vidēja auguma potcelma), aptuveni divreiz atšķiroties no DI 3-90-45 (9,2 t/ha).

Vērtējot ražošanas periodiskumu divu pēdējo sezonu ietvaros ir statistiski nozīmīgas visu faktoru un mijiedarbības ietekmei. Izteikti mazāks ražošanas periodiskuma indekss bijis hibrīdam DI 3-90-45, izņemot dārzu sistēmu ar plakano vainagu. Kopumā izteikti periodiski ražot tendence novērota jaunajām šķirnēm ‘Lora’ un ‘Felicita’. ‘Aļesja’ ražo periodiskāk uz vidēja auguma potcelma attiecīgās dārzu sistēmās. Savukārt stabilāka ražošana visās dārzu sistēmās bija hibrīdiem Nr. 28-97-4 un DI-93-4-22.

Faktoru ietekme uz augļu lielumu nozīmīga – lielāki augļi vidēji bijuši divasu un UFO sistēmu dārzā, kā arī vidēji nozīmīgi mazāki šķirnei ‘Lora’. Kopumā uz maza auguma potcelma lielāki augļi bija šķirnei ‘Aļesja’ (190 – 217 g), mazāki ‘Felicita’ (137 – 140 g). savukārt UFO sistēmā lielāki bija tieši ‘Felicita’ (214 g), kas saistāms ar mazāku ražas apjomu, bet sīkāki ‘Lorai’ (182 g). Ar plakano vainagu un mazāko augu blīvumu uz platības vienības augļi lielāki bija hibrīdam DI 3-90-45.

Dārzu sistēmu un genotipu atšķirības tajās pilnvērtīgi izvērtējamas pēc vismaz trīs sezonu pāriem pilnražas periodā, kā arī sekojoši intensīvi uzsākties vainagu elementu atjaunošanas procesam.

1.19.tab. Ābeļu genotipu ražība četrās dārzu sistēmās (2025)

Genotips	2-asu	slaidā vārpsta	UFO	plakanais	vidēji	p-vērtības dārzu sistēmu, genotipu un mijiedarbības ietekmei
‘Felicita’	10,2	10,1	19,2	17,6	14,5	
DI 3-90-45	8,7	8,5	19,6	15,3	13,4	
‘Aļesja’	22,8	22,4	23,6	15,7	21,1	0,00
DI-93-4-22	16,5	23,7	31,9	15,6	22,1	0,00
Nr. 28-97-4	17,2	22,8	39,1	22,7	25,6	0,34
H-4-03-1	7,6	16,0	21,6	16,9	15,4	
vidēji	14,4	16,8	25,3	17,0		

1.20.tab. Ābeļu genotipu divu pēdējo secīgo gadu vidējā ražība četrās dārzu sistēmās

Genotips	2-asu	slaidā vārpsta	UFO	plakanais	vidēji	p-vērtības dārzu sistēmu, genotipu un mijiedarbības ietekmei
‘Felicita’	6,1	14,5	19,8	10,3	14,4	
DI 3-90-45	8,9	9,3	16,8	9,2	11,5	
‘Aļesja’	18,3	17,1	13,4	13,0	15,4	0,00
DI-93-4-22	15,7	21,5	24,0	12,9	18,8	0,00
Nr. 28-97-4	14,9	21,4	29,3	19,1	21,4	0,07
H-4-03-1	17,1	27,6	21,1	11,1	20,0	
vidēji	14,7	18,1	20,4	12,3		

1.21.tab. Ražošanas periodiskuma indekss 2024/2025 sešiem genotipiem četrās dārzu sistēmās

Genotips	2-asu	slaidā vārpsta	UFO	plakanais	vidēji	p-vērtības dārzu sistēmu, genotipu un mijiedarbības ietekmei
'Felicità'	0,68	0,60	0,72	0,64	0,64	
DI 3-90-45	0,15	0,13	0,21	0,66	0,27	
'Aļesja'	0,35	0,32	0,78	0,52	0,49	0,06
DI-93-4-22	0,29	0,32	0,36	0,43	0,35	0,00
Nr. 28-97-4	0,36	0,24	0,43	0,36	0,34	0,01
H-4-03-1	0,63	0,82	0,54	0,64	0,65	
vidēji	0,37	0,40	0,48	0,54		

1.22.tab. Augļu vidējais svars sešiem genotipiem četrās dārzu sistēmās (2025)

Genotips	2-asu	slaidā vārpsta	UFO	plakanais	vidēji	p-vērtības dārzu sistēmu, genotipu un mijiedarbības ietekmei
'Felicità'	137	140	214	174	168	
DI 3-90-45	215	169	182	183	186	
'Aļesja'	217	190	188	160	189	0,02
DI-93-4-22	205	184	201	179	191	0,00
Nr. 28-97-4	185	169	158	154	168	0,07
H-4-03-1	173	145	143	148	153	
vidēji	198	166	182	168		



1.12.att. Nelabvēlīgu laika apstākļu ziedēšanas laikā un augļizmetņu veidošanās sākuma stadijā ietekme uz augļu kvalitāti hibrīdam DI 3-90-45

1.4.6. Dārzu sistēmu piemērotības vērtējums jaunajām kraupja izturīgajām šķirnēm (2015)

Materiāls un metodika. Ar sagatavoto stādāmo materiālu 2015.g. iekārots izmēģinājums šķirnēm 'Monta' (*Vf/Rvi6*), 'Aļesja' un 'Zarja Alatau' četrās dārzu sistēmās (vertikālā ass (2500 koki/ha), slaidā vārpsta (1666 koki/ha), UFO un 2-asu (1250 koki/ha)) un vēl rekognoscējoši 'Gita' (*Vf/Rvi6*), 'Dace' (*Vf/Rvi6*) un 'Belorusskoje Maļinovoje' tikai UFO un 2-asu dārzu sistēmās (1250 koki/ha).

Augsnes īpašību agroķīmiskie rādītāji pēc dārza kartēšanas datiem 2020.g.: Vki, sM3, organisko vielu daudzums 2,6 %, pH_{KCl} 6.6, kustīgā fosfora un kālija saturs attiecīgi 81 un 194 mg/kg augsnes. Mēslojumā pavasarī dots N saturošs mēslojums ar devu 6 g/m² apdobses joslā. Rindstarpā sēts zālājs no stiebrzālēm. Augu aizsardzības pasākumi veikti saskaņā ar integrētās ražošanas principiem, t.sk. nodrošinot Ca uz lapām, kā arī rudenī lapām birstot smidzinot dārzā karbamīdu.

Rezultāti/secinājumi. Līdzvērtīga ražošana 2025.g.vērtējama šķirnēm ‘Aļesja’, ‘Beloruskoje Maļinovoje’, ‘Dace’ un ‘Gita, no kurām tikai ‘Aļesja’ bija salīdzināta arī vertikālās ass un slaidās vārpstas reprezentējošās dārzu sistēmās. Kopumā nav konstatējamas statistiski nozīmīgas atšķirības dārzu sistēmām, lai gan nedaudz augstāka tā iegūta UFO dārza daļā. Lielā mērā to nosaka līdzīga dārzu ziedēšanas intensitāte.

Augļu vidējo masa lielākoties noteica šķirnes ģenētiskās īpašības un attiecīgā dārzu sistēmā iekļautās šķirnes. Vertikālās ass un slaidās vārpstas gadījumā salīdzināmās šķirnes ir izteikti mazākiem augļiem. Kopumā 2025.g. lieli augļi bija šķirnei ‘Dace’ un ‘Aļesja’. Pēdējās augļu lielums un vizuālā kvalitāte 2025.g. apstākļos īpaši izceļama.

Salīdzinot divas pēdējās sezonas kopumā ražošanas periodiskums vērtējams kā vidējs, izteikti mazs tas šķirnēm ‘Dace’ un ‘Gita’.

Savukārt vidējā ražība, kas rēķināta kopš pirmās ražas dārzā vislielākā ir šķirnei ‘Gita’. Būtiski mazāka, acīmredzot šķirnes īpašību dēļ, kā pārējām šķirnei ir ‘Montai’, kas prasa rast risinājumu. Problēma izpaužas augšanas apsīkšanā, sīkākās lapās un augļos. Vidējā ražība statistiski nozīmīgi atšķiras divasu dārzu sistēmai, jo vertikālās ass (ražība vismazākā), kur lielākoties izpaužas ilgstoša ietekme vājāk attīstītiem augiem pirmajos gados dārzā. Tajā pašā laikā divasu sistēmā ir līdzīgs vertikālo asu skaits uz platības vienības, pie tam pirmās ražas tika iegūtas mazāk, jo stādi tika pakļauti vainagu ieviešanas procesam, kas attālināja pirmās ražas vismaz divām sezonām. Līdzīgi vērtējama arī divu pēdējo gadu vidējā ražība.

Skatot tikai četru pēdējo gadu ražību tā būtiski pārākā kā pārējās sistēmās ir slaidai vārpstai. Augstākā ražība ir šķirnēm ‘Gita’, ‘Zarja Alatau’ un ‘Aļesja’, tām statistiski nozīmīgi atšķiroties no ‘Montas’ jau iepriekš uzrādīto problēmu dēļ.

Drastiski vainaga atjaunošanas pasākumi 2025.g. tika turpināti šķirnei ‘Monta’. Vērtējums turpināms, jo tikai dažiem no kokiem uzsākta vainaga ražojošo elementu atjaunošana un nav zināms, kā tas atsauksies uz turpmāko produktivitāti.

1.23.tab. Šķirņu un dārzu sistēmu ietekme uz ražību 2025.gadā

Šķirnes	vertikālā ass	slaidā vārpsta	UFO	divasu	vidēji	p-vērtība
‘Gita’	-	-	18,0	26,9	22,5	dārzu sistēmas
‘Dace’	-	-	24,6	25,2	24,9	šķirnes
‘Beloruskoje Maļinovoje’	-	-	29,4	23,1	26,3	mijiedarbība
‘Zarja Alatau’	15,7	12,5	27,0	10,8	15,4	0,86
‘Aļesja’	23,7	27,0	26,4	25,6	25,1	0,00
‘Monta’	8,7	10,3	3,5	3,5	8,7	0,17
vidēji	15,8	15,9	21,5	19,2	16,9	

1.24.tab. Šķirņu un dārzu sistēmu ietekme uz vidējo ražību (2017 – 2025)

Šķirnes	vertikālā ass	slaidā vārpsta	UFO	divasu	vidēji	p-vērtība
‘Gita’	-	-	49,8	56,4	53,1	dārzu sistēmas
‘Dace’	-	-	43,7	43,9	43,8	šķirnes
‘Beloruskoje Maļinovoje’	-	-	41,0	42,8	41,9	mijiedarbība
‘Zarja Alatau’	35,7	48,8	29,7	33,8	38,5	0,00
‘Aļesja’	32,4	39,2	28,7	28,8	34,0	0,00
‘Monta’	11,6	20,5	5,0	7,8	14,5	1,00
vidēji	26,3	32,7	33,0	35,6		

1.25.tab. Šķirņu un dārzu sistēmu ietekme uz pēdējo četru sezonu vidējo ražību (2022 – 2025)

Šķirnes	vertikālā ass	slaidā vārpsta	UFO	divasu	vidēji	p-vērtība
‘Gita’	-	-	20,1	23,8	22,0	dārzu sistēmas
‘Dace’	-	-	16,5	16,5	16,5	šķirnes
‘Belorusškoje Maļinovoje’	-	-	15,2	16,9	16,1	mijiedarbība
‘Zarja Alatau’	19,1	26,7	16,5	13,0	20,4	0,00
‘Aļesja’	17,7	22,7	10,0	10,3	18,2	0,00
‘Monta’	7,9	14,6	5,4	5,3	10,3	0,85
vidēji	14,8	19,9	13,9	14,3		

1.4.7. Divu maza auguma potcelmu piemērotība jaunajām ābeļu šķirnēm (2011)

Materiāls un metodika. Izmēģinājums stādīts 2011.g. pavasarī uz potcelmiem B.396 un M.9, stādīšanas attālumi 4×1,5 m (augu blīvums 1666 koku/ha), veidoti piramidāli pēc slaidās vārpstas principiem. Salīdzinātas šķirnes ‘Dace’ (*Vf/Rvi6*), ‘Edīte’ (*Vf/Rvi6*), ‘Eksotika’, ‘Daina’ un ‘Saltanat’ kā kontrole.

Augsnes īpašību agroķīmiskie rādītāji pēc dārza kartēšanas datiem 2020.g.: Vki, sM3, organisko vielu daudzums 2,6 %, pH_{KCl} 6.6, kustīgā fosfora un kālija saturs attiecīgi 81 un 194 mg/kg augsnes. Mēslojumā pavasarī dots N saturošs mēslojums ar devu 6 g/m² apdobs joslā. Rindstarpā sēts zālājs no stiebrzālēm. Augu aizsardzības pasākumi veikti saskaņā ar integrētās ražošanas principiem, t.sk. nodrošinot Ca uz lapām, kā arī rudenī lapām birstot smidzinot dārzā karbamīdu.

Rezultāti/secinājumi. Sešpadsmitās sezonas (pilnražas periods) sākums vērtējams kā nelabvēlīgs ziedēšanai un augļu aizmešanai, kā arī augļu kvalitātes nodrošināšanai. Izteikti traucēta apputeksnēšanās un vēlāk deformēti, arī rušināti augļi bija šķirnei ‘Edīte’. Salīdzinoši laba raža bija šķirnei ‘Dace’, lai gan arī augļu miza rūsināta, sabiezējumi veidojās nelabvēlīgu apstākļu ietekmē. Atzīmējams, ka ziedēšanas intensitāte abām šķirnēm atzīmējama kā vienlīdz augsta, statistiski nozīmīgi atšķiroties no pārējām šķirnēm. Izteikta zemāka ziedēšanas intensitāte un arī raža rezultātā bija šķirnei ‘Daina’, kas ir izteikti periodiski ražojoša. Tas savukārt (mazs augļu daudzums), ļāva šai šķirnei iegūt optimāla lieluma augļus (131 – 153 g).

Lai gan ziedēšana līdzīga, vidēji augstāka raža no koka iegūta visām šķirnēm uz potcelma B.396 (starpība 3,1 kg no koka jeb 5,16 t/ha). Savukārt 2025.g. ražai nav vērojama atšķirības potcelmu ietekmē uz augļu lielumu – vidēji 165 – 167 g. Kopumā lielāka raža 2025.g. bija šķirnei ‘Dace’, īpaši izceļama kombinācija ar potcelmu B.396, kur tā neskatoties uz nelabvēlīgiem apstākļiem bija 26 kg no koka jeb 32,5 t/ha.

Vērtējot ražību visā dārza periodā (2013 – 2025) vidēji, tā nedaudz augstāka uz potcelma B.396 (15,5 t/ha). Līdzīga tā šķirnēm ‘Dace’ un ‘Edīte’ (16,1 – 20,0 t/ha), lai gan ražot sāka šķirne ‘Edīte’ salīdzinoši vēlākā periodā, savukārt ražas veidojās lielākas pateicoties attiecīga koka apjomam. Pārējām šķirnēm tā statistiski būtiski mazāka (11,6 – 15,8 t/ha).

Pēdējo divu sezonu vidējā ražība, neskatoties uz nelabvēlīgiem apstākļiem kopumā izceļama šķirne ‘Dace’ – vidēji 19,8 – 25,5 t/ha, labākas ražas iegūstot uz nedaudz spēcīgāku augumu veidojošā potcelma B.396. Pārējām tā statistiski nozīmīgi mazāka 12,0 – 18,2 t/ha robežās.

1.26.tab. Ābeļu šķirņu un divu potcelmu kombināciju ietekme uz ražu raksturojošiem parametriem 2025.g.

Šķirne	Raža no koka (2025), kg		Augļu vidējais svars (2025), g		Ziedēšanas intensitāte (2025), balles 0-9	
	M.9	B.396	M.9	B.396	M.9	B.396
‘Dace’	17,8	26,0	201	232	7	7
‘Saltanat’	6,4	11,9	152	149	4	5
‘Eksotika’	7,7	8,0	140	139	5	4
‘Daina’	2,0	2,8	153	131	2	2
‘Edīte’	9,5	12,3	181	185	7	7
vidēji	8,7	11,8	165	167	5	5
p-vērtība						
šķirne	0,00		0,00		0,00	
potcelms	0,00		0,76		0,56	
mijiedarbība	0,08		0,03		0,24	

1.27.tab. Ābeļu šķirņu un potcelmu kombināciju ietekme uz ražību

Šķirne	Ražība (2025), t/ha		Vidējā ražība (2013 - 2025), t/ha		Divu pēdējo gadu vidējā ražība (2024 - 2025), t/ha	
	M.9	B.396	M.9	B.396	M.9	B.396
‘Dace’	22,3	32,5	16,1	20,0	19,8	25,5
‘Saltanat’	8,0	14,9	15,8	13,4	17,3	18,2
‘Eksotika’	9,6	10,0	12,2	12,8	15,1	16,8
‘Daina’	2,5	3,5	11,6	13,5	12,4	15,4
‘Edīte’	11,8	15,4	16,7	19,0	12,0	16,1
vidēji	10,9	14,8	14,0	15,5	15,3	18,3
p-vērtība:						
šķirne	0,00		0,00		0,00	
potcelms	0,00		0,04		0,00	
mijiedarbība	0,08		0,03		0,60	

1.4.8. Jaunizdalītā ābeļu hibrīdu un šķirņu materiāla (t.sk. kolonnābeļu) pavairošana uz klonu potcelmiem turpmākai pārbaudei

Lai iegūtu precīzus datus par perspektīvo hibrīdu īpašībām, selekcijas laukā izdalītos hibrīdus nepieciešams pavairot plašākai pārbaudei. Sadarbībā ar Latvijas amatieru selekcionāriem (A. Plaudi un E. Kurši) tiek pārbaudīti arī viņu šķirņu kandidāti. Svarīgi izmantot par kontroles šķirnēm gan Latvijā populāras komercšķirnes, gan Eiropā pazītas šķirnes, lai datus varētu izmantot starptautiskai prezentācijai.

Uzdevums: pavairot un izaudzēt no jauna izdalīto ābeļu hibrīdu un šķirņu materiālu uz veģetatīvi pavairotiem potcelmiem turpmākai pārbaudei.

Rezultāti un secinājumi. Izaudzēti stādi un izstrādāts **stādījuma projekts 2026. gadam**, tajā paredzēti 3 izmēģinājumi:

- (1) vasaras un rudens ābeles uz B396 - 5 hibrīdi un kontrole ‘Auksis’;
- (2) ziemas ābeles uz B396 - 9 DI hibrīdi, kontrole ‘Aļesja’;
- (3) kolonnābeļu izmēģinājums uz MM106 - 5 hibrīdi, kontrole ‘Polka’, kā arī A. Plauža sarkanlapu kolonnābeles ‘Mjau-Mjau’, ‘StPatrick’.

2025. g. pavairoti turpmākai pārbaudei 22 ābeļu hibrīdi uz potcelma B396 (kontroles ‘Aksis’, ‘Honeycrisp’), un 4 kolonnveida hibrīdi uz MM106 (kontrole ‘Inese’). To izmēģinājums tiks

ierīkots 2027.gadā. Bez tam pavairoti saglabāšanai genofondā 7 hibrīdi ar īpašībām, kas nozīmīgas selekcijā.

Sastādīt arī **acošanas plāns 2026. gadam**, tajā plānoti 24 hibrīdi uz potcelma B396 (Kontroles ‘Auksis’, ‘Topaz’), kā arī 7 kolonnveida un krebu ābeles uz MM106. Vairums pavairojamo hibrīdu pārstāv 2014.-2015. gada krustojumu saimes. Hibrīdu izvēle tiks precizēta pēc novērojumiem 2026. gadā.

1.28.tab. Ābeļu hibrīdi, pavairoti 2025.g.uz potcelma B.396

Nr	Hibrīds, šķirne	Krustojums	Raksturojums
1	‘Honeycrisp’ (K)	Pasaules komercšķirne	Z, ļ.stingri un kraukšķ., ļ.ražīgs, ziemciēt.
2	‘Auksis’ (K)	komercšķirne	R-Z , stabila kvalitāte, regulāri ražo
3	4a-15-35 Rvi6?	Honeycrisp × DI-93-15-6 Rvi6	Z, tumši sarkani, ļ. gardi, saldi, teicama konsist.; koks zems, plats, ražīgs, jānormē; 2025.plaisā
4	4c-15-43 Rvi6	H-94-3-71a × DI-93-15-6 Rvi6	AZ-Z, palieli, sark, skaisti, saldi, ļ.gardi; koks liels, labs, ražīgs, nedaudz miltrasa
5	4c-15-154 Rvi6	H-94-3-71a × DI-93-15-6 Rvi6	R-AZ , sark, gardi; kompakts, pabiezis, ražīgs, miltrasas izturīgs; zied vēlu, 2025.neaizmetās
6	4c-15-166 Rvi6	H-94-3-71a × DI-93-15-6 Rvi6	Z, brūnsarkani, stingri, ļ.saldi; koks liels, ļ.labs, veselīgs, ļ.ražīgs; nedaudz miltrasa; zied vēlu
7	4c-15-174 Rvi6	H-94-3-71a × DI-93-15-6 Rvi6	Z, ļ.lieli, purpursarkani, stingri, saldskābi; koks liels, ražīgs; var būt puve; 2023.neaizmetās
8	4c-15-211 Rvi6 (SE)	H-94-3-71a × DI-93-15-6 Rvi6	AZ, palieli, tumši sarkani, saldskābi, garša laba; koks labs, veselīgs, ražīgs
9	4c-15-264 Vpol	H-94-3-71a × DI-93-15-6 Rvi6	AZ-Z, koši tumšsarkani uz dzeltena, gardi, aromātiski, saldi ar skābumu kraukšķīgi; koks labs, ražīgs; zied agri
10	4c-15-292 Rvi6	H-94-3-71a × DI-93-15-6 Rvi6	AZ, palieli, tumšsarkani ar punktiem, ļ.aromātiski; plāna miza (puves); koks liels, plats, veselīgs, ļ.ražīgs; miltrasas izturīgs salnās maz cieš
11	4c-15-297 Rvi6	H-94-3-71a × DI-93-15-6 Rvi6	VZ, orsanzsarkani uz zaļdzeltena, ļoti blīvi, garšīgi, saldi, vāc ļoti vēlu; koks kompakts, ražīgs, miltrasas izturīgs
12	4c-15-399 Vpol	DI-93-15-46 × H-94-3-71a Vpol	Z-VZ, palieli, sarkani ar punktiem, gardi, ļ.aromātiski; koks liels, parets, ražīgs; zied pavēlu
13	6c-15-7 Vpol	H-94-3-71a × DI-93-15-6 Rvi6	AZ-Z, sarkani vai brūngani, ļ.garšīgi; koks labs, ražīgs, kraupis vidēji, miltrasas izturīgs
14	C1-15-46 Rvi6?	Nr.23-97-7 Rvi6 × H-94-3-64a	AZ, palieli, dzelteni, rūsas tīkls, saldskābi, ējiļ, garš kāts, koks plats, rets, ražojis vidēji; miza savēlk?
15	Nr.7-15-61 Rvi6?	D-11-94-6 Rvi6 × br.app.	AZ-Z, sarkani, skaisti, gardi; koks skaists, ražīgs, miltrasas izturīgs; iet bojā žņauga dēļ!
16	Nr.7-15-168 Rvi6?	D-11-94-6 Rvi6 × br.app.	AZ, sarkani, ļ.skaisti, arom,tiski, saldi, stingri; koks labs, ražīgs, slimībzt;urīgs jānormē!
17	Nr.7-15-173 Rvi6	D-11-94-6 Rvi6 × br.app.	AZ-Z, vidēji vai lieli, tumši purp,rsrkani, gardi, ļ.aromātiski, kraukšķīgi; koks regulāri ražīgs; var būt filostiktoze
18	DB-1-39	‘Iedzēnu’ Vpol × ‘Braeburn’	VZ, palieli, sevišķi stingri (14,4 kg cm ⁻²), aromātiski, uzlabots Sīpoliņš; koks veselīgs, periodiski ražīgs; kraupis vidēji
19	DB-3-23 Vpol	‘Koričnoje Novoje’ Vpol × ‘Fuji’	VZ, normējot vidēji, svītraini, ļ.saldi, brūnē?; koks ļ.veselīgs, reanigulāri ļ.ražīgs, slimībzturtīgs
20	H-1-07-52 Vpol	‘Aļesja’ × ‘Honeycrisp’	Z, koši sark ar p.umktiem, izcili gardi un sulīgi; koks neliels, plats, ražīgs; kraupis maz
21	VM-2-92 Rvi5 (SE)	‘Scarlett O’Hara’ Rvi6 × D-1-92-32 Rvi5	VZ, palieli, tumšsarkani ar dzeltenu, gardi, stingri, kauss ribains; koks ļ.oti labs, periodiski ražīgs, salnas iztuīgs
22	VM-5-60 Rvi5 (mazdārziem)	‘Dayton’ Rvi6 × ‘Pervinka’ Rvi5	AZ, lieli, plakani, tumšsarkani un gaiši dzeltena, ar apsarmi, blīvi, ļ.sulīgi; bružājas; koks labs, regulāri ražīgs; salnu izturīgs

Nr	Hibrīds, šķirne	Krustojums	Raksturojums
23	VM-5-118 Rvi5Rvi6	'Dayton' Rvi6 × 'Pervinka' Rvi5	R, palieli, tumši rozā, ļoti sulīgi, saldskābi; koks ļ.plats, parets, periodiski ražīgs, veselīgs, miltrasas izturīgs
24	VM-5-157 Rvi5	'Dayton' Rvi6 × 'Pervinka' Rvi5	R, ļoti lieli, dzeltenī ar gaišsarkanu, saldi, gardi, aromātiski; koks labs, parets, ražīgs, miltrasas izturīgs, ir puve

1.29.tab. Kolonnābeles, pavairotas 2025.g. uz potcelma MM106

Nr	Hibrīds, šķirne	Krustojums	Raksturojums
1	'Inese' Co, Rvi6 (Kontrole)	Populāra šķirne, izveidota Pūres DIS	Co zarots, ražo ik gadus; R-AZ, lieli, tumši sarkani, saldi; ar skābumu. var būt vēzis
2	Co-3A-65 Rvi6	'Arbat' Co, Rvi6 × 'Zane' Co	Daļēji Co, liels, atkailinās, periodiski ražīgs; AZ, tumši purpursarkani, gardi, ļ.aromātiski, 2018.g. nedaudz savēlks
3	MA-2-222 Co, Rvi6	'Arbat' Co, Rvi6 × 'Signe Tillisch'	Co, liels, periodiski ražīgs; AZ-Z, lieli, gaiši svītraini, saldi, bružājas; 2023.lapas salušanas
4	MA-2-272 Co, Rvi6?	'Arbat' Co, Rvi6 × 'Signe Tillisch'	Daļēji Co, nedaudz atkailinās, periodiski ražīgs; R-AZ, lieli, rozā sv.traini, ļoti skaisti, saldskābi; miltrasas izturīgs, zied vēlu
5	MA-2-291 Co, Rvi6	'Arbat' Co, Rvi6 × 'Signe Tillisch'	Daļēji Co, liels, veselīgs, periodiski ļ.ražīgs; R, palieli, sarkani, ļ.aromātiski, vāc X, glabājot brūnē; nedaudz filostiktoze

1.4.9. Kvalitatīvo īpašību (t.sk. bioķīmisko analīžu veikšana) un glabāšanas pārbaude atlasītajiem ābeļu hibrīdiem un jaunajām šķirnēm

Lai gan ražības un slimībizturības vērtējums jaunai šķirnei ir ļoti svarīgs audzētājiem, tās tirgus pieprasījumu veidos augļu kvalitāte – izskats, garša, bioķīmiskais sastāvs, glabāšanās ilgums. Tāpēc tikai pēc šo īpašību izvērtēšanas iespējams izdarīt slēdzienu un izdalīt šķirņu kandidātus.

Uzdevums 2025. gadā bija veikta kvalitatīvo īpašību (t.sk. bioķīmisko analīžu) un glabāšanas pārbaude atlasītajiem ābeļu hibrīdiem un jaunajām šķirnēm.

Materiāls un metodika. Glabātavā ievietoti 177 rudens un ziemas ābolu paraugi no 2025. gada ražas izmēģinājumos uz klonu potcelmiem, kuru vērtēšana tiks pabeigta 2026. gada pavasarī. Šobrīd apkopoti 150 hibrīdu un jauno šķirņu degustācijas un glabāšanās dati 2024./25. gada sezonā.

Glabātavā ($2 \pm 1^{\circ}\text{C}$) vērtēti rudens un ziemas hibrīdu un šķirņu augļi, ņemot 15-30 augļus paraugā. Vērtēšanu veica reizi 2 nedēļās, nosakot bojāto augļu % un bojājumu raksturu. Par glabāšanās beigām uzskatīja laiku, kad bojāti vai pārgatavi 20% augļu.

Degustācijās piedalījās 10-12 neprofesionāli vērtētāji. Vērtētas sekojošās pazīmes: izskats, garša, saldums, skābums, aromāts, sulīgums, kraukšķīgums (ballēs 1-5). Datiem aprēķinātas vidējās vērtības, standartnovirze un mediānu vērtējumi, to summa. Vēlamā pazīmes vērtība ir vismaz 4 balles; izcils vērtējums ir 4,5 balles vai augstāks.

Bioķīmiskās analīzes veiktas 46 hibrīdiem, paraugā ņemot 10 augļus lietošanas gatavībā. Augļiem noteikts mīkstuma stingrums (kg cm^{-2}), šķīstošās sausas ($^{\circ}\text{Brix}$), skābju (%) un kopējo polifenolu ($\text{mg } 100\text{g}^{-1}$) saturs. Selekcijā vēlamas šādas īpašības: šķīstošā sausa vismaz $12...14^{\circ}\text{Brix}$, skābes $0,3...0,8\%$, polifenoli virs $100 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ (bet deserta augļiem zem $200 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$), mīkstuma stingrums vismaz 5 kg cm^{-2} . 2024. gadā veikti arī sulas pH mērījumi.

Rezultāti/secinājumi. Apkopoti 2024./2025.g. un 2025./26.g.sezonas ābolu degustācijas dati. Šajās 2 veģetācijas sezonās laika apstākļi bija stipri atšķirīgi, kas ietekmēja gan augļu

degustācijas vērtējumu gan to bioķīmiskās analīzes. Tomēr rindai hibrīdu augsts degustācijas vērtējums (mediānas vērtības) bija abos gados. Degustācijās labākie hibrīdi bija:

- Vasaras ābeles H-1-05-27, H-1-05-39 no hibrīdu saimes 'Konfetnoje' × CCK-44; H-3-05-93 ('Discovery' × 'Doč Melbi'), kā arī E.Kurša hibrīds 'Mamuts';
- Rudens un agras ziemas ābeles DI-2-90-56, DI-93-8-21 *Rvi6*, H-2-97-3, H-1-03-69 *Rvi6*, H-3-03-20 (SE), H-4-03-6, H-6-03-7 *Rvi6* (SE), H-8-03-133 (SE), VM-2-110 *Rvi5+Rvi6*, MA-2-32 Co, *Rvi6* (SE), MA-2-190 Co;
- Ziemas ābeles H-8-03-23 (Antra), H-3-07-244 (SE), H-6-07-8 *Rvi6* (SE);
- Vēla ziemas ābele H-8-03-104 (SE).

Degustēti tika arī labākie hibrīdi no sējeņu lauka, no kuriem īpaši izcēlās: 4a-15-24 *Rvi6*, 4a-15-25 *Rvi6* ('Honeycrisp' × DI-93-15-6), 5a-15-109 ('Honeycrisp' × D-18-94-8)

Pēc glabāšanās rezultātiem 2024./2025.g. sezonā pārbaudes izmēģinājumos izdalījās ilgi glabājami elites hibrīdi:

- līdz marta vidum: DI-93-4-22 *Rvi6*, DI-93-10-17 (SE), Nr.23-97-7 *Rvi6*, Nr.28-97-1, H-3-03-2, H-4-03-14, H-7-03-67 *Rvi6*, H-8-03-172, HNr.08-3-5 *Rvi6*, VF-6B-81 (SE), VM-2-79 *Rvi5*, VM-2-85 *Rvi5*, VM-2-93 *Rvi6* (SE), DI jaunā šķirne 'Juris', perspektīvas šķirnes 'Diyament', 'Pure Ametist', komercšķirnes 'Aļesja', 'Belorusskoje Malinovoje';
- līdz aprīļa sākumam: D-18-94-16 *Rvi6*, H-13-97-14 *Rvi6* (sidram), Nr.19-97-158 *Rvi6* (SE), Nr.20-97-6 *Rvi6*, H-7-03-42 *Rvi6* (SE), H-7-03-47 (sidram), H-8-03-23 (Antra), H-8-03-44 (SE), H-8-03-64, H-8-03-104 (SE), H-8-03-133 (SE), H-8-03-169 (SE), H-8-03-179 (SE), H-5-05-36 *Rvi5*, H-8-05-1 *Rvi6* (SE), H-15-05-122 (SE), H-1-06-3 (SE), H-1-06-25, H-6-06-16, H-6-06-152, H-1-07-89 (SE), H-1-07-105, H-2-07-49 (SE), H-3-07-240 *Rvi6* (SE), H-3-07-244 (SE), VF-6A-23, VM-2-123 *Rvi6Rvi5*, VM-2-131 *Rvi5*, VM-2-148 *Rvi6Rvi5*, DI jaunās šķirnes 'Inara', 'Lora', 'Sarmite', E.Kurša hibrīdi 'Arturs', 'Spūrstanga', komercšķirnes 'Antej', 'Honeycrisp', 'Ligol', 'Spartan', 'Zarja Alatai'.

Vairums šo hibrīdu un šķirņu labi bija glabājušies arī iepriekšējā sezonā. Kopumā visvairāk ilgi glabājamo hibrīdu bija no saimēm '**Saltanat** × '**Antej**' (H-8-03-), '**Scarlett O'Hara**' × **D-1-92-32** (VM-2-).

No hibrīdo sējeņu laukā ievāktajiem paraugiem līdz aprīlim saglabājās 90 hibrīdu augļi, to starpā pēc īpašību kopuma izdalījās: DB-1-39, DB-1-59, DB-1-67 ('Iedzēnu' × 'Braeburn'), DB-3-19 ('Koričnoje Novoje' × 'Fuji'), N-2-07-69 ('Edfite' × 'Honeycrisp'), H-3-07-92, H-3-07-238 ('Ligita' × 'Honeycrisp'), H-8-07-63 (H-94-3-56 × 'Honeycrisp'), šķirnes '**Enterprise sējeņi** Nr.08-2-3, Nr. 08-2-16, Nr.08-5-5, hibrīdi no saimes '**Scarlett O'Hara**' × **D-1-92-32**: VM-2-31, VM-2-42, VM-2-52, VM-2-69, VM-2-92, VM-2-115, kā arī hibrīdi no saimes '**Inese**' × '**Korall**': Co-1-2, Co-1-8, Co-1-10 (SE) un no saimes **B2520** × **DI-93-11-44**: Co-5-3, Co-5-6 (SE), Co-5-7 (nC), Co-5-33 (nC), Co-5-39. Šajās krustojumu kombinācijās tātad iegūstams vairāk vēlu ziemas hibrīdu.

Pirmā nozīmīgā raža tika iegūta arī no 2014.-2015.gada krustojumu sējeņiem, tāpēc varēja izdalīt ilgāk glabājamus. No tiem pēc pazīmju kompleksā izdalījās sekojošie:

Saimē H-94-3-64a × *Vf* maisījums: C1-14-26, -109, saimē D-17-94-27 *Rvi6* × H-94-364a: C2-15-11, saimē 'Honeycrisp' × DI-93-15-6 *Rvi6*: 4A-15-24, -28, -34, 38, saimē DI-93-15-6 *Rvi6* × 'Zarja Alatau': 4B-15-15, saimē D-11-94-6 *Rvi6* br.app.: Nr.7-15-83, bet visvairāk saimē **H-94-3-71a** × **DI-93-15-6 Rvi6**: 4c-15-14, -78, -118, -190, -194, -195, -246, -252, -265, -269, 288, -369.

Biokīmiskajās analizēs 2025. gadā kopumā novērots zemāks šķīstošās sausas (Brix) un skābes saturs, kā arī zemāks polifenolu saturs nekā 2024.gadā, bet mīkstuma stingrums stipri variēja.

Pēc šķīstošās sausas satura izdaijās hibrīds 4c-15-139 (18,4°Brix), 4c-14-230 un 4C-15-309 (abien 16,1 °Brix), bet hibrīdiem Co-6-2, VM-2-121, VM-5-60 un VM 5-81 tas bija zem 10°Brix.

Viaslielākais mīkstuma stingrums bija hibrīdan VM-2-6 un VM-2-10 (attieciņi 10,2 un 9,6 kg cm⁻²) stingri augļi bija arī hibrīdiem 4c-15-139, VM-2-18, VM-2-192 un DB-1-67 (attieciņi 8,3; 7,7; 7,3; 7,1 kg cm⁻²). Ļoti zems stingrums bija Co-3-201 (2,3 kg cm⁻²), un rindai hibrīdu tas bija zemāks par 4 kg cm⁻²; ko varētu skaidrot ar meteoroloģisko apstākļu ietekmi.

Skābju saturs arī būtiski variēja, no 0,20% (hibrīds Gr-1-12) līdz 1,10% (H-1-07-20). Tomēr pārējiem hibrīdiem ta iekļāvas desrta augļiem vēlamajās robežās - 0,23% līdz 0,88%.

Kopējo polifenolu saturs 2025. gadā avisauagstākais bija hibrīdam 4c-15-288 (666,7 mg 100g⁻¹), visai augsts (virs 200 mg 100g⁻¹) rindai citu hibrīdu, bet viszemākais hibrīdam H-3-07-238 (64,5mg 100g⁻¹). Līdzšinējie novērojumi rāda, ka polifenolu daudzums ļoti stipri variē atkarībā no gada, vākšanas laika un augļu gatavības.

Pēc biokīmiskā sastāva un mīkstuma stingruma izdaijās sekojošais hibrīds:

4c-5-139 (H-94-3-71a × DI-93-15-6 *Rvi6*) - vēli ziemas, augļi tumši sarkani, vidēji lieli, garša laba, saldskābia. Koks liels, pabiezis, viegli veidojams, ražīgs. kraupja izturība vidēja, zied vēlu. Augļi satur 18,4°Brix, 0,88% titrējamās skābes, 202,9 mg 100 g⁻¹ polifenolu, mīkstuma stingrums 8,3 kg cm⁻².

1.4.10. Atlasīto ābeļu hibrīdu un jauno šķirņu patērētāju un audzētāju vērtējums

Rudens ābolu izstādē 04.10.25. apmeklētājiem visvairāk patika DI jaunās šķirnes ‘Dace’, ‘Gita’, ‘Laimdota’, ‘Inara’, hibrīdi H-8-03-133, H-8-03-138, krebu ābele ‘Austris’ (šķirnes kandidāts), amatieru šķirne ‘Felikss’ (E. Kuršis), ekspedīcijās atrastā ‘Kaldovsku Renete’.

Ziemas ābolu izstādē 07.02.25. visvairāk bija patikuši H-3-07-104 (Zaiga), H-8-03-23 (Antra), šķirne ‘Inara’, labi vērtētas arī šķirnes ‘Vizma’, ‘Kārlis’ (amatieru selekcija), hibrīdi H-15-05-65, H-8-03-169. Savukārt ziemas ābolu izstādē 07.02.26. vislielāko atsaucību guva **hibrīdi H-3-07-240**, H-3-07-104 (Zaiga), labi vērtēti arī VF-6B-85, H-4-03-4, šķirnes ‘Vizma’, ‘Kārlis’. Diezgan daudziem apmeklētājiem patikušas arī šķirnes ‘Ilze’, ‘Monta’, ‘Nīcas Pērle’ (E.Brūns), ‘Inara’, hibrīdi H-15-05-65, H-1-07-89, H-8-05-1, H-8-03-172, sidra ābols H-4-03-21. Kā redzams, abos gados **stabili labs vērtējums bijis šķirnēm ‘Inara’, ‘Vizma’, ‘Kārlis’, hibrīdiem H-15-05-65, H-3-07-104 (Zaiga)**. Šos hibrīdus varētu virzīt šķirnes reģistrācijai pēc 1-2 gadu turpmāka vērtējuma. Plašāk jāpārbauda saimniecībās arī jaunās amatieru un tautas selekcijas šķirnes ‘Kārlis’, ‘Kaldovsku Renete’, ‘Felikss’.

Savukārt no 6 jaunajām ziemas šķirnēm un hibrīdiem, kas tika izsūtīti dāvanā-degustācijā dārzkopjiem, vislabāk patikusi ‘Lora’, patika arī VF-6B-81, bet vismazāk ‘Sarmīte’. Arī pārējās kopsummā vērtētas labi (‘Raivo’, ‘Juris’, H-2-07-49), taču būtiski atšķīrās dažādu audzētāju vērtējums.

Ziemas ābolu šķirņu degustācijā Malnavas koledžā 20.03.2026. visaugstāko degustācijas vērtējumu ieguva hibrīds **H-3-07-240**.

Secinājumi. Pēc pazīmju kopuma (ražība, degustācijas vērtējums, izturība pret slimībām) 2025.gadā kā labākie ābeļu hibrīdi izdaijās:

H-1-05-39 (CCK-44 × ‘Konfetnoje’) - vasaras, laba raža 2025.g., bet vēl jāvērtē, labs degustācijas vērtējums, koši, garšīgi, stingri vidēja lieluma augļi; laba slimībizturība.

DI-93-8-21 *Rvi6* (‘Liberty’/’Atvasara’) – rudens, ražīgs, ražo katru gadu, saldskābi, ļoti sulīgi, vidēji lieli augļi, labs degustācijas vērtējums, neslimo ar miltrasu.

H-2-97-3 (‘Alkmene’/’Iedzēnu’) - agrs ziemas, ražīgs, ražo pārgadus, labs degustācijas vērtējums, lieli, saldi augļi, bet b glabājot zūd gaarša;

H-3-03-20 (‘Golden Delicious’/’Koričnoje Novoje’) - rudens, ražīgs, ražo regulāri, labs degustācijas vērtējums, dzeltenī, vidēji lieli, kraukšķīgi, skābeni augļi, koks veselīgs.

H-8-03-133 (‘Saltanat’/’Antej’) - rudens - agrs ziemas, spēcīga auguma, ražīgs, ļoti labs degustācijas vērtējums, dzeltenī, saldi, pašizretinās, bet cieš no puvēm;

H-8-03-104 (‘Saltanat’/’Antej’) - vēls ziemas, ražīgs, ražo periodiski, labs degustācijas vērtējums, stingri, tumši sarkani, lieli augļi; ražo ķekaros, kas jāretina.

Kā šķirnes kandidātus iesniegšanai tuvākajos gados var izdalīt:

H-6-03-7 (‘Dayton’ × ‘Zarja Alatau’) *Rvi6* – rudens -agri ziemas, augļi lieli (2025.g.vidēji), ļoti kaisti, izlīdzināti, sarkani svītraini, vāji ribaini, saldi ar skābumu, gardi, ļoti sulīgi, aromātiski. Mīkstums satur Brix°12,7-13,8, skābes 0,5-0,7, polifenoli 95-161 mg 100g⁻¹. stingrums 4,3-4,8 kg cm². Koks liels, paplats, paskrajš, ļ.ražīgs, vidēji periodiski, veselīgs. Kraupja un miltrasas izturīga, var būt korķplankumainība.

H-8-03-23 ‘Antra’ (‘Saltanat’ × ‘Antej’) - ziemas-vēli ziemas, augļi vidēji vai palieli, purpursarkani, ar labu vai ļoti labu, saldskābu vai skābenu garšu, labs bioķīmiskais sastāvs - satur Brix°14,8-15,9, skābes 0,7%, polifenoli 106-161 mg 100g⁻¹, mīkstuma stingrums 4,5-4,7 kg cm². Koks viegli veidojams, ātrražīgs, ļoti ražīgs. Ražu normējot, tieksme ražot ik gadus. Kraupja izturība vidēja, bet pārspēj līdzīgo šķirni ‘Beloruskoje Maļinovoje’. Dažreiz novērota puve glabājot.

Abiem hibrīdiem nepieciešama māteskoku pārbaude uz vīrusu klātbūtni.



Hibrīda H-6-03-7 augļi



Hibrīda H-8-03-23 augļi

1.4.11. Jauno šķirņu kandidātu iesniegšana reģistrācijai



H-3-07-164 (Vizma) - izcila garša



H-15-05-20 (Ilze) - teicama kvalitāte



Nr.28-97-26 (Laimdota) – mazdārziem



P 53-1 (Pūres Sidra) – augsts cukuru saturs

Šķirņu reģistrācijai 2025. g. iesniegto ābeļu raksturojums:

‘Ilze’ (H-15-05-20):

Iegūta DI Dobelē 2005. gadā krustojumā ‘Eksotika’ × ‘Bohemia’.

Ziemas šķirne. Izceļas ar skaistiem un gardiem augļiem, ražīga un izturīga. Pārbaudāma integrētā audzēšanā, var stādīt arī piemājas dārzos. Visu pārbaudes laiku uzrādījusi augstu augļu kvalitāti, ražību un izturību nelabvēlīgos laika apstākļos.

Koks vidēja vai paliela auguma, ar platiem zaru leņķiem, viegli veidojams. Ražot sāk ātri, ļoti ražīgs, vēlākos gados ar tieksmi ražot pārgadus. Ražošanas tips jaukts, dominē rievaini.

Augļi palieli vai lieli (uz B396 vidēji 170-230 g), saplacināti ieapaļi, gludi un formā izlīdzināti. Pamatkrāsa dzeltena, virskrāsa tumši sarkana ar manāmām svītrām, sedz lielāko daļu augļa. Mīkstums saldskābs, aromātisks, ļoti sulīgs un smalkgraudains, ļoti garšīgs. Satur 13,5-14,3 °Brix, skābe 0,4-0,6%, polifenoli 48-85 mg 100g⁻¹. Mīkstums vidēji stingrs (5-6 kg cm⁻¹), taču, pateicoties mizas biežumam, augļi transportā izturīgi. Augsts izskata un garšas vērtējums degustācijās.

Vācami oktobra sākumā, lietojami novembrī, glabājas līdz martam.

Kraupja izturība laba vai vidēja, pret miltrasu un puvēm laba. Citas slimības nav novērotas. Ziemcietaība Zemgalē laba, citur nav pārbaudīta.

‘Vizma’ (H-3-07-146):

Iegūta DI Dobelē 2007. gadā krustojumā 'Ligita' × 'Honeycrisp'. Nosaukta par godu Dobeles KN sieviešu korim "Vizma".

Ziemas šķirne. Izceļas ar skaistiem un izcili gardiem, dzelteniem augļiem – patērētāju degustāciju čempione. Trūkums ir augļu mizas jutīgums, tomēr arī komerciālie audzētāji izrādījuši interesi. Pārbaudāma integrētā audzēšanā. Varētu stādīt piemājas dārzos, jo slimībizturība ir pietiekami laba.

Koks vidēja auguma, viegli veidojams, ražot sāk ātri, ražas vidējas, bet ikgadējas. Ražošanas tips jaukts, dominē rievaini. **Augļi** uz maza auguma potcelma B396 lieli (150-170 g, līdz 200 g), uz sēklaudža vidēji lieli, ieapaļi koniski, koši dzelteni, ļoti izskatīgi. Mīkstums saldskābs ar salduma pārsvaru, sevišķi garšīgs. Ļoti labs bioķīmiskais sastāvs: 14,5-16 °Brix, skābe 0,47-0,8%, polifenoli 159-175 mg 100g⁻¹. Lai gan mīkstums stingrs (decembrī 7,5-8 kg cm⁻¹), augļu miza jutīga pret nobrāzumiem.

Vācami septembra beigās vai oktobra sākumā, lietojami novembra beigās, glabājas līdz februārim vai martam.

Kraupja izturība laba vai vidēja, pret puvēm un miltrasu laba. Citas slimības nav novērotas. Ziemcietība Zemgalē laba, citur nav pārbaudīta.

'Pūres Sidra' (P 53-1):

Iegūta kā brīvas apputes sējenis no šķirnes 'Redcroft'. To izaudzējusi un izdalījusi Inese Drudze DI Pūres nodaļā.

Rudens vai agra rudens šķirne. Vērtīgs kā salds sidra ābols ar zemu skābes saturu, kādu Latvijā trūkst. Ienākas agrāk par vairumu sidra šķirņu. Var būt piemērota arī bioloģiskai audzēšanai.

Koks vidēja auguma, ar platu, vidēji biezu vainagu, viegli veidojams. Ar laiku vainags kļūst nokarens. Ražošanas tips jaukts. Ražo labi, lielākas ražas mijas ar mazākām.

Zied vēlu, maz cieš salnās.

Augļi palieli, formā ne visai vienādi - ieapaļi koniski, olveida vai ieapaļi. Pamatkrāsa dzeltena. Virskrāsa sarkana, vienmērīga ar vājām svītrām un punktiem, sedz apmēram pusi augļa. Miza stingra, maz taukaina, nedaudz raupja. Mīkstums dzeltenīgs, stingrs (9,2 kg cm⁻¹), sulīgs, salds ar vāju skābumu (14-18 °Brix, skābe 0,2%), nedaudz jūtamas miecvielas. Kopējo polifenolu saturs vidējs (53,4 mg 100g⁻¹).

Vācami septembra sākumā, ienākoties birst. Ieteicams vākt pilnīgi gatavus vai nogatavināt, lai iegūtu lielāmu cukura saturu.

Kraupja izturība laba, necieš no puvēm. Zemgalē dažos gados novērota vidēji stipra miltrasas infekcija, kas būtiski neietekmēja koka veselību un ražību. Ziemcietība Kurzemē un Zemgalē laba, citur nav pārbaudīta.

'Laimdota' (Nr. 28-97-26):

Iegūta DI Dobelē 1997.gadā no šķirnes 'Redchief' brīvas apputes sēklaudžiem.

Arga ziemas – ziemas šķirne mazdārzjiem. Izceļas ar īpatnas formas dzelteniem, skaistiem un gardiem augļiem. Tie līdzīgi rudens šķirnei 'Merrigold', bet ievērojami ilgāk glabājas. Trūkums - augļi jutīgi pret sasitumiem. Ieteicama audzēšanai piemājas un pašvākšanas dārzos.

Koks vidēji liels, ar paplatu, viegli veidojamu vainagu. Ražot sāk ātri un ražo labi, bet pārgadus.

Augļi vidēji vai lieli, eliptiski koniski vai zvanveida, ribaini, pie kausa ļoti ribaini, glezni. Miza dzeltena, reizēm ar vāju sārtumu. Mīkstums smalkgraudains, sulīgs,

vākšanas gatavībā pietiekami stingrs, bet vēlāk kļūst irdens. Garša ļoti laba, saldskāba ar salduma pārsvaru, aromātiska.

Vācami septembra beigās, līdz vākšanai kokā noturīgi. Parastā glabātavā var saglabāt līdz janvārim vai pat martam, atkarībā no gatavības vākšanas brīdī (glabājot temperatūrā 2...3°C). Transportā jutīgi. **Izturība** pret kraupi un puvēm vidēji laba. Ziemcietība Zemgalē laba, citur nav pārbaudīta.

2. AVENES

Avenes un to pārstrādes produkti Latvijā ir iecienītas un pieprasītas. Tās galvenokārt tiek audzētas atklātā laukā, jo jaunās audzēšanas tehnoloģijas ir dārgas un prasa lielus ieguldījumus. Lai stabilizētu avenu ogu tirgu un paaugstinātu to audzēšanas izdevīgumu, nepieciešams izveidot un ieviest ražošanā Latvijas klimatam piemērotas vietējās selekcijas šķirnes.

Avenu selekcijas **mērķis** - iegūt un izdalīt Latvijas apstākļiem piemērotas šķirnes:

- ar augstu agroekoloģisko plastiskumu (augstu pielāgošanās spēju audzēšanas vietas agroklimatiskajiem apstākļiem),
- piemērotas svaigam ogu patēriņam un pārstrādei, ar augstvērtīgu ķīmisko sastāvu un dažādu ogu ienākšanās laiku,
- ar kompleksu izturību pret Latvijā nozīmīgajām sēņu (avenāju mizas plaisāšana *Didymella applanata*, avenāju iedegām *Gleosporium venetum*, pelēko puvi *Botrytis cinerea*) un vīrusu t.sk. RBDV ierosinātām slimībām, kā arī kaitēkļiem (avenu ērci *Phyllocoptes gracilis*, tīklērcēm *Tetranychus urticae*, avenu laputīm *Aphis idaei*).

2.1. Avenu tradicionālā selekcija

Izpildītāji: S.Strautiņa, I. Kalniņa, V. Laugale, K.Bičuša, I.Krasnova

Tradicionālās selekcijas **uzdevumi 2025. gadā:**

- Veikt hibridizāciju 15 krustojumu kombinācijās.
- Turpināt vērtēšanu pēc morfoloģiskajām pazīmēm un ražas parametriem 445 vasaras avenu izlases hibrīdiem 2018. gada stādījumā.
- Izaudzēt un izstādīt selekcijas laukā hibrīdus no 23 krustojuma kombinācijām.
- Turpināt ražas parametru vērtēšanu un atlasīti pēc morfoloģiskajām pazīmēm 2022/2023. gadā izdalītajiem avenu hibrīdiem.
- Veikt ogu ķīmiskās analīzes 20 atlasītajiem avenu hibrīdiem.
- Turpināt iepriekšējos gados 5 izdalīto avenu hibrīdu pavairošanu konkursa izmēģinājuma vajadzībām.
- Veikt RBDV vērtēšanu 2 atlasītajiem avenu hibrīdiem
- Pēc RBDV vīrusa testēšanas rezultātiem, veikt atvaseļošanu 2 šķirnes kandidātiem, lai veiktu to pavairošanu, iesniegšanai AVS testa veikšanai.

Materiāls un metodika. Izmēģinājumi iekārtoti DI dārza 17. kvartālā un tehnoloģiju pārbaude Institūta tuneļos. 2025. gadā vērtēti hibrīdi šādos stādījumos: 2017. gada stādījumā 66 hibrīdi; 2018. gada stādījumā 445 hibrīdi; 2019. gada stādījumā 141 hibrīdi; 2020. gada stādījumā 159 hibrīdi, 2022. g. gada stādījumā 391 hibrīdi, 2024. gada stādījumā 230 hibrīdi. Kopējais vērtēto hibrīdu skaits 1183.

Stādīšanas attālums – 0,5 x 3.5 m. Augsne – velēnu karbonātu vāji glejota. Augsnes sastāvs: 2.0% organiskās vielas; 99 mg/kg P₂O₅; 136 mg/kg K₂O. Augsnes reakcija pH 7,3. Izmēģinājumā ierīkota pilienvēda apūdeņošana. 2025. gada pavasarī avenes mēslošanas ar komplekso mēslojumu Cropcare 11-11-21 un Azofoska 16-16-16, izkaisot apdobes joslā. VaraVin50 smidzināts 02.04.2025. Smidzināts Speedfol Ca SC 27.05.2025. Multi-K GG smidzināts 03.07.2025. Sezonas noslēgumā 28.10.2025. smidzināts ar karbamīdu.

Avenu fenoloģisko attīstību vērtēja saskaņā ar BBCH kultūraugu attīstības stadiju vērtēšanas skalu (<https://noverojumi.vaad.gov.lv/kulturaugu-fenologija/auglaugi/62-avenu-vasaras-un-rudens-attistibas-stadijas>).

- Ziedēšanas intensitāte vērtēta ballēs 1-9, kur 1-augs nezied, 3-vāja ziedēšana, 5-mērena ziedēšana, 7 – intensīva ziedēšana, 9 – ļoti intensīva ziedēšana. Ziedēšanas intensitāte vērtēta pilnzieda laikā, kad atvērušies vairāk nekā 50% ziedu.

- Slimību un kaitēkļu izraisītie bojājumi vērtēti vizuāli ballēs (1-9), kur 1 – bojājumu nav, 9 – vairāk nekā 75 % auga lapām, pumpuriem, dzinumiem, bojāti.
- Raža no auga un ogu masa vērtēta sverot, g.
- Ogu sensorās īpašības vērtētas ballēs (1-5), kur 1 – ļoti zems vērtējums, 5 – augstākais novērtējums.
- Tradicionālās bioķīmijas analīzes veiktas DI laboratorijā pēc vispārpieņemtas metodikas. Kopējo fenolu un antocianīnu satura noteikšanai izmantota spektrofotometriskā metode. Kopējais antocianīnu saturs aprēķināts un izteikts kā cianidīn-3-glikozīda ekvivalenta (CGE) saturs mg 100 g⁻¹ ogu.
- Datu apstrādei izmantota aprakstošā statistika. Dati tiks apstrādāti MS EXCEL datorprogrammā.

Meteoroloģisko apstākļu raksturojums 2025. gadā

Aprīlī vidējā gaisa temperatūra bija 8,1°C, kas bija 1,5 °C augstāka, kā klimatiskā norma (6,6 °C), maksimālā 26,7 °C (II dekāde), minimālā -4,3°C (I dekāde). Ūdens 2025. gadā augsnē nonāca nokrišņu veidā, tas bija pietiekams, netika darbinātas apūdeņošanas sistēmas atklātā laukā.

Jūnijā vidējā gaisa temperatūra bija 15,4°C, kas bija 0,2 °C zemāka, kā klimatiskā norma (15,6 °C), maksimālā 28,1°C (II dekāde), minimālā 5,7 °C (I dekāde).

Jūlijā vidējā gaisa temperatūra bija 19,5°C, kas bija 1,4 °C augstāka, kā klimatiskā norma (18,1 °C), maksimālā 31,8°C (I dekāde), minimālā 10,3°C (I dekāde).

Augustā vidējā gaisa temperatūra bija 16,3 °C. Maksimālā 28,2°C (II dekāde), minimālā 5,6°C (III dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 31,8 mm.

Septembrī vidējā gaisa temperatūra bija 15,0 °C. Maksimālā 27,1°C (I dekāde), minimālā 0,5°C (III dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 52,2 mm.

2.1.1. Vasaras aveņu hibrizācija

2025. gada hibrizācija veikta laikā no 10. līdz 13. jūnijam. Kopā veikti krustojumi 17 kombinācijās:

- ‘Liene’ × (‘Glen Dee’; ‘Ance’; ‘Glen Ample’; ‘Kapriz Bogov’; ‘Alise’);
- ‘Kapriz Bagov’ × (‘Glen Ample’; ‘Alise’; ‘Anete’; ‘Glen Dee’; ‘Ance’; ‘Kweli’);
- ‘Glen Ample’ × (‘Ance’; ‘Kapriz Bogov’; ‘Anete’; ‘Alise’);
- ‘Alise’ × (‘Glen Ample’; ‘Glen Dee’).

Kopumā apputeksnēšanās bija sekmīga, izņemot, kombināciju ‘Kapriz Bagov’ x ‘Kweli’, jo izolatoros nebija aizmetusies neviena oga.

Sakarā ar aveņu sēklu slikto dīdzību, katrā krustojumu kombinācijā apputeksnēti 20-30 ziedi. Kopējais apputeksnēto ziedu skaits 900. Sēklas ievāktas un tika stratificētas + 4°C. Tās izsētas siltumnīcā 2026. gada martā. Vecākaugu šķirnes, kuras izmantotas hibrizēšanai, izvēlētas, ņemot vērā Latvijas klimatiskos apstākļus, slimībzturību un kvalitāti. Ziemcietības un ekoloģiskā plastiskuma uzlabošanai kā vecākaugi izmantotas šķirnes ‘Liene’, ‘Kapriz Bogov’, ‘Glen Ample’ un ‘Alise’. Ogu kvalitātes donori ir šķirnes ‘Glen Ample’, ‘Glen Dee’, ‘Alise’, ‘Kweli’, ‘Ance’.

Izaudzēti un iepodoti hibrīdi no 25 krustojuma kombinācijām.

Stādi ir izaudzēti, stādi atrodas podos, un pirmo vērtējumu tie saņems šovasar, augot substrāta podos plēves tunelī. Tā kā kombinācijas bija daudz un apputeksnēšanās bija sekmīga, izauga ap 1500 augu. Lai ietaupītu vietu atklātā laukā, hibrīdus sākotnēji novērtēsim tuneļos un izvēlēsimies hibrīdus ar labāko ogu kvalitāti, kurus stādīt laukā un turpināt vērtēt.

2.1.2. Avenu hibrīdu novērtēšana

Pēc morfoloģiskajām pazīmēm un ražas parametriem veikta vērtēšana vasaras avenū hibrīdiem 2020. gada un 2022. gada stādījumā.

Pēc vairākiem parametriem labākie vasaras avenū hibrīdi (augsta raža, garša un ogu lielums):

22-7: Ļoti augsta raža (8), izcils ogu lielums (9), laba garša (7) un laba veselība (7).

13-12: Augsta raža (8), liels ogu lielums (8), laba garša (7) un laba veselība (7).

11-12: Augsta raža (8), liels ogu lielums (7), laba garša (7) un labs stingrums (7).

22-5: Raža (7), ogu lielums (9) un laba garša (7).

13-2: Sabalansēts vērtējums (visur 7 balles) ražai, ogu lielumam, garšai, veselībai un izturībai pret plaisāšanu.

19-38: Raža (7), lielums (7), garša (7) un teicama veselība (8).

Ražīgākie hibrīdi (8–9 balles):

– 9 balles: 19-6, 18-4, 2-12, 2-13, 44-19.

– 8 balles: 19-5, 19-27, 46-2, 12-8-1, 17-1, 17-2, 2-6, 2-7, 41-22, 10-11, 18-5, 18-8, 56-22, 50-22, 2-23, 2-24, 2-28, 2-29, 13-20-9, 1-51-25, 51-3.

Labākā garša (7–8 balles):

– 8 balles (izcila garša): 'Kapriz Bagov', 50-2, 1-43-55, 22-1, 22-3, 56-22, 2-1, 13-P5-7/1, 51-4.

– 7 balles (laba garša): 13-1, 13-2, 19-3, 19-25, 19-38, 21-10, 21-12, 21-20, 21-21, 21-25, 21-28, 13-23-4, 13-13-6, 13-13-3, 'R1010 Viktorija', 'Liene', 1-51-22, 12-8-7, 8-8-6, 13-14-1, 'Alise', 12-8-2, 60-22, 14-4, 61-22, 2-2, 2-3, 2-4, 2-7, 2-8, 2-9, 2-10, 2-11, 13-5, 11-1, 41-22, 22-2, 22-5, 22-7, 1-9, 50-22, 2-24, 2-25, 2-28, 1-51-29(2), 11-12, 11_15, 1-51-129, 51-22, 13-1, 13-3, 13-8, 13-12, 13-14, 11-6.

Lielākās ogas (9 balles):

– 21-4, 21-22, 22-4, 22-5, 22-7, 1-43, N13-7-5, N1-51-129, 51-4, 13-1, 13-14.

Hibrīdu vērtēšana pēc morfoloģiskajām pazīmēm 2024. gada pavasara stādījumā
Pumpuru plaukšana vērtēta 19.03.2025. Rudens avenū jaunie dzinumi vērtēti 23.04.2025.
Vasaras avenū jauno dzinumu augšana vērtēta 13.05.2025. Ziedēšana vasaras avenēm vērtēta no 13. līdz 16. jūnijam.

Pēc ražības, ogu lieluma, augu veselīguma un iespējami maziem slimību (avenāju iedegu un avenāju mizas plaisāšanas) bojājumiem, kā labākās un perspektīvākās perspektīvākās hibrīdu saimes izdalīta saimes Nr.13 (PL-131 × 'Patricija'), Nr. 22. ('Patricija' × 'Alise') Nr.2. saime ('Anete' × 'Ļubetovskaja').

1. Saime Nr. 13

Šī saime piedāvā vislabāko individuālo rādītāju komplektu, īpaši izceļot hibrīdu **13_12**:

13_12: Izcila **ražība (8 balles)**, lielas **ogas (8 balles)** un laba **veselība (7 balles)**. Tam ir vismazākā **plaisāšanas(1 balle)** un **iedegu (1 balle)** bojājumu līmenis.

2. Saime Nr. 22

Šī saime izceļas ar lielām **ogām**, labu ražību un minimāliem iedegu bojājumiem

22_7: Ļoti augsta **ražība (8 balles)**, maksimāls **ogu lielums (9 balles)** un laba **veselība (7 balles)**. Iedegas ir minimālas (1 balle), bet plaisāšana ir vidēja (4 balles).

22_5: **Ražība (7 balles)**, **ogu lielums (9 balles)**, **veselība (7 balles)** un minimālas iedegas (1 balle), plaisāšana (4 balles).

3. Saime Nr. 2

Šī saime uzrāda stabilus un augstus ražības rādītājus ar minimālu iedegu risku:

2_6: **Ražība (8 balles)**, liels **ogu lielums (8 balles)** un laba **veselība (7 balles)**. Iedegas minimālas (1 balle), plaisāšana mērena (4 balles).

- 2_7: Ražība (8 balles), ogu lielums (7 balles), veselība (7 balles)** un minimālas iedegas (1 balle).
- 2_29: Ražība (8 balles), ogu lielums (7 balles)**, bet nedaudz zemāka veselība (6 balles) un iedegas (1 balle).

Pēc ražības izdalīti hibrīdi:

- 19-6:** izcila raža (9 balles).
18-4, 2-12, 2-13: visražīgākie (9 balles). **19-5, 19-27:** augsta raža (8 balles).
19-4, 19-8, 19-15, 19-22, 19-26, 19-38, 21-31, raža (7 balles).

Pēc ogu lieluma labākie hibrīdi bija

- 21-4, 21-22, 21-35:** izcilas, ļoti lielas ogas (9 balles).
 19-15, 21-10, 21-21, 21-26, 21-29, 21-35 (8/9), 12-8-2: ļoti lielas ogas (8 balles).

Labākā garša (7 balles) bija hibrīdiem

- 13-1, 13-2, 19-3, 19-25, 19-38, 21-10, 21-12, 21-20, 21-21, 21-25, 21-28

Labākie hibrīdi pēc pazīmju kompleksa (7+ balles vairākos parametros):

- 19-38:** Sabalansēta forma ar ražu (7), lielumu (7), garšu (7) un teicamu veselību (8).
13-2: Raža (7), lielums (7) un garša (7).
21-21: Laba raža (6), lielas ogas (8), laba garša (7) un izcils stingrums (8).

Labākie hibrīdi pēc vairākām pazīmēm:

- 22-7:** Viens no labākajiem hibrīdiem — augsta raža (8), izcils ogu lielums (9) un laba garša (7).
22-5: Labs vērtējums — raža (7), ogu lielums (9) un garša (7).
11-1: Stabili augsts vērtējums (visur 7 balles) ražai, lielumam, garšai, stingrumam un veselībai.

2.2. Šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos

Izpildītāji: S. Strautiņa, I. Kalniņa, V. Laugale, N. Zuļģe, K. Bičuša, I. Krasnova

2022. gada stādījumā kā ražīgākais bija hibrīds N1-12-2 (4,56 t ha⁻¹), augstāka raža, salīdzinot ar kontrolšķirni, bija arī hibrīdiem N3r. 3A (2,03 t ha⁻¹) un N1-14-10 (2,00 t ha⁻¹). Lielākā vidējā ogu masa bija kontrolšķirnei 'Glen Ample' (5,0 g), lielākā ogu masa no hibrīdiem bija N1-14-10 (4,1 g) un N1-12-2 (3,9 g) (2.1. tabula).

2.1.tab. Elites hibrīdu ražas un ogu masas vērtējums

2022. gada stādījumā		
Hibrīds/ šķirne	Raža, t ha ⁻¹	Vidējā 1 ogas masa, g
N1-12-2	4,56	3,9
N3r. 3 A	2,03	3,1
N1-14-10	2,00	4,1
N1-51-74	1,73	3,4
Lu?	1,44	3,1
lxx	1,44	2,8
N1-12-3	1,43	3,5
'Glen Ample'	1,38	5,0
N13-P5-7/1	1,35	3,7

2024. gada pavasara stādījumā		
Hibrīds/šķirne	Raža no ha t-1	Vidējā 1 ogas masa, g
N12-8-5	2,02	3,71
N13-14-1	1,91	3,49
N12-8-10	1,77	2,09
N12-8-1	1,74	3,05
‘Liene’	1,72	2,84
N13-23-4	1,63	2,75

Elites hibrīdu ogu kvalitatīvo īpašību novērtējums

Aveņu hibrīdu organoleptiskajā vērtējumā, salīdzinot ar kontrolšķirni ‘Glen Ample’, kas ieguva augstāko novērtējumu ogu stingrumam (4,5 balles) un vidējā vērtējumā (4,5 balles), labāko garšas vērtējumu saņēma hibrīds N1-51-129 (4,5 balles). Tikpat labu garšas novērtējumu kā kontrolšķirne saņēma arī hibrīds N1-14-1 (4,3 balles) (2.2. tabula).

2.2.tab. Aveņu ogu organoleptiskais novērtējums

Šķirne/hibrīds	Izskats	Krāsa	Forma	Aromāts	Garša	Stingrums	Vidējie
‘Glen Ample’	4,9	4,7	4,8	4,0	4,3	4,5	4,5
N1-14-1	4,4	4,5	4,1	4,2	4,3	3,9	4,2
‘Alise’	4,4	4,2	4,2	4,4	4,1	4,0	4,2
N1-14-10	4,4	4,5	4,4	4,1	4,0	3,5	4,2
N13-13-3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,1	3,8	4,1
N1-51-129	4,1	4,2	4,1	4,0	4,5	3,7	4,1
N13-P5-7/1	4,0	4,4	3,9	3,9	4,2	4,1	4,1
N13-23-4	4,1	4,1	3,9	4,0	3,9	4,0	4,0
N1-51-22	4,0	4,0	4,2	4,0	3,9	3,8	4,0
N1-51-3	4,1	4,0	3,9	4,1	4,0	3,6	4,0
‘Liene’	4,2	4,2	4,2	3,9	3,6	3,6	3,9
N13-20-9	3,8	4,4	3,7	3,9	4,0	3,6	3,9
‘Kapriz Bogov’	3,7	3,7	3,8	4,3	3,6	3,3	3,7
N13-13-6	4,4	4,3	4,3	3,9	3,9	4,1	3,5

Kīmisko analīžu rezultāti

Vērtējot aveņu elites hibrīdus pēc bioloģiski aktīvajām vielām tajās, salīdzinot ar kontrolšķirni ‘Glen Ample’ augstāks šķīstošās sausas saturš, bija vairākiem hibrīdiem, visaugstākais N1-9-4 (13,0 Brix %). C vitamīna saturs augstākais bija hibrīdiem N1-51-15 (58,6 mg 100 g⁻¹); N1-51(27)-32 (51,5 mg 100 g⁻¹). Antociānīnu saturs augstākais bija hibrīdiem N1-51-74 (44,0 mg Cyn3Gl) un N1-43-45 (41,0 mg Cyn3Gl) (2.3. tabula). Kopējais fenolu saturs augstākais bija hibrīdiem N1-9-4 (506,0 mg GAE 100 g⁻¹) un N13-7-5 (450,9 mg GAE 100 g⁻¹).

2.3.tab. Elites hibrīdu ogu ķīmisko analīžu rezultāti

Šķirne/hibrīds	Šķīstošās sausas saturš, Brix%		pH		Kopējais skābju saturš, %		C vit. saturš, mg 100 g ⁻¹		Antociānīnu saturš, mg Cyn3Gl 100 g ⁻¹		Kopējais fenolu saturš, mg GAE 100 g ⁻¹		DPPH Mg TE 100g ⁻¹	
	VID	STDEV	VID	STDEV	VID	STDEV	VID	STDEV	VID	STDEV	VID	STDEV	VID	STDEV
N1-51(27)-32	11,8	0,2	2,9	0,0	2,4	0,0	51,5	1,5	26,2	0,1	343,0	10,3	149,9	6,2
N13-7-5	11,2	0,2	3,1	0,0	1,9	0,0	35,7	0,6	29,0	0,6	450,9	22,8	156,8	3,1

Šķirne/ hibrīds	Šķīstošās sausnas saturs, Brix%		pH		Kopējais skābju saturs, %		C vit. saturs, mg 100 g ⁻¹		Antocianīn u saturs, mg Cyn3Gl 100 g ⁻¹		Kopējo fenolu saturs, mg GAE 100 g ⁻¹		DPPH Mg TE 100g ⁻¹	
	VID	STDEV	VID	STDEV	VID	STDEV	VID	STDEV	VID	STDEV	VID	STDEV	VID	STDEV
N1-51-22	9,4	0,2	3,0	0,0	1,7	0,0	40,8	0,7	25,2	0,2	359,0	15,0	143,1	2,3
N1-51-15	12,3	0,5	2,9	0,0	2,4	0,1	58,6	1,2	22,2	0,0	328,1	9,7	135,1	7,6
N1-9-4	13,0	0,0	3,0	0,0	1,6	0,0	36,1	2,3	37,3	0,5	506,0	20,7	154,1	0,1
N13-P5-7/1	12,3	0,1	3,0	0,0	1,9	0,1	36,1	2,3	31,9	0,2	395,4	1,5	154,3	1,9
N1-51-74	10,4	0,0	3,0	0,0	2,1	0,0	36,1	2,3	44,0	0,1	293,2	2,5	145,2	10,7
N1-51-15	11,8	0,1	3,0	0,0	2,2	0,0	34,0	2,3	23,4	0,1	341,8	1,2	162,0	5,3
N1-43-45	8,6	0,1	3,3	0,0	1,4	0,0	22,9	2,2	41,0	1,0	429,6	4,2	170,9	6,3
‘Glen Ample’	10,6	0,2	3,0	0,0	2,3	0,1	38,5	2,1	31,9	1,2	297,3	17,4	146,6	0,5
N13-20-9	10,8	0,1	3,1	0,0	1,9	0,0	24,6	2,4	30,3	5,4	410,4	16,0	152,9	1,0

Vasaras aveņu elites vērtēšanas rezultāti Pūrē 2025. gadā

2025. gadā veikta arī elites hibrīdu vērtēšana Pūrē. Stādījums ierīkots 2021. gadā. Salīdzināšanai izmantota šķirne ‘Skromņica’. Kopumā 2025. gadā labākos rezultātus uzrādīja hibrīds N3-17-7, kas uzrādīja labu ziemcietību, ražību, ogu kvalitāti un izturību pret mizas plaisāšanu, taču 2024. gadā tam visi dzinumi pēc ziemas bija bojāti un ražas nebija vispār. Dati apskatāmi tabulās 2.2.4. -2.2.7.

2.4.tab. Elites hibrīdu sala bojājumi 2025. gada ziemā

Nosaukums	Ziemas bojājumi, balles 1-9	Pavasārī neplaukstošie pumpuri, % no kopējā skaita	
		Vidēji	Stdv
N2-30-1	7	67,1	40,3
N3-1-2	6	61,7	35,8
N1-12-14	7	77,1	29,6
Nr. 19	7	88,4	23,2
N2-6-6	5	70,2	23,0
Nr. 6	3	19,9	13,6
N3-17-7	3	26,8	9,4
‘Skromņica’ (kontrolē)	3	9,4	15,9

2.5.tab. Elites hibrīdu ražība

Nosaukums	Raža, t/ha	Ogu vidējā masa	
		g	Stdv
2-30-1	0,3	2,07	0,16
3-1-2	0,8	2,51	0,13
1-12-14	0,5	4,42	0,47
Nr. 19	0,3	2,63	0,23
2-6-6	1,7	3,40	0,03
Nr. 6	1,6	3,53	0,17
3-17-7	4,2	3,45	0,07
‘Skromņica’ (kontrolē)	3,6	1,99	0,11

2.6.tab. Elites hibrīdu organoleptiskais vērtējums

Nosaukums	Ogu organoleptiskais vērtējums, balles 1-9			Ogu drupanība, balles 1-9
	Ārējais izskats	Garša	Stingrums	
2-30-1	6,5	6,5	4,1	6,2
3-1-2	6,5	5,1	5,9	6,9
1-12-14	6,5	5,8	5,6	7,9
Nr. 19	7,4	4,9	6,0	7,7
2-6-6	7,9	8,1	4,6	7,5
Nr. 6	7,6	7,4	5,3	7,4
3-17-7	8,2	8,2	5,0	8,1
‘Skromņica’ (kontrolē)	6,5	5,9	5,0	6,5

2.7.tab. Elites hibrīdu slimību un kaitēkļu bojājumi

Nosaukums	Bojājumu intensitāte, balles 1-9		
	Dzinumu mizas plaisāšana	Dzinumu iedegas	Aveņu ērce
2-30-1	2,2	5,4	1,0
3-1-2	2,8	1,2	1,0
1-12-14	5,0	2,4	1,0
Nr. 19	3,6	3,0	1,0
2-6-6	2,2	3,2	1,0
Nr. 6	4,2	2,4	1,0
3-17-7	2,8	4,2	1,0
‘Skromņica’ (kontrolē)	4,2	2,4	1,0

Rudens aveņu vērtēšanas rezultāti

Rudens avenis 2025. gadā ievāktas no 29. jūlija līdz 19. oktobrim. Šķirne ‘Polana’ ražoja no 11. augusta līdz 19. septembrim. Laika apstākļu dēļ sezona noslēdzās agrāk nekā citus gadus. Agrākais ienākšanās laiks bija hibrīdiem N65-4 un N2-52-43(5).

2.8.tab. Labāko rudens aveņu elites hibrīdu ražas vērtējums 2025. gadā

Šķirne, hibrīds	1 vidējā ogu masa, g	Raža no krūma, kg	Raža no ha, t
N2-52-43(5)	2,58	0,66	3,97
1r.H-31	2,94	0,58	3,45
N52-51	3,10	0,28	1,67
‘Polana’	2,41	0,23	1,39
N2-52-2	3,22	0,22	1,30
N1-52-10	2,33	0,14	0,82
N56-4	3,57	0,13	0,81
N2-52-43/51	1,92	0,11	0,67
N2-52-2	3,20	0,10	0,58

Lielākā raža ievākta no hibrīdiem N2-52-43(5) (3,97 t ha⁻¹) un 1r.H-31 (3,45 t ha⁻¹). Ar lielāko ogu masu izcēlās hibrīdi N56-4 (3,57 g), N2-52-2 (3,22 g) (2.2.8. tabula).

2.9.tab. Rudens aveņu organoleptiskais vērtējums

Šķirne, hibrīds	Izskats	Krāsa	Forma	Aromāts	Garša	Stingrums	Vidēji
52-51	4,9	4,7	4,9	4,7	4,6	4,4	4,7
N1-52-10	4,6	4,6	4,9	4,2	4,6	4,5	4,6
56-4	4,6	4,6	4,7	4,3	4,0	4,6	4,5
N2-52-43(5)	4,3	4,5	4,1	4,6	4,5	3,9	4,3
N2-52-2	4,3	4,5	4,1	4,6	4,5	3,9	4,3
‘Polana’	4,1	4,5	4,4	4,2	4,3	4,3	4,3

Pēc rudens aveņu organoleptiskā vērtējuma salīdzinot ar kontroles šķirni ‘Polana’ garša labāka četriem hibrīdiem, augstākais novērtējums bija 52-51 un N1-52-10 (4,6 balles). Vidējais vērtējums labākais bija hibrīdam 52-51 (4,7 balles).

Tehnoloģiju pārbaude jaunajām aveņu šķirnēm, audzējot segumos substrāta podos

Vasaras aveņu raža tunelī vākta no 26. jūnija līdz 18. jūlijam. Katram 5,7 L podam bija 1 divgadīgais dzinums. Substrāts Laflora KKS-PP kūdra. Nodrošināta apūdeņošana un fertigācija.

2.10.tab. Vasaras aveņu izvērtējums audzēšanā tunelī

Šķirne/hibrīds	T ha ⁻¹ , ja dzinuma garums būtu 1.8 m	Vidējā 1 ogas masa, g
‘Viktorija’	7,7	3,7
N1-51-129	6,2	2,7
‘Alise’	11,9	2,8
‘Anete’	11,2	2,2

Kā ražīgākās bija jaunās šķirnes ‘Alise’ (11,9 t ha⁻¹) un ‘Anete’ (11,2 t ha⁻¹), bet lielākā ogu masa bija šķirnei ‘Viktorija’ (3,7 g) (2.10. tabula).

2.11.tab. Aveņu ogu organoleptiskais novērtējums audzējot substrātā

Šķirne/hibrīds	Izskats	Krāsa	Forma	Aromāts	Garša	Stingrums	Vidējie
‘Viktorija’	4,8	4,5	4,7	4,5	3,7	4,1	4,4
‘Anete’	4,5	4,6	4,3	4,0	4,3	4,0	4,3
‘Alise’	3,9	3,8	4,3	4,0	4,0	3,8	4,0
‘Kapriz Bagov’	3,6	4,3	4,0	3,5	4,3	3,6	3,9
N1-51-129	3,5	3,5	3,7	4,0	3,3	4,1	3,7

Pārbaudot jaunās aveņu šķirnes audzēšanai substrāta podos tunelī, tika novērtētas arī ogu organoleptiskās īpašības (2.11. tabula). Kopumā labākos rezultātus ieguva šķirne ‘Viktorija’, arī ‘Anete’ ieguva labāko vērtējumu garšai (4,3 balles) un salīdzinoši augstu vidējo vērtējumu (4,3 balles).

Veikta vīrusu kompleksa noteikšana izdalītajiem aveņu genotipiem pirms ievadišanas *in-vitro*, atveseļošanai.

RBDV identificēšana aveņu selekcijas materiālā

Lai veiktu perspektīvo hibrīdu reģistrāciju un iesniegtu tos AVS testam, veikta atveseļotā pavairojamā materiāla atkārtota pārbaude uz inficētību ar RBDV vīrusu. Paralēli veikta aveņu šķirnes kandidāta S13-7-5 (‘Ance’) paraugu analīzes. Rezultātā izdalīti 25 augi bez vīrusa pazīmēm, turpmākai pavairošanai. Veikta arī RBDV identificēšana kopā 81 paraugos t.sk. šķirnēm ‘Ance’, ‘Anete’ un ‘Alise’.

Kopumā aveņu paraugi pārbaudīti uz šādiem vīrusiem:

RBDV (Raspberry bushy dwarf virus) konstatēts 6 paraugos;

RLMV (Raspberry leaf mottle virus) nav konstatēts;
RLBV (Raspberry leaf blotch virus) nav konstatēts;
BRNV (Black raspberry necrosis virus) 2 paraugos;
RVCV (Raspberry vein chlorosis virus) nav konstatēts;
ToRSV (Tomato ringspot virus) nav konstatēts;
RYNV (Raspberry yellow net virus) konstatēts 6 paraugos.

Pavairoti perspektīvie hibrīdi plašākai izvērtēšanai:

13-20-9 (13 gb.); 15-64-6 (24 gb.); 13-5-17 (43 gb.); 13-5-5 (22 gb.); 12-7-17 (170 gb.); 14-42-4 (7 gb.); 15-64-5 (10 gb.); 1-12-126 (22 gb.); 1-51-129 (108 gb.).

3. UPENES

Upenes Latvijā ir nozīmīga ogu kultūra. Pēc statistikas datiem upeņu kopējā platība 2025. gadā bija 2000 ha. Īpaši strauji palielinājušās bioloģiski audzēto upeņu platības. Tomēr joprojām Latvijā trūkst šķirņu, kas būtu labi adaptētas ar klimata izmaiņām saistītām meteoroloģisko temperatūras un mitruma režīma svārstībām un būtu izturīgas pret kaitīgajiem organismiem.

Upēņu selekcijas mērķis ir iegūt un izdalīt Latvijas apstākļiem piemērotas upēņu šķirnes:

- ar augstu agroekoloģisko plastiskumu (augstu pielāgošanās spēju audzēšanas vietas agroklimatiskajiem apstākļiem);
- ar labām tehnoloģiskajām īpašībām, piemērotas mehanizētai ogu novākšanai;
- piemērotas svaigam ogu patēriņam un pārstrādei ar augstvērtīgu ķīmisko sastāvu un dažādu ogu ienākšanās laiku;
- ar kompleksu izturību pret Latvijā nozīmīgajām upēņu slimībām (miltrasa, lapu plankumanības, rūsas, reversija), un kaitēkļiem (upeņu pumpurērce).

3.1. Upēņu priekšselekcija

3.1.1. Pumpurērcu sugu diagnostikas metodes pilnveide, sugu diagnostika selekcijas materiālā un invadēšanas metodes izstrāde augu rezistences testēšanai

Izpildītāji: I. Moročko-Bičevska, K. Drevinska, M. Jundzis, I. Baka, D. Freimane

Pārskata periodā turpināta pumpurērcu ievākšana, DNS paraugu sagatavošana un iepriekšējā periodā izstrādātā digitālā PCR (dPCR) diagnostikas protokola pilnveide un praktiskā testēšana invadēšanas izmēģinājuma paraugkopā.

Materiāli un metodes. *Cecidophyopsis* ērcu paraugi ievākti ērcu migrācijas laikā maijā. DNS šķīdumi diagnostikai sagatavoti katram ērces indivīdam atsevišķi, no viena pumpura ņemot divas līdz trīs ērces, kā arī sagatavojot DNS paraugu no 10 ērcu indivīdiem. Kā kontroles izmantoti iepriekš sekvencēti pumpurērcu DNS paraugi. *Cecidophyopsis* taksonu noteikšana veikta, izmantojot dPCR *QuantStudio Absolute Q* iekārtu, oriģināli izstrādātas *TaqMan* zondes (*Custom TaqMan SNP Genotyping Assays*) un *Absolute Q DNA Digital PCR Master mix* reaģentu komplektu.

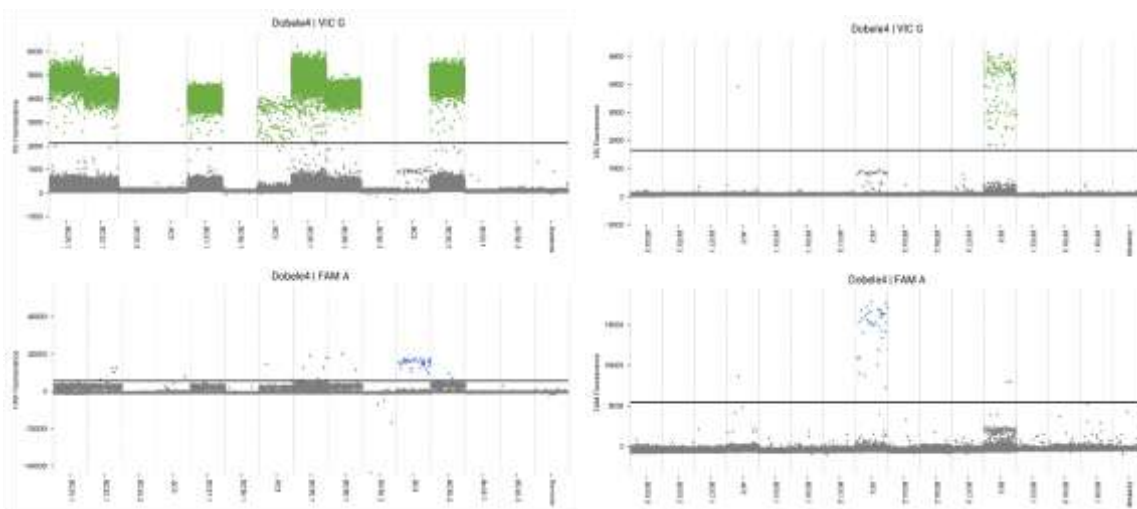
Lai izstrādātu upeņu invadēšanas metodi genotipu rezistences testēšanai kontrolētos apstākļos, ierīkots pilot invadēšanas izmēģinājums siltumnīcā. Invadēšana veikta upēņu genotipiem ar dažādu izturību pret pumpurērcēm (pēc lauka novērojumiem): ‘Māra Eglīte’ (ieņēmīga), *R. dikusha* (izturīga), *R. nigrum* (ieņēmīga), *R. spicatum*, Nr. 675/10. Invadēšanai izmantoti pumpuri ar migrējošām ērcēm no spēcīgi invadētiem ‘Māra Eglīte’ krūmiem, kas ievākti DI dārzā (3.1. attēlā pa kreisi). Pirms invadēšanas, pumpuri pārbaudīti mikroskopā, vai tie satur dzīvas ērces (3.1. attēlā pa labi).



3.1.att. Ar pumpurērcēm spēcīgi invadētas upenes ‘Māra Eglīte’ dzinumi (pa kreisi) un migrējošas pumpurērces uz pumpura virsmas (pa labi).

No invadēšanai izmantotiem pumpuriem, ievākti ērcu indivīdi DNS izdalīšanai pēc augstāk aprakstītā principa, lai apstiprinātu sugu. Pēc invadēšanas katrs augs individuāli nosegts ar caurspīdīgu polietilēna maisu, lai nodrošinātu mitrumu un pēc iespējas ilgāk saglabātu ērcu dzīvotspēju ārpus pumpuriem. Maisi noņemti pēc nedēļas. Izmēģinājums noslēgts pēc 11 mēnešiem, kad veikta veselo un invadēto pumpuru uzskaitē katram augam.

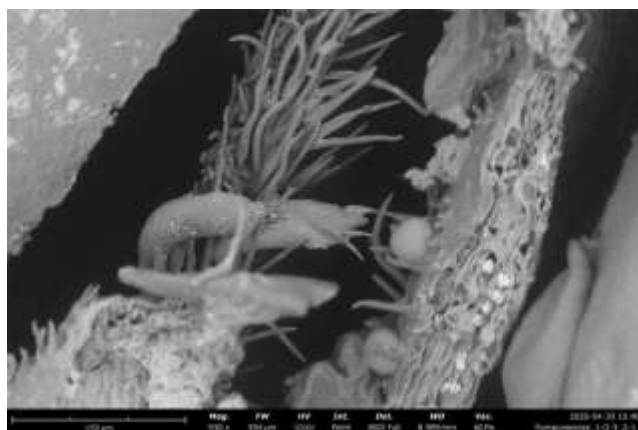
Rezultāti un secinājumi. Kopumā no selekcijas materiāla ievākti un sagatavoti 173 DNS paraugi, t.sk. 65 no invadēšanas izmēģinājuma. Invadēšanai izmantotajā upeņu materiālā pārliecinoši apstiprināts taksons *C. ribis/spicata* ar TaqMan zondi Dobe4 (specifiska *C. ribis/spicata*) (attēlā pa kreisi).



3.2.att. Cecidophyopsis amplifikācijas rezultāti ar digitālo PCR QuantStudio Absolute Q, izmantojot TaqMan zondi Dobe4 (specifiska *C. ribis/spicata*): *C. ribis/spicata* pozitīvie paraugi ar VIC fluorescenci (augšā) un citi *Cecidophyopsis* taksoni ar FAM fluorescenci (apakšā).

Testu efektivitāte gadījumos, kad DNS paraugā izmantota viena vai divas ērces bija nepietiekama. Pētījumā laikā tika izmēģināta reakcijas apstākļu protokola optimizācija, kas ļautu paaugstināt noteikšanas efektivitāti, bet testētie reakcijas apstākļi nedeļa vēlamo rezultātu. Tāpēc ir nepieciešams turpināt protokola optimizāciju un efektivitātes uzlabošanu, lai atrastu nepieciešamo minimālo ērcu skaitu vienā DNS paraugā.

Kopumā mākslīgās invadēšanas izmēģinājumā šķērsgrīzumā analizēti un ērces pārbaudītas 1970 neplaukušos pumpuros. Pēc 11 mēnešiem, ar ērcēm invadēti pumpuri pārliecinoši konstatēti abu ieņēmīgo genotipu ‘Māra Eglīte’ un *R. nigrum* augiem (attēlā). Ērcu skaits vienā pumpurā pārsvarā nepārsniedza 10 – 100 indivīdus. Pumpuros konstatētas gan ērces dažādās attīstības stadijās, gan arī olas



3.3.att. Cecidophyopsis ērces upenes ‘Māra Eglīte’ pumpuru audos mākslīgi invadētām augam izmēģinājumā siltumnīcā 11 mēnešus pēc invadēšanas.

Invadētajiem augiem nebija novērojamas tipiskas pumpuru pangas un sekmīgi invadēto augu skaits bija salīdzinoši neliels, kas iespējams varētu būt izskaidrojams ar ērcēm nelabvēlīgiem apstākļiem un bioloģisko preparātu lietošanu laputu ierobežošanai. Ātrāku rezultātu iegūšanai tika mērķīgi pagarināts arī augu veģetācijas periods, kas varēja ietekmēt dabīgo ērcu attīstības ciklu un to vairošanos. Nākamajā etapā plānots invadēt *in-vitro* pavairotus augus dažādās attīstības stadijās.

Nākamajā etapā plānots invadēt *in-vitro* pavairotus augus dažādās attīstības stadijās. Pārskata periodā pavairoti *in-vitro* un sagatavoti upeņu augi no diviem genotipiem (izturīgs un ieņēmīgs) invadēšanai (3.4. attēlā). Augi tiek audzēti kontrolētos apstākļos siltumnīcā, lai novērtu to invadēšanos ar pumpurērcēm dabīgā ceļā.



3.4.att. *In-vitro* pavairotas upenes sagatavotas invadēšanai ar pumpurērcēm.

3.1.2. Vīrusu kompleksa noteikšana genofondā un selekcijas materiālā

Izpildītāji: N. Zuļģe, I. Baka, A. N. Konrāds, I. Moročko-Bičevska

Līdz šim nav noskaidrots, vai smago reversijas formu izraisa BRV vai vairāku patogēnu (citi vīrusi, fitoplazmas) kompleksā infekcija. Jaunākie pētījumi norāda, ka slimības simptomu smaguma izpausmē varētu būt saistīta ne tikai ar dažādiem ģenētiskiem vīrusa celmiem, augu sugas vai šķirņu rezistences atšķirībām, bet arī ar satelīta RNS (satRNS) molekulām, kuras replicējas un pārvietojas augā kopā ar savu palīgvīrusu. Šīs molekulas var būtiski ietekmēt sava palīgvīrusa izraisīto slimību patogenitāti, izraisot simptomu pavājināšanos, pastiprināšanos vai arī neizraisot nekādas redzamas izmaiņas (Hu et al., 2009). Ar BRV smago formu inficētām upenēm ir konstatētas B tipa satRNS molekulas, kas kodē replikatīvo proteīnu, bet tā nozīme augos vai vīrusa infekcijas ciklā nav padziļināti pētīta (Latvala-Kilby et al., 2000). Jaunākie pētījumi atklāj, ka auga šūnās satRNS molekulas veido īsus RNS fragmentus (sat-siRNS), kas var ietekmēt augiem fizioloģiski svarīgus gēnu darbību, kā rezultātā inficētajiem augiem var rasties fizioloģiski traucējumi (Wrzesinska-Krupa & Obrepalska-Stepłowska, 2024). Lai veiktu BRV simptomu dažādo smaguma pakāpju izvērtēšanu un sasaisti ar satRNS inficētajos augos, 2025. gadā Dārzkopības institūta *Ribes* ģints augu genofonda kolekcijā ar BRV inficētajiem augiem veica satRNS noteikšanu.

Materiāli un metodes. Testēšanai atlasīti upeņu, jāņogu, zelta jāņogu un starpsugu hibrīdu genotipi bez redzamām vīrusu infekcijas pazīmēm un ar izteiktām reversijas pazīmēm (kā piemēram, deformētas lapas, pildīti ziedi). Kopumā analizēti 413 augu paraugi. Testēšanai izmantots jau iepriekšējos gados izdalīts genomiskais DNS/ RNS, kas uzglabāts -80°C. Vīrusu identifikācijai augu materiālā izmantoti iepriekš publicēti BRV satRNS oligonukleotīdu praimeru (Latvala-Kilby et al., 2000). satRNS noteikšanai paraugos veikta ar RT-PCR izmantojot OneStep RT-PCR kit (Qiagen, Vācija), vadoties pēc ražotāja ieteikumiem. RT-PCR

gala produkti (~ 219 bp) analizēti elektroforēzē 2% agarozes gēlā 0.5 x TBE buferšķīdumā, krāsots ar MIDORI Green Xtra (Nippon Genetic Europe), un vizualizēts LED iluminatorā zili/zaļā gaismā ar FastGene FAS-X gel imaging system (Nippon Genetic Europe).

Rezultāti un secinājumi. Kopumā testēti 413 augu paraugi, no kuriem 277 augiem (67%) konstatēja BRV satRNA klātbūtni, savukārt 127 augiem (30.75%), kuri bija inficēti ar BRV, nekonstatēja satRNS. Pavasarī izvērtējot augiem veselības stāvokli un vīrusu izraisītos simptomus, 127 no testētajiem augiem novēroja smagās formas upeņu reversijas pazīmes, kā piemēram, izmainīta lapas forma, kroplas un sačokurojušās lapas, hloroze vai deformēti ziedi, no kuriem 104 augiem (82%) konstatēja arī BRV satRNS. Lai spriestu par BRV satRNS ietekmi uz augiem, vajag veikt padziļinātu izpēti, salīdzinot vienas šķirnes augus, kuri ir mākslīgi inficēti ar BRV vai BRV satRNS un salīdzināt ar veselajiem augiem, kas ir pavairoti in vitro, lai izslēgtu citu vīrusu blakus ietekmi. Kā arī veikt pilnas satRNS molekulas sekvenču ģenētiskās analīzes, lai analizētu proteīnu kodējošās sekvenču ģenētiskās variācijas, kuras varētu ietekmēt BRV infekcijas simptomu dažādību augos.

3.1.3. Sekvencēšana ar Nanopore tehnoloģiju paraugiem no augiem ar smagām virālo saslimšanu formām, lai skaidrotu konkrētu patogēnu iesaisti.

Izpildītāji: N. Zuļģe, I. Baka, A. N. Konrāds, I. Moročko-Bičevska

2025. gadā turpināta patogēnu kompleksa noteikšana genofondā un selekcijas materiālā, kā arī skaidrot noteikto patogēnu iespējamo iesaisti simptomu izpausmē. Izmantojot sekvencēšanu ar Nanopore tehnoloģiju paraugiem no augiem ar smagām virālo saslimšanu formām, lai skaidrotu konkrētu patogēnu iesaisti.

Materiāli un metodes. Nanopore RNS sekvencēšanai izvēlēti seši paraugi, kas pārstāvēti no galvenajām *Ribes* ģints augu sugām: *Ribes nigrum* (upenes), *Ribes rubrum* (jānogas) un *Ribes uva-crispa* (ērķšķogas). Vadoties no iepriekšējā 2024. gada Nanopore iegūto sekvencēšanas rezultātu efektivitātes un kvalitātes rādītājiem – zems nolasījumu skaits, īsas un fragmentētas sekvenču, bija nepieciešama RNS izdalīšanas metodes optimizēšana, lai paaugstinātu RNS koncentrāciju, integritāti un tīrību. RNS izdalīšanai salīdzinātas vairākas metodes.

1) RNS izdalīšanai izmantots Trizol reaģents, kas ir fenola, guanidīna izotiocianāta monofāzisks šķīdums, kas paredzēts dažādu lielu vai maz-molekulāru RNS savienojumu izolācijai. TRIZOL reaģents saglabā RNS integritāti, pateicoties ļoti efektīvai RNāzes aktivitātes inhibīcijai, un ir vienpakāpes RNS izolēšanas metode. Izdalīšana veikta pēc ražotāja (Invitrogen, ASV) norādījumiem un izdalītās RNS kvantitātes un kvalitātes spektrometriska pārbaude veikta ar NanoDrop 1000 (ThermoFisher Scientific, ASV).

2) RNS izdalīšanai izmantots RNeasy PowerPlant komplekts ir paredzēts ātrai un vienkāršai kopējās RNS attīrīšanai no augu materiāla. Šajā komplektā izmantotā lodīšu tehnoloģija aizstāj potenciāli kaitīgās RNS izolācijas procedūras, piemēram, CTAB un fenola ekstrakciju, lai atgūtu augstas kvalitātes RNS. RNS izolācijas procesa laikā, eluātu attīra no PCR inhibitorus saturošiem augu ekstraktiem, kā rezultātā tiek iegūta tīra RNS, kas ir gatava lietošanai RNS sekvencēšanā. Izdalīšana veikta pēc ražotāja (Qiagen, Vācija) norādījumiem un izdalītās RNS kvantitātes un kvalitātes spektrometriska pārbaude veikta ar NanoDrop 1000 (ThermoFisher Scientific, ASV). Attīrītajiem RNS paraugiem veikta genomiskās DNS noņemšana ar RNase-Free DNase Set, sekojot ražotāja protokolam (Qiagen, Vācija). Tālāk digestētā RNS attīrīta ar RNeasy Mini Kit, sekojot ražotāja protokolam (Qiagen, Vācija).

Rezultāti un secinājumi. Izdalītās RNS tīrības un koncentrācijas rādītāji pēc ekstrakcijas ar Trizol. Nanodrop spektrofotometriskie mērījumi liecina, ka iegūtā RNS parauga koncentrācija ir pietiekami augsta, tomēr kvalitātes rādītāji būtiski atšķiras no optimālajiem standartiem.

3.1.tab. RNS koncentrācijas un tīrības rādītāji pēc ekstrakcijas ar Trizol

Parauga Nr.	Koncentrācija ng/μl	A260/280	A260/230
NGS1	1007,25	1,20	0,29
NGS2	1162,51	1,21	0,32
NGS3	987,52	1,14	0,29
NGS4	1030,94	1,30	0,30
NGS5	1668,41	1,40	0,48
NGS6	2181,09	1,34	0,60

Attiecība A260/280 attiecība ir zem 2,0, kas norāda uz iespējamu proteīnu piemaisījumu klātbūtni paraugā (sk. tabulu augstāk). Šāda attiecība liecina, ka RNS preparāts nav pietiekami attīrīts un var saturēt ievērojamu daudzumu proteīnu kontaminācijas. Arī attiecība A260/230 attiecība ir ļoti zema salīdzinājumā ar optimālo intervālu (2,0–2,2). Tas norāda uz būtisku piesārņojumu ar organiskajiem savienojumiem (piemēram, fenolu, guanidīna sāļiem vai ekstrakcijas reaģentiem), kā arī iespējamu etanola klātbūtni. Kopumā, lai gan izdalītā RNS koncentrācija ar Trizol ir augsta, kvalitātes rādītāji liecina par ievērojamu piesārņojumu. Šādi paraugi ir nepiemēroti jutīgām molekulārās bioloģijas metodēm (piemēram, RT-qPCR vai sekvencēšanai), jo piemaisījumi var inhibēt enzīmu aktivitāti un ietekmēt rezultātu ticamību. Šādiem paraugiem ieteicams veikt papildu attīrīšanas soļus (piemēram, atkārtotu precipitāciju vai kolonnu attīrīšanu), lai uzlabotu parauga tīrību. Šī ekstrakcijas metode bez papildus soļu ieviešanas nav piemērota kvalitatīvas RNS izdalīšanai no augu materiāla. Piemaisījumi (fenols, sāļi, proteīni) var inhibēt enzīmus, samazināt bibliotēkas sagatavošanas efektivitāti, un pazemināt Nanopore lasījumu kvalitāti.

3.2.tab. Izdalītās RNS tīrības un koncentrācijas rādītāji pēc ekstrakcijas ar Qiagen RNeasy PowerPlant Kit.

Parauga Nr.	Koncentrācija ng/μl		A260/280		A260/230	
	RNeasy PowerPlant Kit	Pēc apstrādes ar DNase	RNeasy PowerPlant Kit	Pēc apstrādes ar DNase	RNeasy PowerPlant Kit	Pēc apstrādes ar DNase
NGS1	138,65	95,72	2,12	2,17	1,97	2,17
NGS2	1237,65	335,51	2,14	2,10	2,74	2,13
NGS3	1811,93	858,52	2,07	2,10	2,05	2,18
NGS4	363,98	213,57	2,00	2,12	2,84	1,85
NGS5	250,99	164,20	2,13	2,12	2,13	2,27
NGS6	1320,95	268,54	2,16	2,13	2,68	1,77

Ar Qiagen RNeasy PowerPlant komplektu izdalīto RNS paraugu koncentrācija un absorbcijas attiecībām A260/280 un A260/230 atbilst labas kvalitātes kritērijiem (sk. tabulu augstāk). Šādi rādītāji liecina par minimālu kontamināciju un augstu tīrības pakāpi, tādēļ paraugs ir piemērots sekvencēšanas bibliotēkas sagatavošanai un turpmākai analīzei, izmantojot Oxford Nanopore sequencing platformu. RNeasy PowerPlant komplekts nodrošina efektīvu RNS attīrīšanu, bet tas pilnībā neizslēdz genomiskās DNS (gDNA) klātbūtni, īpaši augu audos, kas satur lielu DNS daudzumu. Tādēļ paraugu papildus apstrāde ar DNāzi ir ieteicama, īpaši, ja RNS paredzēta jutīgām molekulārās bioloģijas metodēm, kā piemēram, sekvencēšanai.

Pēc DNāzes apstrādes novērots RNS koncentrācijas samazinājums no 30 - 70 %, kas ir sagaidāms rezultāts, ņemot vērā genomiskās DNS degradāciju un papildus attīrīšanas soļus. Iespējams, ka augsta genoma DNS kontaminācija sākotnējā paraugā veicināja strauju RNS koncentrācijas mērījuma kritumu, kas pēc apstrādes ar DNāzi tika degradēta.

3.3.att. Sagatavotie paraugi Nanopore sekvecēšanai

Nr.	Augu grupa	Šķirne
NGS1	Ērkšogās	'Rita'
NGS2	<i>Ribes sibiricum</i>	-
NGS3	Upenes	'Karina'
NGS4	Upenes	'Ritmo'
NGS5	Sarkanās jāņogas	'Marmeladnica'
NGS6	Upenes	'Viktor'

Iegūtais tīrais RNS daudzums joprojām ir pietiekams turpmākām molekulārās bioloģijas analizēm, un apstrāde ir uzlabojusi parauga kvalitāti. Attīrītajiem RNS paraugiem (sk. 3.3. tabulu) veikta Nanopore sekvecēšana LVMI "Silava" Ģenētisko resursu centrā.

Rezultāti par 2024. gada Nanopore sekvecēšanas sākotnējiem rezultātiem prezentēti starptautiskajā zinātniskajā konferencē "*Sustainable Horticulture from Plant to Product: Challenges in Temperate Climate – 2025*", kas norisinājās 2025. gada no 20.-22. augustam Rīgā. Mutisks ziņojums: "Studies on viruses infecting *Ribes* and their potential role in severe form of reversion disease" (autori N. Zulģe, I. Baka, V. Šķipars, I. Moročko-Bičevska).

Izmantotā literatūra.

- Hu, C.C., Hsu, Y. H., & Lin, N. S. (2009). Satellite RNAs and Satellite Viruses of Plants. *Viruses*, 1(3), 1325-1350.
- Latvala-Kilby, S., Lemmetty, A. & Lehto, K. (2000). Molecular characterization of a satellite RNA associated with blackcurrant reversion nepovirus. *Arch. Virol.* 145, 51–61.
- Wrześnińska-Krupa, B. and Obrępańska-Stęplowska, A. (2025). Small non-coding satellite RNAs – the 'game changers' at the virus–host plant interaction? *Biol Rev*, 100: 19-34.

3.2. Upeņu tradicionālā selekcija

Galvenie izpildītāji: S. Strautiņa, D.Feldmane, G.Sebrē, L. Zalinkeviča, I. Krasnova, P. Gornas, I. Valāte, E. Bondarenko

Tradicionālās selekcijas uzdevumi 2025. gadā:

- Veikt hibrizāciju un hibrīdo sēklu iegūvi.
- Izaudzēt hibrīdus no sēklām, kas iegūtas 2024. g. hibrizācijā.
- Turpināt morfoloģisko pazīmju un slimību izturības vērtēšanu hibrīdiem 2021. gada stādījumā.
- Veikt ogu ķīmiskās analīzes hibrīdiem no krustojuma kombinācijām, lai izdalītu vērtīgākos vecākaugu genotipus selekcijas vajadzībām.

Šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos

- Veikt patogēnu kompleksa noteikšanu elites upeņu hibrīdos pirms ievadīšanas *in vitro*.
- Uzsākt atveseļošanu *in vitro* upeņu paraugiem (genotipiem), lai iegūtu atveseļotus augus šķirnes kandidātu pavairošanai.

Turpināt izdalīto 15 elites hibrīdu paraugu vērtēšanu ar galaprodukta novērtēšanu, veicot paraugu ķīmiskās analīzes.

Materiāls un metodes. Stādījums ierīkots DI dārza 22./23. kvartālā. 2021. g.; 2016. gada stādījumā turpināta elites hibrīdu vērtēšana; 2021. gada rudens stādījumā vērtētas morfoloģiskās pazīmes, ražība, ogu kvalitāte, slimību un kaitēkļu izturība 564 hibrīdiem. Kontrolei izmantotas šķirnes 'Karina', 'Minai Šmirjev', 'Ritmo', 'Domino'.

Augsnes sastāvs: velēnu karbonātu, smilšmāls, 2,9% organiskās vielas; 105 mgkg⁻¹ P₂O₅ (optimāli 170 mgkg⁻¹) 165 mg/kg K₂O (optimāli 250 mgkg⁻¹). Augsnes reakcija pH 7.3. 2025. gadā stādījums mēslots ar komplekso mēslojumu Cropcare 11-11-21, izkaisot apdobses joslā. Fungicīds Čempions smidzināts pirms pumpuru plaukšanas, bet, lai ierobežotu jānogulāju stiklspārņa izplatību, lietots feromonu dispanseri Izonet Z. Platība nav apūdeņota.

Metodes: pumpuru plaukšana tika vērtēta saskaņā ar upeņu attīstības stadijām pēc BBCH skalas (<https://noverojumi.vaad.gov.lv/kulturaugu-fenologija/auglaugi/63-janogu-un-upenu-attistibas-stadijas>).

Ziedēšanas intensitāte vērtēta ballēs 1-9, kur 1 – augs nezied, 3 – vāja ziedēšana, 5 – mērena ziedēšana, 7 – intensīva ziedēšana, 9 – ļoti intensīva ziedēšana. Ziedēšanas intensitāte vērtēta pilnzieda laikā, kad atvērušies vairāk nekā 50% ziedu.

Slimību un kaitēkļu izraisītie bojājumi vērtēti vizuāli ballēs (1-9), kur 1 – bojājumu nav, 9 – vairāk nekā 75 % auga lapām, pumpuriem, dzinumiem, bojāti. No slimībām vērtētētas: ērkšķogu Amerikas miltrasa, jānogulāju iedegas un sīkplankumainība, virālā pilnziedainība (reversija). No kaitēkļiem vērtētas pumpurērces un laputis.

Raža no auga un ogu masa vērtēta g. Aizmetušos ogu aizmetņu daudzums tika vērtēts procentos no kopējā ziedu skaita.

Ogu sensorās īpašības vērtētas ballēs (1-5), kur 1 – ļoti zems vērtējums, 5 – augstākais novērtējums. Ogu standarta bioķīmiskās analīzes veiktas DI bioķīmijas laboratorijā pēc vispārpieņemtās metodikas. Kopējo fenolu un antociānīnu satura noteikšanai izmantota spektrofotometriskā metode. Kopējais antociānīnu saturs aprēķināts un izteikts kā cianidīn-3-glikozīda ekvivalenta (Cyn3Gl) saturs mg 100 g⁻¹ ogu. Detalizēts antociānīnu vērtējums veikts, izmantojot šķidrums hromatogrāfu (HPLC), lai noteiktu tendences antociānīnu saturā dažās krustojumu kombinācijās. .

Datu apstrādei izmantota aprakstošā statistika. Dati apstrādāti MS EXCEL datorprogrammā.

Meteoroloģisko apstākļu raksturojums. 2025. g. veģetācijas sezona kopumā iesākās agrāk un bija ilgstošāka, raksturīga ar aukstuma periodu upeņu ziedēšanas laikā, mitru un lietainu, salīdzinoši vēsu veģetācijas periodu. Vidējā gaisa temperatūra periodā no maija līdz oktobrim bija 14,0°C, bet nokrišņu summa 510,8 mm (139% no nokrišņu klimatiskās normas). Lielākais nokrišņu daudzums bija jūlija III dekādē (109,4 mm). Šajā periodā kopumā summāri iztvaikots (ET_o) 476,9 mm ūdens t.i. par 6,6 % mazāk nekā līdz augiem uz augsnes ūdens nonācis ar nokrišņiem, kas norāda uz pietiekamu ūdens nodrošinājumu.

2025. g. janvārī vidējā gaisa temperatūra bija 1,9 °C, kas bija 4,5 °C augstāka kā klimatiskā norma (-2,6 °C). Mēneša pirmā puse (I dekādes un II pirmā puse), temperatūra pazeminājās līdz -7,3°C. Mēneša pēdējā dekāde bija salīdzinoši siltāka, temperatūrai paaugstinoties pat līdz +8,3°C. Nokrišņu summa sasniedza 32,2mm.

Februārī vidējā gaisa temperatūra bija -2,0 °C, kas bija 0,7 °C augstāka kā klimatiskā norma (-2,7 °C), maksimālā 7,5 °C (III dekāde), minimālā -12,8°C (II dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 6,2 mm, kas bija 23,4 mm mazāk kā klimatiskā norma. Augsnes temperatūra 20 cm dziļumā bija min. bija -0,4°C un max 4,0°C.

Martā vidējā gaisa temperatūra bija 4,6 °C, kas bija 3,9 °C augstāka kā klimatiskā norma (0,7 °C), augstākās temperatūras martā I un II dekādēs 14,8 un 15,8 °C, zemākā -4,8°C (II dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 8 mm, kas bija 21,6 mm mazāk kā klimatiskā norma.

Aprīlī vidējā gaisa temperatūra bija 8,1°C (norma 6,6 °C), maksimālā 26,7 °C (II dekāde), minimālā -4,3°C (I dekāde).. Reljefā zemākā vietā 0,25 m augstumā -1,4 līdz 1,0 °C. Nokrišņu summa sasniedza 47,6 mm, kas bija 15,3 mm vairāk kā klimatiskā norma.

Maija pirmajā dekādē zemākās gaisa temperatūra 7. līdz 9. maijam 0,25 m virs augsnes -1,2 līdz -2,3 °C. Vēsāki laika apstākļi saglabājās pat 13 dienas (4. līdz 16. maijs), kad zemākā gaisa temperatūra 0,25 m virs zemes bija -2,3 līdz 2,7°C. Vēsie laika apstākļi traucēja apputeksnēšanos, bet upenēm neizraisīja ziedu bojājumus. Mēneša nokrišņu summa sasniedza 115,4 mm, mēneša summārā iztvaikošana tikai 94,5 mm.

Jūnijā vidējā gaisa temperatūra bija 15,4 °C, kas bija 0,2 °C zemāka kā klimatiskā norma (15,6 °C), maksimālā 28,1°C (II dekāde), minimālā 5,7°C (I dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 80,8 mm, kas bija par 14,2 mm vairāk kā klimatiskā norma.

Jūlijā vidējā gaisa temperatūra bija 19,5°C, kas bija 1,4 °C augstāka kā klimatiskā norma (18,1 °C), maksimālā 31,8°C (I dekāde), minimālā 10,3°C (I dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 164,8 mm, kas bija 87,8 mm (gandrīz divas reizes) vairāk kā klimatiskā norma.

Rezultāti.

3.2.1. Upeņu hibridizācija

2025. gada aprīļa beigās un maija sākumā veikta upeņu hibridizācija 23 kā pazīmju donori krustojumos iekļautas šķirnes ‘Domino’, ‘Ritmo’, ‘Karina’, ‘Kārlis’ (lai uzlabotu ogu kvalitātīvās īpašības un krūmu formu), hibrīds 2r.33 (izturības donors pret reversijas vīrusu un pumpurērci), hibrīds ‘Neapole’ × (3+4+6) (ražības donors), *R.nigrum europaeum* (vēlas ziedēšanas donors). Iegūtās sēklas izsētas 2026. gada martā siltumnīcā.

3.2.2. Upeņu selekcijas materiāla izvērtējums

Izpildītāji: S.Strautiņa, D.Feldmane, G.Sebrē, L.Zalinkēviča, I.Krasnova, P.Gornas, I.Valāte, E.Bondarenko, K.Dukurs

3.2.2.1. Upeņu hibrīdu fenoloģiskais vērtējums

Kopumā vērtēti 564 hibrīdi. Ar augstāko ziedēšanas intensitāti (9 balles) izcēlās hibrīdi krustojumu kombinācijās Nr.9 (‘Ben Tron’ × ‘Domino’), Nr.18 (‘Vakarīai’ × ‘Big Ben’), Nr.31 (‘Mara’ × SCRI 8872), Nr.35 (‘Ores’ × SCRI8872), Nr.37 (‘Ores’ × 30B1), Nr.41 (‘Ruben’ × ‘Ijunskaļa Kondrashovoi’), Nr.42 (‘Ruben’ × ‘Elo’), Nr.45 (‘Ruben’ × ‘Karri’). Tā kā vēlā ziedēšana ir viena no iespējām, ka pasargāt ražu no pavasara salnām, ar vēlāku ziedēšanu aatzīmēti hibrīdi krustojumu kombinācijās Nr.45 un Nr.42, kur viena no vecākaugu šķirnēm bija šķirne ‘Ruben’. Vēlāka ziedēšana reģistrēta arī hibrīdiem kombinācijā Nr.21 ‘Ben Connan’ × ‘Domino’.

3.2.2.2. Ražas un ogu kvalitātes vērtējums

Hibrīdu vērtēšana 2021gada stādījumā. 2025. gadā turpināta hibrīdu vērtēšanā pēc fenoloģiskajām, morfoloģiskajām pazīmēm un ražas parametriem. Pavisam vērtētas 45 hibrīdu ģimenes.

Ražība

Ar 7 ballēm raža novērtēta 24 hibrīdiem. Visvairāk šādu hibrīdu bija 9. hibrīdu ģimenē (‘Ben Tron’ × ‘Domino’) (7 hibrīdi: 9_10, 9_17, 9_19, 9_21, 9_22, 9_29) un 45. hibrīdu ģimenē ‘Ruben’ × ‘Karri’ (4 hibrīdi: 45_3, 45_4, 45_9, 45_13). 6 ballu ražas vērtējums bija 64 hibrīdiem. Visvairāk hibrīdi ar šādu vērtējumu bija 9. (‘Ben Tron’ × ‘Domino’), 12. (‘Minaj Shmirjev’ × ‘Elo’), 18. (‘Vakarīai’ × ‘Big Ben’), 45. (‘Ruben’ × ‘Karri’), 22. (‘Ben Connan’ × ‘Karri’), 28. (‘Ben Connan’ × ‘Karri’), 31. (‘Mara’ × SCRI 8872), 35. (‘Ores’ × SCRI 8872), 36. (‘Ores’ × ‘Ijunskaļa Kondrashovoi’), 37. (‘Ores’ × SCRI 30B1) un 42. (‘Ruben’ × ‘Elo’) ģimenēs. Jāatzīmē, ka ražas vērtējums 8 balles ir piešķirts tikai vienam hibrīdam – 9_12.

Ogu lielums

Visvairāk hibrīdu ar ogu lielumu 7 balles izdalīti: 9. (‘Ben Tron’ × ‘Domino’) hibrīdu ģimenē: šajā ģimenē ir visvairāk hibrīdu ar 7 ballu ogu izmēru –9_5, 9_10, 9_12, 9_18 un 9_29.

42. ('Ruben' × 'Elo') **hibrīdu ģimenē**: hibrīdi 42_14, 42_15 un 42_82.

18. ('Vakariai' × 'Big Ben') **hibrīdu ģimenē**: hibrīdi 18_30 un 18_32.

28. ('Ruben' × 'Elo') **hibrīdu ģimeneē** hibrīdi 28_23 un 28_20

Garša

Visgaršīgākās ogas (novērtējums **7 balles**) ir sastopamas **2.** ('Kristiin' × 'Karri') **(2_2), 9.(9-4) un 42.(42-82) hibrīdu ģimenēs.**

Visvairāk hibrīdu ar garšas vērtējumu 6 balles atzīmētas:

9. hibrīdu ģimenē: hibrīdi 9_3, 9_5, 9_14, 9_15 un 9_29.

18. hibrīdu ģimenē: hibrīdi 18_19, 18_20 un 18_28.

28. hibrīdu ģimenē: hibrīdi 28_24, 28_32, 28_33, 28_39 un 28_2.

42. hibrīdu ģimenē: hibrīdi 42_26 un 42_76. Kopsavilkums

3.2.2.3. Slimību un kaitēkļu izturības vērtējums

Izturība pret pumpurērci un reversiju

Izturīgākajām ģimenēm pret **pumpurērci un reversiju 42. hibrīdu ģimene**: šī ir viena no visizturīgākajām ģimenēm, jo gandrīz visiem tās vērtētajiem hibrīdiem (piemēram, 42_14, 42_15, 42_16, 42_21, 42_26, 42_41, 42_82 u.c. nav konstatēti bojājumi

37. ('Ores' × SCRI 30B1) **hibrīdu ģimene**: arī šajā ģimenē ir ļoti daudz hibrīdu ar maksimālo izturību pret abiem faktoriem, īpaši izceļot hibrīdus 37_10, 37_13, 37_15, 37_17, 37_18, 37_26, kā arī saraksta beigās minētos 37_3 līdz 37_10.

11. ('Minaj Shmirjev' × 'Ben Gairn') **hibrīdu ģimene**: šīs ģimenes hibrīdi 11_1, 11_2, 11_3, 11_4, 11_8, 11_9, 11_11 ir pilnībā izturīgi pret pumpurērci un reversiju.

41. ('Ruben' × 'Ijunskaļa Kondrashovoi') **hibrīdu ģimene**: lielākā daļa šīs ģimenes hibrīdu (41_8, 41_9, 41_11, 41_15, 41_17, 41_20, 41_25, 41_26, 41_27, 41_29) ir izturīgi pret abiem kaitīgajiem organismiem.

7. ('Ben Tron' × *R.nigrum var sibiricum*) **hibrīdu ģimene**: visi trīs sarakstā vērtētie hibrīdi (7_1, 7_2, 7_3) ir augsti izturīgi

22. ('Ben Conna' × *R.dikuscha*) **hibrīdu ģimene**: bojājumi nav konstatēti hibrīdiem 22_8, 22_9, 22_6, 22_15, 22_16, 22_11, 22_13, 22_17 u.c..

3.2.2.4. Kopsavilkums

Analizējot datus par ražību, ogu lielumu un uzņēmību pret slimībām var izdalīt vairākas hibrīdu ģimenes, kas uzrāda labāko balansu starp šiem parametriem:

9. hibrīdu ģimene – labākā ražībā un ogu lielumā

Labākie hibrīdi:

- **9_12**: Augstākā ražība starp vērtētajiem (**8 balles**), ļoti lielas ogas (7) un augsta izturība pret reversiju un pumpurērci (bojājumi līdz 1 ballei).
- **9_29, 9_10**: Augsta ražība (7) un lielas ogas (7).
- **9_5**: Trīs pazīmju kopums – ražība 6, ogu lielums 7, un augsta izturība pret slimībām un kaitēkļiem (gandrīz visos rādītājos 1 balle, izņemot sīkplankumainību – 2).

28. hibrīdu ģimene. Šajā ģimenē ir vairāki hibrīdi, kas apvieno augstu ražību ar lielām ogām un labu izturību pret slimībām un kaitēkļiem:

- **28_23**: Ražība 7, ogu lielums 7, un zema uzņēmība pret slimībām (1-1.5 balles).
- **28_24**: Ražība 7, ogas 6, laba garša (6) un augsta izturība pret miltrasu un iedegām (bojājumi 1).
- **28_20**: Ogu lielums 7, ražība 6 un ļoti augsts veselīgums (visur 1, izņemot *Mycosphaerella* – 4).

45. hibrīdu ģimene. Hibrīdiem **45_3, 45_4, 45_9 un 45_13 ražība sasniedz 7 balles un ogu lielumu 6 balles.** Laba izturība pret slimībām un kaitēkļiem (bojājumi nepārsniedz 1,5 balles). Pēc pazīmēm, kas būtiskas svaigam patēriņam izdalīti 7 hibrīdi (skat. 3.4. tab.)

3.4.tab. Upeņu hibrīdi svaigam patēriņam (vērtējums ballēs no 1 līdz 9)

Ģimene	Krustojuma kombinācija	Hibrīdi	Raža (1-9)	Lielums (1-9)	Garša (1-9)	Ogu skaits kekarā	Ogu stingrums (1-9)	Milt rasa (1-9)	Sīkplanku- mainība (1-9)	Iedegas (1-9)	Reversija (1-9)	Pumpurēce (1-9)
28	'Ben Conna' × 'Karri'	28_24	7	6	6	8	5	0	3	0	0	2
33	'Mara' × SCRI 30	33_3	5	6	6	8	6	1	3	0	0	0
2	'Kristiin' × 'Karri'	2_4	5	6	6	6	5	0	2	0	0	0
9	'Ben Tron' × 'Domino'	9_4	6	6	7	6	5	0	4	0	0	0
9	'Ben Tron' × 'Domino'	9_15	6	6	6	6	5	0	2	0	0	0
9	'Ben Tron' × 'Domino'	9_29	7	7	6	5	5	0	4	0	0	0
18	'Vakarīai' × 'Big Ben'	18_20	6	6	6	6	5	0	0	2	0	0
18	'Vakarīai' × 'Big Ben'	18_28	5	6	6	6	5	0	2	0	0	0

Pēc pazīmēm, kas svarīgas pārstrādei paredzamajām šķirnēm izdalīti 11 hibrīdi.

3.5.tab. Upeņu hibrīdi pārstrādei

Ģimene	Krustojuma kombinācija	Hibrīdi	Raža (1-9)	Lielums (1-9)	Garša (1-9)	Ogu skaits kekarā	Ogu stingrums (1-9)	Milt rasa (1-9)	Sīkplanku- lankumai nība (1-9)	Iedegas (1-9)	Reversija (1-9)	Pumpurēce (1-9)
36	'Ores' × 'Ijuskaja Kondrashovoi'	36_1	6	6	4	7	6	0	3	0	2	0
37	'Ores' × SCRI 30B1	37_16	6	5	5	8	6	2	3	0	0	0
42	'Ruben' × 'Elp'	42_16	6	4	4	6	6	0	3	0	0	0
42	'Ruben' × 'Elp'	42_49	6	6	5	8	8	0	2	0	2	0
2	'Kristiin' × 'Karri'	2_1	6	6	5	8	6	1	3	0	2	0
11	'Minai Shmirjev' × 'Ben Gairn'	11_2	7	5	4	5	6	0	4	0	0	0
9	'Ben Tron' × 'Domino'	9_10	7	7	5	7	6	4	1	1	0	0
9	'Ben Tron' × 'Domino'	9_13	6	5	5	8	6	0	1	0	0	0
9	'Ben Tron' × 'Domino'	9_17	7	5	4	6	6	0	4	2	0	0
9	'Ben Tron' × 'Domino'	9_22	7	5	5	5	6	0	4	0	0	0
18	'Vakarīai' × 'Big Ben'	18_31	6	5	4	6	6	0	5	0	0	0

3.2.2.4 Antocianīnu satura un sastāva vērtēšana

Tā kā upenes galvenokārt izmanto pārstrādei, produktu krāsas noturībai ir svarīga nozīme. Upeņu krāsa atkarīga ne tikai no antocianīnu kopējā daudzuma, bet arī no to sastāva. Termiski stabilākais ir delfinidīns, bet otrs nozīmīgākais antociāns ir cianidīns. Augsts delfinidīna īpatsvars ir prioritāte **pārstrādes industrijai**, jo tas korelē ar labāku krāsas stabilitāti pēc pasterizācijas un ilgstošas uzglabāšanas. Pārstrādes vajadzībām kā **optimāla** stap cianidīnu un delfinidīnu tiek uzskatīta **attiecība no 1,5:1 līdz 2,5:1**, jo delfinidīna savienojumi nodrošina stabilāku un intensīvāku krāsu.

Ķīmisko analīžu rezultāti hibrīdu ģimenēm uzrāda atšķirīgus rezultātus attiecībā uz delfinidīna (galvenā zili violetā pigmenta) saturu un tā attiecību pret cianidīnu

1. Ģimenes ar augstāko delfinidīna saturu (delfinidīna saturu aprēķina kā summu no delfinidīna-3-glikozīda (Del-3-glu) un delfinidīna-3-rutinozīda (Del-3-rut)

- **18. hibrīdu ģimene:** Hibrīdam **18-22** ir visaugstākais delfinidīna saturs no visiem vērtētajiem hibrīdiem — **524,71 mg 100 g⁻¹**. Arī hibrīdam **18-13** tas ir ļoti augsts (407,1 mg 100 g⁻¹).
- **35. hibrīdu ģimene:** Hibrīds **35-2** uzrāda vienu no augstākajiem rādītājiem — **424,23 mg 100 g⁻¹**
- **41. hibrīdu ģimene:** Šajā ģimenē izceļas hibrīdi **41-6** (422,82 mg 100 g⁻¹) un **41-13** (418,1 mg 100 g⁻¹).

2. Ģimenes ar labāko delfinidīna un cianidīna (Df:Cy) attiecību

Labākie hibrīdi un to ģimenes ir tie, kurās attiecība pārsniedz 1,5:1 sliekšni, kas raksturīgi, piemēram, "Ben" sērijas šķirnēm.

- **14. hibrīdu ģimene:** Šajā ģimenē hibrīdi uzrāda vienu no labākajām attiecībām. Hibrīdam **14-16** tā ir aptuveni **2,1:1**, bet **14-14** — aptuveni **2,05:1**.
- **41. hibrīdu ģimene:** Hibrīdam **41-6** attiecība ir **2:1**, bet **41-13** — **1,76:1**.
- **18. hibrīdu ģimene:** Neskatoties uz augsto kopējo antocianīnu saturu, delfinidīna un cianidīna attiecības ir dažādas. Hibrīdam **18-22** tā ir ļoti **1,81:1**, savukārt **18-13** tā ir zemāka (1,09:1), jo tam ir arī ļoti augsts cianidīna saturs.
- **35. hibrīdu ģimene:** Hibrīdam **35-13** ir laba attiecība — **1,73:1**.

3. Ģimenes, kurās hibrīdi ir ar augstākais delfinidīna-3-rutinozīda (Del-3-rut) saturu

Sarp delfinidīna savienojumiem stabilākais ir **delfinidīna-3-rutinozīda (Del-3-rut)**. Balstoties uz antocianīnu analīzes datiem, **visaugstākais delfinidīna-3-rutinozīda (Del-3-rut) saturs** ir konstatēts šādās hibrīdu ģimenēs:

18. hibrīdu ģimene

- **18-22:** **408,17 mg 100 g⁻¹**
- **18-13:** **330,99. mg 100 g⁻¹**

41. hibrīdu ģimene. Šajā ģimenē ir vairāki hibrīdi ar ļoti augstu un stabilu delfinidīna-3-rutinozīda līmeni:

- **41-6:** **350,86 mg 100 g⁻¹**.
- **41-13:** **347,58 mg 100 g⁻¹**
- **41-29:** **257,01 mg 100 g⁻¹**

37. hibrīdu ģimene:

- **37-2:** **348,95 mg 100 g⁻¹**
- **37-8:** **305,87 mg 100 g⁻¹**
- **37-14:** **293,53 mg 100 g⁻¹**.

14. ģimene:

- **14-14 :****315,51 mg 100 g⁻¹**
- **14-16 :****305,45. mg 100 g⁻¹**

4. Industriālai sulu ražošanai piemērotākie hibrīdi

Hibrīdi izdalīti balstoties uz trim galvenajiem kritērijiem: **augstu ražību, intensīvu antocianīnu saturu un stabilu delfinidīna un cianidīna attiecību.**

I grupa Labākā attiecība starp ražu un pigmentu saturu. Šie hibrīdi ir vispiemērotākie masveida ražošanai, jo apvieno augstu produktivitāti ar kvalitatīvu bioķīmisko sastāvu:

- **9-19** Izcila kombinācija – augsta ražība (**7 balles**) un ievērojams antocianīnu saturs (**590,46 mg 100 g⁻¹**).
- **36-14:** Piedāvā ļoti augstu antocianīnu koncentrāciju (**672,45 mg 100 g⁻¹**) pie stabilas ražības (**6 balles**).
- **9-21:** Augsta ražība (**7 balles**) un stabili antocianīnu rādītāji (**565,76 mg 100 g⁻¹**).

- **9-15:** Apvieno labu ražību (**6 balles**) ar augstu antociānīnu saturu (**597,31 mg 100 g⁻¹**) un izcilu veselīgumu
- **45-13:** Augstražīgs hibrīds (**7 balles**) ar pietiekamu antociānīnu saturu (**513,14 mg 100 g⁻¹**).

II grupa. Hibrīdi ekstrākcijai un krāsvielām

Ja prioritāte ir maksimāla krāsas intensitāte vai dabisko krāsvielu (E163) ieguve, vērtīgākie ir hibrīdi ar visaugstāko delfinidīna saturu, pat ja to ražība ir vidēja:

- **18-22:** labākais pēc antociānīnu kopsummas (**847,59 mg 100 g⁻¹**) un delfinidīna-3-rutinozīda satura (**408,17 mg 100 g⁻¹**).
- **18-13:** Ļoti augsts antociānīnu saturs (**804,58 mg 100 g⁻¹**).
- **41-13:** Izcils pigments (**678,59 mg 100 g⁻¹**) un augsta delfinidīna stabilitāte.

3.2.3. Upeņu elites hibrīdu vērtēšana

Izpildītāji: S.Strautiņa, D. Fedmane, G. Sebre L.Zalinkēviča, N.Zulģe, I.Krasnova, P.Gornas, I.Valāte, E.Bondarenko

Kopumā vērtēti 37 upeņu elites hibrīdi. Vidējā vērtēto hibrīdu ražība bija 1264 g no krūma, bet vidējā vienas ogas masa 1,16 g.

3.2.3.1. Upeņu elites hibrīdu ražības vērtējums

3.6. tab. Upeņu elites hibrīdu raža un ogu masa

Hibrīds	Izcelsme	Raža (g)	Oga (g)	Raža t ha ⁻¹
18-28	'Vakariai' × 'Big Ben'	2225	1.38	11.1
A45-7	'Ruben' × 'Karri'	1934	1.56	9.7
A13-1	'Minaj Shmirjev' × 'Big Ben'	1843	1.18	9.2
22-53	'Ben Connan' × <i>R. dikuscha</i>	1768	1.24	8.8
18-27	'Vakariai' × 'Big Ben'	1683	1.18	8.4
B22-7	'Ben Connan' × <i>R. dikuscha</i>	1677	1.24	8.4
28-34	'Ben Connan' × 'Karri'	1618	1.24	8.1
A12-26	'Minaj Shmirjev' × 'Elo'	1534	1.2	7.7
28-30	'Ben Connan' × 'Karri'	1392	1.5	7.0
A2-4	'Kristin' × 'Karri'	1326	1.33	6.6

Izdalīti desmit hibrīdi, kuru ražība 2025.gadā pārsniedza vidējo ražību starp vērtētajiem hibrīdiem. Augstākā ražība bija hibrīdam 18-28, pārrēķinot 11,1 t no ha. Lielākā ogu masa bija hibrīdam A45-7 – 1,56 g un hibrīdam 28-30 – 1,5 g.

3.2.3.2. Upeņu elites hibrīdu ogu kvalitāte

3.7.tab. Upeņu elites hibrīdu organoleptiskais vērtējums

Šķirne	Izskats	Krāsa	Forma	Aromāts	Garša	Vidēji
21-2	4.5	5.0	4.9	3.9	3.8	4.4
42-70	4.1	4.9	4.8	3.9	3.9	4.3
45-7	4.5	5.0	4.7	3.7	3.8	4.3
42-45	3.6	4.9	4.5	3.6	3.5	4.0
'Ritmo'	4.7	4.9	5.0	3.8	3.9	4.5
42-29	4.4	4.9	4.6	4.3	3.7	4.4

Vērtēšana veikta 5 ballu sistēmā, kur 1- ļoti zems vērtējums, 5 -augstākais novērtējums.

No vērtētajiem hibrīdiem augstākais kopējais organoleptiskais vērtējums bija hibrīdiem 21-2 un 42-29, bet labākais garšas vērtējums, kas vienāds ar šķirni 'Ritmo', hibrīdam 42-70 (3.8. tabula).

3.8.tab. Svaigam patēriņam piemērotu upeņu elites hibrīdu ogu ķīmiskais sastāvs

Hibrīds	Šķstošās sausas sasturs, Brix%	pH	Kopējais skābju saturs, %	C.vitamīna saturs, mg 100 ⁻¹	Antociānu saturs, mg Cyn3Gl 100 g ⁻¹	Kopējo fenolu saturs, mg GAE 100 g ⁻¹	AOA(D PPH), mg TE 100 g ⁻¹
42-70 ('Ruben' × 'Elo')	20.0	3.0	3.0	118.9	230.7	946.6	251.7
12-10 ('Minaj Shmirjev' × 'Elo')	20.0	2.9	2.9	109.2	356.0	1051.5	245.2
18-19 ('Vakariai' × 'Big Ben')	18.0	2.8	3.9	126.3	338.9	807.9	223.2
14-6 ('Minaj Shmirjev' × 'Domino')	18.7	2.8	5.2	136.4	332.7	780.4	221.9
18-27 ('Vakariai' × 'Big Ben')	19.0	2.9	3.5	118.9	325.0	790.5	223.4
17 ('Vakariai' × 'Domino')	17.6	2.8	3.4	148.7	310.2	616.5	240.9
37-7 ('Ores' × SCRI 30B1)	23.2	2.9	3.6	119.1	415.7	1323.9	231.0

Tabulā apkopoti 7 hibrīdi, kuras pēc ķīmiskā sastāva visvairāk atbilst svaigam patēriņam. Galvenie kritēriji, kas nosaka šķirņu piemērotību svaigam patēriņam bez organoleptiskā vērtējuma ir ogu ķīmiskais sastāvs: šķīstošā sausa, C vitamīns, un antioksidatīvā aktivitāte virs vidējā.

3.9.tab. Pārstrādei piemērotākā upeņu elites hibrīda ogu ķīmiskais sastāvs

Hibrīds	Šķstošās sausas sasturs, Brix%	pH	Kopējais skābju saturs, %	C.vitamīna saturs, mg 100 ⁻¹	Antociānu saturs, mg Cyn3Gl 100 g ⁻¹	Kopējo fenolu saturs, mg GAE 100 g ⁻¹	AOA(DPP H), mg TE 100 g ⁻¹
18-19	18.0	2.8	3.9	126.3	338.9	807.9	223.2

Tā kā upenes un to pārstrādes produkti ir vērtīgs bioloģiski aktīvo vielu avots, svarīgi lai hibrīdu ogas saturētu iespējami daudz šķīstošās sausas, C vitamīna, kopējo fenolu un antociānu (3.9. tabula).

Ogu ķīmiskais sastāvs pa gadiem atšķiras, tomēr kopējās tendences saglabājas. Pēc analīžu rezultātiem 2025. gadā visiem vērtētajiem elites hibrīdiem šķīstošās sausas sasturs ogās pārsniedz 16.0 Brix %, bet hibrīdam 37-7 tas sasniedza pat 23.2 Brix %. Kopējo antociānu satura ziņa starp hibrīdiem novērotas krāsas atšķirības. Ar visaugstāko antociānu saturu, kas pārsniedz 400 mg Cyn3Gl 100 g⁻¹ saldētu ogu, izcēlās hibrīds 37-7. Savukārt augstākais C vitamīna saturs, 148,7 mg 100 g⁻¹ saldētu ogu, konstatēts hibrīdam 17. Visvairāk kopējo fenolu 1051,5 mg GAE 100 g⁻¹ satur hibrīda 12-10 ogas.

3.2.3.3. Upeņu slimību un kaitēkļu bojājumu vērtējums

No lapu slimībām upeņu stādījumā visvairāk izplatīta bija ogulāju sīkplankumainība. Ogulāju sīkplankumainības bojājumi konstatēti visiem elites hibrīdiem kā arī šķirnei 'Karina', taču bojājumu pakāpe nepārsniedza 3 balles, savukārt jānogulāju iedegu bojājumi netika konstatēti. 2025.gadā novērota pumpurērcu izplatība, un visiem hibrīdiem konstatēti pumpurērcu bojāti pumpuri, tomēr to skaits bija neliels un kopējā bojājumu pakāpe bija 2-3 balles (9 ballu sistēmā).

3.2.3.4. Kopsavilkums. Labākie hibrīdi, kuriem ir augsta raža, lielas ogas un vērtīgs ķīmiskais sastāvs:

1. **18-22 ('Vakariai' × 'Big Ben')**: Šis hibrīds ir uzskatāms par vienu no vērtīgākajiem, jo tas apvieno augstu ražību (**1343 g** no krūma) ar **augstu antociānu saturu (498,0 mg 100g⁻¹)**. Tajā ir arī ļoti augsts delfinidīna-3-rutinozīda līmenis (**408,17 mg 100g⁻¹**), kas ir būtisks krāsas stabilitātei un veselībai.
2. **18-19 ('Vakariai' × 'Big Ben')**: Uzrāda teicamu līdzsvaru starp ļoti augstu ražu (**1522 g**) un bagātīgu ķīmisko sastāvu – tam ir augsts fenolu saturs (**807,9 mg 100g⁻¹**) un antociānu līmenis (**338,9 mg 100g⁻¹**), kā arī ievērojams C vitamīna daudzums (**126,3 mg 100g⁻¹**).
3. **17 ('Vakariai' × 'Domino')**: Šis hibrīds izceļas ar **augstāko C vitamīna saturu starp ražīgajiem hibrīdiem (148,7 mg 100g⁻¹)**, un trešo augstāko ražu kopvērtējumā (**1545 g** no krūma).
4. **13-1 ('Minaj Shmirjev' × 'Big Ben')**: Nodrošina stabilu ražu (**1443 g**) un augstu kopējo fenolu saturu (**891,2 mg 100g⁻¹**), kas ir viens no labākajiem rādītājiem starp ražīgajiem genotipiem, kā arī labu C vitamīna saturu (**125,4 mg 100g⁻¹**).
5. **18-28 ('Vakariai' × 'Big Ben')**: raksturojas ar augstu ražību (**1825 g**), un C vitamīna saturu (**134,0 mg 100g⁻¹**), lai gan antociānu un fenolu koncentrācija ir nedaudz zemāka nekā iepriekš minētajiem hibrīdiem.

4. KRŪMCIDONIJAS

Neskatoties uz to, ka šobrīd Latvijā krūmcidonijas ir uzskatāma par nozīmīgu augļaugu komercultūru (01.06.2025. - 698 ha), vēl joprojām lielākajā daļā komercstādījumu tiek audzēti sēkļaudži, kas nenodrošina viendabīgu, kvalitatīvu produkciju. Līdz ar to lielākā daļa nestandarta produkcijas ir jāpārstrādā sulā vai jārealizē par zemām cenām. Turpretim pieprasījums pēc kvalitatīviem augļiem pieaug gan Latvijā, gan Polijā. Lai pakāpeniski nomainītu stādījumus ar kvalitatīvu šķirņu materiālu, tiek turpināts darbs pie jaunu šķirņu izveides, popularizēšanas un kvalitatīva stādmateriāla pieejamības nodrošināšanas.

Krūmcidoniju selekcijas programmas **mērķis** ir iegūt un izdalīt Latvijas un Ziemeļeiropas apstākļiem piemērotas šķirnes, kas mazāk jutīgas pret krasām klimata svārstībām.

4.1. Krūmcidoniju priekšselekcija

Izpildītāji: G. Lācis, K. Kārklīņa, T. Bartulsons

4.1.1. Krūmcidoniju selekcijas materiāla genotipēšana, pielietojot pašnesaderības *S* gēna molekulāros marķierus

Obligāta mūsdienīgas augļaugu selekcijas procesa sastāvdaļa ir molekulāro marķieru pielietošana jauniegūtā selekcijas materiāla atlasei un selekcijas procesa paātrināšanai. Tas attiecas arī uz salīdzinoši jaunām augļaugu sugām kā krūmcidonijas (*Chaenomeles japonica*). Galvenais molekulāro marķieru pielietošanu ierobežojošais faktors ir trūcīgā informācija par šī augļauga genoma uzbūvi un šo zināšanu izmantošanu selekcijā. Programmas iepriekšējā etapā veikta pašnesaderības jeb *S*-gēna molekulāro marķieru starpsugu pārnese metodikas adaptācija no *Malus*, *Pyrus* un *Sorbus* sugām uz *Chaenomeles* genotipiem. Metodikas adaptācijas rezultātā konstatēts, ka *Chaenomeles* raksturīga analoga pašnesaderības sistēma kā pārējām Maloides sugām. To apstiprināja arī iepriekšējos programmas etapos veiktais darbs pie pašnesaderības molekulāro marķieru metodikas izstrādes, izmantojot starpsugu pārnese krūmcidoniju apputeksnēšanās bioloģijas izpētei (Jagtap, 2024). Tika pierādīta krūmcidoniju *S*-gēna sekvenču līdzība ar divu *Malus* dzimtas sugu: *Sorbus aucuparia* un *Crataegus monogyna* augiem un sekmīgu amplifikācija marķieriem, kas atbilst, kas atbilst *S*-gēna 1. un 2. intronam (Raspe, Kohn 2002).

Tāpēc 2025. gadam tika izvirzīts **darba uzdevums** - turpināt pašnesaderības iedzimtības izpēti, ar *S*-gēnu saistīto molekulāro marķieru identifikāciju krūmcidoniju selekcijas materiālā un metodikas izstrādi.

Materiāls un metodika. RNS izdalīšanai izvēlēti 70 paraugi, t. sk. 55 krūmcidoniju genotipi, 5 ābeļu ('Cukuriņš', 'Orļik', 'Dzeltenais dzidrais', 'Laizānu ziemas' un 'Atvasara'), 5 bumbieru ('Marsa', 'Jumurda', 'Justina', 'Katrina', 'Mramornaja'), kā arī 5 pīlādžu genotipi ('Rosina', *Sorbus aucuparia* no. 5, 'Moravica', 'Rossica' un 'Asplenifolia'). Pavasarī, ziedēšanas sākumā, ievākts augu materiāls – irbuļi no ziedu auglenīcām un putekšņīcas. Ievāktais materiāls uzreiz pēc ievākšanas sasaldēts ar šķidro slāpekli un glabāts -80 °C.

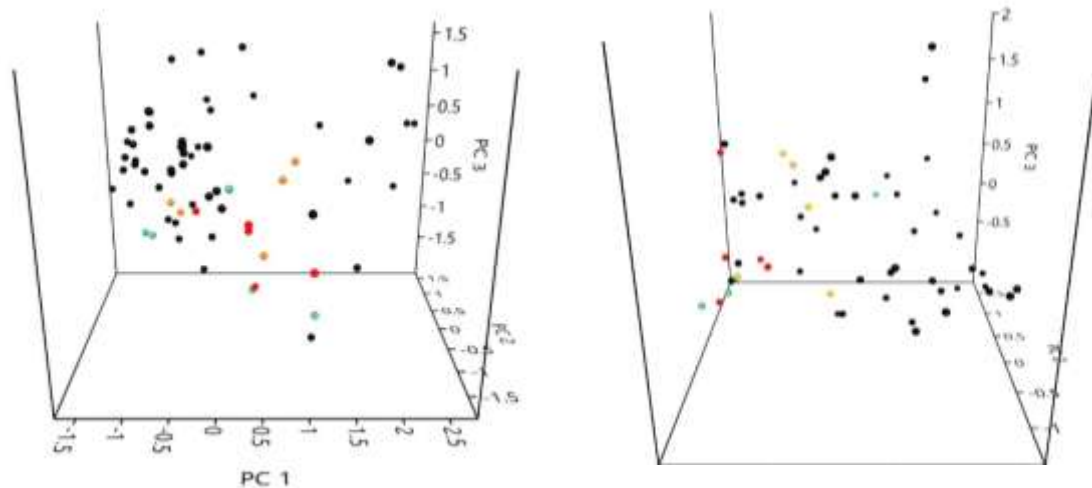
Kopā izdalīts RNS 135 paraugiem – katram genotipam izdalīts RNS gan no irbuļiem, gan putekšņīcām. Izdalīšana veikta ar NucleoSpin® RNA Plus (Macherey-Nagel, Vācija) RNS izdalīšanas komplektu, vadoties pēc ražotāja instrukcijas. RNS paraugi izmantoti, lai veiktu reālā laika PCR (RT-PCR) ar QIAGEN OneStep RT-PCR Kit komplektu (Qiagen, Germany). Reakcijas tilpums 25 µl, reakcijas sastāvs: QIAGEN OneStep RT-PCR Buffer, 5x 5 µl, dNTP mix (10 mM each) 1µl, F un R praimeris katrs 1,5 µl, no RNāzēm brīvs ūdens 9 µl, QIAGEN OneStep RT-PCR Enzyme Mix 1µl, 5x Q-Solution 5µl un RNS paraugs 1 µl.

PCR reakcijai izmantoti sekojoši marķieri: C1 un C2 kā F marķieri kombinācijā ar C5, R2 vai R3 kā R marķieri (Raspe, Kohn 2002). RT-PCR reakcijai izmantota šāda programma (reakcijas apstākļi pielāgoti pēc Raspe, Kohn 2002):

T, °C	Laiks	Cikli
50	30 min	1
95	15 min	1
94	45 s	40
45	2 min	
72	60 s	
72	10 min	1

PCR produkti izmantoti, lai veiktu genotipu fragmentu analīzi ar SeqStudio Genetic Analyzer (ThermoFisher Scientific, ASV) sekvenatoru. Fragmentu analīzei katram paraugam sagatavots reakcijas maisījums 10,3 µl, kas sastāvēja no 1 µl PCR produkta, 0,3 µl GeneScan™ 500 ROX™ dye Size Standard (ThermoFisher Scientific, ASV) un 9 µl Hi-Di™ Formamide (ThermoFisher Scientific, ASV) šķīduma, analīze veikta atbilstoši SeqStudio Genetic Analyzer esošajām fragmentu analīzes programmām (FragmentAnalysis, viens cikls 45 minūtes).

Rezultāti / secinājumi. Atkārtotā eksperimentā pielietojot krūmcidoniju ziedu irbuļu un putekšņu *S*-RNS kā izejmateriālu, sekmīga un stabila amplifikācija novērota marķieriem C1, C2, C5, R2 vai R3 (Raspe, Kohn 2002) (kombinācijas C1C5, C1R2, C1R3, C2C5, C2R2, C2R3), kas atbilst *S*-gēna 1. un 2. intronam divu sugu *Malus* dzimtas augiem: *Sorbus aucuparia* un *Crataegus monogyna*. Izvēlētie marķieri sekmīgi amplificējās visu sugu paraugos vienādi. Arī amplifikācijas fragmentu izkliede visu sugu paraugos bija līdzīga norādot uz analoga genoma saita amplifikāciju tajos. Tāpēc iegūtie amplifikācijas fragmentu profili neveidoja sugām specifiskus grupējumus, atsevišķi pētāmo krūmcidoniju (●), ābeļu (●), bumbieru (●) un pīlādžu (●) augu materiālam:



A – auglenīcas *S*-RNS

P – putekšņu *S*-RNS

4.1.tab. Pašnesaderības (S) gēnam specifisko marķieru pielietošanas rezultāti krūmcidoniju, ābeļu, bumbieru un pīlādžu augu materiālā.

Marķieris	RNS avots	Identificētie genotipi, %		Amplifikācijas fragmentu diapazons, bp	Amplifikācijas fragmentu skaits
		Kopā	Divas <i>S</i> -alēles genotipam		
C1C5	Auglenīca	98	34	404-496	11
	Putekšņi	45	5	482-489	6
C1R2	Auglenīca	98	78	462-472	16
	Putekšņi	32	15	451-472	9
C1R3	Auglenīca	98	95	445-468	14

Marķieris	RNS avots	Identificētie genotipi, %		Amplifikācijas fragmentu diapazons, bp	Amplifikācijas fragmentu skaits
		Kopā	Divas S-alēles genotipam		
	Putekšņi	69	60	391-468	12
C2C5	Auglenīca	100	72	407-422	11
	Putekšņi	62	18	408-416	6
C2R2	Auglenīca	97	80	375-398	15
	Putekšņi	60	52	351-418	16*
C2R3	Auglenīca	100	94	371-394	15**
	Putekšņi	52	17	351-490	15***

* - identificēts trešais amplifikācijas fragments krūmcidoniju genotipam C16

** - identificēts trešais amplifikācijas fragments krūmcidoniju genotipam C10 un šķirnes 'Ada' pašapputes hibrīdam

*** - identificēts trešais amplifikācijas fragments krūmcidoniju genotipam C10

Pārbaudītie marķieru labāku pielietojamību izrādījuši S-RNS izdalītam no auglenīcas audiem: amplifikācija bijusi 97 līdz 100% gadījumu, kur no putekšņiem iegūtajā materiālā tikai 32 līdz 69% gadījumu. Tas norāda uz nepieciešamību izstrādāt, adaptēt putekšņu F-Box specifiskos marķierus, kas labāk atbilstu šim audu tipam.

Izmantotā literatūra.

Jagtap S., 2024. Molekulārās bioloģijas metožu pilnveidošana *Chaenomeles japonica* pašnesaderības ģenētikas izpētei: zinātniskais darbs lauksaimniecības zinātņu bakalaura grāda lauksaimniecībā ieguvei. Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte. Jelgava, LBTU. 53 lpp.

Raspé O., Kohn J. R. 2002. S-allele diversity in *Sorbus aucuparia* and *Crataegus monogyna* (*Rosaceae: Maloideae*). *Heredity*, 88(6), 458-465.

4.2. Krūmcidoniju tradicionālā selekcija

Izpildītāji: E. Kaufmane, V. Jurēvica

4.2.1. Sākotnējā selekcijas materiāla izvērtēšana bez ražas galaproduktu novērtēšanas vai ar pirmo ražu vērtēšanu (2021., 2022. g. pavasara stādījums)

Materiāls, metodes, pētījuma apstākļi. Stādījums, kurā turpināti novērojumi, sākts ierīkot 2019. gada pavasarī, turpināts 2020.-2023.gg. Augsne pētījuma vietā: Velēnu karbonātiska (Vki); viegls morēnu smilšmāls (sM₃); organisko vielu saturs 3,1 %; augsnes reakcija (pH_{KCl}) 6,6; kustīgā fosfora un kālija daudzums attiecīgi 205 un 197 mg·kg⁻¹ augsnes; kalcija saturs 1077 mg·kg⁻¹ un magnija – 237 mg·kg⁻¹ augsnes. Lai pazeminātu pH, pirms stādīšanas apdobs joslās iestrādāta skāba kūdra. Krūmi stādīti attālumos: 0,9 x 3 metri, apdobēs melnā agrotekstila segums, rindstarpās- sēts zāliens, kas regulāri tiek pļauts, zāli sasmalcinot un atstājot rindstarpā. Nodrošināta pilienveida laistīšana. Sezonā 3 reizes veikta ravēšana ap stādiem agrotekstila griezuma vietās. Tā kā augu aizsardzības līdzekļi pret slimībām (fungicīdi) krūmcidonijām nav oficiāli reģistrēti, veikts viens miglojums ar varu saturošu mēslošanas līdzekli VaraVin agri pavasarī (aprīlī). Savukārt, ziedu plaukšanas laikā, pirms prognozētām salnām tika veikts miglojums ar Lalstim Osmo, kas uzlabo augu šūnu izturību stresa apstākļos. Rudenī pēc ražas novākšanas no augiem aizvākti visi bojātie augļi, arī t.s. mūmijas - sažuvuši tumšie augļi, kas ir infekcijas avots nākamā gada ražai. Pēc lapu nobiršanas, ar pūtēju no apdobēm aizvāktas visas lapas, lai ierobežotu sēņu infekcijas izplatību.

Lauka apstākļos selekcijas materiāla sākotnējai izvērtēšanai (bez ražas vai ar pirmo ražu) vērtēti sekojoši rādītāji (parametri):

- krūma forma, dzinumu pieaugums (vizuāli),
- krūmu veselība pavasarī un vasarā (ballēs 0-9),

- ziedēšanas un augļu ienākšanās laiks (datumi),
- ziedēšanas un ražošanas intensitāte (ballēs 0-9),
- pirmo augļu kvalitātes vērtējums (svars, krāsa, forma, ribainība),
- augļu bojājumi - slimības, kaitēkļi (vizuāli).

Šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšanai papildus vērtēts:

- augļu aizmešanās pie pašapputes un brīvās apputes, putekšņu dīdžības pakāpe (%),
- augļu puves u.c. sēņu izraisītu augļu un lapu slimību bojājumi,
- ražas komponentes (raža kg/krūma, augļu vidējā masa g, augļu forma, ribainība, nestandarta augļu daudzums un nestandarta raksturs),
- augļa svara un sēklotnes daļas attiecība un sēklu skaits,
- augļu bioķīmiskais sastāvs, cietība un mizas krāsojums.

Augļu ķīmiskais sastāvs noteikts ar standarta metodēm, kas aprakstītas citos zinātniskos pētījumos: šķīstošā sausna ar refraktometru Atago, PAL-1; pH ar ph-metru Jenway 3510; C vitamīns ar joda titrēšanas metodi; kopējais fenolu saturs ar Folin-Ciocalteau reaģentu; antiradikālā aktivitāte (DPPH) saskaņā ar <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2011.01.008>.

Izmantotās HPLC metodes: cukuru un aminoskābju saturs noteikts, pamatojoties uz <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139066> un <https://doi.org/10.3390/foods14020234>.

Meteoroloģiskie apstākļi un to ietekme. 2024. - 2025. gada ziema nav uzskatāma par bargu. Neraksturīgi silts bija janvāris, pēc tam februārī temperatūra nokritās zemāk, kas varēji nelabvēlīgi ietekmēt ziedēšanu, bet, neskatoties uz to, ziedēšana lielākajai daļai genotipu bija bagātīga. Vislielāko negatīvo ietekmi atstāja vēsā laika apstākļi maijā, kad vidējā gaisa temperatūra bija zem klimatiskās normas, turklāt zema temperatūra bija ilgstoši tieši krūmcidoniju ziedēšanas laikā. Maija II dekādē tā kombinējās ar lielu mitrumu, kas kavēja veiksmīgu apputeksnēšanos, līdz ar to ražas nebija tik augstas kā cerēts pēc bagātīgās ziedēšanas. Atsevišķiem genotipiem tika bojāti ziedpumpuri, kad 7. līdz 9. maijam temperatūra bija zem -2 °C. Kopumā vēsā un mitrā vasara ietekmēja augļu ienākšanās laiku, kas bija vēlāks par vidējo (septembra I, II dekāde, atsevišķiem genotipiem - pat septembra beigās, oktobra sākums). Neskatoties uz vēso un mitro vasaru, puuvju izplatība nebija tik liela, kā varēja prognozēt, bet tika novērotas būtiskas atšķirības starp genotipiem.

4.2.1. Sākotnējā selekcijas materiāla izvērtēšana bez ražas galaproduktu novērtēšanas vai ar pirmo ražu vērtēšanu (2021., 2022. g. pavasara stādījums)

2025. gadam tika izvirzīti sekojoši uzdevumi:

- Veikt sākotnējā selekcijas materiāla izvērtēšanu, bez ražas galaproduktu novērtēšanas hibrīdiem no 20 krustojumu kombinācijām (2022.-2024. gg. stādījumi).
- Izstādīt izaudzētos sēklaudžu stādmateriālu no 2023. gadā veiktajām krustojumu kombinācijām.
- Veikt krustojumu kombinācijas ar mērķi izveidot sākotnējo selekcijas materiālu vismaz daļēji pašauglīgas šķirnes izdalīšanai.

Rezultāti. 2022. gada pavasara stādījumā (4. kvartāls) vērtēti hibrīdi no 7 DI 2020. gadā veiktajiem krustojumiem. Kopumā krūmu stāvoklis labs, ir 3,5% izkritumi, nav izkritumu no 'Ada' pašappute sēklaudžiem. Ziedēja visi hibrīdi (3,5-5 balles), savukārt ražoja 89% (1-4,5 balles). Pēc pirmo trīs gadu rādītājiem iezīmēti 23 hibrīdi: 'Rondo' × 'Darius' - 6,3%; 'Rondo' pašappute - 9,7%; 'Darius' × 'Rasa' - 10%; 'Darius' × 'Rondo' - 3,3%; 'Rondo' × 'Rasa' - 3,1%; 'Ada' pašappute - 19,4%. Kā redzams, no 'Ada' pašapputes sēklaudžiem visvairāk izdalītu hibrīdu. Lielai daļai augļi līdzīgi mātesaugam, kas liecina par mazāku skaldīšanos pēcnācējos, salīdzinot ar citām šķirnēm. Augļu ienākšanās laiks hibrīdiem šajā izmēģinājumā svārstās no 1.- 9. septembrim, taču ir arī hibrīdi kuru ienākšanās laiks ir septembra 3. dekāde un vēlāk (pēc 20. septembra), kuri Latvijas apstākļiem, visticamāk nebūs perspektīvi. Savukārt viens no 'Ada'

sēklaudžiem Nr 4-6-7 ienācās 20.augustā, tam arī skaisti, kvalitatīvi augļi un raža 2 kg/krūma, kas otrajai ražai ir labs rādītājs. Vērtēšana jāturpina. Šajā stādījumā vērtēti arī veģetatīvi pavairoti, 2023. gada pavasarī stādīti 3 hibrīdi un šķirne 'Jānis'. Visiem ienākšanās laiks septembra 2. dekāde, ar augstāko ražu izceļas SR 1-7 (2,2 kg/ krūma), skaisti, gludi augļi (58-72g). Lielākie augļi (72-145 g) SR1-5a (raža 1,2 kg/krūma). Abi hibrīdi ir iestādīti arī citā izmēģinājumā atšķirīgos apstākļos, kur arī vērtēti pozitīvi, bet novērojumi jāturpina.



4.1.att. Šķirnes 'Ada' pašapputes agrīnā sēklaudža Nr. 4-6-7 augļi; 2023. gada stādījums maijā

2023. gada jūnija stādījumā (19. kvartālā) vērtēti 2840 hibrīdi no 17 krustojumu kombinācijām. Visiem hibrīdiem vērtēta krūmu forma, veselības stāvoklis, augšanas spars. Stādījumā konstatēti 3,5 % izkritumu, ziedēja vairums hibrīdu (1-5 balles), bet ražoja 68%. Agrīns ražošanas sākums vērtējams kā pozitīva īpašība. Visvairāk ražojošu hibrīdu (93%) bija krustojumu kombinācijā 'Ada' pašappute, 'Rondo' × 'Jānis' (87,6%), 'Rondo' × 'Ada' (74,4%). Pārējās kombinācijās raža bija 50-62% sēklaudžu. Ražas intensitāte atšķirīga – no dažiem augļiem krūmā līdz 3,5 ballēm. Šajā stādījumā pēc atsevišķām pazīmēm iezīmēti 70 hibrīdi no visām kombinācijām, izņemot divas. Visvairāk 6,4 % no SR1-1 pašapputes hibrīdiem; savukārt 3-4% no kombinācijām 'Rondo' × 'Jānis', 'Rondo' × 'Ada', 'Ada' pašappute. Izdalītajiem hibrīdiem vērtēti arī pirmie augļi, kas pārsvarā ir gludi vai nedaudz ribaini, bez izteiktām rūsinājuma vai slimību bojājumu pazīmēm; vidēji stāvi vai stāvi krūmi (pēdējo gan ir ļoti maz). Izdalītajiem hibrīdiem tika vērtēta arī mīkstuma attiecība pret augļa kopējo svaru. Tā svārstās no 89,3 līdz 95,2% (vairumam 92-94%), kas ir labs rādītājs.

2025. gada maijā šis izmēģinājums paplašināts ar 75 sēklaudžiem no krustojumu kombinācijām 'Rondo' × 'Silvija' un 'Rasa' × 'Silvija', kas sezonas laikā ieaugušies un attīstās labi.

Veikti krustojumi sekojošās 8 kombinācijās: kā mātesaugi izmantotas jaunās šķirnes 'Jānis', 'Silvija', 'Ada', kā tēva augus – 'Rondo' un 'Rasa'.



4.2.att. Hibrizācija - šķirne 'Jānis'

4.3. Krūmcidoniju šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos

Izpildītāji: E. Kaufmane, P. Gornas, D. Segliņa, I. Krasnova, I. Mišina, E. Bondarenko, V. Jurēvica, K. Dukurs

2025. gadam tika izvirzīti sekojoši uzdevumi:

- Veikt atlasītā materiāla, ar ražas galaproduktu, novērtēšanu vērtējot veģetatīvos parametrus (dzinum skaitu, krūma formu), veselīgumu, augļu kvalitāti, ražu no krūma.
- Šķirņu kandidātiem 'Jānis', 'Ada' (kontrolšķirne 'Rasa') noteikti pašauglības pakāpi (lauka apstākļos).
- Šķirņu kandidātiem 'Jānis', 'Silvija' un 'Ada' veikt piemērotāko apputeksnētāju izpēti. Šiem genotipiem un apputeksnētājiem noteikt putekšņu dīdžību in vitro un defektīvo auglenci daudzumu.
- Veikt augļu bioķīmiskās rutīnas analīzes (C vit, kopējās skābes, šķīstošā sausna, kopējie polifenoli, cietība, u.c.) izdalītajiem hibrīdiem un kontrolšķirnēm (15 genotipi ?).
- Veikt jauno šķirņu un perspektīvo genotipu pārbaudi saimniecībās komercaudzēšanas apstākļos Salaspils un Jelgavas novados (stādījumi ierīkoti 2020.-22.gg).
- Izstrādāt jaunu produktu, testējot krūmcidoniju sēklu piemērotību fermentētas sālās mērces izstrādei (analogi sojas mērcei un "liquid aminos" produktiem).

Perspektīvo hibrīdu vērtējums 2019. gadā stādītajā izmēģinājumā

2025. gads bija sestais vērtēšanas gads. Pavasarī fiksēta ziedēšana ballēs un krūmu veselības stāvoklis. Ziedēšana visiem genotipiem ir bijusi laba – vidēji 4 -5 balles un būtiskas atšķirības starp genotipiem nav konstatētas, taču ražas gan atsevišķiem genotipiem atšķiras būtiski (1-5 ballēm), kas liecina par atšķirīgu augļu aizmešanos pie vienādiem augšanas apstākļiem. Ziedēšanas laikā tika veikta ziedu uzskaitē, **brīvās apputes** rezultātu ieguvei. Apkopoti rezultāti šķirnēm un šķirņu kandidātiem 2020.-2024.gg. Vislabākie vidējie rādītāji (6,29%) ir 'Jānis', seko 'Ada' (4,26); zemākie 'Rasa' un 'Darius' (1,8 un 1,7%). Kopumā rezultāti zemāki nekā 2023., 2024.gg.

2025. gada pavasarī veikta **mākslīgā svešappute (uz lauka)** visām trim jaunajām šķirnēm: 'Ada', 'Jānis' un 'Silvija' ar mērķi, pārbaudīt piemērotākos apputeksnētājus, lai tos varētu ieteikt audzētājiem. Šie izmēģinājumi jāveic kā minimums 3 gadus (vēlams 5), jo laika apstākļu ietekme ir būtiska (Sharafi, 2011). Šķirnēm 'Jānis' un 'Ada' labākais apputeksnētājs pierādījies - 'Rasa' (attiecīgi 7,6 un 14%), savukārt šķirnei 'Silvijai' labākā augļu aizmešanās konstatēta, apputeksnējot ar šķirni 'Jānis' (3,7%). Visām trim šķirnēm sliktākos rezultātus kā apputeksnētājs uzrādījusi šķirne 'Rondo'. Apputeksnēšanas izmēģinājums jāturpina, jo dati būtiski atšķiras no 2024. gada.

Mākslīgā pašappute (uz lauka) veikta 4 jaunajām šķirnēm un līdz šim pašauglību uzrādījušai šķirnei 'Rasa'. Apkopoti sešu gadu dati par rezultātiem. Pašauglības pazīmes katru gadu uzrādījusi 'Rasa'(2,9-16.5%). Vismaz 4 no sešiem gadiem uzrāda 'Jānis', divos gados – 'Ada'. 'Silvija' ir pašneauglīga (skat. tabulu). Šī pazīme krūmcidonijām ir reta, bet ļoti vēlama (Kaufmane et al, 2022), tāpēc vēl 2026. gadā plānots atkārtot izmēģinājumu šķirnēm 'Ada' un 'Jānis', lai varētu tās droši uzskatīt par daļēji pašauglīgām.

4.2.tab. Jauno šķirņu pašauglības pakāpe 6 gadu lauka izmēģinājumos

Genotips	Augļu aizmešanās pie mākslīgās pašapputes, %						Vid.
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
Silvija	0	0	0	0	0	0	0,0
Ada	7,8	0	0	0	0	18,3	4,4
Jānis	3,08	22,3	2,4	0	0	18,7	7,7
Rasa (kontrolē)	6,9	16,5	2,9	8,1	6,22	5	7,6

2026. gadā veikta plaša **vizuāli defektīvo augļeniņu** uzskaitē - 50 genotipiem. To daudzums pret kopīgo pētīto ziedu skaitu variē būtiski- no 4 līdz 96%. Apkopti rezultāti par pēdējiem 5 gadiem trīs jaunajām šķirnēm, kam, protams, konstatētas svārstības pa gadiem, taču tendence starp tām saglabājas. Vidēji šajā laika periodā vismazāk defektīvo augļeniņu ir bijis ‘Adai’ (17,5%) un ‘Jānim’ (29,6%). Salīdzinājumam - šķirnei ‘Darius’ divos dažādos augšanas apstākļos laukos (71,3-81%), ‘Rondo’ un ‘Rasai’ (attiecīgi 88 un 74%). Jāatzīmē trīs no jaunajiem izdalītajiem hibrīdiem, kam ir ļoti zems defektīvo augļeniņu skaits (4-11%). Šī parādība, protams, ietekmē augļu aizmešanos, kas kopumā krūmcidonijām ir zema, ņemot vērā lielo ziedu daudzumu (Kaufmane et al., 2022).

Pavasārī veikta arī šķirņu un perspektīvo hibrīdu **putekšņu dīgtspējas** pārbaude mākslīgā vidē (*in vitro*). Tas ir viens no galvenajiem ziedputekšņu funkcionālās dzīvotspējas rādītājiem. Balstoties uz Wertheim (1996) viedokli, ziedputekšņu dīgtspēja tiek uzskatīta par sliktu, ja tā ir zemāka par 25%, kas nozīmē, ka līdzšinējos pētījumus vairumam genotipu ir bijis labs dīgtspējas līmenis. Arī 2025. gadā putekšņu dīgtspēja visiem genotipiem ir bijusi laba – vidēji ap 50%, izņemot ‘Darius’ – 19,9%. **Vislabākā**, tāpat kā iepriekšējos gados – ‘Ada’ un ‘Rasa’ – attiecīgi 62,3 un 58,6%. Kopumā dīdzība ir bijusi zemāka nekā 2022., 2023. gg.

Lielākās vidējās **ražas** no visiem atkārtojumiem uzrādījušas šķirnes ‘**Jānis**’ (5,5 kg/krūma) un ‘Rondo’ (3.7 kg/krūma). Labu ražu no krūma (virs 2 kg) uzrādījuši vairums genotipu. Arī **augļu vidējais svars** gandrīz visiem hibrīdiem ir virs 40 gramiem, kas vērtējams kā labs; vislielākie augļi, tāpat kā iepriekšējos gados, ir jaunajām šķirnēm ‘Silvija’ - 64 – 105 g un ‘Jānis’ - 71- 102 g.

Tā kā krūmcidonija ir pārstrādes auglis, tad ne tik svarīgs ir augļu lielums, cik viendabība, forma, kā arī **mīkstuma un sēklotnes daļas attiecība**. Īpaši sukāžu ieguvei piemērotāki ir genotipi, kam sēklotnes daļa ir mazāka. 2025. gadā šis rādītājs noteikts visām šķirnēm un labākajiem hibrīdiem no jaunajiem krustojumiem, kopumā 79 genotipiem. Sēklotnes daļa ar sēklām svārstās no 4,8 līdz 11,1 % no augļa kopējā svara. Izvērtējot 6 gadu datus, konstatēts, ka atsevišķiem genotipiem šī rādītāja atšķirības ir būtiskas, taču tas tomēr ir uzskatāms par genotipam raksturīgu rādītāju. No šķirnēm vidēji pa 6 gadiem labākais tas ir ‘Jānim’ (6,5-8%) un ‘Adai’ (6.2-7,4%). No jaunajiem hibrīdiem šis rādītājs ļoti labs vairākiem SR1-1 pašapputes sēklaudžiem (4,8-5,2%).

Jaunajām šķirnēm ‘Jānis’, ‘Silvija’, ‘Ada’ un 11 labākajiem hibrīdiem noteikts **bioķīmiskais sastāvs**. Ar ļoti augstu C vitamīna saturu (103-114 g/100g) izceļas seši ‘Ada’ pašapputes sēklaudži, kas pārspēj visas šķirnes, kā arī mātesaugu ‘Ada’(94,5 g/100g). Trijiem šīs kombinācijas sēklaudžiem ir augsts fenolu saturs (971, 973, 105 mgGAE/100g) un augsta antiradikālā aktivitāte – 178 molTE/100g (šķirnēm vidēji 115-155 molTE/100g). Pārstrādei, sevišķi sukāžu ražošanai svarīga ir arī augļu cietība pilnā augļu gatavībā. Tā noteikta visiem iepriekš minētajiem genotipiem. Sukādēm vieglāk griežami mīkstāki augļi, kādi no kolekcijā esošām šķirnēm ir konstatēti ‘Ada’un ‘Silvija’. Visus bioķīmiskos rādītājus ietekmē vides apstākļi, tāpēc šķirnēm apkopotu rādītāji par 6 pēdējiem gadiem (vidējie dati tabulā, bioķīmiskie rādītāji izteikti 100 g **svaigu** augļu).

4.3.tab. Krūmcidoniju šķirņu augļu kvalitatīvie rādītāji (vidēji 6 gados)

Paraugs	Augļa vidējais svars (g)	Augļa maksimālais svars (g)	Šķīstošās sausas saturs, Brix%	Kopējais skābju saturs, %	C vitamīna saturs, mg/100g	Kopējais fenolu saturs, mg/100g	Cietība, N
Rasa	41.1	73.8	6,7	3,9	59,3	535,0	58,4
Darius	34.7	53.8	9,0	4,8	57,1	460,2	91,0
Rondo	42.9	74.0	7,7	4,1	69,6	420,5	60,3
Jānis	59.5	82.4	7,1	4,4	46,1	422,7	65,8
Silvija	62.5	95.3	8,2	4,4	62,2	479,4	55,8
Ada	58.2	94.7	6,2	4,4	77,9	415,2	56,7

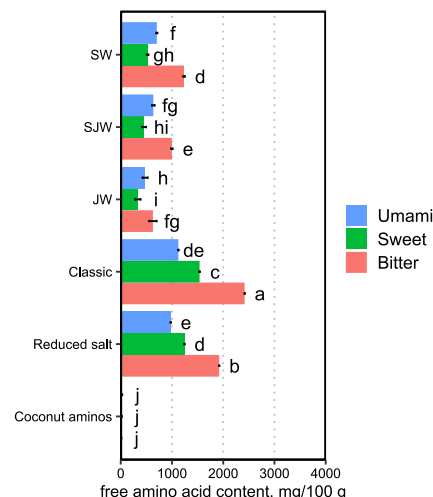
Vērtēts arī **2021. gada pavasara stādījums**, kurā aug atlasīti (no sākotnējā selekcijas lauka, GF un ekspedīciju materiāla), veģetatīvi vairoti genotipi kopā ar 3 šķirnēm (kontrolē). Šajā stādījumā krūmu veselības stāvoklis labs, izkritumu tikpat kā nav, ziedēja un ražoja visi genotipi, līdz ar to tika vērtēta ne tikai raža ballēs, bet tā tika svērtā un vērtēta arī augļu kvalitāte. Ziedēšana visiem genotipiem 2025. gada pavasarī ir bijusi laba – vidēji 3,5-5 balles, ražas atšķirīgas starp genotipiem, svārstījās no 0,5 līdz 3,1 kg/no krūma, augļu vidējais izmērs - no 44 līdz 102,5 g, maksimālais – 46-156 g. Augstākā raža no atlasītajiem hibrīdiem konstatēta 9-44, taču tā zemāka par kontrolšķirnēm ('Ada', 'Rasa', 'Rondo'). Tā kā tam ir arī laba augļu kvalitāte (52-79 g), jāvērtē turpmāko gadu ražas, iespējams varētu tikt virzīts kā šķirnes kandidāts. Laba augļu kvalitāte arī genotipiem Brūveļa 1 (60-80 g), Brūveļa C (48-61g) un SR 1-1a (102-156 g, bet pūst). Abiem pirmajiem arī samērā stāvi krūmi ar daudz dzinumiem, bet zemas ražas.

Izstrādāt jaunu produktu, testējot dažādu šķirņu krūmcidoniju sēklu piemērotību fermentētas sāļās mērces izstrādei, veikt to HPLC analīzes.

Projekta laikā sagatavoti un testēti divi produktu prototipi, kuros sojas pupas daļēji vai pilnībā aizstātas ar Japānas krūmcidoniju sēklām, kā arī kontroles produkti, lietojot tradicionālās sojas pupas un kviešus.

Metodes. Grauzdēti kvieši, grauzdētas, vārītas sojas pupas, un grauzdētas un maltas krūmcidoniju sēklas tika sajauktas atbilstoši receptei: sojas pupas + kvieši (1:1, SW), sojas pupas + krūmcidoniju sēklas + kvieši (1:1:2, SJW), krūmcidoniju sēklas + kvieši (1:1, JW) atbilstoši sausajai masai. Sagatavotajai masai pievienotas *Aspergillus sojae* sporas (toksīnus neveidojošs pelējums). Sausā masa fermentēta 30 °C 48 stundas, un pēc tam sajaukta ar sālījumu. Fermentācija šķidrumā notika sešus mēnešus aizvērtās stikla burkāstības temperatūrā, uzskaitot pH un šķīstošās sausas saturu fermentācijas laikā un periodiski apmaisot burku saturu. Pabeigtās sojas mērces izspiestas caur lina audumu, pildītas stikla pudelēs, un pasterizētas.

Rezultāti. Izstrādātie produktu prototipi tika salīdzināti gan savā starpā, gan ar komerciāli pieejamām sojas mērcēm (klasisku un ar samazinātu sāls saturu) un to alternatīvu (fermentētu kokosriekstu nektāru). Iegūtās mērces bija daudz gaišākas nekā komerciālie produkti, kas liecina par novirzēm kādā no fermentācijas posmiem. Fermentācija gaita noritēja līdzīgi, klasiskajā receptūrā bija novērojams augstāks pH un, pilnībā aizstājot soju ar krūmcidoniju sēklām, iegūts produkts ar zemāku šķīstošo sausu. Aizstājot sojas pupas ar krūmcidoniju sēklām, būtiski samazinājās garšu ietekmējošo brīvo aminoskābju saturs, jo īpaši rūgto aminoskābju, toties daļēja sojas pupu aizstāšana ar krūmcidoniju sēklām būtiski samazināja tikai rūgto aminoskābju saturu, kamēr saldo un umami (gaļai, sēnēm raksturīgā garša) aminoskābju saturs ietekmēts nedaudz mazāk.



Produkta prototips

Cukuru, organisko skābju un spirta saturs komerciālos produktos un produktu prototipos

Brīvo aminoskābju saturs komerciālos produktos un produktu prototipos

4.3.att. Produkta prototips un gatavā produkta pH, šķīstošās sausnas saturs un brīvo aminoskābju saturs. Ar vienādiem burtiem apzīmēti paraugi ar statistiski līdzīgiem rādītājiem no augstākās vērtības līdz zemākajai.

Gaistošo vielu analīžu rezultātos produktu paraugi savstarpēji atšķīrās pēc krēmīgu, vaskainu un fenoliem raksturīgu aromātu veidojošu savienojumu klātbūtnes. Pēc pasterizēšanas galvenokārt samazinājās tikai ēterisku aromātu veidojošu savienojumu saturs. Prototipos ar krūmcidoniju sēklām samazinājās etilacetāta īpatsvars, palielinājās etiķskābes īpatsvars, un tie saturēja krietni vairāk benzoscābes atvasinājumu, kuri produktam var dot augļu vai medicīniska rakstura garšu un atsvaidzinošu (piparmētru) aromātu. Ar fermentētiem produktiem saistītu aromātvielu saturs prototipos bija mazāks nekā komerciālā sojas mērcē.

Projekta ietvaros uzsākta Japānas krūmcidoniju proteīna enzimatiska apstrāde ar dažādiem proteolītiskiem enzīmiem un to kombinācijām: Protamex, Alcalase, un Flavourzyme. Plānota fizikāli ķīmisko analīžu veikšana un garšas īpašību noteikšana ar nedestruktīvo metodi - elektronisko mēli.

Jauno šķirņu un perspektīvo genotipu pārbaude saimniecībā “Bētras” komercaudzēšanas apstākļos Jelgavas novada Ozolnieku pag. Garozā.

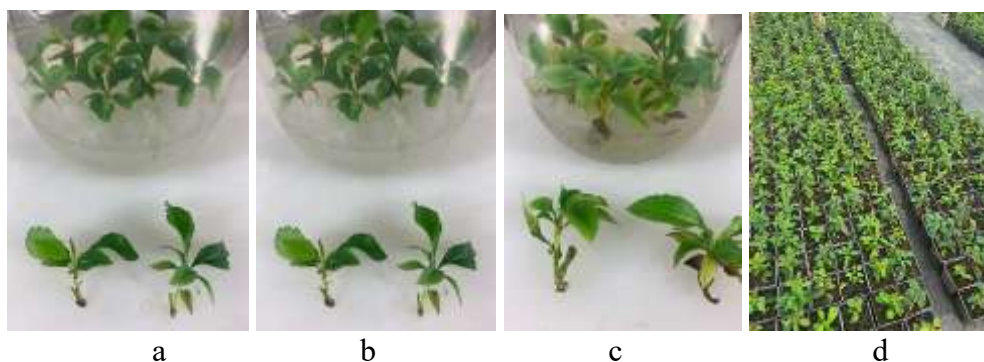
2025. gadā tika turpināti novērojumi 2021. un 2022. gg. iestādītajiem perspektīvajiem hibrīdiem un krustojumos iegūtajiem sēklaudžiem ražošanas apstākļos z/s “Bētras” Jelgavas novada Garozā. Apsekojumi veikti ziedēšanas un ražas laikā. Vērtēti 10 atlasīti genotipi, no kuriem ražoja visi - labākā raža un augļu kvalitāte ‘Ada’, ‘Silvija’ un hibrīds 9-44. No krustojumos iegūtajiem 2021. gadā stādītajiem 328 hibrīdiem kā perspektīvākā izskatās kombinācija – ‘Ada’ pašappute, no kuras augļu kvalitātes un krūma stāvuma dēļ 2025. gadā atzīmēti 9 hibrīdi, t.sk. 6 no iepriekšējā gada izdalītajiem. Šobrīd izdalās vēl 2 hibrīdi no kombinācijas ‘Rondo’ × ‘Darius’, 4 no ‘Rondo’ pašapputes; no kombinācijas ‘Rondo’ × ‘Rasa’ - 1, ‘Darius’ × ‘Rasa’ - 2 un ar labas kvalitātes augļiem un stāviem krūmiem. Savukārt 2022. gada stādījumā, kur kā kontrole aug arī šķirne ‘Jānis’, lielākā daļa hibrīdu jau devuši pirmos augļus devuši. Pagaidām ar labu augļu kvalitāti izceļas ļoti maz hibrīdi, iezīmēti tikai pieci. Novērojumi jāturpina.

Papildus izvirzītajiem uzdevumiem kā ārpakalpojums Latvijas Valsts mežzinātnes institūta “Silava” Augu fizioloģijas laboratorijā tika veikta **jauno krūmcidoniju šķirņu pavairošanas tehnoloģijas pilnveidošana un pavairošanas materiāla sagatavošana līdz apskāptu spraudņu stadijai**. Novērots, ka šķirnes ‘Silvija’ (tāpat kā šķirnes ‘Rondo’) mikrospraudņi

in vitro attīstās un vairojas salīdzinoši ilgāk un grūtāk kā šķirnei ‘Ada’. Visām šķirnēm ir novērojama iekšēja vadaudu simbioze ar mikroorganismiem, kas, pēc aptuveni divu nedēļu pārstādīšanas svaigā barotnē, parādās uz tās virsmas, bet ļoti netraucē augu pavairošanu. Ja šo mikroorganismu augšana ir intensīva, nākošajā pasāzā barotnei pievieno *Plant protection mixture* (500 mg/l, līdzekļa instrukcijā ir norāde, ka to var lietot līdz 1000 mg/l, bet šāda koncentrācija kavē cidoniju augšanu).

Pamatojoties uz iepriekšējo gadu novērojumiem, ka hormons IES (indol-3-acetic acid, Roth, Prod. No 7280.1, 99% tīrība, barotnē 1mg/l) krūmcidoniju šķirņu apsākšanās nesekmē, pārbaudīta sintētiskā hormona IBA (indole-3-butyric acid, Duchefa Biochemie, Prod. No 10902 0025, 98,5% tīrība) iedarbība. Sagatavoti 5 varianti ar 3/4 MS pamatbarotni ar sekojoši pievienotām IBA koncentrācijām: 1, 2, 3, 4, 5 mg/l. Izvēlēta šķirne ‘Ada’, kam ir vislabākais pavairošanas koeficients 1:3. Katram variantam 10 veģetācijas trauki ar 10 vienādiem (4-5 lapas) augiem. Rezultāts ir negatīvs, nevienā no šīm barotnēm šķirnes ‘Ada’ mikrospraudeņiem (iepriekšējās kultivācijas ilgums uz 3/4MS, BAP 0,5 mg/l 40 dienas) sakņu aizmetņi neattīstās. Barotnēs ar IBA koncentrāciju 4 un 5 mg/l augu apakšējās lapas sāk dzeltēt, kas liecina par metabolisma traucējumiem. Pēc 40 dienu kultivācijas augi izstādīti kūdras substrātā KKS-U, frakcija 0-7mm, pH 5,2-6,0 un turpināta augu apsākšanās novērošana.

2025.gada vasarā DI nodots šķirņu ‘Silvija’ un ‘Ada’ stādmateriāls tālākai ataudzēšanai un nodošanai AVS testa veikšanai Polijā, COBURU 2027. gada pavasarī.



4.4.att. Šķirne ‘Ada’ uz barotnes ar IBA koncentrāciju 1 mg/l (a), uz IBA3 mg/l (b), uz IBA4 mg/l; mikropavairotie šķirnes ‘Ada’ augi plēves tunelī (d)

Izmantotā literatūra.

- Kaufmane E. Ruisa S. and Karklina K. 2022. The effects of pollinizers and pollen and pistil quality on fruit set of Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) cultivars and hybrids. *Acta Horticulturae*, 1362, 621-627. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2023.1362.84>
- Sharafi Y. 2011. Investigation on pollen viability and longevity in *Malus pumila* L., *Pyrus communis* L. and *Cydonia oblonga* L.; in vitro. *J. Med. Plants Res.* 5, 2232–2236. <https://academicjournals.org/journal/JMPR/article-full-text-pdf/E65178D21212>
- Wertheim S.J. 1996. Method for cross-pollination and flowering assessment and their interpretation. *Acta Hortic.*, 423, 237 – 243. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1996.423.30>

5. PLŪMES

2025. gadā, strādājot pie dārzkopības nozares stratēģijas, tika iezīmēta būtiska loma vietējiem augļiem un ogām. Plūmes iezīmējās kā ļoti nozīmīga funkcionālās pārtikas sastāvdaļa, kas būtu iekļaujama pārtikas grozā, sākot no zīdaiņu vecuma līdz pat senioriem. Līdz ar to aizvien svarīgāk ir strādāt pie plūmju platību palielināšanas Latvijā. Gadu no gada pieprasījums ievērojami pārsniedz piedāvājumu. Pēdējos gados platības pieaug, lielā mērā pateicoties DI selekcionēto šķirņu ienākšanai sortimentā. Nozīmīgu vietu ieņem arī klonu selekcija, kas ir vienas šķirnes uzlabošana atlasē ceļā un to labāko variāciju vērtēšana un pavairošana. Būtu svarīgi iegūt šķirnes, kas spētu plastiskāk reaģēt uz dažādiem agroklimatiskajiem apstākļiem.

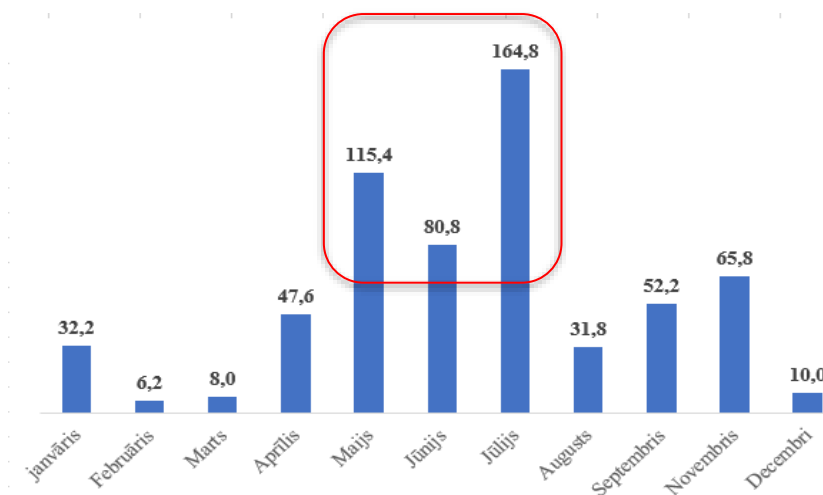
2025. gada veģetācijas sezona bija izaicinājumu pilna – ziemas mēnešos straujas temperatūras svārstības, vairākkārtīgi atkušņi izraisīja būtiskus sala bojājumus plūmju koksnei. Aprīlī straujās temperatūras kāpums līdz pat +25 °C izraisīja strauju koku pamošanos un pumpuru plaukšanu. Siltuma vilnis izprovocēja agru ziedēšanu, bet ziedēšanas laikā naktīs temperatūra nokritās līdz pat -2,1 °C grādiem. Lielākā daļa no ziediem cieta salnās, drīksnas nomelnēja. Lai mazinātu aukstuma izraisīto stresu, stādījumos smidzināja LalstimOsmo pat divas reizes. Maijā, laikā kad noritēja plūmju apputeksnēšanās un apaugļošanās, gaisa temperatūra bija krietni zem optimālās robežas. Vēl vairāk temperatūru pazemināja ilgstošs ziemeļu vējš.



5.1.att. 2025. gada aprīļa un maija temperatūras

Lai putekšņi varētu dīgt, minimālā temperatūra ir no +5 līdz +12 °C, maksimālā +25 līdz +40 °C, bet optimālā temperatūra ir +18 līdz +20 °C. 2025. gadā visā ziedu apaugļošanās laikā gaisa temperatūra bija zema – maksimālā temperatūra dienas laikā sasniedza vien +14 °C, bet nakts temperatūra ilgstoši bija zem +5 °C. Veģetācijas periods 2025. gadā izteikti mitrs, vairākus mēnešus būtiski pārsniedzot normu. Kā vēsta Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs¹, gadā nokrišņu daudzums Latvijā ir 685.6 mm, bet visbagātākie ar nokrišņiem ir jūlijs un augusts, kuros vidēji nolīst 75 mm.

¹ https://klimats.meteo.lv/klimats_latvija/latvijas_klimatiskais_raksturojums/



5.2.att. 2025. gada nokrišņu summa pa mēnešiem

Veģetācijas perioda laikā stādījumos veikta sekojoša augu aizsardzības un mēslošanas sistēma:

- 15.04. tika smidzināts Champion 50 WG 2 kg ha⁻¹;
- 23.04. Revyona 1,8 L ha⁻¹ un BonaGold 0,1 L ha⁻¹;
- 27.05. Acetami 20 SG, 0,25 L ha⁻¹ un Serenade Aso, 8 L ha⁻¹, (ģenētisko resursu stādījumā smidzināts Acetazol 20 SG 0,25 L ha⁻¹ un Serenade Aso, 8 L ha⁻¹);
- 28.05. Taifun B 1 L ha⁻¹;
- 13.06. Karate Zeon 5 CS 0,4 L ha⁻¹;
- 16.06. Curatio 16 L ha⁻¹;
- 08.07. Chorus 50 WG 0,45 L ha⁻¹ un izmēģinājuma laukā smidzināts Zenby, ar devu 0,9 L ha⁻¹.

Mēslošanas līdzekļu lietojums 2025. gadā:

- 14.04. YaraMila Cropcare 11-11-21, ar devu 70 kg ha⁻¹;
- 23.04. smidzināts Lalstim osmo, ar devu 5 kg ha⁻¹;
- 20.05. ģenētisko resursu stādījumā izklidēts amonija nitrāts;
- 27.05. lietots Microcat Calcium-Boron, ar devu 1,8 L ha⁻¹;
- 31.07. smidzināts Kytos enzīms, ar devu 3 kg ha⁻¹;
- oktobra trešajā dekādē lietots karbamīds, ar devu 25 kg ha⁻¹.

Veģetācijas periods beidzās oktobrī, koki nobrieda labi. Ziema iesākās vien janvāra pirmajā dekādē, pazeminoties temperatūrai, kas februāra vidū Dobeles apkaimē pa dienu turējās -25 °C, naktī nokrītoties pat zem -30 °C. 2026. gada martā, sākoties pozitīvām temperatūrām, jau bija saprotams, ka koki būs ar būtiskiem sala postījumiem.

Plūmju selekcijas programmas **mērķis** ir iegūt un izdalīt Latvijas un Ziemeļeiropas apstākļiem piemērotas šķirnes, kam būtu laba ziemcietība, regulāra un laba raža, ātrražīga, viegli kopjama koka vainagu (ar labi attīstītiem zarošanās leņķiem, nesabiezinātu, neveido kailos zaru posmus); ar izturību pret sēņu izraisītajām augļu slimībām (puvēm, sīkpiepi), vīrusiem (šarku) un lapu slimībām (sausplankumainību, rūsu).

5.1. Mājas plūmju priekšselekcija

5.1.1. 'Latvijas Dzeltenās Olplūmes' genotipu ģenētiskā izvērtēšana pielietojot paš(ne)saderības gēnam specifiskos molekulāros marķierus

Izpildītāji: G. Lācis, K. Kārklīna, T. Bartulsons

Plūmju audzēšanu un jaunu šķirņu selekciju Latvijā būtiski ietekmē klimatiskie apstākļi. Šķirņu introdukciju no Centrāleiropas, Dienvideiropas un Ziemeļamerikas apgrūtina to nepietiekamā ziemcietība, savukārt no Krievijas un Baltkrievijas iegūtajām ziemcietīgajām šķirnēm nereti trūkst augstas augļu kvalitātes. Tajā pašā laikā Latvijas agroklimatiskie apstākļi ir piemēroti vietējo, ilgstoši adaptējušos plūmju genotipu audzēšanai.

Viena no nozīmīgākajām vietējām šķirnēm ir 'Latvijas Dzeltenā Olplūme', kas jau 19. gadsimta beigās bija plaši izplatīta un iecienīta. Dažādi šīs šķirnes kloni ar atšķirīgiem nosaukumiem izplatījās arī ārpus Latvijas. Literatūrā un novērojumos pieejama pretrunīga informācija par šo genotipu augļu lielumu, garšas īpašībām, ražību, ziedu morfoloģiju, pašsaderību vai pašnesaderību, kā arī piemērotākajiem apputeksnētājiem. Šādas atšķirības, visticamāk, skaidrojamas ar šķirnes seno izcelsmi un plašo izplatību, kā arī ar tās pavairošanu gan veģetatīvi, izmantojot sakņu atvases, gan ģeneratīvi no sēklām, kā rezultātā izveidojušies ģenētiski atšķirīgas formas.

Līdzšinējie fenotipiskie novērojumi vien nepietiekami izskaidro konstatēto daudzveidību, jo nav iespējams skaidri nodalīt ģenētisko atšķirību ietekmi no augšanas vietas un vides apstākļu ietekmes. Šo faktoru izpratne ir būtiska, lai attiecīgos genotipus pamatoti izmantotu gan komerciālajā audzēšanā, gan selekcijā. Tāpēc iepriekšējā projekta posmā tika uzsākta molekulāro marķieru metožu adaptācija un izmantošana mājas plūmju ģenētiskās daudzveidības novērtēšanai. Pētījumi sākās ar *Prunus* ģints pašsaderību un pašnesaderību regulējošā *S*-lokusa marķieru pielāgošanu. Lai iegūtu plašāku priekšstatu par genoma struktūru, ģenētisko daudzveidību un radniecības pakāpi, plaši tiek izmantoti SSR marķieri, kas sekmīgi pielietoti arī plūmju pētījumos. Šādu marķieru izmantošana sniegtu detalizētāku informāciju par 'Latvijas Dzeltenās Olplūmes' genotipu savstarpējo radniecību un to ģenētisko saistību ar citām mājas plūmju šķirnēm.

Tāpēc 2025. gadam tika izvirzīti **darba uzdevumi**:

- turpināt 'Latvijas Dzeltenās Olplūmes' ģenētiskās radniecības izpēti, pielietojot nespecifiskos un specifiskos molekulāros marķierus.
- turpināt 'Latvijas Dzeltenās Olplūmes' pašnesaderības *S*-gēna genotipēšanu.

Materiāls un metodika. Genotipēšanai izmantoti divi plūmju paraugu komplekti: 20 plūmju genotipu materiāls ievākts 2024. gadā, savukārt 30 plūmju genotipu materiāls ievākts 2025. gadā, ar mērķi salīdzināt genotipēšanas datus ar iepriekš iegūtiem datiem.

SSR genotipēšanai izmantoti 12 marķieri: BPPCT037, CPDCT004, CPDCT037, CPPCT006, EMPAS01, EMPAS06, EMPAS12, CPDCT038, EMPA026, EMPAS10, PacA33, UDP96-005 (Cipriani et al., 1999; Dirlewanger et al., 2002; Decroocq et al., 2003; Vaughan et al., 2004; Olmstead et al., 2008). *S*-alēļu genotipēšanai izmantoti trīs marķieru pāri: PruC2 + PCER, Fbox5'F + FboxIntronR un S17-F/S17-R (Fernandez i Marti et al., 2021). Lai veiktu PCR, izmantots sekojošs reakcijas maisījums: Thermo Scientific™ DreamTaq Green PCR Master Mix (2X) 12,5 μl, nukleāžu brīvs ūdens 10,5 μl, praimeris F 0,5 μl, praimeris R 0,5 μl (praimera gala koncentrācija 0,2 μM) un DNS paraugs 1 μl, kopējais reakcijas tilpums vienam paraugam bija 25 μl. Marķieriem BPPCT037, CPDCT004, CPDCT037, CPPCT006, EMPAS01, EMPAS06, EMPAS12, CPDCT038 un EMPA026 izmantota sekojošas programmas:

Marķieri EMPAS10, PacA33 un UDP96-005:		
T, °C	Laiks	Cikli
94	90 sec	1
94	30 sec	10*
60	45 sec	
72	1 min	
94	30 sec	25
55	45 sec	
72	1 min	
72	5 min	
72	5 min	1

Marķieri PruC2 + PCER (Fernandez i Marti et al., 2021):		
T, °C	Laiks	Cikli
96	5 min	1
94	1 min	40
55	1.5 min	
72	1 min	
72	10 min	1

Marķieri PruC2 + PCER (Fernandez i Marti et al., 2021):		
T, °C	Laiks	Cikli
94	2 min	1
94	1 min	35
50	2 min	
68	4 min	
68	10 min	1

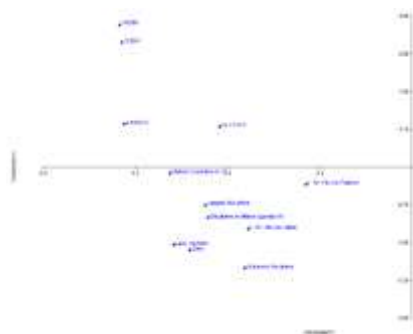
* Temperatūru samazina par 0.5 C katru ciklu

Marķieri Fbox5'F + FboxIntronR (Fernandez i Marti et al., 2021):		
T, °C	Laiks	Cikli
94	2 min	1
94	2 min	35
55	90 sec	
72	2 min	
72	5 min	1

Marķieri S17-F/S17-R (Fernandez i Marti et al., 2021):		
T, °C	Laiks	Cikli
94	2 min	1
94	20 sec	34
57	40 sec	
72	1 min	
72	7 min	1

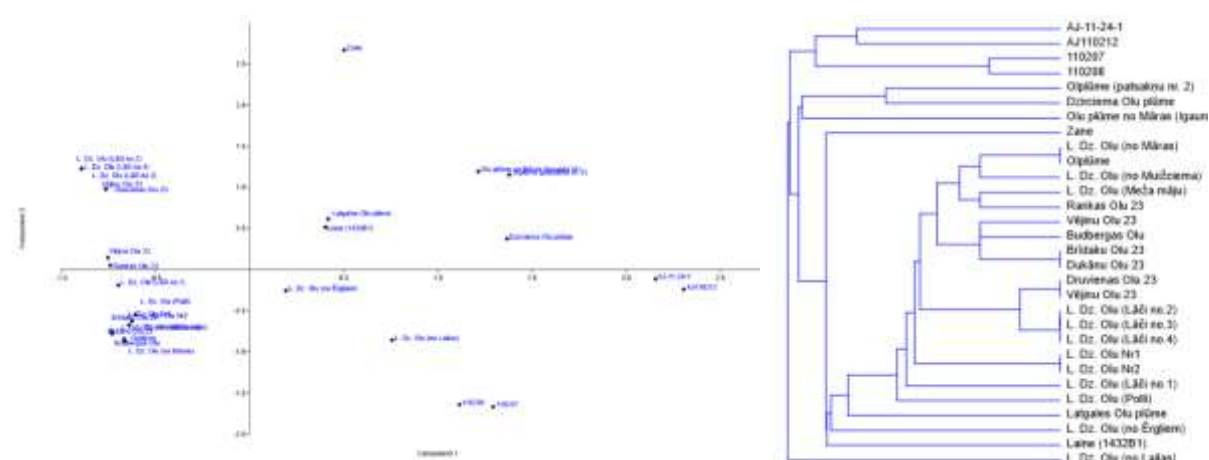
Iegūtie PCR produkti izmantoti, lai veiktu genotipu fragmentu analīzi ar SeqStudio Genetic Analyzer (ThermoFisher Scientific, ASV) sekvenatoru. Fragmentu analīzei katram paraugam sagatavots reakcijas maisījums 10,3 µl, kas sastāvēja no 1 µl PCR produkta, 0,3 µl GeneScan™ 500 ROX™ dye Size Standard (ThermoFisher Scientific, ASV) un 9 µl Hi-Di™ Formamide (ThermoFisher Scientific, ASV) šķīduma, analīze veikta atbilstoši SeqStudio Genetic Analyzer esošajām fragmentu analīzes programmām (FragmentAnalysis, viens cikls 45 minūtes). Praimeru pārim PruC2 + PCER izmantots GeneScan™ 1000 ROX™ dye Size Standard.

Rezultāti/secinājumi. Sekmīga SSR molekulāro marķieru amplifikācija iegūta visiem marķieriem un mājas plūmju genotipiem, iegūstot no 5 (CPDCT037 un EMPAS10) līdz 29 (PacA33) alēles, vidēji 14,2 alēles marķierim. Liels alēļu skaits novērots marķieriem CPDCT038 un EMPAS01 (22 alēles), kas nodrošina augstu izšķirtspēju un unikālus SSR genotipus katram paraugam. Iegūtie amplifikācijas fragmentu garumi (alēles) analizēti, pielietojot hierarhisko klasteru analīzi (UPGMA metode) un principiālo koordinātu analīzi (PCoA) plūmju genotipu savstarpējās radniecības noteikšanai:



Abas grupēšanas analīzes norāda uz cieši saistītu genotipu grupu, ko veido sekojoši paraugi: ‘Brīdaku Olu Plūme 23’, ‘Budbergas Olu Plūme’, ‘Druvienas Olu Plūme 23’, ‘Dukānu Olu Plūme 23’, ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme (Lāči no. 1)’, ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme (Lāči no. 2)’, ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme (Lāči no. 3)’, ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme (Lāči no. 4)’, ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme (Meža māju)’, ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme (no Māras)’, ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme (no Muižciema)’, ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme (Polli)’, ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme Nr. 1’, ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme Nr. 2’, ‘Olplūme’, ‘Rankas Olu plūme 23’, ‘Vējiņu Olu plūme 23’. Tie uzskatāmi par ģenētiski tuvu radniecīgiem. Pārējie šķirnes ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme’ genotipi veido nosacītu (skraju) grupu, kas pēc ģenētiskās līdzības ir tuvāk references genotipiem, nekā kompaktajai Olplūmju grupai (‘Dzirčiema Olu Plūme’, ‘Latgales Olu Plūme’, ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme (no Ērgļiem)’, ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme (no Lailas)’, ‘Olplūme (patsakņu no. 2)’, ‘Olu plūme no Māras (Igaunija VI)’. Pētījumā kā references šķirnes izmantotas: AJ110212, AJ-11-24-1, ‘Laine’ (1432B1), ‘Zane’, 110207 un 110208 (pēdējie divi genotipi bija ģenētiski visattālākie).

Līdzīga datu analīze veikta arī *S*-gēnam specifisko marķieru datiem:



Pielietojot *S*-gēnam specifisko molekulāro marķieri PruC2 + PCER (drīksnai specifisks), identificētas 35 *S* gēna alēles, tomēr analizētā materiāla daudzveidība ir samērā maza, dominē dažas alēles: S_{329} 73% genotipu, S_{790} – 30%, S_{1217} – 27% un S_{788} – 20% genotipos, mazinot šo genotipu iespējas savstarpēji apputeksnēties un dot ražu. Alēļu sastopamība apstiprina arī PCoA un klāsteru analīzē iegūtos rezultātus par cieši radniecīgiem Olplūmju genotipiem un tikai atsevišķiem ģenētiski atšķirīgiem paraugiem. Unikālas *S* alēles (identificētas tikai vienā no pētītajiem genotipiem) bija sekojošos genotipos: ‘Laine’ (S_{1194}), ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme (Lailas)’ (S_{749} un S_{867}), ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme (Polli)’ (S_{672} un S_{731}), ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme (Meža māju)’ (S_{1220}), ‘Dzirčiema Olu Plūme’ (S_{831}), ‘Latgales Olu Plūme’ (S_{972}), ‘Zane’ (S_{751}), ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme (Lāču No. 1)’ (S_{1049}). Šie genotipi atšķirīgu ģenētisko “fonu” parāda arī PCoA un klāsteru analīzē kā ārpus grupu “izlēcēji”. Drīksnai specifiskais *S*-gēna marķieris identificēja vidēji 3,8 alēles uz genotipu: no 3 alēlēm (15 jeb 50% genotipu) līdz 6 alēlēm (genotipi ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme (Lailas)’, ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme (no Māras, Igaunija)’ jeb 7%). Četras alēles genotipam konstatētas 9 gadījumos jeb 30%, bet 5 alēles – 4 jeb 13% gadījumos.

Līdzīgi kā drīksnai specifiskā marķiera gadījumā, maza ģenētiskā daudzveidība konstatēta arī putekšņu jeb F-Box marķierim – pavisam 10 alēles. 87% genotipu bija alēle S_{191} , 83% genotipu – alēle S_{189} , 80% genotipu – alēle S_{210} un 73% genotipu - alēle S_{305} , tādējādi samazinot analizēto genotipu putekšņu piemērotību ‘Latvijas Dzeltenās Olplūmes’ apputeksnēšanā. Vidējais alēļu skaits uz genotipu bija 3,8, sākot ar 1 (‘Latvijas Dzeltenā Olplūme (Lailas)’) līdz 5 (‘Latgales Olu Plūme’, AJ110212, ‘Zane’). Vairumam testēto genotipu (73%) identificētas 4 F-Box alēles. Kā unikāli putekšņu donori pētītajā genotipu kopā bija 110208 un AJ110212, kas nes šai grupai unikālas un saderīgas *S*-gēna F-Box alēles.

Vietējās šķirnes ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme’ paraugu ģenētiskā analīze, izmantojot SSR un *S*-gēna specifiskos marķierus, apstiprināja ievērojamu ģenētisko tuvradniecību starp lielāko daļu pētīto paraugu, kas veido cieši saistītu “Olplūmju” grupu. Tās ģenētiskā vienveidība, visticamāk, saistīta ar šķirnes seno izcelsmi un pavairošanu gan veģetatīvi, gan no sēklām. Tomēr daži genotipi (‘Latvijas Dzeltenā Olplūme (Lailas)’, ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme Polli’, ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme Meža māju’ u.c.) izrāda unikālas *S*-alēles un ģenētiskās atšķirības, kas norāda uz iespējamu selekcijas vai dabiskās variācijas rezultātu un paplašina izmantojamo daudzveidību selekcijas darbā.

Kopumā iegūtie rezultāti sniedz ieguldījumu ‘Latvijas Dzeltenās Olplūmes’ ģenētiskās daudzveidības un radniecības izpratnē, kā arī veido pamatu mērķtiecīgai šo genotipu izmantošanai selekcijas un audzēšanas programmās, īpaši pašsaderības un ziemicības uzlabošanai.

Izmantotā literatūra.

- Cipriani, G., Lot, G., Huang, W. G., Marrazzo, M. T., Peterlunger, E., & Testolin, R. (1999). AC/GT and AG/CT microsatellite repeats in peach [*Prunus persica* (L) Batsch]: isolation, characterisation and cross-species amplification in *Prunus*. *Theoretical and Applied Genetics*, 99(1), 65-72.
- Decroocq, V., Fave, M. G., Hagen, L., Bordenave, L., & Decroocq, S. (2003). Development and transferability of apricot and grape EST microsatellite markers across taxa. *Theoretical and applied genetics*, 106(5), 912-922.
- Dirlewanger, E., Cosson, P., Tavaud, M., Aranzana, M., Poizat, C., Zanetto, A., ... & Laigret, F. (2002). Development of microsatellite markers in peach [*Prunus persica* (L.) Batsch] and their use in genetic diversity analysis in peach and sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Theoretical and applied genetics*, 105(1), 127-138.
- Fernandez i Marti, A., Castro, S., DeJong, T. M., & Dodd, R. S. (2021). Evaluation of the *S*-locus in *Prunus domestica*, characterization, phylogeny and 3D modelling. *PLoS One*, 16(5), e0251305.
- Olmstead, J. W., Sebolt, A. M., Cabrera, A., Sooriyapathirana, S. S., Hammar, S., Iriarte, G., ... & Iezzoni, A. F. (2008). Construction of an intra-specific sweet cherry (*Prunus avium* L.) genetic linkage map and synteny analysis with the *Prunus* reference map. *Tree Genetics & Genomes*, 4(4), 897-910.
- Vaughan, S. P., & Russell, K. (2004). Characterization of novel microsatellites and development of multiplex PCR for large-scale population studies in wild cherry, *Prunus avium*. *Molecular Ecology Notes*, 4(3), 429-431.

5.1.2. ‘Latvijas Dzeltenās Olpūmes’ klonu morfoloģisko un fenotipisko pazīmju analīze

Kopš 2000^{to} gadu sākuma veikts darbs pie ‘Latvijas Dzeltenās Olpūmes’ ražīgāko klonu meklēšanas. Šobrīd DI ģenētisko resursu kolekcijā ir 20 kloni no dažādiem Latvijas reģioniem.

Darba uzdevums 2025. gadā - veikt ‘Latvijas Dzeltenās Olpūmes’ klonu morfoloģisko un fenotipisko pazīmju analīzi (noteikt klonu viendabīgumu vai atšķirības).

Metodika. Veikta klonu vērtēšana pēc sekojošām morfoloģiskām pazīmēm:

- **Ziediem:** pilnzieda datums; zieda diametrs; zieda morfoloģija (vienkāršas vai dubultas ziedlapas); ziedu daudzums;
- **Veģetatīviem parametriem:** viengadīgo dzinumu krāsojums; lapu krāsojums (gaišs; vidējs; tumšs); auglīzaru garums (īss; vidējs; garš); lapu stāvoklis (uz augšu; horizontāli; nokareni); lapas matojums (vājš, vidējs, stiprs); lapu malas robojums; lapu apjoms (30 lapas no viengadīgajiem zariem, savāktas 3 un 4 lapa skaitot no zara pamatnes. Pēc lapu herbarizēšanas izkārtotas uz decimetros sagrafētiem laukumiem);
- **Koka raksturojums:** vainaga forma (platums), augstums, zarošanās raksturs; produktivitāte;

- **Izturība pret vides apstākļiem:** ziemcietība, stumbra sveķošanās, mizas plaisāšana, sausplankumainības izplatība.

Rezultāti. 2025. gada maijā tika uzsākta 'Latvijas Dzeltēnās Olplūmes' klonu morfoloģisko un fenotipisko pazīmju analīze. Veicot **ziedu analīzi**, 2025. gadā ziedēja visi kloni, izņemot: Olplūme patsakņu Nr.1. un Nr.2., Druvienas, Dunkānu, Vējiņa (lejas), Vējiņu (augšas), Rankas.

Pilnzieda datums starp kloniem būtiski atšķirīgs. Visagrākais pilnzieds 29.04. Latgales Olu plūmei; 1.05. pilnzieds L.Dz.O. klonam no Lailas; 4.05. pilnzieds kloniem Nr.2, no Māras, no Muižciema, no Meža mājām; 5.05. pilnzieds kloniem no Polli, Rankas patsakņu Olu plūmēm, Dzirciema klonam; 6.05. pilnzieds klonam Nr.1; 7.05 pilnzieds kokam Budbergas Olu; 8.05. pilnzieds klonam no Ērgļiem.

Zieda diametrs:

- 2,5 cm ir kloniem Nr.1., Polli, Muižciema, Budbergas;
- 2,8 cm ir kloniem Nr.2, Māras, Meža māju, Rankas patsakņu, no Māras (Igaunija);
- 3 cm ir kloniem Dzirciema, Latgales;
- 3,4 cm ir kloniem no Ērgļiem, no Lailas,

Ziedlapas:

- Dubultās ziedlapas ir kloniem Nr.1., Nr.2., Māras, Polli, Muižciema, Meža māju, Rankas patsakņu, Dzirciema, Māras (Igaunija);
- Vienkāršās ziedlapas ir kloniem Lailas, Latgales.
- Ērgļu klonam dubultās ziedlapas vāji izteiktas.

Ziedu daudzums:

- Bagātīgi daudz ziedu ir kloniem Nr.1., Nr.2., Māras, Muižciema, Budbergas;
- Vidēji daudz ziedu ir kloniem no Ērgļiem, Polli, Lailas, Meža māju, Rankas patsakņu, Dzirciema, Latgales.

Veģetatīvo parametru analīze veikta pakāpeniski veģetācijas perioda laikā.

Viengadīgo dzinumu krāsojums visiem kloniem ir tumšs, bez būtiskām atšķirībām.

Augļzaru garums:

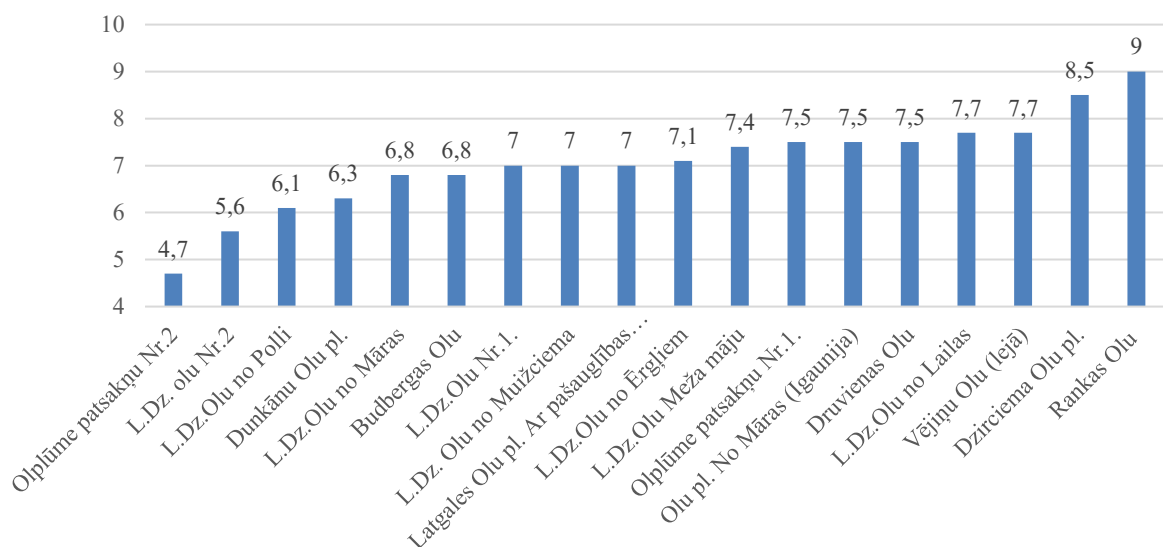
- Īsi, nelieli augļzari ir kloniem Nr.1., Nr.2., Ērgļu, Māras, Polli, Lailas, Muižciema, Meža māju, patsakņu Nr.2., Latgales, Māras (Igaunijas), Druvienas;
- Vidēji gari augļzari ir kloniem patsakņu Nr.1., Dzirciema, Budbergas, Dunkānu, Vējiņu (lejas), Rankas.

Lapu stāvoklis (uz augšu; horizontāli; nokareni) visiem kloniem lapu novietojums ir horizontāls.

Lapu matojums (vājš, vidējs, stiprs):

- vidējs ir kloniem Nr.1., Nr.2., Ērgļu, Māras, Polli, Meža māju, patsakņu Nr1., Rankas patsakņu;
- vājš matojums ir kloniem Lailas, Muižciema, patsakņu Nr2., Dzirciema, Latgales, no Māras (Igaunija), Budbergas, Druvienas, Dunkānu, Vējiņu (lejas), Rankas.

Lapu laukums tika noteikts, salasot no katra klona 30 lapas, no viengadīgā dzinuma pamatnes trešā-ceturta lapa. Lapas herbarizētas un sakārtotas uz lapas, kas sagrafēta kvadrātdecimetros:



5.3.att. Latvijas Dzeltenās Olplūmes klonu 30 lapu laukums kvadrātdecimetros

Koka raksturojums – pazīmju apraksts veikts veģetācijas perioda otrajā pusē, kad veģetatīvā augšana ir beigusies.

Vainaga forma, platums (stāvs, vidēji stāvs, plats):

- Stāvs vainags ir kloniem Ērgļu, Māras, Lailas, Meža māju, Rankas patsakņu, Māras (Igaunijas);
- Vidēji stāvs ir kloniem Nr.2., Polli, Muižciema, Dzirciema, Budbergas;
- Plats (plašs) ir kloniem Nr.1., Latgales olu;
- Neliels, pasīks ir kloniem Patsakņu Nr.1., patsakņu Nr.2.

Zarošanās raksturs (labi zarojas, vidēji labi, vāji) (drukni zari, smalki zari):

- Laba zarošanās, visā zara garumā vienmērīgi izvietoti otrās pakāpes zari ir kloniem Nr.2., Dzirciema;
- Zarojas vidēji, veido druknu zarojumu – kloni Ērgļu, Māras, Lailas, Meža māju;
- Zarojas vidēji, veido smalku zarojumu – kloni Nr.1., Polli, Muižciema;
- Vāji zarojas, veidojot smalku zarojumu - kloni patsakņu Nr.1. un Nr.2., Latgales, Budbergas;
- Drukni zari, kas zarojas vāji - ir klonam Māras (Igaunijas).

Produktivitāte 2025. gada sezonā bija grūti novērtēt, jo ziedi būtiski cieta spēcīgajās pavasara salnās. Ražīgākais no Olplūmēm bijis klons no Meža mājam.

Izturība pret vides apstākļiem vērtēta veģetācijas perioda sākumā. Pēdējie gadi nav bijuši labvēlīgi koku veselībai, jo sals mijies ar atkušņiem, kas būtiski samazinājis koku veselīgumu. Vērtēta koku ziemcietība (labā, vidējā, vāja), stumbru sveķošanās un mizas plaisāšana (izteikta, vidēji izteikta, nav izteikta).

Ziemcietība vērtēta ziedēšanas laikā, kad varēja noteikt bojātos auglzarus, neplaukstošos pumpurus:

- Laba ziemcietība ir kloniem Nr.2., Ērgļu, Muižciema, Meža māju, patsakņu Nr.1., Rankas patsakņu, Dzirciema, Māras (Igaunija);
- Vidēja - kloniem Māras, Lailas, Latgales, Budbergas;
- Vāja - kloniem Nr.1., Polli.

Stumbru sveķošanās vērtēta pēc 2025. gada atkušņainās ziemas, kad parādījās būtiskas atšķirības starp kloniem:

- Izteikta ir kloniem Nr.1., Polli, Lailas;
- Vidēji izteikta ir kloniem Māras, Muižciema, Budbergas;

- Vāji izteikta ir kloniem Nr.2., Ērgļu, Meža māju, patsakņu Nr.1., Rankas patsakņu, Dzirciema, Latgales, Māras (Igaunijas).

Mizas plaisāšana norāda uz augu spēju paciest temperatūras un mitruma svārstības, jo mazāk izteikta mizas plaisāšana, jo stumbri mazāk sveķojuši:

- Izteikti plaisājuši stumbri ir kloniem Nr.1., Māras, Polli, Muižciema (ļoti izteikti);
- Vidēji izteikta ir klonam Lailas;
- Nav vai vāji izteikta ir kloniem Ērgļu, Meža māju, patsakņu Nr.1., Rankas patsakņu, - Dzirciema, Latgales, Māras (Igaunija), Budbergas.

5.1.2. Koku uzturēšana - vecākaugi, paraugu un pavairošanas materiāla ieguvei

Izpildītāji: I. Grāvīte, M.K. Jansone, E. Jegorova

Materiāls un metodika. Pētījumā iekļautas 6 šķirnes, 3 koki no katras šķirnes – mātesaugu stādījums.

Rezultāti/Secinājumi. 2025. gada atkušņainā ziema izraisīja spēcīgus bojājumus kokiem, saluši augļzari un daļa ziedpumpuru neatvērās. Kā jau iepriekš aprakstītajos meteoroloģiskajos apstākļos pieminēts, pēc temperatūras strauja kāpuma aprīlī sekoja auksts un mitrs maijs. Koku veģetatīvā augšana stipri traucēta, jo pakāpeniski vēl gāja bojā zari, atmirstot. Ja 2024. gada sezonā kokiem nebija vērojami fizioloģiska rakstura bojājumi, tad 2025. gada sezonā bojājumu apmērs nozīmīgs. Veģetācijas periods bija ļoti mitrs, tāpēc ataugušie zari veidoja strauju viengadīgo dzinumumu pieaugumu, kas radīja bažas par dzinumumu nobriešanas iespējām sezonas noslēgumā. 2025./2026. gada ziema bija ar ilgstošu un ļoti zemu temperatūru, postījumi kokiem ir ļoti nopietni, bet tos varēs novērtēt tikai 2026. gada maijā-jūnijā.

5.2. Mājas plūmju tradicionālā selekcija

Izpildītāji: I. Grāvīte, M.K. Jansone, E. Jegorova

Darba uzdevums: Veikt 2010. gada krustojumu hibrīdu vērtēšanu 40 genotipiem

Materiāls un metodika. Pētījumā iekļauti 40 genotipu no dažādām krustojumu kombinācijām no 2010. gada: ‘Aļeinaja’ × ‘Jubileum’, ‘Zarečnaja Raņņaja’ × ‘Jubileum’, ‘Lāse’ × ‘Zaļā Renklode’, ‘Lāse’ × ‘Zemgale’, ‘Adelyn’ × ‘Minjona’, ‘Adelyn’ × ‘Eksperimentālfektets’. Hibrīdiem līdz šim nav veikta vainagu veidošana, lai varētu novērtēt to dabīgo vainaga formu. 2025. gada ziemā un pavasarī koki būtiski cieta, daļu zarus izgriezām. 2026. gada ziema bija vēl nesaudzīgāka, tāpēc 2026.gada martā tika veikta pamatīga vainagu atjaunošana, lai koki spētu atjaunoties.

Rezultāti. 2025. gada sezonā stādījumā veikta uzturošā kopšana - rindstarpu pļaušana, apdobju apstrāde (frēzējot vai applaujot), vara saturošu līdzekļu smidzinājums, lai nodrošinātu koku dzīvotspēju. Jaunas plūmju šķirnes audzēšanas perspektīva ir atkarīga no daudziem aspektiem. Kā jau zināms, viens no svarīgākajiem parametriem ir augļu kvalitatīvie rādītāji, tos nav iespējams sasniegt, ja meteoroloģiskie apstākļi ir tik bargi, ka tos nevar mazināt ne ar atbilstošu agrotehniku, ne lietojot stresa mazinošus līdzekļus. 2025. gadā tos lietoja pat divas reizes, lai nodrošinātu perfektāku pārklājumu. Salnu postījumi bija ļoti nozīmīgi ne tikai veģetatīvajai koka daļai, bet arī ģeneratīvajai. Pašauglības pakāpes noteikšanai perspektīvākajiem genotipiem 10.04. tika uzlikti izolatori. Ziedēšanas vērtēšana visiem hibrīdiem tika veikta 23.04. Pie pirmās pašauglības pārbaudes izolatorus noņēma, jo augļai izmetņu nebija. Uzskaitē netika veikta, jo dati būtu neobjektīvi. Lai putekšņi varētu dīgt, minimālā temperatūra ir no + 5 līdz + 12 °C, maksimālā + 25 līdz + 40 °C, bet optimālā temperatūra ir + 18 līdz + 20 °C. Stiprs vējš ziedēšanas laikā var izraisīt putekšņu izžūšanu. 2025. gada maijā gaisa temperatūra naktī

bija +2...+3 °C, dienā līdz +10 °C un ar stipri ziemeļu vēju, kas gaisa temperatūru būtiski pazemina. Arī salnu nebojātie ziedi nespēja apaugļoties zemās vides temperatūras dēļ.

Jau otro gadu DI turpinās selekcijas darbs, izvērtējot 2010. gadā veikto krustojumu hibrīdu materiālu. Augļu kvalitātei savākts neliels apjoms paraugam, lai veiktu bioķīmiskās analīzes, bet ražību vērtēt nav iespējams. Koku vērtējums apkopots 5.1.tabulā, iekrāsotiem hibrīdiem bija uzlikti izolatori.

5.1.tab. Hibrīdu koku vērtējuma apkopojums

vainaga forma	plašs, viegli veidojams vainags	šaurš, tiecas veidot stāvu vainagu
	AM 110101; AJ 110102; AM 110103; AM 110104; AM 110108; AM 110109; AM 110110; AM 110111; AM 110112; AE 110127; 110133; AJ 110201; AJ 110203; AJ 110204; AJ 110205; AJ 110207; ZJ 110212; ZJ 110216; ZJ 110218; ZJ 110219; ZJ 110220; 110221; 110223; 110224; ZJ 110234	AJ 110105; AM 110106; AM 110107; AM 110114; ZJ 110116; LZ 110121; LZ 110123; AE 110128; 110208; 110209; 110210; 110211;
koka augstums	ne pārāk spēcīgs	spēcīgs
	AJ 110102; AM 110104; AJ 110105; AM 110110; AM 110112; 110133; AJ 110204; ZJ 110212; ZJ 110216; ZJ 110218; ZJ 110219; 110223; 110224; ZJ 110234	AM 110101; AM 110103; AM 110106; AM 110107; AM 110108; AM 110109; AM 110111; AM 110114; ZJ 110116; LZ 110121; LZ 110123; AE 110127; AE 110128; AJ 110201; AJ 110203; AJ 110205; AJ 110207; 110208; 110209; 110210; 110211; ZJ 110220; 110221;
zarošanās	vidēja vai laba zarošanās	vāja zarošanās
	AM 110101; AJ 110102; AM 110103; AM 110104; AJ 110105; AM 110106; AM 110107; AM 110110; AM 110111; AM 110114; LZ 110121; AE 110127; 110133; AJ 110201; AJ 110203; AJ 110204; AJ 110205; AJ 110207; ZJ 110212; ZJ 110216; ZJ 110218; ZJ 110219; ZJ 110220; 110221; 110223; 110224; ZJ 110234	AM 110108; AM 110109; AM 110112; ZJ 110116; LZ 110123; AE 110128; 110208; 110209; 110210; 110211;
izturība pret vides apstākļiem	ziemciētīgs stumbrs un zaru koksne	nepietiekama ziemciētība, redzami bojājumi
	AM 110101; AM 110103; AM 110104; AJ 110105; AM 110106; AM 110108; AM 110110; AM 110111; AM 110112; AM 110114; LZ 110123; AE 110127; AE 110128; 110133; AJ 110201; AJ 110203; AJ 110205; AJ 110207; ZJ 110212; ZJ 110218; ZJ 110219; 110221; 110224; ZJ 110234	AJ 110102; AM 110107; AM 110109; ZJ 110116; LZ 110121; AJ 110204; 110208; 110209; 110210; 110211; ZJ 110216; ZJ 110220; 110223;
ziedēšana	3-5 balles	līdz 2 ballēm
	AM 110101; AM 110103; AJ 110105; AM 110106; AM 110111; ZJ 110116; LZ 110121; LZ 110123; AE 110127; AE 110128; 110133; AJ 110201; AJ 110203; AJ 110204; AJ 110205; AJ 110207; 110211; ZJ 110212; ZJ 110216; ZJ 110218; ZJ 110219; 110221; 110224; ZJ 110234	AJ 110102; AM 110104; AM 110107; AM 110108; AM 110109; AM 110110; AM 110112; AM 110114; 110208; 110209; 110210; ZJ 110220; 110223;
Vēla ziedēšana	AM 110112; ZJ 110116; LZ 110123; AE 110127; AJ 110203; ZJ 110212; ZJ 110218; 110224;	

2026. gadā vērtējums tiks turpināts iespēju robežās, jo pēc ziemas veiktās vainagu veidošanas būs iespējams novērtēt koka ataugšanas spējas.

5.3. Mājas plūmju šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos

5.3.1. Pumpuru salciētības vērtēšanu mākslīgā klimata apstākļos dažādos krustojumos izdalītajiem hibrīdiem

Darba uzdevums - veikt pumpuru salciētības vērtēšanu mākslīgā klimata apstākļos dažādos krustojumos izdalītajiem hibrīdiem.

Materiāls un metodika. Pētījumā iekļautas plūmju šķirnes ‘Laine’, ‘Zane’, ‘Lotte’, izdalītie perspektīvie hibrīdi ZJ 110212; AJ 110201; JA 110207; AJ 110208; AM 110105; AE 110127; ‘Viktorija’ kā kontroles šķirne. Šķirņu un hibrīdu ziemciētības vērtēšana veikta mākslīgos

apstākļos, izmantojot klimata kameru MKFT 240; BINDER GmbH, Vācija, Tuttlingen. Temperatūra tika pazemināta par 2 grādiem stundā.

Ziemcietības pētījumiem materiāls ņemts no hibrīdu lauka. Pētījums uzsākts 2026. gada 2. februārī, kad pēc zaru plaucēšanas telpā bija redzama pumpuru aktivizēšanās – norāda par dziļā miera perioda beigšanos. Uzsākot pētījumu, noteikts esošais pumpuru un zaru koksnes stāvoklis pirms saldēšanas (kontroles variants). Temperatūras režīmi: -10, -15, -20, -25, -30 °C. Pētāmās augu daļas: pumpuri uz viengadīga zara, pumpuri uz augļzariem, augļzaru koksne (viengadīgā dzinuma daļa augļzariem), daudzgadīgā zara koksne (augļzaram 2 vai 3 gadus vecā koksnes daļa).



Pumpuri ir veseli, bez redzamiem bojājumiem



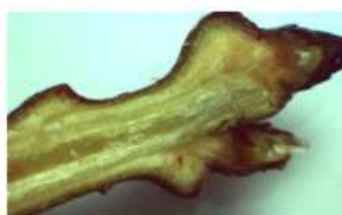
Ziedpumpuri daļēji bojāti



Ziedpumpuri pilnībā bojāti



A



B

A – viengadīga zara koksne un kambijs veseli
B – augļzara koksne un kambijs vesels



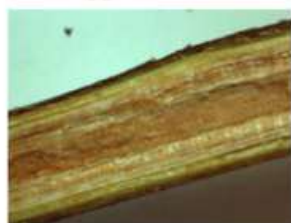
A



B

A – viengadīgā dzinumam koksne brūnējusi, bet kambijs vesels

B – trīsgadīgā augļzaram koksne brūnējusi, bet kambijs vesels



A



B

A - viengadīgā dzinumam koksne bojāta pilnībā, kambijs bojāts

B – divgadīgā augļzaram bojāts gan kambijs, gan koksne

Rezultāti.

Kontroles variantā:

- nav bojāti ne pumpuri, ne koksne - šķirnei ‘Viktorija’, hibrīdiem ZJ 110212, AJ 110201 un AE 110127;
- daži viengadīgo zaru ziedpumpuri un augļu zaru ziedpumpuri ir daļēji bojāti, bet koksne vesela - šķirnēm ‘Zane’, ‘Lotte’ un ‘Laine’ un hibrīdiem AE 110127, AM 110105, AJ 110201;

- ziedpumpuri uz dažāda vecuma zariem ir bojāti līdz 10%, koksne vesela – hibrīdiem AJ 110207, AJ 110208.

Temperatūras režīms -10 °C: pie -10 °C viengadīgo dzinumu ziedpumpuriem līdzvērtīga izturība ‘Viktorijai’ ir šķirnei ‘Lotte’ un hibrīdam AJ-110201. Ziedpumpuru salcietība uz augļzariem bez bojājumiem ir tikai hibrīdam AJ-110201. Ziedpumpuru bojājumi lielāki ir šķirnei ‘Zane’ un hibrīdam AJ-110208. Koksnes bojājumi nav bijuši nevienam genotipam.

Augu daļas	Bojājumu pakāpe	Laine	Lotte	Zane	Viktorija	ZJ 110212	AJ 110207	AJ 110208	AE 110127	AM 110105	AJ 110201
Viengadīgo zaru ziedpumpuri	veseli	96	100	78,1	100	98,5	80,8	72,4	94,7	90,3	100
	daļēji bojāti	4	0	18,8	0	1,5	11,5	22,4	5,3	3,2	0
	bojāti	0	0	3,1	0	0	7,7	5,2	0	6,5	0
Augļu zaru ziedpumpuri	veseli	93,9	84,1	72	96,2	96,5	78,1	94,3	97,2	97,7	100
	daļēji bojāti	0	13,6	20	3,8	3,5	6,3	1,9	2,8	2,3	0
	bojāti	6,1	1,8	8	0	0	15,6	3,8	0	0	0
Augļu zaru koksne		v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
Daudzgadīgo zaru koksne		v	v	v	v	v	v	v	v	v	v

Temperatūras režīms -15 °C: pie -15 °C, līdzīgi kā iepriekšējā programmā, šķirnēm ‘Viktorija’, ‘Lotte’ un hibrīdiem AJ 110201, AE 110127 ziedpumpuru salcietība uz viengadīgajiem dzinumiem ir 100%. Ziedpumpuru salcietība uz augļzariem visaugstākā ir hibrīdam AJ 110201. Viszemākā ziedpumpuru salcietība ir šķirnei ‘Zane’ (it īpaši uz viengadīgajiem dzinumiem) un hibrīdam AJ 110208. Koksnes bojājumi nav bijuši nevienam genotipam.

Augu daļas	Bojājumu pakāpe	Laine	Lotte	Zane	Viktorija	ZJ 110212	AJ 110207	AJ 110208	AE 110127	AM 110105	AJ 110201
Viengadīgo zaru ziedpumpuri	veseli	97,8	100	46,4	100	88,1	81,6	71,2	100	93,1	100
	daļēji bojāti	1,1	0	46,4	0	4,8	7,9	17,3	0	3,4	0
	bojāti	1,1	0	7,1	0	7,1	10,5	11,5	0	3,4	0
Augļu zaru ziedpumpuri	veseli	95,8	78,1	79,6	96,9	96,6	50	85,7	92,1	98,5	100
	daļēji bojāti	4,2	15,6	14,8	3,1	3,4	10	14,3	7,9	1,5	0
	bojāti	0	4,4	5,6	0	0	40	0	0	0	0
Augļu zaru koksne		v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
Daudzgadīgo zaru koksne		v	v	v	v	v	v	v	v	v	v

Temperatūras režīms -20 °C: pie -20 °C jau konstatētas būtiskākas atšķirības – visaugstākā ziedpumpuru izturība uz viengadīgajiem dzinumiem ir šķirnei ‘Lotte’ un hibrīdam AJ 110201, bet uz augļzariem labākus rezultātus uzrāda šķirne ‘Lotte’, no hibrīdiem ZJ 110212. Brūnējusi koksne ir šķirnei ‘Laine’ un hibrīdam AM 110105 augļzaru koksne.

Augu daļas	Bojājumu pakāpe	Laine	Lotte	Zane	Viktorija	ZJ 110212	AJ 110207	AJ 110208	AE 110127	AM 110105	AJ 110201
Viengadīgo zaru ziedpumpuri	veseli	75,9	97,4	66,7	88,9	85,1	34,4	40,6	75	91,9	97,5
	daļēji bojāti	24,1	2,6	33,3	11,1	12,8	46,9	46,9	25	2,7	2,5
	bojāti	0	0	0	0	2,1	18,8	12,5	0	5,4	0
Augļu zaru ziedpumpuri	veseli	55,3	76,9	15,4	71,9	90,5	30,4	32,4	26	29	40,6
	daļēji bojāti	44,7	17,9	82,7	28,1	8,3	52,2	47,1	68	61,3	59,4
	bojāti	0	3,6	1,9	0	1,2	17,4	20,6	6	9,7	0
Augļu zaru koksne		br	v	v	v	v	v	v	v	br	v
Daudzgadīgo zaru koksne		br	v	v	v	v	v	v	v	v	v

Temperatūras režīms -25 °C: pie -25 °C visvairāk veseli ziedpumpuri uz viengadīgajiem zariem ir šķirnei ‘Viktorija’ (pat 76,7%) un hibrīdiem ZJ 110212 (83,8%), AM 110105 (85,9%) un AJ 110201 (88,1%), bet uz augļzariem visvairāk veselo ziedpumpuru ir šķirnēm ‘Laine’ (59,4%) un ‘Lotte’ (50%), un hibrīdiem ZJ 110212 (85,9%) un AM 110105 (50%) (pēc zinātniskās literatūras datiem – kauleņkoku normālas ražas iegūšanai pietiek ar 25% apaugļotiem ziedpumpuriem). Koksne brūnējusi šķirnei ‘Laine’, augļzaru koksne brūnējusi hibrīdam AM 110105, daudzgadīgo zaru koksne nedaudz brūnējusi ir hibrīdam AE 110127. Tas nozīmē, ka nelabvēlīgu apstākļu pavasaros šie genotipi varētu dot ražu.

Augu daļas	Bojājumu pakāpe	Laine	Lotte	Zane	Viktorija	ZJ 110212	AJ 110207	AJ 110208	AE 110127	AM 110105	AJ 110201
Viengadīgo zaru ziedpumpuri	veseli	39,6	75	19,2	76,7	83,8	5,6	37,5	76,9	85,4	88,1
	daļēji bojāti	60,4	20	69,2	23,3	13,5	48,1	56,3	15,4	9,8	9,5
	bojāti	0	5	11,5	0	2,7	46,3	6,3	7,7	4,9	2,4
Augļu zaru ziedpumpuri	veseli	59,4	50	7,6	39,5	85,9	4,2	0	0	50	31,3
	daļēji bojāti	40,6	42,9	79,7	60,5	11,8	70,8	94,4	72,2	36,7	65,6
	bojāti	0	3,7	12,7	0	2,4	25	5,6	27,8	13,3	3,1
Augļu zaru koksne		br	v	v	v	v	v	v	v	br	v
Daudzgdāgo zaru koksne		br	v	v	v	v	v	v	n/br	v	v

Temperatūras režīms -30 °C: pie -30 °C visvairāk veseli ziedpumpuri uz viengadīgajiem zariem ir šķirnei ‘Lotte’ (pat 33,3%), bet uz augļzariem visvairāk veselo ziedpumpuru ir šķirnei ‘Lotte’ (20%). Koksne brūnējusi ir gandrīz visiem genotipiem (ar nelieliem izņēmumiem), bet bojāta koksne ir šķirnei ‘Laine’ un hibrīdam AM 110105.

Augu daļas	Bojājumu pakāpe	Laine	Lotte	Zane	Viktorija	ZJ 110212	AJ 110207	AJ 110208	AE 110127	AM 110105	AJ 110201
Viengadīgo zaru ziedpumpuri	veseli	2,5	33,3	0	4	0	0	0	7,1	0	0
	daļēji bojāti	87,5	66,7	100	92	78,9	3,7	29,4	21,4	100	79,5
	bojāti	10	0	0	4	21,1	96,3	70,6	71,4	0	20,5
Augļu zaru ziedpumpuri	veseli	0	20	0	10	7,3	0	0	0	0	0
	daļēji bojāti	88,6	70	86,3	90	76,4	16,7	61,5	72,2	92,6	97,6
	bojāti	11,4	3,8	13,7	0	16,4	83,3	38,5	27,8	7,4	2,4
Augļu zaru koksne		b	br	br	n/br	n/br	br	n/br	br	b	n/br
Daudzgdāgo zaru koksne		b	br	br	n/br	v	v	n/br	br	br	v

Nemot vērā 2026. gada ziemā Dobelē vairākkārtīgi zemo temperatūru līdz -30 °C, ir izskaidrojams nozīmīgais bojājumu apmērs.

5.3.2. jauno perspektīvo hibrīdu bioķīmiskās analīzes

Izpildītāji: I. Grāvīte, M.K. Jansone, I.Krasnova, D. Segliņa, E. Bondarenko

Plūmes tiek plaši audzētas gan svaigam patēriņam, gan pārstrādei. Tās satur ogļhidrātus, organiskās skābes, vitamīnus, kā arī bioaktīvos savienojumus, piemēram, fenolus un flavonoīdus, kas nosaka augļu antioksidantu aktivitāti un uzturvērtību. Plūmju bioķīmiskais sastāvs var ievērojami atšķirties atkarībā no šķirnes, audzēšanas apstākļiem un klimatiskajiem faktoriem, piemēram, saules starojuma intensitātes, dienas garuma, nokrišņu daudzuma un izmantotajām agrotehniskajām metodēm. Gan dzeltenajām, gan tumšajām plūmēm augļu lielāko daļu veido ūdens, kas vidēji ir aptuveni 80–85% no augļa masas, savukārt sausna veido apmēram 15–20%. Sausnas sastāvā dominē ogļhidrāti, kas nosaka augļu salduma pakāpi. Plūmju kvalitāti raksturo arī augļu blīvums, kas ir nozīmīgs rādītājs to mehāniskajai izturībai, transportējamībai un uzglabāšanas iespējām (Mieszczakowska-Frac et al., 2025).

Materiāls un metodika. Pētījumā iekļautas:

- gaišo augļu šķirnes un hibrīdi: ‘Ance’, ‘Adelyn’, AE 110127; ‘Ul.Renkl’ (K), ZJ 110212, AM 110111; 14-11 B₁;
- tumšo (rozā, zilo) augļu šķirnes un hibrīdi: ‘Zane’, ‘Laine’, ‘Sonora’, ‘Lotte’, ‘Tegera’, H-7184, ‘Viktorija’ (K); ZJ 110218.

No katras šķirnes ir ievākts aptuveni 1 kg gatavu augļu. Pētījumā veiktas bioķīmiskās analīzes, kā arī noteikta plūmju cietība. Cietība mērīta (N) ar TMS-PRO, izmantojot 7 mm uzgali. Šķīstošās sausnas saturs (ŠSS) mērīts ar refraktometru ‘Atago’, rezultāts Brix%. Plūmēm veiktas bioķīmiskās analīzes. Kopējais skābju saturs noteikts ar titrēšanas metodi, rezultāts izteikts % 100 g (ar ābolskābi); C vitamīna saturs noteikts ar jodometrisko titrēšanas metodi, rezultāts mg 100 g⁻¹. pH parauga masā mērīts ar pH-metru. Ķīmisko rādītāju noteikšanai izmantotas spektrofotometriskās metodes, ķīmisko rādītāju rezultāts izteikts mg 100 g⁻¹ pēc atbilstošās standartvielas: karotinoīdi ar beta karotīnu, kopējie fenoli ar galluskābes ekvivalentu (mg GAE 100 g⁻¹), flavonoīdi ar kvercetinā ekvivalentu (mg QE 100 g⁻¹), tanīni ar

katehīna ekvivalentu ($\text{mg CAE } 100 \text{ g}^{-1}$), antociāni ar cianidīn-3-glikozīda ekvivalentu ($\text{mg Cyn3Gl } 100 \text{ g}^{-1}$). AOA ar DPPH radikāli un FRAP izteikta mmolos ar troluks ekvivalentu ($\text{mmol TE } 100 \text{ g}^{-1}$).

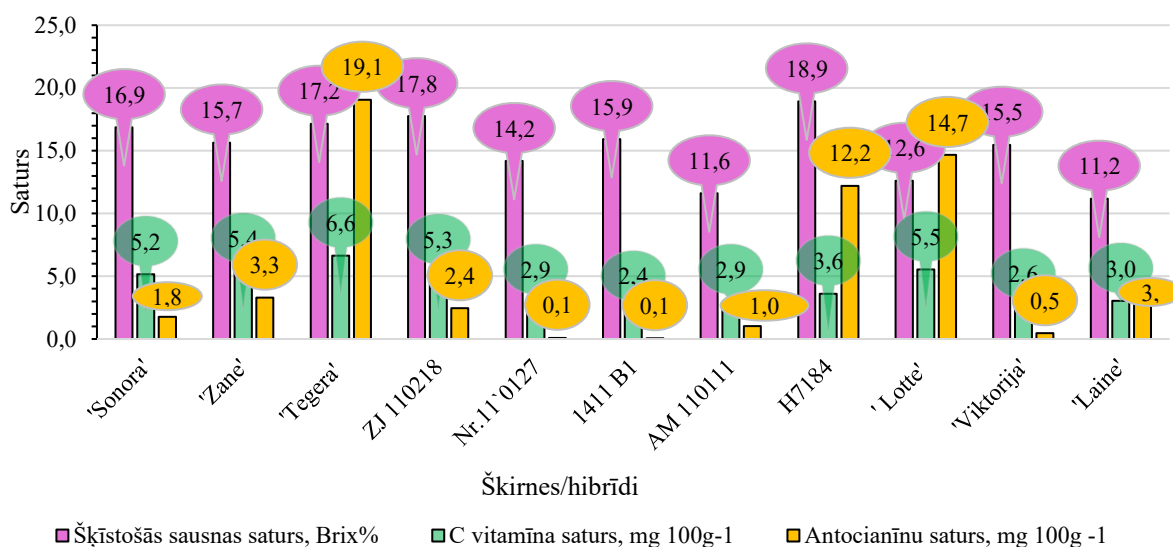
Rezultāti.

5.2.tab. Testēšanas rezultāti plūmēm ar gaišu miziņas krāsojumu

Rādītāji	‘Ance’	‘Ulenas renklode’	ZJ 110212	ZJ 110121	‘Adelyn’
	Vid. \pm Stedv.	Vid. \pm Stedv.	Vid. \pm Stedv.	Vid. \pm Stedv.	Vid. \pm Stedv.
Kopējais skābju saturs, %	0,72 \pm 0,01	0,77 \pm 0,01	0,70 \pm 0,01	0,63 \pm 0,04	0,50 \pm 0,01
pH	3,13 \pm 0,01	3,11 \pm 0,01	3,41 \pm 0,01	3,33 \pm 0,02	3,29 \pm 0,01
Šķīstošās sausnas saturs, Brix%	11,83 \pm 0,17	14,10 \pm 0,90	15,40 \pm 0,43	16,60 \pm 0,50	13,90 \pm 0,78
Karotīna saturs, mg 100 g^{-1}	0,20 \pm 0,02	0,25 \pm 0,00	0,52 \pm 0,03	0,65 \pm 0,22	0,56 \pm 0,03
C vitamīna saturs, mg 100 g^{-1}	5,37 \pm 0,55	5,22 \pm 0,30	2,94 \pm 0,15	2,23 \pm 0,08	2,46 \pm 0,09
Tanīna saturs, mg CAE 100 g^{-1}	4,18 \pm 0,16	5,46 \pm 0,02	26,92 \pm 0,36	92,81 \pm 5,59	15,70 \pm 0,44
Kopējais fenolu saturs, mg GAE 100 g^{-1}	21,54 \pm 0,21	87,37 \pm 2,53	73,43 \pm 2,71	203,49 \pm 2,84	55,21 \pm 0,39
DPPH, mmoli TE 100 g^{-1}	312,2 \pm 15,9	414,7 \pm 9,3	311,0 \pm 1,7	1100,9 \pm 8,5	482,8 \pm 3,2
Cietība, N	15,4 \pm 3,7	11,5 \pm 1,9	9,0 \pm 2,7	8,4 \pm 1,2	7,2 \pm 1,5

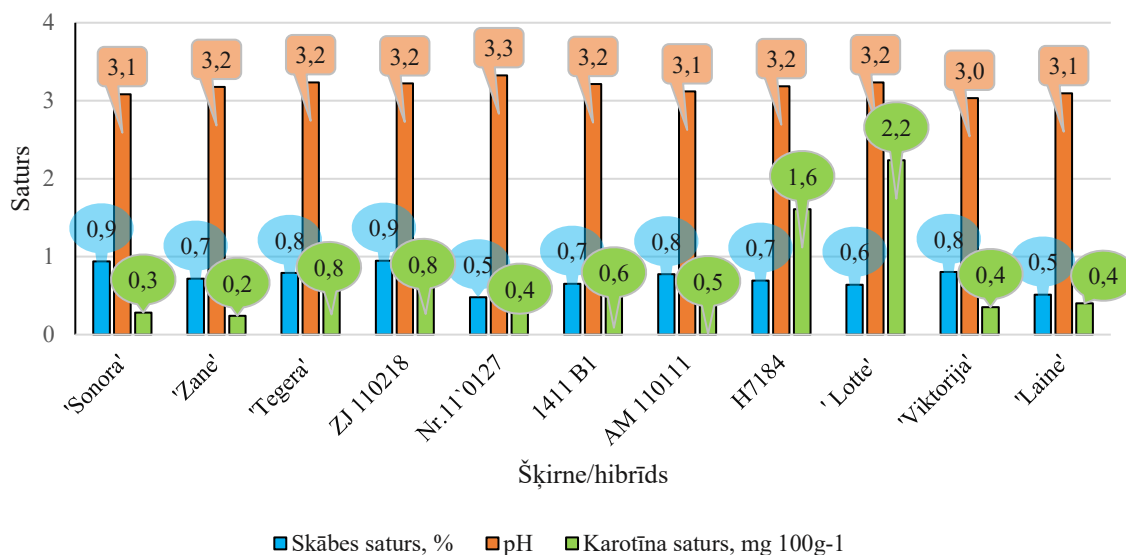
Analizētajās gaišajās plūmju šķirnēs šķīstošās sausnas saturs (ŠSS) svārstījās no 11,8 līdz 16,6 °Brix. 2025. gadā visaugstākais skābju saturs tika konstatēts šķirnē ‘Ulenas renklode’ (0,77%), savukārt viszemākais – šķirnē ‘Adelyn’ (0,50%). C vitamīna saturs plūmēs kopumā bija salīdzinoši zems, robežās no 2,22 līdz 5,37 $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Karotinoīdu saturs variēja no 0,20 līdz 0,65 $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, augstākās vērtības konstatējot šķirnēs ‘Ance’ un ZJ 110121. Jāatzīmē, ka hibrīdam ZJ 110121 tika konstatēts arī visaugstākais kopējais fenolu, tanīnu saturs un antioksidantu aktivitāte, kas norāda uz tās augstāku bioloģisko vērtību salīdzinājumā ar citām analizētajām šķirnēm.

Antociāni ir fenola savienojumi, kas piešķir plūmju miziņai raksturīgo krāsu zilu vai sarkanu. Plūmju miziņas krāsa bieži vien var būt būtisks faktors patērētāju piesaistē. Zinātniskie pētījumi liecina, ka tie darbojas kā spēcīgi antioksidanti un var veicināt sirds un asinsvadu veselību, kā arī aizsargāt šūnas no oksidatīvā stresa (Trendafilova et al., 2022). Kopējais antociānu saturs analizētajās tumšā krāsojuma plūmēs ievērojami variēja – no 0,11 mg cianidīn-3-glikozīda ekvivalenta uz 100 g^{-1} svaigas masas hibrīdam Nr. 110127 līdz 19,13 mg 100 g^{-1} šķirnes ‘Tegera’ augļos.



5.4. att. ŠSS starp tumšajām plūmēm svārstījās no 11,2 līdz 18,9 Brix%, savukārt C vitamīna saturs bija robežās no 2,6 līdz 6,6 mg 100 g⁻¹

Savukārt kopējais skābju saturs analizētajās plūmēs svārstījās no 0,5 līdz 0,9%, bet pH līmenis bija robežās no 3,1 līdz 3,3 (5.4.att.). Karotinoīdu saturs plūmēs būtiski atšķiras atkarībā no šķirnes, par to arī liecina pētījumi, ka to daudzums var ievērojami variēt gan starp dažādām šķirnēm, gan starp augļa audiem, parasti uzkrājoties lielākā koncentrācijā mizā nekā mīkstumā (Deng et al., 2023). Mūsu analizētajās plūmēs karotinoīdu saturs plūmju mīkstumā atšķīrās atkarībā no šķirnes: visaugstākais tas bija šķirnei 'Lotte' – 2,2 mg 100 g⁻¹, savukārt viszemākais – šķirnei 'Zane', kur tas sasniedza tikai 0,2 mg 100 g⁻¹ (5.5. att.).



5.5.att. Skābes un karotinoīdu saturs un pH līmenis plūmju augļos

Testēšanas rezultāti parāda atšķirības starp šķirnēm un hibrīdiem, un to krāsojumu, ļaujot novērtēt to bioloģiski aktīvo daudzumu un antioksidantu aktivitāti. Visaugstākais kopējo fenolu un antioksidantu aktivitātes (DPPH) līmenis konstatēts hibrīda H7184 plūmēm. Tanīnu saturs plūmēs bieži ir saistīts ar mizu biežumu — jo biežāka miza, jo vairāk tanīnu tā satur, kas ietekmē augļa garšu un struktūru. Plūmju tanīnu saturs ir saistīts ar augļa perikarpiju (mizu), jo fenola savienojumi, tai skaitā tanīni, lielākā daudzumā koncentrējas miziņā salīdzinājumā ar mīkstumu; tas var būt saistīts ar aizsardzības funkcijām un anatomiskajiem faktoriem, kas variē

starp šķirnēm un var korelēt arī ar miziņas biezumu un struktūru (Vosnjak et al., 2020, Mieszcakowska-Frac et al., 2025). **Tanīnu** daudzums plūmēs variē atkarībā no šķirnes un nobrieduma stadijas (Yu et al., 2021). Mazākais tanīnu daudzums bija 7,0 mg CAE 100 g⁻¹ plūmēs 'Zane', bet augstākais 60,1 mg CAE 100 g⁻¹ hibrīdam 1411 B1 (5.3. tabula).

5.3.tab. Dažādu bioķīmisko savienojumu daudzums plūmju augļos

Šķirne/hibrīds	Fenolu saturs, mg GAE 100 g ⁻¹	Tanīnu saturs, mg CAE 100 g ⁻¹	DPPH, mmol TE 100 g ⁻¹	Cietība, N
	Vid. ± Stedv.	Vid. ± Stedv.	Vid. ± Stedv.	Vid. ± Stedv.
'Sonora'	95,1 ± 23,4	8,4 ± 0,2	528,9 ± 3,2	10,4 ± 4,6
'Zane'	106,3 ± 2,1	7,0 ± 0,0	491,7 ± 10,0	11,5 ± 3,5
'Tegera'	154,0 ± 16,4	13,5 ± 1,7	817,2 ± 0,7	11,5 ± 3,4
ZJ 110218	88,3 ± 1,9	35,2 ± 1,6	440,4 ± 44,4	11,6 ± 2,5
Nr.11'0127	93,3 ± 1,1	37,3 ± 1,2	551,1 ± 29,1	13,4 ± 3,4
1411 B1	138,9 ± 2,0	60,1 ± 0,6	743,5 ± 1,5	9,3 ± 0,9
AM 110111	76,1 ± 2,1	32,3 ± 1,3	433,9 ± 4,5	11,5 ± 2,2
H7184	219,7 ± 16,7	47,3 ± 6,6	889,6 ± 36,6	14,5 ± 3,1
'Lotte'	77,9 ± 9,3	31,4 ± 0,8	750,6 ± 32,9	15,3 ± 3,6
'Viktorija'	87,6 ± 1,0	33,2 ± 1,7	751,6 ± 19,1	10,2 ± 3,4
'Laine'	72,9 ± 4,2	27,9 ± 1,5	642,1 ± 16,4	12,6 ± 3,3

Plūmju cietība ir viens no svarīgākajiem rādītājiem, kas raksturo nogatavošanos un kvalitāti. Augļa cietība ir komplekss rādītājs, ko ietekmē daudzi faktori: šķirne, gatavības pakāpes, agroklimatiskie apstākļi (Usenik and Stampar, 2014). Analizētajās plūmēs cietība variēja no 9,3 līdz 15,3N.

No hibrīdiem, kas 2025. gadā deva ražu un varēja tos novērtēt, daļa ir tie, kam ir vēla ziedēšana (ZJ 110218, AE 110127, ZJ 110212) vai bagātīgi izveidojušies ziedpumpuri (AM 110111 un ZJ 110121).

5.3.3. Plūmju atlasītā materiāla ražas vērtēšanu lauka apstākļos

Darba uzdevums - veikt plūmju atlasītā materiāla ražas vērtēšanu lauka apstākļos, tai skaitā veikt 8 genotipiem pašauglības pētījumus lauka apstākļos.

Materiāls un metodika. Ražas vērtēšanai nepieciešams veikt sekojošos vērtējumus: - ražīgs (līdzinās vai pārspēj reģistrētās šķirnes), ātražīgs (3.-4. gadā pēc stādīšanas), regulāri ražīgs (mazs periodiskums).

Pētījuma veikšanai esošie koki stādīti 2021.-2023. gadam, hibrīdi 110207 (3 koki), 110208 (3 koki), ZJ 110212 (3 koki), Budbergas tumšā (2 koki), Kent (4 koki), PU 020255 (3 koki), JA 11-24-1 (1 koks).

Pašauglības pētījumiem izolatori tika uzlikti šķirnēm 'Zane' un 'Laine', un hibrīdiem AJ 110207, AJ 110208, ZJ 110212, AJ 110201, AM 110104, AE 110127 2025. gada 15. aprīlī no katra genotipa 2 kokiem pa trim zariem.



5.6.att. Plūmju hibrīdiem uzliktie izolatori

Rezultāti. 2025. gadā pēc atkušņainās ziemas un salnām ziedēšanas laikā, ražas vērtēšana lauka apstākļos jaunajiem genotipiem nebija iespējama, jo apakšējiem zariem augļzari un ziedpumpuri bija nosaluši. Ziedpumpuri nobira neizplaukuši.

Pašauglības pētījumā pirmo revīziju veicām maija sākumā. Daļa zaru, kur bija uzlikti izolatori, bija gājuši bojā un nokaltuši. Lielai daļai zaru izolatori tika noņemti, jo nebija izveidojies neviens augļzimetnis. Vienīgā šķirne, kurai katrā izolatorā bija pa kādam augļzimetnim, bija šķirne ‘Laine’, bet pēc salnu bojājumiem uzskaiti veikt nebija objektīvi.

Izmantotā literatūra.

- Deng H., Long X., Wang X., Wang Y., Pang C., Xia H., & Liang D. 2023. Comparative Analysis of Carotenoid Profiles and Biosynthetic. *Plants*, 12 (14) 27, 1-15.
- Mieszczakowska-Frac M., Dickinson N. J., & Konopacka D. 2025. Effect of Postharvest Ripening on the Phytochemical Composition and Antioxidant Properties of Fruits from Ten Plum (*Prunus domestica* L.) Cultivars. *Agronomy*, 15(6), 1–16.
- Usenik V.F., Stampar D.K. 2014. Indicators of plum maturity: When do plums become tasty? *Scientia Horticulturae Journal*, 167, 127–134. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.01.002>
- Vosnjak M., Persic M., Veberic R., Usenik V. 2020. Soluble tannins in plum fruit (*Prunus domestica* L.). *European Journal of Horticultural Science*, 85(6), 439–446. <https://doi.org/10.17660/eJHS.2020/85.6.8>
- Yu J., Li W. You B., Yang S., Xian W., Deng Y., Huang W. 2021. Phenolic profiles , bioaccessibility and antioxidant activity of plum (*Prunus salicina* Lindl). *Food Research International*, 143, 100300. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110300>

6. BUMBIERES

Bumbieres ir viens no plašāk audzētajiem sēkleņaugļaugiem pasaulē, trešās izplatītākās arī Latvijā - ap 150 ha (pēc vienotā platību maksājumu uzskaites datiem 2022. g.). Lielākā problēma Latvijā ir bumbieru un jo sevišķi to ziedpumpuru ziemcietība, kā arī ilgi glabājamo šķirņu trūkums. Bumbieru ražu un tās kvalitāti ietekmē slimības, kas nozīmīgas bumbierēm – bumbieru kraupis (ier. *Venturia pyrina*), lapu koku stumbru un zaru vēzis (ier. *Neonectria ditissima*), parastā augļu puve (ier. *Monilinia fructigena*) un bakteriālā iedega (ier. *Erwinia amylovora*). Komerciālajos stādījumos pasaulē pielieto augu aizsardzības sistēmu, kas vērsta uz šo slimību ierobežošanu. Taču mazdārzos, kā arī bioloģiskajos dārzos, kur augu aizsardzības līdzekļus nelieto vai lieto ļoti maz, arvien biežāk sastopama bumbieru–kadiķu rūsa, kuru ierosina patogēnā sēne *Gymnosporangium sabinae*. Diemžēl pēdējos gados slimība sastopama arī atsevišķos komercstādījumos, kuros sēņu slimību ierobežošanai paredzētie smidzinājumi nav bijuši pietiekami efektīvi bumbieru–kadiķu rūsas ierobežošanai. Ilgtspējīgākais risinājums bumbieru izturībai pret slimībām ir izturīgu šķirņu selekcija. Diemžēl līdz šim netika identificēti izturības donori, kā arī ir daudz nezināmā par auga – patogēna mijiedarbību šīs slimības gadījumā. Latvijā veiktie pētījumi ir būtiski uzlabojuši zināšanas par šo patosistēmu: vietējā augu materiālā (Kazraužu bumbieru sēklaudži) ir novērota izturības variabilitāte vai pat pilnīga izturība pret bumbieru-kadiķu rūsu, novērotas auga-patogēna mijiedarbības īpatnības, kas pēc detalizētas izpētes būtu pielietojamas selekcijā.

Bumbieru selekcijas mērķis ir atlasīt un izdalīt Latvijas un Ziemeļeiropas apstākļiem piemērotas šķirnes ar sekojošiem kvalitātes rādītājiem:

- ar augstu augļu kvalitāti, kas ietver pievilcīgu izskatu, labu garšu, augstvērtīgu bioķīmisko sastāvu un labu glabāšanu.
- ziemcietīgas, ražīgas un regulāri ražojošas, kam izvērtēta audzēšanas tehnoloģija.
- ar labu izturību pret kaitīgiem organismiem.

6.1. Bumbieru priekšselekcija

6.1.1. Bumbieru-kadiķu rūsas ieņēmības vērtēšana Kazraužu bumbieres sēklaudžu kopai lauka apstākļos

Izpildītāji: G. Lācis, K. Kārklīņa

Bumbieru ražu un augļu kvalitāti ietekmē virkne jau labi zināmu slimību, kā bumbieru kraupis lapu koku stumbru un zaru vēzis, parastā augļu puve un bakteriālās iedegas. Komerciālajos stādījumos parasti pielieto augu aizsardzības sistēmas, kas nodrošina to ierobežošanu, izmantojot dažādus pesticīdus. ES vides politika šobrīd vērsta uz pesticīdu lietošanas samazināšanu, kas jau sāk izraisīt līdz šim maz nozīmīgu slimību izplatīšanos, kā arī pieprasa jaunu un izturīgu šķirņu selekciju. Viena no tām ir bumbieru–kadiķu rūsa, kuru ierosina patogēnā sēne *Gymnosporangium sabinae* (Dicks.) G. Winter., un saskaņā ar prognozēm var kļūt par ļoti nozīmīgu, sevišķi bioloģiskajos stādījumos. *Gymnosporangium sabinae* ir divmāju patogēns ar nepilno attīstības ciklu. Patogēna attīstībai obligāti nepieciešama gan bumbieres, gan kadiķa klātbūtne. Latvijā lielu popularitāti ieguvušie dažādu sugu kadiķi ir veicinājuši šīs slimības izplatīšanos augļu dārzos. Ilgtspējīgākais risinājums bumbieru izturībai pret slimībām ir izturīgu šķirņu selekcija. Diemžēl līdz šim netika identificēti izturības donori, kā arī ir daudz nezināmā par auga – patogēna mijiedarbību šīs slimības gadījumā. Latvijā veiktie pētījumi ir būtiski uzlabojuši zināšanas par šo patosistēmu: vietējā augu materiālā (Kazraužu bumbieru sēklaudži) ir novērota izturības variabilitāte vai pat pilnīga izturība pret bumbieru-kadiķu rūsu, novērotas auga-patogēna mijiedarbības īpatnības, kas pēc detalizētas izpētes būtu pielietojamas selekcijā. Slimības izplatības un intensitātes vērtējumi ir būtiska daļa no slimības izpētes un ierobežošanas pasākumiem. Lai novērtētu dažādu šķirņu, hibrīdu un arī sugu izturības

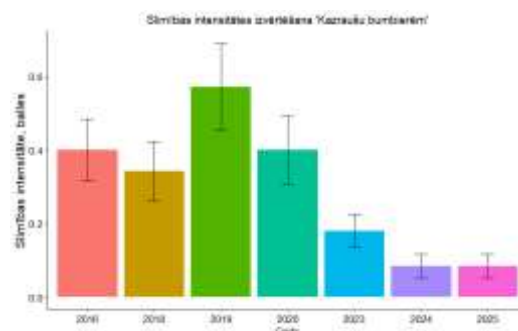
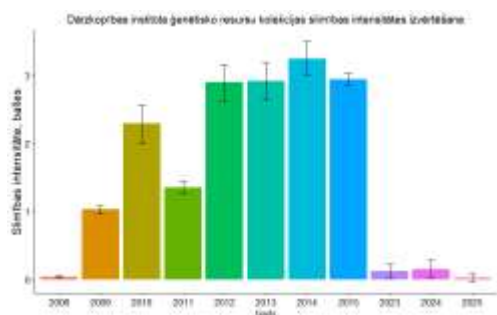
svārstības, tiek veikta slimības intensitātes vērtēšana lauka apstākļos. Ilgstoši pētījumi vairāku gadu garumā ir būtiski, lai uzkrātu uzticamu datu kopu, kas objektīvi raksturo dažādu genotipu izmaiņas izturībā pret bumbieru-kadiķu rūsu. Iekrātie dati palīdzēs izstrādāt mērķtiecīgas bumbieru-kadiķu rūsas ierobežošanas stratēģijas, balstoties uz novērojumiem. Tāpēc jau 2023. gadam tika izvirzīts darba uzdevums veikt bumbieru-kadiķu rūsas ieņēmības vērtēšanu Kazraušu bumbieres sēklaudžu kopai lauka apstākļos, papildinot daudzgadīgo novērojumu datus. Novērojumi turpināti 2024. un 2025. gada sezonā.

Materiāls un metodika. Pētījums veikts Dārzkopības Institūta ģenētisko resursu kolekcijā, kopā vērtētas 163 bumbieru šķirnes un 71 'Kazraušu bumbieres' genotipi. Slimības intensitātes vērtēšana veikta jūlijā, kad *Gymnosporangium sabinae* attīstības cikls ir sasniedzis savu vidusposmu, vērtējums veikts, analizējot visu koku. Vērtēšanai izmantota 5 baļļu skala, kas adaptēta no Percival et al. (2009): 0 – rūsas simptomu nav; 1 – mazāk nekā 5% lapu ir simptomi; 2 – no 5 līdz 20% lapu ir simptomi; 3 – no 21 līdz 50% lapu ir simptomi; 4 – no 51 līdz 80% lapu ir simptomi; 5 – no 81 līdz 100% lapu ir simptomi.

Rezultāti/secinājumi. Dati, kas iegūti 2023., 2024. un 2025. gada sezonā attēloti 6.1. attēlā, salīdzinot ģenētiskās kolekcijas un 'Kazraušu bumbieres' genotipu slimības intensitātes vērtēšanas rezultātus ar pagājušo gadu datiem. Bumbieru ģenētisko resursu kolekcijā zemākā bumbieru-kadiķu rūsas intensitāte novērota 2025. gadā, otra zemākā novērota 2008. gadā – attiecīgi vidēji 0.03 balles un 0.04 balles, savukārt augstākā slimības intensitāte novērota 2014. gadā: 3.24 balles. Gadā ar zemāko slimības intensitāti 155 genotipiem nebija bumbieru-kadiķu rūsas simptomu, savukārt gadā ar augstāko slimības intensitāti, diviem genotipiem ('Madonas bergamote' un 'Zemgale') bumbieru-kadiķu rūsas intensitāte novērtēta ar maksimālo vērtējumu: 5 balles. 2025. gadā nevienam genotipam ģenētisko resursu kolekcijā vidējais rūsas simptomu vērtējums nebija lielāks par 1 balli – no visas kolekcijas 3 genotipiem augstākais vidējais vērtējums bija 1 balle ('Bessemjanka', 'Gārsenes skeletveidotājs' un 'Sibirjačka').

Līdzīgi kā 2025. gada sezonā, arī 2023. gadā nevienam genotipam ģenētisko resursu kolekcijā vidējais rūsas simptomu vērtējums nebija augstāks par 1 balli, savukārt septiņiem genotipiem slimības intensitāte bija novērtēta ar 1 balli ('Beurre d' Amanlis, Beurre d'Anjou', 'Bonne Louise L'Avranches', 'Janitēna 9', 'PU 15-18-31' un 'Snēpeles ziediņu bumbiere'), vidējā vērtība slimības intensitātes vērtējumam 2023. gadā visai ģenētisko resursu kolekcijai bija 0,12 balles. Turpretī 2024. gadā vienam genotipam, 'PU 20598', bumbieru-kadiķu rūsas intensitātes vidējā vērtība bija 2 balles, taču pārējiem ģenētisko resursu kolekcijā esošajiem genotipiem slimības intensitātes vērtējuma vidējā vērtība nepārsniedza 1 balli – vidējā vērtība ģenētisko resursu kolekcijas genotipu kopā bija 0,15 balles 2024. gada sezonā.

Vidējā gaisa temperatūra vairāku sezonu griezumā bija līdzīga – maijā vidēji 12.5 °C, savukārt aprīlī vidēji 7.1 °C. Izšķirošais faktors veiksmīgai bumbieru-kadiķu rūsas infekcijai ir nokrišņu daudzums vismaz 10 mm – rūsas sēnes sporām ir nepieciešams brīvi pieejams ūdens, lai notiktu sēnes attīstība un auga infekcija. Nokrišņu daudzums 2023. gadā bija 10.1 mm, bet 2024 gadā nokrišņi pavasara periodā bija ievērojami lielāki – 64.1 mm, savukārt 2025. gadā nokrišņu daudzums pavasara periodā sasniedza 134.2 mm. Visos novērojuma gados gan temperatūra, gan nokrišņi sasniedza minimālo sliekšni infekcijas norisei, kas apstiprina saistību starp temperatūru, nokrišņiem un bumbieru-kadiķu rūsas infekcijas attīstību.



6.1. att. Bumbieru-kadiķu rūsas slimības intensitātes vērtējumi Dārzkopības institūta bumbieru ģenētisko resursu kolekcijā un ‘Kazrašu bumbieres’ genotipu kopai.

Līdzīgi kā ģenētisko resursu kolekcijā, veicot bumbieru-kadiķu rūsas slimības intensitātes vērtējumu ‘Kazrašu bumbieru’ genotipiem, atklājās laikapstākļu ietekme uz slimības attīstību – 2023. gada sausais pavasaris rezultējās zemā slimības intensitātē, kas novērtēta ar vidēji 0.18 ballēm, kā arī no 71 genotipiem, 58 nebija nekādu bumbieru-kadiķu rūsas slimības simptomu. Nevienam no ‘Kazrašu bumbieres’ genotipiem 2023. gada sezonā slimības intensitātes vērtējums nebija augstāks par 1 balli. Lai arī 2024. gada pavasarī bija lielāks nokrišņu daudzums, slimības intensitāte ‘Kazrašu bumbieru’ genotipu kopai bija zemāka – vidēji 0.10 balles. Līdzīgi kā iepriekšējā gadā, nevienam genotipam slimības intensitātes vērtējums nebija augstāks par 1 balli, kā arī 64 no 71 genotipiem nebija nekādu bumbieru-kadiķu rūsas simptomu. Līdzīgi zemi slimības intensitātes vērtēšanas rezultāti novēroti 2025. gadā. Vidēji bumbieru-kadiķu rūsas slimības intensitātes attīstība Kazrašu bumbieru kopā novērtēta ar 0,09 ballēm, 65 genotipiem netika konstatēti bumbieru-kadiķu rūsas simptomi.

Izmantotā literatūra.

Percival G.C., Noviss K., Haynes I. 2009. Field evaluation of systemic inducing resistance chemicals at different growth stages for the control of apple (*Venturia inaequalis*) and pear (*Venturia pirina*) scab. *Crop Protection*, 28(8), 629-633.

6.1.2. Atlasītu Kazrašu bumbieres sēklaudžu genotipu ar atšķirīgu bumbieru-kadiķu rūsas ieņēmību genomu sekvencēšana

Izpildītāji: G. Lācis, K. Kārklīņa, A. M. Kaufmane

Bumbieru-kadiķu rūsas nozīmīgums bumbieru audzēšanā pasaulē un Latvijā nepieciešamība pēc izturīgām šķirnēm, kā arī iepriekšējos pētījumos aprakstītā ‘Kazrašu bumbieres’ sēklaudžu kopa kā potenciālais izturības donors selekcijā aprakstīts jau iepriekšējā nodaļā. Veiktais lauka izturības vērtējums sniedz zināšanas par patogēna un šo bumbieru genotipu mijiedarbību, izdalīt genotipus, kas ilglaicīgi uzrāda noteiktas un stabilas ieņēmības vai izturības reakcijas. Šīs vērtēšanas rezultātā izdalīti trīs ‘Kazrašu bumbieres’ sēklaudži, kas stabili uzrāda pilnīgu izturību pret bumbieru-kadiķu rūsas izraisītāju (neviens no vērtēšanas gadiem kā arī *in vivo* testos siltumnīcā nav konstatētas slimības izpausmes), vidēji izteiktu izturību (vidējās vērtības saskaņā ar ilgtermiņa lauka vērtēšanas datiem) un ieņēmību (genotipam novērotas slimības izpausmes visos vērtēšanas gados un fiksētā augstākā attīstības pakāpē). Šobrīd nav informācijas par Eiropas bumbieres (*Pyrus communis*) un bumbieru-kadiķu rūsas izraisītāja (*Gymnosporangium sabinae*) mijiedarbības ģenētiskajiem mehānismiem. Viena no iespējam atrast iedzimtības atšķirības dažādas ieņēmības augu genotipos ir vesela genoma sekvencēšana, kas pēdējos gados kļuvusi par metodiski pieejamu metodi ar augstu pievienoto vērtību un plašu informācijas avotu dažādu pētniecisko jautājumu risināšanai. Arī Eiropas bumbieres (*P. communis*) un bumbieru-kadiķu rūsas izraisītāja (*G. sabinae*) mijiedarbības ģenētikas izziņai šī metode var sniegt būtisku informāciju.

Tāpēc 2025. gadam tika izvirzīts **darba uzdevums** - turpināt genomu sekvencēšanu, analizējot iegūtos datus Kazraušu sēkļaudžu genotipiem ar atšķirīgu izturību pret bumbieru-kadiķu rūsu un uzsākt iegūto datu analīzi.

Šajā pētījumā tika analizēta strukturālā genoma variācija starp trim ‘Kazraušu bumbieres’ sēkļaudžu genotipiem - DB1, DB4 un DB6 (ar atšķirīgu ieņēmību pret bumbieru-kadiķu rūsu) izmantojot garo nolasījumu sekvencēšanas tehnoloģiju no Oxford Nanopore Technologies². Analīzes mērķis bija identificēt strukturālos variantus (SV), salīdzināt genotipus savā starpā un novērtēt iespējamo strukturālo izmaiņu ietekmi uz gēniem un kodējošajiem reģioniem.

Sekvencēšanas dati tika kvalitātes filtrēti un kartēti pret *Pyrus communis* šķirnes ‘D’Anjou’ references genomu (Yocca et al., 2024), izmantojot modernus bioinformātikas rīkus. Visām trim datu kopām tika iegūta ļoti augsta kartēšanas kvalitāte (>99.8%), kas apliecina analīzes datu uzticamību. Strukturālo variantu noteikšanai tika izmantota programma Sniffles2, bet salīdzinošajai analīzei — SURVIVOR.

Kopumā tika identificēti 53 433 strukturālo variantu klasteri. Lielākā daļa no tiem (61.1%) bija unikāli tikai vienam genotipam, savukārt tikai 13.6% strukturālo variantu bija kopīgi visiem trim genotipiem. Tas liecina par izteiktu strukturālu diverģenci starp analizētajiem genotipiem un norāda uz būtisku genotipa specifisku genoma organizāciju. Salīdzinot genotipus, tika konstatēts, ka DB4 raksturojas ar visaugstāko kopējo strukturālo variantu daudzumu, īpaši delēciju diapazonā no 500 bp līdz 5 kb, kas var būt saistīts ar transpozējamo elementu aktivitāti vai vēsturiskām genoma reorganizācijām. Savukārt DB1 uzrādīja zemāko strukturālās variācijas līmeni, bet DB6 ieņēma starpstāvokli.

Funkcionālās ietekmes analīze parādīja, ka strukturālie varianti būtiski ietekmē gēnus un eksonus. DB6 genotipā tika konstatēts vislielākais skarto gēnu un eksonu skaits, kas norāda uz plašāku iespējamo ietekmi uz kodējošajiem reģioniem un gēnu funkcijām. Vairāk nekā 90% gēnu ar strukturāli ietekmētiem eksoniem bija specifiski tikai vienam genotipam, bet tikai deviņi gēni bija kopīgi visiem trim genotipiem. Tas uzsvēr augstu funkcionālās strukturālās variācijas specifiskumu.

Rezultāti kopumā norāda, ka analizētajiem bumbieru genotipiem ir būtiski atšķirīgas strukturālās genoma arhitektūras. Šādas atšķirības var būt saistītas ar selekcijas vēsturi, neatkarīgām evolūcijas izmaiņām un transpozējamo elementu aktivitāti. Iegūtie dati nodrošina nozīmīgu pamatu turpmākiem funkcionālās genomikas pētījumiem, pazīmju asociāciju analīzēm un molekulārās selekcijas pieeju izstrādei bumbieru selekcijā.

Izmantotā literatūra.

Yocca A., Akinyuwa M., Bailey N., Cliver B., Estes H., Guillemette A., Hasannin O., Hutchison J., Jenkins W., Kaur I., Khanna R.R., Loftin M., Lopes L., Moore-Pollard E., Olofintila O., Oyebode G.O., Patel J., Thapa P., Waldinger M., Zhang J., Zhang Q., Goertzen L., Carey S.B., Hargarten H., Mattheis J., Zhang H., Jones T., Boston L., Grimwood J., Ficklin S., Honaas L., Harkess A. (2024) A chromosome-scale assembly for ‘d’Anjou’ pear. G3 (Bethesda), 14(3):jkae003. doi: 10.1093/g3journal/jkae003

6.3. Šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos

Izpildītāji: D. Dēķena, I. Randoha

Lai paaugstinātu bumbieru audzēšanas rentabilitāti Latvijā, jaunajos un jau esošajos stādījumos nepieciešams ieviest jaunas bumbieru šķirnes. Mūsdienās bumbieru selekcijas programmu galvenie uzdevumi ir radīt šķirnes, kas ir izturīgas pret nozīmīgākajiem bumbieru kaitīgajiem

² https://nanoporetech.com/?utm_source=chatgpt.com

organismiem, ar augstu un regulāru ražošanu, kā arī teicamu augļu kvalitāti. 2025. gadā šis darbs tika turpināts.

2025. gadā **darba uzdevums** bija veikt atlasīto bumbieru hibrīdu un šķirņu materiālu vērtēšanu lauka apstākļos.

Darba metodika. Ar šifru P-101 ir apzīmēti hibrīdi no krustojuma ‘Suvenīrs’ × ‘Suvenīrs’, P-102 ir ‘Suvenīrs’ × L70, P-103 ir ‘Suvenīrs’ × AM- 5-7-21, P-105 ir ‘Suvenīrs’ × ‘Vasarine Sviestine’, P 110 ir ‘Suvenīrs’ × ‘Pepi’, 116 ir ‘Suvenīrs’ × ‘Dina’ (AM 5-5-9), 72 - ‘Belorusskaja’ × ‘Patten’, 78 – ‘Janitēna 8’ × ‘Conference’, 84 – ‘Pepi’ × ‘Guna’ (AM 5-7-20), 75 – ‘Janitēna 8’ × ‘Dessertnaja’, 79 – ‘Suvenīrs’ × ‘Dessertnaja’, 69 – ‘Belorusskaja Pozdņaja’ × ‘Janitēna 8’, 70 – ‘Belorusskaja Pozdņaja’ × ‘Guna (AM 5-7-20), 67 – ‘Tem Bo Li’ × ‘Suvenīrs’, 65 – ‘Conference’ × ‘Janitēna 8’.

Visi iepriekšējos gados vērtētie labākie hibrīdi tika 2024. gadā tika uzacoti Dārzkopības institūta stādaudzētavā pavairošanai un potēti stumbrveidotājos. 2025. gadā stādaudzētavā tika regulāri vērtēti pieaugumi, veselības stāvoklis, pieauguma procents. Tā ka no katra hibrīda stādaudzētavā bija acoti divi stādi uz katra divas acis, stādu iznākums bija labs. Lielākā daļai no hibrīdiem arī tika iegūti divi stādi.

6.1.tab. Pavairoto un iestādīto šķirņu kombināciju skaits

Nr. p.k.	Kombinācijas	Pavairoto un iestādīto koku skaits	Nr. p.k.	Kombinācijas	Pavairoto un iestādīto koku skaits
1	P 101-2	1	36	P 113-16	2
2	P 101-3	2	37	P 113-17	2
3	P 101-4	2	38	P 113-18	2
4	P 101-5	2	39	P 113-19	2
5	P 101-6	2	40	P 113-2	2
6	P 101-7	2	41	P 113-21	1
7	P 102-12	2	42	P 113-24	2
8	P 102-13	2	43	P 113-25	2
9	P 102-14	1	44	P 113-27	1
10	P 102-2	2	45	P 113-28	2
11	P 102-4	1	46	P 113-3	1
12	P 102-8	2	47	P 113-30	1
13	P 103-1	2	48	P 113-31	2
14	P 103-2	1	49	P 113-32	2
15	P 103-6	2	50	P 113-36	2
16	P 103-8	2	51	P 113-4	2
17	P 105-1	2	52	P 113-5	2
18	P 105-2	1	53	P 113-7	1
19	P 105-3	2	54	P 116-1	1
20	P 105-4	2	55	P 116-2	2
21	P 105-5	2	56	P 116-4	1
22	P 105-6	2	57	P 65-8	2
23	P 110-10	2	58	P 65-9	1
24	P 110-3	1	59	P 67-23	2
25	P 110-4	1	60	P 69-9	2

Nr. p.k.	Kombinācijas	Pavairoto un iestādīto koku skaits	Nr. p.k.	Kombinācijas	Pavairoto un iestādīto koku skaits
26	P 111-11	2	61	P 70-14	1
27	P 111-4	2	62	P 70-73	2
28	P 111-5	2	63	P 72-12	1
29	P 111-7	2	64	P 72-2	2
30	P 111-8	2	65	P 72-4	2
31	P 113-1	2	66	P 75-15	2
32	P 113-10	2	67	P 78-2	2
33	P 113-11	1	68	P 79-5	2
34	P 113-12	2	69	P 84-18	2
35	P 113-15	1	70	P 84-20	1

2025. gadā stādaudzētavā novērtējot jauno stādu stumbru-dzinumu veselību, kraupja bojājumu pakāpi uz lapām, kā arī bumbieru rūsas (*Gymnosporangium sabinae*), būtiski bojājumi netika novēroti, augi bija veselīgi un būtiskas atšķirības starp šķirņu kombinācijā nebija. Vienīgais smidzinājums 2025. gadā veikts laputu ierobežošanai.

Visi šie 70 atlasītie hibrīdi 2026. gada aprīlī iestādīti Dārzkopības institūta dārzā Pūrē, nomulcēti un 2026. gadā tiks vērtēti pieaugumi, koku vispārīgais stāvoklis, slimībieņēmība.



6.2. att. Bumbieru hibrīdu stādījums Dārzkopības institūta Pūres pētījumu centra dārzā.

6.4. Atlasītais vērtēšanas materiāls ar ražas galaproduktu novērtēšanu

Izpildītāji: E. Rubauskis, I. Borisova, V. Burijs (Uladzimir Bury)

6.4.1. Dārzu sistēmu pārbaude divām šķirnēm uz maza auguma potcelma, uzsākot ražošanu

Materiāls un metodika. Izmēģinājums stādīts 2020.g. ar šķirnēm ‘Lauriņa un ‘Rūta’ uz maza auguma Q-e-line potcelma, izmantojot nezarotu vicu stādus. Vainagu pamati ievēdoti 2022.g., iekļaujot bumbieres divās dārzu sistēmās (iekārtojums 5 atkārtojumos ar diviem kokiem lauciņā) :

- **2-asu** vainagu veidošanas sistēma, stādīšanas attālumi (4×2 m) ar augu blīvumu 1250 koku/ha jeb 2500 vertikālām asīm uz 1 ha;
- **Slaidā vārpsta**, stādīšanas attālumi (4×2 m) ar augu blīvumu 1250 koku/ha;

Augsnes īpašību agroķīmiskie rādītāji pēc dārza kartēšanas datiem 2025.g.: Vki, sM3, organisko vielu daudzums 3,4 %, pH_{KCl} 7.3, kustīgā fosfora un kālija saturs attiecīgi 89 un

220 mg/kg augsnes. Kalcija (Ca) un magnija (Mg) saturs attiecīgi 1191 un 349 mg/kg augsnes. Rindstarpā sētais zālājs no stiebrzālēm. Augu aizsardzības pasākumi veikti saskaņā ar integrētās ražošanas principiem.

Rezultāti/secinājumi. Praktiski uz maza auguma īstās cidonijas potcelma ‘Q-Eline’ izmēģinājumā ir izdzīvojuši tikai šķirne ‘Lauriņa’. To noteica pamatā divi faktori – šķirnes ‘Rūta’ nesaderība ar īstās cidonijas potcelmu, tam rezultējoties augu veselīgumā.

Vērtējot datus, vērojams, ka stumbra pieaugums dārza daļā ar divām asīm vadzaram 2025.g. ir bijis lielāks, lai gan kopumā koku augums ir mazāks, sasniedzot vājākus arī citus, t.sk. ražas rādītājus. Nedaudz mazāki augļi bumbierēm, ja vainags veidots ar divām asīm, salīdzinot ar slaido vārpstu vainagu. Tajā pašā laikā 2025.g. ražošanas efektivitāte vērtējama kā līdzīga. Vainagu ieviešana ir noteikusi lielāku iegūto kopražu un vidējo ražību, kā arī augstāku summāro ražošanas efektivitāti dārza daļā ar slaidās vārpstas vainagu.

Šķirnes ‘Lauriņa’ augļi, audzējot to uz cidonijas potcelma, 2025.g. tika vākti 143 dienas pēc ziedēšanas, kad pozitīvo temperatūru summa bija 2191 °C, aktīvo un efektīvo temperatūra sasniegusi attiecīgi 1485 un 826 °C.

6.2.tab. Bumbieru šķirnes ‘Lauriņa’ uz potcelma ‘Q-Eline’ sniegums divās dārzu sistēmās 2025.g.

	slaidā vārpsta	2-asu	vidēji
Stumbra šķērsriezuma laukuma pieaugums 2025.g., cm ²	1,59	1,92	1,76
Stumbra šķērsriezuma laukums 2025.g., cm ²	10,53	10,17	10,35
Ziedēšanas intensitāte, balles 0-9	7	6	7
Augļu vidējais svars, g	162	155	159
Raža no koka, kg	8,32	7,49	7,91
Ražība, t/ha	10,4	9,4	9,9
Kopražs no koka, kg	15,29	11,13	13,21
Vidējā ražība (3 gadi), t/ha	6,4	4,6	5,5
Ražošanas efektivitāte, kg/cm ²	0,79	0,74	0,76
Summārās ražošanas efektivitāte, kg/cm ²	1,45	1,09	1,27

6.4.2. Šķirņu un šķirņu kandidātu izvērtējums ražošanas sākumposmā uz Kazraušu potcelma

Materiāls un metodika. Izmēģinājums iekārtots 2018.g. ar šķirnēm ‘Lauriņa’, ‘Rūta’, ‘Balva’, ‘Belorusskaja Pozdņaja’, ‘Ingrīda’, ‘Kristīne’, ‘Kudesnitsa’, ‘Līva’ (AMD-32-76-1), ‘Nova’, ‘Suvenīrs’, ‘Vilma’ (AMD-51-4-40) un ‘Yasechka’ uz liela auguma (Kazraušu sēklaudžu) potcelma. Vainags ieviešots saplacināts ar vismaz diviem skeletzaru pāriem, stādīšanas attālumi (4×4 m) ar augu blīvumu 625 koku/ha.

Augsnes īpašību agroķīmiskie rādītāji pēc dārza kartēšanas datiem 2025.g.: Vki, sM3, organisko vielu daudzums 3,4 %, pH_{KCl} 7.3, kustīgā fosfora un kālija saturs attiecīgi 89 un 220 mg/kg augsnes. Kalcija (Ca) un magnija (Mg) saturs attiecīgi 1191 un 349 mg/kg augsnes. Rindstarpā sētais zālājs no stiebrzālēm. Augu aizsardzības pasākumi veikti saskaņā ar integrētās ražošanas principiem.

Rezultāti/secinājumi. 2025.gada sezona nav bijusi labvēlīgākā bumbieru ražošanai. Uzdevumi nākamajai sezonai paliek tie paši: turpināt šķirņu salīdzinājumu, pārskatot arī agrotehnisko pasākumu kompleksu un iespēju mazināt klimatisko faktoru ietekmi.

Izmēģinājuma astotajā gadā lielākais bumbieru koku augums ir kontroles šķirnei ‘Suvenīrs’, ‘Kudestnitsa’ un ‘Rūta’, savukārt sezonas pieaugums ‘šķirnei ‘Suvenīrs’ un ‘Yasačka’.

Vismazākais stumbra šķērsriezuma laukuma pieaugums ir citai kontroles šķirnei 'Belorusskaja Pozdņaja', kas līdzās citai šķirnei 'Balva' ir augumā vismazākās.

Bumbierēm vēl salīdzinoši jaunā dārzā arī ziedēšanas intensitāte kopumā bija vāja. Intensīvāk ziedēja (tuvu vidējam) jaunās šķirnes 'Kudestnitsa', 'Lauriņa', kā arī 'Līva'. Praktiski neziedēja 'Suvenīrs', 'Nova' un 'Kristine'.

Iespēja veidoties augļiem, ko nosaka ziedēšana, tiešā veidā atsaucās uz ražu, kas lielāka iegūta tieši jaunajai šķirnei 'Lauriņa'. Tai rezultātā iegūta 3,5 reizes lielāka raža kā vidēji izmēģinājumā. Tas vērojams arī ražošanas efektivitātes novērtējumā, kas šai šķirnei visaugstākais. 'Lauriņa' iekļaujas arī piecu līdz šim ražīgāko šķirņu skaitā ('Lauriņa', 'Belorusskaja Pozdņaja', 'Ingrīda', 'Suvenīrs' un 'Yasečka'). Izņemot šķirni 'Suvenīrs', nosauktajām arī līdz šim ir augstākā kopražas un augšanas attiecība.

2025.g. sezonā augļu vidējais svars virs vidējā bija šķirnēm 'Balva', 'Kristīne', 'Līva', 'Nova' un 'Suvenīrs' (129 – 149 g), t.sk. vislielākie tieši šķirnēm 'Lauriņa' un 'Rūta' (174 – 186 g). Vismazākie augļi šķirnēm 'Belorusskoje Pozdņaja' un 'Ingrīda'.

Šķirnes 'Ingrīda' mazo augļu lielumu nosaka savā ziņā arī tās agrinums, jo no ziedēšanas līdz ražas vākšanai bija vajadzīgas vien 100 dienas, kuru laikā uzkrāta pozitīvo temperatūru summa bija 1504 °C, no kurām efektīvo temperatūru summa bija 1004 °C un aktīvo temperatūru summa attiecīgi 558 °C. Lai gan augļi bija pasīki šķirnei 'Vilma', līdz tās ražas vākšanai bija vajadzīga pozitīvo temperatūru summa bija 2346 °C, no kurām efektīvo temperatūru summa bija 1573 °C un aktīvo temperatūru summa attiecīgi 857 °C, kas bija iespējams 156 dienu laikā 2025.gada apstākļos.

Augļu kvalitātes rādītājs ir šķīstošā sausna, kas virs vidējā 2025.g. (12,2 Brix%) šķirnēm 'Ingrīda', 'Kristīne', 'Nova', 'Rūta' un 'Suvenīrs'. To vidū ar augstāko šķīstošās sausnas rādītāju izceļas 'Rūta' (16,0 Brix%). Zemāks par vidējo 'Belorusskoje Pozdņoje', 'Kudestnitsa' un 'Līva'.

6.4.3. Rekognoscējošs šķirņu izvērtējums ražošanas sākumposmā uz Kazraušu potcelma

Materiāls un metodika. Izmēģinājums iekārtots 2019.g. ar šķirnēm 'Velesa', 'Vileja', 'Zarizak', uz liela auguma (Kazraušu sēklaudžu) potcelma. Vainags ievaidots saplacināts ar vismaz diviem skeletzaru pāriem, stādīšanas attālumi (4×4 m) ar augu blīvumu 625 koku/ha. Izmēģinājuma iekārtojums ar četros atkārtojumos ar diviem kokiem lauciņā.

Augsnes īpašību agroķīmiskie rādītāji pēc dārza kartēšanas datiem 2025.g.: Vki, sM3, organisko vielu daudzums 3,4 %, pH_{KCl} 7.3, kustīgā fosfora un kālija saturs attiecīgi 89 un 220 mg/kg augsnes. Kalcija (Ca) un magnija (Mg) saturs attiecīgi 1191 un 349 mg/kg augsnes. Rindstarpā sētais zālājs no stiebrzālēm. Augu aizsardzības pasākumi veikti saskaņā ar integrētās ražošanas principiem.

Rezultāti/secinājumi. Izmēģinājumā iekļautajām šķirnēm nedaudz augļus ieguva sestajā gadā, kur ziedēšanas intensitāte tika vērtēta vismaz ar 2 ballēm (20 % no augšanas punktiem ir ziedkopas). Lielākie augļi (211 g) iegūti 'Zarizak', šai šķirnei kopumā arī lielāks koku augums (stumbra šķērsriezuma laukums 31,86 cm²) un arī tā pieaugums 2025.g. sezonā (7,01 cm²). Raža (0,32 t/ha), lai arī salīdzināma ar šķirni 'Velesa' (0,54 kg no koka jeb 0,34 t/ha), vērtējot ražošanas efektivitāti ir mazāka 'Zarizak'. Agrāk ražot sākusi šķirne, kā arī ne tik spēcīgi augoša 'Velesa' sestajā gadā uzrāda augstāko summāro ražošanas efektivitāti (0,24 kg/cm²) kā 'Zarizak' un 'Vileja'.

'Velesa' 2025.g. bija no trim salīdzinātajām agrināka. Dienu skaits no pilnzieda līdz ražas vākšanai bija 128, savukārt pozitīvo, efektīvo un aktīvo temperatūru summas bija attiecīgi 1936,

1303 un 716 °C. Abām pārējām šķirnēm attiecīgie rādītāji bija 155 – 157 dienas, 2333 – 2352, 1575 – 1481 un 855 – 857 °C.

6.4.4. Dārzu sistēmu pārbaude divām šķirnēm uz maza auguma potcelma uzsākot ražošanu (2020)

Materiāls un metodika. Izmēģinājums stādīts 2025.g. ar šķirnēm 'Latgale' un 'Elīna' (P-39-1), kas atrodas šķirnes reģistrācijas procesā, uz bumbierēm maza auguma īstās cidonijas (Cydonia 'Quitte A' (izcelsmes valsts Vācija)) potcelma, izmantojot nezarotu vicu stādus. Bumbierēm uzsākta divu dārzu sistēmu vainaga ieviešana (iekārtojums 5 atkārtojumos ar vienu līdz diviem kokiem lauciņā):

- **2-asu** vainagu veidošanas sistēma, stādīšanas attālumi (4×2 m) ar augu blīvumu 1250 koku/ha jeb 2500 vertikālām asīm uz 1 ha, stādi noīsināti līdz 0,5 m virs zemes;
- **Slaidā vārpsta**, stādīšanas attālumi (4×2 m) ar augu blīvumu 1250 koku/ha, stādi iegriezti vainagā ~1m augstumā;

Augsnes īpašību agroķīmiskie rādītāji pēc dārza kartēšanas datiem 2025.g.: Vki, sM3, organisko vielu daudzums 3,4 %, pH_{KCl} 7.3, kustīgā fosfora un kālija saturs attiecīgi 89 un 220 mg/kg augsnes. Kalcija (Ca) un magnija (Mg) saturs attiecīgi 1191 un 349 mg/kg augsnes. Stādījuma vieta sagatavota iepriekš sētā zālājā no stiebrzālēm sastrādājot ar lapstotāju sleju ~2,0 m platumā. Augu aizsardzības pasākumi veikti saskaņā ar integrētās ražošanas principiem.

Rezultāti/secinājumi. Ierīkošanas gadā izmēģinājumā stādi nostiprinājās un sagatavojās ziemošanai. Ziemas ietekmi izvērtēs nākamajā periodā. Šķirnes 'Latgale' koki guvuši lielāku stumbra piegumu, salīdzinot ar stādāmo materiālu. Lielākais stumbra šķērsriezuma laukums pēc 2025.gada sezonas fiksēts šai šķirnei ar slaidās vārpstas vainagu (1,02 cm²). Savukārt 'Latgalei' ar divasu vainagu un šķirnei 'Elīna' abos variantos stumbra šķērsriezuma laukums līdzīgs (0,85 – 0,87 cm²).

7. SALDIE ĶIRŠI

Pasaulē saldus ķiršus audzē mērenā klimata joslā. Tos lieto galvenokārt svaigā veidā kā deserta augļus, tie ir būtisks papildinājums veselīga uztura grozam, it īpaši augstās antiradikālās aktivitātes, polifenolu un antociānu satura dēļ. Dati par skābo ķiršu bioķīmisko sastāvu iekļaujami jaunradīto šķirņu kandidātu un elites hibrīdu izvērtējumā. Saldo ķiršu selekcija pasaulē tiek veikta intensīvi, un tās rezultātā tiek izaudzētas šķirnes ar arvien lielākiem augļiem. Pieaug arī patērētāju prasības attiecībā uz augļu kvalitāti. Taču siltākā klimata valstīs problēmas rada klimata pasiltināšanās, kas traucē ķiršu ziedpumpuru attīstību. Savukārt Latvijas saldo ķiršu šķirņu sortimentā joprojām trūkst ziemcietīgu un mainīgajam klimatam piemērotu šķirņu ar augstas kvalitātes augļiem un dažādu nogatavošanās laiku. Tostarp trūkst agras un pašauglīgas šķirnes audzēšanai siltumnīcās.

Saldo ķiršu selekcijas **mērķis** ir izveidot Latvijas apstākļiem un mainīgajam klimatam piemērotas - ziemcietīgas un veselīgas saldo ķiršu šķirnes pagarinātai realizēšanas sezonai (no agras ražas siltumnīcās līdz vēlu šķirņu uzglabāšanai dzesētavās un saldēšanai).

7.1. Saldo ķiršu priekšselekcija

7.1.1. Biotestu metodes izstrāde ķiršu genotipu rezistences pret *Pseudomonas syringae* pārbaudei

Izpildītāji: I. Moročko-Bičevska, M. Jundzis, K. Drevinska, D. Freimane, I. Baka, D. Feldmane, G. Sebre

2025. gadā turpināta biotestu metodes izstrāde genotipu rezistences pret *Pseudomonas syringae* pārbaudei kontrolētos apstākļos (laboratorijā, siltumnīcā) un augu materiāla sagatvošana nākamajiem etapiem.

Materiāli un metodes. 2025. g. ierīkoti divi augļai zmetņu inficēšanas testi laboratorijā un viens zaru inficēšanas tests siltumnīcā no ilgtermiņā plānoto vairāku testu sērijas divos pētījumos biotestu metodes izstrādei selekcijas materiāla izvērtēšanai:

Pētījums #1 (augļai zmetņu & zaru testi): ierīkots atkārots tests uz augļai zmetņiem genotipiem 'B. Burlat', 'Cīravas Agrais', 'Aizkraukles Saldais' ar 21 *P. syringae* izolātu. Izmēģinājums ierīkots pēc identiskas metodikas, kā iepriekšējā gadā; 2) ierīkots biotests siltumnīcā uz 14 saldo ķiršu zariem genotipiem un ar 21 *P. syringae* izolātu.

Pētījums #2 (augļai zmetņu, zaru testi & augu testi): 1) ierīkots atkārtots tests uz augļai zmetņiem rezultātu apstiprināšanai divām standartšķirnēm 'Paula' un 'Brjanskaja Rozovaja' ar 21 *P. syringae* izolātu; 2) ierīkots biotests uz zariem siltumnīcā divām standartšķirnēm 'Paula', 'Brjanskaja Rozovaja' un 'Aizkraukles Saldais' ar 21 *P. syringae* izolātu. Abos pētījumos šķirņu/patogēna izolāta kombinācijas variēja atkarībā no pieejamo zaru skaita konkrētajam genotipam.

Genotipu izturība abos biotestos uz augļai zmetņiem laboratorijā (mitrajās kamerās) pārbaudīta, inficējot negatavus augļus, saskaņā ar iepriekš aprakstītu metodiku (Kałużna & Sobiczewski, 2009). Testos izmantots 21 *P. syringae* Latvijas izcelsmes izolāts, kas iegūts no dažādiem kokaugiem (ābeles, bumbieres, ķirši, plūmes, smiltsērķšķi, pīlādži, lazdas, ceriņi). Katra genotipa/patogēna celma kombinācija testēta uz desmit augļiem divos atkārtojumos (kopā 20 augļi). Simptomu attīstība vērtēta 24h, 48h, 96h un vienu nedēļu pēc inficēšanas, mērot bojājuma diametru (mm) ap inokulācijas vietu un izsakot skalā 0-6, kur: 0 - nav simptomu; 1 - nekroze līdz 1 mm; 2 - nekroze līdz 2 mm; 3 - nekroze līdz 3 mm; 4 - nekroze līdz 4 mm; 5 - nekroze līdz 5 mm; 6 - nekroze >5 mm.

Zaru izmēģinājumā izmantoti aprīļa sākumā ievākti saldo ķiršu zari, kas sagriezti ~15 cm garumā, iestiprināti putuplasta statīvā un ievietoti hidroponikā kastēs siltumnīcā (Ayres et al., 2011). Testā izmantoti tie paši *P. syringae* Latvijas izcelsmes izolāti, kas augļaižmetņu testos. Pēc inokulācijas kastes nosegtas ar plastmasas maisiem uz vienu nedēļu.



7.1.att. Saldo ķiršu zari hidroponikā vienu nedēļu (pa kreisi) un pēc četrām nedēļām (pa labi) pēc inficēšanas.

Izmēģinājums noslēgts pēc astoņām nedēļām. Noslēgumā dokumentēti simptomi, noņemta miza un nomērīta nekrotisko audu zona no inficēšanas vietas.

Rezultāti un secinājumi. Atkārotajā testā uz augļaižmetņiem (Pētījums #1) uz augļaižmetņiem genotipiem ‘B. Burlat’, ‘Cīravas Agrais’, ‘Aizkraukles Saldais’ ar 21 *P. syringae* izolātu rezultāti bija salīdzināmi ar iepriekšējos gados veiktajiem testiem. Abas standartšķirnes ‘Paula’ un ‘Brjanskaja Rozovaja’ uzrādīja salīdzinoši augstu izturību pret testētajiem patogēna celmiem. Savukārt ‘Cīravais Agrais’ bija salīdzinoši stipri ieņēmīgs un bojājumu vidējā vērtība >3 bija kombinācijā ar 12 no testētajiem izolātiem (tabulā).

7.1. tab. Slimības bojājuma (nekrozes) pakāpes vidējā vērtība (0-6) un standartnovirze saldo ķiršu augļaižmetņiem 2025.g.

Izolāts/ Škirne	B. Burlat	C. Agrais	Paula	B. Rozavaja	A. Saldais	Bojājums >3, genotipu skaits
HR (1)	5,1±1,2	6,0±0,0	2,8±1,3	2,8±0,8	2,1±1,0	2
M (2)	2,2±0,5	2,3±0,9	1,9±0,4	1,9±0,5	1,2±1,0	0
SV (3)	3,8±1,3	6,0±0,0	2,5±0,6	2,3±0,9	2,5±0,7	2
CA (4)	2,5±0,9	5,2±1,1	1,9±0,6	2,2±0,5	1,2±0,9	1
PC (5)	5,6±0,7	6,0±0,0	2,8±1,0	2,9±0,8	2,1±0,8	2
PC (6)	5,2±0,8	6,0±0,0	3,1±1,1	2,6±0,9	2,3±0,9	3
PC (7)	3,0±0,9	4,3±1,1	2,9±0,7	3,7±0,6	2,4±0,8	2
PC (8)	0,5±1,4	1,9±1,8	0,1±0,3	0,0±0,0	0,0±0,0	0
Py (9)	3,8±1,1	5,9±0,3	3,0±0,8	2,8±1,0	1,9±0,7	2
PA (10)	2,1±0,4	5,2±1,5	1,8±0,5	2,8±1,1	1,8±0,8	1
SA (11)	3,8±0,9	6,0±0,0	3,2±0,9	3,9±1,2	2,6±0,7	4
PD (12)	2,8±0,6	5,3±0,9	3,0±1,1	4,0±0,8	2,5±0,8	2
PD (13)	0,5±1,1	6,0±0,0	1,9±1,6	1,9±2,2	1,6±1,7	1
HR (14)	1,9±1,5	1,9±0,9	0,0±0,2	0,3±0,6	0,3±0,4	0
HR (16)	1,9±1,5	3,3±1,8	0,1±0,4	0,3±0,6	0,7±1,2	1
PA (19)	0,2±0,4	2,3±1,0	0,0±0,0	0,2±0,4	0,0±0,0	0
M (20)	0,0±0,2	2,4±1,2	0,0±0,2	0,2±0,4	0,2±0,7	0
PA(21)	0,0±0,0	2,5±1,5	0,1±0,2	0,2±0,5	0,1±0,3	0
PC (22)	0,0±0,0	1,5±1,1	0,0±0,0	0,0±0,2	0,0±0,0	0
PA (23)	0,1±0,3	1,9±1,0	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	0
PH (24)	0,0±0,0	1,6±1,1	0,1±0,4	0,0±0,2	0,0±0,0	0
Kontrolē (25)	0,0±0,0	1,2±1,1	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	0
Bojājums >3, izolātu skaits	6	12	2	3	0	

Tā kā dažādu audu reakcijas var atšķirties, pārskata periodā uzsākta biotestu datu salīdzināšana, kas ļautu pilnvērtīgāk izvērtēt genotipu ieņēmību vai izturību pret *P. syringae*. Vērtējot saldo

7.1.2. *Pseudomonas syringae* pilna genoma sekvencēšana

Izpildītāji: I. Moročko-Bičevska, M. Jundzis

2025. g. turpināta *Pseudomonas syringae* pilna genoma sekvencēšanas datu analīze trīs izolātiem saimniekauga un patogēna mijiedarbības aspektu skaidrošanai.

Materiāli un metodika. *P. syringae* genoms sekvencēts trīs vietējās izcelsmes izolātiem, kas biotestos uz augļaižmetņiem uzrādīja atšķirīgu virulenci un agresivitāti. Pēc biotestu rezultātiem genomu sekvencēšanai izvēlēti trīs celmi ar atšķirīgu agresivitāti uz saldajiem ķiršiem - PC (8), PC (5), PA (10). Divi no izvēlētajiem izolātiem izdalīti no skābajiem ķiršiem, viens no saldajiem. Sekvencēšana veikta izmantojot *Nanopore* tehnoloģiju.

Rezultāti un secinājumi. Sekvencēšana sekmīgi veikta visiem trīs izvēlētajiem *P. syringae* izolātiem, veikta genomu *de novo* assemblija, izmantojot divas genomu assemblijas platformas (*Raven* un *Flye*). Turpinot iegūto datu analīzi, veikta visu trīs izolātu genomu assemblija (nolasījumi atfiltrēti pēc kvalitātes Q15, L1kb) un uzsākta to anotācija. Rezultātā abiem izolātiem no skābajiem ķiršiem iegūti līdzīga garuma genomi vienā kontigā – 5,749746 Mb (PC (8)) un 5,854264 (PC (5)).



7.2.att. Saliktie un anotētie *Pseudomonas syringae* genomi: PC (8) (pa kreisi), PC (5) (vidū), PA (10) pa labi.

Savukārt izolātam no saldajiem ķiršiem kopējais genoma garums sasniedza 6,161341 Mb un sastāvēja no diviem contigiem (6,099390 Mb un 0,061951 Mb), no kuriem viens īsākais kontigs liecina par mobilu elementu, visticamāk plasmīdu, kas raksturīgas *P. syringae* un ietver virulences informāciju. Salīdzinot hromosomas, pēc variācijām PC (5) un PA (10) (abi vienlīdz agresīvi un virulenti zaru testos) ir līdzīgāki savā starpā. Kopumā identificēti 66 gēni, no kuriem daļu nepieciešams analizēt detalizētāk no patogēnēzes aspekta. Padziļināta datu analīze tiks turpināta nākamajā etapā kontekstā ar biotestu datiem uz dažādiem genotipiem.

7.2. Saldo ķiršu tradicionālā selekcija

7.2.1. Krustojumi ar mērķi, izveidot sākotnējo selekcijas materiālu agrīnas un pašauglīgas šķirnes izdalīšanai

Izpildītāji: D. Feldmane, G. Sebre

Latvijā trūkst ziemcietīgu saldo ķiršu šķirņu ar agru nogatavošanās laiku, kā arī ar pašauglību, kas atvieglotu audzēšanu segumos. Krustojot ķiršus, sēklu iznākums ir samērā maz, jo augļi aizmetas tikai daļai ziedu, un no katra augļa iegūst tikai vienu kauliņu. Tādēļ jāturpina 2023.–2024. gadā sāktā krustošana.

Darba uzdevums: veikt krustošanu, lai izveidotu sākotnējo selekcijas materiālu agrīnas un pašauglīgas šķirnes izdalīšanai (vismaz 4 krustojumu kombinācijas).

Materiāli un metodes. Agrīnuma iegūšanai izmantoja perspektīvos saldo ķiršu šķirnes kandidātu – hibrīdu SR 9-3-18 ('Ruisa') un hibrīdu SR 24-4-37 (nogatavošanās laiks 2025. gadā -19. jūnijs), kā arī perspektīvos, vidēji agros hibrīdus no G. Vēsmaņa selekcijas materiāla – 'Cīravas Jāņa' un 'Cīravas Agrais' (nogatavošanās laiks 2025. gadā -2. jūlijs). Pašauglības iegūšanai izmantoja perspektīvo saldo ķiršu hibrīdu SR 11-1-17 (S₄' S₁₃) un introducēto saldo ķiršu šķirni 'Stella' (S₃ S₄) ar tumši sarkaniem augļiem, agru ziedēšanas laiku un vidēji agru līdz vidēju augļu nogatavošanās laiku (2025. gadā – jūlija sākumā).

Vecākaugiem SR 9-3-18, SR 24-4-37, 'Cīravas Jāņa' un 'Cīravas Agrais' un SR 11-1-17 pirms ziedēšanas zarus ar labi attīstītiem ziedpumpuriem nosedza ar izolatoriem – katram genotipam 4 – 6 zarus). Ziedēšanas sākumā savāca putekšņus un veica krustošanu izolētajiem ziediem.

Pavisam 2025. gada aprīlī, saldo ķiršu ziedēšanas laikā tika veiktas šādas krustojumu kombinācijas:

- SR 9-3-18 × SR 11-1-17, SR 9-3-18 × 'Stella' (arī SR 9-3-18 × SR 11-1-17 un 'Stella' putekšņu maisījums);
- SR 24-4-37 × SR 11-1-17, SR 24-4-37 × 'Stella' (arī SR 24-4-37 × SR 11-1-17 un 'Stella' putekšņu maisījums);
- SR 11-1-17 × SR 9-3-18, SR 11-1-17 × SR 24-4-37 (arī SR 11-1-17 × SR 9-3-18 un SR 24-4-37 putekšņu maisījums);
- 'Cīravas Jāņa' × SR 11-1-17, 'Cīravas Jāņa' × 'Stella' (arī 'Cīravas Jāņa' × SR 11-1-17 un 'Stella' putekšņu maisījums);
- 'Cīravas Agrais' × SR 11-1-17, 'Cīravas Agrais' × Stella (arī 'Cīravas Agrais' × SR 11-1-17 un 'Stella' putekšņu maisījums).

Zinot, ka ķiršu kauliņu dīdzība ir zema, it sevišķi agrajiem ķiršiem, ievākti arī kauliņi no brīvas apputes.

Rezultāti. Iegūti 15 saldo ķiršu sējeņi no mātesaugiem SR 24-4-37, SR 11-1-17 un brīvas apputes. Tie ir iepodoti, un notiek audzēšana siltumnīcā. Nākamajā krustošanas sezonā plānots ievākt lielāku kauliņu daudzumu no uzlabotas brīvās apputes – ievietojot māteskoka vainagā vēlamo apputeksnētāju zarus.

7.2.2. Saldo ķiršu izturības pret *Pseudomonas syringae* izvērtējums

Izpildītāji: I. Moročko-Bičevska, M. Jundzis, K. Drevinska, D. Freimane, I. Baka, D. Feldmane, G. Sebre

2025. g. **turpināta** perspektīvo hibrīdu izturības pārbaude pret dažādiem *Pseudomonas syringae* patotipiem un veikta augu materiāla pavairošana nākamajiem etapiem.

Materiāli un metodika. Pārbaude veikta sešiem saldo ķiršu genotipiem, no kuriem diviem veikts atkārtots tests, lai apstiprinātu potenciālās izturības rezultātu, bet četri genotipi iekļauti testos pirmo reizi. Genotipu izturība pārbaudīta biotestos laboratorijā (mitrajās kamerās), inficējot negatavus augļus, saskaņā ar iepriekš aprakstītu metodiku (Kažužna & Sobiczewski, 2009). Testos izmantoti trīs *P. syringae* agresīvākie celmi, kas tika izvēlēti, balstoties uz iepriekējo gadu biotestu rezultātiem (inficēja vairāk genotipu un izraisīja augstāku slimības bojājuma pakāpi). Katra genotipa/patogēna celma kombinācija testēta uz desmit augļiem divos atkārtojumos (kopā 20 augļi). Simptomu attīstība vērtēta 24h, 48h, 96h un vienu nedēļu pēc inficēšanas, mērot bojājuma diametru (mm) ap inokulācijas vietu un izsakot skalā 0-6, kur: 0 - nav simptomu; 1 - nekroze līdz 1 mm; 2 - nekroze līdz 2 mm; 3 - nekroze līdz 3 mm; 4 - nekroze līdz 4 mm; 5 - nekroze līdz 5 mm; 6 - nekroze >5 mm.

Rezultāti un secinājumi. Neviens no septiņiem pārbaudītajiem saldo ķiršu genotipiem nebija pilnībā izturīgs pret visiem testētajiem patogēna celmiem (7.3. tabula).

7.3.tab. Slimības bojājuma (nekrozes) pakāpes vidējā vērtība (0-6) un standartnovirze saldo ķiršu augļaižmetņiem 2025.g.

Šķirne/Isolāts	HR (1)	PC (5)	PSM 2 (18)	Kontrole	Bojājums >3, izolātu skaits
SR 11-3-2	2,9±0,9	2,9±1,0	4,3±0,7	0,0±0,0	1
SR 24-2-10	2,9±0,7	3,0±1,0	3,3±0,6	0,1±0,2	1
SR 11-6-17	3,7±1,1	4,8±1,0	2,3±0,7	0,0±0,0	2
SR 11-5-19	3,1±0,6	3,3±0,9	3,9±0,6	0,0±0,0	3
SR 24-2-35	5,1±1,0	5,4±0,9	3,4±0,7	0,0±0,0	3
SR 9-1-4	4,0±1,0	4,6±1,0	2,7±0,7	0,0±0,0	2
Bojājums >3, genotipu skaits	4	5	4	0	

Genotipiem SR 11-3-2 un SR 24-2-10, kuriem veikts atkārtots tests, iegūti līdzīgi rezultāti kā iepriekšējā etapā, kaut arī vidējās bojājumu vērtības bija augstākas. No jauna testētie hibrīdi pārsvarā visi bija ieņēmīgi un bojājuma pakāpes vidējā vērtība >3 bija ar vismaz diviem patogēna celmiem.

Izmantotā literatūra.

- Kałużna M. & Sobiczewski P. (2009). Virulence of *Pseudomonas syringae* pathovars and races originating from stone fruit trees. *Phytopathologia*, 54: 71-79.
- Ayres M., Sosnowski M., Wicks T. (2009) A rapid technique for evaluating treatments for eutypa dieback control. *Wine and Viticulture Journal*, V26N6: 50-53.

7.2.3. Perspektīvāko saldo ķiršu hibrīdu veselības, ziemcietības un augļu nogatavošanās laika un kvalitātes vērtējums

Izpildītāji: D. Feldmane, G. Sebre, I. Krasnova, E. Bondarenko

Saldo ķiršu dzīvotspēja un ražība saistīta gan ar stumbra, zarojuma un lapu virsmas veselību, gan ar ziedpumpuru salcietību, kas svārstīgajos laika apstākļos kļūst arvien aktuālāka. Dārzkopības institūtā, Dobelē, dabiskajos apstākļos saldie ķirši lielākoties ziemo labi, sala bojājumi novērojami tikai īpaši nelabvēlīgos gados. Lai samazinātu bojājumu risku, audzējot ķiršus citos reģionos, tiek veiktas pārbaudes ar sasaldēšanu mākslīgos apstākļos. Ziedpumpuru paraugus miera perioda beigās sasaldē temperatūrā, kas ir zemāka par dabiskajos apstākļos esošo. Tas ļauj konstatēt salcietības atšķirības un izdalīt izturīgākos genotipus. Patērētāju prasības pēc saldo ķiršu augļu kvalitātes arvien paaugstinās, domājot gan par teicamajām sensorajām īpašībām, gan par veselīgu uzturu un antiradikālo aktivitāti. Tādēļ, izdalot vērtīgākos genotipus, liela uzmanība pievērsta augļu degustāciju un bioķīmisko analīžu rezultātiem.

Vērtēšanu veica vairākās krustojumu sērijās iegūtiem hibrīdiem: no 2010. gada S. Ruisas veiktajiem krustojumiem, (sērija SR 11-1-... līdz SR 11-5-...), 2016. gada krustojumiem (SR 11-6-..), perspektīvākajiem genotipiem no senākām krustojumu sērijām un G. Vēsmaņa izveidotā selekcijas materiāla izdalītajiem hibrīdiem. Šī selekcijas materiāla izvērtēšana tika veikta 3 sezonas, un 2026. gada sākumā rezultāti apkopoti.

Darba uzdevumi:

- 1) novērtēt koka ziemcietību, veselību, un ziedpumpuru salcietību,
- 2) novērtēt augļu kvalitātes pamatrādītājus,
- 3) veikt padziļinātu augļu kvalitātes izpēti.

Materiāli un metodes.

Koku ziemcietību un veselību raksturoja:

- vizuāli novērtējot to dzīvotspēju pavasarī,
- nosakot stumbra, zarojuma un lapu bojājumu pakāpi ballēs no 0 (bez vizuāli konstatējamiem bojājumiem) līdz 5 (viss stumbrs, zarojums vai lapas klātas ar bojājumiem). Par veselīgu uzskata genotipu, kam bojājumu pakāpe nepārsniedz 2 balles.

Ziedpumpuru salcietība: ziedpumpuru paraugiem pārbaudīja salcietību dabiskos apstākļos un sasaldējot kontrolētos apstākļos. Salcietības pārbaudi veica miera perioda beigās – 2025. gada 10.–12. martā un 2026. gada 11.–13. martā. Paraugiem novērtēja ziedpumpuru bojājumu pakāpi pēc ziemošanas dabiskajos apstākļos. Daļu no paraugiem ievietoja klimata kamerā MK 240, kur pazemināja temperatūru līdz $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (uz 5 stundām). Ziedpumpurus pārgrieza un novērtēja vizuāli, klasificējot tos kā daļēji bojātus, pilnīgi bojātus vai nebojātus. Ziedpumpuru salcietību uzskata par vidēju, ja nebojāti ir 50 – 80% ziedpumpuru, par labu – ja nebojāti vairāk nekā 80%.

Augļu kvalitātes pamatrādītāji: augļu garšu, izskatu, lielumu un blīvumu noteica 4 degustācijās no 25. jūnija līdz 11. jūlijam – svaigajiem ķiršiem, un divās degustācijās - uzglabātajiem vai saldētajiem ķiršiem. Katrā no tām piedalījās 12 – 16 respondenti, anketā atzīmējot, vai tiem labāk garšo izteikti saldi ķirši, skābeni ķirši vai saldskābi (dažādas garšas) ķirši. Vērtējumu izteica ballēs no 1 (ļoti vāji, nepatīk) līdz 5 (ļoti labi, ļoti patīk). Kopvērtējumam saskaitīja par atsevišķajiem kritērijiem iegūtās balles.

Augļu kvalitātes padziļinātā (bioķīmiskā) izpēte. Šķīstošās sausas satur paraugos mērīts ar refraktometru ‘Atago’ un rezultāts norādīts Brix %. Kopējais skābju saturs noteikts ar titrēšanas metodi, rezultāts izteikts %. pH parauga sulā mērīts ar pH-metru. Ķīmisko rādītāju: antociānīnu, flavonoīdu, kopējo fenolu, tanīnu un antiradikālās aktivitātes (AOA) noteikšanai izmantotas spektrofotometriskās metodes. Ķīmisko rādītāju saturs aprēķināts un rezultāts $\text{mg } 100\text{ g}^{-1}$ izteikts pēc atbilstošās standartvielas: antociānīni ar cianidīn-3-glikozīda ekvivalentu ($\text{mg Cyn3GI } 100\text{ g}^{-1}$), flavonoīdi ar rutīna ekvivalentu ($\text{mg RE } 100\text{ g}^{-1}$), kopējais fenolu un tanīnu saturs ar galluskābes ekvivalentu ($\text{mg GAE } 100\text{ g}^{-1}$). AOA ar DPPH radikāli izteikts mili molos ar troloks ekvivalentu ($\text{m mol TE } 100\text{ g}^{-1}$). Bioķīmiskās analīzes veiktas svaigiem augļiem un sasaldētiem ($-18\text{ }^{\circ}\text{C}$), uzglabātiem un atkausētiem augļiem.

Datu apstrāde. Koku veselību un ziemcietību raksturoja visai saldo ķiršu hibrīdu kopai. Ziedpumpuru salcietības un augļu kvalitātes rezultātus grupēja atkarībā no augļu nogatavošanās laika. Agro un vidēji agro ķiršu kopā iekļautas šķirnes un hibrīdi, kas nogatavojas 1 – 2 nedēļas vēlāk par šķirni ‘Burlat’ vai reizē ar to. Šķirnes un hibrīdi ar vēlāku gatavības laiku iekļautas kopā ar vidēju un vēlū nogatavošanās laiku. Agrajiem un vidēji agrajiem saldajiem ķiršiem kā kontroli izmantoja šķirnes ‘Radica’ bet vidēji vēlajiem un vēlajiem – šķirnei ‘Brjanskas 3-36’, kā arī citas Latvijā audzētas šķirnes. Datu apstrādei izmantoja dispersijas analīzi, gradācijas klašu salīdzināšanai – Dunkana testu.

Rezultāti par koku ziemcietību, veselību un ziedpumpuru salcietību.

2025. un 2026. gada pavasarī visiem jaunāko krustojumu sēriju hibrīdiem (SR 11-1... līdz SR 11-6-...) koki pārziemoja labi, bez izkritumiem un bez redzamiem sala bojājumiem uz stumbra. Arī ziedpumpuri dabiskajos apstākļos pārziemoja labi (t.sk. SR 11-4-17), tikai 2026. gada pavasarī atsevišķās vietās bija vērojama pušķzariņu apsalšana nelielā mērā.

No senāk izdalītajiem perspektīvajiem saldajiem ķiršiem labi pārziemoja šķirņu kandidāti SR 9-3-18, SR 24-3-51, hibrīds SR 24-4-37 un vietējais ķirsis ‘Aizkraukles Saldais’. Šie genotipiem arī koku veselība kopumā bija laba, kaut arī 2025. gada veģetācijas periods bija izteikti mitrs. Atsevišķiem kokiem bija vērojama sveķošana, nepārsniedzot 1 balli. Nevienam no hibrīdiem nebija pāragri nobirušas lapas kaulēnkoku lapbires dēļ (0 balles). Hibrīdiem SR 24-2-35 un SR 9-1-4 koku veselība bija laba, bet 2026. gadā ziedpumpuru ziemcietība dabiskos apstākļos vidēja – zem vidējas (55 un 30%), hibrīdam SR 24-4-25 ziedpumpuri pārziemoja labi,

bet stumbra veselība zem vidēja (bojājumu pakāpe – 3-4 balles), taču hibrīdam SR 24-2-4 vāja bija gan stumbra veselība, gan ziedpumpuru pārziemošana.

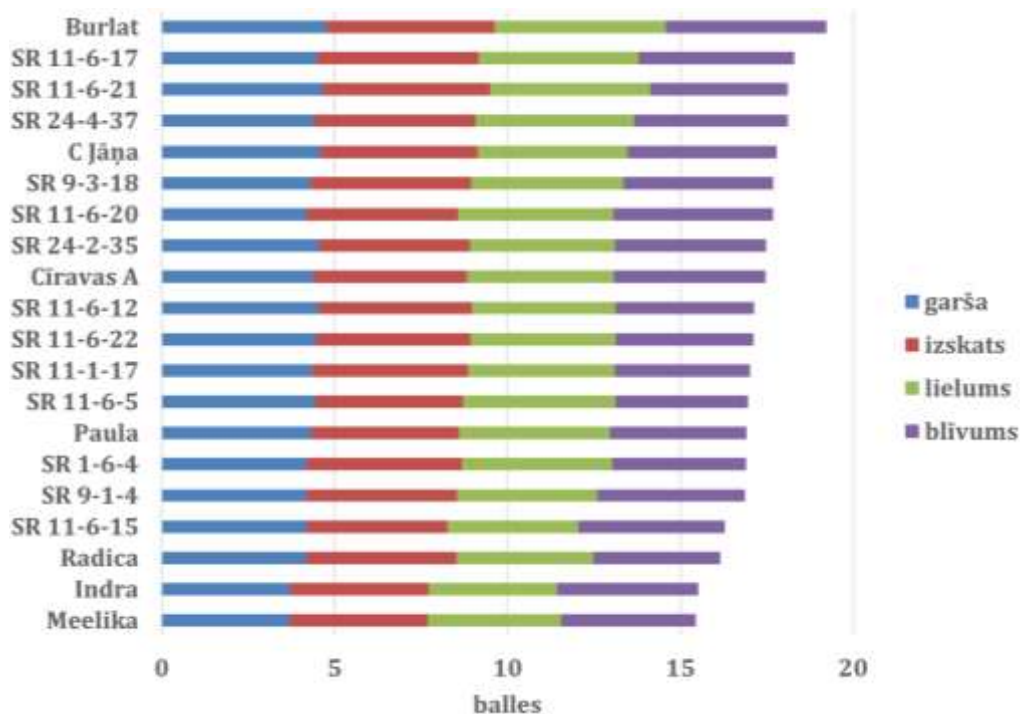
Ziedēšanas laiks bija netipiski agrs – agri ziedošajām šķirnēm pilnzieds iestājās jau 23. aprīlī. 2025. gada pavasarī salnas apdraudēja ražu ziedēšanas sākumā un pēc ziedēšanas, to ietekmi mazināja smidzinājums ar preparātu Lalstim Osmo. Pēc tam, vēsajā un mitrajā veģetācijas sezonā, ķiršu nobire bija izteikta, ražība zemāka nekā parasti, putnu postījumi bija apjomīgāki, un nogatavošanās – kopumā vēlāka.

2024.–2026. gadā ziedpumpuru salcietība kontrolētos apstākļos ar sasaldēšanu pārbaudīta kopā 66 genotipiem. Trīs gadu kopvērtējumā tikai 6 saldo ķiršu hibrīdiem un 3 šķirnēm nebijāto ziedpumpuru īpatsvars bija zemāks par 50%, kas saistāms ar vērā ņemamu ražas zaudēšanas risku gados ar sala iestāšanos marta otrajā pusē: ‘Iputj’, ‘SR 11-5-16, ‘Aija’, SR 24-4-25, SR 11-5-15, SR 24-2-4, SR 11-3-24, ‘Strazdes Agrais’, SR 11-6-5. Pārējiem genotipiem nebijāto ziedpumpuru īpatsvars pārsniedza 50 %, sasniedzot pat 100%, kas liecina par vidēju līdz augstu salcietību. Saldo ķiršu hibrīdiem ar augstu novērtējumu augļu degustācijās ziedpumpuru salcietība bija robežās no 52% (SR 11-4-17) līdz 99% (SR 11-3-18).

Rezultāti par augļu kvalitāti.

Saldo ķiršu ar agru un vidēji agru augļu nogatavošanos augļu kvalitāti 2025. gadā vērtēja 9 perspektīviem hibrīdiem un ziemcietīgām kontrolšķirnēm ‘Paula’ un ‘Radica’. Visi jaunie hibrīdi saņēma augstāku sensoro īpašību novērtējumu nekā kontrolšķirne ‘Radica’. Augstu novērtējumu degustācijās ieguva hibrīdi SR 11-6-17, ‘Cīravas Agrais’, SR 24-2-35, ‘Jāņa’, SR 11-6-4 un SR 11-6-22. Diemžēl šajā gadā degustācijas un augļu bioķīmiskā sastāva analīzes nevarēja veikt agrajiem hibrīdiem SR 9-3-18 (‘Ruisa’) un SR 24-4-37, jo to ražu nopostīja putni.

Apkopojot 2023.–2025. gada degustāciju rezultātus, augstākais kopvērtējums bija hibrīdiem SR 9-3-18 (‘Ruisa’), ‘Jāņa’, SR 24-4-37, SR 11-6-21 un SR 11-6-17 (7.3. att.). Arī atsevišķajos kritērijos (izskats, lielums, garša, blīvums) katrs no izdalītajiem hibrīdiem pārspēja kontrolšķirnes.



7.3.att. Augļu kvalitātes pamatrādītāji saldajiem ķiršiem ar agru un vidēji agru nogatavošanos 2023. - 2025. gadā.

2025. gadā šķīstošās sausnas saturs svaigajos augļos agro un vidēji agro saldo ķiršu kopā variēja no 14,0 Brix% ('Paula') līdz 20,7 Brix@ (SR 11-6-8). 2025. gada ķiršu nogatavošanās laika sākumā vēsais laiks kavēja cukuru veidošanos un šķirnēm 'Paula' un 'Burlat', kam pirmajām ievāca paraugus, šķīstošās sausnas saturs bija zems (14 – 15 Brix%). Pēc tam gaisa temperatūra paaugstinājās, un turpmāk vāktajiem paraugiem šķīstošās sausnas saturs vērtējams kā vidējs – augsts. Kopējais antocianīnu saturs 2025. gadā variēja no 40,0 (SR 11-6-8) līdz 75,7 mg 100 g⁻¹ (SR 9-1-4), kopējais skābju saturs no 0,3 ('Cīravas') Agrais' līdz 0,4 % ('Burlat'), kopējais tanīnu saturs – no 47,8 ('Paula') līdz 135,1 mg 100 g⁻¹ ('Jāņa'), kopējais fenolu saturs no 99,0 (Paula') līdz 229,5 mg 100 g⁻¹ (Jāņa). Kopējā antioksidantu aktivitāte (AOA) bija no 23,0 ('Burlat') līdz 72,6 m mol TE 100 g⁻¹ (SR 9-1-4).

Apkopojot 2023.–2025. gada bioķīmiskās izpētes rezultātus par agrariem un vidēji agrariem ķiršiem (7.4. tabula):

- augstākais šķīstošās sausnas saturs konstatēts hibrīdiem SR 11-4-17, SR 9-1-4 un SR 11-6-8;
- augstākais fenolu un tanīnu saturs (bagātīgai garšai, vērtīgam bioķīmiskajam sastāvam) – hibrīdiem SR 11-4-17, SR 24-4-37 un SR 9-3-18 ('Ruisa');
- augstākais antocianīnu saturs un antioksidantu aktivitāte (izteiktai krāsai, labvēlīgai ietekmei uz cilvēku veselību) – hibrīdiem SR 9-3-18 ('Ruisa') un SR 11-4-17.

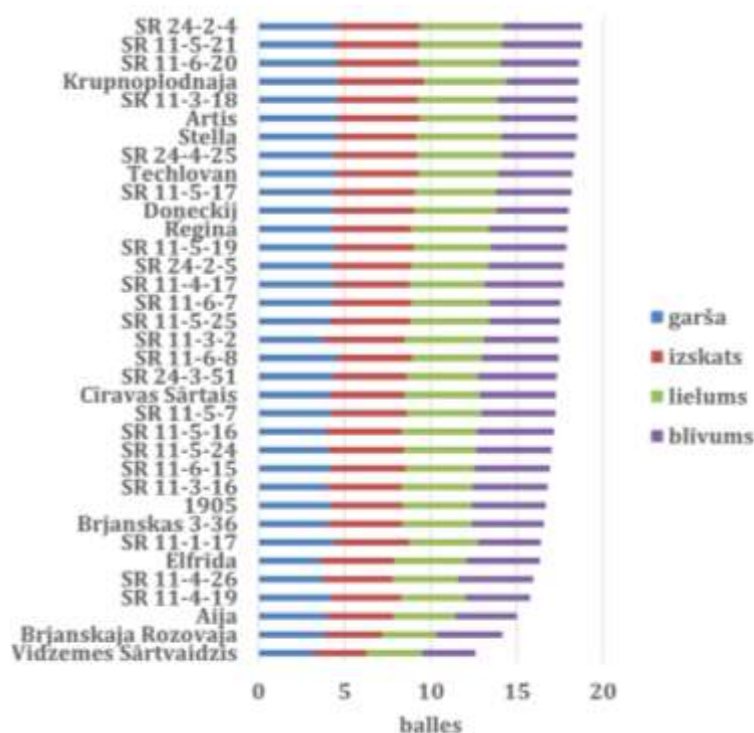
7.4. tab. Kvalitātes rādītāji svaigiem agro un vidēji agro saldo ķiršu augļiem 2023. – 2025. gadā

Genotips	Šķīstošās sausnas saturs, Brix %	pH	Fenolu saturs, GAE mg 100 g ⁻¹	Tanīnu saturs, GAE mg 100 ⁻¹ g	Antocianīnu saturs, cianidīn-3-glikozīda ekv. mg 100 g ⁻¹	AOA (DPPH), m mol TE 100 g ⁻¹
SR 11-4-17	20,5	3,7	290,4	157,0	123,8	110,1
SR 11-6-8	20,4	3,8	177,7	73,5	50,6	72,4
SR 9-1-4	20,2	3,8	154,0	121,2	75,7	72,6
Cīravas Agrais	19,7	3,7	174,3	52,0	83,1	94,9
SR 11-6-17	19,3	3,9	163,2	85,9	55,5	67,5
SR 24-2-35	19,0	3,7	184,8	87,6	41,3	47,6
Jāņa	18,4	3,7	205,2	85,4	99,0	107,5
SR 9-3-18	18,3	3,4	302,9	167,3	133,1	159,2
SR 24-4-37	16,8	3,6	295,9	213,5	gaišais ķirsis	-
SR 11-6-22	16,8	4,2	124,4	52,1	29,6	-
Burlat	16,4	3,7	189,6	98,2	106,2	65,9
SR 11-1-17	16,3	3,7	130,1	67,9	45,7	-
Paula	14,4	3,8	87,9	47,9	gaišais ķirsis	25,4
SR 11-4-19	14,4	4,2	81,7	36,9	gaišais ķirsis	-
vidēji	17,9	3,8	183,4	96,1	77,3	82,3
min	14,4	3,4	81,7	36,9	29,6	25,4
max	20,5	4,2	302,9	213,5	133,1	159,2

Saldo ķiršu ar vidēju un vēlu augļu nogatavošanos augļu kvalitāti 2025. gadā vērtēja 18 hibrīdiem, jaunajai šķirnei 'Artis' un vairākām kontrolšķirnēm – ziemcietīgajai šķirnei 'Brjanskas 3-36', lielaugļu šķirnei ar vidēju ziemcietību 'Doņeckij 42-37' un 'Techlovan'. Augstu augļu kvalitātes vērtējumu ieguva hibrīdi SR 11-3-18, SR 11-5-21, 11-6-20 un SR 24-25, būtiski neatšķiroties no šķirnēm 'Artis' un 'Techlovan'. Saldo ķiršu cienītāji augstāk vērtējuši garšu hibrīdiem SR 24-3-51 ('Ināra Tetereva'), SR 11-3-16, un SR 24-2-5, bet skābeno

ķiršu cienītāji – hibrīdiem SR 24-4-25 un SR 11-6-7. Pēc nedēļu ilgas glabāšanas dzesētavā labs garšas vērtējums bija šķirnei ‘Artis’, hibrīdiem SR 11-5-19 un SR 11-5-17.

Apkopojot 2023.–2025. gada degustāciju rezultātus par saldajiem ķiršiem ar vidēju un vēlu nogatavošanos, augstāk vērtētā augļu kvalitāte ir hibrīdiem, SR 24-2-4, SR 11-5-21, SR 11-6-20, SR 11-3-18, SR 24-4-25, SR 11-4-17 un SR 11-5-19 un SR 11-5-17. Arī šajā kopā atsevišķajos kritērijos (izskats, lielums, garša, blīvums), katrs no izdalītajiem hibrīdiem pārspēja kontrolšķirnes.



7.4. att. Augļu kvalitātes pamatrādītāji saldajiem ķiršiem ar vidēju un vēlu nogatavošanos 2025. gadā.

Šķīstošās sausnas saturs svaigajos augļos saldo ķiršu kopā ar vidēju un vēlu nogatavošanos 2025. gadā variēja no 14,9 (SR 11-3-2) līdz 20,3 un 20,4 Brix% (SR 24-3-51 (‘Ināra Tetereva’) un ‘Artis’). Vidēji augsts šķīstošās sausnas saturs (ap 20 Brix%) šajā kopā lielākoties konstatēts hibrīdiem ar vidēju nogatavošanās laiku. Taču nogatavošanās laika beigās laika apstākļi atkal kļuva vēsāki un mitrāki, un vēlākajiem hibrīdiem (piemēram, SR 11-3-2) acimredzot cukuru uzkrāšanās augļos vairs nenotika, šķīstošās sausnas saturs bija zems, un garša bija vāja. Kopējās skābju saturs variēja no 0,3 (SR 11-3-15) līdz 0,4 % (‘Artis’), pH no 3,6 (SR 11-3-15) līdz 3,9 (SR 24-3-51). Šajā ķiršu kopā zemākais fenolu, tanīnu un antociānīnu saturs, kā arī antioksidantu aktivitāte bija hibrīdam SR 11-5-25 ar gaiši sarkanu augļu mīkstumu. Augstākais fenolu (377,5 mg 100 g⁻¹) un antociānīnu (117,0 mg 100 g⁻¹) saturs, kā arī antioksidantu aktivitāte (119,0 m mol TE 100 g⁻¹) bija hibrīdam SR 24-2-5 ar izteikti tumšas krāsas augļiem, būtiski neatšķiroties no kontrolšķirnes ‘Brjanskas 3-36’.

Apkopojot 2023.–2025. gada svaigo augļu bioķīmiskās izpētes rezultātus (7.5.tab.) par saldajiem ķiršiem ar vidēju un vēlu nogatavošanos:

- samērā zems šķīstošās sausnas saturs bija hibrīdam SR 11-5-25 – vidēji 15 Brix%, tas ir zemākais līmenis, ko uzskata par pietiekamu. Pārējiem hibrīdiem vidēji trijos gados šķīstošās sausnas saturs bijis vidējs līdz augsts, sasniedzot 22,6 Brix% (SR 11-3-16). Saldētajiem ķiršu augļiem augstākais konstatētais šķīstošās sausnas saturs bija 23-24 Brix% (SR 24-3-19 un SR 24-3-51);
- augstākais skābju saturs svaigos augļos bija hibrīdam SR 11-5-17,

- augsts pH, liecinot par maigu garšu, konstatēts vietējam ķirsim 'Aizkraukles Saldais' un izdalītajam hibrīdam no Iedzēnos veidotā selekcijas materiāla AM 24-12-25;
- augsts fenolu, tanīnu un antocianīnu saturs, kā arī augsta antioksidantu aktivitāte bija hibrīdiem SR 11-3-22 un SR 11-1-17, SR 24-2-5.

7.5. tab. Kvalitātes rādītāji svaigiem vidējo un vēlo saldo ķiršu augļiem 2023. – 2025. gadā

Genotips	Šķīstošās sausas saturas, Brix %	pH	Fenolu saturs, GAE mg 100 g ⁻¹	Tanīnu saturs, GAE mg 100 ⁻¹ g	Antocianīnu saturs, cianidīn-3-glikozīda ekv. mg 100 g ⁻¹	AOA (DPPH), m mol TE 100 g ⁻¹
SR 11-3-16	22,5	3,6	303,4	175,6	110,1	114,6
Smiltenes 6	21,1	3,9	198,9	69,9	152,3	
SR 24-3-19	21,1	3,7	211,6	107,9	207,8	
SR 11-4-19	20,8	3,9	91,5	54,9		22,7
Smiltenes 9	20,7	3,6	281,3	147,0	123,9	
SR 24-3-51	20,7	3,8	216,6	107,6	58,8	82,4
SR 24-2-35	20,4	3,8	224,5	154,9	65,3	
Artis	20,4	3,7	172,0	74,4	45,3	114,4
SR 11-5-24	20,2	3,8	245,6	150,5	87,3	91,7
SR 11-1-17	20,0	3,8	400,0	229,3	107,1	152,1
SR 11-4-26	19,7	3,6	220,4	104,8	34,4	53,8
SR 24-2-5	19,2	3,6	231,1	56,4	144,8	118,9
Aizkraukles S.	18,8	4,0	111,6	74,8		
SR 11-5-19	18,7	3,8	109,7	24,3	23,0	43,0
SR 11-3-15	18,7	3,6	201,6	58,7	27,2	51,8
SR 11-5-17	17,8	3,7	213,5	135,1	56,2	67,7
Brjanskas 3-36	17,6	3,7	334,4	179,1	92,5	159,5
SR 11-3-18	17,5	3,7	202,0	105,4	49,5	57,7
SR 24-2-4	17,5	3,7	235,7	129,4	52,0	82,3
Cīravas Sārtais	17,3	3,8	107,8	70,2		
AM 24-12-25	17,1	4,0	118,2	49,3	206,6	
SR 11-3-2	16,0	3,6	351,9	212,8	100,4	98,6
Regina	15,9	3,7	184,0	88,3	39,4	71,7
Vidzemes Sārtvaizis	15,2	3,7	115,9	62,3		31,4
SR 11-5-25	15,1	3,8	138,6	62,2	22,3	46,5
SR 11-3-22		3,8	406,7	242,3	171,5	153,4
Drogana Dzeltenais		3,9	193,5	140,0		75,8
vidēji	18,8	3,7	215,6	113,6	89,9	84,5
min	15,1	3,6	91,5	24,3	22,3	22,7
max	22,5	4,0	406,7	242,3	207,8	159,5

No saldētajiem ķiršu augļiem ar vidēju un vēlu nogatavošanos augsts šķīstošās sausas saturas 2023.–2025. gadā konstatēts hibrīdiem SR 24-3-19 un SR 24-3-51 (22,8 – 24,1 Brix%), bet augsts fenolu, tanīnu, antocianīnu saturs un augsta antioksidantu aktivitāte (631,1 – 744,7 m mol TE 100 g⁻¹) bija hibrīdam SR 24-2-5, kā arī vietējiem ķiršiem Smiltenes 9 un Smiltenes 6.

7.2.4. Padziļināta augļu kvalitātes izpēte saldo ķiršu hibrīdiem un jaunajām šķirnēm

Izpildītāji: P. Gornas, E. Sīpeniece, K. Dukurs, I. Mišina, E. Bondarenko

Ķiršu augļi tiek plaši izmantoti pārtikā to patīkamās garšas dēļ, turklāt tiem piemīt arī augsta bioloģiskā vērtība. Tajos esošie antociānīni piešķir augļiem raksturīgo sarkano krāsu un darbojas kā spēcīgi antioksidanti. Ņemot vērā antociānīnu pozitīvo ietekmi uz cilvēka veselību, to raksturošana dažādās ķiršu šķirnēs ir būtiska, lai identificētu vērtīgākos genotipus lietošanai uzturā un funkcionālu pārtikas produktu izstrādei.

Metodoloģija. Svaigus saldo ķiršu augļus homogenizēja un ekstrahēja ar etanolu ultraskaņas vannā. Ekstrakta paraugus attīrīja, tos centrifugējot un filtrējot. Antociānīnu koncentrāciju noteica ar augstas veiktspējas šķidrums hromatogrāfijas sistēmu, izmantojot Dārzkopības institūtā izstrādātu metodi (<https://doi.org/10.3390/app16010114>). Ķiršu paraugiem noteikts atbilstošo dominējošo, mazāk zināmo un citu neidentificēto antociānīnu saturs.

Rezultāti. Galvenie antociānīni, kas dominē saldajos ķiršos, ir: cianidīna-3-rutinozīds (cyanidin-3-rutinoside); cianidīna-3-glikozīds (cyanidin-3-glucoside) un peonidīna-3-rutinozīds (peonidin-3-rutinoside) un peonidīna-3-glikozīds (peonidin-3-glucoside).

Augstākā antociānīnu (t.sk. dominējošo) koncentrācija tika noteikta saldo ķiršu šķirņu 'Cīravas Jāņa', 'Bauers' (vietējais ķirsis) un 'Cīravas Agrais' augļos (7.6. tabula).

7.6. tab. Antociānīnu koncentrācija dažādu saldo ķiršu šķirņu augļos

Šķirne	Cianidīna-3-O-glikozīds, mg/100g	Cianidīna-3-O-rutinozīds, mg/100g	Nezināms antociānīns, mg/100g	Peonidīna-3-rutinozīds, mg/100g	Pelargonidīna-3-glikozīds, mg/100g	Pelargonidīna-3-rutinozīds, mg/100g
Artis	5,10 ± 0,75	38,43 ± 6,15	0,12 ± 0,01	1,30 ± 0,06	0,06 ± 0,00	0,61 ± 0,04
Bauers	12,32 ± 1,66	87,91 ± 9,11	0,44 ± 0,01	3,49 ± 0,04	0,16 ± 0,01	1,41 ± 0,09
Burlat	1,53 ± 0,29	2,22 ± 0,38	0,03 ± 0,01	0,00 ± 0,00	0,03 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Cīravas agrais	21,19 ± 1,51	46,22 ± 1,77	0,14 ± 0,01	1,60 ± 0,04	0,16 ± 0,01	0,74 ± 0,04
Cīravas Jāņa	30,49 ± 2,87	88,01 ± 20,70	0,25 ± 0,02	2,42 ± 0,09	0,27 ± 0,02	1,07 ± 0,12
Ināra	4,24 ± 0,91	34,53 ± 10,30	0,11 ± 0,03	1,77 ± 0,10	0,03 ± 0,00	0,49 ± 0,05
Radica	12,26 ± 9,13	36,57 ± 32,25	0,18 ± 0,06	1,99 ± 0,26	0,13 ± 0,07	0,79 ± 0,19
Regīna	1,96 ± 1,05	25,13 ± 14,11	0,10 ± 0,02	1,37 ± 0,04	0,01 ± 0,01	0,90 ± 0,11
SR 11-3-16	3,74 ± 0,45	30,13 ± 5,08	0,10 ± 0,01	0,83 ± 0,03	0,03 ± 0,01	0,45 ± 0,07
SR 11-3-18	8,81 ± 1,93	24,37 ± 5,34	0,09 ± 0,01	1,85 ± 0,13	0,08 ± 0,01	0,61 ± 0,06
SR 11-4-26	1,20 ± 0,38	13,09 ± 4,26	0,17 ± 0,04	0,97 ± 0,29	0,02 ± 0,00	0,53 ± 0,07
SR 11-5-17	2,22 ± 0,70	17,82 ± 5,80	0,09 ± 0,02	0,73 ± 0,07	0,02 ± 0,01	0,38 ± 0,08
SR 11-5-19	0,83 ± 0,11	14,21 ± 2,87	0,04 ± 0,01	0,77 ± 0,16	0,00 ± 0,00	0,32 ± 0,06
SR 11-5-24	1,62 ± 0,22	13,43 ± 3,04	0,10 ± 0,01	0,92 ± 0,05	0,01 ± 0,00	0,65 ± 0,07
SR 11-6-15	4,58 ± 0,89	36,08 ± 5,99	0,11 ± 0,01	0,92 ± 0,01	0,04 ± 0,00	0,49 ± 0,08
SR 11-6-17	1,60 ± 0,30	12,49 ± 2,70	0,05 ± 0,00	0,33 ± 0,29	0,07 ± 0,09	0,28 ± 0,16
SR 11-6-20	9,73 ± 1,38	39,12 ± 6,52	0,12 ± 0,01	1,62 ± 0,06	0,10 ± 0,01	0,65 ± 0,01
SR 11-6-22	9,60 ± 2,83	27,57 ± 8,29	0,14 ± 0,01	1,01 ± 0,05	0,12 ± 0,02	0,54 ± 0,08
SR 11-6-7	0,34 ± 0,16	7,45 ± 2,89	0,03 ± 0,01	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
SR 11-6-8	5,87 ± 0,38	37,89 ± 2,37	0,17 ± 0,00	1,11 ± 0,05	0,06 ± 0,00	0,52 ± 0,04
SR 24-2-5	11,26 ± 2,92	52,13 ± 12,97	0,41 ± 0,05	3,10 ± 0,29	0,15 ± 0,02	1,32 ± 0,11
SR 25-4-25	5,79 ± 0,53	36,85 ± 5,09	0,10 ± 0,01	1,11 ± 0,09	0,04 ± 0,00	0,51 ± 0,08
Techlovan	5,95 ± 0,65	41,05 ± 4,04	0,13 ± 0,01	3,45 ± 0,10	0,06 ± 0,00	1,19 ± 0,15

Turpretī zemākā antocianīnu koncentrācija noteikta šķirnes 'Burlat' augļos. Var secināt, ka šķirne ir nozīmīgs faktors, kas ietekmē antocianīnu saturu augļos.

Secinājumi (apkopojums)

Apkopojot 2023. –2025. gadā iegūtos rezultātus, ir izdalīti perspektīvi hibrīdi ar labu koka veselību, ziemcietību un kvalitatīviem augļiem. Tiem veicama mērķtiecīga paraugu vākšana dažādos laikos, lai noteiktu optimālāko novākšanas laiku, un pārbaude ražošanas apstākļos – audzēšanas sistēmu izmēģinājumus un zemnieku saimniecībās. Vairākiem hibrīdiem šī pārbaude vai reģistrācijas process ir uzsākti, pamatojoties uz agrāk veiktajiem novērojumiem. No agrajiem un vidēji agrajiem hibrīdiem izmēģinājumi ražošanas apstākļos uzsākti: SR 9-3-18 ('Ruisa'), SR 24-4-37 un SR 11-6-17; jauniem izmēģinājumiem virzāmi hibrīdi 'Jāņa' un SR 11-6-21.

No saldo ķiršu hibrīdiem ar vidēju un vēlu nogatavošanās laiku turpmākiem izmēģinājumiem virzāmi SR 24-3-51 ('Ināra Tetereva') SR 11-3-18, SR 11-5-19, SR 11-5-17, SR 11-5-21, SR 11-6-20.

Kā ģenētiskie resursi un materiāls turpmākajai bioķīmiskajai izpētei un selekcijas darbam saglabājami hibrīdi:

- SR 24-2-4, SR 24-2-5, SR 24-4-25, SR 11-4-17 - kvalitatīvi augļi, bet nepietiekama vai svārstīga koku veselība un ziemcietība;
- SR 11-1-17 - piemīt pašauglība, ziemcietība, augļiem ir bioķīmiski vērtīgs sastāvs, bet tiem trūkst blīvuma;
- SR 11-3-2 - laba veselība un ziemcietība, augļi ir lieli, blīvi un ar bioķīmiski vērtīgu sastāvu, bet tiem trūkst salduma.

Selekcijas materiāla izpētē iekļaujami arī vietējie saldie ķirši kā izturības, augstvērtīga bioķīmiskā sastāva un ģenētiskās daudzveidības donori.

7.3. Saldo ķiršu šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos

7.3.1. Vainagu veidu pārbaude saldo ķiršu šķirnes kandidātam SR 9-3-18 ('Ruisa') un perspektīvajam hibrīdam PU 14406

Izpildītāji: D. Feldmane, G. Sebre

Attīstoties neliela izmēra dārza tehnikai un saldo ķiršu audzēšanai segumos un siltumnīcās, ir nepieciešams izvērtēt jauno hibrīdu piemērotību audzēšanas sistēmām ar kompaktiem šauriem vainagiem.

Darba uzdevums: turpināt intensīvai audzēšanai (t.sk. segumiem, siltumnīcām) piemērotu vainagu veidu pārbaudi saldo ķiršu šķirnes kandidātam SR 9-3-18 un perspektīvajiem hibrīdiem PU 14406 un SR 24-4-37.

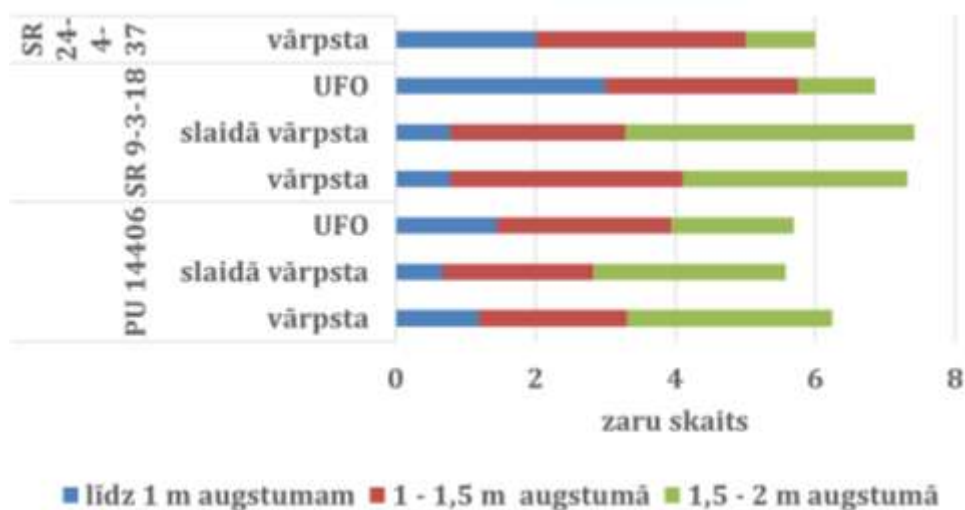
Materiāli un metodes. Stādījumu ar saldo ķiršu šķirnes kandidātu SR 9-3-18 un perspektīvajiem hibrīdiem PU 14406 un SR 24-4-37 uz neliela auguma potcelma Gisela 5 iekārtoja 2021. gadā. Katram genotipam izmēģināja 3 vainagu veidus – parasto vārpstu (vadazarus īsina par 1/3, izgriež konkurences zarus un atliec stāvus augošos pamatzarus), slaido vārpstu (vadazarus neīsina, izgriež konkurences zarus, pamatzari veidojas platākā leņķī) un UFO (vadazaru noliec slīpi pie stieples, vadazarus virza augšup, arī stīprinot pie stieplēm. Katram vainaga veidam bija 6 atkārojumi. Saldo ķiršu hibrīdam SR 24-4-37 stādījumā bija iekļauti 2 koki vārpstas vainaga variantā.

Kokiem raksturoja dzīvotspēju, noteica stumbra diametru, jauno dzinumu skaitu uz stumbra un pamatzariem un jaunā dzinuma garumu ballēs (1 – īsi: < 25 cm, 2 – vidēji: 25 – 50 cm, 3 – gari: > 50 cm).

Stādījumā veidojās pirmā raža, tā daļēji cieta salnās. Palikušos ķiršu augļus katram kokam saskaitīja, pirms tie sāka krāsoties. Nogatavošanās laikā sākumā agro ražu nopostīja putni.

Rezultāti. 2024.–2025. gada ziemā koki pārziemoja labi, jauni koku izkritumi neveidojās. Pēc 2025.–2026. gada ziemas bija aizgājis bojā viens koks hibrīdam SR 9-3-18 ('Ruisa') un viens koks hibrīdam PU 14406. Pārējo koku veselība un ziemcietība bija laba. 2026. gada pavasarī izmēģinājumā no jauna iestādīja stādus iepriekšējos gados izkritušo vietās. Hibrīdam SR 9-3-18 kokus aizvietoja ar tā paša genotipa stādiem. Hibrīdam PU 14406 pēc pavājās ziemcietības pirmajos augšanas gados izkritušos kokus aizvietoja ar SR 24-4-37 stādiem.

UFO sistēmā audzētajiem kokiem stumbra augšana bija lēnāka, toties vainaga apakšējā daļā (50 – 100 cm un 100- 150 cm augstumā) vairāk veidojās jaunie dzinumi, nekā kokiem ar vārpstveida vainagiem (7.5. att.). Jauno dzinumu garums kokiem ar vārpstveida vainagiem lielākoties bija vidējs, bet UFO sistēmā lielākoties veidojās vidēji un īsi dzinumi. Hibrīdam SR 9-3-18 veidojās spēcīgāks stumbrs ar lielāku diametru, garāki dzinumi un vairāk dzinumu vainaga augšējā daļā nekā PU 14406.



7.5. att. Jauno dzinumu saldo ķiršu hibrīdiem PU 14406, SR 9-3-18 un SR 24-4-37, dažādiem vainagu veidiem.

Kopumā kokiem ar slaidās vārpstas vainagu pirmajā ražā bija būtiski lielāks augļu skaits kokā nekā kokiem ar UFO vainagu. Hibrīdam PU 14406 bija tendence veidot vairāk augļu pirmajā ražošanas gadā nekā hibrīdam SR 9-3-18 ('Ruisa') (7.7. tab.).

7.7. tab. Augļu skaits pirmajā ražā saldo ķiršu hibrīdiem dažādiem vainagu veidiem

Genotips	Vainaga veids	Augļu skaits kokā
SR 9-3-18 ('Ruisa')	vārpsta	34
	slaidā vārpsta	36
	UFO	21
PU 14406	vārpsta	55
	slaidā vārpsta	74
	UFO	45
SR 24-4-37	vārpsta	53

Šiem hibrīdiem augļa masa ir 7 – 11 g, tādejādi no koka jau varētu iegūt 0,5 - 0,7 kg agro ķiršu ražas. Līdzīgs augļu skaits konstatēts hibrīdam SR 24-4-37.

Secinājumi. Jaunajiem kokiem ir izveidoti pamatzari atbilstoši plānotā vainaga tipam, Izmēģinājums jāturpina, lai iegūtu datus par hibrīdu PU 14406, SR 9-3-18 un SR 24-4-37 ražību un augļu kvalitāti no pieaugušiem kokiem ražošanas vecumā.

7.3.2. Saldo ķiršu šķirņu piemērotības pārbaude jauna produkta - sālās salātu mērces izstrādei un kvalitatīvo īpašību testēšana

Izpildītāji: D. Segliņa

Saldie ķirši visbiežāk piemēroti svaigam patēriņam, taču pateicoties augstajam cukuru saturam, tos var izmantot pārstrādē produktu saldās garšas nodrošināšanai. Dažādu pārstrādes produktu izstrādei svarīgi faktori ir ķiršu šķirnei - galvenokārt krāsai (sarkani, dzelteni, rozā) un šķīstošās sausnas saturam. Pētot tirgū pieejamos produktus, kuru pagatavošanai kā saldinātāju iespējams lietot saldus ķiršus, projekta ietvaros izvēlēta sālās mērces izstrāde. Produkts gatavots koncentrētā veidā, pievienojot sāli, un paredzēts plašām lietošanas iespējām: svaigu salātu pagatavošanai, gaļas marinēšanai, kā piedeva zupām, mērcēm un citiem produktiem. Projektā testētas trīs dažādas šķirnes, uzsvāru liekot uz dzelteniem augļiem, kuru saglabāšana svaigam patēriņam ir problemātiska brūnēšanu veicinošo enzīmu dēļ.

Darba uzdevums: pārbaudīt saldo ķiršu šķirņu piemērotību jauna produkta - sālās salātu mērces izstrādei un testēt tās kvalitatīvās īpašības.

Materiāli un metodes. Produkta pagatavošanai izmantotas tikai dabīgas sastāvdaļas: ābolu biezenis, krūmcidoniju sula un saldo ķiršu biezsula. Testētas saldo ķiršu šķirnes: 'Meelika' (tumši sarkana), 'Paula' un 'Drogāna Dzeltenais' (dzeltenas). Mērces pagatavošana: sajauc visas sastāvdaļas saskaņā ar receptūru: ābolu biezenis (30,2%), krūmcidoniju sula (37,7%), saldo ķiršu biezsula (30,2%), sāls (1,9%). Masu ietvaicē vakuumā (STEPHAN UNIVERSAL MACHINE UMC 5, Vācija), 60 °C temperatūrā līdz vidēji skāba krējuma konsistencei. Produktu pilda stikla tarā (tilpums 200-250 ml) un pasterizē 5-7 minūtes. Produktam veikta kvalitātes novērtēšana – sensorās un ķīmiskā sastāva analīzes. Vienas porcijas svaigu salātu pagatavošanai izmanto vidēji 20 g mērces, sajaucot ar tikpat lielu daudzumu olīveļļas vai citas pēc izvēles.

Rezultāti. Izstrādāto mērču kvalitatīvos rādītājus (īpaši krāsu un saldumu) ietekmēja izmantoto saldo ķiršu šķirnes (7.6. att.). Tas ļauj novērtēt katras šķirnes izmantošanas iespējas mērķtiecīgai produkta lietošanai: piemēram, sarkano ķiršu šķirņu mērces būs piemērotas attiecīgas krāsas produktu pagatavošanai (biešu salāti, biešu zupa, liellopu gaļas marinēšanai u.c.). Savukārt dzelteni krāsu ķirši mērces izskatu padara piemērotu svaigu dārzenū (kāpostu, burkānu), gaišās krāsas zupu un gaļas marinēšanai.



7.6. att. Sāļo mērču prototipi.

Otrs nozīmīgs mērču kvalitātes rādītājs bija saldums (šķīstošās sausnas saturs). Salīdzinot pētītās saldo ķiršu šķirnes, secināts, ka 'Meelika' un 'Drogāna Dzeltenais' šķīstošās saturs saldētiem augļiem ir vidēji 16 %Brix, kamēr 'Paula' tikai 13,4 %Brix (7.8. tab.). Vērtējot mērču garšu secināts, ka saldumam ir būtiska nozīme sabalansētas garšas veidošanai gan salātu pagatavošanai, gan arī gaļas marinēšanai. Kā piemērotākās no sagatavotajiem produktu

prototipiem atzītas mērces ar šķīstošās sausnas saturu ~30 %Brix. Rūpnieciskai mērču ražošanai būtiski būs ievērot saldo ķiršu gatavību, nodrošinot iespējami augstāku salduma pakāpi. Viendabīgas produktu kvalitātes nodrošināšanai nepieciešams testēt vēl arī citas saldo ķiršu šķirnes.

7.8. tab. Ķīmiskie rādītāji sāļo mērču sastāvdaļās un gala produktos

Šķirnes / ķīmiskā sastāva rādītāji	Šķīstošā sausna, % Brix			Kopējais karotinoīdu saturs, mg 100 g ⁻¹	Kopējais antociānīnu saturs, mg 100 g ⁻¹ (Cyn3GI)**
	Izejvielas	Mērces sagatave	Gatava mērce	Gatava mērce	Gatava mērce
‘Meelika’	23,1	15,8	30	-	2,6
‘Paula’	14,8	13,4	26	1,2	-
‘Drogana Dzeltenais’	23,4	16,3	29	1,9	-
Krūmcidoniju sula	7,7	-	-	-	-
Ābolu biezenis	13,6	-	-	-	-

*Karotinoīdu saturs izteikts ar β karotīnu

** Antociānīnu saturs izteikts ar cianidīn-3-glikozīda ekvivalentu

Izstrādāto mērču prototipi tika testēti plašākai auditorijai starptautiskā izstādē Riga Food 2025, gūstot atzinību dabīgu un gatavu lietošanai produktu kategorijā.

7.3.3. Jaunu izmēģinājumu sagatavošana un iekārtošana

Izpildītāji: D. Feldmane, G. Sebre

Agro saldo ķiršu hibrīdi tunelī. Pasaulē arvien paplašinās saldo ķiršu audzēšana tuneļos, lai mazinātu audzēšanas risku ietekmi un lai iegūtu agrāku ražu, ko realizēt par augstāku cenu, 2023. gadā ar agru, siltu pavasari novērojām, kuriem saldajiem ķiršiem paaugstinātā gaisa temperatūra visvairāk pasteidzināja ziedēšanas un augļu nogatavošanās laiku, un no esošā selekcijas materiāla izdalījām hibrīdus, kas pārbaudāmi audzēšanai tuneļos.

Darba gaita un rezultāts. 2023. gada rudenī tika izveidots pasūtījums neliela auguma potcelmu iegādei, 2024. gadā – iestādīti potcelmi un uzacoti izvēlētie genotipi, 2025. gadā – izaudzēti, izrakti un glabātuvē, kontrolētos apstākļos, pārziemināti stādi. Tai pašā laikā veikti augsnes apstrādes darbi un tuneļa konstrukciju uzstādīšana. 2026. gada pavasarī ir iestādīts izmēģinājums tunelī ar saldo ķiršu hibrīdiem SR 9-3-18 (‘Ruisa’), SR 24-4-37, SR 11-6-17; SR 11-1-17 (apputeksnēšanai) un kontrolšķirni ‘Burlat’ uz potcelmiem Gisela 3, Gisela 5 un Gisela 6.

Jauna saldo ķiršu hibrīdu paaudze. 2007.–2008. gadā tika veikta saldo ķiršu krustošana, kur kā ziemcietības donorus izmantoja jaunākas paaudzes šķirnes (Brjanskas 3-36’, ‘Tjutčevka’) ar lielākiem augļiem nekā iepriekšējo krustojumu sēriju ziemcietības donoriem. Ir sagaidāms, ka no šīs paaudzes hibrīdiem varēs izdalīt jaunas, ziemcietīgas šķirnes ar augstāku augļu kvalitāti. Saldo ķiršu hibrīdi no šīs krustojumu sērijas (SR SL...) līdz šim tika audzēti no pārējiem stādījumiem attālā laukā, un daļai no tiem tika novēroti vīruslimību simptomiem līdzīgi plankumi uz lapām, tādēļ pirms pavairošanas bija nepieciešama vīrusu testēšana.

Darba gaita un rezultāti. 2024. gadā 34 izdalītajiem hibrīdiem pirms tālākas pavairošanas tika pārbaudīta iespējamā inficēšanās ar izplatītākajiem un nozīmīgākajiem vīrusiem (ACLSV, ApMV, PPV, PDV, PNRSV), lai neizplatītu tos uz citiem laukiem. Inficēšanos ar šiem vīrusiem konstatēja 12 saldo ķiršu hibrīdiem. Negatīvs rezultāts attiecībā uz testētajiem vīrusiem bija 22 saldo ķiršu hibrīdiem, tie tika pavairoti uz potcelma Gisela 5, un izaudzēti stādi 2026. gada pavasarī tika iestādīti turpmākai pārbaudei Dārzkopības institūtā, Dobelē. Attālajā laukā koki tika izrauti.

Vēlo saldo ķiršu hibrīdi zem seguma. Senākajās krustojumu sērijās (SR 9... un SR 24...) tika izdalīti atsevišķi hibrīdi ar ļoti vēlu nogatavošanās laiku. Tiem nebija iespējams pilnvērtīgi novērtēt augļu kvalitāti, jo stādījumā ar dažāda nogatavošanās laika ķiršu šķirnēm nevarēja nodrošināt aizsardzību pret plaisāšanu un ķiršu mušu. Bija nepieciešams iekārtot atsevišķu stādījumu vēlajiem un ļoti vēlajiem ķiršiem.

Darba gaita un rezultāti, Tika sagatavots stādāmais materiāls uz potcelma Gisela 5 un vēlajiem ķiršiem atbilstoša audzēšanas vieta kvartālā ar VOEN segumu. 2026. gada pavasarī tika iestādīta atsevišķa rinda ar vēliem un ļoti vēliem saldajiem ķiršiem, iekļaujot hibrīdus SR 24-2-10, SR 24-2-12, SR 24-4-53, SR 9-1-10, GV 20-3, kā arī vēlākos saldus ķiršu no ģenētisko resursu kolekcijas – ‘Aizkraukles Saldais’, PU 14498, ‘Iedzēnu Dzeltenais’ u.c.

7.3.4. Saldo un skābo ķiršu – potenciālo potcelmu *in vitro* pavairošana turpmāko potcelmu izmēģinājumu iekārtošanai

Izpildītāji: L. Lapse, K.A. Ozoliņa-Lauršone

Līdz šim Latvijā izplatītākie potcelmi ķiršu pavairošanai ir mahaleba ķirša (*Prunus mahaleb*) sējeņi. Līdzās pozitīvām īpašībām – potcelmu salciētībai, šīm pavairošanas veidam ir virkne negatīvo īpašību – liels koka augums, iespējama vīrusu izplatība ar ziedputekšņiem potcelmu pavairošanas procesā. Arvien plašāk stādījumos sāk izmantot potcelmu Gisela 5, kas efektīvi samazina koka augumu, taču šo potcelmu iegādes izmaksas ir augstas (un pavairošanas autortiesības aizsargātas visā pasaulē). No Latvijā audzētajiem un vietējiem apstākļiem piemērotajiem skābajiem un saldajiem ķiršiem, visticamāk, pēcpārbaudes izmēģinājumos varētu atlasīt perspektīvos potcelmus. Ir nepieciešama to efektīva veģetatīva pavairošana ar *in vitro* metodi.

In vitro pavairošanas metodes izstrāde. Ķiršu *in vitro* kultūru uzsākšanai izmantoja ķiršu sānpumpuru meristēmas. 2025. gadā divas reizes – martā un maijā – ievāca saldo ķiršu ‘Aizkraukles Saldais’ un ‘Paula’ zarus, kurus sagrieza 1 – 2 cm posmos, kas saturēja pumpuru. Fragmentus ievietoja trauku mazgāšanas līdzekļa šķīdumā un 15 minūtes maisīja uz magnētiskā maisītāja, pēc tam skaloja 30 minūtes tekošā ūdenī.

Sterilā vidē, laminārās plūsmas boksā, veica fragmentu virsmas sterilizāciju, divas minūtes tos uzturot 70% ETOH šķīdumā, septiņas minūtes uzturot 5% NaOCl šķīdumā, tad trīs reizes skalojot sterilā destilētā ūdenī. No pumpuriem izgrieza 0,5 – 1 mm lielus fragmentus, kas saturēja meristēmu. Saldo ķiršu kultūras uzsākšanai pārbaudīja četras iniciācijas barotnes. Barotņu sastāvi attēloti 7.9. tabulā.

7.9.tab. Iniciācijas barotņu sastāvs

Nosaukums	Pamata makro- un mikroelementu sastāvs	BAP, mg/L	ISS, mg/L	IES, mg/L	GA, mg/L	Glicīns, mg/L	Saharozs, g/L	Agars, g/L	pH
IN1	MS	2	0,5	-	0,1	-	20	7	5,7
IN2	MS	0,3	0,03	-	-	-	30	8	5,7
IN3	MS	0,2	0,2	0,2	-	1	20	7	5,7
IN4	MS	1	-	-	-	-	30	8	5,7

MS – Murashige & Skoog pamata makroelementu un mikroelementu sastāvs, BAP – benzilaminopurīns, ISS – indolsviestskābe, IES – indoletīkskābe, GA – giberelīns,

2025. gada martā kultūru iniciācijai izmantoja IN1, IN2 un IN3 barotnes, katrā barotnē ievadīja 10 meristēmas no katras šķirnes. 2025. gada maijā kultūru uzsākšanai izmantoja IN2, IN3 un IN4 barotnes, katrā barotnē ievadīja 15 meristēmas no katras šķirnes. Iegūto dzinumu skaits katrā barotnē attēlots 7.10. tabulā.

7.10.tab. Saldo ķiršu *in vitro* kultūras iniciācijas rezultāti

Šķirne	Ievadīšanas laiks	Barotne	Ievadīto meristēmu skaits	Barotnes kontaminācija	Izdzīvojušo dzinumu skaits	Izdzīvošanas īpatsvars, %
Aizkraukles Saldais	Marts	IN1	11	3	1	9
		IN2	10	3	2	20
		IN3	10	5	1	10
	Maijs	IN2	15	1	12	80
		IN3	15	1	11	70
		IN4	15	1	11	70
Paula	Marts	IN1	9	6	1	10
		IN2	10	7	0	0
		IN3	10	2	0	0
	Maijs	IN2	15	0	12	80
		IN3	15	1	12	80
		IN4	15	4	12	80

Lai gan 2025. gada maijā izdzīvojušo dzinumu skaits bija augsts, pārvietojot dzinumus proliferācijas barotnē, visi dzinumi gāja bojā. Izmēģināja divas proliferācijas barotnes (MS + 0,6 mg/L BAP + 0,05 mg/L ISS + 2 mg/L glicīns + 30 g/L saharoze + 8 g/L agars, pH 5,7 un MS + 0,5 mg/L BAP + 20 g/L saharoze + 7 g/L agars, pH 5,7). Šīs proliferācijas barotnes nebija atbilstošas saldo ķiršu pavairošanai.

2026. gada martā veica saldo un skābo ķiršu kultūru uzsākšanu. Kultūrās ievadīja saldo ķiršu šķirnes ‘Paula’ un ‘Aizkraukles Saldais’ kā arī skābo ķiršu šķirnes ‘LZ Rauna’ un ‘LZ Dumbrava’. Ievadīšanas process bija tāds pats kā iepriekš aprakstīts. Ievadīšanai izmantoja IN2, IN3 un MS + 0,5 mg/L BAP + 0,2 mg/L GA + 20 g/L saharoze + 8 g/L agars. No katras šķirnes katrā barotnē ievadīja 4 – 8 meristēmas. Veselīgus dzinumus izdevās iegūt tikai šķirnei ‘LZ Raunas’, kurai visas barotnes strādāja vienlīdz veiksmīgi (~50% izdzīvošana). Šķirnei ‘LZ Dumbrava’ visas barotnes deva līdzīgus, bet sliktākus rezultātus (~20%). Šķirnes ir ievadītas proliferācijas barotnē (MS + 1 mg/L BAP + 0,5 mg/L kinetīns + 20 g/L saharoze + 6 g/L agars). Pēc pašlaik pieejamās informācijas var spriest, ka šī barotne ir atbilstoša skābo ķiršu audzēšanai, bet vēl nav datu par proliferācijas koeficientiem. Saldajiem ķiršiem ievadīšana bija neveiksmīga. Nepieciešams atkārtoti ievadīt ķiršu meristēmas šī gada maijā.

8. SKĀBIE ĶIRŠI

No skābajiem ķiršiem Latvijā visplašāk audzē seno, vietējo šķirni ‘Latvijas Zemais’, kurai izveidojušies daudzi kloni ar atšķirīgu augļu kvalitāti un pašauglības pakāpi. Līdz šim šķirnes ‘Latvijas Zemais’ DI kolekcijā esošajiem kloniem un citiem vietējiem ķiršiem ir izvērtēti augļu kvalitātes pamatrādītāji, augļu aizmešanās pakāpe pašapputē, ir uzsākta apputeksnētāju pārbaude. Apsekojot ķiršu audzētājus, tika atrasta un audzēšanai ieteikta vietējā skābo ķiršu šķirne ‘Zentenes’ ar palieliem augļiem, patīkamu un maigu garšu, taču tā ir pašneauglīga. Trūkst plašākas informācijas par Latvijas vietējo skābo ķiršu bioķīmisko sastāvu un piemērotību dažādiem patēriņa veidiem, pašneauglības alēlēm un to dažādību, saderīgām apputeksnēšanās kombinācijām.

Skābo ķiršu selekcijas **mērķis** ir izveidot un no vietējiem ķiršiem izdalīt Latvijas apstākļiem piemērotas šķirnes augļu patēriņam svaigā veidā, saldēšanai un pārstrādei (primāri – sulas ražošanai).

8.1. Skābo ķiršu tradicionālā selekcija

Izpildītāji: D. Feldmane, G. Sebre

8.1.1. Koku fenoloģijas, ziemcietības un veselības vērtēšana jaunajiem paraugiem vietējo skābo ķiršu kolekcijā

2019.–2022. gadā īstenotā *In situ* projekta ietvaros veiktajās ekspedīcijās tika savākti un DI kolekcijā iestādīti jauni vietējo ķiršu genotipi – vairāki Kazdangas ķirši ar vēlu ienākšanās laiku, kā arī vairāki ‘Latvijas Zemie’ ķirši no Ziemeļvidzemes – visticamāk, ar augstu ziemcietību. Ir nepieciešams novērtēt tos un izdalīt vērtīgākos genotipus, kas varētu papildināt audzēšanai ieteicamo šķirņu sortimentu. Koku veselība un ziemcietība vērtējama arī perspektīvajiem skābo ķiršu hibrīdiem, kas izdalīti no G. Vēsmiņa izveidotā selekcijas materiāla. Lai koki pilnvērtīgi sagatavotos ziemai un labi pārziemotu, ir svarīgi, lai pilnīga lapu nobiršana (fenoloģiskās attīstības fāze BBCH 97) nenotiktu priekšlaicīgi kaulēnkoku lapbires dēļ. Tomēr skābie ķirši parasti iztur daļēju priekšlaicīgu lapu nobiršanu vai zaļās krāsas zaudēšanu – hlorofila noārdīšanos (BBCH 92-95). Lielākoties skābie ķirši spēj labi ziemot un nākamajā gadā veidot ražu, ja kokā saglabājas 50% lapu vai vairāk.

Darba uzdevumi: vērtēt fenoloģiju, ziemcietību un veselību jaunajiem paraugiem vietējo skābo ķiršu kolekcijā.

Materiāli un metodes. Vērtēšanu veica 2022.–2023. gadā ierīkotajā stādījumā, iekļaujot kolekcijā no jauna ieviestos vietējos skābos ķiršus ‘Kazdangas 1’, ‘Kazdangas 2’, ‘Kazdangas 11’, ‘Kazdangas Ziemciema 1’, ‘Kazdangas Ziemciema 2’, ‘Kazdangas Ciemiņu’, ‘Dukānu Stikla’, ‘Brīdaku’, ‘Annas’, ‘Latvijas Augstais Sviķu’, no G. Vēsmiņa izveidotā selekcijas materiāla izdalītos genotipus ‘Ksenija’, ‘Lida’ un ‘Vēsmiņa Aleksandrs’, kā arī kontrolšķirnes – ilggadīgos pētījumos novērotās vietējās šķirnes un klonus.

Koku ziemcietību noteica, vizuāli novērtējot to dzīvotspēju pavasarī, un koku veselību – novērtējot stumbra, zarojuma un lapu bojājumu pakāpi ballēs no 0 (bez redzamiem bojājumiem) līdz 5 (viss stumbrs, zarojums vai lapas klātas ar bojājumiem). Vērtēja arī kaulēnkoku lapbires izraisīto priekšlaicīgi nobirušo lapu daudzumu ballēs: 0 – nav nobirušu lapu, 1 – nobirušas dažas lapas, 2 – nobirušas apmēram 25% lapu, 3 – nobirušas apmēram 50% lapu, 4 – nobirušas apmēram 75% lapu, 5 – priekšlaicīgi nobirušas visas lapas.

Rezultāti. 2025. un 2026. gada pavasarī jaunie vietējie skābie ķirši bija pārziemojuši labi, bez stumbra, zarojuma vai ziedpumpuru bojājumiem. 2025. gadā arī skābo ķiršu perspektīvie hibrīdi pārziemoja bez bojājumiem. 2026. gada pavasarī skābo ķiršu hibrīds ‘Lida’ un ‘Latvijas

Zemais' Matkules ķirsis bija pārziemojuši bez stumbra vai zaru bojājumiem, taču hidrīdam 'Ksenija' zemākie zari ar garākajiem kailajiem posmiem bija apsaluši.

2025. gadā arī augļu aizmešanās un pirmās ražas veidošanās bija laba, taču to nopostīja putni. Šā gada mitrais un vēsais veģetācijas periods veicināja inficēšanos ar kaulēnkoku lapbiri, un kolekcijā bija vērojamas izteiktas atšķirības tās izplatībā (8.1.tab.). Tās var izraisīt konkrētā genotipa īpašības, taču būtiska ietekme var būt arī mikroklimatam stādījumā un konkrētā koka atrašanās vietai – rindas galā ar intensīvāku gaisa kustību un lapu nožūšanu vai rindu un stādījuma vidū, kur lapas žūst lēnāk un apstākļi slimības izplatībai ir labvēlīgāki. Konkrētajā stādījumā 'Kazdangas Ziemciema 2' skābajam ķirsim novēroja labāku lapu veselību (zemāku inficēšanos pakāpi ar kaulēnkoku lapbiri) nekā pārējiem 'Kazdangas' skābo ķiršu kloniem un arī citiem augstajiem skābajiem ķiršiem.

Samērā laba lapu veselība bija arī vietējam 'Brīdaku' skābajam ķirsim. 'Daugmales Stikla' ķirsim bija labāka lapu veselība nekā 'Dukānu Stikla ķirsim', 'Daugmales Stikla' ķirša Lubānas klonam un 'Seces' ķirsim.

8.1.tab. Kaulēnkoku lapbires izraisītie bojājumi vietējo skābo ķiršu šķirnēm un kloniem.

Šķirne / klons	Koka auguma vai augļu tips	Kaulēnkoku lapbires izraisītie bojājumi (ballēs):	
		lapu virsmas bojājuma pakāpe kokā	priekšlaicīgi nobirušās lapas
Kazdangas Ziemciema 2	augstais	2,3	0,7
Annas	vēl jānovēro	3	1
Brīdaku	vēl jānovēro	2	1
Lida	augstais	1	1
Kazdangas Ziemciema 1	augstais	3	1,3
Latvijas Augstais	augstais	2	1,3
LZ D7	zemais	2,5	1,5
Kazdangas 1	augstais	2,7	1,6
Rīvēnu	augstais	2,3	1,7
Latvijas Zemais 52	iespējams, starpforma starp zemo un augsto	2	1,8
Kazdangas 2	augstais	3	2
Daugmales Stikla	stikla	1	2
Ksenija	vidēja auguma	2,7	2,3
Latvijas Zemais 62	zemais	1,9	2,4
Seces	stikla	1	2,5
Aizkraukles Augstais	augstais	3	2,7
Kazdangas Ciemiņu	augstais	3	3
Daugmales Stikla Lubānas klons	stikla	1	3
Dukānu Stikla	stikla	1	3
Latvijas Zemais Dumbrava	zemais	2,6	3,1
Vēsmiņa Aleksandrs	vēl jānovēro	3	3,3
Latvijas Zemais Matkules	zemais	3	4
Latvijas Augstais Sviķu	augstais	3	4,5

8.1.2. Skābo ķiršu perspektīvo hibrīdu ziedpumpuru salcietība

Izpildītāji: D. Feldmane, G. Sebre

Sadarbojoties ar selekcionāru G. Vēsmiņu, DI kolekcijā ir saņemti un aug viņa izdalītie skābo ķiršu hibrīdi, kuru izaudzēšanai izmantots selekcijas materiāls arī no Moldāvijas. Izvērtējot audzēšanai Latvijas apstākļos, īpaša uzmanība pievēršama ziedpumpuru salcietībai.

Darba uzdevumi: vērtēt ziedpumpuru salcietību perspektīvajiem hibrīdiem no G. Vēsmiņa izveidotā selekcijas materiāla, salīdzinot ar Latvijā audzētām kontrolšķirnēm.

Metodika. Salcietību pārbaudīja G. Vēsmiņa selekcionētajiem perspektīvajiem skābo ķiršu hibrīdiem ‘Lida’ un ‘Ksenija’, kā kontrolšķirnes izmantoja ziemcietīgo vietējās skābo ķiršu šķirnes ‘Latvijas Zemais’ Matkules klonu. Pārbaudē neiekļāva hibrīdus GV 1-18 un ‘Vēsmiņa Aleksandrs’ vājā zarojuma dēļ (nepietiekams materiāls paraugiem).

Salcietības pārbaudi veica 2025. gada 10. –12. martā un 2026. gada 11. –13. martā, miera perioda beigās. Ziedpumpuru paraugus pārgrieza un pārbaudīja to bojājumu pakāpi pēc ziemošanas dabiskos apstākļos un pēc sasaldēšanas -10 °C temperatūrā. Ziedpumpuru salcietību uzskata par labu, ja nebojāto ziedpumpuru īpatsvars ir vismaz 80 %, par vidēju – ja nebojāto ziedpumpuru īpatsvars ir 50 – 80 %.

Rezultāti. 2025. gadā skābo ķiršu perspektīvo hibrīdu ziedpumpuru ziemcietība dabiskajos apstākļos bija ļoti laba un vidēji laba arī pēc sasaldēšanas -10 °C miera perioda beigās, pārsniedzot kontrolšķirnes rādītājus (8.2. tab.). 2026. gada pavasarī skābo ķiršu hibrīds ‘Lida’ un ‘Latvijas Zemais’ Matkules ķirsis pārziemoja bez stumbra vai zaru bojājumiem, taču hibrīdam ‘Ksenija’ zemākie zari ar garākajiem kailajiem posmiem bija apsaluši. Nelielā mērā bija bojāti arī ziedpumpuri. Sasaldēšana mākslīgos apstākļos miera perioda beigās hibrīdam ‘Lida’ izraisīja vairāk bojātu ziedpumpuru nekā iepriekšējos gados – nebojāto ziedpumpuru īpatsvars bija zemāks par vidēju. Hibrīdam ‘Ksenija’ un ‘Latvijas Zemajam’ Matkules ķirsim ziedpumpuru izturība pret salu bija stabila un vidēja.

8.2.tab. Skābo ķiršu ziedpumpuru salcietība dabiskos apstākļos un pēc sasaldēšanas -10 °C temperatūrā miera perioda beigās.

Šķirne / klons	Nebojāto ziedpumpuru īpatsvars 2025. g. martā (%)		Nebojātos ziedpumpuru īpatsvars 2026. g. martā (%)	
	dabiskos apstākļos	pēc saldēšanas	dabiskos apstākļos	pēc saldēšanas
Ksenija	97	80	95	70
Lida	95	83	83	43
Latvijas Zemais Matkules	85	70	85	73

8.1.3. Svaigu un saldētu augļu vērtējums svaigam patēriņam un pārstrādei perspektīvajiem vietējiem ķiršiem un šķirnes kandidātam ‘Ksenija’

Izpildītāji: I. Krasnova, E. Bondarenko

Skābajiem ķiršiem, ko audzē patēriņam svaigā veidā, ir vēlams zems skābju saturs un augsts šķīstošās sausas satur (vismaz virs 13 Brix %). Pārstrādei audzētajiem ķiršiem lielākoties ir vēlams augsts šķīstošās sausas un antocianīnu saturs; sulu koncentrātiem un produktu skābināšanai vēlami arī augļi ar augstu kopējo skābju saturu. Fenolu, antocianīnu un citu antioksidatīvo savienojumu kopējo spēju neitralizēt brīvos radikāļus (tostarp arī labvēlīgi ietekmēt veselību) raksturo kopējā antiradikālā aktivitāte. Augļu bioķīmiskā sastāva stabilitāte vai svārstīgums dažādos gados ļoti atšķiras dažādiem genotipiem, un tas jānovērtē vairākās atšķirīgās veģetācijas sezonās. Tika apkopoti 2023.–2025. gada rezultāti par augļu kvalitāti un bioķīmisko sastāvu.

Darba uzdevumi: perspektīvajiem vietējiem skābajiem ķiršiem un skābo ķiršu hibrīdiem novērtēt svaigu un saldētu augļu piemērotību svaigam patēriņam un pārstrādei, nosakot noteikt kopējo saturu šķīstošajai sausei, skābēm, fenoliem, tanīniem un antocianīniem, kā arī kopējo antiradikālo aktivitāti

Materiāli un metodes. Pētījumā iekļāva iepriekš izdalītas vietējo skābo ķiršu šķirnes un klonus, G. Vēsmiņa izveidotos skābo ķiršu hibrīdus ‘Lida’, ‘Ksenija’ un GV 1-18, kā arī

kontrolšķirnes ‘Bulatņikovskaja’ un ‘Tamaris’, kam iepriekšējos pētījumos konstatēts augsts kopējo fenolu savienojumu saturs. 15 paraugiem kvalitāti analizēja svaigos augļos un to pašu genotipu vēl 15 paraugiem – saldētos augļos, kas līdz analīzēm uzglabāti -18 °C temperatūrā).

Šķīstošās sausas saturus paraugos mērīti ar refraktometru ‘Atago’ un rezultāts norādīts Brix %. Kopējais skābju saturs noteikts ar titrēšanas metodi, rezultāts izteikts %. pH parauga sulā mērīts ar pH-metru. Ķīmisko rādītāju: antocianīnu, flavonoīdu, kopējo fenolu, tanīnu un antioksidantu aktivitātes (AOA) noteikšanai izmantotas spektrofotometriskās metodes. Ķīmisko rādītāju saturu aprēķināts un rezultāts mg 100 g⁻¹ izteikts pēc atbilstošās standartvielas: antocianīni ar cianidīn-3-glikozīda ekvivalentu (mg Cyn3GI 100 g⁻¹), flavonoīdi ar rutīna ekvivalentu (mg RE 100 g⁻¹), kopējais fenolu un tanīnu saturs ar galluskābes ekvivalentu (mg GAE 100 g⁻¹). AOA ar DPPH radikāli izteikts mili molos ar troloks ekvivalentu (m mol TE 100 g⁻¹).

Rezultāti. 2025. gadā svaigajiem skābajiem ķiršiem zemākais šķīstošās sausas konstatēts šķirnei ‘Tamaris’ un hibrīdam ‘Lida’ (13,4 – 14,3 ‘Brix’%). Augstākais šķīstošās sausas saturs augļos bija vietējiem skābajiem ķiršiem ‘Latvijas Zemais’ Raunas, ‘Latvijas Augstais’ un ‘Latvijas Zemais’ 52 (16,2 – 18,0 Brix%). Kopējais skābju saturs bija augstāks nekā iepriekšējos gados, tas variēja no 1,2% (‘Lida’) līdz 3,0 – 3,1 % (‘Rucavas’, ‘Tamaris’). Augstākais fenolu un tanīnu saturs – attiecīgi 630,2 un 352,0 mg 100 g⁻¹ konstatēts skābajiem ķiršiem ‘Rucavas’, ‘Tamaris’ un ‘Latvijas Zemais’ Piļkas. Kopējais antocianīnu saturs un antioksidantu aktivitāte bija zemāki nekā 2023. un 2024. gadā. Kopējais antocianīnu saturs variēja no 29,6 (‘Latvijas Zemais’3) līdz 135,1 g⁻¹ (Latvijas Zemais’ 52); AOA - no 63.9 (‘Latvijas Zemais 3) līdz 145,7 m mol TE 100 g⁻¹ (‘Latvijas Zemais 52).

Apkopojot 2023.–2025. gada skābo ķiršu bioķīmiskās izpētes rezultātus, izdalīti vairāki skābo ķiršu genotipi ar stabilu, pārstrādei (sulas iegūšanai) piemērotu augļu kvalitāti gan svaigiem, gan saldētiem augļiem. Ar augstvērtīgu un sabalansētu bioķīmisko sastāvu no pārējiem atšķīrās vietējais ķirsis ‘Aizkraukles Augstais’ – tam konstatēts augsts sausas, skābju, fenolu, tanīnu un antocianīnu saturs, kā arī augsta AOA (8.3.tabula).

8.3. tab. Kvalitātes rādītāji svaigiem skābo ķiršu augļiem 2023.–2025. gadā.

Šķirne / klons	Šķīstošās sausas saturs, Brix %	pH	Skābju saturs, %	Fenolu saturs, GAE mg 100 g ⁻¹	Tanīnu saturs, GAE mg 100 ⁻¹ g	Antocianīnu saturs, cianidīn-3-glikozīda ekv. mg 100 g ⁻¹	AOA (DPPH), mili moli TE ekv. 100 g ⁻¹
Aizkraukles Augstais	19,8	3,3	2,4	440,4	186,2	213,7	227,3
Ksenija	19,6	3,2	2,0	522,4	266,7	109,2	173,6
Latvijas Augstais	18,2	3,1	2,3	527,0	284,3	127,8	179,6
Latvijas Zemais Dumbrava	17,4	3,4	1,7	423,6	214,8	125,3	201,7
Latvijas Zemais 52	17,4	3,4	1,9	432,0	187,3	124,0	146,4
Bulatņikovskaja	16,6	3,3	1,2	473,4	297,5	53,1	241,6
Latvijas Zemais Raunas	16,2	3,2	2,0	277,5	119,7	49,7	85,1
Latvijas Zemais D7	16,1	3,4	1,8	257,0	101,3	82,2	132,4
Latvijas Zemais Inkubšu	15,9	3,2	2,2	340,3	165,9	70,7	129,1
Rucavas	15,9	3,1	2,4	524,6	283,4	128,2	181,5
Latvijas Zemais 3	15,5	3,4	1,6	265,5	129,0	36,4	92,8

Šķirne / klons	Šķīstošās sausas saturas, Brix %	pH	Skābju saturs, %	Fenolu saturs, GAE mg 100 g ⁻¹	Tanīnu saturs, GAE mg 100 ⁻¹ g	Antocianīnu saturs, cianidīn-3-glikozīda ekv. mg 100 g ⁻¹	AOA (DPPH), mili moli TE ekv. 100 g ⁻¹
Latvijas Zemais Piļķas	15,3	3,4	1,5	341,9	200,3	67,0	146,3
Latvijas Zemais 71	15,2		1,8	120,0	30,4	54,3	96,7
Lida	15,2	3,4	1,4	249,4	119,9	31,8	94,4
Latvijas Zemais Matkules	14,9	3,3	1,7	171,4	58,2	44,6	85,6
Latvijas Zemais 4	14,8	3,3	1,8	297,4	131,3	73,2	129,8
Tamaris	14,4	3,2	2,1	538,2	190,7	130,9	195,6
GV-18	14,1	3,6	1,3	314,4	161,9	107,8	135,2
<i>vidēji</i>	16,2	3,3	1,8	362,5	174,1	90,7	148,8
<i>min</i>	14,1	3,1	1,2	120,0	30,4	31,8	85,1
<i>max</i>	19,8	3,6	2,4	538,2	297,5	213,7	241,6

Augstvērtīgs augļu bioķīmiskais sastāvs ar augstu šķīstošās sausas, kopējo fenolu un tanīnu saturu konstatēts arī hibrīdam ‘Ksenija’ un vietējiem skābajiem ķiršiem ‘Latvijas Augstais’, ‘Latvijas Zemais Dumbrava’ un ‘Latvijas Zemais 52’. Kaut arī kopumā skābju saturs hibrīdam ‘Ksenija’ nav zems, tomēr augļi ir pievilcīgi arī svaigam patēriņam augļu lieluma un sabalansētās šķīstošās sausas/skābju attiecības dēļ.

Augļu sasaldēšana maz ietekmēja šķīstošās sausas saturu. Kopējais skābju saturs saldētajiem ķiršiem lielākoties pazeminājās. Kopējā fenolu, tanīnu un antocianīnu satura izmaiņas saldētiem ķiršiem atšķirās dažādos gados, bet bieži bija novērojama to satura paaugstināšanās, jo notika labāka izdalīšanās no sasaldētā un atkausētā parauga. Vietējiem ķiršiem ‘Aizkraukles Augstais’, Latvijas Augstais’, ‘Latvijas Zemais Dumbrava’ un ‘Latvijas Zemais 52’, un hibrīdam ‘Ksenija’ bioķīmiski vērtīgo savienojumu saturs bija augsts arī saldētiem ķiršiem, in kopējā antioksidantu aktivitāte – pat augstāka nekā svaigajiem augļiem (AOA 326 – 532 m mol TE 100 g⁻¹).

8.1.4. Padzilināta augļu kvalitātes izpēte – detalizāta antocianīnu noteikšana skābajiem ķiršiem

Izpildītāji: P. Gornas, E. Sīpeniece, K. Dukurs, I. Mišina, E. Bondarenko

Skābo ķiršu augļi tiek plaši izmantoti augstvērtīgu pārstrādes produktu izgatavošanā, kur īpaši svarīgs ir antocianīnu saturs. Antocianīni piešķir produktiem intensīvo, sarkano krāsu un darbojas kā spēcīgi antioksidanti. Ņemot vērā antocianīnu pozitīvo ietekmi uz cilvēka veselību, to raksturošana dažādās ķiršu šķirnēs ir būtiska, lai identificētu vērtīgākos genotipus lietošanai uzturā un funkcionālu pārtikas produktu izstrādei.

Metodoloģija. Svaigus skābo ķiršu augļus homogenizēja un ekstrahēja ar etanolu ultraskaņas vannā. Ekstrakta paraugus attīrīja, tos centrifugējot un filtrējot. Antocianīnu koncentrāciju noteica ar augstas veiktspējas šķidrums hromatogrāfijas sistēmu, izmantojot Dārzkopības institūtā izstrādātu metodi (<https://doi.org/10.3390/app16010114>). Ķiršu paraugiem noteikts atbilstošo dominējošo, mazāk zināmo un citu neidentificēto antocianīnu saturs.

Rezultāti. Galvenie antocianīni skābajos ķiršos ir cianidīna-3-glikozilrutinozīds (cyanidin-3-glucosylrutinoside) un cianidīna-3-rutinozīds (cyanidin-3-rutinoside).

Visaugstākā (tostarp dominējošo) antociānu koncentrācija 2025. gada ražas paraugos tika noteikta skābo ķiršu šķirņu 'Kazdangas 11', 'Šokoladņica' un 'Vladimirskaja' augļos, bet viszemākā - šķirnes 'Latvijas Zemais Matkules' augļos (8.4.tabula). Antociānu koncentrācija un sastāvs parādīta 4. tabulā, kur 'Latvijas Zemais' saīsināts kā LZ.

8.4. tab. Antociānu koncentrācija dažādu skābo ķiršu šķirņu augļos 2025. gadā

Šķirne	Cianidīna-3-glikozīds, mg/100g	Cianidīna-3-glikozilrutinozīds, mg/100g	Cianidīna-3-rutinozīds, mg/100g	Cianidīna-3-sofaroziāns, mg/100g	Pelargonidīna-3-soforoziāns, mg/100g	Citi neidentificēti antociāni, mg/100g
Fakel	0,53 ± 0,08	21,85 ± 1,48	4,40 ± 1,05	2,46 ± 0,26	0,35 ± 0,03	2,59 ± 1,07
Haritonovskaja	0,18 ± 0,05	1,06 ± 0,23	45,38 ± 9,69	0,09 ± 0,01	3,46 ± 0,76	3,08 ± 0,33
Kazdangas 11	14,33 ± 0,52	165,16 ± 3,42	48,51 ± 2,61	45,80 ± 0,67	4,35 ± 0,09	6,15 ± 0,70
Latvijas Augstais	2,23 ± 0,08	79,52 ± 0,47	19,41 ± 0,61	7,58 ± 0,08	1,67 ± 0,00	3,12 ± 0,09
LZ Laucienas	0,06 ± 0,00	0,05 ± 0,04	0,78 ± 0,58	0,14 ± 0,02	0,09 ± 0,03	21,96 ± 13,39
Lida	0,45 ± 0,10	18,34 ± 1,86	3,81 ± 0,92	2,41 ± 0,05	0,16 ± 0,02	1,00 ± 0,11
LZ 13	1,43 ± 0,26	63,87 ± 7,18	12,99 ± 3,60	6,73 ± 0,42	1,06 ± 0,16	2,87 ± 0,63
LZ 22	0,06 ± 0,01	0,19 ± 0,00	3,03 ± 0,15	0,07 ± 0,00	0,18 ± 0,00	65,37 ± 4,72
LZ 4	0,07 ± 0,00	0,14 ± 0,02	2,45 ± 0,64	0,52 ± 0,03	0,20 ± 0,02	51,88 ± 7,30
LZ_52	0,05 ± 0,01	0,37 ± 0,02	11,93 ± 0,73	0,18 ± 0,03	0,36 ± 0,01	133,37 ± 10,20
LZ 7	0,10 ± 0,01	0,11 ± 0,02	2,25 ± 0,72	0,04 ± 0,00	0,12 ± 0,02	41,45 ± 11,72
LZ 71	0,07 ± 0,00	0,13 ± 0,02	2,13 ± 0,54	0,06 ± 0,01	0,16 ± 0,01	40,94 ± 9,00
LZ Heimaņa	0,35 ± 0,01	7,23 ± 0,32	85,15 ± 7,43	0,36 ± 0,01	8,94 ± 1,10	5,88 ± 0,42
LZ Matkules	0,08 ± 0,00	0,04 ± 0,01	0,94 ± 0,42	0,10 ± 0,01	0,06 ± 0,01	17,88 ± 6,71
LZ_Pilskas	2,80 ± 0,30	79,46 ± 5,00	15,77 ± 2,23	9,96 ± 0,41	1,58 ± 0,11	2,28 ± 0,29
LZ Raunas	0,08 ± 0,00	0,09 ± 0,00	1,35 ± 0,10	0,04 ± 0,01	0,14 ± 0,01	32,05 ± 1,99
Molodjožnaja	1,28 ± 0,33	59,25 ± 10,99	8,35 ± 2,61	6,25 ± 1,02	1,18 ± 0,25	2,51 ± 0,40
Morozovka	0,46 ± 0,02	2,65 ± 0,19	103,71 ± 14,44	0,27 ± 0,02	23,63 ± 2,54	4,11 ± 0,34
Mūza	0,08 ± 0,03	0,55 ± 0,11	17,56 ± 7,39	0,10 ± 0,02	1,14 ± 0,48	2,27 ± 0,46
Novella	0,56 ± 0,11	0,36 ± 0,02	89,43 ± 4,87	0,52 ± 0,03	50,21 ± 2,22	21,67 ± 1,01
Pamjatj Jenikej.	0,32 ± 0,04	2,58 ± 0,15	66,17 ± 4,82	0,40 ± 0,02	13,99 ± 0,48	8,50 ± 1,04
Pervocvet	0,16 ± 0,01	1,23 ± 0,15	46,90 ± 9,71	0,12 ± 0,01	6,26 ± 1,06	2,62 ± 0,04
Prevosh. Koļesņikovoi	0,19 ± 0,02	1,29 ± 0,05	45,98 ± 4,95	0,11 ± 0,02	6,26 ± 0,68	2,62 ± 0,05
Rival	1,51 ± 0,08	64,69 ± 2,40	13,21 ± 1,71	5,20 ± 0,04	0,54 ± 0,03	2,05 ± 0,29
Rucavas	4,09 ± 0,71	108,69 ± 7,37	31,43 ± 8,70	12,27 ± 0,51	2,50 ± 0,22	4,67 ± 1,37
Spinell	1,53 ± 0,38	53,51 ± 6,39	6,81 ± 1,90	13,45 ± 1,44	1,03 ± 0,13	2,74 ± 0,37
Šokoladņica	8,10 ± 1,41	149,16 ± 26,34	45,26 ± 14,79	32,90 ± 2,79	3,40 ± 0,66	4,18 ± 1,17
Tamaris	0,28 ± 0,06	3,46 ± 0,03	90,65 ± 10,97	0,33 ± 0,01	11,76 ± 1,35	6,44 ± 1,91
Turģeņevka	2,67 ± 0,29	63,59 ± 2,06	15,32 ± 1,57	9,54 ± 0,22	1,17 ± 0,05	3,03 ± 0,47

Šķirne	Cianidīna-3-glikozīds, mg/100g	Cianidīna-3-glikozilrutinozīds, mg/100g	Cianidīna-3-rutinozīds, mg/100g	Cianidīna-3-sofarozijs, mg/100g	Pelargonidīna-3-soforozijs, mg/100g	Citi neidentificēti antociānīni, mg/100g
Vladimir skaja	0,64 ± 0,04	7,34 ± 0,11	178,31 ± 9,39	0,52 ± 0,01	17,99 ± 1,10	5,79 ± 0,53
Vytenu Žvaigžde	0,27 ± 0,02	4,84 ± 0,08	53,16 ± 2,25	0,25 ± 0,01	4,44 ± 0,45	4,78 ± 0,09

Dažādām skābo ķiršu šķirnēm ir atšķirīgs ķīmiskais profils – atsevišķu šķirņu augļos visaugstākā koncentrācija noteikta cianidīna-3-glikozilrutinozīdam, bet citos – cianidīna-3-rutinozīdam. Turklāt atsevišķos paraugos, piemēram, 'Latvijas Zemais' 52, 'Latvijas Zemais' 22 un 'Latvijas Zemais' 4 novērojamas augstas mazāk izplatītu antociānīnu koncentrācijas. **Pētījumā secināts**, ka šķirne ietekmē antociānīnu ķīmisko profilu un to koncentrāciju augļos, kas var būt noteicošais faktors ķiršu tālākai izmantošanai.

Secinājumi (apkopojums). Rekomendēt vietējos ķiršus 'Aizkraukles Augstais', Latvijas Augstais', 'Latvijas Zemais Dumbra' un 'Latvijas Zemais 52' audzēšanai, lai iegūtu bioķīmiski augstvērtīgus augļus pārstrādes nolūkiem, veicot kaulēnkoku lapbires ierobežošanas pasākumus. Turpināt bioķīmiskā sastāva detalizētu izpēti 'Kazdangas' ķiršiem un citiem potenciāliem bioloģiski aktīvo vielu donoriem. Turpināt skābo ķiršu hibrīdu 'Lida' un 'Ksenija' saglabāšanu turpmākajam selekcijas darbam un pārbaudi ražošanas izmēģinājumos.

8.2. Šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos

8.2.1. Skābo ķiršu šķirnes 'Zentenes' vērtējums, audzējot uz augumu samazinošiem potcelmiem

Izpildītāji: D. Feldmane, G. Sebre

Skābo ķiršu šķirnes 'Zentenes' augļiem piemīt patīkama garša un izskats, tie ir lieli, vidēji blīvi, ar sausu atrāvumu no kātiņa; piemēroti lietošanai svaigā veidā. Taču kokiem ir liels augums, un šķirnes veiksmīgai audzēšanai ir nepieciešams piemērots, augumu samazinošs potcelms.

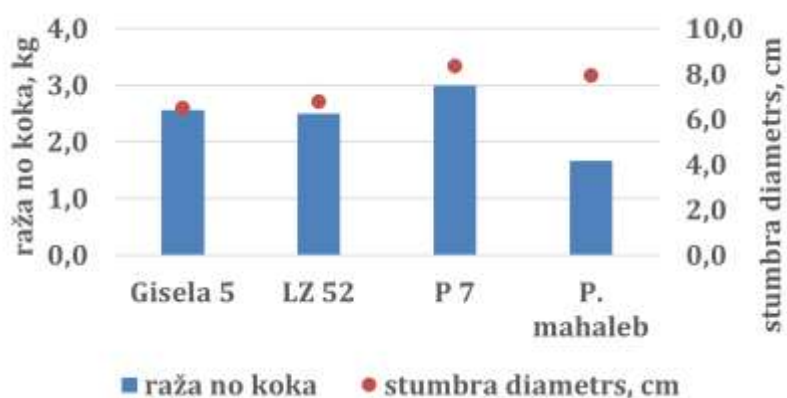
Darba uzdevumi: turpināt vērtēt ziemcietību, veselību, veģetatīvo augšanu un ražību skābo ķiršu šķirnei 'Zentenes', audzējot uz augumu samazinošiem potcelmiem.

Materiāli un metodes. Izmēģinājums ierīkots 2018. gadā, iestādot skābās ķiršu šķirnes 'Zentenes' stādus uz potcelmiem P7, 'Latvijas Zemais 52', Gisela 5 un *Prunus mahaleb* (kontrolē) trijos atkārtojumos, katrā atkārtojumā 3 koki. Ziemcietību pavasarī vērtēja vizuāli – vai koki ir izdzīvojuši, vai dzinumi un ziedpumpuri pavasarī ir nebojāti. Koka veselību raksturoja veģetācijas sezonas beigās, novērtējot stumbra, zarojuma un lapu bojājumu pakāpi ballēs no 0 (bez vizuāli konstatējamiem bojājumiem) līdz 5 (viss stumbrs, zarojums vai lapas klātas ar bojājumiem). Uzskata, ka koku veselība ir laba, ja bojājumu pakāpe nepārsniedz 2 balles. Veģetatīvo augšanu raksturoja, nosakot stumbra apkārtmēru (cm) un pamatzaru jauno pieaugumus (ballēs: 1 – īsāki par 30 cm, 2 – 30 līdz 50 cm gari (optimāli), 3 – garāki par 50 cm). Ražību noteica kg no koka.

Rezultāti. Šķirnes 'Zentenes' koki 2025. un 2026. gada pavasarī bija pārziemojuši labi uz visiem potcelmiem, netika novēroti koku izkritumi, ne arī dzinumai vai ziedpumpuru bojājumi. Arī 2025. gada veģetācijas sezonas laikā koku veselība bija lielākoties bija laba. Kokiem uz potcelmiem 'Latvijas Zemais 52' un Gisela 5 stumbri un zarojums bija bez bojājumiem. Kokiem uz potcelmiem P7 un *P. mahaleb* bija nelielas sveķojošas vietas uz stumbra, kokiem uz potcelma *P. mahaleb* – arī zarojumā. Kopumā stumbra un zaru bojājumi nepārsniedza 1 balli. Arī 2025. gada mitrajā vasarā lapu veselība bija laba. Kaulēnkoku lapbire izraisīja lapu bojājumus tikai 1 – 2 baļļu apmērā, priekšlaicīgi nobirušu lapu praktiski nebija. Pēc stumbra

diametra un koka auguma 2025. gadā uz dažādiem potcelmiem audzēto koku ražējums bija šāds: Gisela 5 < ‘Latvijas Zemais’ 52 < P. mahaleb < P7. Jauno dzinumu garums uz pamatzariem neatšķīrās kokiem uz dažādiem potcelmiem, lielākoties tie bija īsi un vidēji. Taču kokiem uz visiem potcelmiem ik gadus veidojas spēcīgi konkurences zari, un zarojums kopumā ir biezs un spēcīgs.

2025. gada pavasarī, vēsie un mitrie laika apstākļi nebija labvēlīgi apputeksnētājkuķaiņu darbībai, un pašneauglīgajai šķirnei ‘Zenteses’ augļu aizmešanās bija vāja. Tomēr kokiem uz jaunajiem potcelmiem ražība bija augstāka (2,5 – 3 kg no koka) nekā uz kontroles potcelma P. mahaleb (vidēji 1,7 kg no koka) (8.1. att.).



8.1.att. Šķirnes ‘Zenteses’ ražība un stumbra diametrs, audzējot uz dažādiem potcelmiem, 2025. gadā.

Secinājumi. 2025. gada rezultāti apstiprina šķirnes ‘Zenteses’ ziemcietību taču arī risku neiegūt ražu apputeksnēšanai nelabvēlīgos apstākļos. Tomēr kombinācijā ar potcelmiem Gisela 5 un ‘Latvijas Zemais’ 52 šķirnei ir mazāka auguma, veselīgāki un ražīgāki koki. Izmēģinājums turpināms ražības turpmākai izvērtēšanai.

9. APRIKOZES

Šobrīd Dārzkopības institūtā tiek uzturēta apjomīgākā aprikožu kolekcija, kurā ir vērtīgākais materiāls, kas izveidots Latvijā, kā arī regulāri tiek izmēģinātas jaunas šķirnes no kaimiņvalstīm, izvērtēti pēdējos gados atlasītie hibrīdi. Jau 2023. un 2024. gada ziema un pavasaris bijuši izteikti nelabvēlīgi aprikozēm, kas radījis būtiskus koku bojājumus. 2024. gada sezonā vairākiem genotipiem lielie koki gājuši bojā. Tas ievērojami apgrūtināja datu iegūvi. 2024./2025. gada ziema bija stabila, bet ļoti bargu, ilglaicīgu salu. Visai aprikožu kolekcijai ir konstatēti ļoti būtiski, daudziem genotipiem pat neatgriezeniski bojājumi. Sazinoties ar citiem aprikožu kolekcionāriem, situācija dārzos ir ļoti slikta – arī tur daudzi genotipi ir pilnībā nosaluši. 2026. gadā iespēju robežās Dārzkopības institūtā ir jāveic cietušo genotipu atjaunošana kolekcijā.

Dārzkopības institūta kolekcijā esošais, no dažādu valstu selekcijas materiāla (Krievijas, Kanādas, Čehijas) ievāktiem sēklaudžiem, ir būtiskas bojājuma pazīmes, bet vēl nav iespējams tās pilnībā novērtēt.

Kopš 1990-iem gadiem no P.Upīša aprikožu genotipiem kādā privātmājā auguši sēklaudži, kas sevi pierādījuši kā ļoti ražīgi un labas augļu kvalitātes koki. 2010. gadā divi genotipi tika iedoti pavairošanai DI kokaudzētavā, 2013. gadā iestādīti DI kolekcijā. 2015. gadā sākta šo hibrīdu vērtēšana un 2023. gadā VAAD tika pieteiktas reģistrācijai divas šķirnes ‘Dimaija’ un ‘Evelīna’, 2024. gadā uzsākta šo hibrīdu stādmateriāla sagatavošana AVS testam, bet stādi vēl jāpaaudzē, lai tos nosūtītu uz COBORU 2027. gada pavasarī. Pirmo reizi, kopš veikta šo abu šķirņu vērtēšana, konstatēti tik nozīmīgi sala postījumi.

Augu aizsardzības līdzekļu lietojums 2025. gada veģetācijas sezonā aprikožu stādījumā:

- 15.04. Champion 50 WG, 2 kg ha⁻¹;
- 27.05. Serenade Aso, 8 L ha⁻¹;
- 16.06. Curatio, 16 L ha⁻¹;
- 8.07. vecākajā stādījumā Zenby, 0,9 L ha⁻¹ un jaunākajā stādījumā Chorus 50 WG, 0,45 L ha⁻¹.

Mēslošanas līdzekļi 2025. gada veģetācijas sezonā aprikožu stādījumā:

- 27.05. Omex Super, 3 L ha⁻¹;
- 22.10. karbamīds, 25 kg ha⁻¹.

9.1. Aprikožu tradicionālā selekcija

Izpildītāji: I.Grāvīte, M.K.Jansone, E.Jegorova

Darba uzdevums - hibrīdu vērtēšana no dažādu laiku kolekcijām un brīvās apputes sēklaudžiem

Materiāls un metodes. Pēc selekcijas mērķiem, genotipiem ir jāvērtē fenotipiskās pazīmes (dziļā miera periods, salcietība, ziedēšanas laiks), izturība pret kaitīgajiem organismiem un vides radītiem stresiem (slimībizturība (pret sēņu slimībām ierosinātājiem – puves, sausplankumainība), koksnes izturība pret temperatūras svārstībām ziemā), koka augšanas raksturs (vainaga augstums, platums, zarošanās), augļu kvalitatīvās īpašības (izmērs, kauliņa atdalīšanās, mīkstuma struktūra, laba garša, mīkstuma šķiedras).

Rezultāti. 2025. gadā sākot no janvāra vidus reizi nedēļā tika nesti aprikožu zari plaucēšanai no dažādiem genotipiem. Pumpuri sāka plaukt zariem, kas tika ienesti telpās 10. februārī. Būtiskas atšķirības starp dažādas izcelsmes genotipiem nebija – ar dažu dienu atšķirībām saplauka visi. Dziļā miera perioda noslēgums tad tika atzīmēta februāra otrā dekāde. Pavasaris sākās ļoti strauji – aprīļa vidū straujš temperatūras kāpums līdz +28°C veicināja aprikožu ļoti strauju pamošanos – dažu dienu laikā aprikozes sāka ziedēt. Pirmie genotipi sāka ziedēt 12. aprīlī. Ziedēšana aprikozēm bija ļoti neliela, vien dažiem genotipiem bija iespējams atzīmēt

5 balles. Daudziem genotipiem sala koksnes bojājumi bijuši tik nopietni (vērtējumā 5 balles), ka pēc ziedēšanas aizgājuši bojā. Veģetācijas sezonas laikā no snaudošajiem pumpuriem tie sāka atjaunoties, bet atjaunotie dzinumi nebija tik spēcīgi, lai tos varētu izmantot acošai (jauna koka veidošanai). 2025./2026. gada ziema iespējams šiem genotipiem, iespējams, būs bijusi pēdējā.

No 2023. gadā 45 jaunajiem, iestādītajiem hibrīdiem, 2024. gadā diviem tika konstatētas sudrablapas, tos izrāva rudenī, 3 kokus nolauza vētrā, 4 koki ar sala bojājumu pazīmēm pavasarī nesāka plaukt. 2025. gada hibrīdu stādījumā kokiem veikta vainagu veidošana, apdobju mulčēšana. Kokiem veikta ziemcietības un veselības vērtēšana. Sala bojājumi netika konstatēti, lapas bija veselīgas, bez sausplankumainības bojājumiem. Viens no hibrīdiem ĢM-VR-12 jau bagātīgi ziedēja, bet ražu neveidoja. 2026. gada pavasarī koki modās lēni, augļzari ir nosaluši visiem genotipiem. Arī šajā stādījumā vēl nevar novērtēt sala bojājumu pariesos apmērus. Lai mazinātu sala ietekmi, februāra pēdējā nedēļā no rindstarpām tika piestumts sniegs maksimāli tuvu kokiem, bet tas sala postījumus nemazināja.



9.1.att. Hibrīdu stādījums 2025. gada oktobrī un 2026. gada februārī

Hibrīdu stādījums 2026. gada pavasarī ar būtiskiem bojājumiem, bet arī to apmērus varēs noteikt veģetācijas perioda laikā.

Kolekcijā esošo hibrīdu un šķirņu izvērtējums veikts, lai redzētu kopēju stāvokli aprikožu stādījumā, kas 2025. gadā pēc divām neveiksmīgām ziemām būtiski cietis. Ziedēšanas laiks (pirmie genotipi sāka ziedēt 12.04, pēdējie 18.04.) un ziedēšanas intensitāte (1-5) apvienoti kopējā tabulā. Pēc tabulas var novērtēt, ka masveidīgākā ziedēšana bijusi 1-3 ballu apmērā. Atzīmēti genotipi, kam bija uzlikti izolatori pašauglības pētījumu veikšanai. Vērtējumā iekļauti visi dārzā esošie aprikožu genotipi, lai redzētu kopējo koku stāvokli pēc ziemas un pavasara postījumiem.

9.1.tab. Aprikožu genotipu ziedēšanas laiks un intensitāte 2025. gadā

		Ziedēšanas datums						
		12.04.	13.04.	14.04.	15.04.	16.04.	17.04.	18.04.
Ziedēšanas intensitāte ballēs	0	AP110321, AP110322, Veselka, Velita, LE8711, Veharda, Edelveis, LU0366, Exrenova, Čempion Severnij						
	1			LE 7154,	AP 3-2, Candela	AP 110303, AP 110304, Apguldes Nr.1, Spicā, D 1-1	AP 110801 (daži ziedi)	AP 110721 (daži ziedi)
	2			Velta	Harrowstar, D 1-3, BigRed,	AP 110233, Lāsma, D šķ 1-2, AP 110926		D3-1
	3	AP 110147, Vesna (110148), Rita	Leļ, Gundega	Dzintars, LU 196	Boriss, Ābolveida,	AP 110134, AP110926, Dimaija	Evelīna	LU-V-5064,
	4			AP 110808, LU 313				
	5	Ilga, LU-V-0225, LU 424		AP 12-10-2		PU 20062	Frastina (110149),	

Aprikožu genotipu sausplankumainības izplatība vērtēta vasarā, analizējot slimības izplatību gan uz lapām, gan augļiem. Koksnes bojājumu apmērs vērtēts veģetācijas perioda rudens pusē, kad varēja novērtēt, kas ataug, kas ir gājis bojā (tiem vērtējums ir 5 balles).

9.2.tab. Aprikožu genotipu sausplankumainības un koksnes bojājumu vērtējums 2025. gadā

		Sausplankumainības izplatība 0-5 balles (0- nav pazīmju)					
Koksnes bojājumi ballēs (0- bojājumu nav)	balles	0	1	2	3	4	5
	0						
	1						
	2				AP 12-10-2, Dimaija, Evelīna		
	3				Gundega, Dzintars, AP 110926	AP 110134, AP 110233, Velta, Lāsma, AP 3-2, Spicā, AP 110721, AP 110801, AP 110808, D 3-1, AP110322, AP110321	Leļ, Ābolveida, Apguldes Nr.1, D 1-1, D 1-3
	4		AP 110303, AP 110304		Boriss, Ilga, LE 7154, Candela, Harrowstar, Veharda, LE8711, Veselka	Vesna (110148), BigRed, D šķ 1-2, Čempion Severnij, Edelveis, Velita	LU-V-5064, LU-V-0225, LU 424, LU 313, LU 196, LU0366
5	AP 110147				PU 20062, Rita	Frastina (110149),	

2026. gada ziema ar savu bargo salu vēl vairāk atstāja iespaidu uz koku dzīvotspēju. Liela vērība būs jāpievērš tiem genotipiem, kam 2025. gadā koku bojājumi tika vērtēti ar 4 ballēm. 2025. gada vasarā tika iestādīti jauni koki ar uzpotētiem hibrīdiem, lai iespējams veiksmīgāk tos saglabātu.

9.2. Aprikožu šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos

Izpildītāji: I.Grāvīte, M.K.Jansone, E.Jegorova

Izdalīto perspektīvo aprikožu genotipu jaunais stādījums ar balstu sistēmu, veidojot vainagus Heka špalerā, ierīkots 2023. gada pavasarī. 2025. gadā pat pēc atkušņainās ziemas koki auga labi, atsevišķi koki pat ziedēja, bet ziedi cieta salnā un nobira. Veselības stāvoklis bija ļoti labs. Rudenī dzinumī nobrieda labi. 2026. gada ziemas bargais un ilgstoši zemas temperatūras sals radījis būtiskus koksnes bojājumus. Visvairāk cietusi šķirne ‘Gundega’ – ļoti iespējams, ka daļa šīs šķirnes koki būs gājuši bojā. Būtiski bojājumi arī pārējām šķirnēm, bet vēl nav iespējams noteikt, kas un cik daudz ir palikuši dzīvi koki. 2025. gada augustā stādījums tika prezentēts EUFRIN darba grupas dalībniekiem un institūta viesiem – tas tika atzinīgi novērtēts no profesionāļu vidus.



9.2.att. Vainagu veidošana ar Heka špaleru 2025. gada septembrī un 2026. gada maijā

2024. gadā ierīkotais jauno šķirņu stādījums kā vides objekta sastāvdaļa, stādīts neregulārās vietās, vainagus veidojot brīvā formā. Ierīkoti stādījumi dažādās dārza vietās. Dažādos vecumos, lai maksimāli nodrošinātu šķirņu saglabāšanu pie nelabvēlīgiem vides apstākļiem. Arī jaunajā stādījumā koki būtiski cietuši, bet, cik tas būs bijis lieliem zaudējumiem, varēsim redzēt 2026. gada vasarā.

9.2.1. Aprikožu bioķīmiskās analīzes

Aprikozes (*Prunus armeniaca* L.) ir augļi ar relatīvi īsu uzglabāšanas laiku, jo pēc novākšanas tajos turpinās intensīvi bioķīmiskie un fizioloģiskie procesi, kas ietekmē to ķīmisko sastāvu un kvalitāti. Aukstā uzglabāšana apmēram 4 °C temperatūrā tiek plaši izmantota, lai palēninātu elpošanas intensitāti un bioaktīvo savienojumu degradāciju, tādējādi pagarinot augļu glabāšanas laiku. Tomēr arī šādos apstākļos uzglabāšanas laikā novērojamas izmaiņas augļu ķīmiskajā sastāvā.

Materiāli un metodes. Bioķīmisko analīzi veikšanai tika dotas šķirnes un hibrīdi, kam 2025. gadā bija iespējams savākt augļu paraugu: LV izcelsmes šķirnes un hibrīdi ‘Ābolveida’, ‘Velta’, ‘Lāsma’, ‘Dzintars’, ‘Dimaija’ un AP 0763; AP 11-5-24; ārpusLatvijas izcelsmes šķirnes ‘BigRed’, ‘Harowstar’, LE 7154 (‘Sapnis’), ‘Cendela’, ‘Adriana’, AP 11-1-34, AP 11-1-31, ‘Pogremok’.

Aprikožu augļu stingrums mērīts (N) ar TMS-PRO, izmantojot 7 mm uzgali, ar koeficientu 9,807 veikts pārrēķins no N uz kg cm⁻². Šķīstošās sausnas saturs mērīts ar refraktometru ‘Atago’, rezultāts Brix%. Aprikožu augļiem veiktas bioķīmiskās analīzes. Kopējais skābju saturs noteikts ar titrēšanas metodi, rezultāts izteikts % 100 g (ar ābolskābi); C vitamīna saturs noteikts ar jodometrisko titrēšanas metodi, rezultāts mg 100 g⁻¹. pH parauga sulā mērīts ar pH-metru. Ķīmisko rādītāju noteikšanai izmantotas spektrofotometriskās metodes, ķīmisko rādītāju rezultāts izteikts mg 100 g⁻¹ pēc atbilstošās standartvielas: karotinoīdi ar betta karotīnu, kopējie fenoli ar galluskābes ekvivalentu (mg GAE 100 g⁻¹), flavonoīdi ar kvercetīna ekvivalentu (mg QE 100 g⁻¹), tanīni ar katehīna ekvivalentu (mg CAE 100 g⁻¹). AOA ar DPPH radikāli un FRAP izteikta mmolos ar troloks ekvivalentu (m mol TE 100 g⁻¹).

Rezultāti. Nestabilās ziemas un atkušņu, kā arī salnu laikapstākļu dēļ, aprikožu raža bija neliela, vairākām šķirnēm pat minimāla. Dažām šķirnēm šī ietekme parādījās ražas laikā - daļa augļu savīta, īsti nenogatavojušies. Visizteiktāk tas bija šķirnei ‘Evelīna’. Tas būtiski ietekmēja pētījumam plānoto paraugu ievākšanas apjomu.

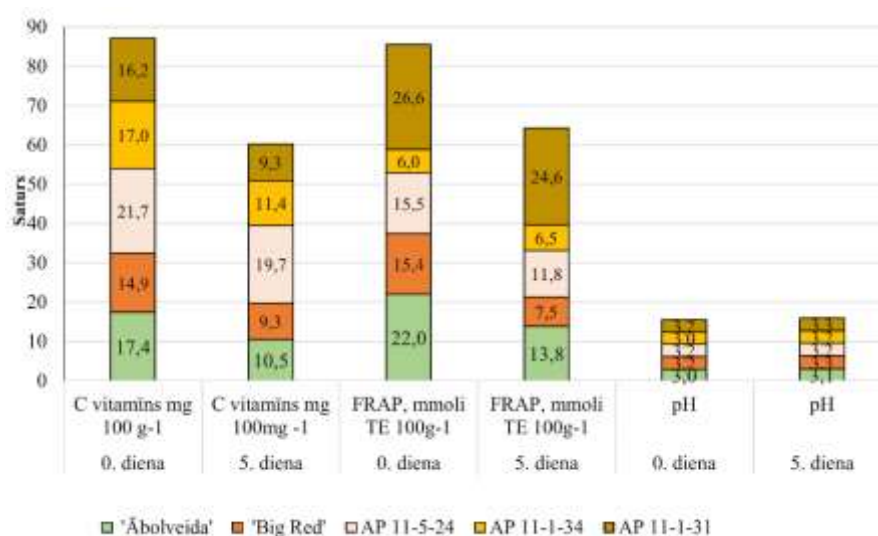
Analizētas aprikozes novākšanas dienā (0 diena) un pēc piecu dienu uzglabāšanas +4 °C temperatūrā dzesētavā. Pēc datiem redzams, ka šķīstošās sausnas saturs ‘Big red’ un AP 11-1-34 palielinājās pēc 5 dienām, bet kopējais skābju saturs samazinājās (9.3. tabula).

9.3.tab. Bioķīmisko parametru izmaiņas tikko novāktiem augļiem un pēc 5 dienām

Rādītāji	Testēšana	Šķirne/hibrīds				
		‘Ābolveida’	‘Big Red’	AP 11-5-24	AP 11-1-34	AP 11-1-31
Vidējie rādītāji ± standartnovirtze						
Šķīstošās sausna, Brix%	0 diena	7,0 ± 0,1	15,3 ± 0,1	16,0 ± 0,1	12,6 ± 2,2	9,7 ± 0,2
	pēc 5 dienām	7,0 ± 0,1	16,7 ± 0,1	14,2 ± 0,2	12,9 ± 0,1	9,6 ± 0,1
Kopējais skābju saturs, %	0 diena	2,2 ± 0,0	2,2 ± 0,0	1,9 ± 0,0	2,3 ± 0,0	1,9 ± 0,2
	pēc 5 dienām	2,5 ± 0,0	1,9 ± 0,0	2,5 ± 0,0	2,0 ± 0,0	1,8 ± 0,0
pH	0 diena	3,0 ± 0,0	3,2 ± 0,0	3,2 ± 0,0	3,0 ± 0,0	3,2 ± 0,0
	pēc 5 dienām	3,1 ± 0,0	3,3 ± 0,0	3,2 ± 0,0	3,2 ± 0,0	3,3 ± 0,0
Cietība, N	0 diena	5,1 ± 1,0	12,4 ± 2,4	14,5 ± 2,9	29,2 ± 3,7	20,0 ± 3,1
	pēc 5 dienām	7,8 ± 3,4	13,3 ± 3,8	10,8 ± 2,2	19,8 ± 4,5	16,6 ± 2,9

Tādējādi uzglabāšanas temperatūra un ilgums ir būtiski faktori, kas nosaka aprikožu kvalitātes un bioaktīvo savienojumu saglabāšanos pēc novākšanas. Šķīstošās sausas satura palielināšanās uzglabāšanas laikā ir saistīta ar ogļhidrātu savienojumu pārvēršanos vienkāršajos cukuros nogatavošanās procesā (Milovi, 2025). Savukārt kopējā skābju satura samazināšanās saistīta ar organisko skābju elpošanas procesiem augļa uzglabāšanas laikā

Pēc 5 dienu uzglabāšanas tika novērots, ka aprikozēm C vitamīna saturs un AOA (FRAP un DPPH) nedaudz samazinājās visām šķirnēm (9.3. attēls). **C vitamīna** saturs samazinājās oksidācijas procesu rezultātā (Agrarias, 2022). ‘Big Red’ C vitamīna saturs pēc piecām dienām samazinājās no 14,9 mg 100 g⁻¹ līdz 9,3 mg 100 g⁻¹. Pētījumi liecina, ka uzglabāšanas laikā pakāpeniski samazinās arī dažādu antioksidantu savienojumu koncentrācija. Vienlaikus var mainīties arī citi fizikāli-ķīmiskie rādītāji, kas saistīts ar organisko skābju metabolismu augļos pēc novākšanas, jo uzglabāšanas laikā turpinās oksidācijas procesi un daļa askorbīnskābes sadalās. FRAP (AOA) arī samazinājās, bet pH bija mainīgs, palielinājās, jo samazinās organisko skābju koncentrācija, kas notiek augļa metabolisma procesu laikā (Bl et al., 2010).



9.3.att. C vitamīna satura un FRAP izmaiņas

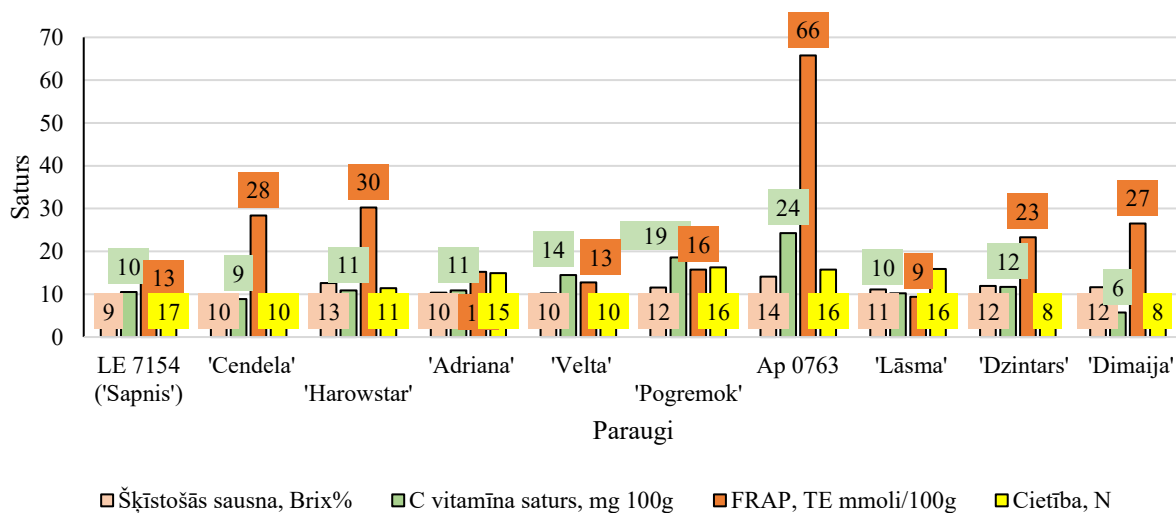
Pēc piecu dienu uzglabāšanas visām aprikožu šķirnēm tika novērots kopējā fenolu, flavonoīdu un tanīnu satura, kā arī antioksidantu aktivitātes (PRAF, DPPH) samazinājums, kas saistāms ar augļu nogatavošanās procesu. Uzglabāšanas laikā fenola savienojumi tiek oksidēti polifenolu oksidāzes un peroksidāzes enzīmu darbības rezultātā, kā arī izmantoti anti oksidatīvajos aizsardzības procesos, kas kopumā veicina to koncentrācijas samazināšanos augļos (Bl et al., 2010; Agrarias, 2022, Aubert et al., 2010).

9.4.tab. Aprikožu genotipu kopējā fenolu, flavonoīdu un tanīnu satura, kā arī antioksidantu aktivitātes izmaiņas novākšanas dienā un 5 dienas pēc glabāšanas 2025. gadā

Šķirne/hibrīds		‘Ābolveida’	‘Big Red’	AP 11-5-24	AP 11-1-34	AP 11-1-31
Rādītāji	Testēšana	Vid., Stdev.	Vid., Stdev.	Vid., Stdev.	Vid., Stdev.	Vid., Stdev.
Karotīna saturs, mg 100 g ⁻¹	0 diena	3,0 ± 0,0	3,4 ± 0,1	1,9 ± 0,0	2,8 ± 0,1	1,5 ± 0,0
	5. diena	2,7 ± 0,0	2,0 ± 0,0	2,6 ± 0,0	2,7 ± 0,0	1,3 ± 0,0
Flavonoīdu saturs, QE mg 100 g ⁻¹	0 diena	71,2 ± 3,5	60,3 ± 0,9	46,7 ± 3,3	25,4 ± 0,4	75,8 ± 2,2
	5. diena	46,6 ± 1,2	24,8 ± 1,7	34,1 ± 0,0	17,2 ± 1,5	65,2 ± 4,2
Tanīna saturs, mg CAE 100 g ⁻¹	0 diena	65,8 ± 4,5	48,8 ± 2,2	52,0 ± 3,6	25,9 ± 0,8	81,0 ± 5,1
	5. diena	53,2 ± 1,8	33,7 ± 1,4	40,2 ± 0,3	23,7 ± 1,2	72,7 ± 6,5
	0 diena	127,6 ± 2,1	88,9 ± 0,1	96,4 ± 12,5	41,4 ± 0,6	144,9 ± 3,5

Šķirne/hibrīds		'Ābolveida'	'Big Red'	AP 11-5-24	AP 11-1-34	AP 11-1-31
Fenolu saturs, mg GAE 100 g ⁻¹	5. diena	86,3 ± 4,3	60,2 ± 2,9	64,5 ± 2,1	38,5 ± 1,7	126,3 ± 3,0
DPPH TE mmol 100 g ⁻¹	0 diena	831,3 ± 8,8	540,1 ± 9,6	517,2 ± 14,1	316,3 ± 6,1	916,1 ± 1,9
	5. diena	584,5 ± 37,2	359,2 ± 19,3	460,8 ± 25,8	274,8 ± 6,0	838,3 ± 19,5

Vislielākais kopējo fenolu samazinājums bija noteikts 'Ābolveida' aprikozēm 41,3 mg GAE 100 g⁻¹, bet mazākai 10,4 mg GAE 100 g⁻¹ AP 11-5-24. Būtiski augstāks flavonoīdu, tanīnu, fenolu saturs un DPPH TE rādītājs ir hibrīdam AP 11-1-31. Fenoli neitralizē brīvos radikāļus, kas izraisa organismā šūnu bojājumus. Augsts fenolu saturs korelē ar augstu DPPH radikāļu neitralizēšanas spēju. Fenoli piešķir augļiem vieglu rūgtumu un intensīvu krāsu, īpaši miziņā. Augļi ar augstu fenolu saturu tiek uzskatīti par funkcionāliem pārtikas produktiem — t.i., ne tikai barojošiem, bet arī veselību veicinošiem (Saeed et al., 2021). Aprikožu augļu mīkstuma blīvums/cietība uzglabāšanas laikā ir viens no galvenajiem faktoriem, kas ietekmē veiksmīgu realizāciju, jo tā ir viena no svarīgākajām kvalitātes īpašībām patērētājiem (Kovač et al., 2022).



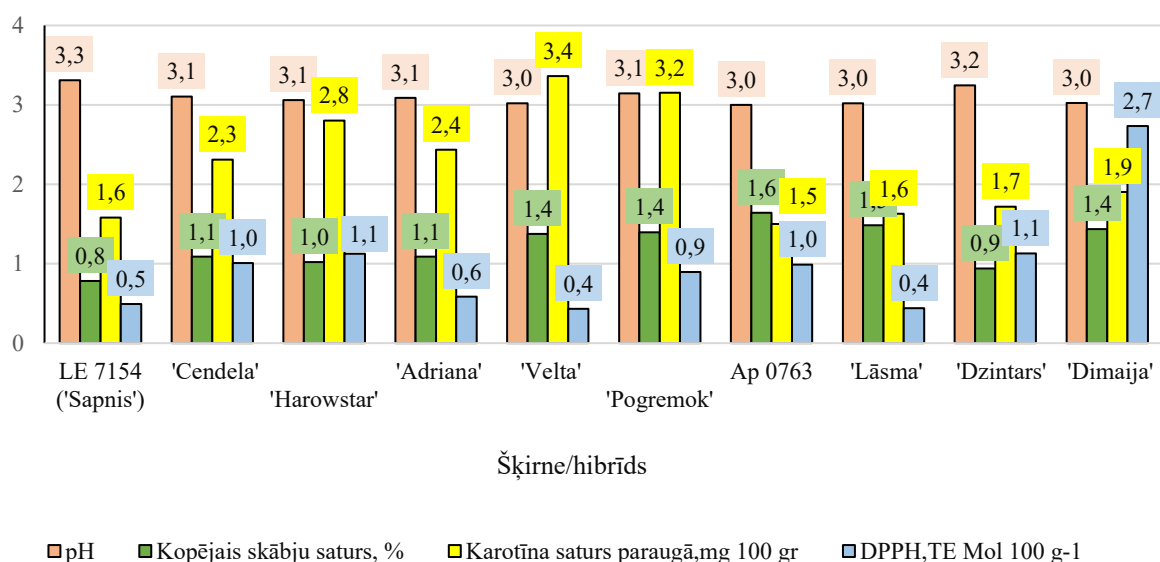
9.4.att. Dažādu bioķīmisko rādītāju saturs aprikožu šķirnēm un hibrīdiem 2025. gadā

Analizētajos augļos cietība variēja no 7,5 līdz 16,2 N, savukārt šķīstošās sausnas saturs aprikožu augļos bija robežās no 9,4 Brix% ('Sapnis') līdz 14,1 Brix% (Ap 0763). Lielākais C vitamīna saturs tika konstatēts šķirnei 'Ap 0763' – 24,3 mg 100 g⁻¹, savukārt mazākais šķirnei 'Dimaija' (5,5 mg 100 g⁻¹). Savukārt augstākā FRAP AOA tika noteikta šķirnei 'Harowstar' 30,3 mmol TE 100 g⁻¹, bet zemākā šķirnei 'Lāsma' 9,4 mmol TE 100 g⁻¹.

Aprikozēm augstāks FRAP parasti raksturīgs:

- skābākiem, mazliet nenogatavojušiem augļiem;
- šķirnēm ar intensīvāku mīkstuma krāsu;
- augļiem, kas auguši saulainākos, sausākos apstākļos (Sochor, et al, 2010).

Kā norādīts šajā publikācijā - FRAP AOA cieši korelē ar fenolu saturu, nogatavošanās pakāpi un šķirnes īpatnībām aprikozēs. Aprikozes, kas satur augstāku fenolu saturu, vairāk spēj neitralizēt reaktīvos skābekļa radikāļus (ROS), tādējādi aizsargājot šūnas no bojājumiem; klīnisko pētījumu gan pietrūkst, bet ir norādīts, ka piemīt pretiekaisuma un potenciāli pretvēža iedarbība; antioksidantu aktivitāte ir viens no augļa bioloģiskās un uzturvērtības rādītājiem.



9.5.att. Aprikožu genotipu kopējo skābju, karotīna satura, pH un antioksidantu aktivitāte 2025. gadā

Karotinoīdi ir pigmenti, kas aprikožu augļos ir sastopami lielā daudzumā un ietekmē to mīkstumā un mizas krāsu (Kovač et al., 2022).

9.5.tab. Aprikožu genotipu kopējo fenolu, flavonoīdu un tanīnu saturs 2025. gadā

Šķirne/hibrīds	Kopējo fenolu saturs, g GAE 100 g ⁻¹		Flavonoīdu saturs, QE mg 100 g ⁻¹		Tanīna saturs, mg CAE 100 g ⁻¹	
	VID	STDEV	VID	STDEV	VID	STDEV
LE 7154 ('Sapnis')	70,5	6,7	38	4,3	44,5	1,3
'Cendela'	139,8	8,4	67,1	2	81,4	2,3
'Harowstar'	150,3	3,2	72,6	2,7	91,7	1,1
'Adriana'	78,9	2,1	45,4	1,2	41,9	2,6
'Velta'	64	6,5	27,7	1,5	34,1	3
'Pogremok'	204,7	14,2	123,4	4,2	104,6	8,4
Ap 0763	718,4	59,4	375,2	58,6	318,2	36,4
'Lāsma'	53,5	1,2	28,8	0,1	27,1	0,4
'Dzintars'	135	0,2	46,4	4,3	70,4	2,5
'Dimaija'	309,7	11,5	155,5	5,5	63,9	2,9

Čehijā veiktam pētījumam (Sochor, et al, 2010) ar aprikožu genotipiem kopējais flavonoīdu diapazons ir ~10–120 mg/100 g (atkarībā no šķirnes). DI veiktajās analizēs īpaši izceļas hibrīds AP 0763, kam flavonoīdu saturs ir 375 mg QE/100 g ir 3–6 reizes augstāks nekā vairumam aprikožu šķirnēs, kas augstāks nekā jebkuram genotipam čehu pētījumā, kur maksimālais quercefīna līmenis bija 73 mg/100 g, tātad tas ir izcili augsts flavonoīdu līmenis. Flavonoīdi ietekmē krāsu (tumšāk oranža, reizēm sarkanīga nokrāsa), aromātu (jo augstāks fenolu līmenis, jo intensīvāks aromāts), garšas struktūru (nedaudz vairāk rūgtuma), lēnāk brūnē, labāk saglabā kvalitāti pēc novākšanas. Kopējie fenoli hibrīdam AP 0763 ir 718 mg/100 g (daudzos pētījumos iekļautām aprikozēm svaigā masā biežāk ir ~100–300 mg/100 g). 718 g GAE 100 g⁻¹ ir ļoti augsts līmenis. Arī tanīni saturs 318 mg/100 g nozīmē izteikti tanīn-bagātus augļus (parasti aprikozēs tanīni nav dominējošais rādītājs). Svaigam patēriņam šis hibrīds nebūs perspektīvs, jo garša ir spēcīga, pat asa, bet to pārstrādājot, daļa saglabāsies, daļa samazināsies. Hibrīdam AP 0763 un 'Dimaija' rādītāji ir augsti, ka pat pēc zudumiem augļi joprojām būs bioaktīvi bagāti.

Izmantotā literatūra.

- Agrarias C. 2022. Effectiveness of postharvest calcium salts applications to improve shelf-life and maintain apricot fruit quality during storage. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 75(2), 998. <https://doi.org/doi.org/10.15446/rfnam.v75n2.9806>
- Aubert C., Bony P., Chalot G., Hero, V. 2010. Changes in physicochemical characteristics and volatile compounds of apricot (*Prunus armeniaca* L. cv. Bergeron) during storage and post-harvest maturation. *Food Chemistry*, 119(4), 1386–1398. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.09.018>
- Bl A., Herm R., Ercisli S. 2010. Antioxidant and Antiradical Capacities in Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Fruits : Variations from Genotypes, Years, and Analytical Methods. *Journal of Food Science R*, 75(9), 722–730. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01826.x>
- Kovač R., Kevrešan Ž., Mastilović J., Magazin N., Milić B., Milović M., Bajić A., Kalajdžić J., Barać I.A. 2022. IAD values of apricot (*Prunus armeniaca* L.) at harvest in relation to fruit quality and sensory properties during cold storage and shelf life. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 50(2), 205–222. doi: 10.1080/01140671.2022.2067189
- Milovi M. 2025. Interannual Variability in Apricot Quality: Role of Calcium and Postharvest Treatments During Cold Storage and Shelf Life. *Horticulturae*, 11(1140), 1–18. <https://doi.org/doi.org/10.3390/horticulturae11091140>
- Saeeda I., Guob X., Azeemc M., Elshikh M.S., Zainabe B., Ayaze Z., Youb L., Alwahibid M. S., Abbasi A.M. 2021. Comparative assessment of polyphenolics' content, free radicals' scavenging and cellular antioxidant potential in apricot fruit. *Journal of King Saud University– Science*, Volume 33, Issue 5. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2021.101459>
- Sochor J., Zitka O., Skutkova H., Pavlik D., Babula P., Krska B., Horna A., Adam V., Provaznik I., Kizek R. 2010. Content of Phenolic Compounds and Antioxidant Capacity in Fruits of Apricot Genotypes. *Molecules*, 15(9), 6285–6305. doi: 10.3390/molecules15096285

9.2.2. Salcietības vērtējums kontrolētos apstākļos

Materiāli un metodes. Pētījumā iekļautas aprikožu šķirnes:

- – Latvijas izcelsmes ‘Dimaija’, ‘Evelīna’, ‘Velta’, ‘Spicā’, ‘Lāsma’, ‘Dzintars’;
- – Čehijas izcelsmes ‘Boriss’, ‘Gundega’, AP-119-26;
- – Kanādas izcelsmes ‘Harrowstar’.

Kā kontroles šķirne tiek ņemta ‘Lāsma’, jo tā Latvijā audzēta ļoti ilgstošā laika periodā un vairāk sastopama piemājas dārzos. Stādījums ierīkots 2013. gadā, iestādot plūmes ‘Perdrigon’ uz potcelma *P.cerasifera*. 2014. un 2015. gada pavasarī šķirnes tika potētas plūmes vainagā apmēram 1 metra augstumā. Ziemcietības vērtēšana veikta mākslīgos apstākļos, izmantojot klimata kameru MKFT 240; BINDER GmbH, Vācija, Tuttingen. Temperatūra tika pazemināta par 2 grādiem stundā. Uzsākot pētījumu, noteikts esošais pumpuru un zaru koksnes stāvoklis pirms saldēšanas (kontroles variants). Temperatūras režīmi: -10, -15, -20, -25, -30 °C. Pētāmās augu daļas: pumpuri uz viengadīga zara, pumpuri uz augļzariem, augļzaru koksne (viengadīgā dzinuma daļa augļzariem), daudzgadīgā zara koksne (augļzaram 2 vai 3 gadus vecā koksnes daļa):



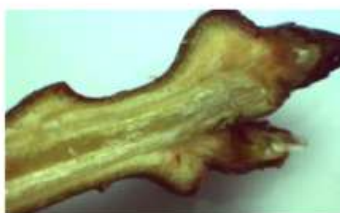
Pumpuri ir veseli, bez redzamiem bojājumiem



A



Ziedpumpuri daļēji bojāti



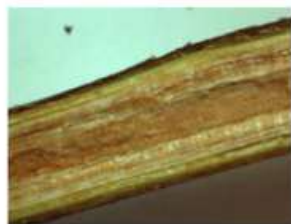
B



A



B



A



B



Ziedpumpuri pilnībā bojāti

A – viengadīga zara koksne un kambijs veseli
B – augļzara koksne un kambijs vesels

A – viengadīgam dzinumam koksne brūnējusi, bet kambijs vesels

B – trīsgadīgam augļzaram koksne brūnējusi, bet kambijs vesels

A - viengadīgam dzinumam koksne bojāta pilnībā, kambijs bojāts

B – divgadīgam augļzaram bojāts gan kambijs, gan koksne

9.6.att. Ziedpumpuru salcietības vērtēšana

Rezultāti. 2026. gadā pirmo reizi aprikožu zarus telpā ienesa jau 5. janvārī, kas jau pēc 2 nedēļām sāka plaukt. Zarus plaucējot telpā, ja redzama pumpuru aktivizēšanās, tas norāda par dziļā miera perioda beigšanos. No 26. janvāra tika griezti zaru paraugi un ievietoti klimata kamerā, kā arī veikta kontroles pārbaude tikko no lauka atnestiem zariem. 2. februārī pakāpeniski uzsākta pumpuru pārbaude pēc klimata kameras režīmiem.

Kontroles variantā jau ir redzams, ka daļa no ziedpumpuriem bijusi jau bojāta, bet tajā brīdī nezinājām, ka uz lauka sals ņemsies spēkā un krietni pārsniegs klimata kamerā uzstādīto režīmu gan temperatūras, gan laika ziņā.

Uz viengadīgajiem zariem ziedpumpuri visizturīgākie bija šķirnēm ‘Dimaija’ un ‘Harrowstar’, bet uz augļu zaru ziedpumpuri visizturīgākie bija šķirnēm ‘Velta’, ‘Harrowstar’ un hibrīdam AP 11-9-26.

Koksne vesela pārsvarā visiem genotipiem, vienīgi šķirnei ‘Gundega’ nedaudz brūnējusi augļzaru koksne, bet ‘Harrowstar’ bijis bojāts kambijs augļzariem.

Augu daļas	Bojājumu pakāpe	Boriss	Gundega	Dimaija	AP 11-9-26	Velta	Dzintars	Lāsma	Evelīna	Spicā	Harrowstar
	veseli	79,3	50	92,3	83,3	87,5	87,9	70,6	83,3	66,7	95,7

Viengadīgo zaru ziedpumpuri	daļēji bojāti	13,4	19,4	0	8,3	6,3	6,9	20,6	12,5	33,3	4,3
	bojāti	7,3	30,6	7,7	8,3	6,3	5,2	8,8	4,2	0	0
Augļu zaru ziedpumpuri	veseli	85,5	76,9	78,8	93,7	96,5	68,5	84	86,1	91,9	96,1
	daļēji bojāti	10,1	11,5	9,6	4,8	1,8	28,5	9,3	13,9	8,1	3,9
	bojāti	4,3	11,5	11,5	1,6	1,8	3,0	6,7	0	0	0
Augļu zaru koksne		v	n/br	v	v	v	v	v	v	v	k/b
Daudzgadīgo zaru koksne		v	v	v	v	v	v	v	v	v	v

v-veseli; n/br – nedaudz brūnējusi, k/b – kambijš bojāts

Temperatūras režīms -10 °C: pie -10 °C viengadīgo dzinumū ziedpumpuriem izturīgāki bijusi šķirnes ‘Velta’, ‘Spicā’, ‘Evelīna’, ‘Dimaija’. Ziedpumpuru salcietība uz augļzariem ar visaugstāko izturību bijusi šķirne ‘Spicā’. Koksnes bojājumi nav bijuši lielāki daļai genotipu, izņemot nelielus augļu zaru brūnējumus šķirnei ‘Gundega’ un kambija bojājumu šķirnei ‘Harrowstar’.

Augu daļas	Bojājumu pakāpe	Boriss	Gundega	Dimaija	AP 11-9-26	Velta	Dzintars	Lāsma	Evelīna	Spicā	Harrow star
Viengadīgo zaru ziedpumpuri	veseli	85,7	72,2	94,7	80	97,8	74,5	85,7	95,1	96,6	92,1
	daļēji bojāti	7,14	11,1	5,3	14,3	0	19,1	7,14	2,4	0	7,8
	bojāti	7,14	16,7	0	5,7	2,2	6,4	7,14	2,4	3,4	0
Augļu zaru ziedpumpuri	veseli	74	39,1	83,9	85,7	72,4	60,5	74	86,5	92,7	87,3
	daļēji bojāti	12	26,1	6,5	10,7	17,2	43,7	12	8,1	5,5	7
	bojāti	14	34,8	9,7	3,6	10,3	4,8	14	5,4	1,8	5,6
Augļu zaru koksne		v	n/br	v	v	v	v	v	v	v	k/b
Daudzgadīgo zaru koksne		v	v	v	v	v	v	v	v	v	v

k/b – kambijš bojāts

Temperatūras režīms -15 °C: pie -15 °C, viengadīgo zaru paraugos visizturīgākie ziedpumpuri bijuši šķirnei ‘Spicā’ un hibrīdam AP 11-9-26. Ziedpumpuru salcietība uz augļzariem visaugstākā ir šķirnei ‘Spicā’ un ‘Harrowstar’. Koksne bojāta šķirnes ‘Gundega’ augļu zaru koksnei, bet šķirnei ‘Harrowstar’ bojāts kambijš. Daudzgadīgā koksne visiem genotipiem bija vesela.

Augu daļas	Bojājumu pakāpe	Boriss	Gundega	Dimaija	AP 11-9-26	Velta	Dzintars	Lāsma	Evelīna	Spicā	Harrow star
Viengadīgo zaru ziedpumpuri	veseli	87	23,8	70	91,7	83,3	64,3	87	40,9	100	89,9
	daļēji bojāti	13	9,5	25	8,3	8,3	33,3	13	4,5	0	8,7
	bojāti	0	66,7	5	0	8,3	2,4	0	54,5	0	1,4
Augļu zaru ziedpumpuri	veseli	73,6	34,8	62,7	50	72	53,4	73,6	8,3	90,7	98,2
	daļēji bojāti	18,9	17,4	27,1	7,1	16	41,4	18,9	8,3	7,4	0,9
	bojāti	7,5	47,8	10,2	42,9	12	5,3	7,5	83,3	1,9	0,9
Augļu zaru koksne		v	b	v	v	v	v	v	v	v	k/b
Daudzgadīgo zaru koksne		v	v	v	v	v	v	v	v	v	v

b – bojāts

Temperatūras režīms -20 °C: pie -20 °C jau konstatēti būtiskāki ziedpumpuru un augļu zaru koksnes bojājumi – visaugstākā ziedpumpuru izturība uz viengadīgajiem dzinumiem ir šķirnei ‘Harrowstar’ un hibrīdam AP 11-9-26, bet uz augļzariem labākus rezultātus uzrāda šķirne ‘Spicā’. Uz augļzariem ziedpumpuru bojājumi jau ir krietni izteiktāki. Brūnējusi augļzaru koksne šķirnēm ‘Dimaija’, ‘Velta’ un hibrīdam, augļzaru koksne bojāta šķirni ‘Gundega’, kambijš bojāts šķirnei ‘Harrowstar’.

Augu daļas	Bojājumu pakāpe	Boriss	Gundega	Dimaija	AP 11-9-26	Velta	Dzintars	Lāsma	Evelīna	Spicā	Harrow star
Viengadīgo zaru ziedpumpuri	veseli	53,3	32	56,9	64	42,9	15,1	53,5	33,3	51,4	65,4
	daļēji bojāti	24,4	16	25,9	34	22,9	79,6	24,4	5,6	28,6	28,2
	bojāti	22,2	52	17,2	2	34,3	5,5	22,2	61,1	20	6,4
Augļu zaru ziedpumpuri	veseli	13,8	20	21,1	14,3	21,4	3,6	13,8	25,4	61,1	25,6
	daļēji bojāti	31	20	34,2	34,3	32,1	53	31	39	19,4	51,2
	bojāti	55,2	60	44,7	51,4	46,4	43,4	55,2	35,6	19,4	23,3
Augļu zaru koksne		v	b	n/br	br	n/br	v	v	v	v	k/b

Daudzgadīgo zaru koksne	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
-------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Temperatūras režīms -25 °C: pie -25 °C veselo ziedpumpuru ir ļoti nedaudz, visvairāk veseli ziedpumpuri gan uz viengadīgajiem, gan uz augļzariem ir saglabājušies šķirnei ‘Evelīna’. Augļu zaru koksne visiem genotipiem ir bojāta, kas nozīmē vien to, ka ja pēc saliem ziedpumpuri izskatās veseli, augļzaru koksnes bojājumi ir tik būtiski, ka sākoties koku plaukšanai, lielākā daļa ziedpumpuru attīstība apstāsies un bojātie augļzari aizies bojā. Cerību vieš daudzgadīgās koksnes pārbaude, kas dažiem genotipiem ir ar nelieliem bojājumiem, bet iespējams, paliks dzīvi koki.

Augu daļas	Bojājumu pakāpe	Boriss	Gundega	Dimaija	AP 11-9-26	Velta	Dzintars	Lāsma	Evelīna	Spicā	Harrow star
Viengadīgo zaru ziedpumpuri	veseli	8	0	0	0	11,8	2,5	8	17,8	10,5	0
	daļēji bojāti	20	44,4	7,4	35,7	41,2	20	20	31,1	21,1	34,1
	bojāti	72	55,6	92,6	64,3	47,1	77,5	72	51,1	68,4	65,9
Augļu zaru ziedpumpuri	veseli	3	0	0	0	12,5	0	3	19	0	2,6
	daļēji bojāti	6,1	0	8,5	0	20,8	13,6	6,1	22,5	21,4	18,2
	bojāti	90,9	100	91,5	100	66,7	86,4	90,9	67,5	78,6	79,2
Augļu zaru koksne	n/br	b	n/br	br	k/b	n/br	n/br	n/br	n/br	k/b	b
Daudzgadīgo zaru koksne	v	n/br	v	v	v	v	v	v	n/br	v	v

Temperatūras režīms -30 °C: pie -30 °C ziedpumpuri, kas veidojušies uz viengadīgajiem zariem tikpat kā nav veseli (izņemot šķirnei ‘Velta’ un hibrīdam AP 11-9-26 5% veseli ziedi). Uz augļzariem visvairāk veselo ziedpumpuru ir saglabājušies šķirnei ‘Velta’ (7%). Šķirnei ‘Lāsma’ vesela koksne saglabājusies gan uz augļzariem, gan daudzgadīgo zaru koksnei. Koksne brūnējusi ir gandrīz visiem genotipiem (ar nelieliem izņēmumiem).

Augu daļas	Bojājumu pakāpe	Boriss	Gundega	Dimaija	AP 11-9-26	Velta	Dzintars	Lāsma	Evelīna	Spicā	Harrow star
Viengadīgo zaru ziedpumpuri	veseli	0	0	0	5	5,3	0	0	0	0	0
	daļēji bojāti	7,1	10	10,5	45	0	8,7	7,1	0	0	52
	bojāti	92,9	90	89,5	50	94,7	91,3	92,9	100	100	48
Augļu zaru ziedpumpuri	veseli	0	0	0	0	7,7	0	0	0	0	0
	daļēji bojāti	0	0	0	0	0	17,1	0	0	0	73,8
	bojāti	100	100	100	100	92,3	82,9	100	100	100	26,2
Augļu zaru koksne	n/br	b	br	br	b	n/br	v	n/br	n/br	br_k/b	b
Daudzgadīgo zaru koksne	v	n/br	v	b	v	n/br	v	n/br	v	n/br	n/br

Ņemot vērā 2026. gada ziemā Dobelē vairākkārtīgi zemo temperatūru līdz -30 °C, ir izskaidrojams milzīgais bojājumu apmērs, kuru patieso stāvokli varēs noteikt tikai vasarā, jo bojātās koksnes daļas atmirst ļoti pakāpeniski.

9.2.3. Atlasītā materiāla vērtēšana lauka apstākļos (t.sk. veikt pašauglības pētījumus lauka apstākļos)

Materiāli un metodes. Pētījumā tik iekļautas šķirnes ‘Gundega’, ‘Boriss’, ‘Dimaija’, ‘Evelīna’, hibrīdi AP11-09-26, AP 11-03-04. Izolatoru uzlikšanai tika izvēlēti zari, kuriem nebija redzami vizuālie bojājumi. Izolatori izlikti 8.04.2025. uz katra koka 5 izolatori. Pirmie ziedi aprikozēm atsevišķām šķirnēm sāka atvērties 10.04.



9.7.att. Šķirnei ‘Dzintars’ uzlikts izolators

Ziedu skaitīšana veikta 18.04. Šajā brīdī jau daudziem genotipiem varēja redzēt bojā gājušus zarus, kā arī ziedus bez drīksnām. Izolatoros ar otiņu veikta putekšņu “kustināšana” gan ziedu skaitīšanas laikā, gan pēc dažām dienām atkārtoti, salnu bojātās drīksnas varēja redzēt aizvien vairāk. Maija sākumā izolatori tika noņemti. Vienīgi šķirnei ‘Gundega’ izolatoros bija daži augļaižmetņi, nedaudz vairāk šķirnei ‘Evelīna’, bet, ņemot vērā būtiskos zaru bojājumus, uzskaitīt pašauglību nebūt objektīvi.

10. MELONES

10.1. Tradicionālā selekcija

Izpildītāji: L. Lepse, S. Zeipiņa

Situācijas raksturojums. Lai izvērtētu šo populāciju un atlasītu perspektīvākos īpatņus, 2003. gadā tika uzsākts to selekcijas darbs. Vērtīgākajiem genotipiem laika posmā no 2003. līdz 2007. gadam tika veikts inbrīdīngs ar mērķi homogenizēt pieejamo ģenētisko materiālu un atgūt sākotnēji ļoti agrīnos genotipus, kā arī ievāktas sēklas pēc brīvās apputes. Atlasot augus pēc vēlamām garšas un agrīnuma īpašībām un tos tuvradnieciski krustojot, četru paaudžu laikā panākts samērā nozīmīgs genotipu homogenizācijas progress. Arī Latgales meloņu agrīnums ir saglabāts un pat uzlabots – agrīnākajiem genotipiem augļi ienākas 35 dienu laikā pēc ziedēšanas.

2025. gadā izvērtētas līnijas Nr. 14 inbredlīnijas, kas iegūtas 2024.gadā, ar mērķi izdalīt vēl kādu vērtīgu genotipu, kas varētu derēt kā donors kādai nozīmīgai īpašībai – agrīnumam, garšai, augļa izmēram, slimībizturībai, ko vēlāk varētu izmantot izlasē vai mērķtiecīgā krustošānā jaunas šķirnes ieguvei.

Meloņu selekcijas mērķis un uzdevumi. Dārzkopības institūta meloņu selekcijas programmas *mērķis* ir izveidot šķirnes, kas būtu izmantojamas kā nišas produkts ar unikālu garšu, aromātu, un ko var sekmīgi audzēt Latvijas apstākļos. Selekcijas rezultātā jāizveido:

- homogēna, augstražīga brīvās apputes šķirne, kas piemērota audzēšanai Latvijas un Baltijas reģiona apstākļos;
- augstu izturību pret sēņu izraisītajām slimībām (neīstā miltrasa);
- agrīnumu (līdz 100 dienām atklātā laukā, līdz 80 dienām segtajās platībās);
- labām garšas īpašībām;
- piemērota audzēšanai laukā un segtajās platībās.

Mērķa sasniegšanai 2025. gadā izvīzīti sekojoši *uzdevumi*:

Tradicionālā selekcija: Līnijām veikt inbredizāciju, aprakstīt pēc UPOV deskriptoriem.

Šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos: Veikt perspektīvajai līnijai Nr.14 izvērtējumu atbilstoši uzskaitītajiem parametriem: morfoloģiskās pazīmes, ražība, bioķīmiskās analīzes (kopējais polifenolu saturs mīkstumā un mizā (svaigiem, saldētiem gabaliņiem un no tiem pagatavotām sukādēm), paralēli veicot homogenizācijas darbu; Veikt bioķīmisko izvērtējumu.

Inbredizācija un apraksts

Veiktās aktivitātes, to metodika. 2025. gada veģetācijas periodā tika veikta iekškrustošana trīs līnijām, un to augļi aprakstīti pēc UPOV deskriptoriem. No 2024. gadā iegūtajām sēklām tika audzētas līnijas Nr.9; Nr.18; Latgales un 4(3), kā arī Nr. 14, kas tiek uzskatīta par perspektīvu šķirnes reģistrācijai, bet tomēr vēl nav homogēna, kaut uzrāda labus garšas un aromāta vērtējumus.

Katras līnijas augi tika stādīti savstarpēji telpiski izolētās siltumnīcās, lai vienlaikus varētu veikt gan materiāla novērtēšanu, gan apputeksnēšanu (t.sk. inbredizāciju). Stādi tika audzēti uz vietas DI un izstādīti 12.06. Apraksti pēc UPOV deskriptoriem TG-104 tika veikti visiem pēc morfoloģiskajām pazīmēm atšķirīgajiem genotipiem – kopskaitā četriem.

Rezultāti. Izvērtējot meloņu līniju materiālu, 2025. gadā tika izdalītas četras perspektīvas līnijas: trīs no Nr.18 un viena no Latgales. Šo līniju augļi bija ar apmierinošām morfoloģiskajām un garšas īpašībām, tie varētu turpmāk tikt izmantoti iekškrustošānā, perspektīvu šķirņu izveidei. Turpmākajos gados jāturpina šo izdalīto ‘četrus līniju un līnijas Nr. 14 homogenizācija.



a)



b)



a)



b)

10.1. att. Meloņu genotipu grupas, izdalītas 2025.gadā: a) kopskats, b) Nr.9 (no Latgales), c) Nr.5 (no Nr. 18), d) Nr. 7 (no Nr.9)

10.2. Šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos

Izpildītāji: L. Lepse, S. Zeipiņa, I. Krasnova, D. Segliņa

Veicot meloņu līnijas Nr.14 (perspektīvē šķirnes nosaukums ‘Duo’) morfoloģisko izvērtējumu, tika konstatēta mazāka genotipam neatbilstošu īpatņu izskaldīšanās, nekā 2024. gadā, tomēr tika konstatēti 5% netipisku augu. Līdz ar to turpināts līnijas homogenizācijas darbs. Šķirnes ‘Solo’ sēkļu ieguvei, augi audzēti horizontāli, ļaujot tiem brīvi vīties pa augsnes virskārtu.

Paralēli turpināts līnijas Nr. 14 tipisko augļu *bioķīmiskā sastāva* izvērtējumu (10.1. tabula).

Šķīstošās sausnas saturs augļos mērīts ar refraktometru ‘Atago’ un rezultāts norādīts Brix %. Kopējais skābju saturs noteikts ar titrēšanas metodi, rezultāts izteikts %. C vitamīna saturs noteikts ar jodometrisko titrēšanas metodi, rezultāts izteikts mg 100 g⁻¹. pH parauga sulā mērīts ar pH-metru. Ķīmisko rādītāju: karotinoīdu, hlorofila, kopējo fenolu, flavonoīdu, tanīnu un antioksidantu aktivitātes (AOA) noteikšanai izmantotas spektrofotometriskās metodes. Ķīmisko rādītāju saturs aprēķināts, un rezultāts izteikts mg 100 g⁻¹ pēc atbilstošās standartvielas: karotinoīdi ar beta karotīnu, a un b hlorofils izteikts μg g⁻¹, kopējie fenoli ar galluskābes ekvivalentu (mg GAE 100 g⁻¹), flavonoīdi un tanīni ar katehīna ekvivalentu (mg CaE 100g⁻¹). AOA ar DPPH radikāli un FRAP izteikta mili molos ar troloks ekvivalentu (m mol TE 100 g⁻¹).

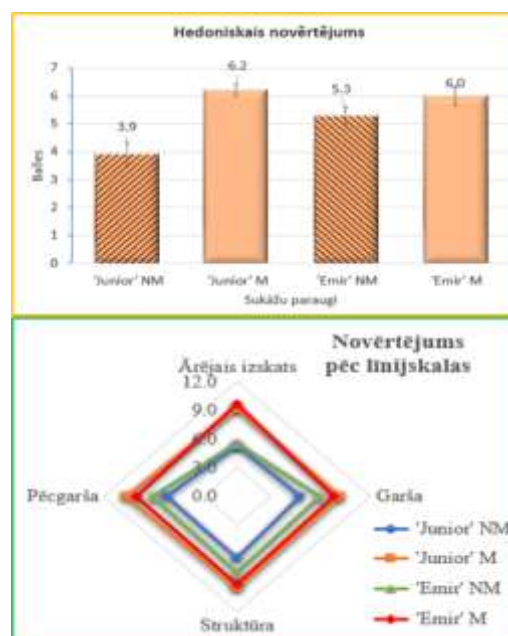
10.1.tab. Bioķīmisko analīžu rādītāji līnijas Nr. 14 augļiem

Nr.p. k.	Rādītāji	VID	STDEV
1	Šķīstošās sausas saturs, Brix%	9,68	0,31
2	Skābes saturs, % 100 g ⁻¹	0,23	0,04
3	pH	5,52	0,0
4	C vitamīns, mg 100 g ⁻¹	12,55	0,45
5	Kopējais fenolu saturs, mg GaAE* 100 g ⁻¹	19,68	0,54
6	Flavonoīdu saturs mg CaE 100 g ⁻¹	0,53	0,03
7	Tanīnu saturs, mg CaE 100 g ⁻¹	10,63	0,13
8	Hlorofils a μg/g	16,63	1,09
9	Hlorofils b μg/g	29,74	1,23
10	Karotīnoīdu saturs, mg 100 g ⁻¹	0,23	0,04
11	Antioksidantu aktivitāte (DPPH) mili M TE 100 g ⁻¹	59,50	5,23
12	Antioksidantu aktivitāte (FRAP) mili M TE 100 g ⁻¹	2,06	0,05

Paralēli šķirņu izveides darbam, tiek veikti pētījumi meloņu pārstrādes iespējām ar mērķi izstrādāt tehnoloģisku risinājumu meloņu sukāžu pagatavošanai ar augstāku bioloģiski aktīvo savienojumu daudzumu. Pētījumā izmantotas divas līdzvērtīgas potenciālajiem šķirņu kandidātiem Dārzkopības institūtā audzētas meloņu šķirnes ‘Emir’ un Junior’.



NM-ar mizu, M- bez mizas



10.2.att. Meloņu sukāžu paraugi

10.3.att. Meloņu sukāžu organoleptiskais novērtējums

Izvērtējot iegūtos produktus, secināts, ka meloņu sukāžu gatavošanai var izmantot augļus ar mizu, taču augstāku organoleptisko īpašību sasniegšanai, tehnoloģisko risinājumu nepieciešams uzlabot. Starp sukāžu ražošanai izmantotajiem augļu slāņiem un ķīmiskiem rādītājiem pastāv atšķirība, paraugi ar mizu ir zemāku aktīvo vielu saturu, bet tajā pašā laikā tie satur vairāk šķiedrvielu nekā mīkstuma daļa. Pamatojoties uz iegūtajiem rezultātiem nākamajā sezonā sukāžu izstrādei tiek plānots testēt Latvijā selekcionētās šķirnes ‘Solo’ augļus.

Pēc 2025. gada rezultātiem secināts, ka 2026. gadā turpināms atlasīto līniju inbredizācijas darbs, kā arī līnijas Nr. 14 homogenizācija, lai iegūtu atbilstošu materiālu šķirnes nodošanai AVS testam.

11. ĢIMENES SĪPOLI

2025. gadam izvirzīti sekojoši uzdevumi:

Priekšselekcija:

- Turpināt metodes adaptāciju sīpolu ievadīšanai *in vitro*, lai nākamajos gados veiktu vīrusu elimināciju.

Tradicionālā selekcija:

- Izvērtēt 2024. gadā veiktajos krustojumos iegūtos hibrīdus pēc auga morfoloģiskajām īpašībām;
- Veikt izziedēšanas, slimību un auga morfoloģisko īpašību novērtēšanu kloniem;
- Veikt flavonoīdu, kvercetinū, sēra savienojumu koncentrācijas noteikšanu kloniem, kas audzēti divos atšķirīgos agroekoloģiskos apstākļos.

Šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos:

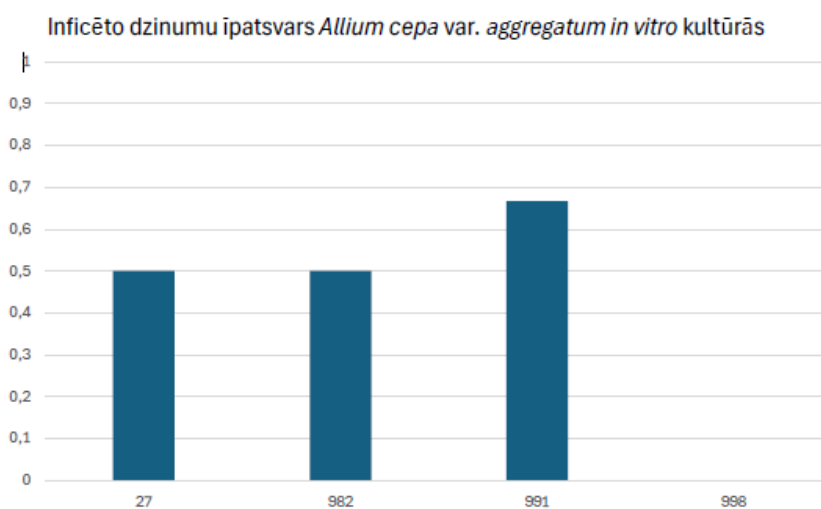
- Veikt ražības un sīpola morfoloģisko īpašību parametru izvērtējumu perspektīviem kloniem;
- Ievadīt *in vitro* kultūrā materiāla pavairošanai perspektīvākos klonus;
- Veikt bioķīmiskā satura izvērtējumu kloniem.

Šķirņu reģistrācija:

- Pavairoot šķirnes 'Vidzemes sārtais' materiālu AVS testa veikšanai nepieciešamajā apjomā.

11.1. Priekšselekcija

Turpināta *in vitro* ievadīšanas metodes adaptācija labāku eksplantu iniciācijas rezultātu iegūšanai. Izmēģināti četri kloni: 27, 982, 991 un 998. Veicot vīrusu analīzes pēc ievadīšanas *in vitro* kultūrā, iegūts salīdzinoši labs atveseļošanas rezultāts (11.3. attēls).



11.1. att. Inficēto dzinumu skaits pēc atveseļošanas ar meristēmu kultūru

No četriem atveseļošanai pakļautajiem kloniem, viens ir pilnībā vesels, bet trīs kloniem teju puse augu ir atveseļoti. Šī metode tiks turpmāk izmantota pakāpeniskai kolekcijas atveseļošanai.

11.2. Tradicionālā selekcija

Izpildītāji: L. Lepse, S. Zeipiņa, P. Gornas, G. Baškirovs, N. Zuļģe, I. Moročko-Bičevska, K. Juhņeviča - Radenkova

Ņemot vērā apstākli, ka ģimenes sīpoli ir ļoti vietas specifiski un līdz ar to šo augu daudzveidību drošāk un ilgtspējīgāk ir saglabāt audzējot tos saimniecībās (*on-farm* conservation), kurās tie ir auguši jau ilgstoši un pielāgojušies vietas apstākļiem, šogad turpinājām izvērtēt audzēšanas vietas ietekmi uz kolekciju un perspektīvajiem kloniem tajā. Kā jutības uz agroekoloģiskajiem apstākļiem indikatori tik izmantoti gan morfoloģisko pazīmju apraksti, gan bioķīmiskais saturs.

Uzturot ideju, ka ģimenes sīpoli vai jaunas dārza sīpolu šķirnes, kuru izveidē izmantoti ģimenes sīpoli, varētu izveidoties kā perspektīva komercsīpolu grupa audzēšanai Latvijā, 2025. gadā tika turpināta ģimenes sīpolu perspektīvo klonu izvērtēšana un arī uzsākta hibrīdizācija.

Turpinot esošā materiāla veselības stāvokļa izpēti un uzlabošanu, 2025. gadā turpināts darbs pie metodikas izstrādes atveseļošanai *in vitro*.

Ģimenes sīpolu selekcijas mērķis un uzdevumi

Dārzkopības institūta ģimenes sīpolu selekcijas programmas mērķis ir izveidot šķirnes, kas būtu izmantojamas kā nišas produkts ar unikālu garšu (sīvumu) salīdzinājumā ar parastajiem dārza sīpoliem.

Selekcijas rezultātā jāizveido:

- homogēns, augstražīgs genotips, kas piemērots audzēšanai Latvijas un Baltijas reģiona apstākļos;
- augstu izturību pret sēņu izraisītajām sīpola slimībām (puvēm) un lapu slimībām (neistā miltrasa);
- labu glabāšanās spēju (līdz maijam);
- vāju izziedēšanu;
- izteiktu sīvumu;
- augstražīgs.

Rezultāti.

Klonu izziedēšanas, slimību un morfoloģiskais izvērtējums veikts 30 perspektīvākajiem kloniem atkārtoti vairākas reizes veģetācijas periodā: lai raksturotu augu morfoloģiju (jūlijā), ienākšanās agrīnumu (augustā) un sīpolu morfoloģiju (novembrī) un glabāšanās spēju (līdz martam).

Līdzīgi kā iepriekšējos gados, ģimenes sīpoli pēc morfoloģiskajiem parametriem bija nedaudz atšķirīgi dažādos augšanas apstākļos, bet, kopumā raksturojot klonus morfoloģiski, nebija konstatētas būtiskas atšķirības no pagājušā gada mērījumiem un novērojumiem. Arī nozīmīga izziedēšana joprojām kolekcijā netika novērota.

2024. gadā iegūtās hibrīdu sēklas tika izsētas aprīļa vidū kastītēs, lai izaudzētu F₁ hibrīdu sīpolus morfoloģiskajam izvērtējumam. Sīpoli dēsti izstādīti laukā 15.05. morfoloģisko parametru izvērtēšanai. Novērtējums veikts visi veģetācijas periodu (11.1. attēls). Sīpoli ievākti pakāpeniski augusta mēnesī.



11.2.att. Hibrīda Nr.2 augi veģetācijas periodā

Decembrī veikta sīpolu izvērtēšana pēc sīpola ārējām morfoloģiskajām pazīmēm un glabāšanās spējām, jo tie visi bija jā saglabā nākamajai veģetācijas sezonai sēklu ieguvei (11.2. attēls).

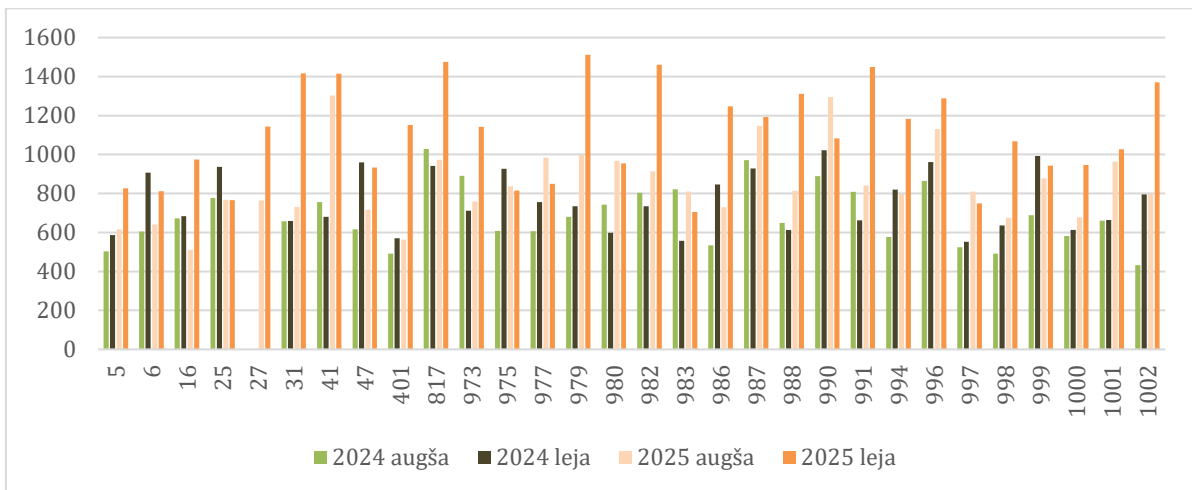


11.3. att. 2024. gadā iegūto hibrīdu sīpoli

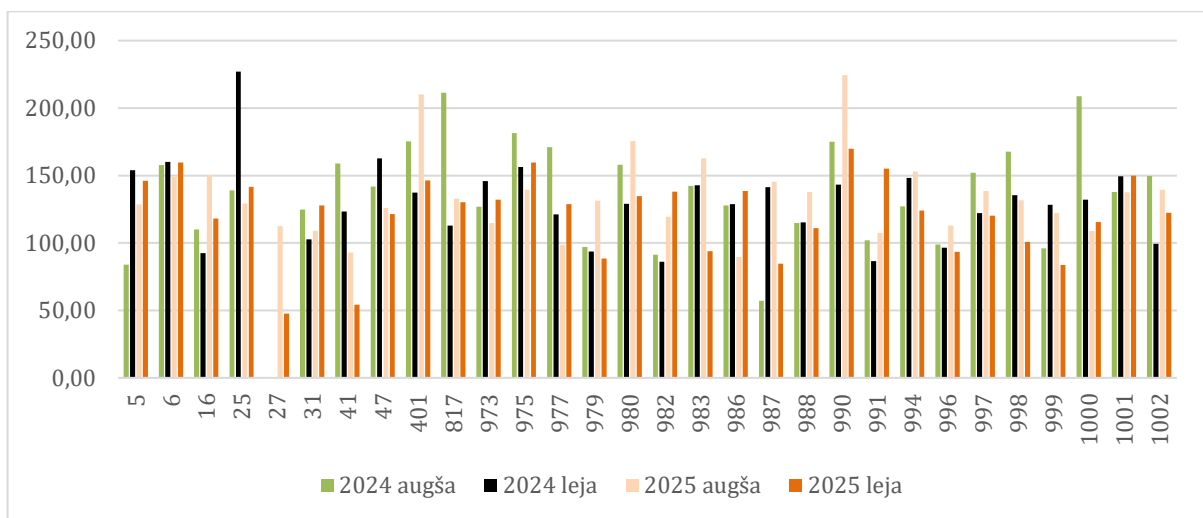
Kopumā izvērtējot iegūto hibrīdu sīpolus, secināts, ka visvairāk un visizlīdzinātākie sīpoli iegūti 7. krustojumā (Stuttgarten Riesen x klons 998); 1. krustojumā (Stuttgarten Rienes × klons Nr.16) iegūti 2 sarkani, 3 dzelteni sīpoli; 2.krustojumā (Crusado × klons 982) iegūti tikai divi sīpoli – viens dzeltens un viens sarkans; savukārt 3. krustojumā (klons 16 x klons 6) iegūti arī ģimenes tipa sīpoli. 2026. gada sezonā šie sīpoli tiks stādīti laukā, lai no tiem iegūtu F₂ paaudzes sēklas.

Nosakot **vīrusu kompleksu** perspektīvajos klonos, 2025. gadā tika veikta Shallot yellow stripe virus ((SYSV) virus sp. Potyvirus ascaloniae, Shallot virus X (ShVX), Shallot latent virus (SLV), Leek yellow stripe virus (LYSV), Garlic common latent virus (GCLV), Onion yellow dwarf virus (OYDV). 49 analizētajos paraugos konstatēts. LYSV konstatēts 14,29% paraugu, GCLV – 16,33 %, SLV 93,88% un ShVX 95,92%.

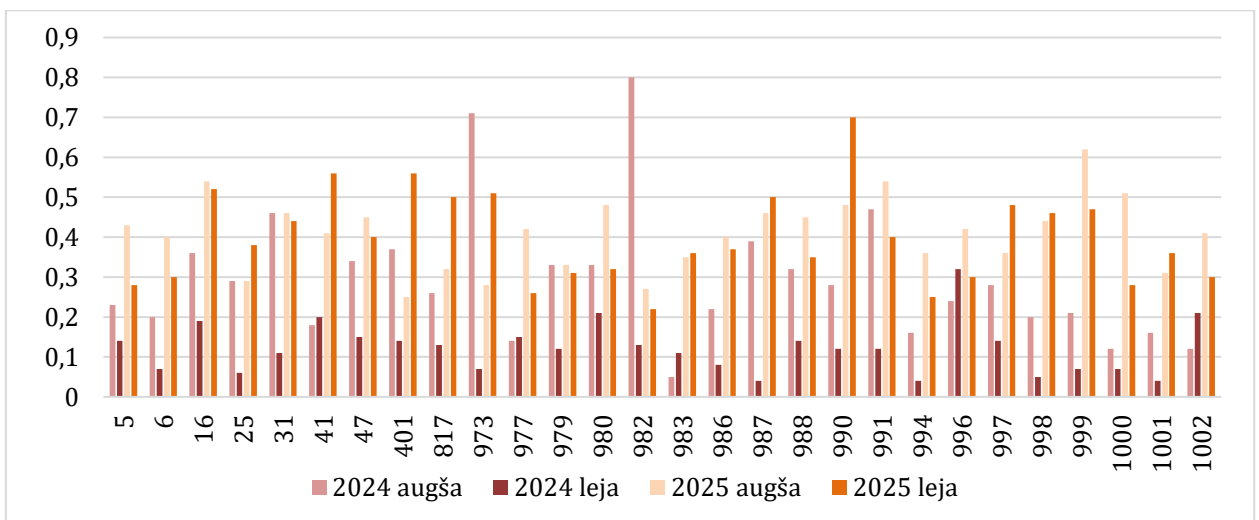
Izoallīna savienojumu noteikšanai 2025. gadā tika analizēti sīpolu kloni, kas auga divās vietās ar atšķirīgu augsnes sastāvu un mikroklīmatu. Iegūtie dati skaidri liecina par atšķirīgiem vielmaiņas procesiem augos augšanas apstākļu ietekmē, jo atšķiras bioloģiski aktīvo savienojumu koncentrācija augos, kas auguši divās dažādās vietās. Tas atspoguļots grafikos (attēli no 11.4., līdz 11.6.). Abas audzēšanas vietas šeit apzīmētas ar vārdiem “leja”, kur bija nabadzīgāka augsne un “augša”, kur bija auglīgāka augsne (augstāks organiskās vielas un K saturs augsnē). Grafikos pievienoti arī 2024. gada dati, lai gūtu priekšstatu par klonu plastiskumu ne tikai augšanas agrotehnisko apstākļu, bet arī meteoroloģisko apstākļu ietekmē.



11.4. att. Flavanoīdu saturs sīpolu sausnā, mg 100 g⁻¹ 2024. un 2025.gadā



11.5. attēls Triptofāna saturs sīpolu sausnā, mg 100 g⁻¹ 2024. un 2025.gadā



11.6. attēls. Izoalliīna saturs, mg g⁻¹ sīpolu dabīgi mitrā paraugā 2024. un 2025.gadā

Apkopojot iegūtos datus, redzams, ka izoalliīns, kas ir sīpolu tipisko aromātu un garšu noteicošais savienojums, vairāk veidojas labākos augšanas apstākļos – auglīgākā augsnē, bet nozīmīgi zemāks tā saturs noteikts mazāk auglīgā augsnē. Turpretim flavonoīdi un triptofāns vairāk veidojas sliktākos augšanas apstākļos, kas liecina par augu “cīņu” ar apstākļiem un norāda sīpolu klonu lielo jutību uz agroekoloģiskajiem apstākļiem, vienlaikus raksturojot to

plasticitāti. Šis novērojums ir ļoti nozīmīgs šķirņu veidošanas procesā, raksturojot šķirnes piemērotību plašākam augšanas apstākļu diapazonam. Pēc šo divu gadu rezultātiem, kā plastiskākie kloni, kas mazāk ietekmējas augšanas apstākļu iespaidā, un ir pārbaudīti divos augšanas apstākļos, ir minami Nr. 5, 6, 41, 977, 979, 980, 983, 988, 996, 1002. Savukārt ar augstāko bioloģiski aktīvo vielu saturu 2025. gadā raksturojas kloni Nr. 16, 41, 401, 973, 982, 990 un 999. Klonu kolekcijas izvērtēšana vēl jāturpina pārlicinošu rezultātu ieguvei.

Sīpolu antimikrobiālās aktivitātes izvērtējums uzglabāšanas laikā

Antimikrobiālā aktivitāte tika noteikta, izmantojot Kirbija–Bauera diska difūzijas metodi ar bedrīšu tehniku. Šī metode balstās uz testējamās vielas difūziju agarā un inhibēšanās zonas veidošanos ap parauga ievadīšanas vietu. Tika mērīti inhibēšanās zonu diametri (mm), kas raksturo mikroorganismu jutību pret sīpolu sulu. Pamatojoties uz iegūtajiem rezultātiem secināts, ka sīpoliem piemīt plaša spektra antimikrobiālā aktivitāte pret dažādām mikroorganismu grupām, tostarp Gram-pozitīvām, Gram-negatīvām baktērijām un raugiem. Uzglabāšanas ietekme uz antimikrobiālo aktivitāti ir būtiska un nelineāra:

- pēc 2 mēnešiem bieži novērota aktivitātes samazināšanās;
- pēc 4 mēnešiem daudzos gadījumos konstatēts aktivitātes pieaugums;
- pēc 6 mēnešiem novērojama biežāka bioaktīvo savienojumu degradācija.

Atsevišķos gadījumos novērots būtisks aktivitātes pieaugums uzglabāšanas laikā, kas liecina par iespējamu bioaktīvo savienojumu transformāciju. Kopumā secināts, ka izvērtēto sīpolu sula ir perspektīvs dabīgs antimikrobiāls līdzeklis ar potenciālu pielietojumu pārtikas konservēšanā un farmācijā, tomēr nepieciešami turpmāki pētījumi par tās stabilitāti un darbības mehānismiem. Lai pilnībā pamatotu novēroto antimikrobiālo aktivitāti un izprastu tās dinamiku uzglabāšanas laikā, nepieciešams veikt gaistošo bioaktīvo savienojumu izpēti sīpolu sulā.

11.2. Šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos

Izpildītāji: L.Lepse, S.Zeipiņa

Veikt ražības un sīpola morfoloģisko īpašību parametru izvērtējumu 5 kloniem

Pamatojoties uz iepriekšējo gadu rezultātiem, tika atlasīti pieci iespējamie šķirņu kandidātu kloni. Veģetācijas periodā tie tika izvērtēti pēc morfoloģiskajām un ražas pazīmēm, līdztekus novērtējot arī bioloģiski aktīvo savienojumu koncentrāciju. Uzsākts pētīt bioloģiski aktīvo (antibakteriālo) savienojumu koncentrācijas izmaiņas glabāšanas periodā.

Pēc morfoloģiskajām (gan lapojuma, gan sīpola izmēra) īpašībām 2025. gadā kā morfoloģiski labākie, kas veido druknākos un veselīgākos lokus un lielākos sīpolus, labākie novērtēti 994, 1000, un 1021.

Veikt glabāšanās izvērtējumu atlasītajiem perspektīvajiem 5 kloniem

Glabāšanās izvērtējums ir pabeigts. Izvērtēšanas gaitā noteikts bojājušos sīpolu īpatsvars procentuāli.

No izvēlētajiem perspektīvajiem kloniem šogad vislabāk glabājās 47, 994, 998, 1000, 1021.

Kopumā, izlasot labākos 2025. gada klonus pēc bioķīmiskajām, morfoloģiskām un glabāšanās pazīmēm, trīs kloni izvēlēti kā labākie pēc visām pazīmēm – 994, 980, 1000. Tomēr šis izvērtējums vēl jāturpina, lai izvērtētu klonu plastiskumu dažādos meteoroloģiskajos apstākļos.

Tā kā klons ‘Vidzemes sārtais’ pēdējos gados uzrāda ļoti sliktu pavairošanās potenciālu, tas tiek noņemts no reģistrācijas.

12. ĶIPLOKI

Stāvokļa raksturojums. Tā kā ķiploku selekcijas process Eiropā galvenokārt balstīts uz esošo genotipu izlasi, tad arī mūs kolekcija tiek uzskatīta par pietiekoši reprezentablu, lai veiktu vērtīgāko klonu izlasi un to reģistrēšanu. Sarežģījumus rada visā kolekcijā konstatētās vīrusu infekcijas, līdzīgi kā ģimenes ķiplokiem. Vairāk nekā 15 vīrusi var inficēt sīpolaugus (*Allium* spp.). 2025. gadā, paralēli turpinot klonu morfoloģisko un ražas parametru izvērtējumu, nozīmīgs darbs tika veikts *in vitro* atveseļošanas metodikas izstrādei un klonu atveseļošanai.

Dārzkopības institūta ķiploku selekcijas *programmas mērķis* ir izveidot šķirnes, kas būtu izmantojamas kā nišas produkts ar unikālu garšu (sīvumu) un bioloģiski aktīvo savienojumu sastāvu salīdzinājumā ar importētajiem ķiplokiem un ārzemju selekcijas šķirņu ķiplokiem, ko var audzēt Latvijas apstākļos.

Lai sasniegtu izvirzīto mērķi, 2025. gadam bija izvirzīti sekojoši *uzdevumi*:

Priekšselekcija: Klonu pavairošana *in vitro*, vīrusu eliminācijai;

- Veikt vīrusu kompleksa noteikšanu un eliminācijas efektivitātes izvērtējumu.

Tradicionālā selekcija: Veikt slimību un auga morfoloģisko īpašību novērtēšanu uz lauka;

- Veikt fenolu un sēra savienojumu noteikšanu ķiplokos.

Šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos: Veikt klonu kolekcijas izvērtējumu atbilstoši uzskaitītajiem parametriem:

- veikt ražības un morfoloģisko īpašību parametru izvērtējumu perspektīvajiem kloniem;
- noteikt vīrusu kompleksu perspektīvajos klonos;
- veikt ķiploku ievadīšanu *in vitro* vīrusu eliminācijai, lai izveidotu un pavairotu atveseļotu perspektīvo klonu materiālu;
- Veikt glabāšanās izvērtējumu atlasītajiem perspektīvajiem kloniem.

12.1. Priekšselekcija

12.1.1. Vīrusu kompleksa noteikšana un eliminācijas efektivitātes izvērtējums.

Izpildītāji: N. Zuļģe, I. Baka, A. N. Konrāds

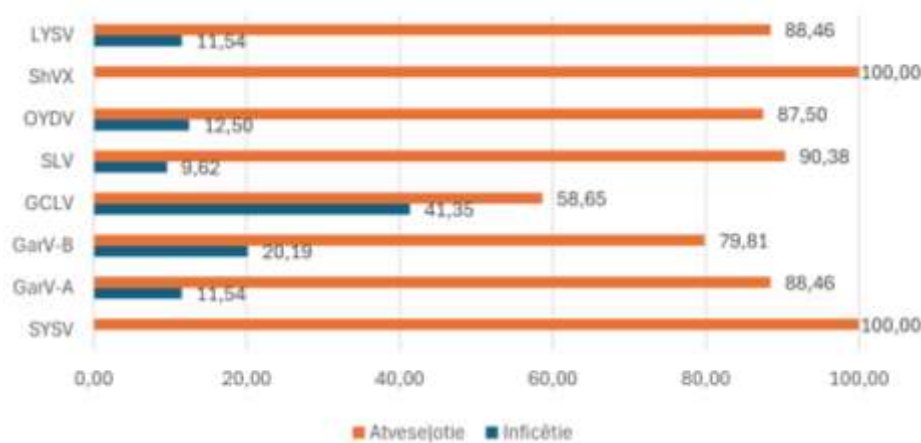
Ķiplokus (*Allium sativum*) var inficēt vairāk nekā 15 vīrusi, kas galvenokārt pieder trīs ģintīm: *Potyvirus*, *Carlavirus* un *Allexivirus*. Nozīmīgākie ir *Potyvirus* grupas vīrusi, kas izraisa izteiktākos simptomus un būtiskus ražas zudumus, sasniedzot līdz pat 50–60 % no kopējās produkcijas. Šajā grupā ietilpst *Onion yellow dwarf virus* (OYDV), *Leek yellow stripe virus* (LYSV) un *Shallot yellow stripe virus* (SYSV). *Carlavirus* ģints vīrusi, piemēram, *Garlic common latent virus* (GCLV) un *Shallot latent virus* (SLV), bieži izraisa latentas infekcijas. Tomēr jauktu infekciju gadījumā tie var pastiprināt slimības simptomus un palielināt ražas zudumus. Savukārt no *Allexivirus* ģints visizplatītākie ir *Garlic virus A* (GarV-A), *Garlic virus B* (GarV-B) un *Shallot virus X* (ShVX). Šos vīrusus galvenokārt pārnēsā ķiploku ērce (*Aceria tulipae*), kas izplatās ar vēju vai saglabājas stādāmajā materiālā uzglabāšanas laikā (Mansouri et al., 2021).

Iepriekšējo gadu ķiploku ģenētisko resursu izvērtējums liecina, ka lielākā daļa materiāla ir inficēta ar vienu vai vairākiem vīrusiem. Vīrusbrīva sēklu materiāla ieguve nav iespējama, jo kultivētie ķiploki neveido botāniskās sēklas. Praksē ķiploki tiek pavairoti veģetatīvi (ar daiviņām), kas veicina vīrusu uzkrāšanos stādāmajā materiālā, kā rezultātā attīstās augu deģenerācija un pakāpeniska ražas samazināšanās. No vīrusiem brīva stādāmā materiāla iegūšanai, šobrīd vienīgā efektīvākā metode ir meristēmu kultūru izmantošana.

Materiāli un metodes. *In vitro* augu atveseļošanas efektivitātes pārbaudei no katra *in vitro* kultūrā ievadītā ķiploka eksplanta klona izdalīts genomiskais DNS/ RNS, izmantojot Genomic

DNA Purification Kit (Thermo Scientific™, Lithuania) reaģentu komplektu, veikta nukleīnskābju kvantitātes un kvalitātes spektrometriska pārbaude (NanoDrop™ 1000 Spectrophotometer, ThermoFisher Scientific™, Waltham, MA, ASV). RT-PCR diagnostikai izmantotas vīrusa genomu saturošas pozitīvās kontroles no Leibniz Institute DSMZ-German Collection of Microorganisms and Cell Cultures GmbH (Braunschweig, Vācija). ShVX; LYSV; GarVA; GarVB; SLV; GCLV; SYSV; OYDV identifikācijai augu materiālā izmantotas iepriekš publicētas oligonukleotīdu sekvences no Mansouri et al., 2021. RT-PCR veikšanai izmantots OneStep RT-PCR reaģentu komplekts (Qiagen, Vācija), vadoties pēc ražotāja ieteikumiem. RT-PCR produkti analizēti elektroforēzē 2% agarozes gēlā 0.5x TBE buferšķīdumā, krāsots ar MIDORI Green Xtra (Nippon Genetic Europe), un vizualizēts LED iluminatorā zili/zaļā gaismā ar FastGene FAS-X gel imaging system (Nippon Genetic Europe).

Rezultāti un secinājumi. Kopumā analizēti 104 ķiploku *in vitro* augu paraugi, no 16 dažādiem genotipiem. Shallot yellow stripe virus (SYSV) un Shallot virus X (ShVX) netika konstatēti nevienā no analizētajiem paraugiem. Savukārt pārējo vīrusu sastopamība bija atšķirīga: Shallot latent virus (SLV) tika konstatēts 9.62 % paraugu, Leek yellow stripe virus (LYSV) un Garlic virus A (GarV-A) – 11.54 %, Onion yellow dwarf virus (OYDV) – 12.5 %, Garlic virus B (GarV-B) – 20.19 %, bet Garlic common latent virus (GCLV) konstatēts 41.35 % analizēto paraugu (sk. attēlu). No visiem analizētajiem paraugiem 44 gadījumos netika konstatēts neviens no pētītajiem vīrusiem.



12.1.att. Pielietotās *in vitro* metodes efektivitāte ķiploku atveseļošanā (%)

Turklāt no 13 ķiploku genotipiem izdevās izdalīt atveseļotus (no vīrusiem brīvus) klonus, kas norāda uz pielietotās *in vitro* tehnoloģijas efektivitāti vīrusu eliminācijā. Izmantotā meristemātisko audu eksplanta izmēram ir svarīga ietekme uz vīrusu elimināciju un augu reģenerāciju (Mang et al., 2022). Jo mazāka izmēra meristēmas nodrošina ievērojami augstāku atveseļošanas efektivitāti nekā lielāks eksplanta izmērs, bet proporcionāli mainās augu reģenerācijas spējas un pieaug noviržu risks no sākotnējā genotipa. Atveseļošanas efektivitāte ir tieši atkarīga no tā, kādi vīrusi ir inficējuši augu, kā arī vai ir inficēti ar vairākiem vīrusiem vienlaicīgi, to mijiedarbība un koncentrācija stādāmajā materiālā var apgrūtināt pilnīgu atveseļošanu (Chodorska et al., 2014). Vieglāk izskaužamie vīrusi ir OYDV un LYSV, kurus var eliminēt ar augstu efektivitāti līdz pat 90–92%, kas arī atbilst iegūtajiem rezultātiem (atveseļošanas efektivitāte 87.5% un 88.46%). Lai gan GCLV, GarV-A un GarV-B ir grūtāk eliminēt, jo tie ir noturīgi un termostabili, *In vitro* kultūrām atveseļošanas efektivitāte var sasniegt 57% un 35–55%. Iegūtie rezultāti liecina, ka atveseļošanas efektivitāte GCLV ir 58.65% un GarV-A un GarV-B ir augstāka nekā ir norādīts literatūrā – 88.46% un 79.81%.

Pētījuma dati apliecina augu atveseļošanas procesa aktualitāti, norādot uz nepieciešamību ražošanā ieviest atveseļoto stādāmo materiālu. Nākotnē pētniecisko fokusu vēlamus vārst uz

atveseļoto klonu agronomiskās efektivitātes un reinfekcijas riska analīzi lauka vidē, sniedzot zinātniski pamatotus priekšnoteikumus stabilas un kvalitatīvas ķiploku ražas nodrošināšanai.

Pētījuma rezultāti prezentēti Zinātniski praktiskā konferencē “LĪDZSVAROTA LAUKSAIMNIECĪBA 2026”, dārzkopības sekcijā, 19.02.2026., LBTU, Jelgava, Latvija. Mutiskais ziņojums “Augu vīrusi ķiploku (*Allium sativum* L.) un ģimenes sīpolu (*Allium cepa* var. *aggregatum* L.) ģenētisko resursu kolekcijā un to atveseļošanas efektivitāte *in vitro*”. (Autori: N. Zuļģe, L. Lepse, K. A. Ozoliņa-Lauršone).

Izmantotā literatūra.

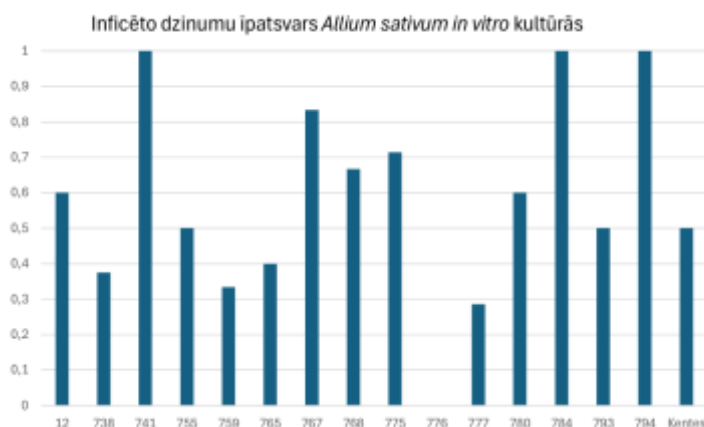
- Chodorska M., Paduch-Cichal E., Kalinowska E., Szyndel M.S. 2014. Assessment of *Allexiviruses* infection in garlic plants in Poland. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 13(2), 179-186.
- Mang S. M., Altieri L., Candido V., Miccolis V., Camele I. 2022. Garlic (*Allium spp.*) Viruses: detection, distribution and remediation attempts in a European garlic collection. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 50(3), 12779. <https://doi.org/10.15835/nbha50312779>
- Mansouri F., Krahulec F., Duchoslav M., Ryšánek P. 2021. Newly identified host range of viruses infecting species of the genus *Allium* and their distribution in six habitats in the Czech Republic. *Plant Pathology*, 70, 1496-1507. <https://doi.org/10.1111/ppa.13391>

12.1.2. Klonu pavairošana *in vitro*, vīrusu eliminācija

Ķiploku *in vitro* kultūra uzsākta 2025. gadā divas reizes izmantojot meristēmas gan no daivām, gan ķiploku gaisa sīpoliem. No 16 ķiploku genotipiem izgriezta 0,5 – 1mm fragmentus, kurus ievietoja barotnēs ar dažādu sastāvu. Viena no barotnēm sastāvēja no Murashige & Skoog (MS) pamata sāļu sastāva, kuram bija dubultots dzelzs saturs, un parastā vitamīnu sastāva vietā pievienoja tikai 0,4 mg/L tiamīnu. Šim pamata sastāvam pievienoja 1 mg/L benzilaminopurīnu (BAP), 20 g/ L saharozes un 7 g/L agara, pH bija 5,8. Otro iniciācijas barotni formulēja balstoties uz Wang et., al. (2020), tā sastāvēja no MS barotnes, kurai pievienoti 0,5 mg/L BAP, 0,1 mg/L naftiletiķskābe (NES), 30 g/L saharoze un 8 g/L agars, pH bija 5,8. Katrā barotnē ievadīja 10 meristēmas no katra genotipa. Abās barotnēs izdzīvojušo dzinumu īpatsvars bija līdzīgs (~50%).

Turpmāk dzinumus audzēja sakņu barotnē, kas bija MS bezhormonu barotne, kurai pievienoti 50 g/L saharozes un 8 g/L agars, pH bija 5,8.

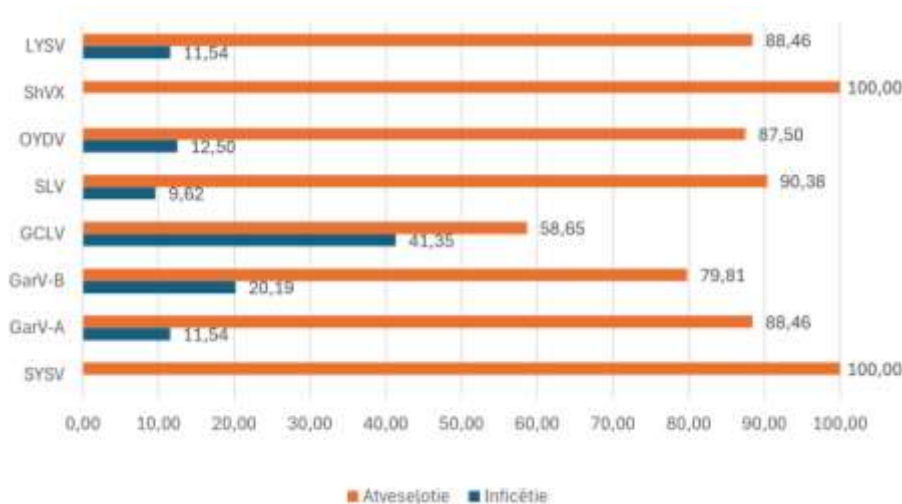
Pārbaudot vīrusu statusu ķiploku un ģimenes sīpolu lapās, varēja novērot, ka 50% no ģimenes sīpolu dziumiem bija vīrusu brīvi, ķiplokiem vīrusu brīvi bija 42%. Inficēto dzinumu īpatsvars katrā genotipā attēlots 12.2. attēlā. Veselajiem dzinumiem 2026. gada martā veica aklimatizāciju *ex vitro* tos iestādot kūdras substrātā. Pēc diviem mēnešiem augus izstādīja laukā.



12.2. att. Inficēto dzinumu īpatsvars ķiploku *in vitro* kultūrā

Vīrusu kompleksa noteikšanai un *in vitro* augu atveseļošanas efektivitātes pārbaudei no katra *in vitro* kultūrā ievadītā ķiploka eksplanta klona izdalīts genomiskais DNS/ RNS, izmantojot Genomic DNA Purification Kit (Thermo Scientific™, Lithuania) reaģentu komplektu, veikta nukleīnskābju kvantitātes un kvalitātes spektrometriska pārbaude (NanoDrop™ 1000 Spectrophotometer). RT-PCR diagnostikai izmantotas vīrusa genomu saturošas pozitīvās kontroles no Leibniz Institute DSMZ-German Collection of Microorganisms and Cell Cultures GmbH (Braunschweig, Vācija). ShVX; LYSV; GarVA; GarVB; SLV; GCLV; SYSV; OYDV identifikācijai augu materiālā izmantotas iepriekš publicētas oligonukleotīdu sekvences no Mansouri et al., 2021.

Kopumā analizēti 104 ķiploku *in vitro* augu paraugi, no 16 dažādiem genotipiem. Shallot yellow stripe virus (SYSV) un Shallot virus X (ShVX) netika konstatēti nevienā no analizētajiem paraugiem. Savukārt pārējo vīrusu sastopamība bija atšķirīga: Shallot latent virus (SLV) tika konstatēts 9.62 % paraugu, Leek yellow stripe virus (LYSV) un Garlic virus A (GarV-A) – 11.54 %, Onion yellow dwarf virus (OYDV) – 12.5 %, Garlic virus B (GarV-B) – 20.19 %, bet Garlic common latent virus (GCLV) konstatēts 41.35 % analizēto paraugu (sk. 12.3. attēlu). No visiem analizētajiem paraugiem 44 gadījumos netika konstatēts neviens no pētītajiem vīrusiem.



12.3.att. Pielietotās *in vitro* metodes efektivitāte ķiploku atveseļošanā (%)

Turklāt no 13 ķiploku genotipiem izdevās izdalīt atveseļotus (no vīrusiem brīvus) klonus, kas norāda uz pielietotās *in vitro* tehnoloģijas efektivitāti vīrusu eliminācijā. Atveseļošanas efektivitāte ir tieši atkarīga no tā, kādi vīrusi ir inficējuši augu, kā arī vai ir inficēti ar vairākiem vīrusiem vienlaicīgi, to mijiedarbība un koncentrācija stādāmajā materiālā var apgrūtināt pilnīgu atveseļošanu (Chodorska et al., 2014). Vieglāk izskaužamie vīrusi ir OYDV un LYSV, kurus var eliminēt ar augstu efektivitāti līdz pat 90–92%, kas arī atbilst iegūtajiem rezultātiem (atveseļošanas efektivitāte 87.5% un 88.46%). Lai gan GCLV, GarV-A un GarV-B ir grūtāk eliminēt, jo tie ir noturīgi un termostabili, *in vitro* kultūrām atveseļošanas efektivitāte var sasniegt 57% un 35–55%. Iegūtie rezultāti liecina, ka atveseļošanas efektivitāte GCLV ir 58.65% un GarV-A un GarV-B ir augstāka nekā ir norādīts literatūrā – 88.46% un 79.81%.

Pētījuma dati apliecina augu atveseļošanas procesa aktualitāti, norādot uz nepieciešamību ražošanā ieviest atveseļoto stādāmo materiālu. Nākotnē pētniecisko fokusu vēlamus vārst uz atveseļoto klonu agronomiskās efektivitātes un reinfekcijas riska analīzi lauka vidē, sniedzot zinātniski pamatotus priekšnoteikumus stabilas un kvalitatīvas ķiploku ražas nodrošināšanai.

12.2. Tradicionālā selekcija

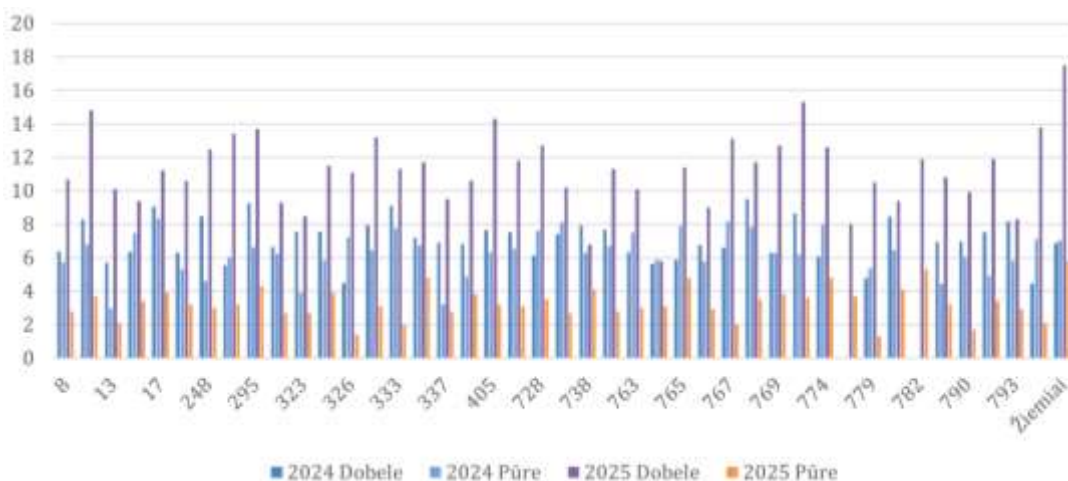
12.2.1. Slimību un auga morfoloģisko īpašību novērtējums uz lauka 40 kloniem

2025. gadā turpināta kolekcijas izvērtēšana gan veģetācijas periodā, gan glabāšanās laikā. Veģetācijas periodā auga morfoloģiskās pazīmes nozīmīgi neatšķīrās no iepriekšējā gadā novērotajām. Šogad ar augstāk novērtēto morfoloģisko parametru rādītājiem gan uz lauka (lapojums, tā veselīgums), gan galviņu izmērs un ražība, gan arī glabāšanās laikā, kā labākie atzīmēti: 337, 729, 738, 768, 777, 780, 790, 793.

12.2.2. Noteikt fenolu un sēra savienojumu (allicīnu) koncentrāciju ķīplokos.

Pēc veiksmīgas metodes adaptācijas, 2025. gadā tika noteikts allīna saturs 42 kloniem. Iegūti pārliciecināmi dati par allīna saturu klonos un tā satura atšķirībām atkarībā no augšanas vietas. Izvērtējamās kolekcijas augi tika audzēti divās vietās – Pūrē un Dobelē, kur ir krasi atšķirīgi augsnes un mikroklimatiskie apstākļi – Pūrē augsne bija vieglāka granulometriskā sastāva, bet ar nedaudz zemāku barības elementu nodrošinājumu salīdzinājumā ar Dobeļi. Līdzīgi kā sīpoliem, arī ķīplokos sēra savienojumi vairāk veidojas augot auglīgās augsnēs un labākos agroekoloģiskajos apstākļos, kāds bija 2025. gads, salīdzinājumā ar 2024. gadu (12.4. attēls).

Šim novērojumam arī, līdzīgi kā sīpoliem, ir nozīme ķīploku klonu stabilitātes un plastiskuma izvērtējumam, kā arī uzturvērtības un antibakteriālo īpašību vērtības izvērtējumam.



12.4.att. Allīna saturs (mg 100 g⁻¹) ķīploku klonos 2024. un 2025. gadā audzējot divās vietās – Pūrē un Dobeļē

Pēc allīna satura augstāk novērtēti kloni Nr. 12, 284, 295, 405, 329, 771. Šīs analīzes ir jāatkārto 2026.gadā, lai izvērtētu gada ietekmi uz šo savienojumu koncentrāciju ķīplokos un līdz ar to izdalītu stabilākos un bioloģiski aktīvo savienojumu ziņā vērtīgākos klonus.

12.3. Šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos

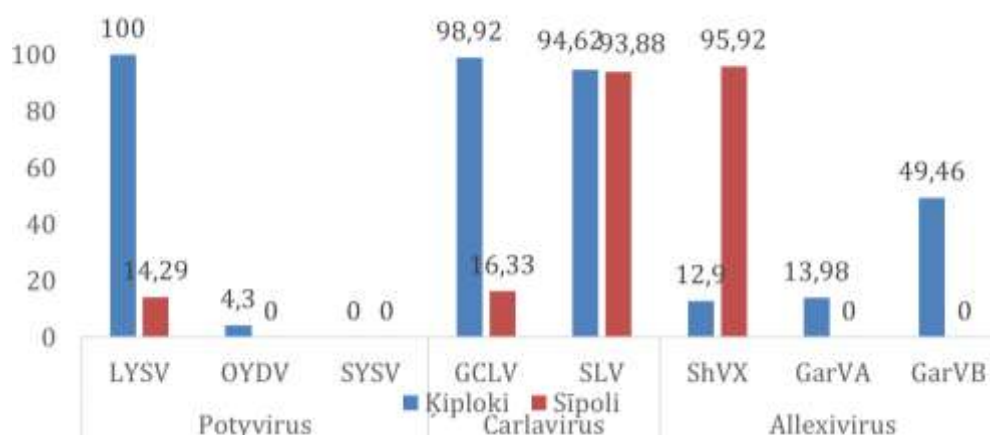
Izpildītāji: L. Lepse, S. Zeipiņa

Veicot *ražības un morfoloģisko īpašību parametru izvērtējumu* 20 perspektīvajiem kloniem, noteikti ražīgākie kloni – Nr. 337, 729, 780 un 793, kas veidoja lielākas un smagākas galviņas. Pēc lapu stāvuma labākie izdalījās kloni Nr. 12, 738, 777, 768, 790, kam bija stāvas lapas, kas ir priekšrocība, mehanizēti apkopjot stādījumu – lapas netiek traumētas. Šīs pazīmes ir jāizvērtē

arī turpmāk, lai noteiktu plastiskākos un stabilākos genotipus, kas varētu potenciāli tikt virzīti šķirnes reģistrācijai.

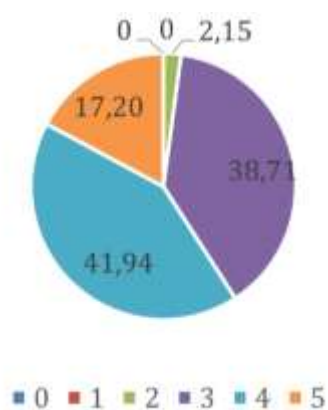
2025./2026. gada ziemas sezonā detalizētāk veikts ķiploku *glabāšanās izvērtējums*, ik mēnesi nosakot nožuvumu un bojāto daivu īpatsvaru. Pēc šī izvērtējuma ar augstāk novērtēto glabāšanās spēju novērtēti 13, 295, 329, 334, 766 un 790 kloni.

Veicot *vīrusu kompleksa analīzi*, konstatēti visu trīs biežāk sastopamo vīrusu grupu vīrusi. Vairāk tie ir sastopami ķiplokos, nekā sīpolos (12.5. attēls).



12.5.att. Vīrusu sastopamība testētajos paraugos (%)

Salīdzinoši bieži ir atrastas kompleksas vīrusu infekcijas – 41,94% gadījumu (12.6. attēls).



12.6.att. Konstatētās jauktās vīrusu infekcijas ķiploku paraugos (%)

Kopumā izvērtējot ķiploku kolekciju un perspektīvos klonus, secinām, ka kloni Nr. 13, 780, 766, 768 un 790 šobrīd izskatās perspektīvi kandidāti turpmākai virzīšanai par šķirnēm. Jāturpina izvērtējums un jāsalīdzina atveseļotas kolekcijas augi, pieļaujot iespēju, ka vīrusu eliminācija varētu izmainīt augu morfoloģiskos un bioķīmiskos parametrus.

Izmantotā literatūra.

- Chodorska M., Paduch-Cichal E., Kalinowska E., Szyndel M.S. 2014. Assessment of *Allexiviruses* infection in garlic plants in Poland. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 13(2), 179-186.
- Mansouri F., Krahulec F., Duchoslav M., Ryšánek P. 2021. Newly identified host range of viruses infecting species of the genus *Allium* and their distribution in six habitats in the Czech Republic. *Plant Pathology*, 70, 1496-1507. <https://doi.org/10.1111/ppa.13391>

13. ŠĶIRŅU KOMERCIALIZĀCIJA

13.1. Jauno šķirņu komercializācijas rezultāti 2025. gadā

AVS testēšanai nodotās šķirnes	Ābeles (vīrusbrīvas): H-19-05-19 ('Antonija') un H-19-05-16 ('Dūdars').
Reģistrācijai iesniegtās šķirnes	Ābeles - 'Ilze', 'Laimdota', 'Pūres Sidra', 'Vizma'. <i>Informācija:</i> https://www.vaad.gov.lv/lv/latvijas-aizsargato-augu-skirnu-saraksts?utm_source=https%3A%2F%2Fregistri.vaad.gov.lv%2F
Materiāla izaudzēšana un sagatavošana AVS testam turpmākajos gados	Ābeles: Tiek gatavoti atveseļoti, vīrusbrīvi stādi reģistrācijai pieteiktajām šķirnēm: 'Ilze', 'Katrīnīte', 'Inara', 'Sarmīte', 'Raivo', 'Juris', 'Dinija', 'Asnate'. Upenes: Meristēmas pavairoti, atveseļoti perspektīvo upeņu hibrīdu stādi, kas paredzēti iesniegšanai AVS testam un plašākai pārbaudei (8r.142 -48 gab., 1r.11 -192 gab., 2r.33 -58 gab., 2r.95 Kārlis 96 gab., 62/P12V13-72 gab.
AVS testa veikšana COBORU, Polijā	Šobrīd AVS tests tiek veikts (2026. gadā turpināsies): - ābeles: 'Lora', plūmes 'Zane' un 'Laine', aprikozes 'Boriss' un 'Gundega', bumbieres: 'Elīna' un 'Rūdolfs', saldie ķirši 'Ināra Tetereva' un 'Ruisa', avene 'Alise', ķiploki 'Cīravas', melone 'Solo'.
Šķirņu reģistrācija pēc AVS testa iziešanas	LR Reģistrētas šķirnes: Dekoratīvā ābele 'Auce' (ABE-32) – reģ. datums 06.03.2025. KrūmciDONija 'Jānis'(CID-4)- reģ. datums: 30.05.2025.
Jauno šķirņu publicitātes pasākumi (laiks, vieta, pasākums)	Hibrīdu pārbaude dažādās Latvijas agroklimatiskajās zonās - noslēgts sadarbības līgums ar Malnavas koledžu par selekcijas hibrīdu pārbaudi Latgales agroklimatiskajos apstākļos. 2025.gadā Malnavā iestādīti 15 labākie šķirņu kandidāti un reģistrētās ābeļu šķirnes. Elītes hibrīdu pārbaude ārvalstīs - Nīderlandē, Vāgeningenas universitātes Rondvaikas (Randwijk) izmēģinājumu stacijā, no kuriem kā labākā ir izdalījusies ābele 'Ināra' (H-1-07-36). Pārējiem hibrīdiem pārbaude izbeigta. Izstādes un lauku dienas, kur popularizēti selekcijas rezultāti: - Izstāde DI, Latvijas agronomu biedrības pasākumā 09.01.2025. - Dārzkopju konference Bulduros 14.02.2025. (ar augļu izstādi). - DI informatīvā diena 20.03.2025. (ZOOM:) Prezentācija: <i>L. Ikase. Ābeļu selekcijas aktualitātes Dārzkopības institūtā.</i> - DI Dārza diena 10.04.2025. (vēlo šķirņu ābolu izstāde). - DI Ogu diena, 4.07.2025. (aveņu degustācija). - Lauku diena SIA "Pienjāni" (tiek pārbaudītas DI jaunās šķirnes) 15.07.2025. - Lauku diena z/s "Rīvēni" (tiek pārbaudītas DI jaunās šķirnes un hibrīdi) 17.07.2025. - Lauku diena z/s "Mucenieki" (tiek pārbaudītas DI jaunās šķirnes un hibrīdi) 05.08.2025.

	<ul style="list-style-type: none"> - Ābolu izstāde – degustācija un lekcija Ukrainas delegācijai 30.09.2025. (D. Udalovs). - Ābolu diena Dobelē 04.10.2025. - Ražas svētki Vecaucē 06.11.2025. (perspektīvo hibrīdu un šķirņu izstāde). - Ābolu izstāde – degustācija un lekcija Uzbekistānas delegācijai 10.11.2025 (D. Udalovs). - Ābolu izstāde un lekcija par selekciju Bulduru tehnikuma studentiem 13.11.2025. (D. Udalovs.) - Ābolu izstāde un lekcija par selekciju Augstkalnes pamatskolas skolēniem. 17.12.2025. (D. Udalovs.) - Ābolu izstāde Āgenskalna tirgū 09.02.2026. (ar apmeklētāju aptauju). - Ābolu izstāde Āgenskalna tirgū 19.10.2026. (ar apmeklētāju aptauju). - Ābolu izstāde – degustācija un lekcija par Dārzkopības institūta šķirnēm Malnavas koledžā studentiem un lauksaimniekiem 10.05.2026 (A.Kronberga). <p>Dalība pasākumos, prezentācijās:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2025. gada 29. janvāris. Prezentācija Mākslas akadēmijas maģistratūras studentiem “Selekcionārs = biologs + lauksaimnieks + zinātnieks + mākslinieks” (E.Kaufmane). - 2025. gada 4.aprīlis. Meistarklase DI “Krūmcidoniju šķirnes un aktuālie darbi pavasarī” (E.Kaufmane). - 2025. gada 6.augusts. Prezentācija “Dārzaugu selekcija Dārzkopības institūtā” un VAAD darbinieku iepazīstināšana ar DI selekcijas izmēģinājumiem (E.Kaufmane, I.Grāvīte, E.Rubauskis). - 2025. gada 20. novembris. Prezentācija ZM vadībai un uzņēmēju organizāciju pārstāvjiem “Dārzaugu selekcija Dārzkopības institūtā, šķirņu aizsardzība, šķirņu pazīmju noturība” (E.Kaufmane). - 2026.gada 18. aprīlis. Lekcija “Dārzaugu selekcija Dārzkopības institūtā” -Mūžizglītības kursi Ventspils augstskolā (E.Kaufmane).
--	--

13.2. Publikācijas, ziņojumi konferencēs u.c. zinātniskās aktivitātes, kas saistāmas ar selekcijas projektu:

DI mājaslapa, sociālie tīkli (piem., facebook), interneta portāli (Delfi) u.c. interneta vietnes		
Dārzkopības institūta mājaslapa	Izveidota projekta mājaslapa, kurā regulāri tiek ievietota jaunākā informācija par rezultātiem, pasākumiem un saistītajām aktivitātēm	https://www.darzkopibasinstituts.lv/lv/projekti/darzaugu-selekcijas-programma-selekcijas-materiala-izstradei-lai-veicinatu-konvencionalo-1
LSM.lv (<i>Latvijas Sabiedriskie Mediji</i>)	Dobeles «Ābolu svētkos» – 80 ābolu šķirņu degustācija	https://www.lsm.lv/raksts/zinas/latvija/04.10.2025-dobeles-abolu-svetkos-80-abolu-skirnu-degustacija.a617035/
FruitTechCentre (<i>fruittechcentre.eu</i>)	Jaunas ābeļu šķirnes 2025. gadā	https://fruittechcentre.eu/lv/izdevuma-raksti/2025-12-05/jaunas-abelu-skirnes-2025-gada

FruitTechCentre (fruittechcentre.eu)	Jaunas ābeļu šķirnes 2025. gada rudenī	https://fruittechcentre.eu/lv/izdevumaraksti/2025-12-19/jaunas-abelu-skirnes-2025-gada-rudeni
FruitTechCentre (fruittechcentre.eu)	“Dārza diena – ogulāju un ķiršu šķirnes”. Jaunizveidotais selekcijas materiāls	https://fruittechcentre.eu/pl/node/816?utm_source=chatgpt.com
Facebook	Selekcijas programmas uzsākšana Informācija par valsts atbalstīto dārzaugu selekcijas programmu integrētajai un bioloģiskajai lauksaimniecībai. 2025. gada 3. janvāris	https://www.facebook.com/darzkopibasinstituts
Facebook, Instagram	Saldo ķiršu šķirņu un hibrīdu skate Aicinājums audzētājiem uz lauka dienu, lai novērtētu jauno ķiršu hibrīdu ziemcietību un ražību pēc pavasara salnām. 10. jūlijs	https://www.facebook.com/darzkopibasinstituts
Facebook	Dobeles Ābolu svētki 2025 Plašs ieraksts un foto galerija par selekcijas sasniegumiem – vairāk nekā 80 ābolu šķirņu un perspektīvo hibrīdu degustācija. 4. oktobris	https://www.facebook.com/darzkopibasinstituts
Facebook, X	Zinātnes sasniegumi audzētājiem Dalīšanās ar "FruitTechCentre" materiāliem par jaunajām ābeļu šķirnēm (<i>'Ilze'</i> , <i>'Vizma'</i>) un to izturību komercdārzos. 19. decembris	https://www.facebook.com/darzkopibasinstituts

Populārzinātniskās publikācijas, t.sk. “Profesionālajā Dārzkopībā”		
Ikase L. Jaunas ābeļu šķirnes 2025.gada rudenī.	Profesionāla dārzkopība, 2025.g novembris, 21/23, 4.-9. lpp.	https://fruittechcentre.eu/lv/profesionala_darzkopiba
Udalovs D. Ābolsvētkos izvēlas gardākās šķirnes	Praktiskais Latvietis, 4.11.2025., Nr.44 (1501), 16.-18. lpp.	
Svilāns A., Bērziņa I., Heimanis P., Rukšāne G., Kiršentāls A., Nereta I., Prenikovs A., Dukaļskis P., Baiža M., Skrabule I., Laugale V., Ikase L., Gailīte M. Ko 2025.gadā darīsim citādi?	Dārza Pasaule, janvāris 2025 (1), 12.-18.lpp.	
Banziņa A., [Ikase L.] Gribu iestādīt ābelīti.	Saldus Zeme, 11.04.2025., Nr. 29 (9345), 7.lpp. (intervija)	
Ikase L. Jaunas ābeļu šķirnes 2025. gadā.	Profesionāla dārzkopība, 2025.g. jūnijs, 1/22, 4.-9. lpp.	https://fruittechcentre.eu/lv/profesionala_darzkopiba
I. Neusa – Luca, konsultējusi: E. Kaufmane. “Kādu krūmcidoniju šķirni izvēlēties?”	Praktiskais Latvietis, 2025. gada februāris.	
E. Kaufmane. Aktuālie darbi pavasarī krūmcidoniju stādījumā.	Profesionālā dārzkopība, 2025. gada jūnijs, Nr. 1/22., 20.-23.lpp.	https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/izdevumi/pdf/Profesionala_DARZKOPI_BA_Nr22.pdf
I. Kalniņa, S. Strautiņa, K. Bičuša “Aveņu dzinumu plaukšana pavasarī”	Profesionālā dārzkopība, 2025. gada jūnijs, Nr. 1/22., 29.-30. lpp.	https://fruittechcentre.eu/node/852
Laila Ikase "Jaunas ābeļu šķirnes"	Profesionālā dārzkopība, 2025. gada jūnijs, Nr. 1/22., 4.-9. lpp.	https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/izdevumi/pdf/Profesionala_DARZKOPI_BA_Nr22.pdf
Edgars Rubauskis "Jaunās ābeļu šķirnes un hibrīdi dārzu sistēmās"	Profesionālā dārzkopība, 2025. gada jūnijs, Nr. 1/22., 10.-19. lpp.	https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/izdevumi/pdf/Profesionala_DARZKOPI_BA_Nr22.pdf
D. Feldmane. “Starptautiskais	Profesionālā dārzkopība, 2025. gada	https://fruittechcentre.eu/ru/node/876

<p>Ķiršu simpozījs – praktiskie paņēmieni ASV un jaunākie pētījumi pasaulē”</p>	<p>jūnijs, Nr. 1/23., 10.-21. lpp.</p>	
<p>Zinātniskās publikācijas un prezentācijas zinātniskās konferencēs, ar atsaucēm uz selekcijas programmu</p>		
<p>Ziņojumi konferencēs (Visu ziņojumu kopsavilkumi publicēti konferenču krājumos)</p>		
<p>Zinātniski praktiskā konference “Līdzsvarota lauksaimniecība 2025”</p>	<p>2025. gada 20.-21. februāris, Jelgava, LBTU</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dārzaugu selekcijas programma konvencionālo, integrēto un bioloģisko audzēšanas tehnoloģiju ieviešanas veicināšanai (G. Lācis, I. Moročko-Bičevska, S. Strautiņa, E. Rubauskis, E. Kaufmane, L. Ikase, I. Grāvīte, D. Feldmane, L. Lapse) - Ābeļu šķirņu un dārzu sistēmu mijiedarbe ražošanas periodiskuma mazināšanai (E. Rubauskis, L. Ikase, A. Kronberga, D. Udalovs) - Mazāk zināmās bumbieru šķirnes ražošanas sākumposmā (U. Bury, E. Rubauskis) - Pašnesaderības ģenētiskā izpēte <i>Chaenomeles</i> selekcijas materiālā (G. Lācis, E. Kaufmane, S. Jagtap) - Plūmjū šķirņu ziedpumpuru salciētības pārbaude kontrolēta klimata apstākļos (I. Grāvīte, M. K. Jansone, E. Jegorova) - Bumbieru-kadiķu rūsas attīstības pakāpes vērtējums Kazraušu bumbieres sēklaudžu kopai un to nozīme selekcijas procesā (K. Kārklīņa, B. Lāce, G. Lācis) - Saldo ķiršu (<i>Prunus avium</i>) izturības pret <i>Pseudomonas syringae</i> izvērtējums (autori I. Moročko – Bičevska, M. Jundzis, K. Drevinska, I. Baka, D. Feldmane) - Dārzeņu selekcija Latvijā – tad un tagad (L. Lapse) - Ābeļu selekcija Latvijā - ceļā uz jaunu šķirnes modeli (A. Kronberga)

		<ul style="list-style-type: none"> - Jaunākie ābeļu selekcijas rezultāti (L. Ikase) - Potcelmu ietekme uz saldo ķiršu šķirņu ‘Paula’ un ‘Radica’ augšanu un ražošanu (D. Feldmane, G. Sebre) - Skābo ķiršu augļu kvalitātes vērtējums pirms un pēc sasaldēšanas (G. Sebre, D. Feldmane) - Jaunākie rezultāti krūmcidoniju (<i>Chaenomeles japonica</i>) selekcijā (E. Kaufmane, D. Segliņa, I. Krasnova, P. Gornas) - Vasaras aveņu selekcijas rezultāti Dārzkopības institūtā (I. Kalniņa, S. Strautiņa) - Lapu morfoloģijas un potcelmu ietekme uz kraupja attīstību šķirnēm ‘Gala’ un ‘Edite’ (O. Sokolova)
4th NIZO Plant Protein Functionality Conference	2025. gada 13.-16. Oktobris, Papendal, Nīderlande	- Microbiologic fermentation using <i>Aspergillus sojae</i> as Japanese quince (<i>Chaenomeles japonica</i>) seed valorisation strategy (Dānija Lazdiņa, Dālija Segliņa, Inga Ciproviča)
The 18th Baltic Conference on Food Science and Technology “Baltics R&D for Future Food” (FOODBALT2025)	2025. gada 22.-23. maijs, Kauņas tehnoloģiju universitāte, Lietuva	- Extraction pH – effect on Japanese quince seed protein and polyphenolic compound extraction and extract properties (D. Lazdiņa, D. Segliņa, I. Krasnova, I. Ciproviča)
14th International Conference of Young Scientists "The Young Scientists for the Advance of Agriculture" AGRISCI 2025	2025.gada 25. novembris Kauņa, Lietuva, Lietuvas Zinātņu akadēmija	- Microbiological fermentation for flavour compound production from fruit processing by-products (D. Lazdiņa, D. Segliņa)
Eiropas augu selekcijas pētījumu asociācijas (EUCARPIA) konference “VI EUCARPIA – 2025 on breeding to meet environmental and social challenges”	2025. gada 26. – 28. maijs, Coimbra, Portugāle	- Pre-breeding: Latvia's horticultural crop breeding program addressing modern agricultural challenges (G. Lācis, I. Moročko-Bičevska, N. Zuļģe, O. Sokolova, K. Drevinska, M. Jundzis, I. Baka, K. Kārkliņa, Sarmīte Strautiņa, T. Bartulsons, D. Feldmane)

33rd EUFRIN Board meeting	2025. gada 26. augusts, Dobele, Latvija	– Genetics and breeding of horticultural plants (G. Lācis)
EUVRIN conference	2025. gada 5. - 9. novembris, Iasi, Rumānija	– Vegetable breeding in Latvia – then and now (L. Lepse)
10. starptautiskais ķiršu simpozījs	2025. gada 1. - 6. jūnijs, Ričlenda, Vašingtonas štats, ASV	– Freezing effect on sour cherry fruit quality parameters (D. Feldmane, G. Sebre, I. Krasnova)
5. starptautiskā zinātniskā konference "Challenges in temperate climate. Sustainable horticulture: from plant to product"	2025. gada 20.-22. augusts, Rīga, Latvija	<ul style="list-style-type: none"> – Cultivar and rootstock effect on sweet cherry fruit density and fruit drop (D. Feldmane, G. Sebre, E. Rubauskis) – Effect of air temperature on flower buds of sweet cherry rootstock-cultivar combinations (G. Sebre, D. Feldmane, D. Siliņa) – Evaluation of frost resistance of apricot cultivars in artificial climate conditions (M. K. Jansone, I. Grāvīte) – The actualities of apple breeding in Latvia (L. Ikase) – Initial assessment of pear hybrids in the collection (U. Bury, D. Dēķena, E. Rubauskis, I. Drudze) – The latest results of the Japanese quince (<i>Chaenomeles japonica</i>) Latvian breeding program - cultivar 'Ada' (E. Kaufmane, D. Seglina, I. Krasnova, P. Gornas) – The apple ideotype: consumer preferences in Latvia (A. Kronberga, D. Udalovs, L. Ikase) – The impact of climate change on raspberry breeding objectives in Latvia (S. Strautiņa, I. Kalniņa, V. Laugale, K. Bičuša) – Smart breeding concept for apple breeding (D. Udalovs, G. Lācis, L. Ikase, A. Kronberga) – Apricots and melons in Latvia - a preliminary study on quality indicators (I. Krasnova, L. Lepse, I. Grāvīte, D. Segliņa) – Studies on viruses infecting <i>Ribes</i> and their potential role in severe form of reversion disease (N. Zuļģe, I. Baka, V. Šķipars, I. Moročko-Bičevska) – Assessment of leaf microstructure in apple cultivars 'Gala' and 'Edite' grafted on different rootstocks in

		relation to scab resistance (O. Sokolova)
Second Meeting of the Berries Working Group	17. līdz 19. jūnijam Kauņā, Lietuvā	– I. Kalniņa, dalība
Soft Fruit Conference at HOOK 2025	2025. gada 24. - 27. novembris, Hok, Zviedrija	– I. Kalniņa, dalība starptautiskā Lauka dienā
Zinātniski praktiskā konference “Līdzsvarota lauksaimniecība 2026”	Jelgava, 2026. gada 19. - 20. februāris. 2026., Jelgava, LBTU	<ul style="list-style-type: none"> – No zinātnes līdz praksei – Dārzkopības institūta pieredze augļu pārstrādes nozarē (D. Segliņa) – Ķiploku (<i>Allium sativum</i>) un ģimenes sīpolu (<i>Allium cepa</i> var. <i>Aggregatum</i>) ģenētisko resursu kolekcijas bioķīmiskais izvērtējums (L. Lepse, P. Gornas, G. Baškirovs, S. Zeipiņa) – Augu vīrusi ķiploku (<i>Allium sativum</i>) un ģimenes sīpolu (<i>Allium cepa</i> var. <i>Aggregatum</i>) ģenētisko resursu kolekcijā un to atveseļošanas efektivitāte in vitro (N. Zuļģe, L. Lepse, K. A. Ozoliņa-Laursons) – Tehnoloģiskie risinājumi Latvijā audzētu meloņu sukāžu izstrādei un produktu novērtējums (D. Segliņa, I. Krasnova, L. Lepse) – Aveņu jauno hibrīdu ogu kvalitātes izvērtējums (I. Kalniņa, I. Krasnova, S. Strautiņa, K. Bičuša) – Krūmcidoniju hibrīdu vērtēšanas sākotnējie rezultāti (E. Kaufmane, I. Krasnova, V. Jurēvica) – Agro saldo ķiršu selekcija - sākotnējie rezultāti (G. Sebre, D. Feldmane) – Portatīvas ierīces un nedestruktīvas metodes augļu gatavības novērtēšanai āboliem, bumbieriem un saldajiem ķiršiem – sākotnējie rezultāti (U. Bury, E. Rubauskis, D. Feldmane, G. Sebre, I. Borisova) – Hlorofila indeksa un fluorescences mērījumu pielietojums Dārzkopības institūta ķiršu pētījumos (D. Feldmane)
EUFRI “Apple and Pear variety and Rootstock Testing” darba grupas apspriede	2026. gada 18.-21. marts, Sint-Truiden, Beļģija	– Apple ‘Ligolina’ (A. Kronberga, L. Ikase)

Zinātniskās publikācijas, kopsavilkumi (iesniegti, akceptēti vai publicēti)		
Publikācija Scopus indeksēta (Q4), publicēta	Ikase L., 2025. The actualities of apple breeding in Latvia. Rural Sustainability Research, 54 (349), pp. 39-43.	https://doi.org/10.2478/plua-2025-0015
Publikācija Scopus indeksēta, publicēta	Udalovs D., Kronberga A. 2025. Review of apple tree architecture parameters and their potential applications in breeding through high-throughput phenotyping. Research for Rural Development, 40, p. 36-43.	https://doi.org/10.22616/RRD.31.2025.004
Publikācija Scopus indeksēta (Q1), publicēta	Miķelsone I., Mišina, I., Bondarenko E., Sīpeniece E., Lazdiņa D., Sebre G., Strautiņa S., Górnas P. 2026. Genetic and Morphological Anthocyanin Variability in Black Currant Berries: Application of Cryogenic Processing and Rapid HPLC-DAD Analysis. Agriculture, 16(3), 331.	https://doi.org/10.3390/agriculture16030331
Iesniegts publicēšanai Scopus indeksētam (Q1) izdevumam	Mišina I., Dukurs K., Bondarenko E., Sīpeniece E., Lazdiņa D., Sebre G., Strautiņa, S., Górnas P. A six-minute HPLC with UPLC benefits for the determination of anthocyanins in the black currants: screening of 415 genotypes. FOODCHEM	
Iesniegts publicēšanai Scopus indeksētam (Q4) izdevumam	D. Feldmane, G. Sebre, I. Krasnova. "Freezing effect on sour cherry fruit quality parameters". Acta Hort	

Publikācija Scopus indeksēta (Q4), publicēta	Feldmane D., Sebre G., Rubauskis E. 2025. Cultivar and rootstock effect on sweet cherry fruit density and fruit drop. Rural Sustainability Research, 54(349), 79-86.	DOI: 10.2478/plua-2025-0019
Publikācija Scopus indeksēta (Q4), publicēta	G.Lācis, E.Kaufmane, S.Ruisa. 2025. Development of Japanese quince (<i>Chaenomeles japonica</i>) as a fruit crop and involvement in horticultural practice in the Baltics. Acta Hort. Nr. 1438, 275-282.	https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2025.1438.33
Publikācija Scopus indeksēta (Q4), publicēta	E. Kaufmane, I. Gravite 2025. History of apricot (<i>Prunus armeniaca</i> L.) breeding and development of cultivation technologies in Latvia. Acta Hort., 1438, 247-253.	10.17660/ActaHortic.2025.1438.29
Publikācija Scopus indeksēta (Q4), publicēta	L. Ikase, G. Lacis 2025. History of apple production and breeding in Latvia: crossroads of geography and challenges of climate. Acta Hort., 1438, 233-240.	https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2025.1438.27



DI selekcionāri prezentē jaunās augļu šķirnes starptautiskās konferences dalībniekiem



DI selekcionāri prezentē jaunās ābolu un bumbieru šķirnes Vecauceles ražas svētkos un Dobeles Ābolu dienā

PIELIKUMS

Meteoroloģiskās situācijas apkopojums – Dobeles, 2025

2025.g. sezona kopumā iesākās agrāk un bija ilgstošāka, raksturīga ar aukstuma periodu pirms augļaugu ziedēšanas vai ziedēšanas laikā (atšķirīgi kultūrām), mitru un lietainu, salīdzinoši vēsu veģetācijas periodu kā tas bijis salīdzinoši ar pēdējiem gadiem. Tajā pašā laikā vidējā gaisa temperatūra periodā maijs – oktobris bija 14 °C (119% no klimatiskās normas), nokrišņu summa 510,8 mm (139% no nokrišņu klimatiskās normas). Lielākais nokrišņu daudzums periodā vienā dekādē bija jūlija III dekādē (109,4 mm). Tajā pašā laikā periodā kopumā summāri iztvaikots (ET_0) 476,9 mm ūdens t.i. par 6,6 % mazāk nekā līdz augiem uz augsnes ūdens nonācis nokrišņu veidā, kas norāda uz pietiekamu ūdens nodrošinājumu (netika darbinātas arī apūdeņošanas sistēmas atklātā laukā).

Zaļā konusa stadija ābelēm (biofiks RimPro prognozēm) fiksēta 1. aprīlī (visbiežāk aprīļa III dekādē). Pavasaris kopumā bija garāks. Ābeļu ziedēšana novērota ap maija II dekādi (lielas variācijas genotipu ietvaros). Tas ietekmēja salnu ietekmi ziedēšanas laikā. Zemākā fiksētā temperatūru 2 m augstumā virs zemes bija -1,5°C augļaugu ziedēšanas laikā bija -1,1 °C aprīļa III (divas naktis, kad gaisa temperatūra nokritās zem 0 °C) un -1,7 °C maija I dekādē (divas naktis, kad gaisa temperatūra nokritās zem 0 °C), savukārt maija II dekāde zemākā temperatūra bija 0,8 °C.

No Davis meteoroloģiskās stacijas datiem – 2025. gada vidējā gaisa temperatūra 8,5°C (1,2 reizes augstāka par klimatisko normu), augstākā temperatūra fiksēta jūlija I dekādē (31,8 °C), zemākā – decembra III dekādē (-13,6 °C), viszemākais gaisa mitrums aprīļa I dekādē (vidēji dekādē 70,9 %), visaugstākais – decembra I dekādē (vidēji 98,2 %). Nokrišņu daudzums gada laikā bija 629 mm (108,4 % no klimatiskās normas), bet summāri iztvaikots 613 mm. Ekstrēms nokrišņu daudzums, kad divās dienās (28. – 30. jūlijs) nolija 104 mm nokrišņu, daudz nokrišņu arī maija II dekādē (83,2 mm). Aprēķinot pēc vidējām gaisa temperatūrām, pozitīvo temperatūru summa sasniedz 3070°C, kad vidējā diennakts temperatūra ir stabili virs 0°C, periodam ilgstot 273 dienas, un attiecīgi efektīvo (virš 5°C) un aktīvo (virš 10°C) temperatūru summas ir 1780°C (periods 214 dienas) un 840°C (periods 133 dienas). Veģetācijas periodā nokrišņu summa 557,4 mm un savukārt summāri iztvaikots (ET_0) 530,4 mm.

Janvāris 2025.g. raksturojās ar mēnesim neraksturīgiem laika apstākļiem. Vidējā gaisa temperatūra bija 1,9 °C, kas bija 4,5 °C augstāka kā klimatiskā norma (-2,6 °C). Mēneša pirmā puse (I dekādes un II pirmā puse), bija auksts, min. temperatūrai nokrītot pat līdz -7,3°C. Mēneša pēdējā dekāde bija salīdzinoši siltāka, temperatūrai paaugstinoties pat līdz 8,3°C. Nokrišņu summa sasniedza 32,2°mm, kas bija 6,4 mm mazāk kā klimatiskā norma, savukārt iztvaikots (ET_0) 3,4 mm.

Februārī pieturējās ziemeļiem raksturīgāki apstākļi ar vidējo gaisa temperatūru -2,0 °C, kas bija 0,7 °C augstāka kā klimatiskā norma (-2,7 °C), maksimālā 7,5 °C (III dekāde), minimālā -12,8°C (II dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 6,2 mm, kas bija 23,4 mm mazāk kā klimatiskā norma, savukārt iztvaikots (ET_0) 11,7 mm. Augsnes temperatūra dārza vidū (20 cm dziļumā bez mulčas, 9.kvartāls) min. bija -0,4°C un max 4,0°C.

Martā vidējā gaisa temperatūra bija 4,6 °C, kas bija 3,9 °C augstāka kā klimatiskā norma (0,7 °C), augstākās temperatūras martā I un II dekādēs 14,8 un 15,8 °C, zemākā -4,8°C (II dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 8 mm, kas bija 21,6 mm mazāk kā klimatiskā norma, summārā iztvaikošana jau 39 mm. Augsnes temperatūra (20 cm dziļumā bez mulčas kārtas 9. kvartāls) vidēji bija 5,0 °C, min. -0,1 °C (I dekāde) un max 8,2°C (III dekāde).

Aprīlī vidējā gaisa temperatūra bija 8,1°C, kas bija 1,5 °C augstāka kā klimatiskā norma (6,6 °C), maksimālā 26,7 °C (II dekāde), minimālā -4,3°C (I dekāde). Mēneša trešajā dekādē zemākās gaisa temperatūras 2 m augstumā reģistrētas no 25 – 28. aprīlim (ap -1,1 līdz 0,0 °C). 9.kvartālā 1 m augstuma tajā pašā laikā zemākā gaisa temperatūra bija -1,0 līdz 0,6 °C, 0,25 m virs augsnes līdžīgi (-0,5 līdz 0,5 °C). Reljefā zemākā vietā (24. kvartāls) atšķirības bija nelielas, attiecīgi 1 m augstumā virs zemes zemākās temperatūras bija -0,6 līdz 1,0 °C, un 0,25 m augstumā -1,4 līdz 1,0 °C. Nokrišņu summa sasniedza 47,6 mm, kas bija 15,3 mm vairāk kā klimatiskā norma, summārā iztvaikošana 73,5 mm. Augsnes temperatūra (20 cm dziļumā bez mulčas kārtas 9. kvartāls) vidēji bija 8,8 °C, min. 2,6 °C (I dekāde) un max 14,2°C (II dekāde).

Maijā vidējā gaisa temperatūra (2 m augstumā virs zemes) bija 10,0°C, kas bija 2,0 °C zemāka kā klimatiskā norma (12,0 °C), maksimālā 23,0°C (II dekāde), minimālā -1,7 °C (I dekāde). Mēneša pirmajā dekādē zemākās gaisa temperatūras 2 m augstumā reģistrētas no 7. un 8. maijā (-1,7 °C). 9.kvartālā 1 m augstuma 7. līdz 9. maijam zemākā gaisa temperatūra bija -1,1 līdz -1,5 °C, 0,25 m virs augsnes -1,2 līdz -2,3 °C. Līdzīgi arī reljefā zemākā vietā (24. kvartāls) attiecīgi 1 m augstumā virs zemes zemākās temperatūras bija -0,7 līdz 0,0 °C, un 0,25 m augstumā -1,3 līdz -1,5 °C. Vēsāki laika apstākļi saglabājās pat 13 dienas (4. līdz 16. maijs), kad zemākā gaisa temperatūra 0,25 m virs zemes bija -2,3 līdz 2,7 0°C robežās dārza vidū (9. kvartāls). Vēsie (aukstie) laika apstākļi traucēja, piemēram, ābelēm ziedēšanu, apputeksnēšanos, kā arī izraisīja augļu rūsinājumu, ņemot vērā, ka lietainākais periods bija maija II dekādē. Mēneša nokrišņu summa sasniedza 115,4 mm, kas bija 72,5 mm vairāk kā klimatiskā norma Dobeles apkaimē (ļoti liels nokrišņu daudzums maija II dekāde (83,2 mm), mēneša summārā iztvaikošana tikai 94,5 mm. Augsnes temperatūra (20 cm dziļumā bez mulčas kārtas 9. kvartāls) vidēji bija 10,8 °C, min. 7,4 °C (I dekāde) un max 18,0°C (III dekāde).

Jūnijā vidējā gaisa temperatūra bija 15,4 °C, kas bija 0,2 °C zemāka kā klimatiskā norma (15,6 °C), maksimālā 28,1°C (II dekāde), minimālā 5,7°C (I dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 80,8 mm, kas bija par 14,2 mm vairāk kā klimatiskā norma, summārā iztvaikošana 110 mm. Augsnes temperatūra (20 cm dziļumā bez mulčas kārtas 9. kvartāls) vidēji bija 16,0 °C, min. 14,6 °C (II dekāde) un max 20,3°C (II dekāde).

Jūlijā vidējā gaisa temperatūra bija 19,5°C, kas bija 1,4 °C augstāka kā klimatiskā norma (18,1 °C), maksimālā 31,8°C (I dekāde), minimālā 10,3°C (I dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 164,8 mm, kas bija 87,8 mm (gandrīz divas reizes) vairāk kā klimatiskā norma, summārā iztvaikošana salīdzinoši tikai 103,1 mm. Augsnes temperatūra (20 cm dziļumā bez mulčas kārtas 9. kvartāls) vidēji bija 20,0 °C, min. 16,2 °C (I dekāde) un max 23,5°C (III dekāde).

Augustā vidējā gaisa temperatūra bija 16,3 °C, kas bija par 1,1 °C zemāka kā klimatiskā norma (17,4 °C), maksimālā 28,2°C (II dekāde), minimālā 5,6°C (III dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 31,8 mm, kas bija par 32,2 mm (uz pusi) mazāk kā klimatiskā norma, tajā pašā laikā summārā iztvaikošana 86,7 mm. Augsnes temperatūra (20 cm dziļumā bez mulčas kārtas 9. kvartāls) vidēji bija 16,7 °C, min. 13,7 °C (III dekāde) un max 21,7 °C (I dekāde).

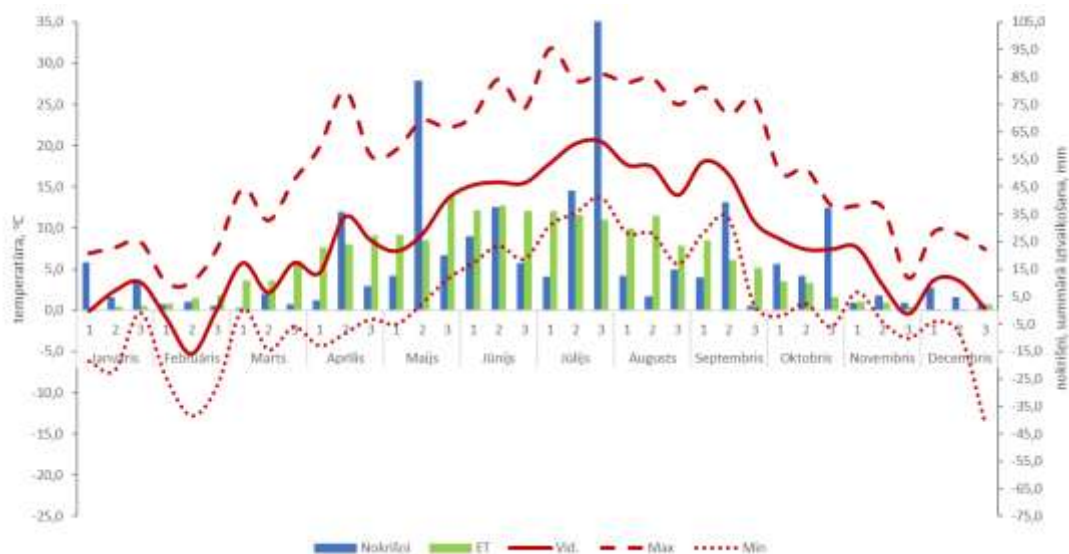
Septembrī vidējā gaisa temperatūra bija 15,0 °C, kas bija 2,4 °C augstāka kā klimatiskā norma (12,6 °C), maksimālā 27,1°C (I dekāde), minimālā 0,5°C (III dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 52,2 mm, kas bija tuvu (1,6 mm mazāk) klimatiskajai normai un summārājai iztvaikošanai (58,5 mm). Augsnes temperatūra (20 cm dziļumā bez mulčas kārtas 9. kvartāls) vidēji bija 15,4 °C, min. 10,7 °C (III dekāde) un max 19,9°C (I dekāde).

Oktobrī vidējā gaisa temperatūra bija 7,8 °C, kas bija tuvu (par 0,8 °C augstāka) klimatiskajai normai (7,0 °C), maksimālā 17,2 °C (II dekāde), minimālā -2,0 °C (III dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 65,8 mm, kas bija 3,6 mm vairāk kā klimatiskā norma. Summārā iztvaikošana

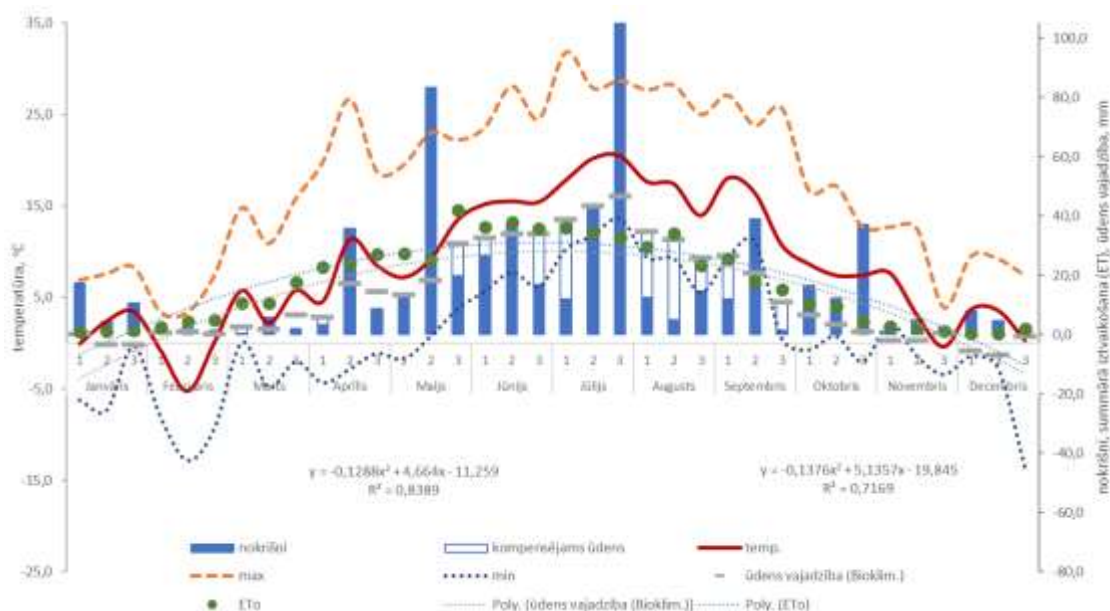
vairs tikai 24,2 mm. Augsnes temperatūra (20 cm dziļumā bez mulčas kārtas 9. kvartāls) vidēji bija 8,2 °C, min. 6,8 °C (III dekāde) un max 11,8 °C (I dekāde).

Novembrī vidējā gaisa temperatūra bija 3,4 °C, kas bija par 0,9 °C augstāka kā klimatiskā norma (2,5 °C), maksimālā 12,7°C (I dekāde), minimālā -0,4°C (III dekāde). Nokrišņu summa tikai 10 mm, kas bija par 35,0 mm mazāk kā klimatiskā norma, bet tuvu summārai iztvaikošanai 6,4 mm.

Decembrī vidējā gaisa temperatūra bija 2,5 °C, kas bija par 1,7 °C augstāka kā klimatiskā norma (-0,8 °C), maksimālā 9,5°C (I dekāde), minimālā -13,6°C (III dekāde). Nokrišņu summa 14,4 mm, kas bija par 24,4 mm mazāk kā klimatiskā norma, unniecīga summārā iztvaikošana 2,4 mm.

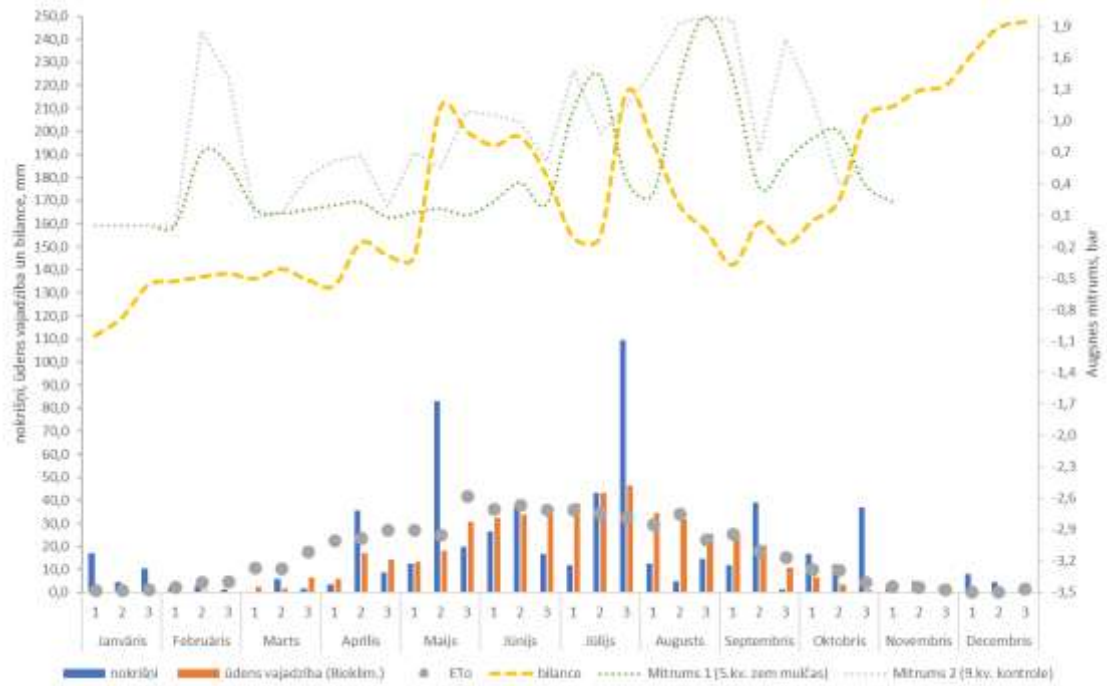


Gaisa temperatūra (vidējā, max un min), nokrišņi un iztvaikotais 2025.g.



Ūdens vajadzība augļkokiem 2025.g., aprēķiniem izmantojot bioklimatisko koeficientu³ un summāri iztvaikoto, nosakot potenciāli kompensējamā ūdens daudzumu periodā

³ Skat. skaidrojumu un aprēķinu bioklimatiskā koeficienta un summārās iztvaikošanas izmantošanai https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/files/pages/Apuđenosana_abelem_0.pdf



Nokrišņi, ūdens vajadzība un sekojoši arī nodrošinājuma bilance, kā arī augsnes mitrums divos dziļumos augsnē 2025.g.