



**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, TREL LV22

[www.darzkopibasinstituts.lv](http://www.darzkopibasinstituts.lv)

## DĀRZAUGU SELEKCIJAS

# PROGRAMMAS

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

# ATSKAITE

**2023. 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.
- Ilgtspējīga 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 - augstāzīgu 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 2023. 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:

Nr.	Kultūraugs	Priekš-selekcija	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	Krūmcidonijas	X	X	X	X
5	Plūmes	-	X	X	X
6	Bumbieres	X	X	X	X
7	Ķirši	-	X	X	X
8	Aprikozes	-	X	X	X
9	Melones	-	-	X	X
10	Ģimenes sīpoli	-	X	X	X
11	Ķiploki	-	X	X	X

# Dārzaugu selekcijas programmā 2023. gadā paveiktais

## 1. ĀBELES

Ābeles ir vadošā augļaugu kultūra 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 saturs), 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. Ābeļu kolekcijas ģenētiskā izvērtēšana jaunu rezistences donoru identifikācijai, pielietojot ābeļu kraupja rezistences gēniem specifiskos molekulāros marķierus

*Galvenie izpildītāji: G.Lācis, K.Kārklīņa, T.Bartulsons*

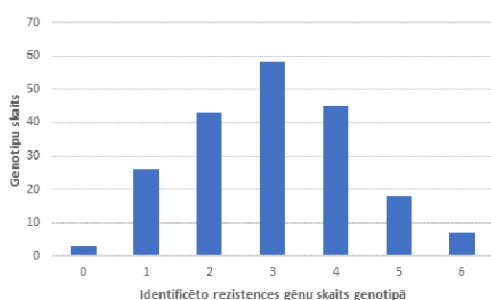
Nozīmīgākā ābeļu slimība Latvijas klimatiskajā zonā ir ābeļu kraupis (ierosinātājs *Venturia inaequalis*). Ilgtspējīgas audzēšanas nodrošināšanai svarīga ir pret šo slimību izturīgu šķirņu plašāka ieviešana audzēšanā, līdz ar to nepieciešama uz izturību pret kraupi vērsta selekcija. Pasaulē mūsdienās radīta virkne ābeļu šķirņu, kas satur dažādus rezistences gēnus pret *V. inaequalis*, pārsvarā izmantots gēns *Rvi6*. Arī līdzšinējā Latvijas ābeļu rezistences selekcija orientēta uz izturību pret ābeļu kraupi, balstoties uz *Rvi6*, vēlāk – augstākas noturības nodrošināšanai arī *Rvi5* rezistences gēnu introdukciju. Šo abu rezistences gēnu piramidēšana uzrādījusi ilgtspējīgāku izturību pret slimības izraisītāju. Diemžēl atsevišķos pasaules reģionos jau novērota *Rvi6* rezistences pārvarēšana, tāpēc nepieciešama plašāka rezistences gēnu iekļaušana vecākaugu materiālā, kas būtu patogēnam grūtāk pārvarama. Citu valstu pētījumos konstatēts, ka ilgtspējīgu izturību pret kraupi var nodrošināt līdz šim mazāk izmantotu rezistences gēnu iesaistīšana selekcijā un lielāka skaita rezistences gēnu kombināciju izmantošana. Tradicionāli jaunu pazīmju donoru avots ir ģenētisko resursu kolekcijas, arī izturībai pret ābeļu kraupi. Šādu pazīmju donoru identifikācija ābeļu kolekcijā un potenciālo selekcijas vecākaugu atlase ir viens no nākotnes ābeļu selekcijas virzieniem. Dažādu iepriekšējo projektu ietvaros ābeļu kraupja rezistences gēnu identifikācija jau tikusi uzsākta, bet plašākā mērogā un, iesaistot visu zināmo molekulāro marķieru kopu, nav veikta.

Tāpēc 2023. gadam tika izvirzīts **darba uzdevums**: pilnveidot ābeļu kraupja rezistences gēnu identifikācijas metodiku un turpināt sistemātisku DI ābeļu kolekciju ģenētisko izvērtēšanu, pielietojot rezistences gēniem specifiskos molekulāros marķierus, jaunu rezistences donoru identifikācijai.

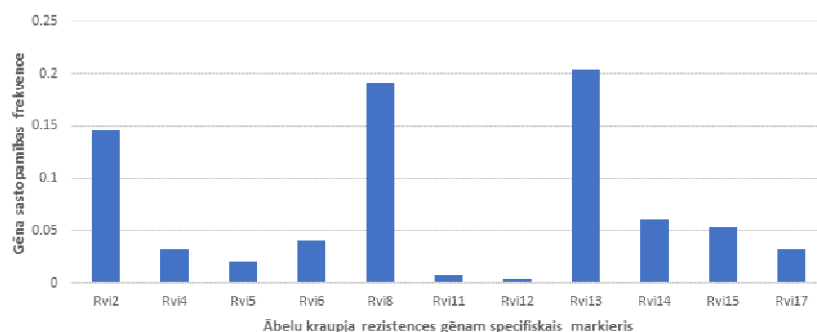


**Materiāls un metodika.** Pētījumā izmantoti 200 DI ģenētisko resursu kolekcijas ābeļu (*Malus* sp.) genotipi. 2023. gadā izveidota testējamo ābeļu genotipu DNS kolekcija, atlasot paraugus gan no jau esošajām kolekcijām, gan ievācot jaunus (ievāktas jaunas ābeļu lapas, no kurām izdalīts DNS, izmantojot Genomic DNA Purification Kit, Thermo Scientific™, Lithuania reaģentu komplektu), veikta to kvantitātes un kvalitātes spektrometriska pārbaude (NanoDrop™ 1000 Spectrophotometer, ThermoFisher Scientific™, Waltham, MA, ASV) un sagatavošana rezistences gēniem specifisko molekulāro marķieru pielietošanai. Rezistences gēnu identifikācija veikta atbilstoši publicētajai informācijai. Ābeļu genotipu kopas analīzei izmantoti 13 SSR marķieri: VG12\_SSR, OPL19SCAR, Hi08e04, CH02c02a, Hi07h02, CH-Vf1, OPB18SCAR (Patocchi et al., 2009), CH05e03, SSR-23.17, CH04f03, HB09-SSR, CH02f06 (Hofer et al., 2021), NZmsCN943818 (Yamamoto et al., 2002). PCR reakcijai izmantots Thermo Scientific™ DreamTaq Green PCR Master Mix (2X) 12,5 µl, nukleāžu brīvs ūdens 10.5 µl, praimeris F 0.2 µM, praimeris R 0.2 µM un DNS paraugs 1 µl (koncentrācija 50 ng/µl), kopējais reakcijas tilpums vienam paraugam bija 25 µl. PCR produkti vispirms tika pārbaudīti uz 1% agarozes gēla 1x TAE buferšķīdumā un vizualizēti, iekrāsojot ar etīdija bromīdu, lai pārbaudītu PCR produktu klātbūtni. Tas pats PCR produkts pēc tam tika analizēts ar ABI PRISM® 3100 ģenētisko analizatoru (Applied Biosystems, ASV) un genotipēts, izmantojot GeneMapper® Software v4.0 (Applied Biosystems, ASV).

**Rezultāti/secinājumi.** Ābeļu kraupja rezistences gēniem specifisko molekulāro marķieru metodikas adaptācija bija sekmīga, kas ļāva tos pielietot 200 ābeļu šķirņu kopai. Gēniem *Rvi1* (marķieri VG12SSRa, VG12SSRb), *Rvi3* (marķieris Hi08e04), *Rvi8* (marķieris OPB18SCAR) un *Rvi16* (marķieris NZmsCN943818) pārbaudītajā paraugu kopā netika identificēti neviens amplifikācijas fragments. Pārējo rezistences gēnu marķieri: *Rvi2* (marķieri CH05e03, OPL19), *Rvi4* (marķieri CH02c02a, CH02f06), *Rvi5* (marķieris Hi07h02), *Rvi6* (marķieris CH-Vf1), *Rvi8* (marķieris OPL19), *Rvi11* (marķieris CH05e03), *Rvi12* (marķieris SSR-23.17), *Rvi13* (marķieris CH04f03), *Rvi14* (marķieris HB09SSR), *Rvi15* (marķieris CH02f06), *Rvi17* (marķieris CH-Vf1) - identificējot no 0 līdz 6 rezistences gēnam vienā paraugā (šķirnē), atbilstoši normālam datu sadalījumam:



Pārbaudītajā ābeļu šķirņu kopā visbiežāk sastopamie ābeļu kraupja rezistences gēni bija *Rvi13*, *Rvi8* un *Rvi2*:



Salīdzinot eksperimentāli iegūtos rezistences gēniem specifisko amplifikācijas fragmentu garumus ar literatūrā norādītajiem, novērota nobīde vairāku bp diapazonā, kas saistīts ar konkrētā laboratorijā pielietoto tehniku un reaģentiem. Tāpēc nākamajā pētījuma etapā iegūtie

dati jāvalidē, izmantojot ābeļu kraupja izturības references genotipus, kā arī jāveic papildu marķieru analīze katram rezistences gēnam. Iegūtie ābeļu ģenētisko resursu kolekcijas rezistences gēnu dati tiks iekļauti analīzē kopā ar kraupja izturības lauka vērtējuma datiem, piemērotāko gēnu kombināciju atlasei tālākai ilgtspējīgai ābeļu selekcijai.

Balstoties uz iepriekšējos pētījumos iegūtajiem datiem par rezistences gēniem specifisko molekulāro marķieru pielietošanu, sniegts ziņojums XVI Eucarpia augļaugu ģenētikas un selekcijas simpozijā kas norisinājās Drēzdenē–Pilnicā, Vācijā un iesniegts publikācijas manuskripts „Marker-based identification of scab resistance gene donor candidates in Latvia apple germplasm” (autori Gunārs Lācis, Katrīna Kārklīņa, Laila Ikase) izdevumā ‘Acta Horticulturae’.

### **Izmantotā literatūra**

- Patocchi A., Frei A., Frey J. E., Kellerhals M. 2009. Towards improvement of marker-assisted selection of apple scab resistant cultivars: *Venturia inaequalis* virulence surveys and standardization of molecular marker alleles associated with resistance genes. *Molecular Breeding*, 24, 337-347.
- 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.
- Yamamoto T., Kimura T., Sawamura Y., Manabe T., Kotobuki K., Hayashi T. (...) & Matsuta N. 2002. Simple sequence repeats for genetic analysis in pear. *Euphytica*, 124(1), 129-137.

### **1.1.2. Ābeļu kraupja ierosinātāja *V. inaequalis* virulences izmaiņu ilggadīgs monitorings vietējā populācijā ilgtspējīgas rezistences selekcijas nodrošināšanai**

**Galvenie izpildītāji: I. Moročko-Bičevska, O. Sokolova**

Ābeļu kraupja ierosinātajam *V. inaequalis* piemīt augsta mainība un ātras pielāgošanās spējas. Patogēna bioloģijas un attīstības īpatnības (dzimumvairošanās miera periodā uz nobirusajām lapām un vairākas bezdzimumstadijas paaudzes veģētācijas periodā) nodrošina, ka katru gadu stādījumos izplatās izmainītas patogēna populācijas, kā rezultātā laika gaitā patogēns pielāgojas, populācijās veidojas un izplatās virulenti īpatņi, un auga rezistence agrāk vai vēlāk tiek pārvarēta. Pētījumos Francijā uz ābelēm (Caffier et al., 2012), kā kraupja ierosinātājs ir atklāta arī *V. asperata*, kuras sastopamība Latvijā pagaidām nav zināma. Šai sugai arī būtu jāpievērš uzmanība, plānojot rezistentu ābeļu šķirņu selekciju. Tāpēc svarīgi gan globāli, gan reģionāli veikt patogēna populācijas, virulences attīstības un rezistences gēnu pārvarēšanas izpēti un monitoringu. *V. inaequalis* rasu sastāva noskaidrošana ļauj precīzāk prognozēt patogēna virulenci un jaunu rasu veidošanos. Šīs zināšanas sniedz atbalstu selekcijas materiāla izvērtēšanā un jaunu rezistentu ābeļu šķirņu selekcijā, specifiski katram ābeļu audzēšanas reģionam (Caffier et al., 2014).

Tāpēc 2023. gadam tika izvirzīts **uzdevums**: turpināt rezistences gēnu iespējamās pārvarēšanas un patogēna rasu sastopamības ilggadīgu monitoringu un patogēna vietējās populācijas padziļinātu izpēti ilgtspējīgas rezistences selekcijas atbalstam un nodrošināšanai.

**Materiāls un metodika.** *V. inaequalis* rasu sastāva noteikšanai izmanto rases diferencējošus *Malus* genotipus, no kuriem katram ir tikai viens rezistences (*Rvi*) gēns (Patocchi et al., 2020). Kopš 2011. gada DI Augu patoloģijas grupa ir iesaistījusies starptautiskā zinātnieku iniciatīvā *Vinquest* ([https://www.vinquest.ch/monitoring/current\\_member.htm](https://www.vinquest.ch/monitoring/current_member.htm)) un piedalās globālā *V. inaequalis* virulences izmaiņu un rasu izplatības monitoringā. Ābeļu kraupja izplatība un attīstības pakāpe vērtēta 2016. gadā DI genofondā ierīkotajā rases diferencējošo ābeļu genotipu stādījumā divas reizes sezonā gan uz lapām, gan augļiem. Slimības attīstības pakāpe noteikta vizuāli katram kokam, izmantojot deviņu ballu 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 no 2023. g. ievāktajiem simptomātiskajiem paraugiem (saderīgās mijiedarbības) veikta *V. inaequalis* izolātu izdalīšana tīrkultūrā un saglabāšana kolekcijā. Papildu analizēs iekļauti arī kolekcijā esošie izolāti, kas iegūti no rases diferencējošiem genotipiem iepriekšējos novērojumu gados un no vietējās selekcijas kraupja izturīgajām šķirnēm ‘Gita’, ‘Monta’ un ‘Edīte’. Patogēna izolātiem veikta DNS izdalīšana, izmantojot *Plant DNAEasy* reaģentu komplektu (Qiagen) un ITS1/5.8S/ITS2 reģiona,  $\beta$ -*tubulin* un *tefl- $\alpha$*  gēnu PCR amplifikāciju un sekvenčēšanu. Sekvenču analīzes veiktas, izmantojot datorprogrammas Lasergene 14 un PAUP 4.0 $\alpha$ .

**Rezultāti un secinājumi.** Slimības attīstībai kopumā nelabvēlīgo laika apstākļu ietekmē (maz nokrišņu un augstas gaisa temperatūras veģetācijas sezonas pirmajā pusē) 2023. gadā ābelēm kraupja bojājumi bija nenozīmīgi. Kraupja attīstības pakāpes vidējais vērtējums *V. inaequalis* rases diferencējošo *Malus* genotipu stādījumā uz lapām nepārsniedza 1.6 balles. Uz augļiem kraupis neattīstījās. Kraupja bojājumi uz lapām bez auga audu reakcijas un bagātīgu patogēna konidiālo sporulāciju novēroti genotipiem ‘Gala’ (nav zināmu rezistences gēnu), ‘Golden Delicious’ (*Rvi1*), Q71 (*Rvi3*), TSR33T239 (*Rvi4*), un B45 (*Rvi8*). Iegūtie dati apstiprina arī iepriekšējos gados novēroto *V. inaequalis* rasu 1., 3., 4. un 8. klātbūtni un šo rezistences gēnu kodētās rezistences pārvarēšanu (Sokolova & Moročko-Bičevska, 2022), kā arī liecina, ka pagaidām jaunas *V. inaequalis* rases reģionā nav izplatītas.

**1.1. tabula. Ābeļu kraupja attīstības pakāpe uz lapām *V. inaequalis* rases diferencējošiem *Malus* genotipiem 2023. gadā**

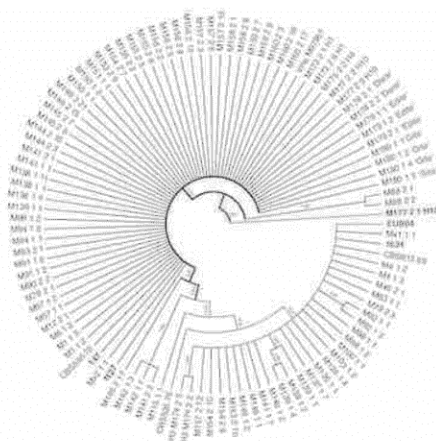
Genotips	Rezistences gēns	Slimības attīstības pakāpe vidēji, ballēs (1-9) $\pm$ standartnovirze		
		13. jūlijā	24. augustā	Vidēji sezonā
‘Gala’ (h0)	nav zināms	1.2 $\pm$ 0.4	1.4 $\pm$ 0.5	1.3 $\pm$ 0.5
‘Golden Delicious’ (h1)	<i>Rvi1</i>	1.2 $\pm$ 0.4	1.8 $\pm$ 0.4	1.5 $\pm$ 0.5
TSR34715 (h2)	<i>Rvi2</i>	1.0 $\pm$ 0.0	1.0 $\pm$ 0.0	1.0 $\pm$ 0.0
Q71 (h3)	<i>Rvi3</i>	1.0 $\pm$ 0.0	1.8 $\pm$ 0.4	1.4 $\pm$ 0.5
TSR33T239 (h4)	<i>Rvi4</i>	1.2 $\pm$ 0.4	2.0 $\pm$ 0.0	1.6 $\pm$ 0.5
9-AR2T196 (h5)	<i>Rvi5</i>	1.0 $\pm$ 0.0	1.0 $\pm$ 0.0	1.0 $\pm$ 0.0
‘Priscilla’ (h6)	<i>Rvi6</i>	1.0 $\pm$ 0.0	1.0 $\pm$ 0.0	1.0 $\pm$ 0.0
<i>Malus floribunda</i> 821 (h7)	<i>Rvi6, Rvi7</i>	1.0 $\pm$ 0.0	1.0 $\pm$ 0.0	1.0 (0.0)
B45 (h8)	<i>Rvi8</i>	1.2 $\pm$ 0.4	2.0 $\pm$ 0.0	1.6 $\pm$ 0.5
J34 (h9)	<i>Rvi9</i>	1.0 $\pm$ 0.0	1.0 $\pm$ 0.0	1.0 $\pm$ 0.0
A723-6 (h10)	<i>Rvi10</i>	1.0 $\pm$ 0.0	1.0 $\pm$ 0.0	1.0 $\pm$ 0.0
Hansen’s baccata #2 (h12)	<i>Rvi12</i>	1.0 $\pm$ 0.0	1.0 $\pm$ 0.0	1.0 $\pm$ 0.0
‘Durello di Forlì’ (h13)	<i>Rvi13</i>	1.0 $\pm$ 0.0	1.0 $\pm$ 0.0	1.0 $\pm$ 0.0
‘Dülmener Rosenapfel’ (h14)	<i>Rvi14</i>	1.0 $\pm$ 0.0	1.0 $\pm$ 0.0	1.0 $\pm$ 0.0
GMAL2473 (h15)	<i>Rvi15</i>	1.0 $\pm$ 0.0	1.0 $\pm$ 0.0	1.0 $\pm$ 0.0

Balstoties uz līdz šim pieejamiem datiem no dažādiem reģioniem, t.sk. Baltijas valstīm, nav pārvarēta *Rvi5*, *Rvi11* (Latvijā nav datu), *Rvi12*, *Rvi14*, *Rvi15* gēnu nodrošinātā rezistence. Joprojām par piramidēšanā lietderīgiem rezistences nodrošināšanai tiek uzskatīti *Rvi2*, *Rvi4*, *Rvi6*, *Rvi7*, *Rvi9*, *Rvi13* (Patocchi et al., 2020), bet atsevišķos reģionos jau ir novērotas patogēna pielāgošanās pazīmes, arī Latvijā uz *Rvi4* (rezistence pārvarēta), *Rvi6*, *Rvi9* un *Rvi13*.

Patogēna vietējās populācijas padziļinātai izpētei 2023. gadā no rases diferencējošiem *Malus* genotipiem (h1, h3, h4, h8) tīrkultūrā izdalīti un kolekcijā saglabāti 16 jauni *V. inaequalis* izolāti, kuriem izdalīts DNS turpmākām analizēm. Kopumā minimālo kraupja bojājumu dēļ, 2023. gadā nenovēroja tādus netipiskus slimības bojājumus, no kuriem būtu iespējams veikt patogēna izdalīšanu tīrkultūrā. Kopumā ITS1/5.8S/ITS2 reģiona,  $\beta$ -*tubulin* un *tefl- $\alpha$*  gēnu PCR amplifikācija un sekvenčēšana bija sekmīga 25 *V. inaequalis* izolātiem, kas iegūti no rases diferencējošiem genotipiem (h1, h3, h4, h8, h10) un kraupja izturīgām šķirnēm ‘Edīte’, ‘Gita’ un ‘Monta’ (*Rvi6*). Šīm šķirnēm vienā komercdārzā pēdējos gados novērotas kraupja pazīmes ar auga rezistences reakciju un vienlaikus patogēna bagātīgu konidiālo sporulāciju (Sokolova



& Moročko-Bičevska, 2022), kas norāda uz patogēna populācijas pielāgošanos un pirmajām rezistences pārvarēšanas pazīmēm. Ģenētiskajās analizēs *V. inaequalis* izolāti iedalījās divos klasteros (1.1. attēlā).



### 1.1. attēls. *Venturia inaequalis* filogēnēze balstīta uz $\beta$ -tubulin gēna sekvenču analīzi

Izolāti no šķirnēm ‘Edīte’, ‘Gīta’ un ‘Monta’ (*Rvi6*) iedalījās kopīgā grupā ar 5., 6. rases references izolātiem (Caffier et al., 2015), kas apstiprina to potenciālo piederību 6. rasei (virulenti uz *Rvi 6* genotipiem). Starp analizētajiem izolātiem *V. asperata* nekonstatēja, bet no genotipa A723-6 (h10; *Rvi10*) ar tipiskām kraupja bojājuma pazīmēm uz lapām bez auga audu reakcijas izdalīts morfoloģiski līdzīgs, citas *Venturia* sugas izolāts. Atkarībā no analizētā genoma reģiona, šī izolāta sekvenču līdzība ar *V. inaequalis* variēja ~90-96% robežās, kā arī datu bāzēs netika atrasta pārliecinoša līdzība ar kādu no zināmajām *Venturia* sugām. Tāpēc nākamajos pētījumu etapos ir jāveic šī izolāta sugas noteikšana un virulences potenciāla novērtēšana kontrolētos apstākļos gan uz vietējās izcelsmes šķirnēm, gan rases diferencējošiem ābeļu genotipiem. Iegūtie dati apstiprina *V. inaequalis* vietējās populācijas augsto mainību, lielo daudzveidību un potenciālu *Rvi6* rezistences pilnīgai pārvarēšanai.

#### 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.
- Caffier V., Le Cam, B. Expert P., Tellier M., Devaux M., Giraud M. & Chevalier M. (2012) A new scab-like disease on apple caused by the formerly saprotrophic fungus *Venturia asperata*. *Plant Pathology*, 61: 915–924.
- Caffier V., Patocchi A., Expert P., Bellanger M-N., Durel C-E., Hilber-Bodmer M., Broggin G. A. L., Groenwold R., & Bus V. G. M. (2015) Virulence characterization of *Venturia inaequalis* reference isolates on the differential set of *Malus* hosts. *Plant Disease*, 99, 370–375. DOI: 10.1094/ PDIS-07-14-0708-RE
- Lateur M. & Populer C. (1994). Screening fruit tree genetic resources in Belgium for disease resistance and other desirable characters. *Euphytica*, 77: 147–153.
- 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.
- 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.

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

*Galvenie izpildītāji: O. Sokolova, M. Jundzis*

Neskatoties uz potcelmu būtisko ietekmi uz šķirni, un to plašo izmantošanu, precīzi potcelma ietekmes darbības mehānismi (ģenētiski, fizioloģiski) nav zināmi vai ir minimāli pētīti, bet tiem varētu būt nozīme šķirņu izturības pret kraupi regulācijā. Pasaulē veiktajos pētījumos par potcelmu ietekmi uz šķirnes izturību pret bakteriālo iedegu novērotas būtiskas atšķirības atkarībā no potcelma (Jensen et al., 2010). Pētījumā (Тругнева, 2011) novērotas atšķirības starp potcelmu ar sarkanām vai zaļām lapām ietekmi uz ābeļu šķirņu izturību pret kraupi. Šķirnēm uz potcelmiem ar sarkanām lapām kraupja izplatība bija divas reizes zemāka nekā tām pašām šķirnēm uz potcelmiem ar zaļām lapām. Iespējams, ka potcelma veidam ir ietekme arī uz auga lapu ontogēzes procesiem un arī lapu mikrostrukturālas īpašībām, kam var būt nozīmīga ietekme uz kraupja attīstību. Katrai šķirnei ontogēzes izmaiņas lapās var notikt atšķirīgi, var atšķirties lapu epidermas apvalku mikrostrukturālās īpatnības un to izturība pret kraupi (MacHardy, 1996; Beloshapkina et al., 2014).

Tāpēc 2023. gadam tika izvirzīts **uzdevums**: 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 - 'Edīte' un 'Gala', kuras pavairotas uz katra no pētījuma iekļautā potcelma. Katram potcelma genotipam un potcelma/šķirnes kombinācijai pētījumā iekļauti pieci koki. Izmēģinājums ierīkots 2020.-2021. gadā DI stādījumā. Ābeļu kraupja attīstības pakāpe vērtēta uz lapām vizuāli katram kokam divas reizes sezonā, izmantojot deviņu baļļu skalu (Lateur, Populer, 1994), vērtējumā iekļaujot tikai bojājumus bez auga audu reakcijas. Lapu anatomisko īpašību raksturošanai lapu paraugi ņemti no katra pētījumā iekļautā koka, nejauši izvēloties sešas lapas no katra koka. Katram pētījumā iekļautajam potcelma genotipam un šķirnes/potcelma kombinācijai tika ņemtas 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). Mitruma daudzums lapās noteikts, žāvējot ar Kern MLS 50-3 svariem +120 °C temperatūrā. Lapu struktūru morfoloģisko īpašību raksturošana veikta ar stereomikroskopa "Leica DMLS" palīdzību, 400x palielinājumā. Katram genotipam 10 lapu šķērsgrīzumā veikti mērījumi: augšējiem, apakšējiem epidermas slāņiem, porainam un palisādes mezofila slānim, noteikts ksilēmas un lūksnes izmērs (µm). Lapu virsmas anatomiskais raksturojums veikts ar skenējošo elektronu mikroskopu (Phenom ProX), 260x un 1400x palielinājumā. Veikts matiņu jeb trihomu un atvārsnīšu morfoloģiskais raksturojums (garums, platums, forma) un noteikts to blīvums uz lapas apakšpuses virsmas. Veikts matiņu jeb *trihomu* un 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 šādiem rādītājiem: kraupja attīstības pakāpes vērtējumiem, lapu laukuma mērījumiem, mitruma daudzumam lapās, augšējiem, apakšējiem epidermas slāņiem, porainam un palisādes mezofila slānim, ksilēmas un lūksnes mērījumiem, atvārsnīšu garumu un platumu mērījumiem, atvārsnīšu un matiņu blīvumam.

**Rezultāti un secinājumi.** Vidējā kraupja attīstības pakāpe sezonā potcelmiem nepārsniedza 1.4 balles, bija robežās no 1 līdz 2.4 ballēm potcelmu un šķirnes 'Gala' kombinācijās, un no 1 līdz 1.5 ballēm potcelmu un šķirnes 'Edīte' kombinācijās. Kraupja plankumi ar patogēna konidiālo sporulāciju bez auga audu reakcijas (saderīga mijiedarbība, ieņēmība) novēroti uz potcelma M9, kā arī šķirnei 'Gala' kombinācijās ar potcelmiem M9, B396, Pūre1, B9 un Mark. Savukārt

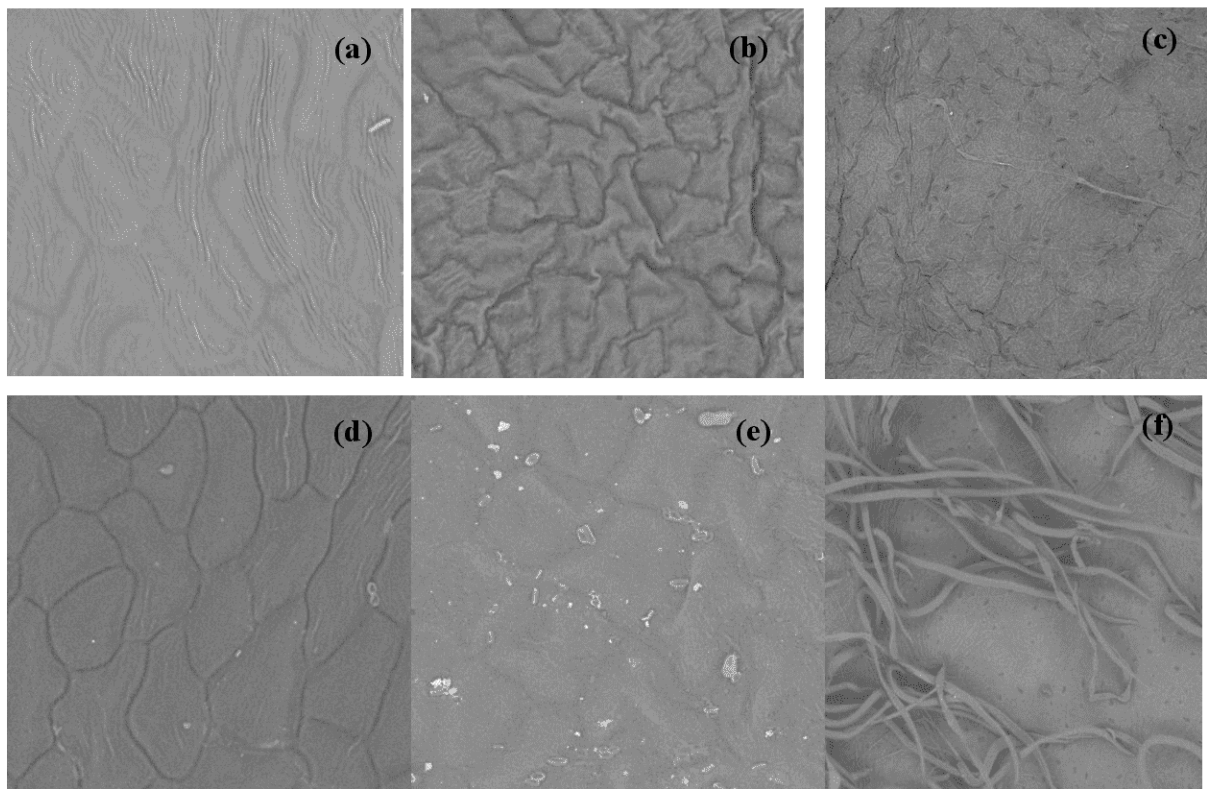
šķirnei 'Edīte' patogēna konidiālā sporulācija bez audu reakcijas novērota kombinācijās ar potcelmiem Pūre1, B9, B118 un 'Antonovka'.

1.2. tabula. Ābeļu kraupja attīstības pakāpe uz lapām šķirnēm 'Edīte' un 'Gala' atkarībā no potcelma 2023. gadā

Genotips, šķirnes/potcelma kombinācija	Patogēna konidiālā sporulācija	Auga audu reakcija	Slimības attīstības pakāpe vidēji sezonā, ballēs (1-9) ± standartnovirze
M9	+	-	1.4 ± 0.55
B396	-	-	1.0 ± 0.0
Pūre1	-	-	1.0 ± 0.0
B9	-	-	1.0 ± 0.0
Mark	-	-	1.0 ± 0.0
M7	-	-	1.0 ± 0.0
M26	-	-	1.0 ± 0.0
MM106	-	-	1.0 ± 0.0
B118	-	-	1.0 ± 0.0
'Antonovka'	-	-	1.0 ± 0.0
'Gala'/ M9	+	-	2.0 ± 0.0
'Gala'/ B396	+	-	2.0 ± 0.0
'Gala'/ Pūre1	+	-	1.5 ± 0.70
'Gala'/ B9	+	-	1.25 ± 0.5
'Gala'/ Mark	+	-	2.4 ± 0.55
'Gala'/ M7	-	-	1.0 ± 0.0
'Gala'/ M26	-	-	1.0 ± 0.0
'Gala'/ MM106	-	-	1.0 ± 0.0
'Gala'/ B118	-	-	1.0 ± 0.0
'Gala'/'Antonovka'	-	-	1.0 ± 0.0
'Edīte'/ M9	-	-	1.0 ± 0.0
'Edīte'/ B396	-	-	1.0 ± 0.0
'Edīte'/ Pūre1	+	-	1.5 ± 0.70
'Edīte'/ B9	+	-	1.5 ± 0.70
'Edīte'/ Mark	-	-	1.0 ± 0.0
'Edīte'/ M7	-	-	1.0 ± 0.0
'Edīte'/ M26	-	-	1.0 ± 0.0
'Edīte'/ MM106	-	-	1.0 ± 0.0
'Edīte'/ B118	+	-	1.5 ± 0.70
'Edīte'/'Antonovka'	+	-	1.5 ± 0.70

Mitruma daudzums lapās potcelmiem un šķirņu/potcelmu kombinācijām, kurām novērota patogēnu sporulācija bija zemāks (vidēji 64.08%) nekā variantos, kuros nebija novērota patogēna sporulācija (vidējās vērtības 65.67%) un potcelmu un šķirnes 'Gala' kombinācijās (67.86%). Līdzīgi rezultāti bija arī potcelmu un šķirnes 'Edīte' kombinācijās - variantos ar patogēna sporulāciju - mitruma daudzums bija 63.78%, savukārt bez kraupja bojājumiem un patogēna sporulācijas - 68.44%. Augšējais epidermas slāņa izmērs potcelmiem un šķirņu/potcelmu kombinācijām ar patogēna konidiālo sporulāciju bija mazāks (vidējās vērtības 16.69 μm) (attēlā a, c) nekā potcelmiem un šķirņu/potcelmu kombinācijām bez patogēna konidiālas sporulācijas (svārstījās no 16.80 līdz 16.91 μm). Savukārt apakšējā epidermas slāņa izmērs potcelmiem un šķirņu/potcelmu kombinācijām ar patogēna konidiālo sporulāciju bija lielāks (vidējās vērtības 12.98 μm) nekā potcelmiem un šķirņu/potcelmu kombinācijām bez patogēna konidiālas sporulācijas (12.38 – 12.67 μm). Katras potcelmu un šķirņu/potcelmu kombināciju ietvaros novērotas epidermas slāņa izmēra variācijas. Lielākais atvārsnīšu blīvums uz lapas apakšējās virsmas novērots potcelmiem un šķirņu/potcelmu kombinācijām ar patogēna konidiālo sporulāciju - vidēji 155 atvārsnītes uz 1 mm<sup>2</sup>. Savukārt vidējais atvārsnīšu blīvums

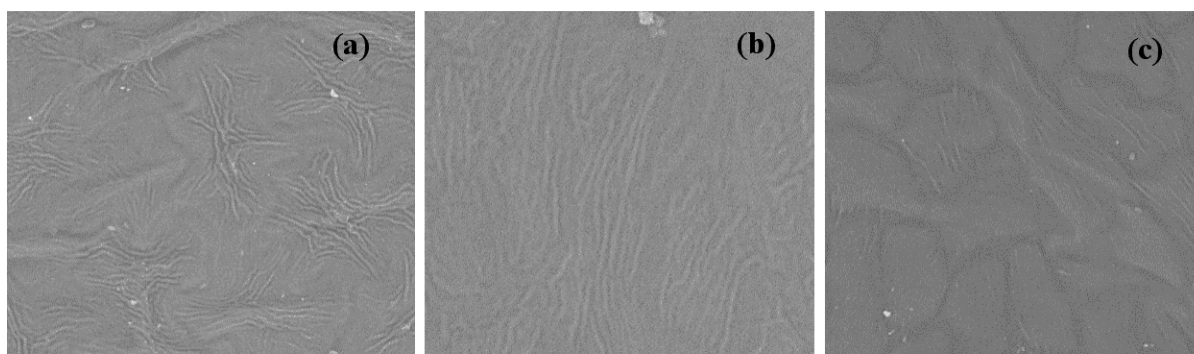
potcelmiem un šķirņu/potcelmu kombinācijām bez patogēna konidiālās sporulācijas bija 133 atvārsnītes uz 1 mm<sup>2</sup>. Uzsākot pētījumu, bija izvirzīts pieņēmums, ka trihomu (matīņu) blīvums (daudzums) uz lapas apakšējās virsmas, iespējams, kalpo kā mehāniska barjera un apgrūtina patogēna iekļūšanu lapas audos. Korelāciju starp trihomu blīvumu un kraupja attīstības pakāpi šī gada pētījumā nekonstatēja. Šķirnei ‘Gala’ uz Mark potcelma (augstākā vidējā vērtība kraupja attīstības pakāpei šajā sezonā), kutikulas šūnas bija iegrimušas, veidojot dziļas atstarpes starp šūnām (1.2. attēlā).



**1.2. attēls.** Augšējais kutikulas slānis potcelmiem Mark (a), B118 (d), ‘Gala’/Mark kombinācijas augšējais kutikulas slānis (b) un apakšējais kutikulas slānis (c); ‘Gala’/B118 kombinācijas augšējais kutikulas slānis (e) un apakšējais kutikulas slānis (f). Palielinājums: 260x (c, f); 1400x (a, b, d, e)

Šajā šķirņu/potcelmu kombinācijā šāda veida šūnas novērotas arī lapas apakšējā virsmā. Citiem potcelmiem un šķirņu/potcelmu kombinācijām ar patogēna konidiālo sporulāciju tāda veida kutikulas šūnas nav novērotas. Pateicoties nelīdznam lapu virsmas reljefam, patogēna sporas labāk spēj noturēties uz lapas virsmas un iekļūt audos. Potcelmiem un šķirņu/potcelmu kombinācijām bez patogēna konidiālas sporulācijas šūnu daudzums ar nelīdzenu reljefu uz epidermas slāņa bija mazāk nekā ar patogēna konidiālo sporulāciju.

Uz potcelma ‘Antonovka’ lapu augšējās virsmas novērots cits nelīdzenu reljefu veids nekā citiem potcelmiem un šķirņu/potcelmu kombinācijām - tās pārklāj kutikulas šūnas krusteniski (1.3. attēlā, a). Citiem potcelmiem un šķirņu/potcelmu kombinācijām lapu reljefa nelīdzenumi uz kutikulas slāņa veidojas vienā virzienā garu vai īsu svītru veidā (1.3. attēlā, b-c).



1.3. attēls. Lapu augšējās virsmas nelīdzenu reljefu veidi: potcelmam ‘Antonovka’ (a), šķirnei ‘Gala’ (b); potcelmam B396 (c); Palielinājums: 1400x

Tā kā 2023. gada sezonā kraupja izplatība un bojājuma pakāpe kopumā bija neliela, tad būtu pārāgrī izdarīt secinājumus par potcelmu ietekmi uz kraupja attīstības pakāpi šīm šķirnēm un kopumā, kaut arī tika novērotas atšķirības starp potcelmiem. Pirmie rezultāti indikatīvi liecina, ka potcelmam varētu būt arī ietekme uz lapu morfoloģiskajām īpašībām, kas varētu ietekmēt patogēna spēju iekļūt lapā un attīstīties auga audos. Vērtējumus nepieciešams turpināt vismaz vēl divas sezonas t.sk. sezonās, kad kraupja attīstībai un izplatībai ir labvēlīgi laika apstākļi.

#### 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

*Galvenie izpildītāji: L.Ikase, I.Gocuļak, D.Udalovs*

##### Meteoroloģisko apstākļu ietekme

2023. gadā ābeles uzziēdēja 10.-11.05. un masveidā noziēdēja 18.05. (izņemot visvēlāk ziedošās), ziedošana atsevišķām šķirnēm ilga tikai 5 dienas. Pavasarī raksturojās ar agru siltuma vilni, kam sekoja nelabvēlīgas temperatūras īsi pirms ābeļu ziedošanas un tās sākumā. Maija 2. dekādē minimālā gaisa temperatūra 2 m augstumā bija 2,4°C, 3.dekādē 4,9°C, bet vidējā attiecīgi 11,4 un 12,1°C. Tuvāk augsnes līmenim 28.04.-11.05. tika novērotas salnas, kas zemāko temperatūru -6,7 un -5,2°C sasniedza 6. un 7. maijā. Nopietnākie ziedpumpuru un ziedu bojājumi (līdz 6 ballēm) bija 5.kvartālā mikroieplakās, kur koki vēl ir jauni un neliela auguma. Pavasarī un vasarā novērots būtisks sausums, nokrišņu vispār nebija martā, maija sākumā līdz 16.05., un augusta 2.dekādē. No jūnija 2. dekādes līdz jūlija 3. dekādei gaisa temperatūras pārsniedza 30°C. Salīdzinājumā ar 2022. gadu, daudziem hibrīdiem un šķirnēm koku vispārīgais stāvoklis bija nedaudz pasliktinājies, domājams, stresa uzkrāšanās dēļ divos nelabvēlīgos gados. *Detalizēta 2022./2023. gada sezonas meteoroloģisko datu analīze sniegta pielikumā.*



Vides apstākļu kopums negatīvi ietekmēja augļu aizmešanos un attīstību, kā arī garšu un bioķīmisko sastāvu rindai ābeļu hibrīdu un šķirņu. Āboli ienācās vēlāk nekā 2022. gadā. Salnās rūsinātos un sasprēgājušos augļus stipri bojāja puves. Toties novērota intensīvāka augļu krāsošanās.

### 1.2.1. Ābeļu hibrīdizācija

2023. gadā veikti krustojumi 10 kombinācijās (1781 ziedi). Kombinācijās iekļauti kraupja rezistences gēni *Rvi6* (*Vf*) un *Rvi5* (*Vm*), tumši sarkanās-zilganas augļu krāsas donori, šķirnes vai hibrīdi ar ikgadēju ražošanu. Visās kombinācijās izmantotas šķirnes ar vēlu ienākšanu, augstu augļu kvalitāti, viegli veidojamu un ražīgu koku. Nelabvēlīgo laika apstākļu dēļ augļu aizmešanās procents daudzās kombinācijās bija mazs, vidēji 19,3% (1.2.1.tabula). Labākā augļu aizmešanās bija šķirnes ‘Felicita’ krustojumos ar hibrīdu H-3-07-164 (69,8%) un ‘Ligol’ (37,3%), bet vājākā – kombinācijās ‘Saulsmeita’ × VM-2-93, D-5-92-3 × H-3-07-164, ‘Enterprise’ × D-12-94-6. Aizmešanās bija atkarīga arī no putekšņu kvalitātes, jo daļai tēvaugu ziedi bija cietuši salnās, īpaši VM-2-93. Sēkļu stratifikācija notiek dzesētavā veselos augļos, uzskaitē notiks 2024. gada pavasarī. Sastādīts krustojumu plāns 2024. gadam, izmantojot 2 homozigotus *Rvi6* gēna donorus (plānotas 8 kombinācijas). Sākot ar 2025. gadu, krustojumi vairs nav plānoti.

1.3. tabula. Ābeļu krustojumi 2023. gadā

Nr	Krustojuma kombinācija	Ziedu skaits	Augļu skaits	Aizmešanās %	Krustojuma mērķis
1	<b>Enterprise</b> <i>Rvi6</i> × <b>D-4-92-6</b> (Lobo × Iedzēnu)	139	21	15,1	Z, <i>Rvi6</i> , ļ. tumši sarkani - zilgani augļi, augsta mīkstuma kvalitāte, ziemciētība, regulāra augsta ražība, vidējs augums
2	<b>Enterprise</b> <i>Rvi6</i> × <b>D-12-94-6</b> (Arona × Liberty)	173	15	8,7	Z, <i>Rvi6</i> , ļ. tumši sarkani – zilgani augļi, gardi, ziemciētība, regulāra laba ražība
3	<b>Felicita</b> (Forele × BM41497) <i>Rvi6</i> × <b>Ligol</b>	169	63	<b>37,3</b>	Z, <i>Rvi6</i> , lieli, izcila kvalitāte, labs bioķīmiskais sastāvs, ziemciētība, ražība, viegli veidojams
4	<b>Felicita</b> <i>Rvi6</i> × <b>H-3-07-164</b> (Ligita × Honeycrisp)	129	90	<b>69,8</b>	VZ, <i>Rvi6</i> , ziemciētība, lieli augļi, kvalitāte, viegli veidojams, augsta ražība
5	<b>D-5-92-3</b> (SR 0523 × /Lobo × Iedzēnu) <i>Rvi5</i> × <b>H-3-07-164</b>	245	20	8,2	Z, <i>Rvi5</i> , lieli, izcila kvalitāte, labs bioķīmiskais sastāvs, augsta ražība
6	<b>Saulsmeita</b> × <b>VM-2-93</b> <i>Rvi6</i> (Scarlett O’Hara × D-1-92-32)	212	14	6,6	R vai Z, <i>Rvi6</i> , lieli, gludi, stingri augļi, stabila kvalitāte, augsta ražība, vidējs augums
7	<b>D-4-92-6</b> (BM41497 × /Lobo × Iedzēnu) × <b>Ciprian</b> <i>Rvi6</i>	156	23	14,7	AZ, <i>Rvi6</i> , ļ. tumši sarkani - zilgani augļi, augsta mīkstuma kvalitāte, ziemciētība, regulāra augsta ražība
8	<b>Spartan</b> × <b>VM-2-111</b> (Scarlett O’Hara × D-1-92-32) <i>Rvi6Rvi5</i>	126	17	13,5	Z, <i>Rvi6</i> vai <i>Rvi5</i> , lieli, koši, saldi augļi, teicama glabāšanās, regulāra augsta ražība, ziemciētība
9	<b>Spartan</b> × <b>H-7-03-17</b> (Coop-7 × /Iedzēnu × Stark/) <i>Rvi6</i>	189	31	16,4	VZ, <i>Rvi6</i> , lieli, koši, garšīgi augļi, labs bioķīmiskais sastāvs, regulāra augsta ražība, ziemciētība, augļi pašizretinās
10	<b>Lobo</b> × <b>Diyament</b> <i>Rvi6</i>	243	50	20,6	Z, <i>Rvi6</i> , lieli, koši, gardi augļi, kompakts koks, augsta ražība, ziemciētība, augļi pašizretinās
	KOPĀ:	<b>1781</b>	<b>344</b>	<b>19,3</b> (vidēji)	

### 1.2.2. Hibrīdo ābeļu sējeņu izaudzēšana un izvērtēšana

2023. gadā izaudzēti siltumnīcā un izvērtēti 2022. gada krustojumu sējeņi 2 kombinācijās, kas satur kraupja rezistences gēnus *Rvi6* (*Vf*) un *Rvi5* (*Vm*). Izstādīšanai laukā atlasīti 107 sējeņi (1.3. tabula). Sējeņus plānots izstādīt 2024. gadā DI 20. kvartālā.

1.4. tabula. Ābeļu sējeņi, kas iegūti no 2022. gada krustojumiem

Kods	Krustojuma kombinācija	Sēkļu skaits	Iegūto sējeņu skaits	Atlasītie sējeņi, gb. (%)	Krustojuma mērķis
22-1	<b>Topaz</b> <i>Rvi6</i> × <b>D-1-92-32</b> (SR0523 ×/Lobo × Iedzēnu/) <i>Rvi5</i>	149	79	63 (79,7)	Ziemas, <i>Rvi6Rvi5</i> , kvalitāte, ziemcietība, ražība, kompakts koks, izturība pret vēzi un glabāšanas slimībām
22-2	<b>Monta</b> <i>Rvi6</i> × <b>Honeycrisp</b>	74	72	44 (61,1)	Vēli ziemas, <i>Rvi6</i> , teicama kvalitāte, augsta ziemcietība, ražība, koks viegli veidojams, izturība pret glabāšanas slimībām
	<b>KOPĀ:</b>	<b>223</b>	<b>151</b>	<b>107</b> (70,9)	

### 1.2.3. Sējeņu izstādīšana hibrīdu laukā

2023. gadā hibrīdu laukā 20. kvartālā izstādīti 1084 sējeņi no 11 krustojumu kombinācijām ar kraupja rezistences gēnu *Rvi6* (*Vf*), kas veiktas 2020. un 2021. gadā un izsētas 2022. gadā (1.5. tabula), t.sk. no četrām kombinācijām, kurās izmantotas Šveices šķirnes ‘Galiwa’, ‘Ladina’, ‘Mariella’, ‘Milwa’. Stādījums ierīkots ar ģeotekstila mulču. Stādot izlaistas lauka vietas ar pārmērīgu mitrumu. Stādījuma platība 0,54 ha, lauka kopējā platība 0,86 ha. Vērtēšana tiks uzsākta 2024. gadā.

1.5. tabula. Selekcijas laukā izstādītie sējeņi no 2020.-2021. gada ābeļu krustojumiem

Nr. p.k.	Kods	Krustojuma kombinācija	Sējeņi, gb.	Krustojuma mērķis
1	20-1	<b>DI-93-4-21</b> × <b>Felicita</b> <i>Rvi6</i>	87	Ziemas, slimībizturība, kompakts koks, ziemcietība, kvalitāte, ražība
2	20-2	<b>Laila</b> × <b>Diyament</b> <i>Rvi6</i>	47	Ziemas, slimībizturība, kompakts koks, ziemcietība, kvalitāte, augļu pašizretināšanās
3	20-3	<b>Enterprise</b> <i>Rvi6</i> × <b>Inta</b>	2	Vēli ziemas, izturība pret kraupi un iedegu, ziemcietība, augsta kvalitāte, ražība
4	20-4	<b>Edite</b> <i>Rvi6</i> × <b>Lora</b>	6	Ziemas, izturība pret kraupi un vēzi, kompakts koks, kvalitāte, ziemcietība, ražība, augļu pašizretināšanās
5	20-5	<b>Paulis</b> <i>Rvi6</i> × <b>Bohemia</b>	280	Ziemas, izturība pret kraupi, puvēm, miltrasu un vēzi, kompakts koks, ziemcietība, kvalitāte, ražība
6	20-6	<b>Roberts</b> <i>Rvi6</i> × <b>Delcorf</b>	30	Vasaras, ilga uzglabāšanās, slimībizturība, ziemcietība, kvalitāte, ražība, augļu pašizretināšanās
7	21-1	<b>Gita</b> <i>Rvi6</i> × <b>Mariella</b>	27	Vēli ziemas, lieli, stingri, vācami vēlu, ilga <i>shelf life</i> , izturība pret kraupi un puvēm, ziemcietība, ražība
8	21-2	<b>Aļesja</b> × <b>Galiwa</b> <i>Rvi6</i>	178	Vēli ziemas, lieli, saldi, sulīgi, kompakts, izturība pret kraupi, vēzi un puvēm, ziemcietība, ražība
9	21-3	<b>Paulis</b> <i>Rvi6</i> × <b>Milwa</b>	314	Vēli ziemas, koši, gardi, izturība pret kraupi, miltrasu, vēzi un puvēm, maza auguma, ziemcietība, ražība
10	21-4	<b>Belorusskoje Maļinovoje</b> × <b>Ladina</b> <i>Rvi6</i>	63	Vēli ziemas, lieli, saldi, sulīgi, regulāras ražas, izturība pret kraupi, vēzi, iedegu un miltrasu, ziemcietība
11	21-6	<b>Enterprise</b> <i>Rvi6</i> × <b>Inta</b>	50	Vēli ziemas, teicama kvalitāte, ilga glabāšanās, izturība pret kraupi, iedegu un puvēm, ziemcietība, ražība
		<b>KOPĀ:</b>	<b>1084</b>	

### 1.2.4. Ābeļu sēkļaudžu vērtēšana hibrīdu laukā

2023. gadā izrauts lauks ar sējeņiem no 2003.-2006. gada krustojumiem, kam pabeigta vērtēšana un pavairošana. Pamatā pabeigta vērtēšana 2007.-2010. gada 31 hibrīdu saimēs, bet

vēl nepieciešams iegūt trūkstošos datus no trim 2010. gada un divām 2011. gada hibrīdu saimēm (kopā 5 saimes), kas laikstākļu dēļ 2023. gadā neražoja. Iegūta pirmā būtiskā raža no 2014. un 2015. gada hibrīdu saimēm (1.6. tabula), taču ražas apjoms nebija pietiekami liels, lai izdarītu galīgus secinājumus. No šīm 16 hibrīdu saimēm 11 izmantoti vecākaugi ar kraupja rezistences gēnu *Rvi6* (*Vf*), bet 5 - poligēnas izturības donori. Visātrāk ražot sāka krustojumu saime **C-14** (H-94-3-64a x *Vf/Rvi6* maisījums), kam 2022. gadā ražoja 33,6% koku, taču tiem jau 2023. gadā iestājās ražošanas periodiskums. No šīs saimes izdalīta un 2023. gadā pavairota 1 superelite **C-14-93** *Rvi6*. Visvairāk ražot sākušo sējeņu (60 gb.) 2023. gadā bija saimē **4c-15** (H-94-3-71a x DI-93-15-6 *Rvi6*), no tās izdalītas 9 elites. Ātri sāka ražot arī saime **Nr.7-15** (D-11-94-6 *Rvi6* br.app.), kurā izdalīti vairāki interesanti krebu tipa sējeņi. Īpaši jāatzīmē krebs **Nr.7-15-174** ar pīlādžu sarkaniem augļiem. Ražot vēl nav sākušas 4 hibrīdu saimes. Daļa SK laukā izstādīto sējeņu stipri cietuši no dzīvnieku grauzumiem, un to ražošanas sākums aizkavēsies būtiski, par 5-6 gadiem. 2023. gada 7. augusta vētrā daži sējeņi nolūza, no tiem 2 labākie tika pavairoti, acojot uz potcelma Mark (C2-15-11 *Rvi6* un Nr.7-15-2). 2023. gadā pavairoti tālākai pārbaudei 40 hibrīdi, t.sk. no 2007.-2011.g. saimēm 37 hibrīdi. Šajās saimēs izdalīto sējeņu pavairošanu pabeigt plānots 2024. gadā. **Pēdējo 2 gadu nelabvēlīgie laikstākļi pavasarī ļāva izbrāķēt hibrīdus ar salnu bojājumiem un zemu augļu aizmešanos pēc bagātīgas ziedēšanas.** Klimata izmaiņu gaismā šādi hibrīdi nav perspektīvi, jo ražos neregulāri.

**1.6. tabula. 2014.un 2015. gada hibrīdu saimju sējeņu vērtējums 2023. gadā.**

Nr. p.k.	Kods	Krustojuma kombinācija	Kopā sējeņi, gb.	Ražot sākušie, gb. (%)	Izdalīti, gb. (pavairoti)
<b>2014. gada saimes:</b>					
1	1a-14	Nr.23-97-7 (Siostra Liberty F1) <i>Rvi6</i> x Ligol	65	1	
2	1b-14	Nr.23-97-7 <i>Rvi6</i> x Elegija	98	0	
3	2a-14	D-17-94-27 (Lawfam x Iedzēnu/ x BM41497) <i>Rvi6</i> x Ligol	58	3	
4	2b-14	D-17-94-27 <i>Rvi6</i> x Elegija	30	0	
5	C-14	H-94-3-64a (Alkmene x Bogatir) x (D-17-94-27 + Nr.23-97-7) <i>Rvi6</i>	143	<b>48 (33,6%)</b>	4 (1)
<b>2015. gada saimes:</b>					
6	c1-15	Nr.23-97-7 (Siostra Liberty F1) <i>Rvi6</i> x H-94-3-64a (Alkmene x Bogatir)	126	5	1
7	c2-15	D-17-94-27 (Lawfam x Iedzēnu/ x BM41497) <i>Rvi6</i> x H-94-3-64a	38	2	1 (1)
8	4a-15	Honeycrisp x DI-93-15-6 (Latkrimson x Liberty) <i>Rvi6</i>	127	2	1
9	4b-15	DI-93-15-6 <i>Rvi6</i> x Zarja Alatau	59	4	
10	4c-15	H-94-3-71a (Alkmene x Bogatir) x DI-93-15-6 <i>Rvi6</i>	458	<b>60 (13,0%)</b>	9
11	5a-15	Honeycrisp x D-18-94-8 (Lobo x Iedzēnu/ x Liberty)	174	5	
12	5b-15	D-18-94-8 x Zarja Alatau	65	0	
13	5c-15	D-18-94-8 x H-93-3-71a (Alkmene x Bogatir)	48	1	
14	6a-15	DI-93-15-46 (Latkrimson x Liberty) x Honeycrisp	10	0	
15	6b-15	DI-93-15-46 x Zarja Alatau	24	1	
16	Nr.7-15	D-11-94-6 (Saiva x BM41497) <i>Rvi6</i> br.app.	193	<b>35 (18,1%)</b>	6 (1)
	<b>KOPĀ</b>		<b>1716</b>	<b>167 (9,7%)</b>	<b>22 (3)</b>

**2023. gadā hibrīdu laukā izdalīti sekojošie 14 hibrīdi**, ko plānots pavairot 2024. gadā (SE – superelite; *Rvi6* – kraupja rezistences gēns):

- **H-2-07-69** *Rvi6* (Edīte × Honeycrisp) – Agri ziemas, palieli, ļoti izlīdzināti, gludi, sarkani svītraini, garša laba, glabājot var brūnēt; koks kompakts, ražīgs, teicama adaptācija.
- **VF-4-202** *Rvi6Rvi6* (Kurnakovskoje × Rewena) - Rudens – agri ziemas, lieli, garenī, sarkani svītraini, ļoti sulīgi, aromātiski, gardi, mīksti; koks neliels, ļoti plats, periodiski ļoti ražīgs; miltrasas izturīgs. Homozigots pēc kraupja rezistences gēna *Rvi6*.
- **VF-6B-1** *Rvi6* (Enterprise × Dace) - Ziemas, koši tumši sarkani, skaista forma, saldi, aromātiski, teicama konsistence; koks plats, ražo labi; miltrasa maz.
- **Gr-1-123** *Rvi6* (Shamrock × H-18-89-4) - Rudens – agri ziemas skaisti, dzelteni ar sārtumu, ļoti saldi, biezenim; koks labs, ražīgs; miltrasa un filostiktoze maz, reizēm *Alternaria* tipa plankumi.
- **VM-3/4-34** (Pervinka × William’s Pride) - Rudens – agri ziemas plakani, tumši sarkani, aromātiski, ļoti sulīgi, gardi, jānormē; koks ļoti labs, periodiski ražīgs; kraupis vidēji.
- **VM-3/4-42** *Rvi6* (Pervinka × William’s Pride) – Agri rudens, izlīdzināti, tumši purpursarkani, saldi, aromātiski, jānormē; koks tumši zaļš, ļoti kompakts, ražo labi, vidēji periodiski; miltrasas un filostiktozes izturīgs.
- **CO-5-16** (B2520 × D-11-94-44) – Agri ziemas, palieli, gaiši sarkani svītraini, saldskābi, ļoti sulīgi; koks kompakts, bet liels, periodiski ļoti ražīgs; karupja izturība laba, bet novērots vēzis.
- **CO-5-27** (B2520 × D-11-94-44) – Agri ziemas - ziemas, ļoti lieli, svītraini sarkani ar punktiem, aromātiski, garšīgi, maigi, pašizretinās; koks kompakts, rets, ražīgs, vidēji periodiski; kraupja izturība laba, reizēm miltrasa; zied vēlu.
- **CO-5-46** (B2520 × D-11-94-44) – Agri ziemas, palieli, ļoti skaisti, izlīdzināti, koši svītraini sarkani, gardi, vairāk saldi, ļoti sulīgi, sārts mīkstums; koks labs, ļoti ražīgs, vidēji periodiski; kraupja izturība laba, miltrasas izturīgs.
- **CO-5-53** (B2520 × D-11-94-44) - Agri ziemas, palieli, ļoti skaisti, sārti svītraini, ļoti garšīgi; koks plats, periodiski ļoti ražīgs; kraupis vidēji, miltrasa maz; 2022. g. hloroze.
- **Nr.7-15-48** *Rvi6* (D-11-94-6 br.app.) - Agri ziemas, liela purpursarkana renete; koks ļoti labs, ražīgs.

#### **Kolonnābeles:**

- **Co-1-2** (Inese × Korall) - Agri ziemas - ziemas, palieli, purpursarkani, gardi; koks mazs, ļoti drukna kolonna, ražo vidēji; kraupja izturīga.
- **Co-5-61** (B2520 × D-11-94-44) – ziemas – vēli ziemas, koši sarkani, garšīgi; koks kolonnveida, ražīgs; augsta slimībizturība; var apsalt ziedpumpuri.
- **Co-6-21** (Polka × Baiba) - Agri ziemas - ziemas, palieli, skaisti sarkani svītraini, saldi ar skābumu, ļoti sulīgi, var stikloties; zarota kolonna, periodiski ļoti ražīgs; slimībizturība laba vai vidēja.

### **1.3. Ābeļu šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos**

**Galvenie izpildītāji:** *E.Rubauskis, L.Ikase, D.Udālovs, I.Borisova, U.Bury, I.Goculak, I.Krasnova*

Nozīmīgi selekcijas procesā atlasītos hibrīdus novērtēt dārzu sistēmās. Hibrīdiem ir noteiktas atšķirības vainagu formā, raksturīgos augzaru tipos. Tamdēļ ne visi vainagu veidošanas paņēmieni un sistēmas būs līdzvērtīgi piemērotas jebkuram no hibrīdiem, kuriem var būt īpašības, kas nosaka slimībizturību, augļu kvalitāti. Būtiski arī izvērtēt hibrīdu piemērotību perspektīvām vainagu formām, kas ļauj efektīvi izmantot resursus - gaismu, ko dod saules enerģiju, kā arī ļauj efektīvizēt augu aizsardzības līdzekļu un darba spēka izmantošanu.

### 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** 2023. g. bija: ierīkot ābeļu hibrīdu un jauno šķirņu pārbaudi (t.sk. kolonnābeļu) uz veģetatīvi pavairotiem potcelmiem, kā arī izmēģinājumu atlasītam hibrīdu un jauno šķirņu materiālam tehnoloģisko risinājumu pārbaudei.

**Materiāls un metodika.** Pārbaudes izmēģinājumi ierīkoti vismaz 3 atkārtojumos, randomizēti. Stādīšanas attālumi dažādi, atkarībā no izvēlētās tehnoloģijas.

**Rezultāti.** 2023. gadā ierīkoti trīs perspektīvo hibrīdu pārbaudes izmēģinājumi:

- (1) vasaras un rudens ābeļu izmēģinājums uz potcelma Mark – 6 hibrīdi un šķirnes, t.sk. kontrole ‘Melba’, 3 atkārtojumi pa 2 kokiem (kopā 34 koki), attālumi 1,5x4 m;
- (2) ziemas ābeļu izmēģinājums uz potcelma B.9 – 12 hibrīdi un šķirnes, t.sk. 5 hibrīdi ar kraupja rezistences gēniem *Rvi5* un *Rvi6*, kontrole ‘Ligol’, 3 atkārtojumi pa 2 kokiem (kopā 73 koki) attālumi 1,5x4 m;
- (3) kolonnābeļu izmēģinājums uz potcelma MM106 – 13 hibrīdi, pa 3-6 kokiem atkarībā no iegūto stādu skaita, t.sk. 5 hibrīdi ar kraupja rezistences gēniem *Rvi5* un *Rvi6*, 6 hibrīdi ar ilgi uzglabājamiem augļiem (kopā 59 koki) attālumi 1x4 m.

#### 1.7. tabula. Vasaras-rudens ābeļu izmēģinājums uz potcelma Mark, ierīkots 2023. g.

Nr.	Hibrīds*	Krustojums	Raksturojums
1	<b>Melba (kontrolē)</b>		V, vāc VIII, kraupja ieņēmīga
2	<b>H-8-03-136</b>	Saltanat × Antej	R-AZ, palieli, dz/s, ļ gardi, ļ ražīgs, kraupis vid; vāc IXs.
3	<b>H-2-05-44</b>	Rīgas Rožābele × Julia	VV, palieli, koši, parasti gardi, ražīgs, slimo maz
4	<b>H-3-05-5</b>	Discovery × Doč Melbi	R, vid, rozā sv, ļ gardi, izcils arom., kompakts, ražīgs
5	<b>H-3-05-137 (SE)</b>	Discovery × Doč Melbi	AV, palieli, g.svītr, ļ arom., ļ ražīgs, kraupja izt.
6	<b>VM-3/4-13</b>	Pervinka × Williams Pride	VV, plakans W.Pride, gardi, arom., kraupis vid.

#### 1.8. tabula. Ziemas ābeļu izmēģinājums uz potcelma B9, ierīkots 2023. g.

Nr.	Hibrīds*	Krustojums	Raksturojums
1	<b>Ligol (kontrolē)</b>		VZ, vāc X s., kraupja ieņēmīga
2	<b>H-1-03-85 <i>Rvi6</i></b>	Enterprise × Celmiņu Dzelt.	AZ-Z, līdzīgi Akeru, koši, ļ gardi, ļ skaists koks
3	<b>H-4-03-4</b>	Lodel × Rubin (Kaz.)	Z-VZ, lieli, s/dz, gardi, pašizret; ļ ražīgs, slimībzt
4	<b>H-6-03-47 (SE)</b>	Dayton × Zarja Alatau	AZ, lieli, sark, saldi, sul., ražīgs, kraupis vid.
5	<b>H-5-05-21 <i>Rvi5</i></b>	Aļesja × D-1-92-42	Z-VZ, vid, skaisti t.sark, garšīgi, skābeni, ļ ražīgs
6	<b>H-5-05-39 <i>Rvi5</i> (SE)</b>	Aļesja × D-1-92-42	Z, vid, t.sark, gardi, ļ ražīgs; vāc IX
7	<b>H-1-06-25</b>	Aļesja × Daina	AZ, vid, t.sark, ļ aromātiski; ražīgs, slimībzturīgs
8	<b>H-6-06-180 (SE)</b>	HL-141 × Aļesja	Z, ļ garda, blīva Aļesja, ļ ražīgs, kr. izt., vāc vēlu
9	<b>H-1-07-75</b>	Aļesja × Honeycrisp	Z, lieli, koši, ļ sulīgi; ļ ražīgs, slimībzt; vāc vēlu X
10	<b>VM-2-48 <i>Rvi5Rvi6</i></b>	Sc.O'Hara × D-1-92-32	Z, regul. ļ ražīga, liela, t.sark.sv mucīņa, vāc X s.
11	<b>VM-2-101 <i>Rvi6</i> (SE)</b>	Sc.O'Hara × D-1-92-32	VZ, līdz.Ligol, ļ labi, per.ļ ražīgs, vesel., vāc ļ vēlu
12	<b>VM-2-143 <i>Rvi6</i></b>	Sc.O'Hara × D-1-92-32	AZ-Z, vid, t.sark, ļ gardi; ļ ražīgs, vāc vēlu

*Paskaidrojumi: Rvi5, Rvi6 – kraupja rezistences gēni; SE - superelite*

#### 1.9. tabula. Kolonnābeļu hibrīdu izmēģinājums uz potcelma MM106, ierīkots 2023. g.

Nr.	Hibrīds	Krustojums	Raksturojums
1	<b>Co-1-10 (SE)</b>	Inese × Korall	Z, vid, t.sark, gardi; daļ.Co, ļ ražīgs, kraupis maz
2	<b>Co-1-19 <i>Rvi6</i></b>	Inese × Korall	R-AZ, palieli, t.sark, ļ sulīgi, kraukšķīgi; daļ.Co, per.ražīgs
3	<b>Co-3A-117 <i>Rvi6</i></b>	Arbat × Zane	AZ-Z, vid, sark.svītr, g.laba; daļ.Co, per.ražīgs, ļ veselīgs
4	<b>Co-3A-136 <i>Rvi6?</i></b>	Arbat × Zane	R-AZ, palieli, sark/balti, saldi; Co, ražo labi, vēlu plaukst
5	<b>Co-3A-138 <i>Rvi6?</i></b>	Arbat × Zane	R-Z, palieli, sark, gardi, daļ.Co, ražīgs, kraupis vidēji
6	<b>Co-3A-163 <i>Rvi6</i></b>	Arbat × Zane	AZ-Z, vid, dz/sark, ļ gardi, Co, ražo labi

Nr.	Hibrīds	Krustojums	Raksturojums
7	<b>Co-3A-179</b> <i>Rvi6</i>	Arbat × Zane	AZ, vid, zdz/sark, saldi, ļ.sulīgi; daļ.Co, ļ.ražīgs
8	<b>Co-5-12</b>	B2520 × Sark.Sīpoliņš	Z, vid, sark, skaisti, gardi; daļ.Co, reg.ražīgs, kraupja izt.
9	<b>Co-6-32</b> (SE)	Polka × Baiba	R-AZ, vid, koši sark, gardi; Co, ražīgs, slimībzt. vid.
10	<b>MA-2-130 Co</b> <i>Rvi6</i>	Arbat × Signe Tillisch	Z, līdzīgi Signe Tillisch; daļ.Co, ļ.ražīgs
11	<b>H-12-05-17 Co</b>	Greensleeves × Ciepa	AR, vid, zdz/sark, ļ.sulīgi; Co, skaists, ļ.ražīgs, slimībzt.
12	<b>H-17-05-20 Co</b>	Top Millionaire × D-1-92-42	R, koši, saldi krebi; zarots Co, sarkanlapu, ļ.ražīgs, kraupis vidēji
13	<b>S1-5</b> (SE)	Geneva crab br.app.	R, vid, saldi; sarkanlapu, kompakts, ražīgs, kraupis vidēji

*Paskaidrojumi:* Co - kolonnveida; Rvi6 – kraupja rezistences gēns; SE – superelite

Izaudzēti stādi 3 pārbaudes izmēģinājumu ierīkošanai 2024. gadā: (1) uz B396 – 22 hibrīdi un kontroles šķirnes, (2) uz B118 – 8 hibrīdi un kontroles šķirne, (3) uz MM106 – 16 kolonnabeļu hibrīdi un kontroles šķirne.

### 1.3.2. Atlasīto hibrīdu un jauno šķirņu materiāls tehnoloģisko risinājumu pārbaudei.

Uz potcelmiem **B.396** (trīs dārzu sistēmās) un **MM 106** (divās dārzu sistēmās) izmēģinājumā iekļautas šķirnes:

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.

Šīm šķirnēm uzsākta dārzu sistēmas prasībām atbilstošu balstu un apūdeņošanas sistēmu iekārtošana. Šķirnēm uzsākta vainaga ieviešana, kas varētu būt piemērota konkrētam stādīšanas attālumam attiecīgā dārzu sistēmā:

- **Tradicionāla dārza sistēma** uz vidēja auguma potcelma MM 106, stādot attālumā starp rindām 5 m, starp kokiem 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;
- **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 klāzarus, 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 klāzarus, kas regulāri atjaunojami;
- **Vertikālā ass** uz potcelma B.396, stādīšanas attālumi 4×1 m, kur visā vadzara garumā tiks ievēdoti regulāri atjaunojami klājari.

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

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

### **1.3.3. Datu ieguve ābeļu hibrīdu un jauno šķirņu pārbaudes izmēģinājumos uz klonu potcelmiem**

Latvijas komercaugļkopjiem trūkst jaunas, tirgū konkurētspējīgas ābeļu šķirnes. Lai tādas izdalītu, vispirms nepieciešama perspektīvo hibrīdu pārbaude uz klonu potcelmiem. Labākajiem hibrīdiem un jaunajām šķirnēm jāierīko paplašināti ražošanas izmēģinājumi, izmantojot dažādas audzēšanas sistēmas. Pēc šo izmēģinājumu rezultātiem iespējams sniegt sākotnējās rekomendācijas audzētājiem.

2023. gadā izvirzītie **uzdevumi** bija: (1) turpināt un/vai uzsākt datu ieguvei ābeļu hibrīdu un jauno šķirņu (t.sk. kolonnābeļu) izvērtēšanai uz veģetatīvi pavairotiem potcelmiem, kā arī atlasītam materiālam tehnoloģiskiem dārzu sistēmu risinājumiem (2011.-2022. g. ierīkotie izmēģinājumi); (2) pabeigt vērtēšanu daļai no ābeļu hibrīdiem un jaunajām šķirnēm (t.sk. kolonnābeļu) uz veģetatīvi pavairotiem potcelmiem (2014.g. izmēģinājumi).

**Materiāls un metodika.** Ābeļu hibrīdu sākotnējā pārbaude 2023. gadā veikta kopā 17 izmēģinājumos 200 hibrīdiem un šķirnēm, kas stādīti 2014.-2022. 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 ieguve ābeļu hibrīdu un jauno šķirņu pārbaudes izmēģinājumā, kas ierīkots 2022. gadā, un pabeigta vērtēšana ābeļu hibrīdiem un jaunajām šķirnēm 2014. g. izmēģinājumā.

Izmēģinājumi kopti pēc integrētās audzēšanas prasībām. Atbilstoši izmēģinājumu metodikai, 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).

### **Rezultāti / secinājumi.**

**2014. g. stādītajā izmēģinājumā (potcelms B9)** vasaras un agrie rudens hibrīdi stipri cieta pavasara salnās, t.sk. kontrole ‘Agra’, kurai bija arī vissīkākie augļi (70 g), bet ražīgākais un ar lieliem augļiem bija D-2-92-3 *Rvi6*. No agrajām ziemas ābelēm labākais bija H-7-03-92 *Rvi6*, no ziemas ābelēm kontroli ‘Zarja Alatau’ pārspēja M-22-90-20 (**šķirnes kandidāts ‘Juris’**), kā arī sidra āboli H-8-03-174 un H-13-97-14 *Rvi6*, pēdējais bija sevišķi ražīgs (41,6 kg/koka).

**2015. g. stādītajā izmēģinājumā (B9)** izdalījās rudens hibrīds Nr.20-97-19 *Rvi6* - ražīgs, ar lieliem augļiem, nav nestandarta augļu. No ziemas ābelēm kontroli ‘Antej’ ražībā būtiski pārspēja sidra ābols Nr.29-97-21 (47,3 kg/koka), kas gan ražo krasi periodiski.

**2016. g. stādītajā izmēģinājumā (B396)** raža 2023. gadā bija vidēja, t.sk. kontrolei ‘Auksis’. Vislabāk ražoja rudens hibrīdi DI-93-8-21 *Rvi6* (sidram) un D-24-94-11, ziemas H-8-03-179, kaut gan nepārspēja kontroli ‘Ligol’.

**2017. g. stādītajā izmēģinājumā (B9)** ar kontroli ‘Auksis’ labākie bija - rudens ābols H-4-03-9, rudens-agri ziemas H-3-03-16 (SE), ziemas H-6-03-7 *Rvi6* (SE) un H-1-06-3 (SE), pēdējam nebija nestandarta augļu (bet 2021.g. augļi bija sīki). Ražīgs bija arī hibrīds H-3-06-8 *Rvi6* (SE), bet tam 2023. gadā bija daudz nestandarta augļu lenticeļu puves dēļ.

**2018. g. stādītajā vasaras ābeļu izmēģinājumā (B396)** ražīgākais un ar palieliem, garšīgiem augļiem bija H-1-05-81 (Vasariete), diemžēl augļi ātri pārgatavojās. Ražībā kontroles šķirnes ‘Agra’, ‘Kovaļenkovskoje’ un ‘Discovery’ pārspēja arī H-2-05-68 (ļoti ražīgs), H-1-05-27 (augsts degustācijas vērtējums), H-1-05-36, H-1-05-39, taču 2023. gadā tiem bija pasīki augļi. Daudzi koki šajā izmēģinājumā gāja bojā 7. augusta vētrā.

**2018. g. stādītajā ziemas ābeļu izmēģinājumā (B396)** ražīgākais, ar lieliem un kvalitatīviem augļiem bija hibrīds H-3-07-164 (Ligita × Honeycrisp), pārspējot kontroli ‘Zarja Alatau’. Tas izdalīts kā šķirnes kandidāts ar nosaukumu ‘Vizma’. Laba ražība bija arī agriem ziemas hibrīdiem H-15-05-23 (SE), H-12-05-11 (SE). Šķirnes kandidātam H-1-06-36 (‘Ināra’) raža bija vidēja. Daudzi koki arī šajā izmēģinājumā gāja bojā 7. augusta vētrā.

**2020. g. stādītajā izmēģinājumā (B396)** ļoti ražīgs un ar lieliem augļiem bija VF-6A-23 (*1.4. attēls*), kaut gan tas vidēji cieta pavasara salnās; augļiem novērota korķplankumainība. Ražībā un augļu lielumā kontroles šķirnes ‘Auksis’ un ‘Liberty’ pārspēja arī hibrīdi H-1-03-68 Rvi6, H-8-05-1 Rvi6 (SE), H-15-05-20 (Eksotika × Bohemia). Pēdējam bija sevišķi augsts degustācijas vērtējums, tas izdalīts kā šķirnes kandidāts ar nosaukumu ‘Ilze’.

**2021. g. stādītajā izmēģinājumā (B396)** ar kontroli ‘Auksis’ ražot sākuši 11 hibrīdi (no 17), ražīgākais bija vēlais vasaras hibrīds H-2-05-82, kaut gan tam novēroti stipri salnu bojājumi (6 balles). Samērā ražīgs bija arī rudens-agrais ziemas hibrīds H-4-03-6. Laba ražība un lieli augļi bija vēlajam ziemas hibrīdam H-2-07-49.

**2022. g. stādītajā izmēģinājumā (B396)** sāka ražot 9 hibrīdi (no 19), no tiem ātrražīgākais un ražīgākais bija H-15-05-122 (Eksotika × Bohemia) ar lieliem, ļoti izlīdzinātiem augļiem. Labi ražoja un ar ļoti lieliem augļiem bija H-6-07-8 (SE) Rvi6, bet tam novēroti būtiski fizioloģisko un sēņu slimību bojājumi. Kontroles ‘Auksis’ un ‘Spartan’ ražu vēl nedeļa.

**Kolonnveida ābeļu izmēģinājumos** raža vērtēta 2014.-2019.g. stādītajiem hibrīdiem, kopā 26 lielaugļu kolonnveida ābelēm un 7 krobiem. Pēc ražības un augļu kvalitātes izdalījās jaunā šķirne ‘Asnate’ un hibrīdi H-9-05-29 (SE), H-12-05-22 (SE), krebs H-17-05-22 (Sliņķis). Labi bija arī H-12-05-7 un H-12-05-25, bet tie prasa ilgākus novērojumus.

2021. un 2022. g. stādītajos izmēģinājumos (kopā 22 hibrīdi) ražot sākuši tikai 2 hibrīdi. Ļoti ātrražīgs bija kraupja izturīgais hibrīds Co-4-2 Rvi6.

Pēc 2 gadu nelabvēlīgiem pavasariem varēja izvērtēt kolonnveida hibrīdu izturību pavasara salnās, ko raksturo ziedu bojājumi vai slikta augļu aizmešanās. Visaugstākā izturība salnās bija krobiem ‘Dūdars’, ‘Ieviņa’ un H-17-05-8; tie visi zied vēlu. Izturīgas bija arī jaunās šķirnes ‘Asnate’ un ‘Dinija’, hibrīdi H-9-05-29 (SE), H-12-05-12, -13, -20, -25, H-16-05-4, Co-3A-5, -168, -169, MA-2-32 (SE), krobi H-14-05-7, H-17-05-22 (Sliņķis), H-19-05-3. Hibrīdam H-12-05-22 (SE) bija vidēja salnu izturība. Hibrīdi ar zemu izturību pavasara salnās tika brāķēti.

Visiem izmēģinājumos pēc ražības izdalītajiem hibrīdiem tika veikta augļu degustācija un glabāšanas pārbaude, pēc pazīmju kopuma izdalot perspektīvos (1.5.att).

#### 1.3.4. 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.

2023. gadā **uzdevums** bija: pavairot no jauna izdalīto ābeļu hibrīdu un šķirņu materiālu (t.sk. kolonnābeļu) uz veģetatīvi pavairotiem potcelmiem, kā arī atlasītu hibrīdu un jauno šķirņu materiālu tehnoloģisko risinājumu turpmākai pārbaudei.

**1.10. tabula. Jaunie hibrīdi, pavairoti 2023. gadā uz potcelma B396**

Nr.	Hibrīds	Krustojums	Raksturojums
	<b>Vasaras - rudens:</b>		
1	Auksis (kontrolē)		<b>R-AZ</b> , ļ kvalitatīvi, ražīga; kraupis vidēji
2	VF-1-19 Rvi6 (SE)	Williams Pride × Roberts	<b>V</b> , ļkoši sark, slsk; koks mazs, parets, ražo labi
3	VF-2-2 Rvi6?	D-2-92-12 Williams Pride	<b>AR</b> , koša Melba bez kraupja, ļ arom; koks labs, ražīgs
4	VF-7-16 Rvi6	Florina × Kumakovskoje	<b>R</b> , koši s.sv, saldi, stingri; komp, liels, ļ vesel., ļ ražīgs
5	VM-3/4-33	Pervinka × Williams Pride	<b>VV</b> , palieli, t.sark, par. gardi, biokim.vērtīgi, stingra miza; ļplats, nokarens, ražīgs; kraupis vid; zied agri
6	VM-5-2 Rvi5	Dayton × Pervinka	<b>R-AZ</b> , lieli, izlīdz, koši t.sark, g.laba; neliels, ļ ražīgs
7	VM-5-52 Rvi5	Dayton × Pervinka	<b>AR</b> , liela Pervinka, gardi, ļ ražīgs, vāc IX s.
8	VM-5-56 Rvi6	Dayton × Pervinka	<b>R-AZ</b> , lieli, skaisti, gardi, liels, biezs, ražīgs, visai reg.



Nr.	Hibrīds	Krustojums	Raksturojums
9	VM-5-69 <i>Rvi5Rvi6</i>	Dayton × Pervinka	<b>R-AZ</b> , svītr, saldi, ļ.gardi, arom; labs, neliels, ļ.ražīgs
10	VM-5-113 <i>Rvi5 mazdārziem</i>	Dayton × Pervinka	<b>R(AZ)</b> , izlīdzināti, plakani, purpursark. svītrai, gardi, ļ.sulīgi, mīksti, koks ļ.labs, regulāri ražīgs; vāc IX l.p.
11	VM-5-158 <i>Rvi5Rvi6</i>	Dayton × Pervinka	<b>R-AZ</b> , lieli, skaisti, garšīgi, vāc IX s.; veselīgs, ražo labi
12	GR-1-129 <i>Rvi6</i>	Shamrock × D-18-89-4	<b>R-AZ</b> , izlīdzināti, dz, stingri, sevišķi saldi, labi biezenim; koks labs, pastāvs, ražīgs, veselīgs
13	Anete (Kurša)	E.Kuršis, sēklaudzis	<b>R</b> , nelieli, skaisti, gardi, "Rozmarija"
14	Botičelli	E.Kuršis, sēklaudzis	<b>R</b> , ļoti skaisti, bez kraupja
15	VK-31	E.Kuršis, 'Balva' br.app.	<b>R?</b> , gardi?, kompakts koks
	<b>Ziemas:</b>		
1	Ligol (kontrolē)		VZ, lieli, ļ.ražīga; kraupja neizturīga
2	H-1-07-20	Aļesja × Honeycrisp	AZ-Z, palieli, ļ.izl., līdz.Serinkai; ļ.ražīgs; kr.maz-vid
3	H-2-07-28 <i>Rvi6</i>	Edite × Honeycrisp	AZ-Z, dz/sārti, gardi, stingri; vesel., ļ.ražīgs, zied vēlu
4	H-8-07-7	H-94-3-56 × Honeycrisp	AZ-Z, t.purp.sv. Idared, gardi; vesel., ražīgs; kr.maz
5	VF-3-16 <i>Rvi6</i>	Kandil Orlovskij × Florina	AZ, palieli, Red Delicious tips; ražīgs; reizēm milt.
6	VF-3-78 <i>Rvi6 mazd.</i>	Kandil Orlovskij × Florina	Z, ļ.sulīgs Kandil Orl.; kompakts, ļ.ražīgs; salnu boj.
7	VF-7-14 <i>Rvi6</i>	Florina × Kumakovskoje	AZ-Z, palieli, koši svītr, gardi, stingri; ļ.plats, ražo labi
8	VF-7-22 <i>Rvi6</i>	Florina × Kumakovskoje	Z, koši svītr, teic.kons. jānormē; ļ.plats, ļ.ražīgs; milt.
9	VM-2-18 <i>Rvi6</i>	Sc.O'Hara × D-1-92-32	Z, lieli, koši, gardi, plats, ražīgs; zied agri; lentic puve
10	VM-2-19 <i>Rvi5Rvi6</i>	Sc.O'Hara × D-1-92-32	VZ, ļ.kvalitatīvi, saldi, koks ražīgs, pabiezs, pastāvs
11	VM-2-121 <i>Rvi6</i>	Scarlett O'Hara × D-1-92-32	Z, s/dz, ļ.blīvi, saldi ar sk, viegli normēt; vāc vēlu, birst; koks plats, ļ.ražīgs
12	VM-2-192 <i>Rvi6</i>	Sc.O'Hara × D-1-92-32	VZ, lieli, ļ.kvalitatīvi; koks labs, per.ļ.ražīgs
13	VM-5-134 <i>Rvi5</i>	Dayton × Pervinka	AZ, lieli, dz/t.rozā, g.laba; ļ.labs, ražo labi; zied agri
14	Co-5-23 (nC)	B2520 × DI-93-11-44	AZ-Z, palieli, koši svītr, saldi, ļ.sulīgi, liels, kompakts, ražīgs; kraupis maz
15	CO-5-38 (nC)	B2520 × DI-93-11-44	AZ-Z, palieli, koši sark, gardi, ļ.sul, stingri; mazs, plats, ned.atkail, reg.ražīgs; kraupis maz, var ciest salnās
16	CO-5-44 (nC)	B2520 × DI-93-11-44	Z, koši sark, saldi ar sk, ļ.sul, gardi, teicama konsist.; koks labs, ļ.ražīgs; kr.maz
17	CO-5-67 (nC)	B2520 × Sark.Sīpoliņš	Z, palieli, koši, stingri, ļ.saldi; ražīgs, kr.maz, vāc IXs.
18	DB-1-51	Iedzēnu × Braeburn	AZ, orsark, ļ.sulīgi, gardi; labs, ražīgs; kraupis vid
19	DB-3-1	Kor.Novoje × Fuji	AZ, Fuji tips; ļ.liels, parets, ražo labi; kr.maz, zied vēlu
20	DB-3-19 (SE)	Kor.Novoje × Fuji	AZ-Z, vid-vvid, t.sark, ļ.gardi, slsk; liels, neslikts, per.ļ.ražīgs; kraupis maz; vāc IX v.
21	DB-3-41 (SE)	Kor.Novoje × Fuji	Z, vid-vvid, gaiši(or), ļ.sulīgi, ļ.saldi; paliels, parets, ļ.veselīgs, ražīgs; kraupis maz, milt. nav; vāc IX b.
22	C-14-93 <i>Rvi6</i> (SE)	H-94-3-64a × <i>Vf</i> maisīj.	Z, g.sark/dz, ļ.kvalitatīvi; koks labs, ļ.ātrražīgs, ražīgs

Paskaidrojumi: *Rvi5*, *Rvi6* - kraupja rezistences gēni, SE - superelite, nC - nav kolonnveida

### 1.11. tabula. Kolonnābeles un krebi, pavairoti 2023. gadā uz MM106

	Hibrīds	Krustojums	Raksturojums
1	Baiba <i>Co</i> (kontrolē)	KV-35 × Doč Melbi; populāra šķirne	R, kvalitatīvi; <i>Co</i> , ražīgs, slimībizturība laba-vidēja
2	Co-1-4	Inese × Korall	<b>Z</b> , palieli, t.purp, saldi; <i>Co</i> , ražo labi, vid.per; slimo maz
3	Co-3A-18 <i>Rvi6Rvi6</i>	Arbat × Zane	R, palieli, t.sark, ļ.sulīgi, rozā mīkst, daļ. <i>Co</i> , liels, ražīgs
4	Co-3A-183 <i>Rvi6</i>	Arbat × Zane	R bumbierāboli; <i>Co</i> , neliels, ražo vidēji; ir filostiktoze
5	Co-6-8	Polka × Baiba	R-AZ, t.sark, ļ.sulīgi, gardi; <i>Co</i> , neliels, ražīgs, slimībizt.
6	Co-6-11	Polka × Baiba	R-AZ, palieli, koši sark, ļ.sulīgi, gardi; daļ. <i>Co</i> , ražīgs; kraupis
7	Depo (krebs)	A.Plaudis	Sarkanlapu, koks skaists, ražīgs, slimībizturīgs; t.sarkani krebi ar sarkanu mīkstumu, sulīgi, skābi rūgti
8	Malongo (krebs)	A.Plaudis	Sarkanlapu, koks nokarens, ražīgs, vidēji slimībizturīgs; sarkani krebi, t.sarkans mīkstums, bez miecvielām
9	Patagonia <i>Co</i>	A.Plaudis	Sarkanlapu, daļēja kolonna, kompakts, lielaugļu
10	Top Marbled (krebs)	A.Plaudis	Sarkanlapu, spēcīga auguma, sēru forma, ražīgs, kraupis vidēji, purpursarkani krebi, bez miecvielām

Paskaidrojumi: *Co* – kolonnveida, *Rvi6* – kraupja rezistences gēns

**Rezultāti / secinājumi.** 2023. gadā pavairoti ābeļu hibrīdi un jaunās šķirnes 3 izmēģinājumiem, t.sk. 3 E.Kurša un 4 A.Plauža iegūtie šķirņu kandidāti:

(1) vasaras un rudens ābeļu pārbaude uz potcelma B396 (15 hibrīdi un šķirnes);

- (2) ziemas ābeļu pārbaude uz potcelma B396 (22 hibrīdi un šķirnes);
- (3) kolonnveida un krebu ābeļu pārbaude uz potcelma MM106 (10 hibrīdi un šķirnes).

Platību trūkuma dēļ jauni tehnoloģiskie izmēģinājumi DI turpmākajos gados ir problemātiski. Tāpēc DI jaunās šķirnes tika pavairotas, lai piedāvātu materiālu izmēģinājumiem saimniecībās.

### 1.3.5. 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 2023.** gadā bija veikt kvalitatīvo īpašību (t.sk. bioķīmisko analīžu) un glabāšanas pārbaudi atlasītajiem ābeļu hibrīdiem un jaunajām šķirnēm.

**Materiāls un metodika.** Glabātavā ievietoti 200 rudens un ziemas ābolu paraugi no 2023. gada ražas, kuru vērtēšana tiks pabeigta 2024. gada pavasarī. Šobrīd apkopoti 200 hibrīdu un jauno šķirņu degustācijas un glabāšanās dati 2022./2023.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). Vēlamā pazīmes vērtība ir vismaz 4 balles; izcils vērtējums ir 4,5 balles vai augstāks.

Bioķīmiskās analīzes veiktas 54 hibrīdiem un kontrolei ‘Auksis’, paraugā ņemot 10 augļus lietošanas gatavībā. Augļiem noteikts mīkstuma stingrums ( $\text{kg cm}^{-2}$ ), šķīstošās sausas ( $^{\circ}\text{Brix}$ ), skābju (%) un kopējo polifenolu ( $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ ) saturs. Selekcijā vēlamas šādas īpašības: 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  $5 \text{ kg cm}^{-2}$ .

#### Rezultāti.

**Pēc degustācijas datiem 2022./2023.g.sezonā izdalījās:**

- vasaras un agras rudens ābeles H-1-05-27, H-1-05-81 (Vasariete) un H-1-05-85 (Annele), D-2-92-3 *Rvi6*; pirmie divi hibrīdi izdalījās arī pēc ražības, bet H-1-05-85 pēc garšas.
- rudens un agras ziemas ābeles H-15-05-23 (izcils!), H-11-05-12 (Co), H-12-05-21 (Co), H-12-05-25 (Co), H-3-03-15 (SE), H-3-03-20 (SE), H-1-07-39;
- ziemas ābeles H-15-05-20 (izcils!), H-15-05-61 (SE), H-15-05-124, H-8-97-4 (šķirnes kandidāts ‘Raivo’), H-8-03-23 (Antra), H-8-03-169, H-8-05-1 *Rvi6* (SE), H-1-07-36 (šķirnes kandidāts ‘Inara’), H-3-07-164 (Vizma), VM-2-92, C-14-93 *Rvi6* (SE).

Divi degustācijās izcilākie hibrīdi abi bija no krustojuma ‘Eksotika’ × ‘Bohemia’, šai saimē bija arī visvairāk degustācijās izdalīto hibrīdu.

**Pēc glabāšanās rezultātiem 2022./2023.g. sezonā pārbaudes izmēģinājumos izdalījās ilgi glabājami hibrīdi:**

- līdz martam: D-21-94-1 *Rvi6*, DI-2-90-46 *Rvi6*, DI-93-10-17 (SE), H-13-97-16 *Rvi6*, Nr.16-97-83 (sidram), Nr.19-97-158 *Rvi6* (SE), Nr.20-97-6 *Rvi6*, H-4-03-21 (SE, sidram), H-4-03-23, H-4-03-29, H-6-03-7 *Rvi6* (SE), H-6-03-47 (sidram), H-8-03-64, H-8-03-169, H-8-05-1 *Rvi6* (SE), H-15-05-20 (Ilze), H-1-06-3 (SE), H-3-06-8 (SE), H-6-06-16, H-6-06-177, H-1-07-89 (SE), H-3-07-246 (SE), H-3-07-154 (Vizma), VM-2-79;
- līdz marta vidum: H-1-07-36 (Ināra), līdz aprīlim: H-7-03-17 (Sarmīte).

No hibrīdo sējeņu laukā ievāktajiem paraugiem līdz aprīlim glabājās: visi saimes DB-1 hibrīdi ('Iedzēnu' × 'Braeburn'), DB-3-21, -22, -23, -44 ('Koričnoje Novoje' × 'Fuji'), H-5-05-36, H-1-07-19, H-1-07-20, Co-5-3, CO-5-7 (nC), MA-2-207 *Rvi6Rvi6* (Co), VF-4-9 *Rvi6Rvi6*; no pašiem jaunākajiem hibrīdiem 1A-14-30 *Rvi6*, 4c-15-175 *Rvi6* un citi.

**Bioķīmiskajās analizēs** 2023. gadā novērots zemāks šķīstošās sausas un polifenolu saturs nekā iepriekšējos gados. Šķīstošās sausas saturs vidēji bija 12-13°Brix (kontrolai 'Auksis' 11,9°Brix), tikai dažiem hibrīdiem virs 14°Brix ('Pūres Sidrābols', Nr.17-97-54, H-8-03-179, H-3-07-244), bet zem 10,5°Brix (ES norma) hibrīdiem VM-2-101 (tikai 8,3°Brix!), H-8-03-100, Co-3A-5. Mīkstuma stingrums stipri variēja. Ļoti zems (2,5-2,9 kg cm<sup>-2</sup>) tas bija hibrīdiem Co-6-3, H-16-05-3 (Co), VM-5-2. Turpretī ļoti stingri augļi (>8 kg cm<sup>-2</sup>) bija vairākiem hibrīdiem no saimes 'Scarlett O'Hara' × FD-1-92-32: hibrīdiem VM-2-18, VM-2-19, VM-2-101, VM-2-123, kā arī hibrīdam VF-7-16. Sevišķi stingrs (9,2-9,4 kg cm<sup>-2</sup>) mīkstums bija 'Pūres Sidrābolam', H-8-03-186, VM-5-56. Skābju saturs vairumam hibrīdu bija visai augsts, virs 0,5% (kontrolai 'Auksis' 0,55%). Vislielākais tas bija krebam Nr.7-15-174 (2,28%). Tomēr hibrīdiem VF-3-16 un VF-4-238 tas bija ļoti zems (attiecīgi 0,2 un 0,1%). Sīkaugļu hibrīds VF-4-238 varētu būtu labs jaukšanai, gatavojot sidru (sulas iznākums 55,6%). 2022. gadā skābes tam bija tikai nedaudz vairāk, 0,4%. Polifenolu saturs 2023. gadā analizētajiem augļiem bija ievērojami mazāks nekā citos gados. Ļoti augsts tas bija tikai Nr.17-05-8, samērā augsts krebam Nr.7-15-174 (198,6 mg 100g<sup>-1</sup>). Pēc bioķīmiskā sastāva izdalījās **sarkanlapu krebs H-17-05-8** ar ļoti augstu polifenolu (897,9 mg 100g<sup>-1</sup>), augstu antocianīnu (7,8 mg 100 g<sup>-1</sup>) un šķīstošās sausas saturu (16,1°Brix). Labi analīžu rezultāti bija arī lielaugļu ziemas hibrīdam **H--03-186** (17,0°Brix, stingrums 9,4 kg cm<sup>-2</sup>, skābe 0,43%).

**Secinājumi.** Pēc pazīmju kopuma (ražība, slimībizturība, augļu kvalitāte) izdalījās sekojošie 16 hibrīdi:

**H-3-07-164 'Vizma'** ('Ligita' × 'Honeycrisp') - Agri ziemas-ziemas, lieli, dzeltenī, mīkstums stingrs, saldskābs, ļoti gards un ar bagātu bioķīmisko sastāvu. Koks ātrražīgs, ļoti ražīgs, viegli veidojams. Kraupja izturība vidēja. Trūkums - augļu miza jutīga pret nobrāzumiem, tāpēc perspektīvāks mazdārziem.

**H-15-05-20 'Ilze'** ('Eksotika' × 'Bohemia') - Agri ziemas-ziemas, palieli, izlīdzināti, gludi, koši tumši sarkani ar vājām svītrām, saldskābi ar 'Serinkas' aromātu, ļoti gardi, stingri, ļoti sulīgi. Koks ļoti plats, liels, periodiski ražīgs. Kraupis vidēji vai maz, miltrasas izturīgs.

**H-15-05-23** ('Eksotika' × 'Bohemia') - Rudens-agri ziemas, lieli, formā vidēji izlīdzināti, tumši sarkani ar manāmām svītrām, ļoti stingri, sulīgi, aromātiski, garša izteikta, saldskāba, līdzīga 'Bohemia' (tikai 2020. g. garša tukša). Koks labs, ar īsiem sānzariem, periodiski ražīgs, vidēji ātrražīgs. Kraupis vidēji vai maz, miltrasas izturīgs. Zied vēlu. (Koki stipri cieta 7. augusta vētrā, pavairojami atkārtoti.)

**VF-6A-23** ('Dace' × 'Enterprise') *Rvi6* - Ziemas, vidēji lieli vai lieli (jānormē), ļoti skaisti, gludi, koši sarkani, mīkstums ļoti stingrs un smalkgraudains, ļoti salds ar labu aromātu, kas glabājot nezūd, taču tikai vidēji sulīgs. Koks liels, stāvs, ļoti veselīgs, ļoti ātrražīgs un regulāri ražīgs. Puves izturīga, bet iespējama korķplankumainība; miltrasa maz. Salnās vidēji izturīga. Intensīvā tipa ābele, prasa labu kopšanu. Vēl nepieciešami novērojumi.

**H-8-03-186** ('Saltanat' × 'Antej') - Ziemas. Augļi ļoti lieli un skaisti, tumši sarkani ar punktiem, saldi, stingri, neirst. Koks liels, labs, parets, vidēji ražīgs, ražo visai regulāri. Kraupis maz, miltrasas izturīgs; dažreiz augļi var sprēgāt. Zied vēlu, salnās izturīgs. Izdalīts pēc bioķīmisko analīžu rezultātiem (17°Brix, stingrums >9 kg cm<sup>-2</sup>).

#### **Kolonnveida ābeles:**

**H-9-05-29** (B2520 × 'Majoru Saldais') - Zarota kolonna. Koks paliela auguma, ražīgs. Dekoratīvs - liellapu, skaisti lieli ziedi. Agri rudens, ienākoties birst, glabājas neilgi. Augļi lieli, ļoti skaisti, plakani, koši svītraini, ļoti aromātiski un sulīgi, kraukšķīgi, izteikta rožābolu garša. Kraupis vidēji-maz, miltrasa nedaudz. Ziemcietīgs, ziedi izturīgi salnās.

**H-12-05-22** ('Greensleeves' × 'Ciepa') - Kolonnveida, koks vidēji liels, ļoti ražīgs. Rudens, augļi palieli, gaiši zaļgandzelteni ar sarkani svītrainu virskrāsu, saldi un sulīgi, laba konsistence, aromāts vājš. Kraupis maz, miltrasas nav. Ziedi samērā izturīgi salnās.

### **Sidra un pārstrādes āboli:**

**DI-93-8-21** *Rvi6* ('Liberty' × 'Atvasara') – Rudens, kokša noturīgi. Augļi sarkani svītraini, saldskābi, sulīgi, maz miecvielu, mīksti ar biezu mizu; der arī desertam. Koks pabiezis, plats, ražīgs. Praktiski neslimo ar miltrasu, puvi.

**Nr.29-97-21** ('Auwilspur Golden Delicious' br.app.) – Agri ziemas, nelieli-vidēji, sarkani uz dzeltena, saldi, aromātiski, sulīgi, miza bieza. Koks ļoti liels, biezs, leņķi plati, periodiski ražīgs, zied agri. Kraupis, miltrasa vidēji. Izcila sula!

**H-13-97-14** *Rvi6* ('Lobo' × 'Remo') - Ziemas, vidēji vai palieli, tumši sārti, ar miecvielām. Koks neliels, kompakts, pastāvs, ražo bagātīgi, vidēji periodiski, veselīgs, ziemcietīgs.

**H-8-03-174** ('Saltanat' × 'Antej') – Ziemas-vēli ziemas, palieli-lieli, izlīdzināti, krāsā bālāks Antej, patukši saldi, sulīgi, ļoti smalkgraudaini, vāc vēlu. Koks spēcīgs, labs, periodiski ražīgs, uz piešariem, vēlu beidz veģetāciju. Kraupja un puves izturība augļiem augsta.

**VF-4-42** *Rvi6Rvi6* ('Kurnakovskoje' × 'Rewena') – Rudens-agri ziemas, palieli, dzeltenī, ļoti sulīgi, aromātiski, saldskābi, garšīgi, agrs 'Golden Delicious'. Koks labs, ļoti ražīgs, vidēji periodiski. Homozigots pēc gēna *Rvi6*, miltrasas izturīgs. Selekcijas donors. Labi vērtē vīndari.

**VF-4-238** *Rvi6* ('Kurnakovskoje' × 'Rewena') – Vēli rudens, palieli krebi, sarkani ar dzeltenu, saldi rūgti, mīksti. Satur 11,4-14,5 Brix°, skābes 0,1-0,4%, polifenolu maz; sulas iznākums 55,6%. Koks labs, parets, ar nolīkstošiem zariem, ražo pārbagāti, periodiski. Augļi kokā noturīgi. Pēc bagātas ražas var apsalt. Zied vēlu, tumši rozā ziedi - arī dekoratīvs!

**P 53-1 'Pūres Sidrābols'** ('Reddcroft' br.app.) – Rudens-agri ziemas, vācami septembra sākumā. Koks viegli veidojams, ražo ļoti labi, pārgadus. Augļi palieli, divkrāsu, stingri (9,4 kg cm<sup>-2</sup>), augsts cukuru saturs (14-18 Brix), skābes maz (0,23%), polifenoli 53,4 mg 100g<sup>-1</sup>. Laba izturība pret kraupi un puvi, iespējama miltrasa. Zied vēlu, izturīga salnās. Selekcionejusi I.Drudze, perspektīvs sidra šķirnes kandidāts.

**Krebs H-17-05-22 'Sliņķis'** ('Top Millionaire' × D-1-94-2) - Maza auguma kolonna. Ļoti dekoratīvs krebs, spožas tumši sarkanas lapas, ziedi koši sarkani. Agri rudens, viegli vācami. Augļi sīki (30-36 mm), koši gaišsarkani, saldi rūgti, cēls aromāts, īpatna laba piegarša. Labs bioķīmiskais sastāvs - Brix°18, polifenoli 140 mg 100g<sup>-1</sup>. Koks ražot sāk pavēlu, tad ražo labi; ļoti veselīgs. Ziedi izturīgi salnās. Samērā grūti pavairojams. Augstu vērtē vīndari.

**Krebs H-17-05-8** Plauža sarkanā ('Top Millionaire' × D-1-94-2) - Daļēji kolonnveida, koks mazs, kompakts, izplešas, dekoratīvs - lapas sarkanas, spožas; ātražīgs, ļoti ražīgs. Rudens, tumši sarkans mīkstums, aromātiski, rūgti; augsts polifenolu saturs. Vāc vēlu. Kraupis ļoti maz. Zied vēlu, ziedi skaisti. Labi vērtē vīndari.

### **1.3.6. Ābeļu elites hibrīdu pārbaude ārvalstīs**

Nīderlandē, Vāgeningenas universitātes Rondvaikas (Randwijk) izmēģinājumu stacijā pēc sākotnējiem rezultātiem atzinīgi vērtēti hibrīdi **H-1-07-36 (Inara)** un **VM-2-93 *Rvi6***. Citi vērtētie hibrīdi nebija piemēroti vietējam klimatam (EUFRIN šķirņu vērtēšanas dati). 2023. gadā pārbaudei nodoti vēl 6 hibrīdi, ko pēc vizītes DI atlasīja Nīderlandes speciālisti: C-14-93, CO-5-38, CO-5-44, DB-3-41, H-15-05-61 un H-1-07-42, to materiāls pavairots Nīderlandes kokaudzētavā. Pēc vīrusu testēšanas rezultātiem pārbaudei netika pieņemts šķirnes kandidāts D-1-92-59 (Valentino). Diemžēl no 2024. gada par šķirņu pārbaudi Vāgeningenas universitāte noteikusi samaksu (summa tiks aprēķināta 2024. g.). **Var secināt, ka Latvijā iespējams selekcionēt modernas, konkurētspējīgas ābeļu šķirnes. To galvenais audzēšanas areāls būs Ziemeļeiropa.**





1.4. attēls. Hibrīds VM-2-93 (*Rvi6*) labi vērtēts Nīderlandē



Hibrīds VF-6A-23 uz B396 3. gadā



Kolonnābele H-9-05-29 (SE)



Hibrīds H-3-07-164 (Vizma)



Hibrīds H-15-05-20 (Ilze).

1.5. attēls. Perspektīvie izdalītie hibrīdi

### 1.3.7. Atlasīto hibrīdu un jauno šķirņu pārbaude dažādās dārza sistēmās

**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:

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 Malinovoje**’ (kontrolē) - vēla ziemas šķirne ar tieksmi ražot periodiski.

Šīm šķirnēm trupināta attiecīgi, dārzu sistēmas prasībām balstu sistēmas un apūdeņošanas iekārtošana, sākotnējo datu ieguve. Šķirnēm attiecīgā dārzu sistēmā trupināta vainaga ieviešana, kas varētu būt piemērots stādīšanas attālumam:

- **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;
- **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 vērsta augšup un katru asi uzturot ievērojot vertikālās ass principus.
- **Vertikālā ass** uz potcelma *B.396*, stādīšanas attālumi 4×1 m, kur visā vadzara garumā tiks ieviesti regulāri atjaunojami klājzari;
- **Slaidā vārpsta** uz potcelma *B.396*, stādīšanas attālumi 4×1,5 m, kurai ieviedos 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.

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

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

### 1.3.8. Astonpadsmit ābeļu hibrīdu un jauno šķirņu izvērtēšana uz veģetatīvi pavairotiem potcelmiem divās dārzu sistēmās (2019)

**Materiāls un metodika.** 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 kociem 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 biezā kārtā. Pavasarī dots N saturošs mēslojums ar devu 6 g/m<sup>2</sup> apdobses joslā. Rindstarpā sētais 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.** Ņemot vērā, ka blīvākā dārza daļā otrajā ziemā pēc stādīšanas kokus daļēji apgrauza zaķi, loģiskas ir arī auguma atšķirības. Ja koki veidoti slaidās vārpstas formā, to vidējais stumbra šķērsriezuma laukums ir 5,3 cm<sup>2</sup> – par trešdaļu lielāks nekā vertikālās ass gadījumā. Tas arī nosaka atšķirības ražā piecus gadus vecā dārzā, kad slaidās vārpstas formā praktiski sasniegts pilnražas periods.

Vājāku augumu vidēji abās dārzu sistēmās veido šķirnes ‘Pamjatj Kovaļenko’, ‘Viesturs’ un hibrīdi H-1-07-42 (2,65 – 3,74 cm<sup>2</sup>). Būtiski spēcīgāka auguma koki līdz šim izveidojušies (4,82 – 5,85 cm<sup>2</sup>) augošā secībā ‘Ligolina’, H-3-07-246, ‘Kārlis’, H-4-03-23, H-1-05-68, VM-2-85, H-7-03-67. Tiem arī konstatējams lielākais veģetatīvais pieaugums piecu sezonu laikā.

Augļu svars zināmā negatīvā veidā cieši saistīts ar augļu daudzumu kokā ( $r = -0,42$ ). Līdz ar to statistiski nozīmīgi mazāki augļi bija H-4-03-23, ‘Topaz’, ‘Glosan’, VM-2-85 (148 – 142 g), savukārt lielākie H-3-07-246, H-8-03-100, ‘Kārlis’ un ‘Pamjatj Kovaļenko’ (212 – 232 g).

Iespējams, ražošanas periodiskuma un nedaudz arī salnu ietekmē 2023. g. iegūtā raža vērtējama kā neliela. H-3-07-246 novēroti būtiski salnu bojājumi (4 balles). Lielākās ražas attiecīgi bija ‘Auksis’, VM-2-85, ‘Viesturs’, ‘Pamjatj Kovaļenko’ un H-7-03-67 (3,9 – 5,8 kg no koka jeb 9,8 – 15,1 t/ha slaidās vārpstas gadījumā).

Vidēji augstāku ražošanas efektivitāti (ražas un stumbra šķērsriezuma laukuma attiecību) 2023. g. uzrāda ‘Viesturs’, ‘Glosan’, ‘Pamjatj Kovaļenko’ (1,14 – 1,68 kg/cm<sup>2</sup>). Savukārt, novērtējot ražības efektivitāti (summāri ražas un veģetatīvā auguma attiecību 1 ha platībā), vertikālās ass gadījumā izceļama introducējamā šķirne ‘Glosan’, slaidās vārpstas – ‘Pamjatj Kovaļenko’, kā arī ‘Kārlis’, ‘Kelin’, ‘Viesturs’, VM-2-85, H-7-03-67.

Lai novērtētu pilnvērtīgi salīdzināto šķirņu un hibrīdu materiālu attiecīgā dārzu sistēmā, vajadzīgs vērtējums vairāku sezonu garumā pilnražas periodā, novērtējot arī ražošanas periodiskumu u.c. paramaterus.

### **1.3.9. Piecu vēlu ziemas šķirņu kandidātu (hibrīdu) pārbaude piemērotībai divām vainagu veidošanas sistēmām uz maza auguma potcelma (2018)**

**Materiāls un metodika.** 2018. g. iekārots izmēģinājums uz potcelma **B.396** (4×1,5 m) divām vainagu veidošanas sistēmām – **slaidā vārpsta** un franču ass (**supervārpsta**), kuras jaunus dzinumus, kas veidojas no vadzara īsina uz diviem pumpuriem, sekojoša sezonā no lēzenākā dzinuma veidojot klājzarū, kas pēc norāžošanas tiks izgriezts, bet stāvāko jauno dzinumu īsina līdzīgi kā iepriekš, šo procesu atkārtojot katru gadu. Izmēģinājums ierīkots četros atkārtojumos ar vienu koku 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/m<sup>2</sup> apdobses joslā. Rindstarpā sētais 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.** Šajā rekognoscējošā izmēģinājuma novēroti būtiski salnu bojājumi, īpaši (5 balles) hibrīdam VM-2-93. Sākoties pilnražas periodam (septītais gads kopš stādīšanas), salīdzinājumiem genotipiem, statistiski nozīmīga atšķirība iegūtajā ražā un ražībā bija H-4-03-14 (8,8 kg no koka jeb 14,6 t/ha) pretstatā DI-93-10-17, VM-2-93 un 'Topaz' (vidēji 0,3 – 3,5 kg no koka). Salīdzinoši nelielā raža saistīta ar ražošanas periodiskumu, kas pilnražas periodā var kļūt izteiktāks, un, turpinot novērojumus, dotu pilnīgāku izpratni par genotipiem. Nav konstatējamas vainagu formas izteiktas ietekmes, lai gan tehniski vainagu veidošanas sistēma nav vēl pabeigta.

Statistiski vismazākais augums konstatēts genotipam VM-2-93 pretstatā H-4-03-14 un DI-93-10-17. Šādi vērtējamas arī stumbra šķērsriezuma laukuma izmaiņas, jeb veģetatīvais augums kopš stādīšanas. Tas savukārt mijiedarbībā ar iegūtās ražas apmēru, parāda, ka izteiktāka augšana septītajā gadā pēc stādīšanas bijusi DI-93-10-17 (vismazākā ražošanas efektivitāte) pretstatā H-4-03-29 un H-4-03-14 (ražošanas efektivitāte 0,80 - 0,90 kg/cm<sup>2</sup>).

Ražas apmērs lielā mērā nosaka arī augļu lielumu genotipam raksturīgajās robežās. Salīdzinājumā genotipiem (starp vainagu formām nav nozīmīgu atšķirību) 2023. gadā nelieli augļi (ap 108 g) bija DI-93-10-17, kas statistiski nozīmīgi atšķirās no genotipiem ar lielākiem augļiem VM-2-93 un H-4-03-14 (vidēji 184 – 195 g). Pārējo genotipu augļu lielums bija pa vidu starp minētajām divām grupām statistisko kļūdu robežās.

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

**Materiāls un metodika.** 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 laiciņā, 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<sub>KCl</sub> 6.6, kustīgā fosfora un kālija saturs attiecīgi 81 un 194 mg/kg augsnes. Mēslojumā pavasarī dots N saturošs mēslojums ar devu 6 g/m<sup>2</sup> apdobses joslā. Rindstarpā sētais 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.** Septītajā sezonā, pēc iepriekš salīdzinoši labas ražas, ziedēšanas intensitāte 'Felicita', DI 3-90-45 un DI-93-4-22 vērtējama kā vidēja, pārējām šķirnēm un hibrīdiem, kā izteikti vāja. Nedaudz augstāks nekā pārējiem ziedēšanas intensitātes vērtējums pēc vairākām sezonām beidzot sasniegts dārzu sistēmā ar vismazāko blīvumu un vainagu veidojot saplacinātu ar skeletzariem. Ražību vērtējot, konstatējamas atšķirības šķirnēm dažādās dārzu sistēmās. Kokiem veidotiem slaidās vārpstas formā ražīgākā bija 'Lora' (25,5 t/ha), vismazākā raža 'Aļesja'. Dārzā ar 2-asu kokiem ražīgākā 'Felicita' (14,3 t/ha), vismazāk ražīga 'Aļesja'. UFO – ražīgākā 'Felicita' (14,0 t/ha) un DI-93-4-22 (14,3 t/ha), vismazākais ražīgums



‘Lora’. Plakanas vainaga formas dārzā ražīgākā septītajā gadā dārzā bija ‘Lora’ (10,9 t/ha), mazāka raža hibrīdam DI 3-90-45.

Konkrētā vecuma kokiem ražas dati vērtējami kopsakarībā ar ražošanas periodiskumu un summāro vai vidējo ražību līdz pilnražas perioda sākumam. 2-asu dārzu sistēmā ļoti izteikts ražošanas periodiskums (2022./2023.) bija šķirnei ‘Felicita’ (indekss ir 1,00), vismazāk izteikts, tātad līdzvērtīgākas ražas divu gadu periodā, bija hibrīdiem DI 3-90-45 un DI-93-4-22 (indekss 0,41 – 0,43). Kokiem slaidās vārpstas formā un attiecīgā dārza blīvumā izteiktāks periodiskuma vērtējums ‘Aļesja’ (0,96), vismazākais DI 3-90-45 (0,36). UFO veidotiem kokiem visizteiktāks periodiskums šķirnei ‘Lora’ (0,73), mazāks tas attiecīgi ‘Aļesja’, ‘Felicita’, DI 3-90-45, DI-93-4-22 (indekss 0,29 – 0,38). Ar plakano vainagu veidotiem kokiem un mazāko dārza blīvumu visvairāk tendence ražot periodiski ražošanas perioda sākumā šķirnei ‘Lora’ un hibrīdam Nr. 28-97-4 (indekss 0,66 – 0,70), mazāk tas izteikts DI-93-4-22 (0,27).

Vidējā ražība (2019. – 2023.) kopumā visaugstākā šķirnei ‘Lora’, bet mazākā ‘Aļesja’. **Visām šķirnēm vidēji piecu gadu periodā vismazākā ražība sasniegta dārzu sistēmā ar plakanas formas vainagiem (3 t/ha), augstākā – kokiem slaidās vārpstas formā (10,9 t/ha).** Vērtējot izteikto faktoru mijiedarbību, vērojams, ka 2-asu formas dārzā visaugstākā vidējā ražība sasniegta jaunajai šķirnei ‘Lora’, bet mazražīgāka bijusi ‘Felicita’. Slaidās vārpstas formas dārza daļā visaugstākā arī ‘Lora’ (20,2 t/ha), sekojot DI-93-4-22 (12,2 t/ha), vismazākā ‘Aļesja’ (7,0 t/ha). UFO sistēmā vidējā ražība pieciem genotipiem līdzvērtīga (5,0 – 7,0 t/ha), izņemot ‘Aļesja’ (2,5 t/ha). Salīdzinoši vismazākā ražība plakanas formas koku dārzā vērojama hibrīdam DI 3-90-45 (vidēji 1,5 t/ha).

Neskatoties uz salīdzinoši mazo ražu, dārzu sistēmās ar plakanu vainagu iegūti arī izmērā mazākie augļi, skatot vidēji visas šķirnes. Lielāki augļi iegūti dārzā ar 2-asu vainagu sistēmu (vidēji 164 g). Salīdzinot ar pārējiem genotipiem, statistiski lielāki augļi 2023. g. sezonā konstatēti hibrīdam DI-93-4-22 (197 g).

Ar 97 % varbūtību, vērtējot dārzu sistēmu ietekmi, mazāks augums ir 2-asu kokiem, pretstatā ar statistiski nozīmīgām atšķirībām slaidās vārpstas formām veidotiem kokiem. Būtiski, ka abās dārzu sistēmās ir izmantots maza auguma potcelms B.396, savukārt vidēja auguma potcelms attiecīgās sistēmās ir pa vidu, vērtējot stumbra šķērsriezuma laukumu, mērījumus, veicot 20 cm augstumā virs potējuma vietas.

Nemot vērā 2023. g. iegūtās ražas attiecību pret augumu jeb ražošanas efektivitāti, genotipi dalās trīs grupās - vismazākā ražošanas efektivitāte šķirnei ‘Aļesja’ (0,29 kg/cm<sup>2</sup>), statistiski augstākā ražošanas efektivitāte ‘Felicita’ un DI-93-4-22 (0,65 – 0,74 kg/cm<sup>2</sup>) pārējiem paliekot pa vidu. Līdzīgi novērtējot arī kopražas un auguma attiecību, vērojams, ka ne tik daudz uz ražošanu tendēta ir šķirne ‘Aļesja’ (1,28 Σkg/m<sup>2</sup>), statistiski nozīmīgi atšķiroties Nr. 28-97-4, DI-93-4-22 un ‘Lora’ (2,23 – 2,35 Σkg/m<sup>2</sup>). Vidēji dārzu sistēmu kopsakarības tikai 2023.g. ražai neparāda statistiski nozīmīgas atšķirības. Tās vairāk pierādāmas, šo attiecību vērtējot kopražas kontekstā. Tad izteikti izpaužas tieši potcelmu nozīme, jo **dārzu sistēmās ar potcelmu B.396 kopražas efektivitāte ir augstākā (2,28 – 2,40 Σkg/m<sup>2</sup>) pretstatā dārzu sistēmām uz potcelma MM 106 (1,44 – 1,69 Σkg/m<sup>2</sup>).** Gan viena gada, gan kopražas skatījumā statistiski nozīmīga ir faktoru: genotips un dārzu sistēma mijiedarbība, jo tikai 2023.g. ekstensīvā dārzu sistēmā (ar plakano vainagu, potcelmu MM 106 un mazāko blīvumu) šķirne ‘Aļesja’ vēl ir līdzvērtīga jaunajām šķirnēm un hibrīdiem, savukārt intensīvākās sistēmās ‘Aļesja’ ir būtiski sliktāka. 2-asu un UFO sistēmās ar izteikti sašaurinātu vainagu labākie rādītāji ražošanas efektivitātei līdz šim uzrādīti hibrīdam DI-93-4-22, dārzam ar slaidās vārpstas vainagu labākā efektivitāte bija hibrīdam Nr. 28-97-4.

Koku augumu dārzā raksturo arī vainaga tilpums, kur ņemts vērā tā diametrs, augstums, kā arī vainaga aizpildījums. Salīdzinoši jaunā dārzā mazāks vainaga tilpums, neatkarīgi no izmantotā potcelma, ir tiem, kas veidoti ir ar izteiktu šaurāku vainagu (2-asu un UFO) – atšķirības 2 – 5

reizes. Vismazākais vainaga tilpums, neatkarīgi no dārzu sistēmas, ir hibrīdam DI 3-90-45 (1,40 m<sup>3</sup>), savukārt liels un plašs vainags – lielākais vainaga tilpums jaunajai šķirnei ‘Felicita’ (3,24 m<sup>3</sup>), daudz neatpaliekot arī ‘Lorai’ (2,79 m<sup>3</sup>). Ņemot vērā ražas un vainaga tilpuma attiecību, visaugstākā efektivitāte (gan konkrētās sezonas, gan kopražas kontekstā) vērtējama 2-asu dārzu sistēmā visiem genotipiem. Salīdzinošs augsta efektivitāte šķirnei ‘Lora’ un hibrīdam DI 3-90-45, kurš iespējams būtu izvietojams sabiezinātāk, ņemot vērā mazo vainaga tilpumu. Turpat trīskārt mazāka efektivitāte šķirnēm ‘Felicita’ un ‘Aļesja’.

Dārzu sistēmu un genotipu atšķirības tajās pilnvērtīgi izvērtējamas pēc vismaz trīs sezonu pāriem (6 gadi) pilnražas periodā, kā arī sekojoši intensīvi uzsākties vainagu elementu atjaunošanas procesam.

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

**Materiāls un metodika.** 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 - šķirnēm ‘Gita’ (*Vf/Rvi6*), ‘Dace’ (*Vf/Rvi6*) un ‘Beloruskoje 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<sub>KCl</sub> 6.6, kustīgā fosfora un kālija saturs attiecīgi 81 un 194 mg/kg augsnes. Mēslojumā pavasarī dots N saturošs mēslojums ar devu 6 g/m<sup>2</sup> apdobses joslā. Rindstarpā sētais 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.** Devītajā sezonā (pilnražas periodā) pēc iepriekš salīdzinoši labas ražas, ziedēšanas intensitāte šķirnēm ‘Zarja Alatau’ un ‘Aļesja’ vidēji viszemākā (3 balles), kas noteica arī zemu šo rādītāju dārzu sistēmām ar slaido vārpstu un vertikālo asi. Augstāka ziedēšanas intensitāte bija šķirnei ‘Monta’ (8 balles). Neskatoties uz to, visticamāk salnu ietekmē, raža nerasniedza gaidīto lielumu. Bojātās rozešlapas, iespējams, ietekmēja arī šīs šķirnes veselīgumu, pieaugumu un arī augļu lielumu.

Arī salīdzinoši mazais augļu lielums šķirnēm ‘Monta’ un ‘Zarja Alatau’ (110 – 114 g) lielā mērā noteica to zemo ražību (8,8 – 9,3 t/ha). Lai gan šķirnei ‘Aļesja’ augļi bija vieni no lielākajiem (163 g), to pārspēj tikai ‘Dace’ (180 g), ražība tai bija vismazākā vidēji visās dārzu sistēmās – 8,5 t/ha. Visaugstāko ražību uzrādīja šķirne ‘Gita’, jo sevišķi dārzu sistēmā, kur koki veidoti ar divām asīm (25,8 t/ha). Šķirnei ‘Dace’ gan UFO, gan 2-asu dārzu sistēmās ar salīdzināmu koku blīvumu, ražība vērtējama kā līdzvērtīga (14,5 – 15,1 t/ha). Šķirne ‘Monta’ vertikālās ass un slaidās vārpstas sistēmās sasniegta salīdzināmu ražību (9,8 -10,3 t/ha).

Salīdzinoši sliktos ražības rādītājus lielā mērā nosaka ražošanas periodiskums, kas veidojas lielu ražu ietekmē iepriekšējā sezonā. **Izteikti vismazākais ražošanas periodiskuma indekss (2022/2023) bija šķirnēm ‘Gita’ un ‘Dace’ (0,29 – 0,33).** Arī šķirnei ‘Monta’ periodiskums vāji izteikts (indekss 0,47), kas parāda to, ka arī iepriekš nav uzrādīti augsti ražas rādītāji. Iespējams, tas saistāms ar jauno dzinumumu vāju pieaugumu, zarojumu un sīkajām lapām. ‘Zarja Alatau’ bija ar visaugstāko ražošanas periodiskuma indeksu (0,71).

Līdz šim **ražošanas perioda sākumā** – līdz koki aizņemtiem atvēlēto telpu, apkopojot pirmo astoņu gadu ražošanas rādītājus, **vissliktāk šķirnes izpaužas dārzā ar vertikālās ass formas vainagu.** Tur gat tiek salīdzinātas tikai trīs šķirnes, t.sk. divas raksturojas ar sīkākām augļiem, viena – ar lēnu ražas kāpumu un mazāku ražīgumu. Pārējās dārzu sistēmās vidējais ražīgums 9,2 – 9,8 t/ha. Vidēji augstākos ražības rādītājus sasniegta ‘Gita’ – 13,0 t/ha, lai gan tā rekognoscējoši salīdzināta divās dārzu sistēmās. Vismazražīgākās ir ‘Monta’ un ‘Aļesja’.

Vērtējot pilnražas perioda sākumperiodu – pēdējās divas sezonas dārzā ar vertikālās ass vainagu veidošanas sistēmu, starp trim šķirnēm ražīgākā bijusi ‘Zarja Alatau’ (20,4 t/ha), mazražīgākā ‘Monta’ (10,2 t/ha). Slaidās vārpstas gadījumā arī starp trim šķirnēm situācija līdzīga – ‘Zarja Alatau’ 29,0 t/ha, ‘Monta’ 18,9 t/ha. UFO dārzu sistēmā, kur salīdzinātas sešas šķirnes augstākie ražības rādītāji arī ‘Zarja Alatau’ (18,2 t/ha), bet mazākie ‘Aļesja’ (5,7 t/ha). Dārza daļā, kur tiek veidotas divas asis katram kokam (2-asu), augstākie vidējās ražības rādītāji šķirnei ‘Gita’ (19,4 t/ha), mazākie – ‘Aļesja’ un ‘Monta’ (6,2 – 6,6 t/ha). Faktoru mijiedarbības vērtējums norāda, ka visās dārzu sistēmās ‘Zarja Alatau’ ir bijis ražīgāks par šķirnēm ‘Monta’ un ‘Aļesja’.

Tajā pašā laikā šīm trim šķirnēm vertikālā ass variantā ir vismazākais augums, ko raksturo gan stumbra šķērsriezuma laukums, gan vainaga tilpums, kas tām aizņem vien 0,50 m<sup>3</sup>. Vērtējot šķirnes pēc stumbra šķērsriezuma laukuma, tās dalāmas divās izteiktās grupās: mazākais - ‘Zarja Alatau’, ‘Dace’ un ‘Aļesja’ (14,5 – 16,2 cm<sup>2</sup>), lielākais - ‘Beloruskoje Maļinovoje’, ‘Gita’ un ‘Monta’ (22,7 – 26,9 cm<sup>2</sup>). Savukārt pēc vainaga tilpuma – tas plašāks šķirnei ‘Monta’ (2,24 m<sup>3</sup>) pretstatā ‘Zarja Alatau’ un ‘Aļesja’; starp pārējām šķirnēm nav nozīmīgu atšķirību.

Ražošanas efektivitāte (ražā pret stumbra šķērsriezuma laukuma) samērā zemas ražas gadā dēļ mazā koka auguma ir zemāka vertikālās ass dārza sistēmā. Savukārt no šķirnēm dēļ lielāka auguma mazāka efektivitāte – ‘Montai’, dēļ mazākas ražas - šķirnei ‘Aļesja’. Kopražas kontekstā augstāka ražošanas efektivitāte šķirnēm ‘Dace’, ‘Gita’ un ‘Zarja Alatau’.

Iespējams, ka, **izvēloties šīs šķirnes kādai no dārza sistēmām, jāņem vērā koku blīvums, kā arī saistītās izmaksas, jo konkrētās šķirnes uztveramas kā līdzvērtīgas gan slaidās vārpstas formā veidotiem kokiem un attiecīgā blīvumā, gan UFO un 2-asu dārzu sistēmās.** Tai pašā laikā vērtējums būtu turpināms, jo tikai dažiem no kokiem uzsākta vainaga ražojošo elementu atjaunošana, un nav zināms, kā tas atsauksies uz turpmāko produktivitāti.

### 1.3.12. 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<sub>KCl</sub> 6.6, kustīgā fosfora un kālija saturs attiecīgi 81 un 194 mg/kg augsnes. Mēslojumā pavasarī dots N saturošs mēslojums ar devu 6 g/m<sup>2</sup> apdabes joslā. Rindstarpā sētais 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.** Trīspadsmitajā sezonā (pilnražas periodā) pēc iepriekš salīdzinoši labas ražas arī šajā gadā bija vidēja augsta ziedēšanas intensitāte līdzīgi uz abiem potcelmiem šķirnēm ‘Dace’ un ‘Edīte’, pārējās šķirnes praktiski neziedēja (ziedēšanas un ražošanas periodiskuma indekss korelācijas ciešums ļoti izteikts, negatīvs  $r = -0,81$ ). Tās ir sekas iepriekšējā perioda bagātīgai ražai (korelatīvo sakarību ciešums (ziedēšana 2023 / raža 2022) negatīvs,  $r = -0,41$ ). Savukārt, neskatoties uz objektīvi pietiekami augstu ziedēšanas intensitāti labas ražas ieguvei, potenciāli mazāka raža iegūta salnu ietekmē.

Kā sekas, nozīmīga raža šķirnēm ‘Dace’ un ‘Edīte’ iegūta uz potcelma B.396, attiecīgi 13,7 un 15,4 kg no koka jeb 22,9 un 25,7 t/ha, kas starpību ar potcelmu M.9 veido 40 % un 26 % apmērā. Neskatoties uz nelielo ražu, vismazākie augļi ap 100 g, konstatēti šķirnei ‘Daina’. Lielākie, tieši pretēji, šķirnei ‘Edīte’ (150 g). Augļu svars līdzvērtīgs uz abiem potcelmiem abām šķirnēm, nav statistiski nozīmīgu atšķirību.

**Šķirnēm ‘Dace’ un ‘Edīte’ trīspadsmitajā sezonā iegūtā raža vērtējama kā salīdzinoši stabila, jo divu pēdējo sezonu ražošanas periodiskuma indekss tām ir ļoti zems – attiecīgi**

**0,37 un 0,27.** Pārējām šķirnēm - augsts līdz ļoti augsts (indekss 0,80 – 0,95). Tas izpaužas arī kā sekas, vērtējot šī izmēģinājuma šķirņu vidējo ražību – pārākas ir šķirnes ‘Dace’ un ‘Edīte’, iegūstot attiecīgi vidēji 18,6 un 19,3 t/ha. Atšķirības potcelmu ietekmes varbūtībai ir 91 % - labāka ražība 16 – 18% apmērā uz B.396 pretstatā M.9. Līdzīga tendence ir ražības datiem pilnražas periodā (aptvertas pēdējās sešas sezonas), visražīgākā bijušā šķirne ‘Edīte’ (29,3 t/ha uz potcelma B.396) un ‘Dace’ (25,6 t/ha uz potcelma B.396).

Izvērtējot atšķirības koku augumā uz maza auguma potcelmiem, vērojams, ka būtiski mazāks stumbra šķērsriezuma laukums ir šķirnei ‘Dace’, salīdzinot ar pārējām šķirnēm izmēģinājumā. Tas pats attiecināms uz vainaga platumu rindas virzienā, kur tas tiek mazāk ierobežots kā rindai perpendikulāri. Vainaga platums mērīts tā platākajā vietā. Arī vainaga tilpums, kur tiek ņemts vērā koku augstums un vainaga aizpildījuma novērtējums, ir viens no mazākajiem. Tas liek domāt, ka **uz maza auguma potcelmiem līdzīgos apstākļos, lai celtu ražību, būtu jāizvēlas tāda dārzu sistēma, kur rindā šīs šķirnes koki būtu vairāk satuvināti.**

Atsevišķā grupā, vērtējot koku augumu, izdalāmas šķirnes ‘Edīte’, ‘Eksotika’ un ‘Daina’. Vislielākais augums, kas vēl tikai salīdzināms ar šķirni ‘Daina’ bijis kontroles šķirnei ‘Saltanat’. Atzīmējams, ka **visām šķirņu / potcelmu kombinācijām augums spēcīgāks, ja apdobe bijusi mulčēta, pat, ja tas darīts tikai jaunā dārzā pēc stādīšanas.** Aprakstītās tendences augumā veidojušās dārza dzīves laikā – raksturo stumbra šķērsriezuma laukuma summārās izmaiņas.

Ābeļu vainaga tilpums ir lielāks vienai no ražīgākajām šķirnēm – ‘Edīte’ (5,54 m<sup>3</sup>). Tai pašā laikā, ja atšķirības bija stumbra šķērsriezuma laukumā, tad vainaga tilpums ir līdzīgs šķirnēm ‘Dace’ un ‘Saltanat’ (2,33 – 3,11 m<sup>3</sup>). Pēdējā iespējams raksturīgāka ar skrajāku vainagu un gariem, spēcīgiem dzinumiem, bet ‘Dace’ daudz kompaktāku vainagu, kas dod attiecīgo rezultātu. **Vidēji šķirnēm uz potcelma B.396 vainaga tilpums ir par 35% apjomīgāks, salīdzinot ar M.9.**

Ņemot vērā konkrētās sezonas ražas apjomus un veģetatīvo augumu, konstatēts, ka **šķirnei ‘Dace’ ir viens no lielākajiem ražošanas efektivitātes rādītājiem.** Tai seko šķirne ‘Edīte’. Vidēji šķirnēm ražošanas efektivitātes rādītāji labāki ir uz potcelma B.396, pretstatā M.9. Tajā pašā laikā nav pierādāma salīdzināto faktoru (šķirņu, potcelmu, šķeldu mulčas vai to mijiedarbības) ietekme uz kopražas efektivitāti (visu ražu kopsomas un stumbra šķērsriezuma laukuma vai vainaga tilpuma attiecību).

### **1.3.13. Šķirņu registrācijai 2023. g. iesniegto un 2024. g. iesniegšanai plānoto ābeļu hibrīdu raksturojums**

**M-22-90-20 (‘Juris’):** krustojums ‘Lobo’ x ‘Delicious Royal Red’, izdalījusi I.Drudze Pūrē. Agri ziemas-ziemas. Augļi vidēji lieli, tumši purpursarkani, saldskābi ar salduma pārsvaru. Koks viegli veidojams, ražot sāk pavēlu, bet tad ļoti ražīgs. Slimībizturība vidēja līdz laba. Ļoti ziemcietīga, izturīga pavasara salnās. Labi izdodas Ziemeļvidzemē.

**D-1-92-59 (‘Valentino’):** SR 0523 x AMD-20-1-4 (‘Lobo’ x ‘Iedzēnu’). Ziemas. Augļi lieli, sarkani uz dzeltena, ļoti skaisti un gardi, saldi ar nelielu skābumu. Koks viegli veidojams, ražo vidēji labi; zied agri. Kraupja (Vm) un puves izturīga.

**H-1-07-36 (‘Inara’):** ‘Aļesja’ x ‘Honeycrisp’. Ziemas. Augļi vidēji lieli, koši sarkani, stingri, kraukšķīgi, saldskābi, gardi. Koks viegli veidojams, ražot sāk ļoti ātri un ražo labi. Ar kraupi slimo maz, ar puvēm vidēji; koks ļoti veselīgs. Izturīga pavasara salnās. Labi vērtēta Nīderlandē, Vāgeningenas universitātes Rondvaikas (Randwijk) IS.

**H-8-97-4 (‘Raivo’):** ‘Bogatir’ x ‘Fantazja’. Ziemas. Augļi lieli vai ļoti lieli, ar tumši purpursarkanu virskrāsu, ļoti gardi, saldi ar skābumu, kraukšķīgi, sulīgi. Koks spēcīgs, plats, ražo labi; augļi pašizretinās. Kraupja izturība vidēja līdz laba, pret puvēm izturīga. Sausumizturīga, izturīga pavasara salnās.

**H-7-03-17 ('Sarmīte')**: Co-op 7 x AMD-12-15-15 (Andris). Vēli ziemas, palieli vai lieli, sārti svītraini, saldi ar skābumu, gardi, bioķīmiski bagāti. Vācami pēc iespējas vēlu, teicami glabājas līdz aprīlim. Koks viegli veidojams, labi ražo katru gadu, augļi pašizretinās. Augsta slimībizturība. Izturība pavasara salnās laba.

**H-17-05-19 ('Antonija')**: 'Top Millionaire' x D-1-94-2. – Nezarota, stalta kolonna, lapas tumši sarkanas, lielas, spožas, trīsdaivu, vasarā zaļšarkanas, rudenī dzeltenas. Zied bagātīgi, pārgadus, ziedi koši sarkani, balo. Augļi sīki, oranžsarkani, birst, nav ēdami. Kraupja izturība vidēja. Izturīga pavasara salnās. Ļoti dekoratīva, perfekta kolonna.

**H-17-05-16 ('Dūdars')**: 'Top Millionaire' x D-1-94-2. – Zarota, stāva kolonna, lapas ādainas, pavasarī sarkanas, vasarā zaļas, rudenī tumši sarkanzaļas. Zied un ražo bagātīgi, pārgadus, ziedi sarkani. Augļi ienākas vēlu, krebu tipa, gaiši sarkani, saldskābi, maz rūgti, der pārstrādei. Brix 18,4, skābe 1,3%, polifenoli 185. Kraupis, miltrasa maz. Krusas izturīga, necieš pavasara salnās. Ļoti dekoratīva. 2019. gadā koks iestādīts Kjū Botāniskajā dārzā (Kew Royal Botanic Gardens) Londonā.



**1.6. attēls. Jaunā šķirne 'Juris' uz potcelma B9 un šķirnes kandidāta H-1-07-36 ('Inara') māteskoks**

## 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 aveņu ogu tirgu un paaugstinātu to audzēšanas izdevīgumu, nepieciešams izveidot un ieviest ražošanā Latvijas klimatam piemērotas vietējās selekcijas šķirnes.

**Aveņu 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 sēņņu (avenāju mizas plaisāšana *Didymella appianata*, avenāju iedegām *Gleosporium venetum* un pelēko puvi *Botrytis cinerea*) un vīrusu t.sk. RBDV ierosinātām slimībām, kā arī kaitēkļiem (aveņu ērci *Phyllocoptes gracilis*, tīklērcēm *Tetranychus urticae*, aveņu laputīm *Aphis idaei*).

### 2.1. Aveņu priekšselekcija

#### 2.1.1. Vīrusu kompleksa noteikšana genofondā un selekcijas materiālā

**Galvenie izpildītāji:** N. Zuļģe, I. Baka, I. Moročko-Bičevska

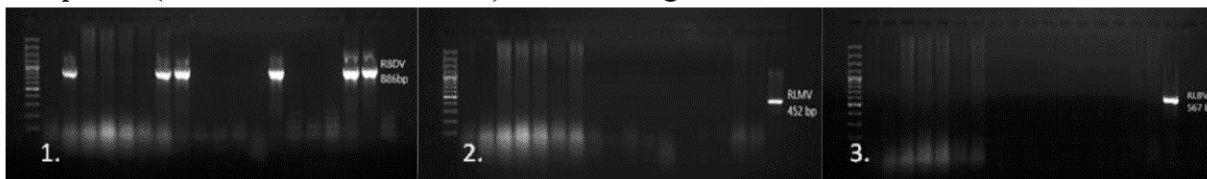
Sākotnēji uzskatīja, ka aveņu drupanās ogas un krūmu pundurainību izraisa aveņu pundurainības vīruss - *Idaeovirus rubi* (ex. Raspberry bushy dwarf virus (RBDV)). Jaunākie pētījumi pierāda, ka to izraisa RBDV kopā ar vairākiem citiem vīrusiem, piemēram, Raspberry leaf mottle virus (RLMV), *Badnavirus reterubi* (ex. Rubus yellow net virus (RYNV)) un Raspberry latent virus (RpLV), kurus izplata lielā aveņu laputs *Amphorophora idaei*, un *Amphorophora rubi* (Martin et al., 2013). RBDV kopā ar *Sadwavirus rubi* (ex. Black raspberry necrosis virus BRNV) izraisa aveņu krūmu pundurainību (Jones, 1979). *Emaravirus idaeobati* (ex. Raspberry leaf blotch virus (RLBV)) izraisa lapu plankumainību un to izplata aveņu lapu un pumpuru ērce (*Phyllocoptes gracilis*). Šī ērce ir plaši izplatīta Eiropā un Ziemeļamerikā, un pašlaik vīrusa un ērces izplatība un izraisītās slimības smagums palielinās, sakarā ar pieaugošajām aveņu stādījumu platībām zem segumiem.

2023. gadā tika izvirzīts **uzdevums:** noteikt vīrusu kompleksu (RBDV, BRNV, RLMV, RYNV, RpLV) genofondā un selekcijas materiālā un uzsākt izvērtēt noteikto patogēno iesaisti aveņu **pundurainības un drupano ogu simptomātikā**. Iegūtie dati ļautu izprast citu vīrusu ietekmi un pilnveidot izturīgu šķirņu selekcijas stratēģiju, jo līdz šim galvenā uzmanība ir pievērsta izturībai pret RBDV.

**Materiāli un metodes.** Testēšanai atlasīti 27 aveņu perspektīvie hibrīdi, kuriem ražas izvērtēšanas sezonā nenovēroja drupano ogu pazīmes. No katra aveņu genotipa 10 augiem ievākts kopējais lapu paraugs, no kura tālāk 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, ASV) un testējamo vīrusu pozitīvo kontroļu sagatavošana RT-PCR veikšanai. BRNV, RLMV un RLBV pozitīvās kontroles iegūtas no Čehijas (IPMB, Biology Centre ASCR). RBDV kontrolei izmantots iepriekš testēts augu materiāls no DI kolekcijas. RBDV, RLMV, RLBV, BRNV vīrusu identifikācijai augu materiālā izmantoti iepriekš publicētas oligonukleotīdu sekvences (Wang et al., 2008; Tzanetakis et al., 2007; Dong et al., 2016; Halgren et al. 2007; Susi et al., 2018). RT-PCR izmantots OneStep RT-PCR kit (Qiagen, Vācija), vadoties pēc ražotāja ieteikumiem. RT-PCR produkti analizēti elektroforēzē 2% agarozes gēlā 1x TAE buferšķīdumā, krāsots ar etīdija bromīdu un vizualizēts UV gaismā.



**Rezultāti/secinājumi.** 2023. gadā pirmo reizi Latvijā veikta dažādu vīrusu noteikšana vietējā aveņu genofondā papildu RBDV. Kopumā izvērtēti 27 DI genofonda aveņu genotipi uz vīrusu kompleksa (RBDV, RLMV un RLBV) klātbūtni augu materiālā.



**2.1. attēls. Agarozes gēla elektroforēze: *Idaeovirus rubi* (ex. RBDV)(1.); RLMV (2.) un *Emaravirus idaeobati* (ex. RLBV) (3.).**

No analizētajiem genotipu paraugiem, sešiem paraugiem (1-12-17; 13-7-5(1); 1-51; 1-51-25; 1-51-74; 2-52-2) konstatēja agarozes gēlā RBDV specifiskus amplifikācijas produktus (886 bp), bet RLMV (452 bp) un RLBV (567 bp) testētajos paraugos netika konstatēti. BRNV atbilstošus amplifikācijas produktus, analizējot RT-PCR gala produktus agarozes gēlā, nekonstatēja nevienā no testētajiem paraugiem. Arī izmantotā BRNV pozitīvā kontrole neveidoja BRNV atbilstošu garuma fragmentus, veicot RT-PCR ar dažādiem iepriekš publicētiem oligonukleotīdu pāriem. Tāpēc BRNV diagnostikas metodes izstrāde jāturpina pilnveidot un jāmodulē jauni vīrusam specifiski oligonukleotīdi, balstoties uz datu bāzēs pieejamajām vīrusu sekvencēm. Iespējams, ka mūsu reģionā pastāv patogēna populācijas atšķirības (šie vīrusi kopumā ir maz pētīti un konstatēti tikai ASV un Serbijā) un publicētie diagnostikas oligonukleotīdi nespēj noteikt šī vīrusa klātbūtni. RYNV un RpLV noteikšanai pārskata periodā nebija iespējams iegūt pozitīvās kontroles, tāpēc ievāktais materiāls ir sagatavots un saglabāts tālākām analizēm. Šo vīrusu noteikšanu veiks nākamajā pētījuma posmā pēc pozitīvo kontroļu iegādes no zinātniskajiem institūtiem, kuri uztur *in vivo* vīrusu kolekcijas, lai izvērtētu RYNV un RpLV atlasīto oligonukleotīdu praimeru piemērotību vīrusu diagnostikai un šo vīrusu klātbūtni genofondā.

Sākotnējie rezultāti norāda un apstiprina, ka RBDV bez RLMV un RLBV kombinētas infekcijas neizraisa drupano ogu veidošanos. Lai secinātu, kuri vīrusi ir iesaistīti aveņu drupano ogu attīstībā, ir nepieciešams analizēt daudz lielāku paraugu skaitu. Tālāk plānots no kopējiem testētajiem paraugiem analizēt katru augu individuāli, kas uzrādīja negatīvu RBDV rezultātu. Lai apstiprinātu RLMV, BRNV, RYNV un RpLV iesaisti aveņu drupano ogu attīstībā un apstiprinātu to sastopamību Latvijā, ir nepieciešams izvērtēt augus ar smagām infekcijas pazīmēm, kurus kolekcijās neuztur, lai novērstu pārējo augu inficēšanos. Tālākā genotipu izvērtēšanā un paraugu atlasē būtu jāpievērš uzmanība arī aveņu genotipiem ar izturību pret RBDV (*Bu* gēns) un aveņu lielo laputi (*Amphorophora idaei*), kas pārnes RLMV, RYNV un RpLV.

### Izmantotā literatūra

- Dong L., Lemmetty A., Latvala S., Samuilova O., Valkonen J.P.T. (2016) Occurrence and genetic diversity of Raspberry leaf blotch virus (RLBV) infecting cultivated and wild *Rubus* species in Finland. *Annals of Applied Biology*, 168: 122-132.
- Halgren A., Tzanetakis I.E., Martin R.R. (2007) Identification, characterization, and detection of Black raspberry necrosis virus. *Phytopathology*, 97: 44-50.
- Jones A.T. (1979) The effects of black raspberry necrosis and raspberry bushy dwarf viruses in Lloyd George raspberry and their involvement in raspberry bushy dwarf disease. *Journal of Horticultural Science*, 54: 267-272.
- Martin R.R., MacFarlane S., Sabanadzovic S., Quito D., Poudel B., Tzanetakis I.E. (2013) Viruses and Virus Diseases of *Rubus*. *Plant Disease*, 97: 168-182.
- Susi H., Rajamäki M.L., Artola K., Jayaraj-Mallika F.R., Valkonen J.P.T. (2018) Molecular detection and characterisation of black raspberry necrosis virus and raspberry bushy dwarf virus isolates in wild raspberries. *Annals of Applied Biology*, 173: 97-111.

- Tzanetakakis I.E., Halgren A., Mosier N., Martin R.R. (2007) Identification and characterization of Raspberry mottle virus, a novel member of the Closteroviridae. *Virus Research*, 127: 26-33.
- Wang Q., Cuellar W.J., Rajamäki M.L., Hirata Y., Valkonen J.P.T. (2008) Combined thermotherapy and cryotherapy for efficient virus eradication: relation of virus distribution, subcellular changes, cell survival and viral RNA degradation in shoot tips. *Molecular Plant Pathology*, 9: 237-250.

## 2.2. Avenu tradicionālā selekcija

*Galvenie izpildītāji: S.Strautiņa, V.Laugale, L.Zelinkēviča, K.Asmusa*

### Tradicionālās selekcijas uzdevumi 2023. gadā:

- Veikt hibrizāciju 25 krustojumu kombinācijām.
- Turpināt vērtēšanu pēc morfoloģiskajām pazīmēm un ražas parametriem 445 vasaras avenue 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. gadā izdalītajiem avenue hibrīdiem.
- Veikt ogu ķīmiskās analīzes 30 atlasītajiem avenue hibrīdiem.
- Turpināt iepriekšējos gados 5 izdalīto avenue hibrīdu pavairošanu konkursa izmēģinājuma vajadzībām.
- Veikt RBDV vērtēšanu 2 atlasītajiem avenue hibrīdiem
- Pēc RBDV vīrusa testēšanas rezultātiem, veikt 2 šķirnes kandidātu pavairošanu, iesniegšanai AVS testa veikšanai.

**Materiāls un metodika.** Izmēģinājumi iekārtoti DI dārza 17. kvartālā.

2023. 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. 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 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 136 mg/kg K<sub>2</sub>O. Augsnes reakcija pH 7,3. Izmēģinājumā ierīkota pilieneida apūdeņošana. 2023. gada pavasarī avenues mēslošanas ar komplekso mēslojumu Cropcare 11-11-21, izkaisot apdabes joslā. Fungicīds Čempions smidzināts pirms pumpuru plaukšanas.

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

Tradicionālās bioķīmijas analīzes veiktas DI laboratorijā pēc vispārpieņemtas metodikas. Kopējo fenolu un antociānu saturu noteikšanai izmantota spektrofotometriska metode. Kopējais antociānu saturs aprēķināts un izteikts kā cianidīn-3-glikozīda ekvivalents (CGE) saturs mg 100 g-1 ogu.

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

**Meteoroloģisko apstākļu raksturojums 2023. gadā.** 2022./2023. gada ziemā novērotas temperatūras, kas nelabvēlīgi ietekmēja avenue pārziemošanu. Zemākā gaisa temperatūra šajā ziemošanas periodā novērota 2022. gada decembra pirmās dekādes beigās -18,0°C. Minimālā gaisa temperatūra 2023. gada janvāra I dekādē bija -15,7°C, bet marta pirmajā dekādē -11,7°C. Gaisa vidējā temperatūra aprīļa I dekādē bija tikai +4,2°C, kas aizkavēja veģetācijas sākumu. Tomēr stabili vidējā gaisa temperatūra +4°C pārsniedza tikai aprīļa otrajā dekādē, kad tā sasniedza 10°C. Vidējā gaisa virs +10°C paaugstinājās tikai maija II dekādē. Tomēr pavasaris bija vēss. Vidējā gaisa temperatūra maija pirmajā dekādē bija tikai 7,8°C, Maija II dekādē tā paaugstinājās līdz 14°C, bet maija III dekādē - līdz 15,3°C. Maijā reģistrētas stipras salnas, kad



temperatūra 1 m augstumā pazeminājās līdz -6,4°C. Salnas izraisīja spēcīgus jauno dzinumu bojājumus rudens avenēm, kas aizkavēja ražas vākšanas sākumu un samazināja vasaras aveņu ražu. Vidējā gaisa temperatūra septembrī 16,4°C, kas labvēlīgi ietekmēja ražas nogatavošanos.

2023. gadā laikā no maija sākuma līdz oktobra beigām kopējais nokrišņu daudzums bija 399 mm, kas bija ievērojami vairāk nekā 2022. gadā. Sauss bija aprīlis, maijs un jūnija I dekāde, kad kopējais nokrišņu daudzums bija tikai 21,4 mm. Šajā laikā augos jau sākas veģetatīvie procesi, bet nepietiekamais mitruma nodrošinājums varēja veicināt aveņu dzinumu bojājumus (izžūšanu), kura izteikti izpaudās jau vēlāk, pumpuru plaukšanas laikā līdz pat ražas vākšanas laikam, kad nereti dzinumi nokalta kopā ar ogu aizmetņiem. Jūnija I dekādē nokrišņu nebija vispār, kas varēja pasliktināt apputeksnēšanos un ogu veidošanos. Rudens avenēm nepietiekamais nokrišņu nodrošinājums septembra I un II dekādē negatīvi ietekmēja ogu lielumu (masu) un ražu kopumā.

## Rezultāti.

### 2.2.1. Vasaras aveņu hibrizācija

2023. gada hibrizācija veikta laikā no 7. līdz 12. jūnijam. Kopā veikti krustojumi 40 kombinācijās. Sakarā ar aveņu sēklu slikto dīdžību, katrā krustojumu kombinācijā apputeksnēti 20-30 ziedi. Kopējais apputeksnēto ziedu skaits 1200. Sēklas ievāktas un ievietotas stratifikācijai + 4°C. Vecākaugu šķirnes, kuras izmantotas hibrizēšanai, izvēlētas, ņemot vērā Latvijas klimatiskos apstākļus, slimībizturību un kvalitāti. Ziemcietības uzlabošanai kā vecākaugi izmantotas šķirnes 'Ļubetovskaja', 'Līna', 'Meteor', 'Kapriz Bogov', 'L 131'. Lai iegūtu šķirnes ar augstu ekoloģisko plastiskumu, krustojumos iekļauti hibrīdi 13-14-1, S1-12-13, S11-25a-4, PL-131 un šķirnes 'Ļubetovskaja' un 'Božestvennaja'. Kā izturības donori pret RBDV vīrusu izmantotas šķirnes 'Willamette', 'Līna', 'Ļubetovskaja', S1-12-126, S3-17-16. Ogu kvalitātes donori ir šķirnes 'Kweli', 'Glen Ample', 'Glen Dee', 'Patricija', 'Alise'. Ievāktās sēklas ievietotas stratifikācijai +3°C temperatūrā un paredzētas izsēt siltumnīcā 2024. gada martā.

### 2.2.2. Aveņu hibrīdu novērtēšana

2.1. tabula. Vasaras aveņu hibrīdi selekcijas laukā (kopsavilkums)

Krustošanas gads	Hibrīdu saimju skaits	Izstādīšanas gads dārzā	Izstādīto hibrīdu skaits	No tiem izdalīti	Pavairoti	Izstādīti šķirņu salīdzināšanas izmēģinājumā
2017	24	2018	445	26	18	7
2019	16	2020	141	4	0	0
2020	16	2021	159	0	0	0
2021	25	2022	391	2	0	0
2022	23	2023	144	0	0	0
<b>Kopā:</b>	<b>114</b>		<b>1280</b>	<b>38</b>	<b>18</b>	<b>7</b>

2018. gada stādījumā pēc ražības, ogu masas, kvalitātes un ienākšanās laika izvērtēti 445 vasaras aveņu hibrīdi. Augstākā ražība 2023. gadā novērotajiem hibrīdiem bija 7 bales. Ņemot vērā arī tādus kritērijus kā ogu masa, garša, stingrums un veselīgums pēc 2022./2023. gada ziemošanas perioda, tika izdalīti 4 hibrīdi, kuri pēc saviem rādītājiem pārsniedz standartšķirni 'Glen Ample'. 2024. gadā tiks veikta šo hibrīdu pavairošana turpmākai vērtēšanai, t.sk. ogu ķīmiskā izvērtēšana.

**2.2. tabula. Piecu perspektīvāko vasaras aveņu hibrīdu ražas, ogu kvalitātes un augu vērtējums**

Krustojuma kombinācija	Šķirne/hibrīds	Raža ballēs (1-9)	Ogu lielie ballēs (1-9)	Garša ballēs (1-9)	Krāsa <sup>8</sup>	Forma <sup>**</sup>	Stingrums ballēs (1-9)	Veselīgums ballēs (1-9)	Aveņu mizas plaisāšana ballēs (1-9)	Aveņu dzinumu iedegas ballēs (1-9)	Aveņu pundurainības vīruss ballēs (1-9)
'Patricija' brīvā appute	N7-7	7	6	7	S	K	5	6	1	1	1
'Glen Ample' × 'Lubetovskaja'	N11-1	7	7	6	S	K	6	7	1	1	1
(Ru2+Ru19) brīvā appute	N9-16	7	5	6	S	K	5	5	1	1	1
'Kwanza' brīvā appute	N23-2	7	5	6	S	K	6	7	1	1	1
	Glen Ample	2	6	5	S	PK	5	4	1	1	1

\*krāsa -s-sarkana, \*\*forma -K-koniska, PK - plati koniska

Neskatoties uz sarežģītajiem ziemošanas un veģetācijas perioda sākuma augšanas apstākļiem, visiem hibrīdiem konstatēta augstāka ražība un augu veselīgums, salīdzinājumā ar šķirni 'Glen Ample'. No slimībām hibrīdu stādījumā visizplatītākā bija dzinumu mizas plaisāšana, ko ierosina *Didymella applanata*. Pārsvārā izdalītajiem hibrīdiem veģetācijas periodā netika konstatēta inficēšanās ar šo slimību. Dzinumu iedegas vērtētajiem hibrīdiem netika konstatētas. No kaitēkļiem stādījumā konstatēta aveņu ērces izplatība.

**Iepriekšējos gados izdalīto hibrīdu ražības un ogu masas vērtējums.** Salīdzinot ar 2022. gadu, iegūtā raža bija ievērojami mazāka. Pārreķinot iegūtos datus, lai noteiktu potenciālo ražību uz hektāra, augstākā tā bija hibrīdiem N 14-27-4 (13,2 tha<sup>-1</sup>) un N 13-13-6 (10 tha<sup>-1</sup>) Kopumā izdalīti 11 hibrīdi, kuru ražība, pārreķinot uz ha, pārsniedza 5 tha<sup>-1</sup>. Ogu masa bija salīdzinoši maza (2,0-2,6 g), kas saistīts ar nokrišņu trūkumu ziedēšanas un ogu aizmetņu attīstības laikā, bet arī zemo gaisa mitrumu ziedēšanas laikā, kas pasliktināja apputeksnēšanos.

**2.3. tabula. Izdalīto vasaras aveņu hibrīdu ražība un ogu masa 2023. gadā**

Hibrīda izcelsme	Hibrīds	Raža g no dzinuma	Vienas ogas vid. masa, g	Raža, g no krūma	Raža, tha <sup>-1</sup>
'Tulameen' × 'Lubetovskaja'	N14-27-4	367,9	2,0	2207,4	13,2
'Ina' × 'Glen Ample'	N13-13-6	278,6	2,1	1671,6	10,0
'Octavia' × 'Alvi'	N13-20-9	212,6	1,9	1275,6	7,7
'Octavia' × 'Božestvennaja'	N13-5-5	188,2	2,1	1129,2	6,8
'Patricija' brīvā appute	N12-7-17	176,8	2,1	1060,8	6,4
'Octavia' × 'Alvi'	N13-20-15	175,4	1,9	1052,4	6,3
'Ina' × 'Glen Ample'	N13-13-5	174,5	1,9	1047,0	6,3
'Patricija' brīvā appute	N12-7-9	155,6	2,0	933,6	5,6
'Patricija' brīvā appute	N13-7-2	154,6	2,3	927,6	5,6
'Božestvennaja' brīvā appute	N12-8-1	144,4	2,6	866,4	5,2
'Glen Ample' × 'Alvi'	N12-12-4	142,5	2,2	855,0	5,1

### 2.3. Vasaras aveņu šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos

*Galvenie izpildītāji: S.Strautiņa, I.Krasnova, N.Zuļģe, V.Laugale, L.Zelinkēviča, K.Asmusa, E.Bondarenko*

Izmēģinājumā - 32 elites hibrīdi un šķirnes 'Glen Ample' un 'Glen Dee' (kontrolē). Izdalīti 14 hibrīdi, kuri pēc ražības pārsniedza šķirni 'Glen Ample'.

#### 2.3.1. Elites hibrīdu fenoloģiskā stāvokļa raksturojums

Nemot vērā meteoroloģiskos apstākļus 2023. gada ziemā un pavasarī, pumpuru plaukšana sākās aprīļa pēdējā dekādē. Vairumam vērtēto aveņu hibrīdu 24. aprīlī bija sasnieguši 10. attīstības stadiju pēc BBCH skalas. Lielākajai daļai hibrīdu un abām šķirnēm ziemošanas laikā reģistrēti būtiski dzinumu bojājumi. Šādi bojājumi nav reģistrēti hibrīdiem N1-14-2, N1-14-1, N1-9-4, N1-9-12. Lielāko kaitējumu aveņu veiksmīgai pārziemošanai nodarīja krasās temperatūras svārstības pēc aveņu dziļā miera perioda beigām, kas beidzas decembra beigās un ilgstošs sausums pavasara periodā, kas sekmēja dzinumu izžūšanu un kavēja reģenerāciju.

#### 2.3.2. Elites hibrīdu ražība un ogu masa

2.4. tabula. Labāko elites hibrīdu ražas vērtējums 2023. gadā

Šķirne/hibrīds	Vienas ogas vid. masa, g	Raža, g no krūma	Raža, t ha <sup>-1</sup>
N1-12-2	2,4	907,1	5,4
N1-9-3	2,3	888,1	5,3
N1-13-13	2,2	787,8	4,7
N1-14-1	2,3	633,9	3,8
S13-17-11	2,0	549,6	3,3
S1-12-126	2,0	497,4	3,0
N1-16-8	2,5	479,1	2,9
S3-17-16	1,8	444,2	2,7
S1-12-47	1,6	412,1	2,5
3R2A	1,8	373,0	2,2
<b>GLEN DEE</b>	<b>3,0</b>	<b>361,5</b>	<b>2,2</b>
S1-6-9	2,1	357,0	2,1
N6	1,9	336,3	2,0
S1-12-30	2,5	270,6	1,6
N1-P-26	1,9	232,2	1,4
<b>GLEN AMPLE</b>	<b>2,8</b>	<b>209,6</b>	<b>1,3</b>

14 no vērtētajiem elites hibrīdiem ražība bija augstāka nekā kontroles šķirnei 'Glen Ample'. Pēc ražības datiem turpmākai pārbaudei ieteicami hibrīdi N1-12-2, N1-9-3 un N1-13-13, jo tie apmierinoši ražoja, neskatoties uz nelabvēlīgiem meteoroloģiskajiem apstākļiem 2023. gada ziemā un pavasarī.

#### 2.3.4. Vasaras aveņu ogu kvalitatīvais novērtējums

2.5. tabula. Elites hibrīdu ogu bioķīmisko analīžu rezultāti

Šķirne	Šķīstošās sausas saturs, Brix%		Kopējais skābes saturs, %		C vitamīna saturs, mg/100g		Kopējais fenolu saturs, mg GAE/100g		Antociānīnu saturs, mg Cianidīn 3 glikozīda ekv./ 100 g	
	Vid	Stdev	Vid	Stdev	Vid	Stdev	Vid	Stdev	Vid	Stdev
S1-12-126	13,01	0,08	2,35	0,04	26,77	9,62	197,56	0,34	29,50	1,65

Šķirne	Šķīstošās sausas saturas, Brix%		Kopējais skābes saturs, %		C vitamīna saturs, mg/100g		Kopējais fenolu saturs, mg GAE/100g		Antocianīnu saturs, mg Cianidīn 3 glikozīda ekv./ 100 g	
	Vid	Stdev	Vid	Stdev	Vid	Stdev	Vid	Stdev	Vid	Stdev
<b>ALISE</b>	12,03	0,50	1,98	0,02	28,35	0,87	144,47	5,74	23,86	0,65
S3-17-16	12,45	0,27	2,08	0,02	37,63	0,22	147,39	1,69	29,10	0,44
S1-14-1	13,13	0,19	2,05	0,02	39,27	0,44	157,95	0,73	30,22	0,04
<b>GLEN AMPLE</b>	<b>13,18</b>	0,18	1,72	0,04	36,87	0,87	135,12	1,01	34,12	1,11
<b>GLEN DEE</b>	13,14	0,33	2,05	0,02	<b>45,96</b>	0,87	149,59	3,03	26,59	0,73
N1-12-2	12,97	0,13	2,12	0,02	35,86	1,75	130,86	0,94	<b>39,88</b>	1,64
3r-2A	<b>13,95</b>	0,06	2,15	0,02	<b>40,53</b>	0,66	212,16	7,05	35,64	3,71
N1-P-26	12,60	0,09	2,01	0,02	32,95	0,98	147,90	10,79	28,50	12,31
N1-9-3	<b>13,64</b>	0,12	1,84	0,02	39,58	0,98	148,90	6,05	31,29	17,26
N1-13-13	8.2	0.1	2,0	0.0	22.1	1.8	<b>256.00</b>	10.3	26.4	1,4
S1-12-13 'Anete'	9.72	0,37	2.47	0.04	34.03	2.76	<b>252.55</b>	0.37	<b>45.78</b>	3.66

Augstākais kopējo fenolu daudzums ogās ir hibrīdam N1-13-13 ( $256 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ ), kas ir ievērojami lielāks kā kontroles šķirnēm. Augstākais antocianīnu saturs ogās ( $39.88 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ ) ir hibrīdam N-1-12-2. Šie hibrīdi varētu būt noderīgi gan, kā izejas formas tālākā selekcijā, gan arī pārstrādei produktu ieguvei. Lai atlasītu hibrīdus un izejas formas turpmākai selekcijai ar iespējami augstu bioloģisko vielu, t.sk. fenolu un antocianīnu sastāvu, pirmo reizi veiktas apjomīgas aveņu genotipu analīzes, izmantojot šķidrums hromatogrāfijas metodes. Tas deva iespēju noteikt fenolu un antocianīnu sastāvu un saturu. Tas dod iespēju atlasīt genotipus ar iespējami augstu fenolu un antocianīnu saturu, kuri ir izturīgi pret apkārtējās vides faktoru ietekmi, tā nodrošinot stabilu produktu krāsu un bioloģiski aktīvo vielu saturu. Turpmākajā darbā tam būs nozīme, atlasot šķirnes ar augstu fenolu un antocianīnu saturu.

### 2.3.5. Aveņu organoleptiskās vērtēšanas rezultāti

2.6. tabula. Aveņu organoleptiskais vērtējums ballēs (1-5)

Hibrīds/šķirne	Izskats	Krāsa	Forma	Aromāts	Garša	Stingrums	Vidēji
N1-14-1	4,2	4,2	4,4	3,7	4,0	4,0	4,1
N1-14-10	4,1	3,9	4,3	3,5	4,1	4,1	4,0
NP 1-12	4,2	4,1	4,3	3,0	3,7	3,7	3,8
N1-9-3	3,9	4,2	4,3	3,3	4,1	<b>4,4</b>	4,0
Glen Dee	4,3	4,2	4,3	3,3	3,7	4,0	4,0
Glen Ample	4,5	4,5	4,7	3,7	3,8	4,2	4,2
N1-16-8	3,7	3,8	3,7	3,8	3,8	3,6	3,7
S1-12-13 (Anete)	<b>4.7</b>	<b>4.6</b>	<b>4.6</b>	<b>4.3</b>	<b>4.6</b>	<b>4.4</b>	<b>4.5</b>
N.1-14-2	3,9	4,0	3,9	3,4	3,5	4,2	3,8
N1-12-2	4,2	4,1	4,2	4,2	4,3	4,0	4,2
N1-13-13	4,3	4,2	4,3	4,0	4,0	4,1	4,11

Tā kā avenes Latvijā tiek audzētas galvenokārt svaigam patēriņam, ļoti svarīgs ir ogu degustācijas vērtējums - ogu izskats, garša un stingrums (transportēšanas iespējas). Pēc degustācijas vērtējuma augstākais kopējais vidējais, kā arī garšas un ogu stingruma vērtējums bija hibrīdam S-12-13 (Anete), kas bija augstāks nekā abām kontroles šķirnēm.

### 2.3.6. Izdalītie vasaras aveņu hibrīdi

Sagatavots iesniegšanai reģistrācijai VAAD (atveseļots, vīrustestēts) hibrīds S1-12-13 ('Anete') ('Carnival' × 'Tulameen'). Tas ienākas vidēji agri, ražība augsta. Ogu masa 2,2 – 3,4 g. Ogas sarkanas, koniskas, salīdzinoši stingras ar ļoti labu garšu. Izturība pret dzinumu slimībām laba. Ogas satur 9,7 Brix% šķīstošās sausnes, 252 mg100g<sup>-1</sup> kopējo fenolu, 45,8 mg 100g<sup>-1</sup> antocianīnu, 34 mg100g<sup>-1</sup> C vitamīna.



2.2. attēls. Hibrīds S1-12-13 ('Anete')



N1-13-13 Laba ražība, stingras ogas, laba izturība pret dzinumu slimībām, labs degustācijas vērtējums



N1-9-3 Laba ražība, vidēja ogu masa, laba garša un izturība pret dzinumu slimībām un temperatūras svārstībām

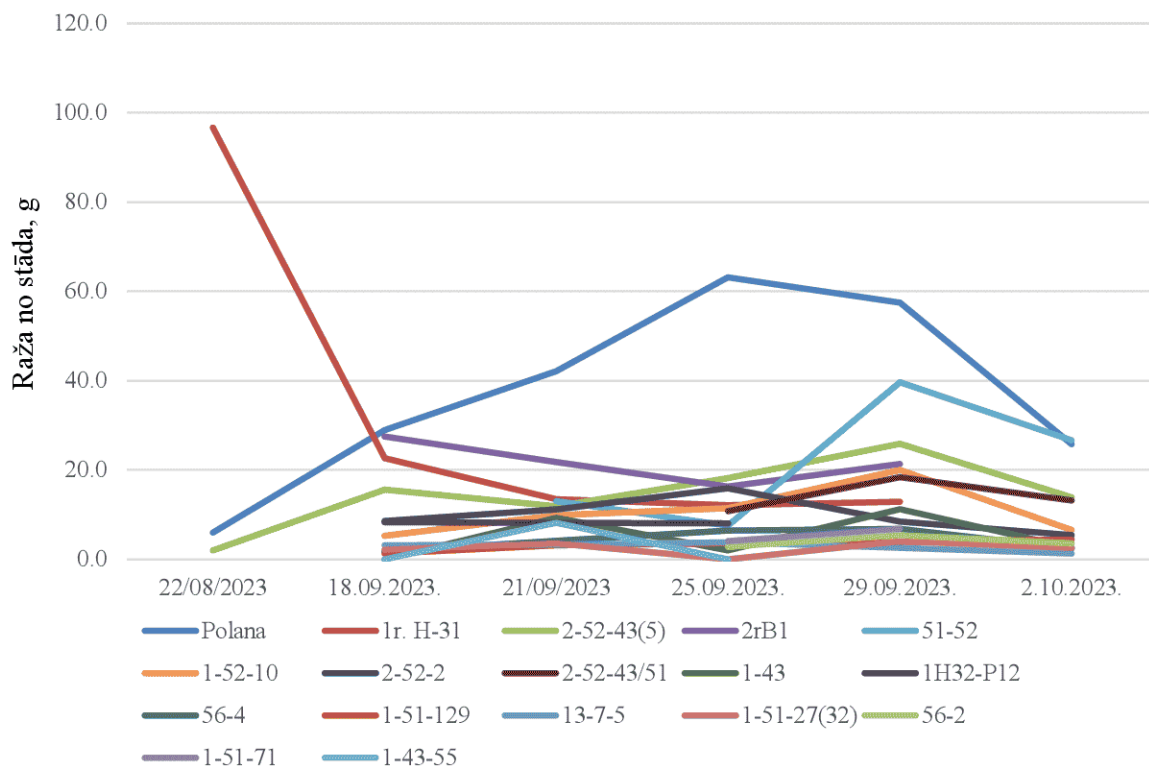


N1-12-2 Augsta ražība, stingras ogas, laba izturība pret dzinumu slimībām, labs degustācijas vērtējums, augsts antocianīnu saturs ogās

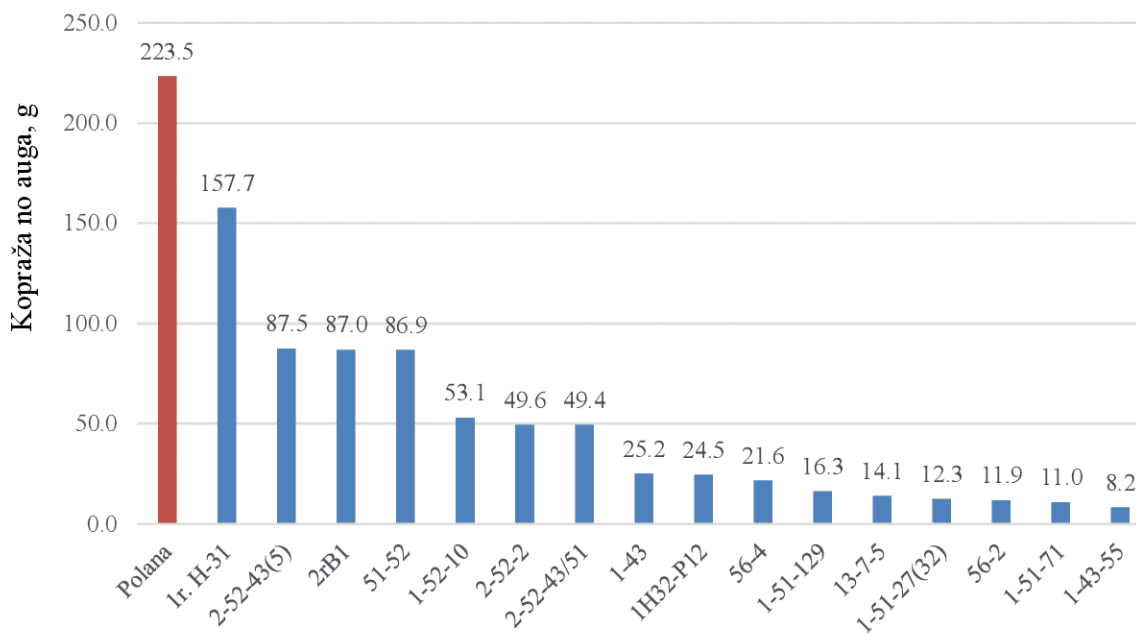
### 2.3. attēls. Hibrīdi pavairošanai un plašākai pārbaudei

#### Rudens aveņu atlasīto hibrīdu vērtējums

2023. gadā vērtēti 15 rudens aveņu hibrīdi, kas izdalīti laikā no 2018.-2020. gadam, kā kontrole iekļauta šķirne 'Polana'. Stādījums ierīkots 2021. gada rudenī. Ņemot vērā pavasara salnu nodarītos dzinumu bojājumus, un krasās gaisa temperatūru svārstības dzinumu augšanas un ogu veidošanās laikā, ogas sāka nogatavoties vēlu, agrākajiem hibrīdiem tikai augusta III dekādē, turklāt ievāktā raža bija ļoti maza. Agrākā ražas ienākšanās reģistrēta hibrīdiem 1r.H3 ir 3 -52 -43(5), kas bija vienlaicīgi ar šķirni 'Polana'. Vairumam hibrīdu ražas vākšanas sākums bija tikai 18. septembrī, kas Latvijas apstākļos ir pārāk vēls, audzējot atklātā laukā.

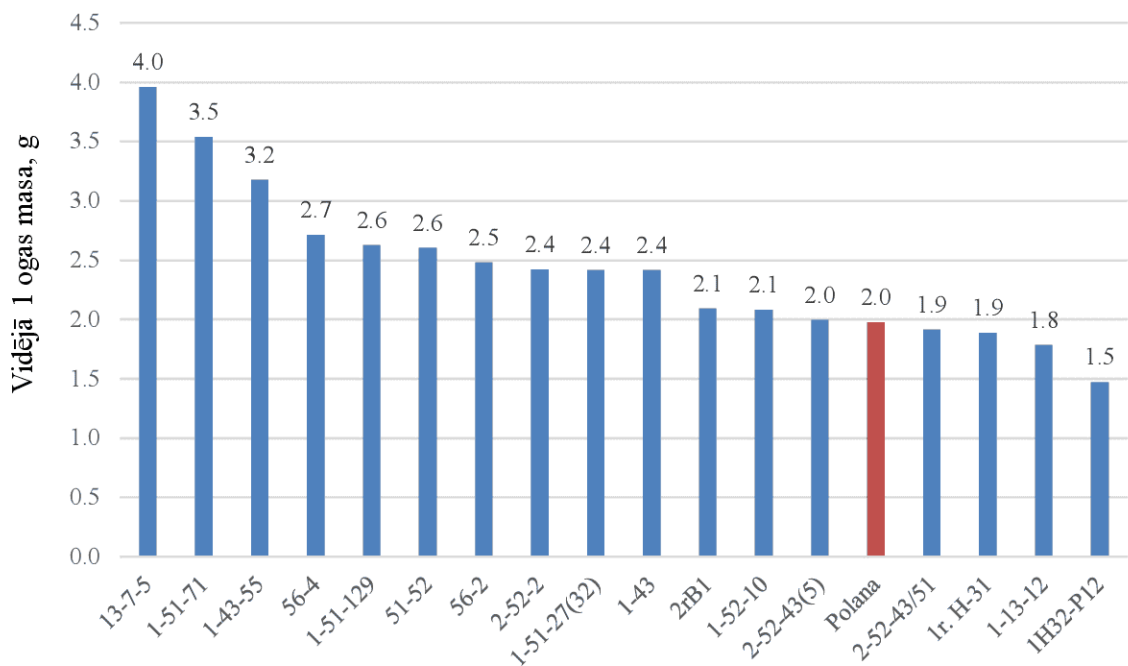


**2.4.attēls. Rudens aveņu ražas dinamika 2023. gadā**



**2.5. attēls. Rudens aveņu ievāktā kopraža, g no auga 2023. gadā**





**2.6.attēls. Vidējā 1 ogas masa rudens avenēm 2023. gadā**

Salīdzinot rudens avenju hibrīdus pēc ogu masas, vairumam hibrīdu tā ir lielāka nekā šķirnei ‘Polana’ (1 ielākā hibrīdam 17-7-5 – 4 g). Savukārt augstākā ražība no auga reģistrēta hibrīdam 1r.H-31, kas tomēr ir mazāka nekā kontroles šķirnei ‘Polka’. Tā kā šis bija rudens avenju hibrīdiem pirmais vērtēšanas gads, turpmāk nepieciešams vērtēšanu turpināt, iekļaujot arī organoleptisko un ogu ķīmiskā sastāva novērtēšanu labākajiem hibrīdiem. Nepieciešams arī pārbaudīt labāko hibrīdu piemērotību citām audzēšanas tehnoloģijām.

### **2.3.7. RBDV identificēšana avenju selekcijas materiālā**

Lai veiktu perspektīvo hibrīdu reģistrāciju un iesniegtu tos AVS testam, veikta atveseļotā pavairojamā materiāla atkārtota pārbaude uz inficētību ar RBDV vīrusu. Pavisam pārbaudīts 51 augs. Paralēli veikta avenju šķirnes kandidāta S1-12-13 (‘Anete’) paraugu analīzes. Rezultātā izdalīti 12 augi bez vīrusa pazīmēm, turpmākai pavairošanai un šķirnes kandidāta iesniegšanai AVS testam 2025. gada pavasarī. Veikta arī pārbaude uz RBDV vīrusa infekciju 2022. gadā izstādītajiem avenju elites hibrīdiem. Pavisam analizēti 45 paraugi. No tiem izdalīti 10 paraugi, kuriem nav konstatēta avenēm nozīmīgo un postīgo vīrusu RBDV, RLMV un RLBV klātbūtne. Atlasītie elites hibrīdu paraugi tiks pavairoti, un labākie iesniegti AVS testam, kā arī pārbaudei zemnieku saimniecībās Latvijā.

### 3. UPENES

Upenes Latvijā ir nozīmīga ogu kultūra. Pēc statistikas datiem upeņu kopējā platība 2023. 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 upeņu 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 upeņu slimībām (miltresa, lapu plankumanības, rūsas, reversija), un kaitēkļiem (upeņu pumpurērce).

#### 3.1. Upeņu priekšselekcija

Mūsdienās upenēm lielākās problēmas rada pumpurērcu (*Cecidophyopsis* spp.) un to pārnestā *Nepovirus ribis* (ex. *Blackcurrant reversion virus*, BRV) izplatīšanās un postīgums, kas samazina stādījumu ražību un augu dzīvotspēju. Pumpurērcu ierobežošana ir problemātiska slēptā dzīvesveida un efektīvu AAL trūkuma dēļ, kā arī bioloģisko dārzu nozīmes un īpatsvara dēļ. Tāpēc aktuāla ir izturīgu, vietējās izcelsmes šķirņu selekcija un audzēšana.

Upēņu selekcijas programmās īpaša uzmanība tiek pievērsta izturībai pret pumpurērci, bet joprojām nav izdevies iegūt izturīgas šķirnes, jo pašos pamatos nav izpētīti rezistences mehānismi. Latvijas zinātnieku veiktā izpēte un arī audzētāju novērojumi rāda, ka atsevišķas šķirnes, kuras raksturotas kā izturīgas citos audzēšanas reģionos, Latvijā uzrāda pazeminātu izturību. Selekcijas programmas visā pasaulē koncentrējas tikai uz vienu pumpurērcu sugu (*Ribes* augiem zināmas vairākas sugas) - *C. ribis* un diviem rezistences gēniem, bet arī citas *Cecidophyopsis* sugas ir plaši izplatītas. Šīs trīspusējās sistēmas mijiedarbības aspektu padziļināta izpratne ir būtiska, lai veidotu ilgtspējīgu rezistentu šķirņu selekcijas procesu.

DI veiktajos pētījumos secināts, ka līdz šim pieņemtās dominējošās atziņas (*Cecidophyopsis ribis* pārnēs BRV; *Ce* un *P* ir dominantie rezistences gēni, kas regulē *Ribes* rezistenci pret pumpurērcēm; *Cecidophyopsis* ērces ir šauri specializētas, piem. *C. ribis* uz *R. nigrum*, *C. aurea* uz *R. aureum*) balstās vien uz atsevišķiem pētījumiem, kas veikti pagājušā gadsimta vidū un otrajā pusē ar nepietiekamu zinātniskās izpētes eksperimentālo pamatojumu, vai teorētiskiem pieņēmumiem (Moročko-Bičevska et al., 2022). Novērojumi rāda, ka kāda noteikta pumpurērcu taksona izplatība uz noteiktas *Ribes* sugas/taksonu grupas vai auga genotipa izturība, iespējams, ir saistīta nevis ar šo ērcu specializāciju vai rezistences gēnu darbību, bet ar pumpurērcu bioloģiju un auga fenoloģiskajām īpatnībām. Padziļinātā *Ce* un *P* gēnu marķieru un *Ribes* genotipēšanas datu izpētē, secināts, ka līdz šim izmantotie *Ce* un *P* gēnu rezistences marķieri dod pretrunīgus datus, kas nesaskan ar lauka novērojumiem. Iegūtajām šo marķieru amplikonu sekvencēm nav līdzības ar zināmiem rezistences gēniem, kas liecina par cita rezistences mehānisma esamību nevis līdz šim pieņemto dominantu *Ce* un *P* gēnu rezistenci.

Tāpēc 2023. g. tika izvirzīti šādi **uzdevumi**: **1)** salīdzināt un analizēt fenoloģiskās, pumpuru strukturālās un morfoloģiskās atšķirības dažādām *Ribes* grupām, genotipiem ar dažādu izturību pret pumpurērcēm un ienākšanās laiku periodā, kad notiek augu invadēšanās ar pumpurērcēm; **2)** Paralēli monitorēt pumpurērcu migrāciju, lai skaidrotu, kā šīs auga attīstības un morfoloģiskās atšķirības ietekmē pumpurērcu spēju invadēt augus un radīt bojājumus; **3)** Vienlaikus veikt pumpurērcu sugu diagnostiku un DI izstrādātās diagnostikas metodes pilnveidi, kas tālāk būtu izmantojama selekcijas darbā rutīnas diagnostikā.

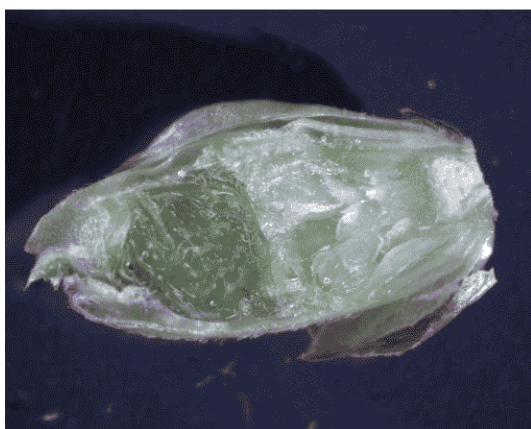
### 3.1.1. Fenoloģisko, pumpuru strukturālo un morfoloģisko atšķirību izpēte dažādām *Ribes* grupām un genotipiem

Galvenie izpildītāji: K. Kārklīņa, G. Lācis, A. Stalažs

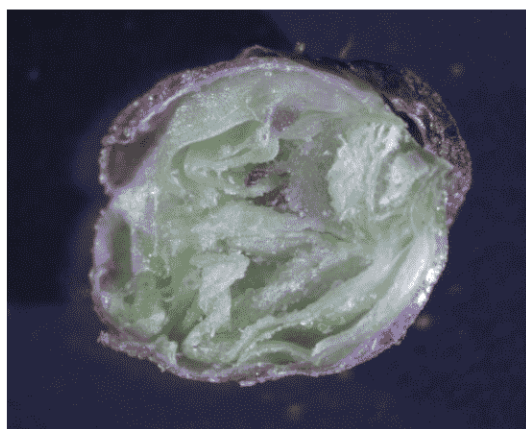
**Materiāls un metodika.** Pētījumā izmantoti 16 *Ribes* ģints genotipi, no tiem divas ērkšķogas, trīs jāņogas un viena zelta jāņoga, viena vērene, astoņas upenes un viens upeņu/ērkšķogu hibrīds:

Nr.	Auga genotips
1.	‘Vīksnes vēlā’ (ērkšķoga)
2.	‘Kristal’ (ērkšķoga)
3.	<i>Ribes nigrum</i> var. <i>sibiricum</i> (upene)
4.	‘Māra Eglīte’ (upene)
5.	<i>Ribes dikusha</i> (upene)
6.	<i>Ribes nigrum</i> var. “ <i>europaeum</i> ” (upene)
7.	<i>Ribes aureum</i> ‘Laila’ (zelta jāņoga)
8.	‘Cīrvja Piets’ (jāņoga)
9.	‘Karina’ (upene)
10.	<i>Ribes</i> × <i>nidigrolaria</i> ‘Josta’ ( <i>R. divaricatum</i> × <i>R. nigrum</i> × <i>R. uva-crispa</i> hibrīds)
11.	‘Minaj Smirnev’ (upene)
12.	‘Bajana’ (jāņoga)
13.	<i>Ribes ussuriense</i> 5071 (upene)
14.	Keep 39p × d (upene - <i>R. dikusha</i> × <i>R. hudsonianum</i> var. <i>petiolare</i> hibrīds)
15.	<i>Ribes alpinum</i> (vērene)
16.	<i>Ribes spicatum</i> (jāņoga)

Paraugu ievākšana notika divas reizes nedēļā, periodā no 20. marta līdz 1. jūnijam ar mērķi izsekot *Ribes* augu lapu attīstībai no pumpura līdz jaunu lapu dzinuma attīstībai. No katra genotipa paņemti trīs nebojāti pumpuri mikroskopēšanai (3.1. attēls), taču tiem genotipiem, kuru pumpuriem bija novērojamas pangas ar ērcēm, paņēma papildus trīs pumpuru pangas (3.2. attēls). Katram pumpuram veikts garengriezums un pumpurs nofotografēts. Pangaino pumpuru gadījumā atzīmēts, vai pumpurā ir vai nav redzamas ērces un kurā migrācijas stadijā tās ir (migrē/nemigrē).

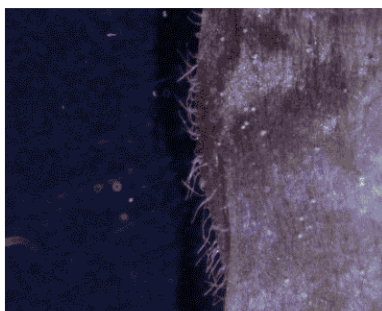


3.1. attēls. Genotipa ‘Josta’ pumpurs.

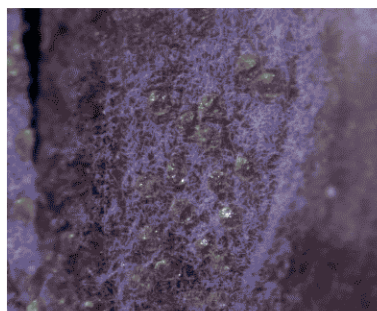


3.2. attēls. Genotipa ‘Māra Eglīte’ pumpura panga ar ērcēm.

No katra pumpura noņemta viena zvīņlapa, kurai nofotografēta mala (3.3. attēls) un virsma (3.4. attēls). Zvīņlapas fotografētas tā, lai pēc iespējas objektīvāk atainotu matiņu un dziedzeru klātesamību.

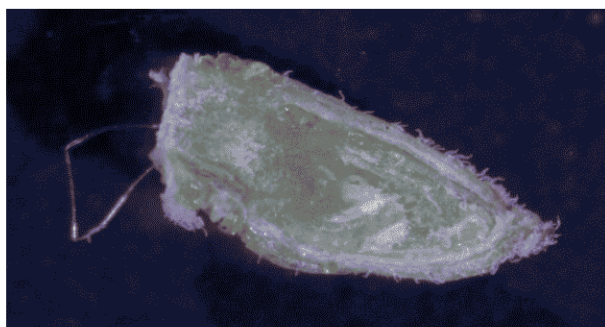


**3.3. attēls. Genotipa ‘Josta’ zvīņlapas mala ar matiņiem.**



**3.4. attēls. Genotipa ‘Minaj Smirnev’ zvīņlapas virsma ar matiņiem un dziedzeriem.**

Kad augu lapas bija pilnībā attīstījušās, no lapu žāklēm paņemti jauno lapu pumpuru dzinumus un tiem veikts garengriezums līdzīgi kā šī gada lapu pumpuriem (3.5. attēls).



**3.5. attēls. *Ribes ussuriense* jaunā dzinuma garengriezums.**

Pumpuru fotogrāfijas uzņemtas ar ZEISS SteREO Discovery.V20 stereomikroskopu, izmantojot 0.63× objektīvu. Mikroskopa palielinājums pielāgots katram pumpuru paraugam, lai viss pumpurs tiktu iekļauts redzes laukā, savukārt lapas malas un virsmas gadījumā mikroskopa palielinājums tika pielāgots, lai visprecīzāk nofotografētu matiņus vai dziedzerus, kas atrodas uz lapas malas vai virsmas. Uzņemtie attēli saglabāti CZI faila formātā, kas vēlāk ļauj veikt datu apstrādi ar attēlu apstrādāšanas programmu Zen Blue 3.5 edition, saglabājot informāciju par attēlā redzamā objekta izmēriem.

**Rezultāti un secinājumi.** Pētījumā tālākai analīzei iegūti 4959 attēli visiem 16 genotipiem – katram genotipam uzņemti 3 attēli ar pumpuriem, 3 attēli ar zvīņlapu malām, 3 attēli ar zvīņlapu virsmām un 3 attēli ar jaunajiem dzinumiem. Augiem, kam novērotas ērces, papildus uzņemti trīs attēli ar pumpuru pangām.

Iegūtie attēli izmantoti, uzskaitot matiņu skaitu uz zvīņlapu malām (standartizēti 500 μm posmā), kā arī dziedzeru skaitu 1 mm<sup>2</sup> zvīņlapas virsmas. Saskaņā ar izvirzīto hipotēzi, šīm pazīmēm ir saistība ar šķirnes izturību pret pumpurērcu iekļūšanu pumpurā. Saskaņā ar būtiskuma testu (Kruskal-Wallis chi-squared), konstatētas būtiskas atšķirības starp pētāmajiem genotipiem ( $p < 0.01$ ), gan matiņu, gan dziedzeru skaita gadījumā. Šis likumsakarības apstiprināšanai, pētījumā iekļaujams lielāks pētāmo genotipu skaits, kas reprezentē ieņēmības grupas.

Sākotnējie morfoloģiskās izpētes rezultāti liecina, ka jauno pumpuru atšķirības jānovēro brīdī, kad tie ieriešas un novērota pumpurērcu migrācija. Pētījumu veikšana šajā laikā tieši raksturo augu pumpuru morfoloģisko atšķirību ietekmi uz ērcu spēju iekļūt tajos, lai izraisītu pumpuru pangu veidošanos un nākamo paaudžu attīstību tā iekšienē. Šī informācija ļauj pilnveidot *Ribes* augu pumpuru morfoloģijas mikroskopiskās izpētes metodiku, pielietošanai nākamajā pētījuma etapā – ar iespēju samazināt ievācamo augu paraugu skaitu laikā (pietiekoša viena ievākšanas reize atbilstošā pumpura attīstības stadijā un novērojot ērcu migrāciju), tādējādi nodrošinot



iespēju palielināt analizējamo genotipu skaitu. Ievāktā augu materiāla izpētes rezultātā precizēta pumpuru mikroskopijas metode, jo konstatēts, ka svaiga materiāla griešana izjauc pumpura lapiņu izkārtojumu. Tāpēc nākamajos pētījuma etapos pilnveidojama metodika, ieviešot augu materiāla fiksēšanu, precīzu griešanu (mikrotoms) un anatomisko mikroskopēšanu. Morfoloģiskās izpētes atkārtošana nepieciešama arī augšanas sezonas laika apstākļu ietekmes izslēgšanai.

### 3.1.2. Pumpurērcu migrācijas monitorings uz dažādiem *Ribes* genotipiem

#### *Galvenie izpildītāji: A. Stalažs*

Pumpurērcu migrācijas pētījums veikts **ar mērķi**, noskaidrot, vai uz dažādiem *Ribes* augu genotipiem ērcēm ir atšķirīgs migrācijas periods, lai skaidrotu pumpurērcu migrāciju saistībā ar augu attīstību un iespējamo atšķirīgo ērcu sugu izplatību uz jāņogām (subgenus *Ribes* sectio *Ribes*), upenēm (subgenus *Ribes* sectio *Botrycarpum*) un vērenēm (subgenus *Berisia* sectio *Berisia*).

**Materiāls un metodika.** Pētījumam izmantoti 16 augu genotipi (atspoguļoti iepriekšējā sadaļā), ieskaitot alpīno vēreni (*R. alpinum*) bez pumpurērcēm (DI stādījums — 14 genotipi; Dobeles, mazdārziņā — 2 genotipi), kā arī 1 papildu *R. alpinum* genotips ērcu ieguvei no Tērvetes. Pumpurērcu migrācija skatīta 23 monitoringa dienas, pirmdienās un ceturtdienās, sākot no 20.03.2023. līdz 05.06.2023. Kopumā monitoringa periods augu attīstības vērojumiem bija 78 dienas. Ērcu migrācijai skatītas 283 pumpuru pangas ar dzīvām vai jau mirušām (atsevišķi gadījumi) ērcēm. Pumpurērcu paraugi ņemti migrācijas sākumā no jāņogām un upenēm un vēlāk migrācijas laikā. No *R. alpinum* (no Tērvetes) pumpurērcu paraugi ņemti tikai vienu reizi, kad pārējiem augiem DI stādījumā ērcu migrācija bija sākusies.

**Rezultāti un secinājumi.** Pumpurērcu migrācija sākās laikā, kad visiem augiem jau bija pilnībā izvērstas jaunās lapas (brīdis, kad lapas plātne izvērstā un atvērta, kā arī bija redzams pagars jaunās lapas kāts) *R. dikusha* un *R. ussuriense* Nr. 5071 gadījumā; kā arī paralēli ar ziedēšanas sākumu, kas visagrāk bija novērota upenēm 'Māra Eglīte' un 'Karīna'. Savukārt jāņogas 'Bajana' un *R. alpinum* gadījumā augiem bija redzams jaunais dzinums (posmi starp lapām). Upenes 'Māra Eglīte' gadījumā jaunie dzinumi bija redzami jau otrajā migrācijas reģistrēšanas dienā, kad arī jāņogām sākās ērcu migrācija.

Kopumā netika konstatētas atšķirības starp ērcu migrācijas laiku un jauno pumpuru ieriešanos visiem augu genotipiem. Lai arī *R. alpinum* gadījumā augi ar ērcēm un bez ērcēm atradās dažādās vietās un monitoringā izmantotā *R. alpinum* auga gadījumā attīstība tika novērota krūmam bez ērcēm, tomēr paraugi no Tērvetes ar ērcēm, kas paņemti 2. aprīlī, parādīja, ka ērcu migrācija jau noritēja. 2023. gadā visiem skatītajiem genotipiem jauno pumpuru ieriešanās noritēja apmēram vienā laikā. Tas nozīmē, ka pagaidām nav iegūti pierādījumi, ka pumpuru ieriešanās laikam starp augu grupām varētu būt ietekme uz pumpurērcu sugu sastopamību katrā augu grupā (jāņogas, upenes, vērenes). Tomēr vēl būtu jāskaidro pašu jauno pumpuru veidošanās morfoloģiskās atšķirības laikā, salīdzinājumā starp augu grupām, kuras var un nevar invadēt *Cecidophyopsis* ģints pumpurērces. Tāpēc turpmāk būtu jāskatās jauno pumpuru attīstība reizē ar pumpurērcu migrāciju.

Pumpurērcu migrācija arī beidzās līdzīgi vienā laikā lielākajai daļai genotipu, izņemot atsevišķus genotipus. Vienīgi *R. dikusha* un *R. ussuriense* 5071 gadījumā pumpuri ātrāk izžuva un ērcu migrācija izbeidzās ātrāk. Pumpuru pangu ātrāka žūšana izsauc straujāku ērcu migrāciju. Šie novērojumi sakrīt ar iepriekšējiem pētījumiem. Upenes 'Māra Eglīte' gadījumā bija vērojamas daudzas lielas pumpuru pangas, kas plaukšanas laikā uzbrieda (raksturīgi atsevišķiem genotipiem, kam parasti arī lielākās pumpuru pangas) un attiecīgi ilgāk tās bija zaļas. Tas nodrošināja, ka ērcu migrācija noritēja ilgāk, bet lielākoties ērces ārpus pumpuru pangām bija jau beigtas, un tikai neliels skaits dzīvu īpatņu bija novērots 25., 29. maijā un 1.

jūnijā. Faktiski ilgāk saglabājušās pumpuru pangas, kuras nedaudz uzbriest plaukšanas laikā, šī genotipa gadījumā nodrošināja iespēju atsevišķu pangu vai individuālu ērcu ilgāku izdzīvošanu. Tam var būt papildu nozīme ērcu spējā invadēt augus, jo lielākai daļai ērcu ir iespēja izdzīvot ilgākā periodā, palielinot iespēju augus invadēt ilgākā laikā (piemēram, nedēļu ilgāk, nekā no tiek augu genotipiem, kuriem pumpuri mazāki, nemēdz uzbriest augu plaukšanas laikā, un attiecīgi izžūst ātrāk). Kopumā pumpurērcu migrācijas beigas vērojamas, kā uz pumpuru virsmas redzamas beigtas ērces, vai dzīvas ir viena vai dažas ērces. Migrācijas laikā ērces reti tika atrastas uz dzinumiem prom no pangām, tās galvenokārt atradās uz pumpuru pangu virsmas. Tās pārsvarā atradās vertikālā stāvoklī, ar pakaļējām setām turoties pie pangas virsmas, un gatavas transportēšanai ar citu posmkāju vai gaisa plūsmu palīdzību, kas sakrīt ar agrākiem pētījumiem. *R. alpinum* gadījumā ērcu migrācijas beigas uz šiem augiem ir līdzīgas, kā *R. dikusha* un *R. ussuriense* 5071 gadījumā, kad pumpuru pangas sāk izžūt ātrāk, jo tām pumpuru zvīņas parasti ir daudz plānākas, nekā citiem genotipiem. Turpmāk būtu nepieciešams salīdzināt ērcu migrāciju uz *R. alpinum* vienādos apstākļos (vienā atradnē).

Kopumā šajā pētījumā apstiprināts, ka *Cecidophyopsis* ģints pumpurērces var izraisīt pumpuru pangu veidošanos arī citām upeņu sekcijas *Botrycarpum* sugām un to hibrīdiem, attiecīgi *R. dikusha*; *R. dikusha* × *R. hudsonianum* var. *petiolare* Keep 39p × d; un *R. ussuriense* 5071. Līdz ar to, ņemot vērā agrāk zināmo, *Cecidophyopsis* ģints pumpurērces var invadēt ne tikai parasto upeni (*R. nigrum*) un tās starpsugu hibrīdus sekcijas *Botrycarpum* ietvaros, bet arī citas šīs sekcijas sugas.

### 3.1.3. Pumpurērcu sugu diagnostika un diagnostikas metodes pilnveide

**Galvenie izpildītāji:** I. Moročko-Bičevska, K. Drevinska, A. Stalažs, I. Baka

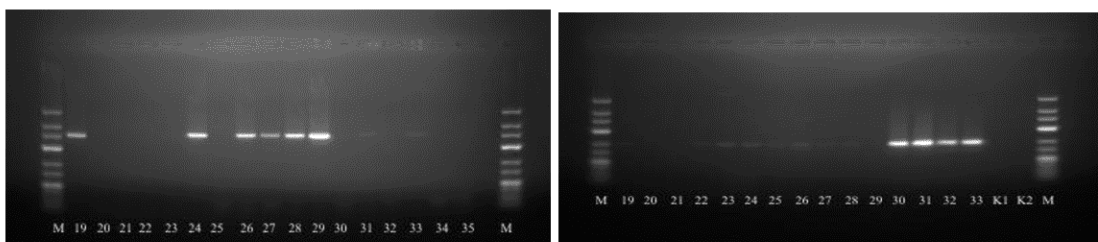
DI iepriekšējos pētījumos par *Cecidophyopsis* pumpurērcu daudzveidību *Ribes* ģints augiem izstrādātas divas, PCR balstītas pumpurērcu diagnostikas metodes (LAMP-PCR un konvencionālā PCR diagnostikas metode), kas ļauj atšķirt pumpuru pangas veidojošos *Cecidophyopsis* taksonus (*C. ribis/spicata/selachodon* un *C. alpina/aurea*) *Ribes* ģints augiem. Pārskata periodā veikta šīs metodes testēšana praktiskā pētījumā un konvencionālās PCR metodes pilnveide, kas tālāk būtu izmantojama selekcijas darbā rutīnas diagnostikā.

**Materiāls un metodika.** *Ribes* augu fenoloģijas un *Cecidophyopsis* ērcu migrācijas pētījuma laikā no aprīļa līdz maija beigām ievāktas migrējošās ērces un veikta DNS izdalīšana tālākai sugas noteikšanai. DNS šķīdumi diagnostikai sagatavoti katram ērces indivīdam atsevišķi, no viena pumpura ņemot trīs ērces. Konvencionālā PCR diagnostikas protokola pilnveidei, papildu sagatavoti DNS šķīdumi no piecām un desmit ērcēm no viena pumpura, lai salīdzinātu metožu efektivitāti dažādas DNS koncentrācijas paraugiem. *Cecidophyopsis* taksonu noteikšana veikta, izmantojot LAMP PCR metodi un konvencionālo PCR pēc iepriekš izstrādātā protokola, katrā metodē izmantojot divas oligonukleotīdu pāru kombinācijas (Moročko Bičevska et al., nepublicēti dati). Konvencionālā PCR diagnostikas protokola pilnveidei jauno oligonukleotīdu kombinācijas testētas, izmantojot *DreamTaq Green PCR Master Mix* (Thermo Scientific™) reaģentu komplektu un ražotāja vadlīnijas.

**Rezultāti un secinājumi.** Kopumā ar LAMP PCR analizēti 113 migrācijas laikā ievāktos *Cecidophyopsis* ērcu DNS paraugi no 18 upeņu, 10 jāņogu, piecu alpīno vēreņu, četriem *R. ussuriense* un viena *R. dikusha* auga. LAMP PCR *C. alpina/aurea* analizētajā 113 pumpurērcu paraugkopā nebija pietiekami specifisks, savukārt *C. ribis/spicata/selachodon* oligonukleotīdiem bija nepietiekama efektivitāte pie zemākām DNS koncentrācijām, analizējot tos plašākā pētījumā un daudzveidīgākai paraugkopai. Tāpēc tālākais darbs veltīts konvencionālā PCR diagnostikas metodes pilnveidei un testēšanai.



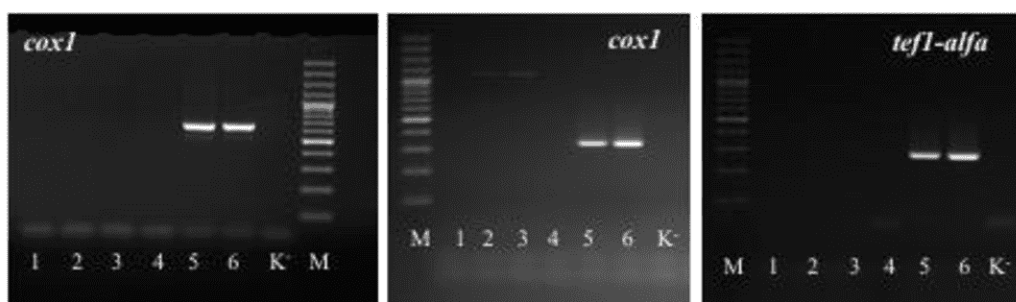
Iepriekš izstrādātie konvencionālā PCR diagnostikas oligonukleotīdi bija pietiekami specifiski nosakāmajām mērķa sugām un gēlā bija redzami katrai taksonu grupai atbilstoša garuma amlikoni (3.6. attēlā).



**3.6. attēls.** *C. alpina/aurea* (pa kreisi, 19.-29.) un *C. ribis/spicata/selachodon* (pa labi, 30.-33.) *cox1* gēna fragmenta amlikoni elektroforēzes gēlā

*C. ribis/spicata/selachodon* oligonukleotīdu gadījumā, atsevišķiem *C. alpina/aurea* DNS paraugiem arī gēlā uzrādījās vāji signāli, kā arī atsevišķos gadījumos paraugos ar vienu ērces indivīdu amplifikācija nebija notikusi, tāpēc vēl nepieciešma reakcijas apstākļu optimizācija. Kaut gan, veicot testēšanu ar abiem oligonukleotīdu pāriem un paraugā liekot vairākas ērces, bija iespējams, pārliecinoši apstiprināt sugas piederību.

Ņemot vērā konvencionālajā PCR konstatētās nepilnības, pārskata periodā veikta diagnostikas protokola pilnveide. Izstrādātas 12 jaunas oligonukleotīdu pāru kombinācijas *tef1- $\alpha$*  gēna amplifikācijai un 10 oligonukleotīdu kombinācijas *cox1* gēna specifisko fragmentu amplifikācijai. Veikta šo oligonukleotīdu praktiskā pārbaude testa paraugkopā. Pēc rezultātiem testa paraugkopai par perspektīviem atzīti trīs oligonukleotīdu pāri *C.alpina/aurea* noteikšanai.



**3.7. attēls.** *C. alpina/aurea* *cox1* un *tef1-alfa* gēna amlikoni (5., 6.) elektroforēzes gēlā.

Izstrādātie oligonukleotīdi *C. selachodon* specifiskai atšķiršanai no *C. ribis* praktiskajā pārbaudē nebija pietiekami specifiski, visticamāk šo taksonu augstās sekvenču līdzības dēļ. Pārskata periodā izstrādātas arī septiņas oligonukleotīdu kombinācijas un teorētiskie pielietojuma protokoli *Duplex PCR* diagnostikas protokola izveidei, lai vienlaikus varētu izšķirt abas taksonu grupas vienā reakcijā un nebūtu jāveic divas PCR reakcijas pārliecinoša rezultāta iegūšanai. Nākamajā etapā paredzēta šo protokolu praktiskā testēšana un validācija plašākā un daudzveidīgākā paraugkopā, rezultātu ticamības nodrošināšanai, iekļaujot arī citas maurēču sugas, kuras var būt satopamas uz *Ribes* augiem.

#### Izmantotā literatūra

Moročko-Bičevska I., Stalažs A., Lācis G., Laugale V., Balķe I., Zuļģe N., Strautiņa S. (2022) *Cecidophyopsis* mites and *Blackcurrant reversion virus* on *Ribes* hosts: current scientific progress and knowledge gaps. *Annals of Applied Biology*, 180(1): 26-43.

### 3.1.4. Pumpurērcu bojājumu uzskaites metodikas pārbaude

*Galvenie izpildītāji: A. Stalažs, S. Strautiņa*

Agrākos gados veikto pētījumu laikā novērotas pretrunas starp dažādās valstīs iegūtiem novērojumu rezultātiem, kad vieni upeņu genotipi selekcijas valstīs tikuši atzīti par “pumpurērcu rezistentiem”, bet citās valstīs tie paši genotipi vēlāk izrādījušies neizturīgi pret pumpurērcēm, jo ir novēroti ērcu radītie bojājumi (pumpuru pangas).

Skaidrojot šīs pretrunas saistībā ar novērojumiem dažādās valstīs, bija izvirzīti divi pieņēmumi 1) ņemot vērā, ka atsevišķiem genotipiem (piemēram, upene ‘Titania’) pumpurērces līdz šim novērotas tikai vecākiem augiem, bet ne pirmajos gados, kā iespējamā problēma varētu būt īsais novērojumu laiks, kad upeņu genotipi iekļauti pētījumos; 2) atšķirīga metodiskā pieeja pumpurērcu bojājumu reģistrēšanā. Pirmajā gadījumā bija paredzams, ka pret pumpurērcēm izturīgāki genotipi ar ērcēm invadējas vēlākos gados, kad augi jau vairāk novecojuši, vai arī ar augu vecuma pieaugumu ir iestājusies kāda noteikta sakarība, kas nodrošina, ka gados vecākus augus ērces ar laiku tomēr spēj invadēt. Šajā gadījumā būtu atrodams izskaidrojums tam, kādēļ jaunie genotipi selekcijas sākumā ir bijuši bez ērcēm un pārsteidzīgi atzīti par “pumpurērcu rezistentiem”, piemēram, upene ‘Ben Hope’. Otrajā gadījumā pieņemts, ka vispārīgā vizuālā augu novērošanā, rūpīgi neskaitot bojātos un veselos pumpurus, pumpurērcu bojājumi varētu tikt nepamanīti.

Tāpēc 2023. gadā izvirzīts **uzdevums** turpināt pumpurērcu bojājumu uzskaites metodikas pārbaudi un noslēgt izvērtēšanas metodikas salīdzināšanas pētījumu.

**Materiāls un metodika.** 2023. gadā turpināta bojājumu uzskaitē DI upeņu genofonda stādījumā, kurā uzskaites tika sāktas jau 2020. gadā. Šim nolūkam tika izraudzīti 55 upeņu krūmi DI kolekcijā, kuros veica pumpuru uzskaiti. Katram krūmam izvēlēti četri stumbri katrā krūma pusē, no tiem divi, kas, vairāk vai mazāk, vērsti pret blakus krūmiem stādījuma rindā un divi, kas vērsti uz rindas ārpusi. Šiem krūmiem uzskaitīti visi pumpuri, kas dalīti divās grupās — veseli pumpuri un pumpuru pangas (bojāti pumpuri). Tālāk skatīta veselo un bojāto pumpuru proporcija, nosakot bojāto pumpuru apjomu procentos un genotipus ierindojo piecu ballu iedalījumā (pēc Labanowska & Pluta 2010). Pirmajā vērtēšanas gadā (2020.) visi krūmi sākumā tika apskatīti vizuāli, mēģinot pamanīt pumpuru pangas. Atsevišķiem krūmiem, kuriem pangu bija maz, bojātie pumpuri netika pamanīti sākotnējā vizuālajā apskatē, bet gan tikai jau pumpuru uzskaites laikā. Ņemot vērā šo faktu, 2022. un 2023. gadā salīdzināta to pašu krūmu novērtēšanas metode, izmantojot arī vizuālu krūmu vērtējumu, kas tiek noteikts ballēs (1-9) saskaņā ar upeņu ģenētisko resursu aprakstīšanai paredzēto deskriptoru:

III/27	Jutība pret pumpuru ērci <i>Cecidopyiopsis sp. Westw.</i>			
	vērtējums ballēs	Bojātie pumpuri %		
1	Nav (izturīgi)	0 %		
2	ļoti maza	< 5%		
3	maza	6-25%		
5	vidēja	26 - 50 %		
7	liela	51 - 75 %		
9	ļoti liela (jutīgi)	76 - 100%		

Pēc deskriptora krūmus novērtēja ogulāju selekcionāre, kura nezināja par iepriekš iegūtajiem vērtēšanas rezultātiem, pumpurus skaitot. Salīdzinot abas metodes, otram vērtētājam netika atklāts, vai attiecīgajiem krūmam ir bojātie pumpuri.

**Rezultāti un secinājumi.** Kopumā uzskaitīti 27709 pumpuri 2020. gadā, no tiem pumpuru pangas 263 jeb 1 %; 29336 pumpuri uzskaitīti 2022. gadā, no tiem pumpuru pangas 1282 jeb 4,8 %; 25301 pumpuri uzskaitīti 2023. gadā, no tiem pumpuru pangas 2050 jeb 8,8 %. Gan 2022., gan 2023. gada novērtējumā, pumpurus neskaitot, bet vizuāli tikai novērtējot bojāto pumpuru esamību vai neesamību, nebija tādu gadījumu, kad bojātie pumpuri krūmiem nebūtu

pamanīti. Līdz ar to, var pieņemt, ka pietiek ar uzmanīgu augu novērošanu, lai pamanītu, vai augiem ir vai nav bojātu pumpuru (pumpuru pangas). Taču kopumā, ja augam pangu nav daudz, to atrašanās augā vajag nedaudz vairāk novērošanai veltītā laika.

Deskriptora metodikas pārbaudes rezultātā secināts, ka krūmiem ar līdzīgu bojāto pumpuru skaitu, var tikt piešķirts atšķirīgs vērtējums ballēs. Te noteikti jāuzsver — abām vērtēšanas metodēm ballu skaits atšķiras, attiecīgi 5 un 9 balles. Tāpēc metodes savā starpā tiešā veidā nav salīdzināmas. Tāpēc skatāma katra vērtēšanas metode atsevišķi. Tomēr, ņemot vērā pumpuru uzskaites rezultātus pirmajā metodē, secināms, ka deskriptora metodikas izmantošana, augus novērtējot tikai vizuāli, ir pārāk subjektīva un var nedot atbilstošu priekšstatu par konkrēta auga stāvokli uzskaites gadā. Piemēram, vienam krūmam upeņu šķirnei ‘Talisman’ un tuvumā augušam upeņu genotipam 5R51 pumpuru uzskaitē 2023. gadā bija reģistrētas attiecīgi 10 un 4 pumpuru pangas, bet pēc vizuālā vērtējuma pangas neskaitot, UPOV vērtējumā attiecīgiem krūmiem bija piešķirtas šādas balles — 3 (‘Talisman’) un 4 (5R51). Skaidri redzams, ka genotips 5R51 pumpuru uzskaitē bijis ar mazāk bojājumiem, bet UPOV vērtējumā atzīts, kā vairāk bojāts nekā genotips ‘Talisman’. Tāpat arī nav gūstams vienāds rezultāts starp vērtējuma gadiem vienam un tam pašam krūmam. Piemēram, upeņu genotipam 12R111, kuram 2022. gada uzskaitē bija 29 pangas, bet 2023. gada uzskaitē bija 14 pangas, pēc deskriptora metodikas vērtējumā bija piešķirtas 2 balles 2022. gadā un 7 balles 2023. gadā, kaut 2023. gadā uzskaitē bija mazāk pangu. Kaut arī vērtēšana ballēs ir subjektīva, taču novērojot lielāku augu skaitu (vismaz 10 no viena genotipa), vērtējuma ticamība palielinās.

Salīdzinot abas vērtēšanas metodes 2022. un 2023. gadā, secināts, ka vizuālā novērtēšanā bez pumpuru skaitīšanas, ir iespējams pamanīt, vai krūmā ir vai nav pumpuru pangas, kas liecina par pumpurērcu klātbūtni. Tas nozīmē, ka auga “rezistences” vērtēšanā tiek pamanīti genotipi, kuriem ir ērcu bojājumi. Tomēr, kā parādīja 2020. gadā pieredzētais, ja augam ir maz bojātu pumpuru, parasti, ja tie ir viens vai daži, tos pamanīt ir grūti. Kopumā var secināt, ka pumpuru uzskaitē dod precīzākus rezultātus nekā auga vizuāla novērtēšana. Turklāt pumpuru uzskaites laikā netiek palaisti garām bojātie pumpuri, kam ir liela nozīme augu rezistences novērtēšanā, īpaši pirmajos augu audzēšanas gados, kad pumpurērcu invāzija tikai sākas un kad ērcu izplatību stādījumā varētu arī nepamanīt. Salīdzinot abas pieejas, vizuāli vērtējot ballēs vērtēšanas process ir ievērojami ātrāks, kaut arī ne tik precīzs, un līdz ar to īsākā laikā iespējams novērtēt lielāku īpatņu skaitu. Praktiskajā hibrīdu vērtēšanā tas ir pietiekami. *Metodi ar pumpuru skaitīšanu būtu vērtīgi izmantot, vērtējot jau atlasītos elites hibrīdus.*

Svarīgi ir noteikt faktisko augu bojājumu pakāpi. Kā parādīja pumpuru uzskaitē, proporcija starp veselajiem un bojātajiem pumpuriem ir samērā maza vairumam skatīto augu. Savukārt šī proporcija lēnām vai strauji (atkarībā no genotipa) palielinās ar katru gadu. Piemēram, iepriekš minētajiem genotipiem ‘Talisman’ un 5R51, tiem pašiem krūmiem, pumpuru pangu proporcija pret veselajiem pumpuriem, bija šāda — ‘Talisman’ gadījumā 0.5 % (2020.), 1.7 % (2022.) un 2.7 % (2023.), bet 5R51 gadījumā 0,5 % (2020.), 0.9 % (2022.) un 1.1 % (2023.). Savukārt iepriekš minētajam genotipam 12R111, tam pašam krūmam attiecība bija šāda — 0.7 % (2020.), 11.1 % (2022.) un 4.3 % (2023.). Pumpuru skaitīšanas metodika, aprēķinot balles, nav tiešā veidā salīdzināma ar oriģinālo Labanowska & Pluta (2010) metodi, jo minētajā pētījumā katram krūmam skaitīti tikai 100 pumpuri, bet šajā metodikas vērtēšanā skaitīti visi pumpuri, kas bija atrodamu uz uzskaitē izvēlētajiem četriem stumbriem. Taču ir salīdzināmas metodes, bojājumu apjomu nosakot skalās, vai arī augus dalot grupās, atkarībā no bojāto un veselo pumpuru proporcijas (ja pumpuri ir reāli skaitīti). Analizējot vairākas publikācijas, secināts, ka arī starp autoriem līdz šim ir bijuši dažādas pieejas, kā augus pēc rezistences pakāpes dalīt atbilstoši bojāto un veselo pumpuru proporcijai krūmā. Šīs metodes ir iespējams salīdzināt vienīgi tad, ja ir pieejami izejas dati par bojāto pumpuru attiecību procentos.

Šajā pētījumā skaidri redzams apstiprinājums iepriekšējiem pieņēmumiem, ka pumpurērcu invāzijas pakāpe katrā augā pieaug ar katru audzēšanas gadu, kas labi redzams, salīdzinot 2020.

(6 gads), 2022. (8. gads) un 2023. (9. gads) uzskaites rezultātus. Faktiski 8. un 9. gadā ar pumpurercēm bija invadēti gandrīz visi augu genotipi (izņemot upeņu genotipu 8872). Šī pētījuma laikā genotipam *R. nigrum* “*europaeum*” (1 krūms) nebija konstatētas pumpuru pangas, bet, zinot, ka šis genotips bijis invadēts citās vietās iepriekšējos pētījumos, nevar uzskatīt, ka tas būtu pilnībā rezistents. Savukārt minētajam genotipam 8872 pētījumā bija 2 krūmi, kā arī pievērsta uzmanība blakus esošajiem šī paša genotipa krūmiem, pagaidām pumpuru pangas nav atrastas. Līdz ar to būtu skatāma genotipa 8872 tālāka izmantošana novērojumos nākotnē, kā arī iespēja to izmantot komerciālā audzēšanā. Pagaidām genotips 8872 varētu būt uzskatāms par pilnībā rezistentu pret pumpurercēm, bet simtprocentīgi to nevar vēl apgalvot. Nākotnē būtu jāveic vēl ilgāka augu novērtēšana.

Attiecībā uz ieteikumiem kultivēšanai komerciālos apmēros, varētu ieteikt arī tos genotipus, kas uzrāda vāju pumpurercu invāzijas pakāpi 9. gadu veciem augiem. Tas īpaši nozīmīgi tādēļ, ka komerciāli intensīvā saimniekošanā upenes audzē 7–10 gadus. Līdz ar to visi genotipi ar vāju pumpurercu invāziju komerciālā audzēšanas laikā neradītu ekonomiskus zaudējumus saimniecībām, ņemot vērā, ka invadēto pumpuru proporcija ir ļoti maza. No tradicionālajām šķirnēm, neliela invadēto pumpuru proporcija bija upeņu šķirnei ‘Zagadka’, kas pietiekami labu pumpurercu izturību uzrādījusi arī agrākajos pētījumos.

### **Izmantotā literatūra**

Labanowska B. H., Pluta S., 2010. Assessment of big bud mite (*Cecidophyopsis ribis* Westw.) infestation level of blackcurrant genotypes in the field. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 18 (2), 283–295

### **3.1.5. Vīrusu kompleksa noteikšana genofondā un selekcijas materiālā**

*Galvenie izpildītāji: N. Zuļģe, I. Baka, I. Moročko-Bičevska*

*Nepovirus ribis* (ex. Blackcurrant reversion virus (BRV), sākotnēji uzskatīts kā vienīgais upeņu reversijas slimības izraisītājs (Lemmetty et al., 1997). BRV konstatēts arī citos *Ribes* ģints augos – jānogas, zelta jānogas un alpu vērenes (Zuļģe et al., 2018). Upeņu reversijas vizuālā identificēšana uz lauka ir apgrūtināta, jo pastāv vismaz divas slimības formas: parastā (vieglā) Eiropas forma (E) un smagā forma (R) (Jones, 2000). Reversijas slimības vieglā forma noris bez redzamām pazīmēm, bet smagās formas gadījumā ir samazināts lapu skaits un izmērs, kā arī raksturīgs samazināts lapu marginālo zobu un galveno dzīslu skaits. Ziedi šādiem augiem arī ir deformēti, tiem novēro palielinātu ziedlapiņu skaitu un neattīstītus ziedu orgānus, kuru literatūrā apraksta kā upeņu pilnziedainību (Jones, 2000; Zirņītis, 1959). Šādi pildīti ziedi arī ir raksturīgi ar fitoplazmām inficētiem augiem (Příbylová et al., 2008) un arī *Eriophyidae* dzimtas ērces, izdalīto toksīnu izraisītās izmaiņas meristemātiskajos audos, var izraisīt ziedu fascināciju (dubultošanos). Līdz šim nav noskaidrots vai smago reversijas formu izraisa BRV vai vairāku patogēnu (citi vīrusi, fitoplazmas) kompleksā infekcija. Jaunākie pētījumi par *Ribes* vīrus slimībām un jaunu vīrusu atklāšana norāda, ka slimības simptomu smaguma izpausmē varētu būt saistīta nevis ar viena celmu vai šķirņu rezistences atšķirībām, bet gan ar dažādu vīrusu kompleksu mijiedarbību. Ņemot vērā jaunākās zinātnes atziņas, ir svarīgi mainīt līdzšinējo selekcijas stratēģiju izturīgu upeņu šķirņu veidošanā, saprast iespējamo patogēnu iesaisti un nepieciešams meklēt jaunus rezistences avotus, kā arī saprast to darbības mehānismus.

Tāpēc 2023. gadā izvirzīts **uzdevums** noteikt vīrusu (BRV; Blackcurrant associated rhabdovirus (BCaRV); Gooseberry vein banding associated virus (GVBaV)) un citu patogēnu (fitoplazmas) kompleksu genofondā un selekcijas materiālā, kā arī skaidrot noteikto vīrusu iespējamo iesaisti upeņu reversijas simptomu izpausmē (R un E forma). Iegūtie dati ļautu izprast citu patogēnu ietekmi un pilnveidot izturīgu šķirņu selekcijas stratēģiju, jo līdz šim galvenā uzmanība ir pievērsta izturībai pret BRV.

**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 425 augu paraugi. No katra analizētā auga ievākts lapu paraugs, no kura tālāk izdalīts genomiskais DNS/ RNS, izmantojot Genomic DNA Purification Kit (Thermo Scientific, Lithuania) reaģentu komplektu, veikta nukleīnskābju kvantitātes un kvalitātes spektrometriska pārbaude (NanoDrop 1000, ThermoFisher Scientific, ASV). BRV un *Betanucleorhabdovirus ribes* (ex. *Blackcurrant-associated rhabdovirus* (BCaRV)) un *Badnavirus venaribis* (ex. *Gooseberry vein banding associated virus* (GVBaV)) kontrolei izmantots iepriekš testēts augu materiāls no DI kolekcijas. Vīrusu identifikācijai augu materiālā izmantoti iepriekš publicētas oligonukleotīdu sekvences (Lemmetty et al., 2001; Zrelavs et al., 2021; Teifion Jones et al., 2001) Fitoplazmu diagnostikai izmantoja praimerus P1/P7 (Deng & Hiruki, 1991). BRV un BCaRV noteikšanai paraugos veikta ar RT-PCR izmantojot OneStep RT-PCR kit (Qiagen, Vācija), vadoties pēc ražotāja ieteikumiem. GVBaV un fitoplazmu noteikšanai veikta PCR izmantojot DreamTaq Green PCR Master Mix (ThermoFisher Scientific, Lietuva) pēc ražotāja ieteikumiem. RT-PCR un PCR produkti analizēti elektroforēzē 2% agarozes gēlā 1x TAE buferšķīdumā, krāsots ar etīdija bromīdu un vizualizēts UV gaismā.

**Rezultāti un secinājumi.** Izvērtējot 425 *Ribes* augu paraugus, 96.94% paraugu bija inficēti ar BRV, 73.65% paraugiem konstatēja kombinēto vīrusu infekciju. No analizētajiem paraugiem 72.71% konstatēja divu vīrusu klātbūtni, bet 9.65% analizētajos paraugos konstatēja trīs testētos vīrusus. Atlasot augus, kuriem novēroja smagās reversijas formu (deformētas lapas, izmainītu lapu formu, deformēti ziedi vai pildīti ziedi), visi testētie 112 augi bija inficēti ar BRV (100%), bet 82.14% augi bija inficēti ar vēl kādu no testētajiem vīrusiem, kas norāda, ka BRV ir iesaistīts reversijas simptomu modelēšanā inficētajos augos, bet arī citiem vīrusiem var būt ietekme.



**3.8. attēls. Vīrusu izraisītas lapu uz ziedu deformācijas. Upeņu pilnziedainības pazīmes (pa kreisi). Hlorotiskas lapu dzīslas, deformētas lapas un mazattīstīti ziedi (pa labi).**

Tikai 52.68% augiem, kuriem novēroja smagās reversijas pazīmes, novēroja arī upeņu pumpurērces (BRV pārnēsēja) bojātus pumpurus, kas norāda uz citiem vīrusa izplatīšanās veidiem (veģetatīvi pavairoti inficēti augi, sēklas vai citi insekti). Balstoties uz iepriekšējos pētījumos un šajā pētījumā iegūtajiem datiem par BRV potenciālajiem vektoriem, sniegts stenda ziņojums "Survey for other blackcurrant reversion virus vectors" 25. starptautiskā konferencē "Virus and other Graft Transmissible Diseases of Fruit Crops", kas norisinājās no 9. līdz 13. jūlijam Vāgeningenā, Nīderlandē.

Analizētajos paraugos fitoplazmas netika noteiktas, bet pārskata periodā nebija iespējams iegādāties pozitīvās kontroles. Tāpēc fitoplazmu diagnostika *Ribes* augos tiks turpināta nākamajā etapā pēc pozitīvās kontroles iegādes, kad būs iespējama metodes validācija, lai izvērtētu praimeru piemērotību *Candidatus Phytoplasma spp. Ribes* izolātu identificēšanā.



### Izmantotā literatūra

- Deng S. & Hiruki C. 1991. Amplification of 16S rRNA genes from culturable and non-culturable mollicutes. *Journal of Microbiological Methods*, 14, 53–61.
- Jones A.T. 2000. Black currant reversion disease – the probable causal agent, eriophyid mite vectors, epidemiology and prospects for control. *Virus Research*, 71, 71–84.
- Lemmetty A., Latvala S., Jones A.T., Susi P., McGavin W.J., Lehto K., 1997. Purification and properties of a new virus from black currant, its affinities with nepoviruses, and its close association with black currant reversion disease. *Phytopathology*, 87, 404–13.
- Lemmetty A., Latvala-Kilby S., Lehto K. 2001. Comparison of different isolates of black currant reversion virus. *Acta Horticulturae*, 551, 45–9.
- Příbylová J, Špak J, Petřík K, Kubelková D, Špaková V, 2008. Sequence comparison and transmission of blackcurrant reversion virus isolates in black, red and white currants with black currant reversion disease and full blossom disease symptoms. *European Journal of Plant Pathology*, 121, 67–75.
- Teifion Jones, A., McGavin, W.J., Geering, A.D.W. & Lockhart, B.E.L. 2001. A new badnavirus in *Ribes* species, its detection by PCR, and its close association with gooseberry vein banding disease. *Plant Disease*, 85, 417–422.
- Zirnītis J, 1959. [Blackcurrant full blossom disease.] In: Egle A, (ed.) [The Most Important Measures for Control of Plant Pests, Diseases And Weeds.] Riga, Latvia: Latvijas Valsts Izdevniecība, 128–30.
- Zrelavs N., Resevica G., Kalnciema I., Niedra H., Lācis G., Bartulsons T., Moročko-Bičevska I., Stalažs A., Drevinska K., Zeltins A., & Balke I. 2022. First Report of Blackcurrant-Associated Rhabdovirus in Blackcurrants in Latvia. *Plant Disease*, 106, 1078.
- Zuļģe, N., Gospodaryk, A. and Moročko-Bičevska, I. (2018). Occurrence and genetic diversity of Blackcurrant reversion virus found on various cultivated and wild *Ribes* in Latvia. *Plant Pathology*, 67, 210-220.

### 3.2. Upeņu tradicionālā selekcija

*Galvenie izpildītāji: S.Strautiņa, L.Zalīnkēviča, K.Asmuse*

#### Tradicionālās selekcijas uzdevumi 2023. gadā:

- Veikt hibrizāciju un hibrīdo sēkļu ieguvu 10 krustojumu kombinācijās.
- Turpināt 2022. gadā izdalīto hibrīdu vērtēšanu pēc fonoloģiskajām, morfoloģiskajām pazīmēm un ražas parametriem un veikt to pavairošanu saimniecisko īpašību novērtēšanai.
- Uzsākt morfoloģisko pazīmju un slimību izturības vērtēšanu 564 hibrīdiem 2021. gada stādījumā.
- Veikt BRV reversijas vīrusa testēšanu 2 elites upeņu hibrīdiem un ievadīt audu kultūrā, lai uzsāktu to atvaseļošanu.
- Turpināt 10 izdalīto elites hibrīdu vērtēšanu ar galaprodukta novērtēšanu.
- Pavairot 2 perspektīvos hibrīdus AVS testa veikšanai.

**Materiāls un metodes.** Stādījums ierīkots DI dārza 22./23. kvartālā. 2016. un 2021. gg; 2016. gada stādījumā turpināta elites hibrīdu vērtēšana; 2021. gada rudens stādījumā uzsākta morfoloģisko pazīmju un slimību izturības vērtēšanu 564 hibrīdiem. Kontrolei izmantotas šķirnes ‘Karina’, ‘Minai Šmirjev’, ‘Ritmo’, ‘Domino’.

**Augsnes sastāvs:** velēnu karbonātu, smilšmāls, 2,9% organiskās vielas; 105 mgkg<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (optimāli 170 mgkg<sup>-1</sup>) 165 mg/kg K<sub>2</sub>O (optimāli 250 mgkg<sup>-1</sup>). Augsnes reakcija pH 7.3. 2023. gadā stādījums mēslojums ar komplekso mēslojumu Cropcare 11-11-21, izkaisot apdobses joslā. Fungicīds Čempions smidzināts pirms pumpuru plaukšanas. 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 vērtētās: ērkšķogu Amerikas miltrasa, jāņogulāju iedegas un sīkplankumainība, virālā pilnziedainība (reversija). No kaitēkļiem vērtētās pumpurērces un laputis.

Raža no auga un ogu masa vērtēta sverot, g. Aizmetušos ogu aizmetņi 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 antociānu satura noteikšanai izmantota spektrofotometriskā metode. Kopējais antociānu saturs aprēķināts un izteikts kā cianidīn-3-glikozīda ekvivalents (CGE) saturs mg 100 g<sup>-1</sup> ogu. Detalizēts antociānu un fenolu vērtējums veikts izmantojot šķidrums hromatogrāfu (HPLC).

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

**Meteoroloģisko apstākļu ietekmes raksturojums.** 2022./2023.gada ziemā novērotas izteiktas temperatūras svārstības. Zemākā gaisa temperatūra šajā ziemošanas periodā novērota 2022. gada decembra pirmās dekādes beigās -18,0°C. Minimālā gaisa temperatūra 2023. gada janvāra I dekādē bija -15,7°C, bet marta pirmajā dekādē -11,7°C. Tā kā vairumam upeņu šķirņu dziļā miera periods beidzas tikai februāra otrajā pusē, tas būtiski neietekmēja upeņu ziemošanu un neradīja upenēm nozīmīgus dzinumus un pumpuru bojājumus. Upeņu pumpuru plaukšana sākās aprīļa I dekādē, vairumam šķirņu un hibrīdu 6. aprīlī reģistrēta 6.attīstības stadija pēc BBCH skalas. Gaisa vidējā temperatūra aprīļa I dekādē bija, tikai +4, 2°C. Vidējā gaisa temperatūra tikai aprīļa otrajā dekādē sasniedza +10°C. Aprīļa beigās (29.04.2023) tika reģistrēta salna -4,6°C. Šajā laikā upenēm jau sākās ziedēšana – 28.04.2023 daļai šķirņu reģistrēta 61 attīstības stadija. Vidējā gaisa temperatūra maija pirmajā dekādē bija +7,8°C, maija II dekādē tā paaugstinājās līdz +14°C un maija III dekādē - līdz +15,3°C. Maijā reģistrētas stipras salnas, kad temperatūra 1 m augstumā laikā no 5. maija līdz 8. maijam pazeminājās zem -3,5°C, bet 6. maijā pat līdz -6,4°C. Salnas izraisīja stipri bojāja ziedus un jaunus ogu aizmetņus, kas būtiski samazināja ražu. Salnu neizdevās veikt plānoto upeņu hibrīdizāciju.

## Rezultāti.

### 3.2.1. Upeņu selekcijas materiāla izvērtējums

**Hibrīdu vērtēšana 2016. gada stādījumā.** 2023. gadā turpināta iepriekšējos gados izdalīto hibrīdu vērtēšanā pēc fenoloģiskajām, morfoloģiskajām pazīmēm un ražas parametriem. Sakarā ar stiprajām salnām upeņu ziedēšanas laikā upeņu raža ievērojami samazinājās. Kopumā tika izdalīti tikai 7 hibrīdi, kuru ražība sasniedza 4 balles un tikai viens - ar ražību 9 balles. Diemžēl tika izdalīts tikai 1 hibrīds, kuram netika konstatēti pumpurērces bojājumi: 58-58. Diemžēl šim hibrīdam ir zems garšas novērtējums, bet tas būtu noderīgs kā izejas forma tālākai selekcijai - donors izturībai pret salnām.

**3.1. tabula. Atlasītie upeņu hibrīdi 2016. gada stādījumā**

Hibrīda izcelsme	Hibrīds	Raža	Ogu lielums	Forma*	Garša	Ogu skaits ķekārā	Stingrums	Miltrasa	Sīkplankumainība	Iedegas	Reversija	Pumpurēce
‘Ļentjai’ brīvā appute	57	9	9	a	7	6	5	3	2	3	1	3
‘Mara Eglīte’ brīvā appute	11	4	7	pil.v	4	7	7	1	1	1	3	2
‘Ļentjai’ × ‘Katjuša’	56-2	4	6	pil.v	4	8	6	1	2	1	1	3
‘Big Ben’ brīvā appute	58-8	4	4	a	6	5	5	1	1	1	3	3
‘Big Ben’ brīvā appute	58-9	4	5	a	6	5	5	1	2	1	3	3
‘Big Ben’ brīvā appute	58-58	4	6	a	4	5	6	1	3	1	1	1
‘Big Ben’ brīvā appute	58-79	4	5	a	4	5	5	1	2	1	5	2

\*ogu forma: a - apaļas, pil.v. - piliņveida

**Hibrīdu vērtēšana 2021. gada stādījumā.** Morfoloģisko pazīmju un slimību izturības vērtēšana tika veikta 564 hibrīdiem. Ņemot vērā, ka stiprākā salna  $-6,4^{\circ}\text{C}$  tika konstatēta tieši upeņu ziedēšanas laikā, 25. maijā tika novērtēta ogu aizmešanās (%). Kopumā izdalīti 5 hibrīdi, kuriem no visiem ziediem ir attīstījušies ogu aizmetņi. 2024. gadā vērtēšana tiks turpināta.

**3.2 tabula. Ogu aizmešanās vērtējums labākajiem upeņu hibrīdiem 2023. gada pavasarī**

Hibrīda izcelsme	Hibrīds	Upeņu attīstības stadija	Ogu aizmešanās,%
‘Kristiņ’ × ‘Domino’	5 1	74	100
‘Minaj Šmirjev’ × ‘Elo’	12 17	74	100
‘Minaj Šmirjev’ × ‘Elo’	12 19	74	100
‘Vakariai’ × ‘Big Ben’	18 31	74	100
‘Ben Connan’ × <i>R.dikuscha</i>	22 6	74	100

**3.3.tabula. Izdalīto upeņu hibrīdu vērtējums (2021. gada stādījumā)**

Hibrīda izcelsme	Hibrīds	Raža	Ogu lielums	Forma*	Garša	Ogu skaits ķekārā	Stingrība	Miltrasa	Sīkplankumainība	Iedegas	Reversija	Pumpurēce
‘Kristiņ’ × ‘Karri’	2 3	6	5	a	7	7	7	1	2	1	1	1
‘Minai Šmirjev’ × ‘Ben Gairn’	11 1	5	6	a	5	8	7	1	2	1	1	1
‘Minai Šmirjev’ × ‘Ben Gairn’	11 3	5	6	a	5	8	6	1	2	1	1	1
‘Minai Šmirjev’ × ‘Ben Gairn’	11 5	5	7	a	5	8	5	1	2	1	1	1
‘Minai Šmirjev’ × ‘Ben Gairn’	11 6	5	7	a	5	7	5	1	2	1	1	1
<i>Ribes europaeum</i>		5	3	a	5	9	5	1	2	1	1	1
‘Minai Šmirjev’ × ‘Ben Gairn’	11 4	4	5	a	5	9	7	1	2	1	1	1

Hibrīda izcelsme	Hibrīds	Raža	Ogu lielums	Forma*	Garša	Ogu skaits kekarā	Stingrība	Miltrasa	Sīkplankumainība	Iedegas	Reversija	Pumpurēce
'Minai Šmirjev' × 'Ben Gairn'	11 8	4	7	a	5	6	7	1.5	2	1	1	1
'Minai Šmirjev' × 'Ben Gairn'	11 9	4	6	a	5	6	7	1	1	1	1	1
'Ruben' × 'Karri'	45 5	4	7	a	6	9	6	1	2	5	1	2
'Ruben' × 'Elo'	42 8	4	7	a	5	6	6	1	2	1	1	2
'Ruben' × 'Elo'	42 15	4	7	a	6	9	7	1	3	1	1	3
'Ruben' × 'Elo'	42 52	4	5	a	6	6	6	1	3	1	1	2
'Ruben' × 'Ījuskaja'	41 8	4	6	a	6	9	5	1	2	1	1	3
'Ruben' × 'Ījuskaja'	41 27	4	6	a	6	9	7	1	3	1	1	3

\*forma - a apaļa

Pavisam tika izdalīti 14 hibrīdi, kuriem ražība novērtēta ar 4-6 ballēm. Lielākajai daļai ogas ir lielas (6-7 balles). Vislabākā garša (7 balles) un stingrākās ogas bija hibrīdam 2-3. Lai gan ogas šim hibrīdam ir tikai vidēji lielas, tomēr tas 2023. gadā izcēlās ar augstu izturību pret slimībām un kaitēkļiem. No slimībām reģistrēti tikai sīkplankumainības bojājumi, turklāt nebūtiski (2 balles). Ņemot vērā, spēcīgo pavasara salnu, šis hibrīds ir uzrādījis arī labu salnas izturību. Lai gan stādījums ir jauns, atsevišķiem krūmiem konstatēti pumpurēču bojājumi. Visvairāk tie konstatēti krustojumu kombinācijās, kur viens no vecākaugiem bija šķirne 'Ruben'.

### 3.3. Upeņu Elītes hibrīdu vērtēšana ražošanas apstākļos

*Galvenie izpildītāji: S.Strautiņa, L.Zalinkēviča, N.Zulģe, I.Krasnova, P.Gornas, V.Laugale, I.Valāte, E.Bondarenko*

#### 3.2.1. Upeņu elītes hibrīdu fenoloģiskā attīstība

Salīdzinot ar iepriekšējo gadu, pumpuru plaukšana sākās vismaz 10 dienas vēlāk, kas izskaidrojams ar zemajām gaisa temperatūrām pavasara sākumā. Vairumam vērtēto hibrīdu 9.-10. attīstības stadiju sasniedza tikai 11. aprīlī. Pēc veiktajiem novērojumiem vēlākā ziedēšana bija hibrīdiem 2r.98, 2r.95 un 16-9(12), 5r.15 kas 16. maijā sasniedzuši 61 attīstības stadiju, kad atvērušies tikai 10% ziedu. Augstākā ziedēšanas intensitāte bija šķirnei 'Karina', bet labākajiem hibrīdiem augstākā ziedēšanas intensitāte sasniedz tikai 6 balles (hibrīdi 10r.71, 6r.12, 8r.135, 8r.142., 8r.136).

#### 3.4. tabula. Elītes hibrīdu fenoloģiskā attīstība

Hibrīds	Attīstības stadija		Ziedēšanas intensitāte
	11.04.2023	28.04.2023	
<b>Karina</b>	8	58	7
10r.71	10	57	6
1r.49	12	59	6
2r.45	13	59	6
6r.12	13	57	6
8r.142	11	57	6
2r.95	7	57	5.6
1r.11	10	57	5

Hibrīds	Attīstības stadija		Ziedēšanas intensitāte
	11.04.2023	28.04.2023	
2r.127	7	59	5
2r.129	7	59	5
2r.49	13	59	5
5r.15	9	57	5
6r.106	10	57	5
7r.43	10	57	5
8r.138	13	59	5
2r.73	7	59	4,8
3r.120	10	58	4,2
11r.108	10	59	4
13r.7 no b	9	59	4
16-9 (12)	9	59	4
1r.26	13	57	4
2r.120	13	57	4
2r.46	9	57	4
2r.97	8	59	4
62P12V13	10	61	4
8r.135	10	57	4
8r.136	10	57	4
11r.106	15	59	3

Neskatoties uz pavasara salnām, daļai hibrīdu reģistrēta pietiekami laba ziedu un ogu aizmetņu izturība. Visvairāk ogu aizmetņu saglabājās hibrīdiem 5r.19 (90%) un 11r.108 (85%). Diemžēl iepriekšējos gados pēc ražības izdalītie hibrīdi 2r.95 un 5r.15 izrādījās ar salīdzinoši zemu ziedu un ogu aizmetņu sala izturību.

### 3.5.tabula. Elītes hibrīdu vērtējums pēc salnu bojājumiem

Hibrīds	Attīstības stadija	Saglabājušies ogu aizmetņi, %
5r.19	74	90
11r.108	74	85
2r.49	74	74
Karina	74	80
1r.49	74	72
3r.120	74	59
7r.125	74	57
8r.142	74	57
10r.71	74	51
6r.36	74	46
Nr.14	74	43
7r.43	74	43
10r.37	74	38
1r.11	74	32
6r.12	74	31
2r.73	74	30
8r.138	74	30

Hibrīds	Attīstības stadija	Saglabājušies ogu aizmetņi, %
2r.120	74	27
13r.7 no b	74	25
12r.65	74	20
2r.95	72	18
16-9 (12)	74	17
2r.45	74	16
5r.15	74	13
2r.127	74	6

### 3.2.2. Upeņu hibrīdu raža un ogu masa

2023. gadā no visiem vērtētajiem iepriekšējos gados izdalītajiem elites hibrīdiem, tika atlasīti tikai 7, kuru ražība, pārrēķinot, bija 4 un vairāk  $\text{tha}^{-1}$ . Ja vadās pēc ekonomiskiem aprēķiniem, tad perspektīvākie audzēšanai, vadoties pēc ražības, ir trīs hibrīdi 6r.12, 2r.17 un 8r.136.

3.6.tabula. Upeņu elites hibrīdu raža un ogu masa

Šķirne/hibrīds	Vidējā raža no krūma, g	Vidējā 1 ogas masa, g	Raža, tha
6r.12	1497.3	0.7	7.5
<b>Karina</b>	1384.4	1.3	6.9
2r.17	1270.5	1.0	6.4
8r.136	1229.0	0.7	6.1
<b>Ritmo</b>	1179.1	1.3	5.9
12r.111	1151.1	0.8	5.8
2r.122	887.7	0.9	4.4
7r.125	868.0	1.0	4.3
1r.11	835.5	0.9	4.2
8r.135	754.7	1.2	3.8

Datu matemātiskā apstrāde MS Excel Anova programmā rāda, ka atšķirības gan šķirņu ražībā, gan ogu masas vērtējumā ir būtiskas ( $p > 0.01$ ). Hibrīdiem ogu masa bija mazāka nekā iepriekšējā gadā un nevienam no tiem nerasniedza ogu masu, kāda bija šķirnei 'Karina'. Liela ogu masa ir svarīga, ja ogas paredzētas svaigam patēriņam. Ja šķirnes paredzētas mehanizētai novākšanai, tad ogu lielumam nav būtiskas nozīmes.

### 3.2.3. Upeņu ogu kvalitāte

3.7.tabula. Ogu organoleptiskais vērtējums

Šķirne	Izskats	Krāsa	Forma	Aromāts	Garša	Vidējais vērtējums	Mizas biezums
7r.43	3.7	4.9	4.1	3.9	4.1	4.2	vidēja
3r.120	4.4	4.9	4.7	4.0	4.1	4.4	vidēja
8r.136	4.6	4.6	4.5	4.5	4.8	<b>4.6</b>	vidēja
6r.12	3.8	4.8	4.3	3.9	3.3	4.0	vidēja
2r.95	4.1	4.8	4.3	4.0	4.0	4.2	bieza
2r.73	4.6	4.9	4.8	4.0	<b>4.3</b>	<b>4.5</b>	vidēja
13r.7 no b	4.3	4.8	4.6	3.8	3.8	4.3	vidēja
11r.108	4.5	4.9	4.9	4.1	3.9	<b>4.5</b>	vidēja
<b>Ritmo</b>	4.6	4.9	4.8	3.3	4.1	4.3	vidēja
<b>Karina</b>	4.9	4.6	4.9	3.6	3.4	4.3	vidēja

<b>Domino</b>	4.4	4.9	4.6	3.8	<b>4.2</b>	4.4	plāna
16. 9(12)	3.9	4.6	4.1	4.2	4.3	4.2	vidēja

Augstākais vidējais vērtējums bija hibrīdam 3r.136 balles. 4,6 balles. Augstākais garšas vērtējums 4,3 balles bija hibrīdam 2.r.73.

### 3.8.tabula. Upeņu ogu ķīmiskais sastāvs

Šķirne	Šķīstošās sausas saturas, Brix%		Kopējais skābes saturs, %		C vitamīna saturs, mg/100g		Kopējais fenolu saturs, mg GAE/100g		Antocianīnu saturs, mg Cianidīn 3 glikozīda ekv./ 100 g	
	Vid	Stdev	Vid	Stdev	Vid	Stdev	Vid	Stdev	Vid	Stdev
<b>Karina</b>	17,49	0,2	4,87	0,04	71,91	0,77	311,82	1,68	157,58	2,21
8r.135	17,98	0,34	4,73	0,04	108,65	1,09	<b>443,57</b>	35,86	212,55	22,15
5r.15	16,58	0,45	4,17	0,04	105,81	10,21	399,16	33,02	205,71	11,5
62P12V13	22,49	0,87	3,4	0,04	102,08	0,66	431,32	50,21	240,01	1,99
8r.142	20,98	1,15	4,45	0,04	117,49	0,87	<b>503,7</b>	30,07	229,5	4,66
2r.129	19,66	0,87	4,03	0,04	121,02	1,31	<b>543,29</b>	41,86	273,57	2,19
1r.49	18,41	0,2	3,14	0,06	70,01	1,42	404,35	44,84	212,31	4,99
2r.45	17,01	0,22	3,75	0,04	143,06	0,87	<b>592,79</b>	9,44	250,92	12,7
16.9(12)	21.2	1.0	1.8	0.0	113.9	2.1	307.7	7.1	448.6	22.3
10.r 71	20.3	0.2	2.9	0.0	100.9	4.7	346.0	5.5	<b>531.9</b>	23.6
6.r 12	17.9	0.3	3.6	0.0	100.0	1.8	327.3	18.5	<b>533.3</b>	10.8
2.r 95	16.7	0.5	2.6	0.0	255.7	3.6	216.5	6.5	<b>581.6</b>	24.0
8.r 136	15.8	0.1	1.9	0.0	102.3	3.6	362,8	7,1	190,1	6,8

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. Ogu ķīmiskais sastāvs pa gadiem atšķiras, tomēr kopējās tendences saglabājas. Pēc analīžu rezultātiem 2023. gadā visiem vērtētajiem elites hibrīdiem šķīstošās sausas saturas ogās pārsniedz 16,5 Brix%, bet hibrīdam 62P12V13 tas sasniedza pat 22.49 Brix%. Antocianīnu satura ziņa starp hibrīdiem novērotas krasas atšķirības. Ar visaugstāko antocianīnu saturu, kas pārsniedz 500 mg100g<sup>-1</sup> saldētu ogu, izcēlās hibrīdi 2.r.95 (581,6), 10r.71(531,9 mg100g<sup>-1</sup> saldētu ogu) un 6r.12(533,3 mg100g<sup>-1</sup> saldētu ogu). Savukārt C vitamīna saturs, kas pārsniedz 250 mg100g<sup>-1</sup> saldētu ogu konstatēts hibrīdam 2r.95 Visvairāk kopējo fenolu 592.79 mg100g<sup>-1</sup> satur hibrīda 2r.45 ogas.

Lai izdalītu hibrīdus un selekcijas izejas formas pārstrādei, analizēti 180 ogu paraugu. Kopumā, konstatēts, ka paraugos no antocianīniem augstāka koncentrācija bijusi C delphinidīn-3-O - rutinosidam. Pēc pirmajiem pētījuma rezultātiem visaugstākais tā saturs bija hibrīdam A41-6 – 339 mg100g<sup>-1</sup>, 2r.56 – 290 mg100g<sup>-1</sup>. 3 6r.12 – 265 mg100g<sup>-1</sup>.

#### 3.2.4. Upeņu slimību un kaitēkļu bojājumu vērtējums

#### 3.6.tabula. Elites hibrīdu slimību un kaitēkļu bojājumi

Šķirne/hibrīds	Sīkplankumainība	Iedegas	Miltrasa	Reversija	Pumpurēce
3r.120	1	4	1	1	1
<b>Karina</b>	2	1	1	1	1
10r.71	2	1	1	1	1
2r.89	2	1	1	1	1



Šķirne/hibrīds	Sīkplankumainība	Iedegas	Miltrasa	Reversija	Pumpurēce
5r.15	2	1	1	1	1
8r.110	2	1	1	1	3
8r.135	2	1	1	1	1
8r.136	2	1	1	1	2
11r.106	5	1	1	1	1
16-9 (12)	3	1	1	1	1
2r.122	3	1	1	3	4
2r.127	3	1	1	1	6
2r.129	3	2	1	3	1
2r.95	3	1	1	1	1
62P12V13	5	1	1	1	1
6r.12	3	3	1	1	3
7r.125	3	1	1	1	2
8r.142	3	2	1	1	2
13r. 7 No B	4	2	1	1	1
1r.11	4	1	1	1	1
1r.49	4	2	1	1	2
2r.120	4	2	1	1	1
8r.138	4	1	1	1	1

No lapu slimībām upeņu stādījumā visvairāk izplatīta bija ogulāju sīkplankumainība. Ogulāju sīkplankumainības bojājumi netika konstatēti hibrīdam 3r.120, taču šim hibrīdam konstatēti vidēji iedegu bojājumi. Vāji ogulāju sīkplankumainības bojājumi (2 balles) konstatēti hibrīdiem 10r.71, 2r.89, 5r.15, 8r.110, 8r.135. Visvairāk pumpurēces bojājumu bija hibrīdam 2r.127 – 6 balles un 2r.122-4 balles.

### 3.2.5. Elītes hibrīdu vīrusu pārbaudes rezultāti

Lai veiktu vispusīgu elītes hibrīdu un selekcijas izejmateriāla analīzi, izmantojot molekulāro marķieru metodes, veikta 3 upeņu veselīgumu un ražību ietekmējušu vīrusu analīze, no kuriem nozīmīgākais ir reversijas vīruss (BRV). Izdalīti 4 genotipi, kuri ilgstoši saglabājuši izturību pret šo vīrusu: 6r.106, 2r.33, *Ribes europaeum* un ‘Minaj Šmirjev’.

### 3.2.6. Izdalīti hibrīdi atveseļošanai no vīrusiem un pavairošanai

2023. gadā, salīdzinot ar iepriekšējiem gadiem, salnu bojājumu dēļ ievērojami samazinājās iepriekšējos gados atveseļošanai no vīrusiem atlasīto hibrīdu (10r.711, 16-9(12) un 2r.95) raža. Tomēr, ņemot vērā iepriekšējo gadu vērtējumu, būtu svarīgi turpināt to atveseļošanu, lai iegūtu pavairošanas materiālu turpmākai vērtēšanai.

**10r.71** - Ražība salīdzinoši laba, bet salnu izturība vidēja, vidējā 100 ogu masa 65,1 g bet garša 4,7 balles. Vidējais ogu skaits ķekarā 5-7. Ogās augsts šķīstošās sauses (21 Brix%) un kopējo fenolu saturs (503,2 mg 100g<sup>-1</sup> saldētu ogu). Laba izturība pret lapu plankumainībām un pumpurērci.

**16-9(12)** - Ražība laba, bet nepietiekama salnu izturība, vidējā 100 ogu masa 99,2 g, bet garša 4,6 balles. Vidējais ogu skaits ķekarā 6-8, izturība pret lapu plankumainībām salīdzinoši laba. Ogās augsts šķīstošās sauses (15,4 Brix%) un vidēji augsts C vitamīna (159mg 100g<sup>-1</sup> saldētu ogu) saturs.

**2r.95** - Ražība 1,53 kg no krūma jeb 7,6 tha<sup>-1</sup>, vidējā 100 ogu masa 112g, bet garša 4 balles. Vidējais ogu skaits ķekarā 6-8, vidēji laba izturība pret ogulāju sīkplankumainību un salīdzinoši laba pret iedegām un pumpurērci. Ogās ir vidējs kopējo fenolu (414 mg 100g<sup>-1</sup> saldētu ogu) un

C vitamīna 228,3 mg 100g<sup>-1</sup> saldētu ogu) saturs. Hibrīdam ir kompakts krūmu habituss, kas ir piemērots ogu mehānizētai vākšanai.

178 mg 100g<sup>-1</sup> saturs. Krūmam kompakts habituss, kas varētu būt piemērots mehānizētai vākšanai

**Kā perspektīvi 2023. gadā tieši salnu izturības aspektā turpmākajai atvaseļošanai un pavairošanai izdalījās hibrīdi 6r.12 un 8r.136.**

**6r.12** - Ražība augsta arī salnu gadījumā, vidējā 100 ogu masa 70 g, bet garša 3,3 balles. Vidējais ogu skaits ķekarā 6-8, izturība pret lapu plankumainībām samērā laba. Laba izturība pavasara salnā. Ogās augsts šķīstošās sausas (17,1 Bri%), kopējo fenolu (588,4 mg 100g<sup>-1</sup> saldētu ogu), antociānīnu (334,2 mg100g<sup>-1</sup> saldētu ogu) un C vitamīna (150,2 mg 100g<sup>-1</sup> saldētu ogu) saturs.

**8r.136** Ražība augsta arī salnu gadījumā, vidējā 100 ogu masa 70 g, bet garša 4,8 balles. Vidējais ogu skaits ķekarā 6-7, izturība pret lapu plankumainībām laba. Garšīgas deserta tipa ogas.



16-9(12)



2r.95



6r.12



10r.71.



8r.136

### 3.9. attēls. Selekcijas programmā izdalītie upeņu elites hibrīdi

## 4. KRŪMCIDONIJAS

Lai gan šobrīd Latvijā krūmcidonijas ir uzskatāma par nozīmīgu augļaugu komerc kultūru, pēdējos gados strauji pieaug stādījumu platības (01.01.2023. - 872 ha), vēl joprojām lielākajā daļā komercstādījumu tiek audzēti sēklaudži, kas nenodrošina viendabīgu, kvalitatīvu produkciju. Līdz ar to 2023. gadā bija jūtams būtisks izejvielu trūkums kvalitatīvu pārstrādes produktu ražošanai. Lielākā daļa nestandarta produkcijas bija jāpārstrādā sulā vai jārealizē par zemām cenām. Turpretim kvalitatīvu augļu cena bija augstākā pēdējo 5 gadu laikā. Lai pakāpeniski nomainītu stādījumus ar kvalitatīvu šķirņu materiālu, tiek turpināts darbs gan pie jaunu šķirņu izveides, gan to popularizēšanas.

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

- ar augstu augļu kvalitāti, kas ietver pievilcīgu izskatu, gludu vai nedaudz ribotu augļa formu, augstu bioloģiski aktīvo vielu sastāvu, iespējami lielu augļa mīkstumā daļu (% pret sēklotnes daļu) un labu glabāšanos;
- ar ziemcietīgu, ražīgu un regulāri ražojošu, viegli kopjamu krūmu (bez ērkšķiem, stāvu vai vidēji stāvu, nesabiezīnātu);
- ar izturību pret sēņu izraisītajām augļu slimībām (puvēm) un lapu slimībām (sausplankumainību);
- vēlams – ar daļēju vai pilnīgu pašauglību.

### 4.1. Krūmcidoniju priekšselekcija

*Galvenie izpildītāji: G.Lācis, K.Kārklīņa*

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

Pēdējos gados krūmcidoniju (*Chaenomeles japonica*) uzsākta selekcijas materiāla izvērtēšana, pielietojot molekulāros marķierus, atbilstošu metodiku adaptācija vai izstrāde, kas veikta sekojošos virzienos: 1) veikta molekulāro marķieru starpsugu pārnesē, un, izmantojot mikrosatelītu (SSR) molekulāro marķieru metodiku, veikta krūmcidoniju krustojumu populāciju ģenētiskā izvērtēšana, 2) uzsākts darbs pie pašnesaderības molekulāro marķieru metodikas izstrādes, starpsugu pārneses un pielietošanas krūmcidoniju apputeksnēšanās bioloģijas izpētei. Abos gadījumos pielietota molekulāro marķieru starpsugu pārneses pieeja, izmantojot radniecīgajās sugās izstrādātos – ābelēs un bumbierēs SSR marķieru gadījumā, *Malus*, *Pyrus* un *Sorbus* sugās – pašnesaderības jeb *S*-gēna genotipēšanai un genotipu pašauglības raksturošanai. Šī darba veikšanai ir adaptēta SSR marķieru metodika, atlasīti optimālie praimeru pāri tālākai *Chaenomeles* augu materiāla ģenētiskai izpētei. Uzsākts darbs pie pašneauglības *S*-RNāzēm specifisko molekulāro marķieru adaptācijas paš(ne)saderības alēļu identifikācijas. Paš(ne)saderība ir dabisks augu valsts fenomens (sevišķi *Rosaceae* dzimtas augļaugiem), kas nodrošina ģenētiskās daudzveidības (noteikta heterozigotātes) saglabāšanos sugā, uzturot tās pielāgošanās potenciālu. Augļkopībā tas ir ierobežojošs faktors, kura pārvarēšanai nepieciešama atbilstošu (savstarpēji ģenētisku saderīgu) augu atlase, noteiktu šķirņu kombināciju stādīšana. Optimālais risinājums ir pašauglīgo formu atlase vai izveide selekcijas procesā. Efektīvākais veids šādas atlases veikšanai ir atbilstošu molekulāro marķieru pielietošana.

Tāpēc 2023. gadam tika izvirzīts **darba uzdevums** - veikt krūmcidoniju selekcijas materiāla un atlasīto krūmcidoniju hibrīdu genotipēšanu, pielietojot pašnesaderības *S* gēna molekulāros marķierus.

**Materiāls un metodika.** Pētījumā iekļauti 70 krūmcidoniju selekcijas materiāla genotipi un 13 atlasītie krūmcidoniju hibrīdi, kas veido DI ģenētisko resursu un selekcijas kolekcijas. Pētījumā



iekļautie genotipi vienlaikus tiek vērtēti arī fenotipiski, iegūto datu tālākai verifikācijai. Pētījumam izmantota jau esošā DNS paraugu kolekcija. Krūmcidoniju *S*-alēļu identifikācijai izvēlēti radniecīgajās augu sugās pielietotie *S*-gēnam specifiskie molekulārie marķieri: C1 un C2 kā “forward” marķieri kombinācijā ar C5, R2 vai R3 kā “reverse” marķieri (Raspe, Kohn 2002) – pielietoti *Sorbus* un *Crataegus*, PycomC1F un PycomC5R (Sanzol, 2009) – pielietoti Eiropas bumbierēm, FTQQYQ kā “forward” marķieri kombinācijā ar Anti-IIWPNV vai FI(D/N)CP(H/R) kā “reverse” marķieriem (pēc Ishimizu 1999) – pielietoti Āzijas bumbierēm. Papildus katrai marķieru kombinācijai PCR reakcijai pievienots MdAct kā iekšējā kontrole (Li et al., 2012), pielietoti *Malus* ģints augiem. PCR reakcijai izmantots Thermo Scientific™ DreamTaq Green PCR Master Mix (2X) 12,5 µl, nukleāžu brīvs ūdens 10,5 µl, praimeris F 0,2 µM, praimeris R 0,2 µM, praimeris F 0,04 µM, praimeris R 0,04 µM (MdAct) un DNS paraugs 1 µl (koncentrācija 50 ng/µl), kopējais reakcijas tilpums vienam paraugam bija 25 µl. PCR veikta Mastercycler epgradient termociklerā (Eppendorfa, Vācija). PCR produkti vispirms tika pārbaudīti uz 1% agarozes gēla 1x TAE buferšķīdumā un vizualizēti, iekrāsojot ar etīdija bromīdu, lai pārbaudītu PCR produktu klātbūtni. Tas pats PCR produkts pēc tam tika analizēts ar ABI PRISM® 3100 ģenētisko analizatoru (Applied Biosystems, ASV) un genotipēts, izmantojot GeneMapper® Software v4.0 (Applied Biosystems, ASV). PCR produktu sekvencēšana metodika: Sekvencēšanas materiāla sagatavošanai (attīrīšanai, amplikonu labošanai, adapteru un barkodu ligēšanai) izmantoja komplektu Native Barcoding Kit 96 V14 (SQK-NBD114.96, Oxford Nanopore, UK) un enzīmu komplektus: NEB Blunt/TA Ligase Master Mix (M0367, NEB, ASV), NEBNext Ultra II End repair/dA-tailing Module (E7546, NEB, ASV). Sekvencēšanai izmantoja plūsmas šūnu gariem nolasījumiem R10.4.1 (FLO-MIN114, Oxford Nanopore, UK) un sekvencēšanas iekārtu MinION (Oxford Nanopore, UK). Plūsmas šūna tika izmantota divas reizes, katrā no reizēm sekvencējot pusi no kopējā paraugu skaita (aptuveni 60 paraugi). Pēc pirmās sekvencēšanas sesijas, kura ilga 20 h, plūsmas šūna tikai izskalota ar tam paredzētu mazgāšanas komplektu (EXP-WSH004, Oxford Nanopore, UK). Otrā sekvencēšanas sesija ilga 41 h. Sekvenču bioinformātiskā apstrāde - sekvenču jēldatus vispirms pāranalizēja ar High accuracy basecalling mašīnmācīšanās modeli, izmantojot programmu MinKNOW.

**Rezultāti / secinājumi.** Sekmīga un stabila amplifikācija novērota marķieriem C1, C2, C5, R2 vai R3 (Raspe, Kohn 2002), kas atbilst *S*-gēna 1. un 2. intronam divu sugu *Malus* dzimtas augiem: *Sorbus aucuparia* un *Crataegus monogyna*. Pārējie molekulārie marķieri nenodrošināja stabilu un specifisku apmplifikāciju. Gēla elektroforēze uzrādīja atbilstošu amplifikācijas fragmentu skaitu. Diemžēl pielietojot ģenētisko analizatoru, interpretējami rezultāti – *S*-alēlēm specifiski amplifikācijas fragmenti – nebija identificējami un pielietojami genotipu saderības analīzei. Lai apstiprinātu pētāmo molekulāro marķieru pārnesei uz citu sugu un iegūto amplifikācijas fragmentu saistību ar paš(ne)saderības gēnu, veikta PCR iegūto produktu sekvencēšana. Rezultātā iegūtas 21253 sekvences, veicot to līdzības analīzi (90% līdzība), konstatētas 15 sekvenču grupas. Veicot reprezentatīvo sekvenču līdzības analīzi ar datu bankā esošo informāciju (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>), noteikta līdzība (vismaz 85% no sekvences) sekojošu augu sugu paš(ne)saderības gēnu alēlēm:

Suga	Identificētās paš(ne)saderības gēna alēles
<i>Crataegus monogyna</i>	S6, S12
<i>Crataegus pinnatifida</i>	S1
<i>Cydonia oblonga</i>	S1, S4
<i>Malus domestica</i>	S1, S7, S9, S20, S23, S24, S33, S46, Sd, Sh, Sg
<i>Malus fusca</i>	S-RNase gēns
<i>Malus micromalus</i>	Sf
<i>Malus rockii</i>	S9, Sg
<i>Malus sieversii</i>	S1, S3, S4, S5, S9, S9", S11, S12, S14, S24, S31, S49

Suga	Identificētās paš(ne)saderības gēna alēles
<i>Malus spectabilis</i>	S1, S10
<i>Malus sylvestris</i>	S1', S9', S23'
<i>Malus transitoria</i>	Sg'
<i>Malus x domestica</i>	S1, S9, S10, S20, S24, S31, S42, S46, Sh, Sc
<i>Pyrus betulifolia</i>	S7a, S1, S19
<i>Pyrus bretschneideri</i>	S20, S23, S26, S29
<i>Pyrus communis</i>	S4, S5, S14, S23, S24, S36, S103, S104, S105, S114, S126, S127, Sb, Sa, Sc, Sm
<i>Pyrus korshinskyi</i>	S9
<i>Pyrus pyraster</i>	S3, S4, S6, S16, S17, S20, S21, S23, S24, S47, S48, S51
<i>Pyrus pyrifolia</i>	S5', S6, S9, S12, S13, S14, S16, S13a, S19a, S25, S30, S31, S43, S44, S46, S47, S56, Sb'
<i>Pyrus syriaca</i>	S1, S5, S6, S11
<i>Pyrus ussuriensis</i>	S30, S32, S35
<i>Pyrus x bretschneideri</i>	S12, S13, S16, S19, S20, S26, S29, S43
<i>Sorbus aucuparia</i>	S1, S4, S11, S12, S13, S15, S16, S17, S21, S22, S25

Veiktais pētījums ar citu *Maloides* sugu paš(ne)saderības gēnam specifisko molekulāro marķieru pārnesi uz *Chaenomeles* pierādīja šo iespēju un krūmcidoniju *S*-gēna atbilstību citām radniecīgām sugām. Šis atzinums nodrošina pamatu saderības alēlēm specifisko molekulāro marķieru izstrādei, precizējot pētījumu metodiku un veicot papildu pētījumus nākamajos projekta etapos.

#### Izmantotā literatūra

- Ishimizu T., Inoue K., Shimonaka M., Saito T., Terai O., Norioka S. 1999. PCR-based method for identifying the *S*-genotypes of Japanese pear cultivars. *Theoretical and Applied Genetics*, 98, 961-967.
- Li T., Long S., Li M., Bai S., Zhang W. 2012. Determination *S*-genotypes and identification of five novel *S*-RNase alleles in wild *Malus* species. *Plant Molecular Biology Reporter*, 30, 453-461.
- Raspé O., Kohn J. R. 2002. *S*-allele diversity in *Sorbus aucuparia* and *Crataegus monogyna* (*Rosaceae: Maloideae*). *Heredity*, 88(6), 458-465.
- Sanzol J. 2009. Genomic characterization of self-incompatibility ribonucleases (*S*-RNases) in European pear cultivars and development of PCR detection for 20 alleles. *Tree genetics & genomes*, 5, 393-405.

#### 4.2. Krūmcidoniju tradicionālā selekcija

*Galvenie izpildītāji: E.Kaufmane, L.Zalinkēviča*

2023. gadam tika izvirzīti sekojoši **uzdevumi**:

- Veikt sākotnējā selekcijas materiāla izvērtēšanu, bez ražas galaproduktu novērtēšanas 200 hibrīdiem no 6 krustojumu kombinācijām (2022. g. pavasara stādījums).
- Izveidot jaunu un papildināt esošo stādījumu ar 2021. gada krustojumos iegūtajiem sēklaudžiem no 12 krustojumu kombinācijām, veikt sākotnējos novērojumus (3200 genotipi).
- Iegūt sējeņus un izaudzēt stādmateriālu no divām 2022. gadā veiktajām krustojumu kombinācijām.
- Veikt krustojumu kombinācijas kā mātesaugu izmantojot šķirni 'Rondo' ar izteikti stāviem krūmiem un kvalitatīviem augļiem un daļēji pašauglīgo šķirni 'Ada', kā tēva augus - sēklaudžus ar atšķirīgu izcelsmi no ražojošiem stādījumiem dažādās Latvijas saimniecībās, kas izdalīti 2021., 2022. gada ekspedīcijās pēc atsevišķām pozitīvām īpašībām.

**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 (sM<sub>3</sub>); organisko vielu saturs 3,1 %; augsnes reakcija (pH<sub>KCl</sub>) 6,6; kustīgā fosfora un kālija daudzums attiecīgi 205 un 197 mg·kg<sup>-1</sup> augsnes; kalcija saturs 1077 mg·kg<sup>-1</sup> un magnija – 237 mg·kg<sup>-1</sup> augsnes. Lai pazeminātu pH, pirms stādīšanas apdabes joslās iestrādāta skāba kūdra. Krūmi stādīti attālumos: 0,9 x 3 metri, apdabēs melnā agrotekstila segums, rindstarpās- sēts zāliens, kas regulāri tiek pļauts, zāli sasmalcinot un atstājot rindstarpā. Nodrošināta pilienvēda 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 apdabēm 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,
- 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).

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.

**Meteoroloģiskie apstākļi un to ietekme.** 2022. - 2023. gada ziema bija līdzīga iepriekšējām un uzskatāma par ne sevišķi bargu. Ziemas mēneši (janvāris, februāris) bija raksturīgi ar ne sevišķi zemām temperatūrām (vidējās temperatūras ap nulli), tāpēc sala bojājumi krūmcidonijām netika konstatēti. Taču aprīļa beigās, maija sākumā tika novērotas ievērojamas salnas (sals) ziedu plaukšanas laikā. Krūmcidoniju selekcijas laukā uzstādītie sensori uzrādījuši -4.3°C 29. aprīlī, kad vairums genotipu bija ziedkopu attīstības (izvirzīšanās) fenoloģiskajā fāzē un -6°C 6. maijā, kad daļai genotipu jau konstatēta ziedpumpuru uzbriešanas (balonu) fenoloģiskā fāze. Turklāt temperatūra zem -1 °C saglabājās piecas nakts, kas varēja būtiski ietekmēt ražu. Dažādu genotipu reakcija bija atšķirīga - daļai bija vien dažī augļi, daļai - pat 3-4.5 kg/ no krūma. Kā sekas krasām temperatūras svārstībām pavasarī daļai genotipu bija arī rūsinājums uz augļiem dažādās pakāpēs. Nelabvēlīgs bija arī ilgstošais sausums aprīlī, maijā un jūnija pirmajā pusē, kam sekoja lietus periods jūlija III dekādē un augustā - arī šādas krasas svārstības negatīvi ietekmē augļu attīstību, kvalitāti un slimību izplatību. No sausuma mazāk cieta krūmcidonijas tur, kur ierīkota pilienvēda laistīšana, bet kopumā diezgan izplatījās dažādas augļu puves. Šīs mitruma un temperatūras krasās temperatūras veicināja vēl vienu fenomenu. Šogad izteikti daudz tika novērota atkārtota ziedēšana – reizē ar gataviem augļiem krūmos bija redzami gan ziedi gan pat nelieli augļizmetņi.



## Rezultāti:

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

Pavasārī vērtēts **2021. gada pavasara stādījums**, kurā aug 10 atlasīti (no sākotnējā selekcijas lauka, GR un ekspedīciju materiāla), veģetatīvi vairoti genotipi kopā ar 2 šķirnēm (kontrolē) un 2022. gada pavasarī stādītie hibrīdi no 6 krustojumiem. 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.

**4.1. tabula. Genotipu ražas un augļu kvalitātes vērtējums 2021. gada stādījumā**

Genotips	Ziedēšana (ballēs)	Raža (ballēs)	Raža (g/krūma)	Augļa vid. svvars(g)	Augļa max svvars(g)	Ievākšanas datums	Augļa apraksts	Krūma forma
Brūveļa 1	3	2,5	1060,7	57,4	97,45	11.09.	Ieapaļi gareni, bumbierveida, t. dzelteni, nedaudz ribaini. Nedaudz pūst	Vidēji stāvs, daudz dzinumu
Brūveļa C	3	2	756	84	143	11.09.	Apaļi, nedaudz saplacināti, gludi, t. dzelteni ar sārtu vaidziņu	Vidēji stāvs, daudz dzinumu
9_44	3	2,2	847	60,7	82,9	11.09.	Dzelteni, ieapaļi, diezgan ribaini	Vidēji stāvs, pie ražas, zari izliecas
SR1-1a	3	2,7	1542,1	48,8	76,8	13.09.	Ovāli, "zaķa purni", dzelteni ar sārtu vaidziņu. Ļoti pūst!	Izplests, rets, kaili zaru posmi
C-27	3	1,5	377	47,10	87	pēc 22.09.!	Gaiši dzelteni, ļoti ribaini	Samērā izplests
C-26	3,5	2,5	1389,5	57,9	89,5	pēc 22.09.!	Ieapaļi, ļoti ribaini	Vidēji stāvs
C-9	2,5	2	1112	51,6	103	13.09.	Dzelteni, bumbierveida, ribaini, grumbuļaini, nevienmērīgi. Nedaudz pūst	Izplests, daudz dzinumu, daļai- kaili zaru posmi
Ada	4	3,5	2310,5	58,7	103,8	9.09.	T. dzelteni ar sārtu vaidziņu, ovāli, gludi	Vidēji stāvs, pie ražas, zari izliecas
Alfa	3	2,5	1335,7	44,9	108,9	13.09.	Dzelteni, ieapaļi gareni, nedaudz ribaini pie sēklotnes, samērā nevienmērīgi. Nedaudz pūst	Vidēji stāvs
Raimonda 1	4	3,7	1958,3	49,8	76,7	9.09.	Dzelteni, apaļi, ļoti ribaini. Samērā daudz puvuši	Vidēji stāvs, pie ražas, zari izliecas
Darius	2,3	1,8	1465,3	36,7	57,3	9.09.	Dzelteni, gludi, viendabīgi. Samērā daudz puvuši	Vidēji stāvs
Rasa	4	3	1805,7	47,16	88,5	8.09.	Dzelteni, ieapaļi, stipri ribaini	Izplests, pie ražas zari noliecas

Kā redzams, ziedēšana kopumā visiem genotipiem 2023. gada pavasarī ir bijusi laba – vidēji 2.5-4 balles, arī raža, neskatoties uz zemajām temperatūrām ziedu plaukšanas laikā, priekš pirmās ražas ir kopumā labas. Protams, konstatētas atšķirības starp genotipiem, kā arī starp atsevišķiem katra genotipa krūmiem. Tabulā uzrādīti vidējie rādītāji; augstākās ražas un labāko

augļu kvalitāti uzrāda A.Tīca genotips ‘Ada’, kas vērtēts jau iepriekš genofonda stādījumā un ko plānots iesniegt reģistrācijai Latvijā.

**2022. gada pavasara stādījumā** vērtēti 185 hibrīdi no 7 DI 2020. gadā veiktajiem krustojumiem. Kopumā krūmu stāvoklis labs, ir 12 izkritumi: pa 2 no krustojumiem ‘Rondo’ × ‘Rasa’; ‘Darius’ × ‘Rondo’; ‘Darius’ pašappute, ‘Rondo’ pašappute; 1 no ‘Darius’ × ‘Rasa’, 5 no ‘Rondo’ × ‘Darius’. Nav izkritumu no ‘Ada’ pašappute sēklaudžiem. No visiem vērtētajiem hibrīdiem ziedēja 94, savukārt pirmo ražu (vai kaut dažus augļus) deva 89. Pēc pirmā gada rādītājiem iezīmēti 11 hibrīdi: ‘Rondo’ × ‘Darius’: 4-3-45; 4-3-52; ‘Rondo’ pašappute: 4-4-5; 4-4-11; 4-4-6; 4-4-21; ‘Darius’ x ‘Rondo’: 4-5-18; ‘Rondo’ × ‘Rasa’: 4-5-55; ‘Ada’ pašappute: 4-5-77; 4-6-12; 4-6-17; 4-6-18. Augļu ienākšanās laiks svārstās no 28.08. līdz 3.10. Hibrīdi, kuru ienākšanās laiks ir septembra 3. dekāde un vēlāk, Latvijas apstākļiem, visticamāk nebūs perspektīvi, taču vērtēšana jāturpina.

#### 4.2.2. Jauna stādījuma ierīkošana un sākotnējo krūmcidoniju novērojumu veikšana

**Materiāls, metodes, pētījuma apstākļi.** Lauka sagatavošana uzsākta 2021. gadā, iznīcinot daudzgadīgās nezāles, lauku turot melnajā papuvē un vairākkārtīgi arot un lāpstojot. 2022. gadā iesēts rapsis, lai nodrošinātu smagā smilšmāla dziļirdināšanu, kas rudenī sasmalcināts un iearts, izmantojot dziļo aršanu. 2023. gada pavasarī iznīcinātas sadīgušās daudzgadīgās nezāles, lauks kultivēts. Dobēs, kur plānota stādīšana, iestrādāta skābā kūdra, tās sastrādātas ar lāpstotāju un ieklāts melnais agrotekstils (1,6 m plats). Stādīts 27.-29.jūnijā. Augustā rindstarpās iesēts zāliens. Stādmateriāls: 2021. gada krustojumos iegūtie sēklaudži no 12 krustojumu kombinācijām - kopā 2736 gb. No šīm kombinācijām 350 hibrīdi un šķirnes ‘Jānis’ 20 stādi nodoti zemnieku saimniecībai “Bētras” Jelgavas novada Garozā, kur arī tiks veikti novērojumi.



4.1. attēls. 2023. gada vasarā ierīkotais hibrīdu stādījums DI



4.2. attēls. 2023. gada pavasarī ierīkotais hibrīdu stādījums “Bētras”

**Novērojumi, vērtējums.** Abos stādījumos veikti sākotnējie novērojumi (dzinumu pieaugumi, veselības stāvoklis, augšanas spars). Visi hibrīdi ieaugušies labi, izkritumu līdz veģetācijas perioda beigām nebija.

#### 4.2.3. No krustojumiem iegūto krūmcidoniju hibrīdu pavairošana

Pēc 2022. gada divās saimniecībās (Z/s “Gundegas”, Bīriņi, Limbažu novads un SIA “Baltic Seaberry” Saulkrastu novada Sējā) veiktajiem krustojumiem un brīvajā apputē iegūto sēklu stratifikācijas, tās izsētas, sējeņi izpiķēti, audzēti DI siltumnīcās, pārpodoti un rudenī pārvietoti uz tuneļiem pārziemināšanai. Sēklu dīdžība kopumā bijusi augsta - vidēji 70%. Izaudzēti ap 220 sēklaudžu, kas 2024. gada pavasarī tiks izstādīti, papildinot 2023. gada stādījumu.



4.3. attēls. 2023. gada pavasarī pārpodoti sējeņi siltumnīcā

#### 4.2.4. Krūmcidoniju hibrizācija

**Veikti krustojumi sekojošās kombinācijās:** kā mātesaugi izmantotas jaunās šķirnes ‘Jānis’ un SR1-3 (‘Silvija’), kā tēva augus – ‘Rondo’, ‘Darius’ un ‘Rasa’, kā arī 2 sēklaudžus ar atšķirīgu izcelsmi no ražojošiem stādījumiem dažādās Latvijas saimniecībās, kas izdalīti 2021., 2022. gada ekspeidīcijās pēc atsevišķām pozitīvām īpašībām.

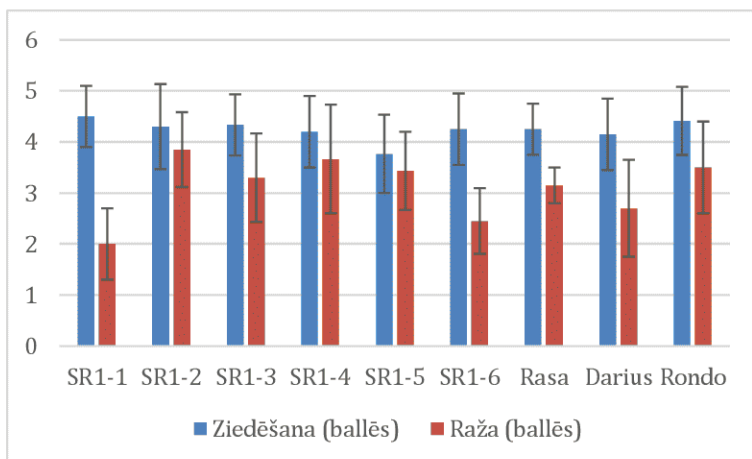
#### 4.3. Krūmcidoniju šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos

*Galvenie izpildītāji: E.Kaufmane, I.Krasnova, D.Segliņa, I.Valāte*

##### 4.3.1. Perspektīvo krūmcidoniju hibrīdu vērtējums 2019. gadā stādītajā izmēģinājumā

2023. gads bija ceturtais vērtēšanas gads. Pavasarī vērtēts dzinumu skaits krūmā, dzinumu diametrs pie sakņu kakliņa un garums katrā atkārtojumā 5 krūmiem, kā arī fiksēta ziedēšana ballēs un krūmu veselības stāvoklis. Neskatoties uz salu pumpuru plaukšanas laikā, ziedēšana kopumā visiem genotipiem 2023. gada pavasarī ir bijusi laba – vidēji 3,8-4,5 balles un būtiskas atšķirības starp genotipiem nav konstatētas, taču ražas gan atsevišķiem genotipiem atšķiras būtiski, kas liecina par atšķirīgu ziedpumpuru izturību pret zemām temperatūrām ziedu plaukšanas laikā. Zemākā izturība hibrīdam SR1-1, kam atsevišķos atkārtojumos ražas nebija vai tā bija pavisam neliela, kas novērots arī iepriekš. Dzinumu pieaugumi iepriekšējā sezonā visiem genotipiem kopumā labi, mērījumi nākamajā sezonā netiks turpināti, jo daļai jau nepieciešama dzinumu retināšana un īsināšana.





**4.4. attēls. Perspektīvo genotipu un šķirņu ziedēšanas un ražas rādītāji (vidēji, ballēs) un genotips SR1-2 pilnziedā**

Tā kā pēc salnām, temperatūra strauji paaugstinājās, dienā pārsniedzot 20°C, ziedi strauji saplauka, un ziedēšanas laiks bija salīdzinoši īss – vidēji visiem genotipiem 13 dienas, kas ir īsākais pēdējo 4 gadu laikā. Ziedēšanas laikā tika veikta ziedu uzskaitē, **brīvās apputes** rezultātu ieguvei. Rezultāti labākajiem hibrīdiem un šķirnēm 2020.-2023.gg.apkopoti tabulā. Vislabāk 2023. gadā brīvajā apputē aizmetušies augļi hibrīdam SR1-5, šķirnēm ‘Rondo’ un ‘Rasa’, kas arī atspoguļojas ražas apjomā. Šogad salīdzinoši zems aizmešanās % ir jaunajai šķirnei ‘Jānis’, kas visticamāk skaidrojams ar ziedpumpuru augstāku jutību pret pavasara salnām.

**4.2. tabula. Brīvās apputes rādītāji labākajiem hibrīdiem un šķirnēm 2020.-2023.gg.**

Genotips	Augļu aizmešanās pie brīvās apputes, %				
	2020	2021	2022	2023	Vid.
SR 1-3	16	13,85	8,87	5,68	11,10
SR1-5	6	4,64	30,45	22,32	15,85
SR1-6 (Jānis)	11	19,64	15,16	4,79	12,65
Rasa	4,44	12,82	19,92	17,81	13,75
Rondo	13	13,55	13,46	24,08	16,02
Darius	8,7	2,56	12,58	2,15	6,50

#### Mākslīgās svešapputes pētījumi (uz lauka)

2023. gada pavasarī veikta mākslīgā pašappute abiem jaunajiem šķirņu kandidātiem ‘Jānis’ un SR1-3 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). Abām jaunajām šķirnēm labākā augļu aizmešanās konstatēta, tās apputeksnējot ar šķirni ‘Rasa’ (attiecīgi 27,27 un 14,42%), kamēr ar šķirni ‘Darius’- 4,32 un 6,79%, bet ar ‘Rondo’- 1,92 un 2,17%.

#### Pašauglības pētījumi (uz lauka)

Mākslīgā pašappute veikta 3 labākajiem genotipiem un līdz šim pašauglību uzrādījušai šķirnei ‘Rasa’. Četrus gadus dati par rezultātiem apkopoti tabulā. Kā redzams, pašauglības pazīmes vismaz 3 no četriem gadiem uzrāda SR1-5 un ‘Jānis’. Tas lieku reizi apliecina, ka, lai varētu pārliecinoši runāt par kāda genotipa pašauglību, nepieciešami vismaz 5 gadu rezultāti. Šī pazīme krūmcidonijām ir reta, bet ļoti vēlama.

### 4.3. tabula. Mākslīgās pašapputes rādītāji

Genotips	Augļu aizmešanās pie mākslīgās pašapputes, %				
	2020	2021	2022	2023	Vid.
SR 1-3	0	0	0	0	0,0
SR1-5	4,76	0	9,9	4,64	4,9
SR1-6 (Jānis)	3,08	22,3	2,4	0	9,3
Rasa	6,9	16,5	2,9	8,1	8,8

### Defektīvās auglenīcas

Uzskaitītas vizuāli defektīvās auglenīcas, no katras šķirnes un genotipa randomizēti ievācot ziedus un saskaitot defektīvās (pilnīgi vai daļēji neattīstītās) auglenīcas 11 genotipiem, t.sk. 3 šķirnēm, kas augušas divos dažādos laukos ar atšķirīgu agrotehnisko nodrošinājumu; tabulā apkopoti dati par pēdējiem 3 gadiem.

### 4.4. tabula. Defektīvās auglenīcas dažādos apstākļos auguši genotipiem 3 gadu periodā

Šķirne	Kvartāls*	Defektīvas auglenīcas, %			
		2021	2022	2023	vidēji 3 gados
SR 1-1	4	2,22	38,1	72,2	37,51
SR 1-2	4	6,67	32,56	7,1	15,44
SR 1-3	4	29,6	40	22,9	30,83
SR 1-4	4	26,71	43,48	34,2	34,80
SR 1-5	4	16,3	46,55	43,8	35,55
SR 1-6 ('Jānis')	4	10,05	43,33	19,1	24,16
Darius	4	54,4	43,75	70,97	56,37
Darius	17	71,79	72,55	22,78	55,71
Rasa	4	53,19	55,56	42,86	50,54
Rasa	17	70,4	67,8	11,65	49,95
Rondo	4	84,44	75	41,67	67,04
Rondo	17	65,45	53,33	34,17	50,98
Ada	17	9,09	26,97	25	20,35

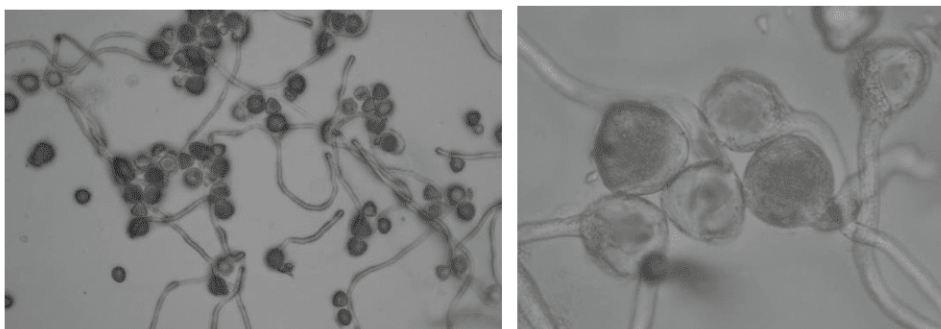
\* 4.kv. - Jauns (2019.g. stādījums), ar ģeotekstila segumu un apūdeņošanu  
17.kv. - 14 gadus vecs stādījums, bez apūdeņošanas

Kā redzama, atkarībā no šķirnes/ genotipa 2023. gadā tās sastāda 7- 72%, ir būtiskas atšķirības starp genotipiem. Vismazāk šādu neattīstītu auglenīcu, tāpat kā iepriekšējos gados, konstatēts genotipiem SR1-2 un SR1-6 un 'Ada', kas vērtējama kā pozitīva īpašība. Savukārt visvairāk šādu auglenīcu vidēji 3 gados konstatēts šķirnēm 'Darius' un 'Rondo'. Ietekme uz šo parādību ir augšanas apstākļiem, taču matemātiski būtiskums nepierādās. Ņemot vērā iepriekšējo pieredzi, krūmcidonijām šādas vizuāli defektīvas auglenīcas ir raksturīgas. Pētījumā, kas veikts 2000. gadu sākumā 3 gadu periodā ar septiņiem genotipiem, konstatēts, ka defektīvo auglenīcu daudzums atkarībā no genotipa un pētījuma gada svārstījies no 20 līdz pat 94%. Tas varētu būt saistīts ar nelabvēlīgiem meteoroloģiskajiem apstākļiem ziedpumpuru attīstības laikā, kas ilgst 7-8 mēnešus, bet noteikti nozīme ir arī genotipam un augšanas apstākļiem. Ar lielu defektīvo auglenīcu skaitu daļēji skaidrojama kopumā zemā augļu aizmešanās krūmcidonijām brīvajā apputē (Kaufmane et al., 2022). 2023. gadā vērtētas arī **izsalušās auglenīcas**. To skaits, atkarībā no genotipa svārstījies no **0 līdz 36%**, bet vidējais rādītājs - 15%, ņemot vērā ekstrēmi zemās temperatūras, nav uzskatāms par lielu.

**Putekšņu dīgspēja.** Pavasarī veikta arī visu perspektīvo hibrīdu putekšņu dīgspējas pārbaude mākslīgā vidē (*in vitro*). Putekšņu dīgšana *in vitro* ir viens no galvenajiem ziedputekšņu funkcionālās dzīvotspējas rādītājiem. Iepriekšējos pētījumos konstatētas būtiskas atšķirības starp

vairākiem desmitiem genotipu dažādos augšanas un laika apstākļos. 12 Latvijas un Zviedrijas izcelsmes genotipu putekšņu dīgtspēja *in vitro* 3 gadu laikā vidēji bija 43% (Kaufmane un Rumpunen, 2002). Veicot pētījumus ar trīs šķirnēm un perspektīvajiem hibrīdiem 2017.-2020. gg., vidēji visaugstākais ziedputekšņu dīgtspējas procents reģistrēts SR1-5 (55,08 %) un vismazākais SR1-4 (37,47 %). ‘Darius’ uzrādījis lielākās atšķirības putekšņu dīgtspējā *in vitro* pa gadiem (9,76% 2020. gadā, kas bija zemākais no visiem gadiem un genotipiem, un 50,27% 2019. gadā) (Kaufmane et al., 2022).

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 **2023. gadā** putekšņu dīgtspēja visiem genotipiem ir bijusi augsta - **73.2 - 94.4%**.

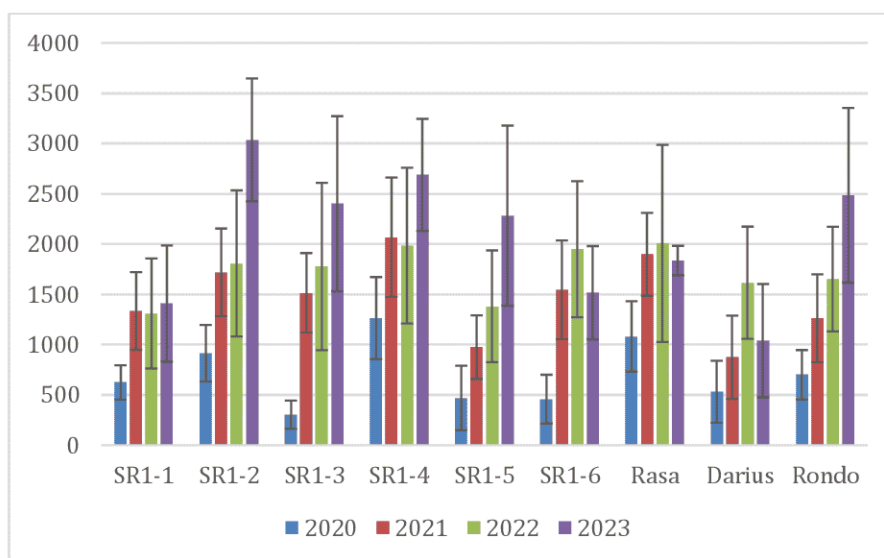


#### 4.5. attēls. Labi dīguši genotipa ‘Ada’ putekšņi dažādos mikroskopa palielinājumos

**Ražas vērtējums.** Rudenī vērtēti ražas rādītāji: raža g/krūma, augļu vidējais un maksimālais svars - no katra krūma visos atkārtojumos. Vērtēti arī puvušie un citi nestandarta augļi. **Raža** atsevišķiem krūmiem svārstījusies no 0 līdz 5.8 kg. Pilnīgi bez ražas bijuši tikai SR 1-1 divi krūmi, bet vairākiem šī hibrīda un ‘Darius’ un ‘Rasa’ krūmiem raža bijusi zem 1 kg. Lielākās vidējās ražas no visiem atkārtojumiem uzrādījuši genotipi SR 1-2 – 3.1, SR1- 4- 2.7 un ‘Rondo’- 2.5 kg/krūma. Labu ražu no krūma (virs 2 kg) uzrādījuši arī hibrīdi SR1-5 un SR 1-3. Visiem šiem genotipiem atsevišķu krūmu raža bijusi virs 4 kg, kas ir ļoti labs rādītājs trešajai pilnajai ražai. Arī **augļu vidējais svars** gandrīz visiem hibrīdiem ir virs 35 gramiem, kas vērtējams kā labs; vislielākie augļi, tāpat kā iepriekšējos gados, ir SR1-3 - vid. 73.4 g un SR1-6 (‘Jānis’) - 80.7 g. Arī SR1-1 ir ļoti lieli, izskatīgi augļi, bet, ņemot vērā zemās ražas, šis hibrīds nebūs perspektīvs. Savukārt ļoti ražīgais SR1-2 šajā gadā izcēlās ar ļoti izteiktu augļu **pūšanu** – vidēji 17.5% ražas bija pilnīgi vai daļēji sapuvusi. Augļi puva arī SR 1-4-vidēji 5.6%, turklāt šim genotipam raksturīgi ļoti neviendabīgi augļi – to vidējais izmērs krūmā svārstās no 28.3 līdz 64.9 g. Ir arī daudz pavisam sīku (10-15 g) augļu, kas nav laba īpašība. Iespējams, labāku kvalitāti varētu panākt, augļus retinot, bet krūmcidonijai kā pārstrādes auglim tas nav konkurētspējīgs risinājums.

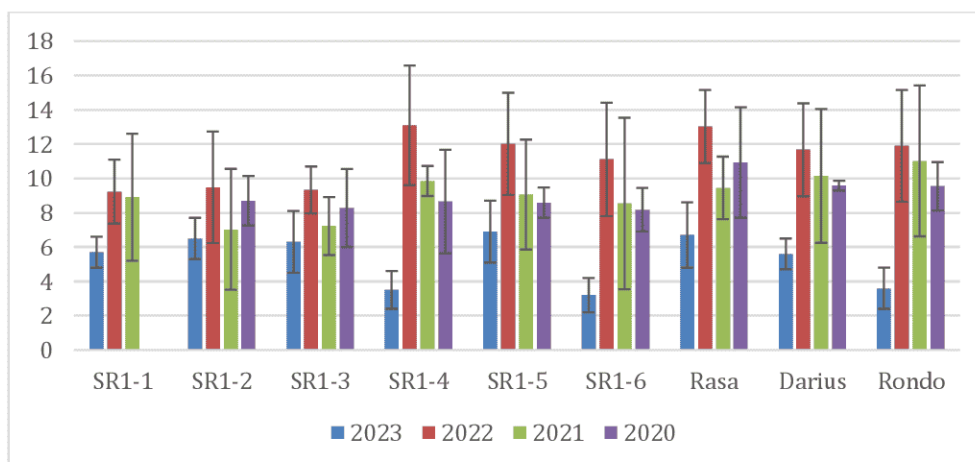
Salīdzinot pirmo **četrus gadus vidējās ražas no krūma**, redzams, ka vairumam genotipu ir ražas pieaugums, salīdzinot ar iepriekšējo gadu, bet tas nav būtiski atšķirīgs no iepriekšējā gada. Vislielākais pieaugums konstatēts SR1-2, SR1-3 un SR 1-5, kā arī šķirnei ‘Rondo’. Savukārt ražas kritums ir novērots šķirnei ‘Darius’, neliels – arī ‘Rasa’, SR 1-6 un SR1-1. Augstākā kumulatīvā 4 gadu raža ir SR 1-4 un SR 1-2 (attiecīgi 8 un 7.5 kg/krūma), bet, kā minēts iepriekš, tiem ir būtiski trūkumi. Augsta kumulatīvā raža (6 kg/krūma – līdzīgi kā ‘Rondo’) ir SR1-3, kas arī raksturojas ar lieliem, nedaudz ribainiem, viendabīgiem, skaisti krāsotiem augļiem un SR1-6 (‘Jānis’) (5.5 kg/krūma un lieli, gludi, viendabīgi augļi). Līdz ar to, pēc četrus gadus vērtējuma kā šķirnes kandidāts tika izvirzīts SR 1-3 ar pagaidu nosaukumu ‘Silvija’.





4.6. attēls. Vidējā raža no krūma (g) 2020.- 2023. gg.

**Augļa svara un sēklotnes daļas attiecība.** 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. Tāpēc arī šogad genotipiem tika noteikta sēklotnes un mīkstuma daļas attiecība (%). Šajā izmēģinājumā vismazākā sēklotnes daļa ir hibrīdam SR1-4, ‘Jānis’ un ‘Rondo’ (attiecīgi 3.5; 3.2 un 3.6%). Konstatēts, ka sēklotnes daļas attiecība pētītajiem genotipiem pa 4 gadiem svārstās, atsevišķiem genotipiem atšķirības ir būtiskas (tieši 2023. gada rādītāji ir ievērojami zemāki). Taču tas tomēr ir uzskatāms par genotipam raksturīgu rādītāju. Vidēji pa 4 gadiem zemākais tas ir SR 1-3 un ‘Jānis’ - 7.8%.

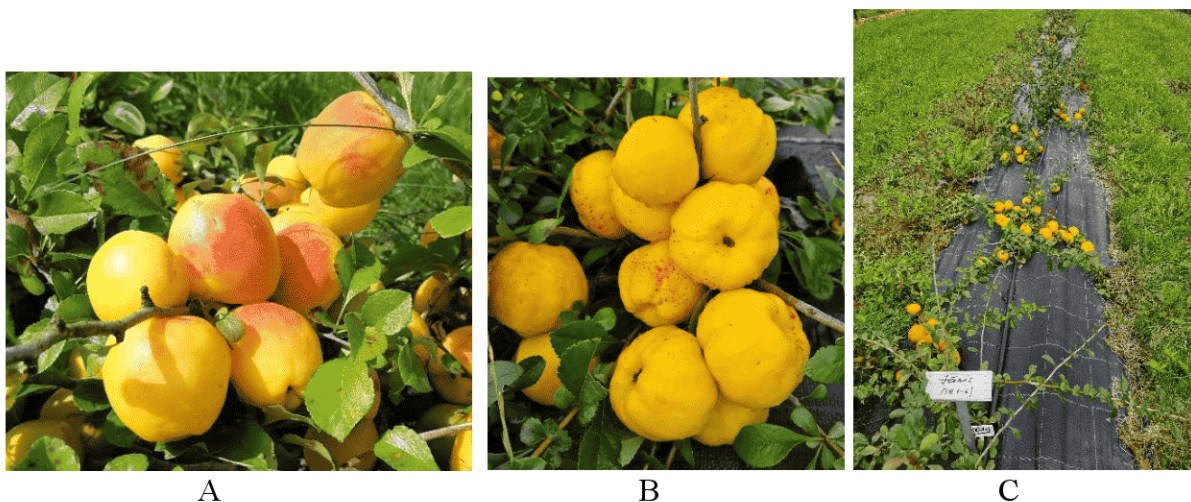


4.7. attēls. Augļa sēklotnes daļas attiecība pret svaru (2020.-2023. gg.)

**Augļu bioķīmiskais sastāvs.** Hibrīdiem, trīs reģistrētajām šķirnēm, diviem A. Tīca genotipiem ‘Ada’ un ‘Alfa’, kā arī diviem Brūveļa hibrīdiem noteikti bioķīmiskie rādītāji. Tieši pēdējie divi izceļas ar visaugstāko C vitamīna (127 un 115 mg/100g), fenolu saturu (405.2 un 433.7 mg/100g) un augstāko antioksidantu aktivitāti (abiem 1.7 DPPH• TE mg 100 g-1), salīdzinot ar reģistrētajām šķirnēm. Šie rādītāji augstāki ir arī SR 1-3 (attiecīgi 417.3 un 1.65) un jaunajai šķirnei ‘Jānis’ (395 un 1.57). Visaugstākais C vitamīna saturs - hibrīdam SR1-2.

Pārstrāde, sevišķi sukāžu ražošanai svarīga ir arī **augļu cietība un virsmas krāsa intensitāte** pilnā augļu gatavībā. Tā noteikta visiem iepriekš minētajiem genotipiem. Visintensīvāk dzelteni augļi ir šķirnei ‘Jānis’, ‘Rasa’ un hibrīdam SR1-1; augļi ar sārtu toni ir šķirnēm ‘Ada’, nedaudz arī ‘Rasa’ un SR1-5. Sukādēm vieglāk griežami mīkstāki augļi, kādi no kolekcijā esošām

šķirņēm ir konstatēti ‘Adai’, ‘Alfai’ un SR1-3. Šos rādītājus noteikti var ietekmēt vides apstākļi, bet lielākā daļa kļūdas robežās sakrīt ar 2021. un 2022. gada rādītājiem.



**4.8. attēls. Genotipu ‘Ada’(A) un SR1-3(B) augļi un ‘Jānis’ raža 2022. gada pavasara stādījumā (C)**

**Secinājumi** pēc atlasīto hibrīdu vērtējuma:

1. Pēc hibrīdu kompleksa vērtējuma (krūms, augļu kvalitāte, t.sk. bioķīmiskais sastāvs), ražība kā perspektīvākie izdalīti SR 1-6 un SR1-3.
2. 2023. gada pavasarī SR1-6 ar nosaukumu ‘Jānis’ iesniegta reģistrācijai Latvijā un stādmateriāls nodots AVS testa veikšanai Polijā, COBURU.
3. 2023. gada rudenī SR1-3 ar pagaidu nosaukumu ‘Silvija’ iesniegta reģistrācijai Latvijā. Stādmateriāls AVS testam tiks izaudzēts 2024. gada sezonas laikā iesniegšanai AVS testam 2025.vai 2026. gada pavasarī.
4. A.Tīca genotipu ‘Ada’, kas iepriekš vērtēts genofonda stādījumā un 2022.-23.gg. - šķirņu salīdzinājumā, sniegt reģistrācijai 2024. gadā, paralēli gatavojot stādmateriālu AVS testa veikšanai.
5. Turpināt dažāda vecuma hibrīdu vērtēšanu, lai pieņemtu lēmumu par vēl kāda hibrīda iespējamu virzīšanu reģistrācijai vai iekļaušanai jaunā šķirņu salīdzinājumā.

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

Pēc 16.2. projekta beigām (2023. gada 31. maijs), tika nolemts turpināt novērojumus ražošanas apstākļos tur iestādītajiem perspektīvajiem hibrīdiem un krustojumos iegūtajiem sēkļaudžiem. Apsekojumi veikti ziedēšanas un ražas laikā. Vērtēti 10 atlasīti genotipi, no kuriem ražoja visi - labākā raža un augļu kvalitāte ‘Ada’ un 9-44 (bet augļiem izteikts vēsā pavasara izraisīts rūsinājums), kā arī SR1-3 (‘Silvija’). No krustojumos iegūtajiem hibrīdiem kā perspektīvākā izskatās kombinācija – ‘Ada’ pašappute, no kuras augļu kvalitātes un krūma stāvuma dēļ atzīmēti 11 hibrīdi. No kombinācijas ‘Rondo’ × ‘Darius’ šobrīd izdalās 5, no kuriem viens ar ļoti agru ienākšanās laiku; no kombinācijas ‘Rondo’ × ‘Rasa’ - 3 ar labas kvalitātes augļiem un stāviem krūmiem. Novērojumi jāturpina.



**4.9. attēls. Atlasīto genotipu stādījums un genotips SR1-3 “Bētrās”**

**Izmantotā literatūra**

- Kaufmane E., Rumpunen K. 2002a. Pollination, pollen tube growth and fertilization in *Chaenomeles japonica* (*Japanese quince*). *Scientia Horticulturae* 94, 257–271. [http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4238\(01\)00371-5n](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-4238(01)00371-5n)
- 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 Hort.*, 423, 237 – 243. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1996.423.30>



## 5. PLŪMES

Kaut gan Latvijā plūmju platības nav lielas, pieprasījums ievērojami pārsniedz piedāvājumu. Pēdējos gados platības pieaug, lielā mērā pateicoties DI selekcionēto šķirņu ienākšanai sortimentā. Lielu nozīmi plūmju selekcijā ieņem tautas selekcija, kas ir bez zinātniska pamata veikta izlase un saimnieciski noderīgāko augu pavairošana, likvidējot mazāk derīgos indivīdus. Nozīmīgu vietu ieņem arī klonu selekcija, kas ir vienas šķirnes uzlabošana atlases ceļā un to labāko variāciju vērtēšana un pavairošana. Lai paplašinātu plūmju ražošanas apjomus Latvijā un nodrošinātu tirgu ar vietējo produkciju, svarīgi ir izveidot šķirņu sortimentu ar iespējami lielu augļu ienākšanās laika intervālu.

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, nesabiezīnātu, neveido kailos zaru posmus); ar izturību pret sēņu izraisītajām augļu slimībām (puvēm, sīkpiepi), vīrusiem (šarku) un lapu slimībām (sausplankumainību, rūsu).

### 5.1. Mājas plūmju tradicionālā selekcija

*Galvenie izpildītāji: I.Grāvīte, E.Jegorova, M.K.Jansone*

Jaunas plūmju šķirnes audzēšanas perspektīvas ir atkarīgas no daudziem aspektiem – lai gan viens no svarīgākajiem parametriem ir augļu kvalitatīvie rādītāji, bet tos nav iespējams sasniegt, ja šķirnei būs vāja augšana (to var izraisīt gan pašas šķirnes augšanas spars, gan arī zema ziemcietība, vai zema izturība pret kaitīgajiem organismiem). Vainagu forma un tā veidošanās ir viens no kritērijiem, kas jāņem vērā, izdalot perspektīvākos hibrīdus un reģistrējot šķirnes. Šķirņu raksturs var mainīties pa gadiem – gan fenoloģiskās nobīdes, gan kvalitatīvo īpašību atšķirības, ražošanas periodiskums. Ja šķirne ir stabilāka, tā būs perspektīvāka. Šobrīd DI turpinās selekcijas darbu, izvērtējot 2010. gadā veikto krustojumu hibrīdu materiālu, galveno vērību pievēršot pašauglības pakāpei, augļu kvalitātei un ražībai.

#### 5.1.1. 2010. gada krustojumu hibrīdu vērtēšana

Lai objektīvi novērtētu selekcijas materiālu, ir nepieciešams augšanas laiks, lai koki izveidotu vainagu, lai dažādos gados (gan miera, gan veģetācijas perioda laikā) parādītu spēju izturēt meteoroloģisko un augšanas apstākļu radītu ietekmi.

Lai veiktu tradicionālās selekcijas vērtējumu, 2023. gadā tika plānots **darba uzdevums** - veikt 2010. gada krustojumu hibrīdu vērtēšanu (50 genotipi), veicot gan koka, gan ražas vērtējumu.

#### Meteoroloģisko apstākļu raksturojums un ietekme

2022. gada rudens bija ar vēlu ražu, līdz ar to koki nobrieda vēlu, bet tie, kam vasaras otrajā pusē bija atsākusies augšana, pat kārtīgi nenobrieda. Pirmais sniegs un aukstums sākās jau novembra vidū, kad daļai augļu koku vēl lapas nebija nokritušas. Janvāra ilgstošās lietavas 2023.gadā situāciju neuzlaboja - koki pastiprināta sāka sveķot. Februārī, martā, kad kaulēnkokiem dziļā miera periods beidzas, pirmie cieta ziedpumpuri uz daudzgadīgajiem augļzariem. 2023. gada pavasarī, 5.-7. maijā dārza teritorijā temperatūra bija robežās -5...-7°C, kas Dobeles dārzā bija plūmju ziedēšanas laiks. Tajā būtiski cieta gan ziedpumpuri, kas bija atvērušies, gan vēl pumpuros esošie. Līdz ar to visi parametri, kas saistīti ar plūmju augļu vērtējumu, netika veikti, jo raža kokos vai nu nebija nemaz, vai tikai atsevišķi augļi, kas ir nepietiekami paraugiem.

**Materiāls un metodika.** Pētījumā iekļauti 50 genotipu no dažādām krustojumu kombinācijām no 2010. gada: 'Aļeinaja' × 'Jubileum', 'Zarečnaja Raņņaja' × 'Jubileum', 'Lāse' × 'Zaļā Renklode', 'Lāse' × 'Zemgale', 'Adelyn' × 'Minjona', 'Adelyn' × 'Eksperimentālfektets'. Hibrīdiem nav veikta vainagu veidošana, lai varētu novērtēt to dabīgo vainaga formu. Stādījumā

ir veikta uzturošā kopšana - rindstarpu pļāušana, apdobju apstrāde (frēzējot vai applaujot), vara saturošu līdzekļu smidzinājums, lai nodrošinātu koku dzīvotspēju.

## **Rezultāti.**

Vērtējot selekcijas materiālu, viena no galvenajām vērtējamajām pazīmēm ir ziemcietība gan stumbra daļām, gan zaru pamatnēm, gan augļzariem. Atsevišķi izdalīti hibrīdi ar labu ziemcietību, bez stumbra un zaru bojājumiem: (AM 11-01-01; AM 11-01-03; AM 11-01-04; JA 11-01-05; AM 11-01-08; AM 11-01-10; AM 11-01-11; AM 11-01-12; AM 11-01-14; LZ 11-01-23; AE 11-01-27; JA 11-24-1; 15-04-23; PU 020255; 11-02-07; 11-02-08; ZR 11-02-12, JA 11-03-4.). Ar labākajiem rezultātiem sevi parādījuši hibrīdi no krustojumu kombinācijas 'Adelyn' × 'Minjona' un 'Aļeinaja' × 'Jubileum'. Visziemcietīgākie hibrīdi, ar spēcīgi sveķojošiem stumbriem, bija hibrīdi no krustojumu kombinācijas 'Lāse' × 'Zaļā Renklode' un 'Lāse' × 'Zemgale'.

Otra būtiska pazīme, kas svarīga plūmju audzēšanā – viegli veidojami vainagi, kam ir vidēji laba zarošanās (lai zarošanās nav pārmērīga un vainagu spēcīgi nesabiezina), kas neveido pārāk spēcīgu (stāvu) koka augumu, kam ir plati atzarošanās leņķi (jaunkokiem zari nebūs jāatliec): (AM 11-01-01; AJ 11-01-02; AM 11-01-04; AM 11-01-10; AM 11-01-11; AM 11-01-12; AM 11-01-14; AE 11-01-27; 11-01-33; JA 11-24-1; 15-04-23; 11-02-07; 11-02-08; JA 11-02-12). Izteikti stāvi vaiangi ir hibrīdiem no krustojumu kombinācijām ar šķirni 'Lāse', kā arī atsevišķi hibrīdi no kombinācijas 'Zarečnaja Raņņaja' × 'Jubileum' - ne tikai stāvi, bet ar tieksmi atkailināt zaru pamatnes un ļoti vāji zaroties. Plašu vainagu ar platiem atzarošanās leņķiem, ar labu zarošanos veido hibrīdi no krustojumiem 'Adelyn' × 'Minjona' un daži hibrīdi no kombinācijas 'Aļeinaja' × 'Jubileum'.

**Secinājumi.** Pēc 2023. gada auga daļu ziemcietības, zarošanās un veselīguma vērtējuma, kā perspektīvākie izdalīti: AM 11-01-01, AM 11-01-03, AM 11-01-10, AM 11-01-14, AE 11-01-27, 15-04-23, AJ 11-02-12.

Genotipiem ar izteikti bojātiem un sveķojošiem stumbriem (AM 11-01-09; LZ 11-01-21; LZ 11-01-22) plānots turpmāk nevērtēt un izraut.

## **5.2. Mājas plūmju šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos**

### **5.2.1. Ziemcietības, veselības, veģetatīvās augšanas, ražības un ražas kvalitātes vērtēšanu no dažādos krustojumos izdalītajiem mājas plūmju hibrīdiem**

*Galvenie izpildītāji: I.Grāvīte, E.Jegorova, M.K.Jansone*

2023. gadā tika izvirzīts **darba uzdevums**: veikt ziemcietības, veselības, veģetatīvās augšanas, ražības un ražas kvalitātes vērtēšanu no dažādos krustojumos izdalītajiem hibrīdiem.

**Materiāls un metodes.** Pētījumā iekļauti dažādos laikos stādīti plūmju šķirņu kandidāti (5 genotipi) - hibrīdi H-3690; H-7184 (stādīti 2018. gadā); H-5099; H-3753; H-7286 (stādīti 2017. gadā); kā arī jaunās šķirnes 'Zane' un 'Laine' (stādītas 2015. gadā). Stādījumā veikta vainagu veidošana pavasarī – veidošanas laikā tiek vērtēta koku ziemcietība, vainaga veidošanās, zarošanās, veģetatīvo dzinumumu augšanas intensitāte. Veģetācijas perioda laikā vērtēta ziedēšana (sākums, ziedu daudzums 5 ballu sistēmā, izvietojums uz zariem), sala postījumi pēc spēcīgajām pavasara salnām tika vērtēti procentos (pārbaudīti 100 ziedi, ziedos skaitot veselās drīksnas), slimībizturība, vidējā raža no koka, kg, un augļu vidējā masa, g.

**Rezultāti.** 2023. gada pavasarī (aprīļa otrajā nedēļā), kad sākās koku veģetācija, veikta ziemcietības vērtēšana kokiem un augļzariem. Vērtējamie koki bija bez redzamiem bojājumiem, augļzaru koksne un pumpuri veseli. Agrāk ziedošie genotipi ir H-3753, šķirne 'Laine', kam pirmie ziedi vērās 29.04. Pavasara salā cietuši ne vien atvērušies ziedi, bet arī pumpuros esošās drīksnas. Vēlāk, 25.05. veiktajā veselības pārbaudē, kokiem redzamas sala

“apdedzinātās” lapas, kas maija sākumā bija pumpuru stadijā. Ziedēšana un apaugļošanās ir kritiskākie periodi kaulņkoku augļaižmetņiem (Sharafi, 2011). Gadā, kad dažas dienas pēc apputeksnēšanas iestājas nelabvēlīgi apstākļi, šķirnei ‘Viktorija’ augļaižmetņi bija ~ 10%, bet pēc jūnija nobires – 0%. Tas nozīmē, ka, pat ja apaugļošanās norit pietiekoši labi, tomēr embrionālā attīstība pēc 3 - 4 nedēļām apstājas un augļaižmetņi nobirst (Кондратьев, Милованова, Семенченко, 1971).

**5.1. tabula. Ziedēšanas parametru vērtējums 2023. gada pavasarī**

Genotipi	Ziedēšanas sākums	Ziedēšanas intensitāte (ballēs)	Ziedu izvietojums	Sala postījumi, % pēc 7.05.
H-3690	29.04.	5	Bagātīgi uz 1. - 2. gad. koksne visā zara garumā	60
H-7184	02.05.	4-5	Bagātīgi uz 2.-3. gad. koksnes, uz augļzariem	70
H-5099	30.04.	1-2	Reti uz 2. gad. koksnes un augļzariem	80
H-3753	03.05.	0-3	Grupās uz augļzariem	95
H-7286	03.05.	4	Uz 2.-3. gad. koksnes, uz augļzariem	95
‘Laine’	29.04.	3-4	Uz 2.-3. gad. koksnes, uz augļzariem	95-100
‘Zane’	03.05.	3	Uz 2.-3. gad. koksnes, uz augļzariem, bet veido kailas zaru pamatnes	80-90



**5.1. attēls. Sala bojātie ziedi (10.05.2023.) un sala apdedzinātās lapas (25.05.2023.)**

Šajā gadā plūmēm izteikti daudz ziedu bija ar divām drīksnām, bet daļai augļaižmetņu bija veidojušies divi kauliņi. Šādi augļaižmetņi tālākās attīstības laikā dzeltēja un nobira. Plūmēm ziedpumpuru ieriešanās notiek iepriekšējā gada jūlija beigās, augusta sākumā, kad 2022. gadā bija ļoti karsts. Tas varēja izraisīt šo fenomenu.





## 5.2. attēls. Dubulto drīksnu ziedi un dubulto kauliņu augļizmetņi 2023. gadā

Vērtējot vainagus, genotipiem H-3690 un H-7184, atzarošanās leņķi izteikti plati, vainagus ir viegli veidot, zaru zarošanās ir vidēja – vainagi pārmērīgi nesabiezinašs. Šķirnei ‘Laine’ atzarošanās leņķi plati, bet zarošanās spēcīga – ir nepieciešams veikt vainaga retināšanu, lai nepieļautu tā pārmērīgu sabiezinašanos. Šķirnei ‘Zane’ ir tendence veidot kailas zaru pamatnes un kailus zaru posmus, tāpēc nepieciešama regulāra zaru īsināšana. Pārējiem genotipiem, lai veidotos viegli kopjams vainags, zarus ir jāatliec, lai atzarošanās leņķus ievēdotu platākus. Nevienam no genotipiem nav izteikti stāvi vai ļoti spēcīgi augoši koki.

Tā kā hibrīdu un jauno šķirņu audzēšana notiek ražojošā stādījumā, tad slimību ierobežošanai tiek lietoti augu aizsardzības līdzekļi saskaņā ar integrētās audzēšanas nosacījumiem. Šajā gadā vērtējamajiem kokiem netika novērotas sudrablapas, rūsas bojājumi ļoti nelieli. Sausplankumainības ierobežošanai lietots fungicīds Vitisan – iedarbība laba, un sausplankumainības izplatība apstājusies.

Neilgi pirms ražas ienākšanās 7. augustā dārzā bija stiprs lietus un vējš, kas daļu no vēl nenobriedušajiem augļiem notrieca zemē. Visvairāk cieta šķirnes, kam ir lieli augļi – šķirnei ‘Laine’ lielākā daļa pēc salnām izdzīvojušie augļizmetņi tika norauti zemē. Būtiski ražas zudumi arī hibrīdam H-3690, jo augļi bija gandrīz gatavi. Dažiem genotipiem (H-3690 un H-7184, šķirnei ‘Laine’) atlikusī raža ienācās ļoti nevienmērīgi. Pārējiem genotipiem ražas, ko vākt, vairs nebija. Tā kā kvalitatīvus augļu paraugus savākt nevarēja, tika pieņemts lēmums šo uzdevumu veikt 2024. gadā.

### 5.2.2. ‘Latvijas Dzeltēnās Olplūmes’ genotipu vērtējums lauka apstākļos

*Galvenie izpildītāji: G.Lācis, I.Grāvīte, E.Jegorova, K.Kārklīņa*

**Darba uzdevums:** veikt Latvijas ģenētiskajos resursos esošo ‘Latvijas Dzeltēnās Olplūmes’ atbilstošāko genotipu atlasīšanai un audzēšanai.

**Materiāls un metodes.** Tā kā pavasarī, no 5.-7. maijam dārza teritorijā temperatūra bija robežās -5...-7°C), kas bija plūmju ziedēšanas laiks, ‘Latvijas Dzeltēnās Olplūmes’ kloniem ražas, ko vērtēt, nebija. Taču, pēc krasām temperatūras svārstībām ziemas-pavasara periodā, ļoti labi varēja novērtēt koku ziemcietību un slimību izturību. 2023. gada vasarā kokiem tika veikta vainagu veidošana, kad tika izzāģētas stipri bojātās, sveķojošās, stipri saplaisājušās koku daļas. Projektā vērtēšanai iekļauti 16 Latvijā un Igaunijā savāktie dažādie ‘Latvijas Olplūmes’ kloni.





**5.3. attēls. Jaunajiem ‘Latvijas Dzeltēnā Olplūmes’ stādījumiem apdabes mulčētas, salikti stumbru aizsargi**

2023. gadā stādījumos veikta rindstarpu pļaušana, apdabju appļaušana un frēzēšana, vai mulčēšana (atkarībā no koku vecuma), stumbru apkopšana (potcelmu atvašu izgriešana); no augu aizsardzības lietots Čempiona smidzinājums pirms ziedēšanas, lai ierobežotu slimību izplatību un augu novārdzināšanu. Citi augu aizsardzības līdzekļi nav lietoti, jo raža nebija. Pamatojoties uz augšņu agroķīmiskās kartēšanas rezultātiem, rudenī veikta mēslošana ar pentakāliju (K magnēzijs) un superfosfātu, jo K, P un Mg nodrošinājums augsnē stipri zems. Visā veģetācijas periodā kokiem vizuāli varēja redzēt nepietiekamu fotosintēzi (kokiem dzeltenīgs lapojums) un fizioloģiskas problēmas (barības vielu uzņemšanas problēmas).



**5.4. attēls. 2023. gada pavasara radīto fizioloģisko problēmu ietekme uz barības vielu apriti augā visa veģetācijas perioda laikā**

#### **Rezultāti/Secinājumi.**

Izvērtēts visu klonu koku stāvoklis pēc nelabvēlīgiem meteoroloģiskajiem apstākļiem ziemas-pavasara periodā:

1. ‘Zīlīšu Sarkanā Olplūme’ – stumbri ļoti stipri plaisājuši, bojātās galotnes izzāģētas, vainags pastāvs, labi zarošs;
2. ‘Latvijas Dzeltēnā Olplūme Nr.1’ – stumbru plaisāšana un sveķošana ļoti izteikta, bojātie vadzari izzāģēti, vainags plašs, vidēji zarošs;

3. 'Latvijas Dzeltenā Olplūme Nr.2' – veseli, nebojāti stumbri, veselīgs lapojums, vainags veido vidēji plats, vidēji labi zarots;
4. 'Latvijas Dzeltenā Olplūme' no Māras – stumbri sveķo, daļa no vainagiem izzāģēta, vainagi vidēji plaši, pastāvi, vidēji drukniem zariem, zarošanās vidēja;
5. 'Latvijas Dzeltenā Olplūme' no Ērgļiem – vainagi drukni, pastāvi, samērā veselīgi, ziemas bojājumus neredz, zarošanās samērā vāja līdz vidēja;
6. 'Latvijas Dzeltenā Olplūme' no Lailas – stumbrs vesels, bet sveķojošās galotnes izgrieztas, lapas veselīgas, zarojums drukns, vidēji labi zarojas, pastāvs vainags;
7. 'Latvijas Dzeltenā Olplūme' no Polli – stumbra miza saplaisājusi, zaros redzami sveķojumi, kas izzāģēti, vainags vidēji plats, vidēja zarošanās, smalkiem zariem, lapas pasīkas, dzeltējušas;
8. 'Latvijas Dzeltenā Olplūme' no Muižciema – stumbri stipri plaisājuši, nedaudz sveķo, lapas pasīkas, dzeltē, vainagi vidēji plati, diezgan pasīkiem, smalkiem zariem, zarošanās vidēja;
9. 'Latvijas Dzeltenā Olplūme' no Meža mājām – drukni, spēcīgi stumbri, veseli, drukni zari, lapas veselīgas, nav redzama sveķošānās, vainagi spēcīgi, pastāvi, zarošanās vidēja;
10. 'Olplūme' patsakņu Nr.1. – stumbri veseli, sveķojumus neredz, zarojums pasīks, veido smalku vainagu;
11. 'Olplūme' patsakņu Nr.2. – ļoti lēnu augoši, smalkiem zariem, bojājumus neredz;
12. 'Olu plūme' no Māras (Igaunija) – stumbri veselīgi, neplaisā, nesveķo, zari drukni, pastāvi, ļoti vāja zarošanās;
13. 'Latgales Olu plūme' – vidēji veselīgs stumbrs, nav redzama sveķošānās, atzarošanās leņķi plati, zarojas vāji, lapas pasīkas, bet veselīgas;
14. 'Latvijas Dzeltenā Olplūme' no Dzirciema – veselīgi stumbri, veido vidēji plašus vainagus, labu zarojumu, lapojums veselīgs;
15. 'Budbergas Olu plūme' – stumbrs sveķo, zarojas vāji, vidēji plaši
16. 'Druvienas Dzeltenā Olplūme', 'Brīdaku plūme', 'Dukānu Olu plūme', 'Vējiņu Olu plūme' Nr.1, 'Rankas Olplūme', 'Vējiņu Olu plūme' Nr.2 - pārāk jauni koki (stādīti 2022., 2023. gadā), lai novērtētu klonus.

2024. gadā jāturpina augu kopšanas un mēslošanas pasākumi, jo barības vielu nepietiekamību nav iespējams novērst viena gada laikā. Normalizējot augšanas apstākļus, vajadzētu uzlaboties koku spējai pretoties nelabvēlīgiem meteoroloģiskajiem apstākļiem. 2024. gadā tiks turpināta 'Latvijas Dzeltenās Olplūmes' klonu vērtēšana.

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

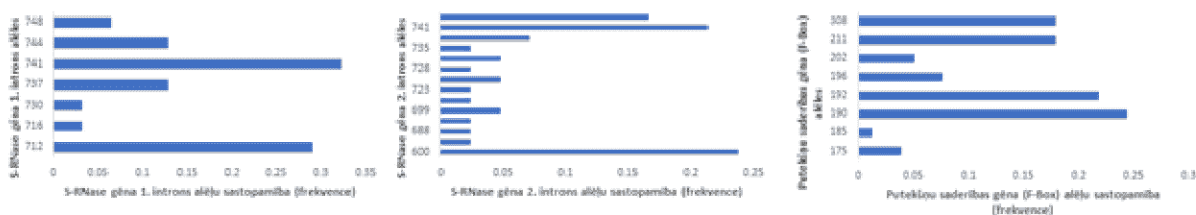
*Galvenie izpildītāji: K. Kārklīņa, T. Bartulsons, G. Lācis*

Pieejamie fenotipisko novērojumu dati par olplūmju daudzveidību neizskaidro novēroto atšķirību avotu - klonu daudzveidību vai augšanas vietas specifiku, ko būtiski saprast pirms izmantošanas audzēšanā vai selekcijā. Visefektīvākā metode augļaugu šķirņu vai iekš-šķirnes daudzveidības noteikšanai ir molekulārie marķieri. Savukārt apputeksnēšanas bioloģijas pētījumā plaši tiek izmantoti paš(ne)saderības jeb *S*-gēnam specifiskie molekulārie marķieri, kas var kalpot arī kā genotipa identifikatori. *Prunus* ģints augu paš(ne)saderību regulē *S* gēns un ar to saistītie iedzimtības mehānismi, un tas būtiski ietekmē ražas stabilitāti un augļu kvalitāti atkarībā no apputeksnētāju klātbūtnes un šķirņu saderības stādījumā. Īpaši sarežģīta augļu veidošanās bioloģija ir novērojama poliploīdām sugām, kā mājas plūmes (heksaploīdas). Pašauglīgo un savstarpēji saderīgo genotipu noteikšana ir būtiska dārzu ierīkošanai un selekcijas aktivitātēm.

Tāpēc 2023. gadam tika izvirzīts **darba uzdevums** veikt ‘Latvijas Dzeltenās Olplūmes’ klonu un radniecīgo šķirņu ģenētiskās radniecības izpēti, pielietojot S-gēna genotipēšanas molekulāros marķierus.

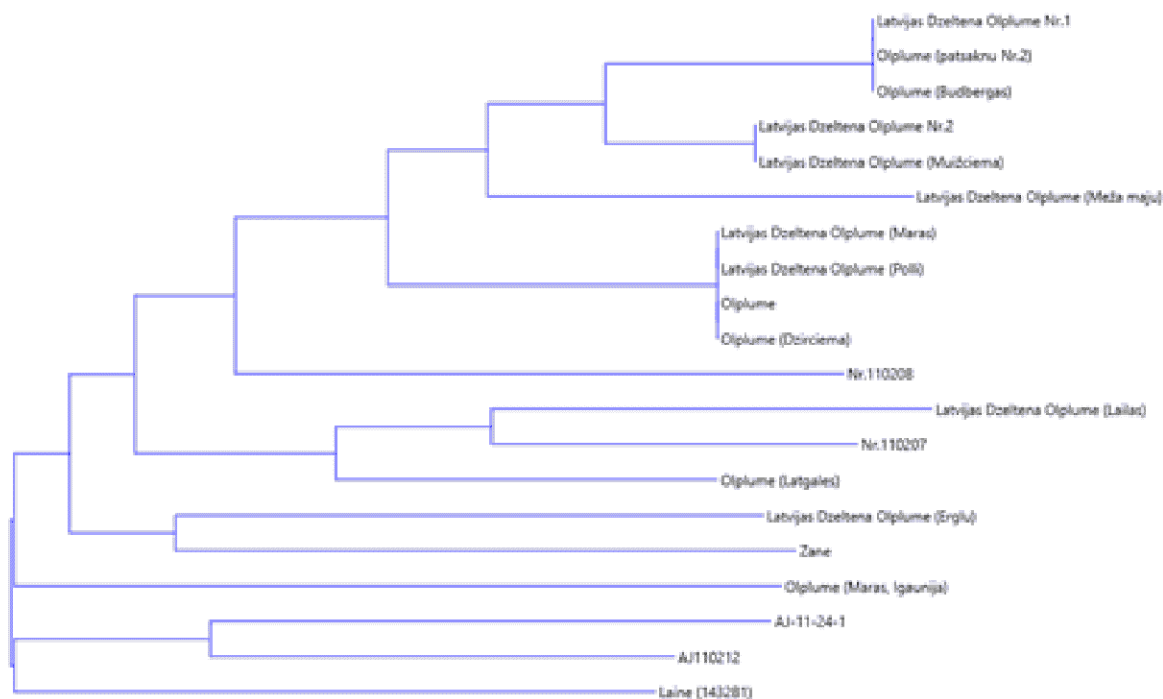
**Materiāls un metodika.** Pētījumā izmantoti 20 mājas plūmju (*Prunus domestica*) genotipi no DI ģenētisko resursu kolekcijas, t.sk. 14 Olplūmju genotipi. 2023. gadā izveidota testējamo plūmju genotipu DNS kolekcija, ievācot jaunās lapas, no tām izdalot DNS (pielietojot NucleoSpin Plant II, Mini kit for DNA from plants, Macherey-Nagel, Vācija), veikta to kvantitātes un kvalitātes spektrometriska pārbaude (NanoDrop™ 1000 Spectrophotometer, ThermoFisher Scientific™, Waltham, MA, ASV) un sagatavošana paš(ne)saderības gēna alēļu molekulāro marķieru pielietošanai. Marķieru analīze veikta atbilstoši publicētajai informācijai (Fernandez i Marti et al., 2021). Apmēram 50 ng genoma DNS tika izmantoti PCR amplifikācijai, izmantojot reaģentu komplektu DreamTaq Green PCR Master Mix (2X) (Thermo Scientific™, Lietuva). PCR veikta Mastercycler epgradients termociklerā (Eppendorf, Vācija). PCR produkti vispirms tika pārbaudīti uz 1% agarozes gēla 1x TAE buferšķīdumā un vizualizēti, iekrāsojot ar etīdija bromīdu, lai pārbaudītu PCR produktu klātbūtni. Tas pats PCR produkts pēc tam tika analizēts ar ABI PRISM® 3100 ģenētisko analizatoru (Applied Biosystems, ASV) un genotipēts, izmantojot GeneMapper® Software v4.0 (Applied Biosystems, ASV).

**Rezultāti/secinājumi.** Sekmīga paš(ne)saderības jeb S-gēnam specifisko molekulāro marķieru amplifikācija konstatēta visiem pētāmajiem genotipiem: 1) dažādas izcelsmes Olplūmju kloniem (Latvijas Dzeltenā Olplūme (Ērgļu), Latvijas Dzeltenā Olplūme (Lailas), Latvijas Dzeltenā Olplūme (Māras), Latvijas Dzeltenā Olplūme (Meža māju), Latvijas Dzeltenā Olplūme (Muižciema), Latvijas Dzeltenā Olplūme (Polli), Latvijas Dzeltenā Olplūme Nr.1, Latvijas Dzeltenā Olplūme Nr.2, Olplūme, Olplūme (Budbergas), Olplūme (Dzirciema), Olplūme (Latgales), Olplūme (Māras, Igaunija), Olplūme (patsakņu Nr.2)); 2) Mājas plūmju references genotipi salīdzināšanai (AJ110212, AJ-11-24-1, Laine (1432B1), Nr.110207, Nr.110208, Zane). Genotipēšanas rezultātā identificēti sekojoši amplifikācijas fragmenti: 1. S-gēna intronam (marķieris PaConsI+EMPC5) - 7 alēles (diapazons 712 – 748 bp), 2. S-gēna intronam (marķieris PruT2+PCER) - 14 alēles (600 – 744 bp), putekšņu FBox gēnam - 9 alēles (175 – 308 bp) ar dažādu sastopamību:



Tas ļāva sagrupēt pētāmos plūmju genotipus saskaņā ar S-gēna alēlēm, norādot uz to savstarpējo ģenētisko radniecību, kā arī apputeksnēšanās saderību. Genotipi ar pilnīgi vienādām paš(ne)saderības alēlēm (ģenētiski identiski pēc S-gēna), nespēs nodrošināt savstarpējo apputeksnēšanos:





Iegūtie genotipēšanas dati ļāva identificēt pētāmajā materiālā ļāva identificēt sekojošas alēles: S<sub>10</sub> – fragments 196 bp, S<sub>12</sub> – 192 bp, S<sub>14</sub> – 211 bp, S<sub>15</sub> – 202 bp un S<sub>17</sub> – 308 bp (pašauglību nosakošā alēle), kā arī identificēt potenciālos pašauglības alēles nesējus: ‘Latvijas Dzeltēnās Olplūmes’ kloni Nr.1, Nr.2, Ērgļu, Māras, Polli, Muižciema, Meža māju, ‘Olplūmes’ kloni patsakņu Nr.2, Dzirčiema, Latgales, Budbergas, genotipi Nr.110207 un Nr.110208. Noteiktu alēļu apstiprināšana tālākos pētījuma etapos jāturpina, pielietojot alēlēm specifiskos marķierus, pašauglība jāapstiprina ar apputeksnēšanas lauka izmēģinājumu un mikroskopijas datiem.

### Izmantotā literatūra

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. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251305>

### 5.2.4. Pašauglības pētījumus lauka apstākļos trīs izdalītiem hibrīdiem

*Galvenie izpildītāji: I.Grāvīte, E.Jegorova, M.K.Jansone*

Apputeksnēšanās problēmas nav izteiktas dārzos, kuros ir liela šķirņu daudzveidība un ir dažādi apputeksnētāji. Daudziem augļu kokiem liela nozīme ir apputeksnētāju klātbūtnei. Ziedu apputeksnēšana daudzreiz ir atkarīga no apputeksnētājiem kukaiņiem (bitēm, kamenēm, lapsenēm, ziedu mušām u.c.). Bites nelido, ja temperatūra ir zem +13°C vai vēja ātrums pārsniedz 19 km stundā. Pēdējos gados sāk trūkt dabīgo apputeksnētāju, tāpēc svarīga ir šķirņu pašauglības pakāpe. Lai iegūtu kvalitatīvu ražu, nepieciešams noskaidrot šķirņu saderību. Kritiskākie periodi kaulņkoku augļaizmetņu izveidei un attīstībai ir ziedēšanas un apaugļošanās laiks. Viena un tā pati šķirne vienos apstākļos var būt pašneauglīga, bet citos – pašauglīga. Vides temperatūrai paaugstinoties no 10 līdz 20 °C, putekšņu dīgšanas ātrums uz drīksnas palielinās un tas sekmē ziedu apaugļošanu. Stiprs vējš ziedēšanas laikā var izraisīt putekšņu izžūšanu (Gravite, et al, 2017). Sekmīgai plūmju ražas ieguvei būtu svarīgi noskaidrot šķirņu pašauglības pakāpi, lai šķirne mazāk būtu atkarīga no kādas citas šķirnes klātbūtnes vai nepiemērotiem laika apstākļiem. Kaulņkokiem nepieciešama apputeksnēšanās ar augstas kvalitātes putekšņiem lielā daudzumā, jo apaugļošanās ir ļoti svarīgs faktors, kas nosaka augļu aizmešanos. Ja pēc apputeksnēšanas augļaizmetņi ir vairāk nekā 50% no apputeksnēto ziedu skaita, tad gados ar nelabvēlīgiem meteoroloģiskajiem apstākļiem ziedēšanas laikā, raža būs pietiekama. Apputeksnēšanās rezultāti tad parasti ir augstāki pašauglīgām šķirnēm. Apputeksnēšanās rezultātu izsaka kā gatavo augļu daudzumu (%) pret apputeksnēto ziedu

daudzumu. Pašauglīgām plūmēm par normālu augļu daudzumu uzskata 15 – 25% no apputeksnēto ziedu skaita, tas ir, no 100 ziediem būs 15–25 plūmes.

2023. gada **darba uzdevums**: Veikt pašauglības pētījumus lauka apstākļos (3 izdalītie hibrīdi).

Bija paredzēts veikt pašauglības pētījumus lauka apstākļos trīs hibrīdiem AJ 11-02-12, 11-02-07 un 11-02-08. 2023. gada 25. aprīlī tika uzlikti izolatori no katra hibrīda 4 zariem. Šai laikā daļa pumpuri bija balonu stadijā (AS 58-59). 2023. gada aprīļa pēdējā nedēļā tik uzlikti agrotīkla izolatori izvēlētajiem zariem, bet pēc 7. maija sala tie 18. maijā tika noņemti, jo lielākā daļa ziedu un augļaižmetņu bija sala bojāti. Līdz ar to objektīvu vērtējumu par pašauglību nebūtu iespējams veikt. Tāpēc darba uzdevums tiks atkārtots 2024. gada sezonā.

### **5.2.5. Jauno perspektīvo hibrīdu bioķīmiskās analīzes**

*Galvenie izpildītāji: I.Grāvīte, E.Jegorova, M.K.Jansone. I. Krasnova*

Selekcijas projektā izvirzīts **darba uzdevums**: veikt jauno perspektīvo hibrīdu bioķīmiskās analīzes.

Pētījumā bija paredzēts veikt bioķīmiskās analīzes 11 perspektīvajiem hibrīdiem un jaunajām šķirnēm (JA 11-02-12, JA 11-24-1, 11-02-07, 11-02-08, H-3690, H-7184, H-7286, H-5099, 'Laine', 'Zane', Šķibes tumšā). Jau iepriekš aprakstīto 2023. gada sezonas meteoroloģisko apstākļu ietekmes rezultātā kvalitatīvus paraugus augļu bioķīmisko analīžu veikšanai savākt nebija iespējams, jo lielākā daļa no šiem genotipiem bija bez ražas, vai raža bija neliela, un ienācās nevienmērīgi. Arī šis, ar ražu saistītais darba uzdevums, tiek plānots 2024. gadā.

#### **Izmantotā literatūra**

Grāvīte, I., E.Kaufmane, M.Militaru. (2017). Influence of boron foliar fertilization on plum pollen viability, germination and fruit set. *Acta Horticulture*. 1175, p.67-72.

Sharafi Y. (2011). Pollen viability and longevity in some selected genotypes of peach, plum, prune and sour cherry. *Journal of Medicinal Plants Research*. Vol. 5 (2), p. 275 - 279.



## 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 (Kazrauzu bumbieru sēkludži) 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 glabāšanos.
- ziemcietīgas, ražīgas un regulāri ražojošas, kam izvērtēta audzēšanas tehnoloģija.
- ar labu izturību pret kaitīgiem organismiem.

### 6.1. Bumbieru priekšselekcija

*Galvenie izpildītāji: K.Kārklīna, G.Lācis*

#### 6.1.1. Bumbieru-kadiķu rūsas ieņēmības vērtēšana Kazrauzu bumbieres sēkludžu kopai lauka apstākļos

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 (Kazrauzu bumbieru sēkludži) ir novērota izturības variabilitāte vai pat pilnīga izturība pret bumbieru-kadiķu rūsu, novērotas auga-patogēna mijiedarbības īpatnības, kas pēc detalizētas izpētes būtu pielietojamas selekcijā.

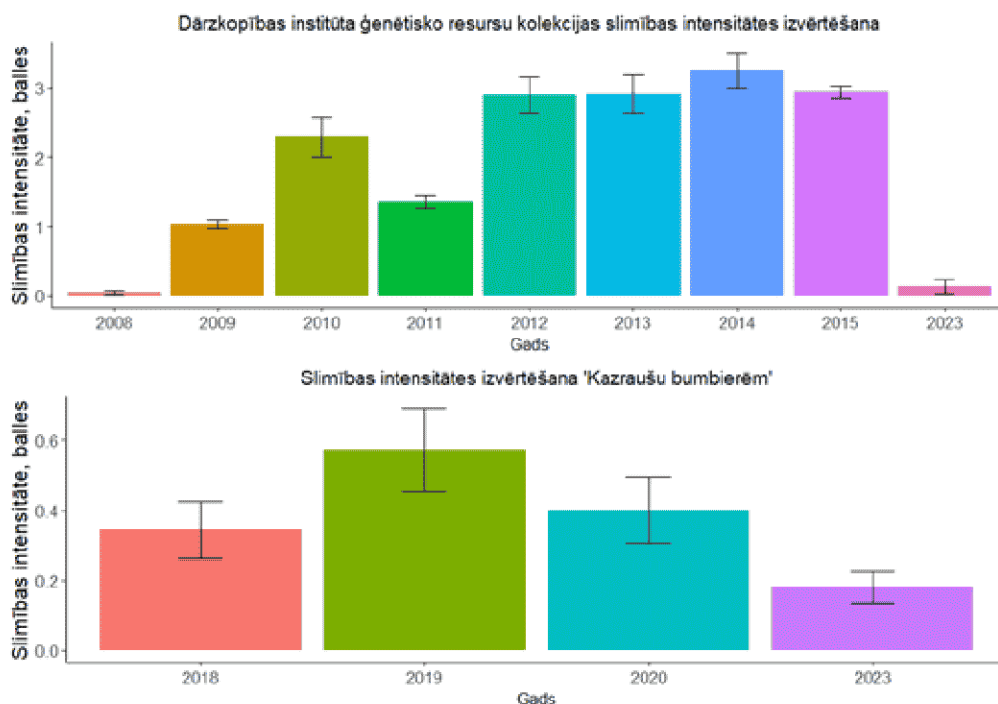
Slimības izplatības un intensitātes vērtējumi ir būtiska daļa no slimības izpētes un ierobežošanas pasākumiem. Lai novērtētu dažādu šķirņu, hibrīdu un arī sugu izturības svārstības, tiek veikta slimības intensitātes vērtēšana lauka apstākļos. Ilgstoši pētījumi vairāku gadu garumā ir būtiski, lai uzkrātu uzticamu datu kopu, kas objektīvi raksturo dažādu genotipu izmaiņas izturībā pret bumbieru-kadiķu rūsas. Iekrātie dati palīdzēs izstrādāt mērķtiecīgas bumbieru-kadiķu rūsas ierobežošanas stratēģijas, balstoties uz novērojumiem.

Tāpēc 2023. gadam tika izvirzīts **darba uzdevums** veikt bumbieru-kadiķu rūsas ieņēmības vērtēšanu Kazraušu bumbieres sēklaudžu kopai lauka apstākļos, papildinot daudzgadīgo novērojumu datus.

**Materiāls un metodika.** Pētījums veikts Dārzkopības Institūta ģenētisko resursu kolekcijā, kopā vērtētas 163 bumbieru šķirnes un 72 ‘Kazraušu bumbieres’ genotipi. Slimības intensitātes vērtēšana veikta jūlijā, kad *Gymnosporangium sabiniae* attīstības cikls ir sasniedzis savu vidusposmu, vērtējums veikts, analizējot visu koku. Vērtēšanai izmantota 5 balļu 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. 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 2008. gadā, otra zemākā novērota 2023. gadā – attiecīgi vidēji 0.04 balles un 0.12 balles, savukārt augstākā slimības intensitāte novērota 2014. gadā: 3.24 balles. Gadā ar zemāko slimības intensitāti 135 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. 2023. gadā nevienam genotipam ģenētisko resursu kolekcijā vidējais rūsas simptomu vērtējums nebija lielāks par 1 balli – no visas kolekcijas 7 genotipiem augstākais vidējais vērtējums bija 1 balle (‘Beurre d' Amanlis, Beurre d'Anjou’, ‘Bonne Louise L'Avranches’, ‘Janitēna 9’, ‘PU 15-18-31’ un ‘Snēpeles ziediņu bumbiere’).

Vidējā gaisa temperatūra vairāku sezonu griezumā bija līdzīga – maijā vidēji 12.5 °C, savukārt aprīlī vidēji 7.2 °C. Izšķirošais faktors gados, kad bija zema bumbieru-kadiķu rūsas intensitāte, bija sauss laiks aprīļa beigās un maija sākumā, kas ir būtiskākais periods *G. sabiniae* bazīdijsporu izlidošanai un bumbieru inficēšanai. Nokrišņu daudzums 2008. gadā bija 11 mm, savukārt 2023. gadā - 10.1 mm, kas ir nedaudz virs minimālā sliekšņa slimības veiksmīgai attīstībai. Iegūtie dati apstiprina iepriekš novēroto sakarību, ka bumbieru-kadiķu rūsas attīstībai nepieciešama vidējā gaisa temperatūra ne zemāka kā 10 °C un nokrišņu daudzums vismaz 10 mm.



### 6.1. attēls. 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 72 genotipiem, 59 nebija nekādu bumbieru-kadiķu rūsas slimības simptomu. Nevienam no 'Kazrašu bumbieres' genotipiem 2023. gada sezonā slimības intensitātes vērtējums nebija augstāks par 1 balli.

#### 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. Kazrašu bumbieres sēkludžu kopas genotipēšana, pielietojot SSR molekulāros marķierus

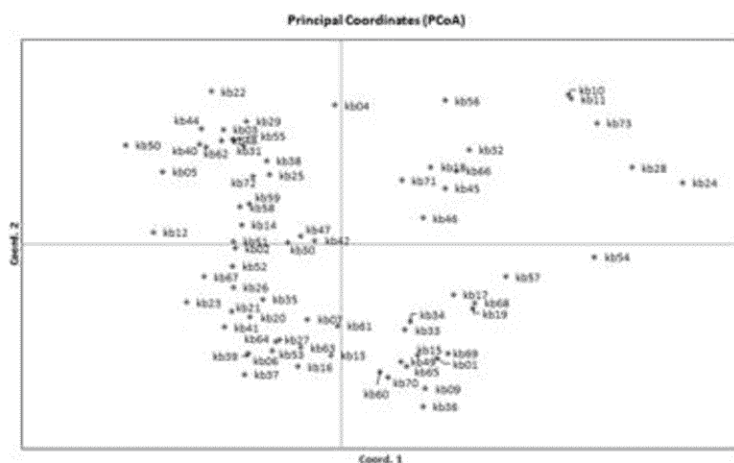
Bumbieru-kadiķu rūsas nozīmīgums bumbieru audzēšanā pasaulē un Latvijā nepieciešamība pēc izturīgām šķirnēm, kā arī iepriekšējos pētījumos aprakstītā 'Kazrašu bumbieres' sēkludžu kopa kā potenciālais izturības donors selekcijā aprakstīts jau iepriekšējā nodaļā. Veiktais lauka izturības vērtējums sniedz zināšanas par patogēna un šo bumbieru genotipu mijiedarbību. Diemžēl vides ietekme modificē un būtiski ietekmē auga reakciju uz patogēnu, kā arī paša patogēna bioloģiju. Arī informācija par 'Kazrašu bumbieres' sēkludžiem ir ierobežota: nav precīzi zināma to izcelsme, savstarpējā ģenētiskā radniecība, tās saistība ar izturību pret bumbieru-kadiķu rūsu. Efektīvākā pieeja šo jautājumu risināšanai ir molekulāro marķieru pielietošana, kas neatkarīgi no vides faktoriem, sniedz informāciju par pētāmo genotipu savstarpējo ģenētisko daudzveidību, to radniecību, ļauj šo informāciju saistīt ar izturību lauka apstākļos. Viens no visizplatītākajiem molekulārajiem marķieriem ģenētisko resursu novērtēšanai ir vienkāršo secību atkārtojumi (SSR). Tie ir kļuvuši par izvēles molekulārajiem marķieriem dēļ augstā mutāciju ātrums, lokusa specifikas, augsta polimorfisma un atkārtotamības. Šis marķieru veids plaši izmantots arī *Pyrus* augu materiāla izpētē, izstrādātas marķieru kopas ģenētisko resursu kolekciju analīzei.

Tāpēc 2023. gadam tika izvirzīts **darba uzdevums** - veikt ‘Kazraušu bumbieres’ sēklaudžu kopas genotipēšanu, pielietojot genoma molekulāros marķierus.

**Materiāls un metodika.** Pētījumā izmantots 71 DI ‘Kazraušu bumbieres’ sēklaudžu kolekcijas genotips (*Pyrus sp.*), kas ievākti dažādās audzēšanas vietās. 2023. gadā izveidota testējamo bumbieru genotipu DNS kolekcija, ievācot jaunās bumbieru lapas, no tām izdalot DNS (pielietojot NucleoSpin Plant II, Mini kit for DNA from plants, Macherey-Nagel, Vācija), veikta to kvantitātes un kvalitātes spektrometriska pārbaude (NanoDrop™ 1000 Spectrophotometer, ThermoFisher Scientific™, Waltham, MA, ASV) un sagatavošana mikrosatelītu (SSR) molekulāro marķieru pielietošanai. Marķieru analīze veikta atbilstoši publicētajai informācijai. Bumbieru genotipu kopas analīzei izmantoti 23 SSR marķieri: EMPc115, EMPc08, EMPc106, EMPc117, EMPc01 (Fernandez-Fernandez et al., 2006), CH01d08, CH02b10, CH03g07, CH01d09, CH01f07a, CH03d12, CH04e03, CH05c06 (Liebhard et al., 2002), KA4b, KA16, KU10, BGA35 (Yamamoto et al., 2002), NB113a, NB105a, BGT23b, NB103a, NB102a, NB106a (Yamamoto et al., 2004). Marķieri izvēlēti, balstoties uz publicēto informāciju un iepriekšējo pieredzi DI, kā arī lai nodrošinātu pēc iespējas pilnīgāku bumbieru genoma pārklājumu. PCR reakcijai izmantots Thermo Scientific™ DreamTaq Green PCR Master Mix (2X) 12,5 µl, nukleāžu brīvs ūdens 10.5 µl, praimeris F 0.2 µM, praimeris R 0.2 µM un DNS paraugs 1 µl (koncentrācija 50 ng/µl), kopējais reakcijas tilpums vienam paraugam bija 25 µl. PCR produkti vispirms tika pārbaudīti uz 1% agarozes gēla 1x TAE buferšķīdumā un vizualizēti, iekrāsojot ar etīdija bromīdu, lai pārbaudītu PCR produktu klātbūtni. Tas pats PCR produkts pēc tam tika analizēts ar ABI PRISM® 3100 ģenētisko analizatoru (Applied Biosystems, ASV) un genotipēts, izmantojot GeneMapper® Software v4.0 (Applied Biosystems, ASV).

**Rezultāti/secinājumi.** Visu pētījumā iesaistīto SSR marķieru amplifikācija bija sekmīga un nodrošināja plašu genoma segumu un iegūtie ģenētiskās daudzveidības dati ir reprezentatīvi. Iegūti vidēji 11,3 amplifikācijas fragmenti vienam marķierim, vislielākais skaits (16 fragmenti) konstatēts marķieriem EMPc106 un EMPc117, savukārt mazākais (4 fragmenti) marķierim KA4b. Šie rezultāti norāda gan uz izvēlēto marķieru polimorfismu, gan pētāmās augu grupas daudzveidību. To apstiprina arī samērā augstā heterozigotāte (vidēji 0,596, mazākā vērtība marķierim CH05c06 – 0,056, lielākā – 0,944 marķierim NB105a). Tas ļauj secināt, ka izvēlēta marķieru kopa nodrošina augstu izšķirtspēju un labi raksturo ‘Kazraušu bumbieres’ sēklaudžu ģenētiskās īpašības. To apliecina arī fakts, ka katram augu paraugam nodrošināts unikāls genotips.

Izpētes, izmantojot SSR molekulāros marķieris, mērķis bija noskaidrot ‘Kazraušu bumbieres’ sēklaudžu kopas ģenētisko daudzveidību, tās potenciālo saistību ar izturību pret bumbieru-kadiķu rūsu. Analizējot iegūtos genotipēšanas datus, veikta paraugu grupēšana pēc radniecības un iegūta četru paraugu grupu populācijas struktūra:



Šo grupējumu apstiprina arī genotipu līdzības koeficienti (Dice koeficients), veidojot četru grupu struktūru, kas iespējams saistīts ar šo sēkļaudžu izcelsmi, dažādiem tās avotiem. Izcelsmes precīzākai noteikšanai vēl papildus būtu jāpielieto hloroplastu SSR marķieri, kas iedzimst pa mātes līniju un varētu atklāt paraugu izcelsmes sākotnējos avotus.

SSR marķieru datu analīzē konstatēts, ka 'Kazraušu bumbieru' genotipu kopa nav ģenētiski viendabīga, to veido ģenētiski atšķirīgu sēkļaudžu kopas (izdalītas četras). Šī informācija jāņem vērā nākamajos pētījuma etapos, saistot ģenētisko informāciju ar genotipa ieņēmību pret bumbieru-kadiķu rūsu.

#### **Izmantotā literatūra**

- Fernández-Fernández F., Harvey N.G., James C.M. 2006. Isolation and characterization of polymorphic microsatellite markers from European pear (*Pyrus communis* L.). *Molecular Ecology Notes*, 6(4), 1039-1041.
- Liebhart R., Gianfranceschi L., Koller B., Ryder C.D., Tarchini R., Van de Weg E., Gessler C. 2002. Development and characterisation of 140 new microsatellites in apple (*Malus x domestica* Borkh.). *Molecular breeding*, 10(4), 217-241.
- Yamamoto T., Kimura T., Sawamura Y., Manabe T., Kotobuki K., Hayashi T., (...) & Matsuta N. 2002. Simple sequence repeats for genetic analysis in pear. *Euphytica*, 124(1), 129-137.
- Yamamoto T., Kimura T., Shoda M., Imai T., Saito T., Sawamura Y., (...) & Matsuta N. 2002. Genetic linkage maps constructed by using an interspecific cross between Japanese and European pears. *Theoretical and Applied Genetics*, 106, 9-18.
- Sehic J., Garkava-Gustavsson L., Fernández-Fernández F., Nybom H. 2012. Genetic diversity in a collection of European pear (*Pyrus communis*) cultivars determined with SSR markers chosen by ECPGR. *Scientia Horticulturae*, 145, 39-45.
- Yamamoto T., Kimura T., Soejima J., Sanada T., Ban Y., Hayashi T. 2004. Identification of quince varieties using SSR markers developed from pear and apple. *Breeding Science*, 54(3), 239-244.

## **6.2. Bumbieru tradicionālā selekcija**

### ***Galvenie izpildītāji: K.Kārklīņa***

#### **6.2.1. 'Kazraušu bumbieres' sēkļaudžu hibrizācija, izpētes populācijas izveidei**

Rūsas sēnes ir visizplatītākie augu patogēni, kas izraisa ievērojamus ekonomiskus zaudējumus. *Gymnosporangium sabinae* izraisītā bumbieru-kadiķu rūsa ir būtiska problēma bumbieru audzēšanā it īpaši bioloģiskajā lauksaimniecībā, jo līdz šim nav atrasta neviena pilnībā rezistenta šķirne, kas būtiski apgrūtinā slimības ierobežošanas pasākumus. Arī konvencionālie slimības ierobežošanas pasākumi, tas ir, fungicīdu izmantošana, nav ilgtspējīgi, jo iespējamību izmantot fungicīdus ietekmē mainīga likumdošana, it īpaši pieaugot dabai draudzīgai saimniekošanas popularitātei ar mērķi maksimāli samazināt dažādu augu aizsardzības līdzekļu izmantošanu. Līdz ar to vislabākā alternatīvā ir rezistentu genotipu identifikācija un iekļaušana selekcijas materiālā, lai radītu jaunas, pret bumbieru-kadiķu rūsu izturīgas šķirnes.

Balstoties uz ilggadējiem novērojumiem Dārzkopības institūtā, identificēti vairāki 'Kazraušu bumbieres' genotipi, kam netika novēroti bumbieru-kadiķu rūsas simptomi, kas liecina par iespējamu genotipu rezistenci pret slimību. Izturīgu un ieņēmīgu genotipu krustošana palīdzētu izprast iespējamās rezistences mehānismus un to iedzimtības principus. Viena no pētniecības metodēm ir kartēšanas (izpētes) populāciju izveide, veicot atšķirīgas pazīmju izpausmes saturošu genotipu savstarpējā krustošana.

Tāpēc 2023. gadam tika izvirzīts **darba uzdevums** - veikt trīs Kazraušu bumbieres sēkļaudžu genotipu ar atšķirīgu ieņēmību pret bumbieru-kadiķu rūsu savstarpējo krustošanu rezistences ģenētikas izpētes kartēšanas populācijas izveidei.

**Materiāls un metodika.** Krustošanai izvēlēts viens izturīgs un divi ļoti ieņēmīgi Kazraušu bumbieres genotipi – genotipu izvēle balstīta uz bumbieru-kadiķu rūsas ilgtermiņa lauka

vērtējumiem. Izturīgais genotips izvēlēts tāds, kam vairāku sezonu garumā nav novēroti BKR simptomi, savukārt ieņēmīgie genotipi izvēlēti tie, kam vidējā slimības intensitāte bijusi visaugstākā visā vērtēšanas periodā.

Krustojumu kombinācijas veidotas pēc sekojošas shēmas:

$R_{\text{♀}} \times S1_{\text{♂}}$

$S1_{\text{♀}} \times R_{\text{♂}}$

$R_{\text{♀}} \times S2_{\text{♂}}$

Apzīmējumi: R – izturīgs genotips (5-2-1v)

S1 – ieņēmīgs genotips (5-3-1v)

S2 – ieņēmīgs genotips (1-10-2v)

Katram krustojuma variantam veikti divi atkārtojumi, kopā veicot sešus krustojumus.

No vecākaugu variantiem (genotipiem) R, S1 un S2 ievākti putekšņi, bumbieru ziedēšanas laikā ar otiņu uznesti putekšņi, veidojot attiecīgās kombinācijas ar izturīgajiem un ieņēmīgajiem genotipiem. Apputeksnētajiem ziediem uzlikti izolatori, kas noņemti pēc augļu aizmešanās. Ienākušies augļi novākti, un to sēklas tika ievāktas un uzglabātas tumšā, istabas temperatūrā.

**Rezultāti/secinājumi.** No trīs krustojumu variantiem, veiksmīgi bija  $R_{\text{♀}} \times S1_{\text{♂}}$  un  $S1_{\text{♀}} \times R_{\text{♂}}$ , attiecīgi no pirmā krustojuma ievāktas 26 sēklas, bet no otrā – 68 sēklas. Viena no krustojumu kombinācijām laika apstākļu vai genotipu ģenētiskās nesaderības dēļ bija nesekmīga. Lai to noskaidrotu, kā arī lai palielinātu kartēšanas populācijas apjomu, krustojumu eksperiments jāatkārto nākamajā pētījumu etapā.

### 6.3. Šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos

*Galvenie izpildītāji: U.Bury, E.Rubauskis, I.Drudze, Dz.Dēķena, I.Borisova, I.Randoha*

#### 6.3.1. Bumbieru šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana lauka apstākļos

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 organismiem, ar augstu un regulāru ražošanu, kā arī teicamu augļu kvalitāti.

2023. gadā **darba uzdevums** bija veikt atlasīto bumbieru hibrīdu un šķirņu materiālu vērtēšanu lauka apstākļos.

**Materiāls un metodika.** Ar šifru P101 ir apzīmēti hibrīdi no krustojuma ‘Suvenīrs’ × ‘Suvenīrs’, P103 - ‘Suvenīrs’ × AM- 5-7-21, P105 - ‘Suvenīrs’ × ‘Vasarine Sviestine’, P106 - ‘Suvenīrs’ × *Pyrus bretschneiderii* šķirne ‘Tem-Bo-Li’, P108 - ‘Suvenīrs’ × brīva appute ar kolekcijā blakus esošām kvalitatīvām deserta bumbieru šķirnēm, P111 - ‘Suvenīrs’ × ‘Mičurinskaja Krupnoplodnaja’, P43 - ‘Belorusskaja Pozdņaja’ × ‘Conference’.

2023. gadā bumbieru hibrīdiem tika vērtēta koku veselība ballēs no 1 līdz 5, kur 1 – koka stumbra un zaru bojājumi nav savienojami ar koka dzīvotspēju, 5 – koks ideālā stāvoklī. Šis ir komplekss visa koka vizuālais novērtējums, kurā ņemts vērā mizas plaisu esamība/neesamība, lapu hlorofila krāsas intensitāte, lapu un dzinumumu deformāciju esamība/neesamība, dzinumumu pieaugumu esamība/neesamība, ziemcietība laba/slikta, plaukšana un ataugšana pēc iepriekšējo gadu sala bojājumiem, pēc pārziemošanas nokaltušu dzinumumu esamība/neesamība, resp., šajās rādītājās tiek vizuāli kompleksi novērtēti koki.

Šie ir visjaunākie hibrīdi, kuri līdz 2022.-2023. gadam bija sasnieguši tādu vecumu, ka bija paredzams, ka tie varētu sākt ziedēt un tādēļ varēs uzsākt to vērtēšanu. 2023. g. spēcīgās maija – jūnija salnas visus ziedus iznīcināja, ražas nebija. Hibrīdu izvērtēšana bija iespējama tikai



vizuāli - novērtējot stumbru-dzinumu veselību un uz lapām novērtējot kraupja bojājumu pakāpi. Bumbieru rūsas šajā dārzā kvartālā nebija.

Kraupis tika vērtēts ballēs pēc skalas no 0 līdz 5, kur 0 ir viszemākais rādītājs, vizuālu pazīmju nav, 1 balle – 1-2 nelieli kraupja plankumi vismaz pusei no lapām, 2 balles – 1-2 plankumi uz gandrīz visām lapām, 3 balles – 2-3 nelieli plankumi uz visām lapām, 4 balles - lielāki kraupja plankumi uz gandrīz visām vai visām lapām, lapas nav deformējušās, 5 balles – spēcīgi bojājumi ar deformētām lapām, saplūdušiem lieliem kraupja plankumiem.

**Rezultāti/Secinājumi.** Rezultāti ļoti atšķiras starp hibrīdajām ģimenēm. 'Suvenīrs' kā vecākaugs ir augstas ziemcietības donors, bet putekšņu donoru šķirņu vidū ir bijušas arī šķirnes ar ļoti kvalitatīviem augļiem, bet Latvijas apstākļos nepietiekamu ziemcietību, kas atspoguļojās arī hibrīdajās ģimenēs. Šobrīd koki ar viszemāko ziemcietību jau ir aizgājuši bojā, šajā rezultātu tabulā tie nav ielikti.

Labākā koku veselība ar minimāliem stumbru un zaru bojājumiem bija P108 hibrīdiem. Kā izņēmums bija P 108-24, kur kokam tika novēroti stumbra un zaru bojājumi un koka veselība bija 2.9 balles. Laba koku veselība bija arī hibrīdiem P 103-5 un P 103-8, kuru mātesaugi ir šķirnes 'Suvenīrs' un AM 5-7-21. Kraupja izplatība uz lapām 2023. gadā hibrīdiem bija minimāla. Tas izskaidrojams ar 2023. g. vasaras meteoroloģiskajām īpatnībām, kas nebija labvēlīgas kraupja attīstībai. Otrs aspekts – viens no vecākaugiem vairumam šo vērtēto hibrīdu ir 'Suvenīrs'. Šai šķirnei pašai ir raksturīga laba izturība dārzā pret kraupi, bet ne imunitāte, kas var tikt nodota daļai no hibrīdiem. Spēcīgi kraupja bojājumi hibrīdiem netika novēroti. Nelielas pazīmes tika novērotas lielākai daļai P106 grupas hibrīdu (P 106-6, P106-5, P106-37), kuru mātesaugi ir šķirnes 'Suvenīrs' un 'Tem Bo Li'.

#### 6.1. tabula. Hibrīdu koka veselības un kraupja ieņēmības uz lapām vērtējums (balles)

NR. p.k.	Kombinācijas	Koka veselība	Kraupja ieņēmība	NR. p.k.	Kombinācijas	Koka veselība	Kraupja ieņēmība
1	P-103-1	4,5	0	36	P-106-27	4	0,1
2	P-103-6	4	0	37	P-106-29	4,5	0,1
3	P-101-1	4,5	0	38	P-106-30	4,4	0,1
4	P-101-10	4	0	39	P-106-31	4,1	0
5	P-101-2	4,6	0	40	P-106-32	4	0
6	P-101-3	4,5	0	41	P-106-35	4,2	0
7	P-101-4	4,5	0	42	P-106-36	4,5	0
8	P-101-5	4,5	0	43	P-106-37	3,8	0,2
9	P-101-6	4,5	0	44	P-106-5	4,6	0,2
10	P-101-7	4,5	0	45	P-106-6	3,8	0,5
11	P-101-9	4	0	46	P-106-7	4,4	0
12	P-103-4	3	0	47	P-106-9	4	0
13	P-103-5	4,8	0	48	P-111-10	4	0
14	P-103-8	4,8	0	49	P-111-11	4,6	0
15	P-105-1	4,5	0	50	P-111-3	4,5	0
16	P-105-2	4,5	0	51	P-111-4	4	0
17	P-105-3	4,5	0	52	P-111-5	4,3	0
18	P-105-4	4,5	0	53	P-111-7	4,5	0
19	P-105-5	4,6	0	54	P-111-8	4,6	0
20	P-105-6	4	0	55	P-111-9	4	0
21	P-106-1	4,5	0	56	P-43-1	4,5	0
22	P-106-11	3,8	0	57	P-43-2	4,5	0

NR. p.k.	Kombinācijas	Koka veselība	Kraupja ieņēmība	NR. p.k.	Kombinācijas	Koka veselība	Kraupja ieņēmība
23	P-106-12	4,2	0	58	P-43-3	4,5	0
24	P-106-13	4,5	0,1	59	P-43-4	4	0
25	P-106-14	4,6	0	60	P-43-5	4,4	0
26	P-106-17	4,6	0	61	P-108-1	4,5	0
27	P-106-18	4,5	0	62	P-108-2	4,8	0
28	P-106-19	4,5	0	63	P-108-3	5	0
29	P-106-2	4,5	0	64	P-108-4	5	0
30	P-106-20	4,2	0	65	P-108-5	5	0
31	P-106-21	4,6	0,1	66	P-108-8	5	0
32	P-106-23	4,5	0	67	P-108-22	4	0
33	P-106-24	4,5	0,1	68	P-108-23	4,8	0
34	P-106-25	4,6	0	69	P-108-24	2,9	0
35	P-106-26	4,6	0,1	70	P-108-26	4	0

Tas ir negaidīts, jo gan šķirne 'Suvenīrs' gan šķirne 'Tem Bo Li' ir ar labu izturību pret kraupi, bet tomēr aptuveni 1/3 daļā hibrīdos šajā krustojuma kombinācijā tas neizpaužas. Pārējās vērtētajās hibrīdajās ģimenēs kraupja bojājumi uz lapām praktiski netika konstatēti.

### 6.3.2. Dārzu sistēmu pārbaude divām šķirnēm uz maza auguma potcelma uzsākot ražošanu (2020)

**Materiāls un metodika.** Izmēģinājums stādīts 2020. g. ar šķirnēm 'Lauriņa' un 'Rūta' uz maza auguma Q-eline potcelma, izmantojot nezarotu vicu stādus. Vainagu pamati ievēroti 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 2020. g.: Vki, sM3, organisko vielu daudzums 2,9 %, pH<sub>KCl</sub> 7.3, kustīgā fosfora un kālija saturs attiecīgi 147 un 214 mg/kg augsnes. Rindstarpā sētais zālājs no stiebrzālēm. Augu aizsardzības pasākumi veikti saskaņā ar integrētās ražošanas principiem.

**Rezultāti/secinājumi.** Kopumā šo šķirņu audzēšana uz maza auguma cidonijas potcelma būtu jāizvērtē, lai gan šķirņu reģistrēšanai AVS tests veicams uz *C. oblonga* potcelma. Piemērotāks, ņemot vērā šķirņu izdzīvošanu, ir liela un vidēja auguma potcelmi, vai attiecīgi izmantots stumbrveidotājs, šķirnes potējot vainagā. Izturīgāka uz Q-eline potcelma bija šķirne 'Lauriņa'. Pēc četrām sezonām augt turpina un ražošanu uzsāk 86 % koku, šķirnei 'Rūta' tikai 29 %.

Iepriekš norādītais atstāj tiešu ietekmi uz koku veselīgumu kopumā un arī veģetatīvo augumu, kas veido ražas potenciālu. Atšķirības stumbra diametrā sasniedz pat 59 %, kas, kā jau norādīts, nav norakstāms uz šķirņu potenciālu augt.

Tā kā vainaga elementi ir tikai sākti ievērot, produktīvie rādītāji, ņemot vērā arī bumbieru īpatnības, vēl neļauj gūt priekšstatu par ražas iespējām jaunā dārzā. Ja arī ziedēšana bija vērojama nelielā apmērā šķirnei 'Lauriņa' (3 balles), ietekmi atstāja salnas ziedēšanas laikā. Raža nedaudz lielāka līdz ar to iegūta šķirnei 'Lauriņa', sevišķi slaidās vārpstas veidotiem kokiem (1,9 t/ha), jo to vainagā veiktas mazākas korekcijas. Tajā pašā laikā atšķirības tik agrīnā periodā nav statistiski pierādāmas, kas viennozīmīgi norāda vajadzību turpināt veikt novērojumus, vāktun apkopot datus.

### 6.3.3. Šķirņu un šķirņu kandidātu izvērtējums ražošanas sākumposmā uz Kazraušu potcelma (2018)

**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 ievaidots 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 2020. g.: Vki, sM3, organisko vielu daudzums 2,9 %, pH<sub>KCl</sub> 7,3, kustīgā fosfora un kālija saturs attiecīgi 147 un 214 mg/kg augsnes. Rindstarpā sētais zālājs no stiebrzālēm. Augu aizsardzības pasākumi veikti saskaņā ar integrētās ražošanas principiem.

**Rezultāti/secinājumi.** Apkopojot vienlaikus stādītu šķirņu salīdzināšanas izmēģinājumu datus jaunā dārzā, vērojams, ka spēcīgāka auguma koki veidojas (apvienojami pēc statistiskās datu analīzes vienā grupā) šķirnēm 'Suvenīrs', 'Kudesnitsa' un 'Rūta'. Vidēja spēcīguma grupā – 'Līva', 'Belorusskaja Pozdņaja', 'Kristīne', 'Lauriņa' un 'Ingrīda'. Mazāks stumbra šķērsriezuma laukums piecus gadus vecām bumbierēm bija 'Balva', 'Nova', 'Vilma' un 'Yasechka'.

Ziedēšana potenciāli sākotnējo ražu gadu bija salīdzinoši vāji izteikta. Vāja līdz vidēja tā bija šķirnēm 'Yasechka', 'Suvenīrs', 'Rūta' un 'Lauriņa' (4 – 6 balles, vērtējot no 0 līdz 9 ballu skalā). Ņemot vērā salnu ietekmi ziedēšanas laikā, lielāka raža (ap 11 kg no koka) iegūta šķirnēm 'Yasechka' un 'Ingrīda'. Praktiski neražoja šķirne 'Nova', 'Kristīne', 'Vilma' un 'Kudesnitsa'.

Neskatoties, it kā uz lielāko ražas potenciāli, un, vērtējot, ka koki nebija pārbagātas ražas ietekmēti, vissīkākie augļi bija tieši 'Yasechka' un 'Ingrīda'. Salīdzinoši lielāki augļi iegūti šķirnēm 'Lauriņa' un 'Balva' (144 – 148 g). Vidēji vērtējami arī augļi šķirnēm 'Kristīne', 'Suvenīrs', 'Belorusskaja Porzdņaja', 'Līva', 'Rūta' un 'Kudesnitsa'.

Salīdzinoši jaunā dārzā, tam tikai uzsākot ražošanu un salnu ietekmē iegūtie dati un secinājumi vērtējami kā neviennozīmīgi, norādot uz vajadzību iegūt informāciju arī turpmāk ražošanas sākuma periodā un pilnražā.

### 6.3.4. Rekognoscējošs šķirņu izvērtējums ražošanas sākumposmā uz Kazraušu potcelma (2019)

**Materiāls un metodika.** Izmēģinājums iekārtots 2019. g. ar šķirnēm 'Velsa', '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 2020. g.: Vki, sM3, organisko vielu daudzums 2,9 %, pH<sub>KCl</sub> 7,3, kustīgā fosfora un kālija saturs attiecīgi 147 un 214 mg/kg augsnes. Rindstarpā sētais zālājs no stiebrzālēm. Augu aizsardzības pasākumi veikti saskaņā ar integrētās ražošanas principiem.

**Rezultāti/secinājumi.** Salīdzinot gadu jaunākā dārzā tikai trīs šķirnes, spēcīgāk augusi ir šķirne 'Zarizak' – izteiktāka tendence augt nekā uzsākt ražošanu. Šajā salīdzinājumā ziedēšana visām šķirnēm bija ļoti vāji izteikta (1 – 2 balles). Tajā pašā laikā augļu 8 – 7 reizes vairāk bija šķirnēm 'Velsa' un 'Vileja'. Iespējams, arī pirmo ražu lielums dod tiešu ietekmi uz augļu izmēru, jo konstatēta cieša negatīva saistība ( $r = -0,71$ ). Šķirnei ar mazāko ražu augļu svars bija ap 150 g. Daudzo faktoru ietekmē nopietni secinājumi vēl nav gūstami, norādot uz nepieciešamību pētījumu turpināt.

## 7. SALDIE ĶIRŠI

Pasaulē saldus ķiršus audzē mērenā klimata joslā. Saldus ķiršus 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).

Selekcijas uzdevumi:

### 7.1. Saldo ķiršu tradicionālā selekcija

*Galvenie izpildītāji: D.Feldmane, G.Sebre, G.Lācis, T.Bartulsons*

#### 7.1.1. Krustojumi ar mērķi izveidot sākotnējo selekcijas materiālu agrīnas un pašauglīgas šķirnes izdalīšanai

Pasaulē palielinās saldo ķiršu audzēšana neapkurināmos tuneļos un siltumnīcās agras ražas ieguvei. Šo audzēšanu sadārdzina svešapputes veikšana ķiršiem, jo lielākā daļa šķirņu ir pašneauglīgas, tādēļ vēlams ir pašauglības iekrustošana. Latvijā trūkst agro saldo ķiršu šķirņu komercaudzēšanai uz lauka, un it īpaši – agru, pašauglīgu šķirņu komercaudzēšanai segtās platībās.

**Darba uzdevums:** veikt krustošanu ar mērķi izveidot sākotnējo selekcijas materiālu agrīnas un pašauglīgas šķirnes izdalīšanai - vismaz 4 krustojumu kombinācijas.

**Materiāli un metodes.** Agrīnuma iegūšanai izmantoja perspektīvos saldo ķiršu hibrīdus SR 9-3-18 un SR 24-4-37. Abiem hibrīdiem ir agrs ziedēšanas un augļu nogatavošanās laiks, augļi ir lieli, ar mērenu blīvumu un labu garšu. SR 9-3-18 augļu miziņas krāsa ir tumši sarkana, pilngatavībā gandrīz melna, augļu mīkstuma krāsa – tumši sarkana. SR 24-4-37 augļu miziņas krāsa ir dzeltena ar sārtu virskārtu, augļu mīkstums ir krēmkrāsā. Pašauglības iegūšanai izmantoja perspektīvo saldo ķiršu hibrīdu SR 11-1-17 (S<sub>4</sub> S<sub>13</sub>) un introducēto saldo ķiršu šķirni 'Stella' (S<sub>3</sub> S<sub>4</sub>) ar agru ziedēšanas laiku un vidēji agru augļu nogatavošanās laiku.

Vecākaugiem SR 9-3-18, SR 24-4-37 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 (4 dienas, 2 x dienā). Pašauglīgajam genotipam SR 11-1-17 pirms krustošanas pusatvērtiem ziedpumpuriem ar pinceti izplūca putekšņlapas. Pašauglīgo šķirni 'Stella' izmantoja tikai putekšņu vākšanai, jo stādījumā esošajiem kokiem rit pirmie ziedēšanas gadi, un vēl nav izveidojušies krustošanai piemēroti ražojošie zari.

Tika veiktas sekojošas 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' x 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 x putekšņu maisījums).

Ziedēšanas laikā iestājās salnas, un izolatoros aizmetās tikai 2-3 augļi. Tādēļ papildus no mātesaugiem tika savākti brīvas apputes kauliņi, no kuriem arī ir iespēja iegūt selekcijas materiālu agro saldo ķiršu šķirņu izveidošanai.

**Darba rezultāts:** ievāktie kauliņi ir stratifikācijas procesā.

### **7.1.2. Pašauglības alēļu noteikšana saldo ķiršu šķirņu kandidātiem un elites hibrīdiem, vietējiem skābajiem ķiršiem, perspektīvajiem hibrīdiem un kontrolšķirnēm**

Saldajiem un skābajiem ķiršiem sekmīgai augļu veidošanai nepieciešama apputeksnēšana ar citas, ģenētiski saderīgas šķirnes putekšņiem – tā, lai atšķirtos paš(ne)auglību noteicošā gēna alēles (*S*-alēles). Tādēļ šķirņu sortimentā nepieciešams uzturēt un iekļaut šķirnes ar atšķirīgām paš(ne)auglības gēna alēlēm, lai varētu veidot piemērotas apputeksnēšanās kombinācijas selekcijas krustošanā, agrotehniskajos izmēģinājumos un ražošanā. Atsevišķām ķiršu šķirnēm un kloniem piemīt vērtīga īpašība – pašauglība (ko nodrošina mutācija kādā no *S*-gēna alēlēm), tie spēj veidot augļus pēc pašapputes. Saldajiem ķiršiem kā diploīdai sugai paš(ne)saderības sistēma ir labāk izpētīta, un pēdējos gados ir izstrādāti molekulārie marķieri, lai identificētu *S*-alēles. Līdz 2017. gadam kopumā 1203 saldo ķiršu šķirnēm ir noteiktas 60 nesaderības grupas, 25 šķirnēm noteikta unikāla *S*-alēļu kombinācija, un tās tiek raksturotas kā universālie donori (nesaderības grupa 0). Savukārt 72 šķirnes ir pašauglīgas un iekļautas SC grupā. Ņemot vērā augstāku ploīdiju (tetraploīds) un komplekso genoma uzbūvi, skābo ķiršu paš(ne)saderības mehānismi ir mazāk zināmi, pielietotās metodes galvenokārt pārņemtas no saldajiem ķiršiem. Latvijā visplašāk audzētā ir vietējā skābo ķiršu šķirne ‘Latvijas Zemais’. Vēsturiski šai šķirnei ir izveidojušies daudzi kloni ar atšķirīgu augļu kvalitāti un pašauglības pakāpi. Ģenētisko resursu aktivitāšu rezultātā DI izveidota šīs šķirnes klonu kolekcija, uzsākta to novērtēšana un atlase selekcijai un audzēšanai. Līdzīgi kā citiem skābiem ķiršiem, ‘Latvijas Zemais’ DI kolekcijā esošajiem kloniem un citiem vietējiem ķiršiem ir izvērtēti augļu kvalitātes pamatrādītāji, augļu aizmešanās pakāpe pašappūtē, ir uzsākta apputeksnētāju pārbaude. Apsekojot ķiršu audzētājus, tika atrasta un audzēšanai ieteikta vēl viena vietējā skābo ķiršu šķirne - ‘Zentenes’ ar pietiekoši lieliem augļiem, patīkamu un maigu garšu, taču tai novērota paš(ne)auglība.

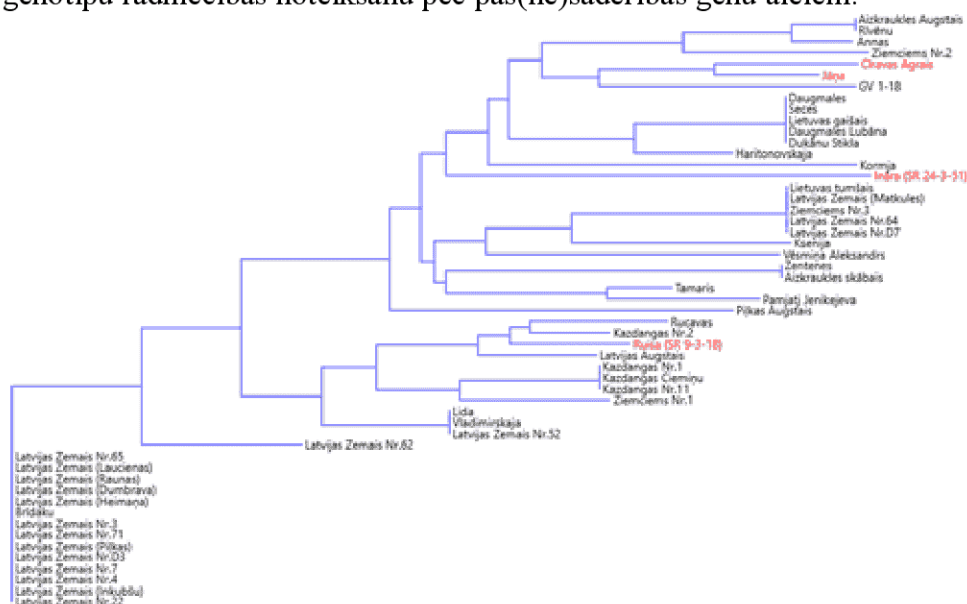
Tāpēc 2023. gadam tika izvirzīts **darba uzdevums** – veikt pašauglības alēļu noteikšana saldo ķiršu šķirņu kandidātiem un elites hibrīdiem, un vietējiem skābajiem ķiršiem, perspektīvajiem hibrīdiem un kontrolšķirnēm.

**Materiāls un metodika.** Pētījumā izmantoti 55 ķiršu genotipi (6 saldie ķirši, 49 skābie ķirši) no DI ģenētisko resursu kolekcijas. 2023. gadā izveidota testējamo ķiršu genotipu DNS kolekcija, ievācot jaunās lapas, no tām izdalot DNS (pielietojot NucleoSpin Plant II, Mini kit for DNA from plants, Macherey-Nagel, Vācija), veikta to kvantitātes un kvalitātes spektrometriska pārbaude (NanoDrop™ 1000 Spectrophotometer, ThermoFisher Scientific™, Waltham, MA, ASV) un sagatavošana paš(ne)saderības gēna alēļu molekulāro marķieru pielietošanai. Marķieru analīze veikta atbilstoši publicētajai informācijai (Hauck et al., 2006; Tsukamoto et al., 2008). Apmēram 50 ng genoma DNS tika izmantoti PCR amplifikācijai, izmantojot reaģentu komplektu DreamTaq Green PCR Master Mix (2X) (Thermo Scientific™, Lietuva). PCR veikta Mastercycler epgradient termociklerā (Eppendorf, Vācija). PCR produkti vispirms tika pārbaudīti uz 1% agarozes gēla 1x TAE buferšķīdumā un vizualizēti, iekrāsojot ar etīdija bromīdu, lai pārbaudītu PCR produktu klātbūtni. Tas pats PCR produkts pēc tam tika analizēts ar ABI PRISM® 3100 ģenētisko analizatoru (Applied Biosystems, ASV) un genotipēts, izmantojot GeneMapper® Software v4.0 (Applied Biosystems, ASV).

**Rezultāti/ secinājumi.** Pielietojot ķiršiem (izstrādāti saldajiem ķiršiem, bet vēlāk adaptēti skābajiem) universālos marķierus, saistītus ar irbuļa *S*-RNāzes gēnu un putekšņu *F*-Box gēnu, sekmīga amplifikācija iegūta četrām saldo ķiršu šķirnēm (‘Cīravas Agrais’, ‘Jāņa’, ‘Ināra’ un ‘Ruisa’) un visiem 49 skābo ķiršu genotipiem. *S*-gēna 1. introna specifiskajam marķierim



PaConsI konstatētas 15 amplifikācijas fragmenti (307-732 bp), 2. introna specifiskajam marķierim PaConsII – 10 fragmenti (543-739 bp) un F-Box gēnam – 8 fragmenti (180-207 bp). Abām sugām kopīgi fragmenti konstatēti 4 (PaConsI un PaConsII) un vienā (F-Box) gadījumā, norādot uz efektīvu starpsugu metodes pārnesi. Iegūtie genotipēšanas dati nodrošina ķiršu genotipu radniecības noteikšanu pēc paš(ne)saderības gēnu alēlēm:



Datu analīze rāda, ka ‘Latvijas Zemā’ ķirša kloniem ir samērā zema *S*-gēnu ģenētiskā daudzveidība (vienādas *S*-alēles veselām klonu grupām: 1.grupa - ‘Latvijas Zemā’ ķirša kloni Nr. 3, D3, 4, 7, 22, 65, 71, Brīdaku, Dumbava, Heimaņa, Inkubšu, Laucienas, Piļkas, Raunas; 2.grupa: ‘Latvijas Zemā’ ķirša kloni Nr. D7, 64, Matkules, kā arī ‘Lietuvas Tumšais un ‘Ziemciems Nr.3), kas varētu apgrūtināt šo genotipu savstarpējo apputeksnēšanos vienā stādījumā un tālāku izmantošanu selekcijā. Kopīgs *S*-alēļu profils konstatēts arī diviem Kazdangas ķiršiem, norādot uz kopīgu izcelsmi. Šī informācija ņemama vērā veidojot stādījumus, kā arī to iekļaušanai selekcijas aktivitātēs.

Šos datus visplašāk izmanto šķirņu savstarpējās apputeksnēšanās saderības noteikšanai – vislabākā saderība ir paraugiem, kuriem ir pilnīgi atšķirīgas alēles (dendrogrammā atrodas vistālāk, savukārt genotipi ar pilnīgi vienādām paš(ne)saderības alēlēm ir pilnīgi nesaderīgi). Analizēto skābo ķiršu kopā labākie apputeksnēšanas donori, saskaņā ar *S*-genotipēšanas datiem, ir GV1-18 – pilnīga saderība ar 24 citiem genotipiem, Ziemciems Nr.2 – 22 genotipiem, ‘Aizkraukles Augstais’ un ‘Rīvēnu’ – 19 genotipiem, Kazdangas Nr.1, Kazdangas Nr.11 un ‘Kazdangas Ciemiņu’ – 18 genotipiem un ‘Kormja’ – 16 genotipiem.

Precīzākam paš(ne)saderības gēnu alēļu noteikšanai nākamajā selekcijas programmas etapā jāturpina *S*-alēļu identifikācija, pielietojot konkrētām alēlēm specifiskos molekulāros marķierus, ar uzsvaru uz pašauglību nosakošajām alēlēm, apstiprinot tās ar lauka izmēģinājumiem.

### Izmantotā literatūra

- Hauck N.R., Ikeda K., Tao R., Iezzoni A.F. 2006. The Mutated S1-Haplotype in Sour Cherry Has an Altered *S*-Haplotype-Specific F-Box Protein Gene. *Journal of Heredity*, 97(5):514–520. doi:10.1093/jhered/esl029
- Tsukamoto T., Potter D., Tao R., Vieira C.P., Vieira J., Iezzoni A.F. 2008. Genetic and molecular characterization of three novel *S*-haplotypes in sour cherry (*Prunus cerasus* L.). *Journal of Experimental Botany*, 59(11), 3169–3185. doi:10.1093/jxb/ern172

### 7.1.3. Saldo ķiršu izturības pret *Pseudomonas syringae* izvērtējums

**Galvenie izpildītāji:** I. Moročko-Bičevska, M. Jundzis, D. Feldmane

*Pseudomonas syringae* izraisītās bakteriozes ir plaši izplatītas un nozīmīgas dažādiem kultūraugiem, tai skaitā kaulēnkokiem. Par nozīmīgāko uzskatāms kaulēnkoku vēzis (Konavko et al., 2014). *P. syringae* ir plašs un daudzveidīgs saimniekaugu sugu loks. Zināms, ka Latvijā sastopama bioloģiski daudzveidīga *P. syringae* populācija dažādām kokaugu sugām, tai skaitā augļkokiem (Konavko et al., 2016). *P. syringae* radīto bojājumu pakāpe var būtiski atšķirties atkarībā no patogēna celma un saimniekauga genotipa ieņēmības.

Tāpēc 2023. gadā izvirzīts **uzdevums** uzsākt perspektīvo saldo ķiršu hibrīdu izturības pret *P. syringae* pārbaudi.

**Materiāls un metodika.** Pārbaude veikta septiņiem saldo ķiršu genotipiem: SR 9-3-18, SR 24-4-37, SR 11-1-17, ‘Jāņa’, ‘Cīravas Agrais’, ‘B. Burlat’ (Kontrole - ieņēmīga), ‘Regina’ (Kontrole - izturīga). Genotipu izturība pārbaudīta biotestos laboratorijā (mitrajās kamerās), inficējot negatīvus augļus, saskaņā ar iepriekš aprakstītu metodiku (Kaļuzna & 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.

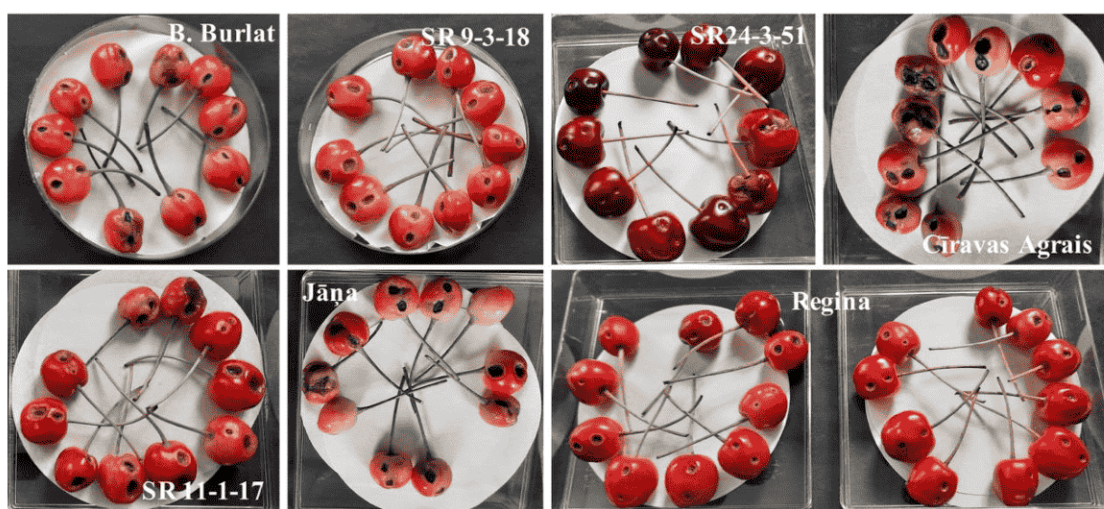
**Rezultāti un secinājumi.** Neviens no septiņiem pārbaudītajiem saldo ķiršu genotipiem nebija pilnībā izturīgs pret visiem testētajiem patogēna celmiem. Katrs genotips bija ieņēmīgs (bojājuma pakāpe >3) ar vienu (‘Regina’) līdz septiņiem (‘B.Burlat’) patogēna celmiem.

**7.1. tabula. Slimības bojājuma (nekrozes) pakāpes vidējā vērtība (0-6) un standartnovirze**

Izolāts/ Šķirne	B. Burlat	SR9-3-18	SR24-3-51	Cīravas Agrais	SR11-1-17	Jāņa	Regina	Bojājums >3, genotipu skaits
HR (1)	3,7±1,0	3,2±1,2	3,7±1,7	5,1±1,3	4,5±1,4	5,1±1,2	2,8±1,0	6
M (2)	1,5±0,5	1,5±0,6	0,2±0,5	1,5±0,5	1,2±0,8	1,7±0,6	1,4±0,5	0
SV (3)	2,5±1,0	1,9±1,0	1,7±1,2	3,2±1,6	3,9±1,4	3,5±1,2	2,1±1,0	3
CA (4)	2,5±1,3	1,2±0,4	0,3±0,5	1,9±0,7	1,2±0,6	2,0±0,9	1,4±0,5	0
PC (5)	4,7±1,0	4,9±1,1	3,6±1,5	5,4±0,9	5,0±1,4	5,3±0,9	3,4±1,2	7
PC (6)	4,2±1,2	3,1±0,9	3,3±1,9	4,8±1,2	3,3±1,7	5,2±1,1	2,8±1,3	6
PC (7)	2,3±0,6	2,1±0,7	0,0±0,2	2,6±0,7	1,0±0,7	2,1±0,7	1,1±0,6	0
PC (8)	0,1±0,3	0,8±0,6	0,0±0,0	0,5±0,6	0,4±0,6	0,3±0,7	0,5±0,6	0
Py (9)	5,3±0,8	3,0±1,3	1,0±0,8	3,1±1,5	1,7±1,2	2,3±1,0	1,6±0,6	3
PA (10)	3,2±1,4	1,3±0,5	0,7±0,7	2,0±0,6	1,0±0,5	2,0±0,9	1,7±0,6	1
SA (11)	4,5±1,3	2,8±1,5	0,9±0,8	2,8±1,4	1,5±0,6	2,7±1,0	1,6±0,5	1
PD (12)	2,2±0,7	1,8±0,7	0,4±0,5	2,1±0,6	1,2±0,7	2,1±0,8	0,9±0,7	0
PD (13)	3,2±1,5	1,1±1,5	0,0±0,0	2,0±1,7	0,2±0,4	2,3±1,8	0,9±1,0	1
HR (14)	1,9±1,0	1,4±0,6	0,2±0,4	1,9±0,7	1,0±0,6	1,9±0,8	1,1±0,3	0
HR (16)	2,1±0,9	1,3±0,8	0,3±0,5	2,3±0,8	1,2±0,6	1,7±0,7	1,3±0,5	0
PA (19)	0,5±0,7	0,2±0,5	0,2±0,5	0,1±0,3	0,8±0,7	0,1±0,3	0,7±0,5	0
M (20)	0,5±0,9	0,1±0,4	0,6±1,8	0,1±0,3	0,1±0,3	0,2±0,4	0,4±0,5	0

Izolāts/ Šķirne	B. Burlat	SR9-3-18	SR24-3-51	Cīravas Agrais	SR11-1-17	Jāņa	Regina	Bojājums >3, genotipu skaits
PA (21)	0,7±0,9	0,3±0,6	0,3±0,4	0,0±0,2	0,4±0,5	0,2±0,4	0,4±0,5	0
PC (22)	0,9±1,0	0,3±0,6	0,0±0,0	0,1±0,3	0,3±0,4	0,1±0,2	0,5±0,6	0
PA (23)	0,6±0,8	0,3±0,5	0,2±0,7	0,1±0,3	0,5±0,5	0,0±0,2	0,5±0,5	0
PH (24)	0,7±0,9	0,1±0,3	0,0±0,0	0,2±0,4	0,3±0,4	0,2±0,4	0,6±0,5	0
Kontrole	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	0,1±0,2	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	0
Bojājums >3, izolātu skaits	7	3	3	5	4	4	1	

Testētie hibrīdi bija ieņēmīgi ar trīs līdz četriem patogēna celmiem un neviens nebija izturīgāks par šķirni 'Regina'. Šķirnei 'Regina' tikai kombinācijā ar vienu *P. syringae* pv. *syringae* celmu, kurš izdalīts no skābajiem ķiršiem, bojājuma pakāpe pārsniedza vērtību 3. Šis izolāts kopumā bija agresīvāks par citiem un virulents uz visiem testētajiem saldo ķiršu genotipiem.



**7.1. attēls. *P. syringae* celma PC (5) radītie bojājumi saldo ķiršu genotipiem vienu nedēļu pēc inficēšanas.**

Tā kā *P. syringae* kaulēnkokiem dabā var izraisīt bojājumus gan ziediem un augļziedņiem, gan zariem un stumbram, būtu jāveic šo genotipu izturības pārbaude arī uz auga stumbrā vai zariem, jo dažādu audu reakcijas var atšķirties. Tālāk būtu nepieciešams šo abu biotestu datu salīdzinājums, kas ļautu pilnvērtīgāk izvērtēt genotipu ieņēmību vai izturību pret *P. syringae*.

#### **Izmantotā literatūra**

- Konavko D., Malchev S., Pothier J.F., Jundzis M., Moročko-Bičevska I., Rezzonico F. (2016) Diversity and host range of *Pseudomonas syringae* in fruit tree species in Latvia. *Acta Horticulturae*, 1149: 25-30.
- Konavko D., Moročko-Bičevska I., Bankina B. (2014) *Pseudomonas syringae* as important pathogen of fruit trees with emphasis on plum and cherry. In: *20<sup>th</sup> Annual International Scientific Conference "Research for Rural Development 2014"* 21 – 23 May, 2014, Jelgava, Latvia. pp. 19-25.
- Kalužna M. & Sobiczewski P. (2009). Virulence of *Pseudomonas syringae* pathovars and races originating from stone fruit trees. *Phytopathologia*, 54: 71-79.

#### **7.1.4. Perspektīvāko saldo ķiršu hibrīdu veselības, ziemcietības un augļu nogatavošanās laika un kvalitātes vērtējums**

Saldo ķiršu koku dzīvotspēja cieši saistīta ar stumbru un zarojuma veselību. Savukārt augstas un regulāras ražas iegūšanai būtiski ir salcietīgi ziedpumpuri un veselīga lapu virsma, kas ražo fotoasimilātus. Labvēlīgos ziemošanas apstākļos visi hibrīdi var ziemot vienlīdz labi. Saldējot



augu paraugus mākslīgos apstākļos, nedaudz zemākā temperatūrā nekā dabiski, var ātrāk un pilnīgāk novērtēt dažādu genotipu salciētību, kā arī rēķināties ar turpmāk sagaidāmām svārstīgākām temperatūrām. Tuvojoties pavasarim, ziedpumpuru salciētība stipri pavājinās, tādēļ miera perioda beigās ir piemērotākais laiks, lai izdalītu izturīgākos genotipus. Piemērotākā temperatūra ziedpumpuru salciētības pārbaudei miera perioda beigās ir  $-10^{\circ}\text{C}$ , kas izraisa bojājumus daļai ziedpumpuru (pie  $-5^{\circ}\text{C}$  bojājumu nav, vai tie ir minimāli, pie  $-15^{\circ}\text{C}$  parasti iet bojā visi ķiršu ziedpumpuri). Ražas veidošanai ir pietiekami, ja pārziemo vismaz 50% ziedpumpuru. Tādēļ ziedpumpuru salciētību uzskata par vidēju, ja nebojāti ir 50 – 80% ziedpumpuru, par labu – ja nebojāti vairāk nekā 80%.

Saldo ķiršu patērētāji Latvijā sagaida, ka šeit audzētā produkcija būs daudzveidīga – dažādas krāsas ķiršu augļi ar dažādām garšas un blīvuma niansēm, tādēļ nepieciešamas šķirnes ar kvalitatīviem, bet atšķirīgiem augļiem. Lielākoties svaigus saldus ķiršus Latvijā var realizēt bez grūtībām. Tomēr bagātīgas ražas gados reizēm rodas saldo ķiršu pārprodukcija. Pasaulē saldus ķiršus uzglabā pat vienu mēnesi ilgi, taču šādiem glabāšanas režīmiem nepieciešami lieli finanšu un energoresursi. Latvijas apstākļos pašlaik perspektīvāka būtu neilga saldo ķiršu uzglabāšana, pielāgojot esošos resursus – vasarā tukšās ābolu glabātuves, pagrabus, vienkāršas dzesētavas.

**Darba uzdevumi:** 1) novērtēt koka veselību, ziemciētību un ziedpumpuru salciētību perspektīvākajiem hibrīdiem no 2010. gada krustojumu saimēm (55 paraugi); 2) novērtēt svaigu un dzesētavā uzglabātu saldajiem ķiršiem augļu kvalitāti perspektīvākajiem hibrīdiem no 2010. un 20. gs. 90. gados veikto krustojumu saimēm.

**Materiāli un metodes.** 1) 55 genotipiem no S. Ruisas un G. Vēsmaņa izveidotā saldo ķiršu selekcijas materiāla vērtēja koku ziemciētību – vizuāli, novērtējot to dzīvotspēju pavasarī, un koku veselību – 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.

37 paraugiem pārbaudīja ziedpumpuru salciētību dabiskos un mākslīgos apstākļos – tiem, kuriem bija pietiekami kupls zarojums, lai savāktu paraugus. Salciētības pārbaudi veica 22. martā. Ķiršu stādījumos savāca paraugus – zariņus ar ziedpumpuriem. Daļai paraugu novērtēja ziedpumpuru bojājumu pakāpi pēc ziemošanas dabiskajos apstākļos. Pārējos paraugus ievietoja klimata kamerā MK 240, kur pakāpeniski, par  $2^{\circ}\text{C}$  stundā, pazemināja temperatūru, un  $-10^{\circ}\text{C}$  temperatūrā paraugus izturēja 5 stundas. Pēc saldēšanas paraugus vienu diennakti uzglabāja  $+5^{\circ}\text{C}$  temperatūrā, lai sala bojājumi nobrūnētu un kļūtu redzami. Ziedpumpurus pārgrieza un novērtēja vizuāli. Agraļiem un vidēji agraļiem saldajiem ķiršiem kā kontroli izmantoja šķirnes 'Iputj' un 'Strazdes Agrais', pētījumā iekļāva arī senāk veidotos hibrīdus SR 9-3-18 un SR 24-4-37. Vēlajiem un vidēji vēlajiem ķiršiem kā kontroli izmantoja šķirnes 'Tjutčevka', 'Smiltenes 9', AM 24-12-25.

2) Ražot sākušajiem hibrīdiem noteica augļu nogatavošanās laiku. Daļai no hibrīdiem augļu paraugus nevarēja ievākt (ziedi cieta salnās), tādēļ palielināja kontrolšķirņu skaitu, reizē iegūstot labāku izpratni par jauno hibrīdu augļu kvalitātes līmeni. Augļu garšu, izskatu, lielumu un blīvumu noteica 6 degustācijās. Katrā piedalījās 12 – 20 respondenti, anketā atzīmējot, vai tiem labāk garšo izteikti saldi, skābeni vai saldskābi (dažādas garšas) ķirši. Vērtējumu izteica ballēs no 1 (ļoti vāji, nepatīk) līdz 5 (ļoti labi, ļoti patīk). Kā kontroli izmantoja dažādas Latvijā audzētas šķirnes. Rezultātus grupēja atkarībā no augļu nogatavošanās laika. Datu apstrādei izmantoja dispersijas analīzi un Dunkana testu.

**Rezultāti par koku ziemciētību, veselību un ziedpumpuru salciētību.** Visiem hibrīdiem koki pārziemoja labi, bez sala bojājumiem. Koku stumbrs un zarojums visiem bija veselīgs (bojājumu pakāpe 0 – 1 balle). Nevienam no hibrīdiem nebija pāragri nobirusas lapas kaulēnkoku lapbires dēļ. Hibrīdiem SR 11-2-25, SR 11-3-15, SR 11-3-20 apmēram 40 – 60% no lapu virsmas (2 – 3 balles) kļāja kaulēnkoku lapbires radītie bojājumi, bet pārējiem lapas

bija bez bojājumiem.

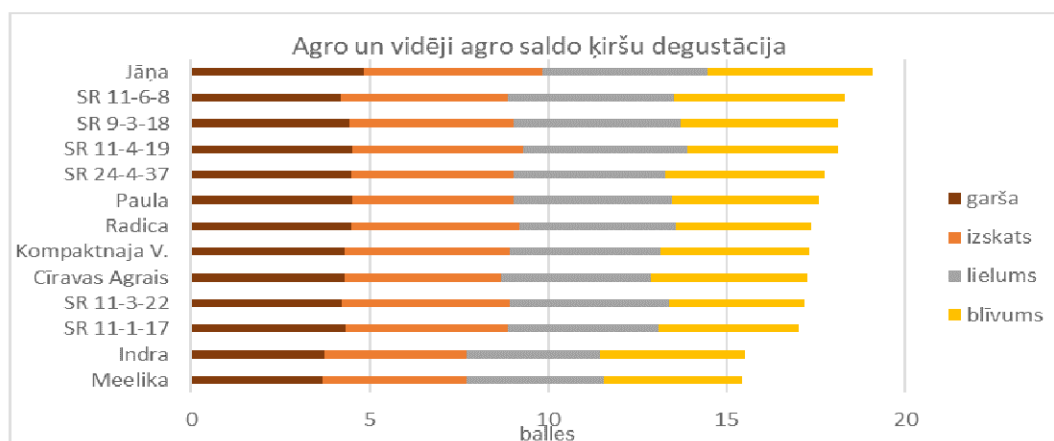
Dabiskajos apstākļos visiem hibrīdiem saldo ķiršu ziedpumpuri pārziemoja labi. Hibrīdam SR 11-5-16 nebojāto ziedpumpuru īpatsvars bija 80%. Visiem pārējiem hibrīdiem un kontrolšķirnēm nebojāto ziedpumpuru īpatsvars bija 97 – 100%.

Agrajiem saldajiem ķiršiem ziedpumpuru salcietība atšķīrās dažādiem genotipiem. Pēc saldēšanas mākslīgos apstākļos agro ķiršu kontrolšķirnei 'Iputj' 95% pumpuru bija daļēji bojāti un tikai 5% ziedpumpuru – nebojāti, iespējams, pēc pārbagātas ražas iepriekšējā gadā. Vietējai šķirnei 'Strazdes Agrais' nebojāti bija 40% ziedpumpuru. Vidēji labi saldēšanu pārcieta hibrīdi 'Jāņa', SR 24-4-37 un 'Cīravas Agrais' (54 – 78% nebojātu ziedpumpuru), ļoti labi – SR 9-3-18 un SR 11-3-22 (92 – 100% nebojātu ziedpumpuru).

Vidēji vēlo un vēlo saldo ķiršu kontrolšķirnēm nebojāto ziedpumpuru īpatsvars bija 95 -100%. Hibrīdiem SR 11-5-15, SR 11-5-16 un SR 11-5-17 to īpatsvars pēc saldēšanas bija zemāks par 50%, savukārt hibrīdiem GV 3-20, SR 24-3-51, SR 11-5-15, SR 24-2-4 un SR 11-3-17 - 50 - 78%. Lielākajai daļai pārbaudāmo hibrīdu ziedpumpuru salcietība bija augsta - nebojāto ziedpumpuru īpatsvars bija 84 -98% (tostarp kontrolšķirnēm 'Smiltenes 9', 'Tjutčevka'). Visaugstākā ziedpumpuru salcietība (100% nebojātu pumpuru pēc saldēšanas mākslīgos apstākļos) novērota hibrīdiem SR 11-3-16, SR 11-5-14, SR 11-5-19, SR 11-5-23, SR 11-3-18, SR 11-5-22, kontrolšķirnei AM 24-12-25.

**Secinājums.** Hibrīdu SR 11-5-15, SR 11-5-16 un SR 11-5-17 ziedpumpuru salcietība 2023. gadā neatbilda šķirnes īpašībām.

**Rezultāti par saldo ķiršu augļu kvalitāti.** Agro un vidēji agro ķiršu grupā 19. – 27. jūnijā augļu kvalitāti salīdzināja 8 hibrīdiem un 5 Latvijā audzētām šķirnēm (7.2. attēls).



## 7.2. attēls. Augļu kvalitātes pamatrādītāji agrajiem un vidēji agrajiem saldajiem ķiršiem.

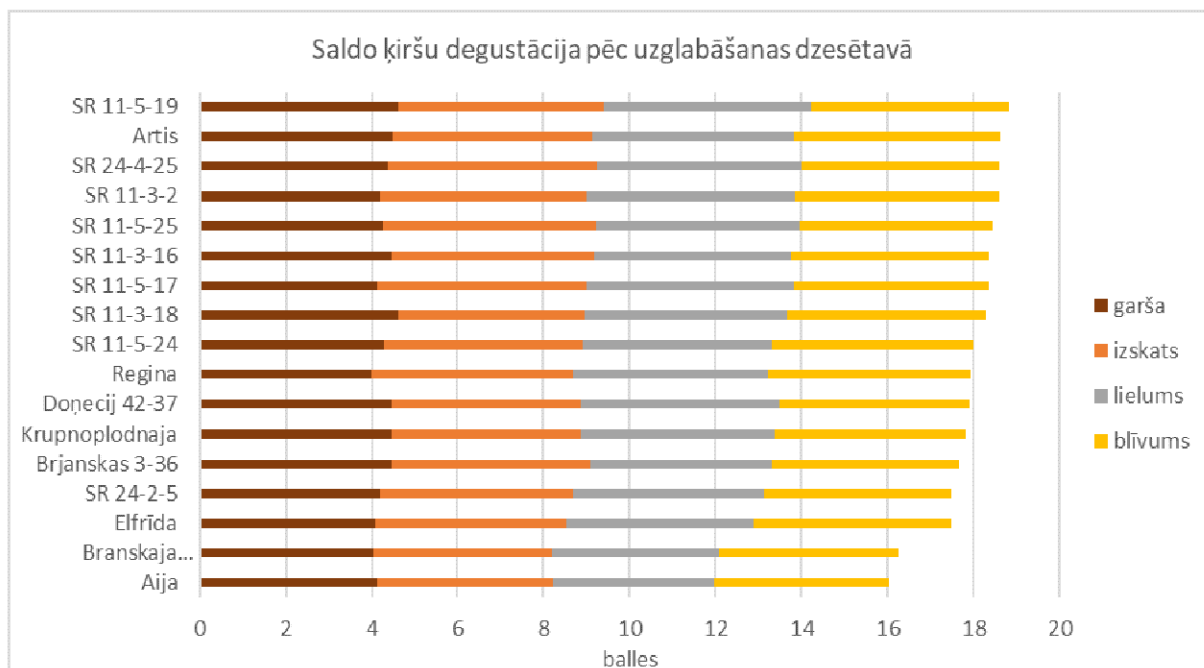
Kopumā hibrīdiem SR 24-4-37, SR 9-3-18, SR 11-6-8 un 'Jāņa' augļu kvalitāte bija augstāka nekā šķirnēm 'Radica', 'Meelika' un 'Indra'. Respondenti – saldo augļu cienītāji, visaugstāko garšas vērtējumu piešķīra hibrīdu SR 11-3-22 un SR 11-6-8 augļiem. Skābeno ķiršu cienītāji visaugstāko garšas vērtējumu piešķīra hibrīdam 'Jāņa' un šķirnei 'Radica', bet saldskābu ķiršu cienītāji – hibrīdiem 'Jāņa' un SR 24-4-37.

11. – 14. jūlijā vidēji vēlo un vēlo ķiršu grupā kvalitāti salīdzināja 8 Latvijā audzētām šķirnēm un 17 hibrīdiem. Visiem pārbaudāmajiem hibrīdiem augļi kopumā bija kvalitatīvāki nekā kontrolšķirnei 'Brjanskaja Rozovaja'. Lielākajai daļai hibrīdu augļu kvalitāte pārsniedza arī komercšķirni 'Brjanskas 3-36', izņemot SR 24-3-19 un SR 24-4-28. Hibrīdiem SR 24-2-35, 'Cīravas Sārtais', SR 11-3-2, SR 11-5-19, SR 11-5-25, SR 11-5-17, SR 11-3-18, SR 24-2-4 un SR 24-4-25 augļu kvalitātes kopvērtējums būtiski neatšķīrās no šķirnes 'Doņeckij 42-37'. Respondenti – saldo augļu cienītāji, visaugstāko garšas vērtējumu piešķīra hibrīdam SR 24-2-5 (5 balles) un hibrīdiem SR 11-5-17, SR 11-5-19 un SR 11-5-25 (4,8 balles). Skābeno ķiršu



cienītāji visaugstāko garšas vērtējumu piešķīra hibrīdiem SR 11-5-19 un SR 11-3-18 (4,1 – 4,0 balles), bet saldskābu ķiršu cienītāji – hibrīdam SR 11-3-18 (4,8 balles) un šķirnei ‘Krupnoplodnaja’ (4,6 balles).

Daļu no vēlajiem ķiršiem – 17 paraugus (8 šķirnes un 9 hibrīdus) vienu nedēļu uzglabāja dzesētavā +10°C un degustāciju atkārtoja 21. jūlijā. Pēc glabāšanas dzesētavā kopumā augļu kvalitāte visaugstāk novērtēta hibrīdiem SR 24-4-25, SR 11-5-19 un jaunajai šķirnei ‘Artis’ (7.3. attēls). Arī hibrīdiem SR 11-3-18, SR 11-3-16, SR 11-5-25, SR 11-3-2 augļu kvalitāte kopumā bija augstāka nekā kontrolšķirnēm. Hibrīds SR 24-2-5 nebija piemērots uzglabāšanai dzesētavā.



### 7.3. attēls. Augļu kvalitātes pamatrādītāji vidēji vēlajiem un vēlajiem ķiršiem.

Respondenti – saldo augļu cienītāji, pēc uzglabāšanas garšu visaugstāk novērtēja šķirņu ‘Artis’ un ‘Brjanskas 3-36’ augļiem. Skābeno ķiršu cienītāji visaugstāko garšas vērtējumu piešķīra hibrīdiem SR 11-3-16 un SR 11-5-19. Saldskābu ķiršu cienītāji visaugstāk garšu novērtēja hibrīdiem SR 11-3-18 un SR 11-5-19.

**Secinājumi.** 2023. gadā agro un vidēji agro ķiršu kopas hibrīdiem ‘Jāņa’, SR 11-6-8, SR 9-3-18, SR 11-4-19 un SR 24-4-37 augļu kvalitāte bija augstāka nekā kontrolšķirnēm. Vidēji vēlo un vēlo ķiršu kopas hibrīdiem SR 11-5-25, SR 11-5-19 un SR 11-3-2 augļi ieguva augstu kvalitātes vērtējumu, degustējot gan tūlīt pēc novākšanas, gan pēc uzglabāšanas dzesētavā.

### 7.1.5. Padziļināta augļu kvalitātes izpēte no krustojumiem izdalītajiem saldo ķiršu hibrīdiem, kā arī hibrīdiem un jaunajam šķirnēm ražošanas apstākļos

**Galvenie izpildītāji:** I.Krasnova, K.Juhņeviča-Radenkova, D.Lazdiņa, D.Feldmane, E.Bondarenko

Ķiršu augļi un to pārstrādes produkti ir bagāti ar veselībai labvēlīgiem bioķīmiskajiem savienojumiem. Ķiršu augļu blīvums ir saistīts ar to transportēšanas un uzglabāšanas iespējām. Pasaulē, intensīvajā ķiršu ražošanā, par optimālu uzskata blīvumu no 2.25 līdz 4.75 N mm<sup>-2</sup> (Zoffoli et al., 2017). Latvijā joprojām iecienīti ir arī mazāk blīvi ķirši, tomēr tie mazāk piemēroti transportēšanai. Šķīstošās sausas un skābju saturs līdz ar pH veido salduma un skābuma sajūtu. Labu saldo ķiršu garšu saista ar šķīstošās sausas saturu virs 16 °Brix (Kappel et al., 1996). Fenolu (t.sk. tanīnu un flavonoīdu) savienojumi bagātina garšu un ir vieni no

galvenajiem antioksidatīvajiem savienojumiem ķiršos. Taču liels tanīnu savienojumu daudzums ķiršos var radīt augļiem rūgtenu garšu. Antocianīni ir galvenie ķiršu augļu krāsas veidotāji, un arī tie labvēlīgi ietekmē cilvēku veselību. Pārstrādei bieži galvenokārt izmanto saldētus ķiršus, tādēļ ir svarīgi izvērtēt to ķīmisko sastāvu.

Padziļinātas izpētes mērķis: izvērtēt saldus ķiršu hibrīdu un šķirņu piemērotību veselīgas diētas veidošanā. Piemērotāko šķirņu produktus varētu virzīt iekļaušanai ārstniecības un rehabilitācijas iestāžu ēdienkartē utml. Genotipiem ar augstāko kopējo bioķīmiski aktīvo vielu saturu varēs turpināt pētījumus, identificējot atsevišķus uzturzinātnei, medicīnai un citām jomām būtiskus savienojumus.

**Darba uzdevumi:** 35 saldo ķiršu šķirņu un hibrīdu paraugiem raksturot augļu blīvumu, kā arī noteikt kopējo saturu šķīstošajai sausnei, skābēm, fenoliem, tanīniem, antocianīniem (sarkanajiem augļiem) vai flavanoīdiem (dzeltenajiem augļiem), kā arī kopējo antiradikālo aktivitāti.

**Materiāli un metodika.** Pētījumā iekļāva saldus ķiršus ar piesātinātu krāsu un garšu no 2010. gadā veiktajiem krustojumiem, kā arī no 90. gadu krustojumos izdalītajiem hibrīdiem, šķirņu kandidāta 'Ināra Tetereva' un šķirnes 'Artis', kas aug ražošanas apstākļos. Svaigo augļu kvalitāti vērtēja 9 agro ķiršu paraugiem un 16 vidējo un vidēji vēlo ķiršu paraugiem. Saldētu augļu kvalitāti pētīja 12 saldo ķiršu paraugiem (tikai tumšas krāsas augļiem ar vidēju vai vēlu nogatavošanās laiku).

Augļu blīvumu noteica ar mērierīci TMS-PRO (N mm<sup>-2</sup>). Klasiskās analīzes veiktas ar tradicionālajām metodēm. Ķīmisko rādītāju: antocianīnu, flavonoīdu, kopējo fenolu, tanīnu un antiradikālās aktivitātes (AOA) noteikšanai izmantotas spektrofotometriskās metodes. Veikti aprēķini un ķīmisko rādītāju saturs izteikts pēc atbilstošās standartvielas, mg 100 g<sup>-1</sup>: antocianīni pēc cianidīn-3- glikozīda ekvivalenta, flavonoīdi pēc rutīna ekvivalenta, kopējais fenolu un tanīnu saturs pēc galluskābes ekvivalenta. AOA ar DPPH radikāli izteikts mili molos pēc troloks ekvivalenta (m mol TE 100 g<sup>-1</sup>).

**Rezultāti.** Agro un vidēji agro saldo ķiršu kopai augļu blīvums vidēji bija 1.87 N mm<sup>-2</sup> (7.2. tabula). Hibrīdiem SR 24-4-37, 11-6-8 un 'Jāņa' blīvums variēja no 2.01 līdz 2.89 N mm<sup>-2</sup>. Pasaulē izplatītajai šķirnei 'Burlat' (kontrolei) augļu blīvums bija 1.55 N mm<sup>-2</sup>.

**7.2. tabula. Augļu kvalitātes rādītāji svaigiem agro un vidēji agro šķirņu un hibrīdu saldo ķiršu augļiem**

Genotips	Augļu blīvums, N mm <sup>-2</sup>	Šķīstošās sausnas saturs, °Brix	pH	Kopējais fenolu saturs, mg 100 <sup>-1</sup> g	Kopējais tanīnu saturs, mg 100 <sup>-1</sup> g	Kopējais antocianīnu saturs, mg 100 <sup>-1</sup> g	Kopējais flavonoīdu saturs, mg 100 <sup>-1</sup> g
Jāņa	2,01	18,2	3,6	152	79	59	-
Burlat	1,55	17,8	3,5	125	57	35	-
SR9-3-18	1,80	17,5	3,5	103	58	23	-
SR11-6-22	1,5	16,8	4,2	124	52	30	-
SR24-4-37	2,89	16,8	3,6	296	213	-	91
SR11-1-17	1,26	16,3	3,7	130	68	46	-
Cīravas Agrais	1,84	16,1	3,6	149	75	43	-
SR11-6-8	2,42	15,7	4,1	128	69	16	-
SR11-4-19	1,59	14,4	4,2	82	37	-	30

Hibrīdiem 'Cīravas Agrais' un SR 9-3-18 augļu blīvums bija zemāks par 2 N mm<sup>-2</sup>, bet augstāks nekā kontrolei. Vidējais šķīstošās sausnas saturs augļos bija 16.6 °Brix. Augstākais šķīstošās sausnas saturs konstatēts hibrīdam 'Jāņa'. Šķīstošās sausnas saturs virs vidējā bija arī šķirnei 'Burlat' un hibrīdiem SR 9-3-18, SR 11-6-22 un SR 24-4-37. Zemākais skābums (t.i.,

augstākais pH) bija hibrīdu SR 11-4-19, 11-6-22 un 11-6-8 augļos. Kopējais fenolu saturs lielākoties svārstījās no 103 līdz 130 mg 100<sup>-1</sup>g, tai skaitā tanīnu saturs no 57 līdz 79 mg 100<sup>-1</sup>g. Agriem, gaišas krāsas ķiršiem neraksturīgi augsts kopējais fenolu, tanīnu un flavanoīdu saturs (296; 213 un 91 mg 100<sup>-1</sup>g) bija hibrīdam SR 24-4-37. Iespējams, šis genotips krasāk reaģējis uz karstuma stresu augļu gatavošanās laikā. Kā nākamie ar samērā augstu fenolu, tanīnu un antocianīnu saturu no vidēji agrajiem ķiršiem šogad izdalījās hibrīdi 'Jāņa' un 'Cīravas Agrais' un SR 11-1-17.

**Vidēji vēlo un vēlo ķiršu kopai** augļu blīvums vidēji bija 2.18 N mm<sup>-2</sup>. Augstākais blīvums bija hibrīda SR 11-3-2 augļiem (3.08 N mm<sup>-2</sup>) (7.3. tabula). Hibrīdiem SR 24-3-19 un AM 24-12-25, un arī vietējām šķirnēm 'Smiltenes 9', 'Smiltenes 6' un 'Vidzemes sārtvaizis' augļu blīvums bija zemāks par 2 N mm<sup>-2</sup>. Vidējais sausnas saturs augļos bija 19.8 °Brix. Augstākais šķīstošās sausnas saturs bija hibrīda SR 24-3-51 un šķirnes 'Smiltenes 6' augļos (24.5 un 23.7 °Brix). Lielākajai daļai pārbaudāmo genotipu šķīstošās sausnas saturs svārstījās no 19.9 līdz 21.9 °Brix, bet zemākais šķīstošās sausnas saturs bija kontrolšķirnes 'Regina' augļos. Zemākais skābums bijis hibrīdu SR 24-3-51 un AM 24-12-25, un šķirnes 'Aizkraukles Saldais' augļos.

### 7.3. tabula. Augļu kvalitātes rādītāji svaigiem vidēji vēlo un vēlo šķirņu un hibrīdu saldo ķiršu augļiem

Genotips	Augļu blīvums	Šķīstošās sausnas saturs, ° Brix	pH	Kopējais fenolu saturs, mg 100 <sup>-1</sup> g	Kopējais tanīnu saturs, mg 100 <sup>-1</sup> g	Kopējais antocianīnu saturs mg 100 <sup>-1</sup> g	Kopējais flavonoīdu saturs mg 100 <sup>-1</sup> g
Ināra Tetereva	2,65	24,5	4,1	186	89	177	-
Smiltenes 6	1,56	23,7	3,9	246	109	159	-
SR 11-3-16	2,25	21,9	3,7	216	106	175	-
SR 24-3-19	1,84	21,1	3,7	212	108	208	-
SR 11-3-2	2,64	20,9	3,7	388	301	151	-
Smiltenes 9	1,89	20,7	3,6	281	147	124	-
SR 24-2-35	2,41	20,4	3,8	224	155	65	-
SR 11-5-24	3,08	20,1	3,8	197	110	161	-
Artis	2,24	29,9	3,9	91	4	50	-
SR 24-2-5	2,26	19,9	3,7	114	4	257	-
SR 24-2-4	2,25	17,5	3,9	202	105	52	-
AM 24-12-25	1,22	17,1	4,0	118	49	207	-
Aizkraukles Saldais	2,61	18,8	4,0	112	75	-	37
Cīravas Sārtais	-	17,3	3,8	108	70	-	-
Vidzemes Sārtvaizis	1,15	15,2	3,8	114	71	-	54
Regina	2,61	14,8	3,8	103	41	10	-

Vidējais šķīstošās sausnas saturs augļos bija 19.8 °Brix. Augstākais šķīstošās sausnas saturs bija hibrīda SR 24-3-51 un šķirnes 'Smiltenes 6' augļos (24.5 un 23.7 °Brix). Lielākajai daļai pārbaudāmo genotipu šķīstošās sausnas saturs svārstījās no 19.9 līdz 21.9 °Brix, bet zemākais šķīstošās sausnas saturs bija kontrolšķirnes 'Regina' augļos. Zemākais skābums bijis hibrīdu SR 24-3-51 un AM 24-12-25, un šķirnes 'Aizkraukles Saldais' augļos.

Ķiršiem ar vēlāku nogatavošanos kopējais fenolu saturs vidēji bija 178 mg 100<sup>-1</sup>g, kopējais tanīnu saturs vidēji 93 mg 100<sup>-1</sup>g tumšas krāsas augļiem un 72 mg 100<sup>-1</sup>g gaišas krāsas augļiem. Augstākais kopējais fenolu saturs bija hibrīdam SR 11-3-2 un šķirnei 'Smiltenes 9' (388 un 246 mg 100<sup>-1</sup>g). Augstākais kopējais tanīnu saturs bija hibrīdiem SR 11-3-2 un SR 24-2-35 (301 un 155 mg 100<sup>-1</sup>g). Antocianīnu saturs variēja plašās robežās no 50-52 mg 100<sup>-1</sup>g (augļiem ar tumši sarkanu miziņu un sarkanu mīkstumu) līdz 257 mg 100<sup>-1</sup>g (hibrīdam SR 24-2-4, augļi

pilngatavībā gandrīz melni).

**Ķiršiem pēc sasaldēšanas, uzglabāšanas un atkausēšanas** būtiski mainījās bioķīmiski aktīvo savienojumu saturs. Dažiem genotipiem pēc sasaldēšanas vairāku savienojumu saturs palielinājās, ko ietekmēja galvenokārt no miziņas atbrīvojušies polifenoli. Citos gadījumos tas mainījās maz vai bioķīmisko procesu rezultātā samazinājās. Šķīstošās sausas saturs pēc sasaldēšanas, uzglabāšanas un atkausēšanas nedaudz palielinājās hibrīdiem SR 24-3-19 un SR 24-2-5. Pārējiem ķiršiem šajā kopā sausas saturs bija nedaudz samazinājies vai saglabājies tādā pašā līmenī. Augstākais šķīstošās sausas saturs bija hibrīdu SR 24-3-19 un šķirnes kandidāta 'Ināra Tetereva' augļiem (24.1 un 23.5 °Brix).

**7.4. tabula. Augļu kvalitātes rādītāji saldo ķiršu augļiem pēc sasaldēšanas, uzglabāšanas un atkausēšanas**

Genotips	Šķīstošās sausas saturs, ° Brix	Skābju saturs, %	Kopējais fenolu saturs, mg 100 <sup>-1</sup> g	Kopējais tanīnu saturs, mg 100 <sup>-1</sup> g	Kopējais antocianīnu saturs mg 100 <sup>-1</sup> g	Antiradikālā aktivitāte m mol TE 100 <sup>1</sup> g
SR 24-3-19	24,1	1,02	228	119	114	648
Ināra Tetereva	23,5	0,87	253	124	126	658
Smiltenes 6	22,3	1,29	289	171	136	631
SR 11-3-16	20,8	1,02	209	108	82	588
Smiltenes 9	20,7	1,78	317	220	126	745
SR 24-2-5	20,1	1,00	334	245	150	737
SR 11-5-24	19,9	0,96	207	110	98	604
SR 11-3-2	18,0	0,96	164	76	58	468
AM 24-12-25	17,7	0,72	182	90	49	563
Regina	15,1	0,58	72	29	8	205

Kopējais skābju saturs lielākoties variēja 0.87 – 1.02 % robežās. Augstākais skābju saturs bijis šķirnes 'Smiltenes 9' augļiem, bet samērā zems – hibrīdam AM 24-12-25 un šķirnei 'Regina'. Kopējais fenolu saturs saldētajos un atkausētajos ķiršu augļos ir lielākoties bija augstāks nekā svaigiem augļiem, izņemot hibrīdu SR 24-3-2. Taču tanīna un antocianīnu kopējā satura izmaiņas augļos bija dažādas. Augstākais kopējais fenolu, tanīnu un antocianīnu saturs konstatēts hibrīdu SR 24-2-5, šķirnes kandidātam 'Ināra Tetereva' (fenoli: 334 un 253, tanīni: 245 un 124, antocianīni 150 un 126 mg 100<sup>-1</sup>g); arī šķirņu 'Smiltenes 9' un 'Smiltenes 6' (fenoli: 317 un 288, tanīni: 220 un 171, antocianīni 136 un 126 mg 100<sup>-1</sup>g) augļos. Antiradikālā aktivitāte lielākoties variēja no 563 līdz 659 m mol TE 100<sup>-1</sup>g. Kontrolšķirnei 'Regina' un hibrīdam SR 11-3-2 antiradikālā aktivitāte bija zemāka par šo līmeni. Hibrīdu SR 24-2-5 un šķirnes 'Smiltenes 9' augļu antiradikālā aktivitāte bija būtiski augstāka nekā pārējiem, sasniedzot 737 un 745 m mol TE 100<sup>-1</sup>g.

**Secinājumi.** 2023. gadā ar augstvērtīgs bioķīmiskais sastāvs konstatēts lielākajai daļai saldo ķiršu hibrīdu. Ar vērtīgu bioķīmisko sastāvu svaigiem augļiem īpaši izcēlās agro saldo ķiršu hibrīdi 'Jāņa' un SR 24-4-37, kā arī vēlo saldo ķiršu hibrīds SR 11-3-2, bet sasaldētiem augļiem – hibrīds SR 24-2-5.

#### Izmantotā literatūra

- Kappel F., Fisher-Fleming B., and Hogue E. (1996). Fruit Characteristics and Sensory Attributes of an Ideal Sweet Cherry. HortScience 31(3):443–446
- Zoffoli J.P., Toivonen P. and Wang Y. (2017) Postharvest biology and handling for fresh markets. In: Quero-Garcia, J., Iezzoni, A., Puławska, J. & Lang, G. (Ed.) Cherries: botany, production and uses. CAB International, 442-459.

## 7.2. Saldo ķiršu šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos

*Galvenie izpildītāji: D.Feldmane, G.Sebre, Dz.Dēķena, I.Randoha*

### 7.2.1. No 90. gados veikto krustojumu saimēm izdalīto saldo ķiršu hibrīdu un šķirņu vērtējums ražošanas apstākļos

No 90. gados veikto krustojumu saimēm izdalītie labākie hibrīdi tika pavairoti uz neliela auguma potcelma un ražošanas apstākļos iestādīti vairāk nekā pirms 10 gadiem. Toreiz hibrīdiem atšķirās zarojums, augļu garša un izskats, bet kopumā augļu kvalitāte šķita līdzvērtīga. Vairākiem augšanas pirmajos gados radās nelieli stumbra bojājumi. Pašlaik novērojumi ir nepieciešami, lai noskaidrotu, cik stabila vai svārstīga ir koku veselība, ražība un augļu kvalitāte dažādos audzēšanas gados; un, kā tās mainās, kokiem novecojot.

**Darba uzdevums:** monitorēt koka īpašības un ražību perspektīvākajiem saldo ķiršu hibrīdiem un šķirnēm no 90. gados veikto krustojumu saimēm, jaunajai šķirnei ‘Artis’ un šķirnes kandidātam ‘Ināra’.

**Materiāli un metodes.** Vērtēja saldo ķiršu hibrīdus: SR 24-4-25, SR 24-4-28, SR 24-2-35, SR 24-2-5, SR 24-2-4, SR 24-3-19, kā arī šķirni ‘Artis’, šķirnes kandidāti ‘Ināra Tetereva’ un kontrolšķirni ‘Tjutčevka’, audzējot tos uz potcelma Gisela 5. Koki aug 2007. gadā ierīkotajā ražošanas stādījumā. Katram genotipam stādījumā audzē 2 vai 3 kokus. Tiem noteica ražību ballēs no 0 (nav ražas) līdz 5 (visa ražojošā virsma veido augļus).

Veģetācijas sezonas beigās raksturoja:

- veģetatīvos pieaugumus ballēs (1: īsāki par 30 cm, 2: 30 līdz 50 cm gari (optimāli), 3: garāki par 50 cm),
- koka veselību, vizuāli novērtējot stumbra, zarojuma un lapu bojājumu pakāpi ballēs no 0 (bez bojājumiem) līdz 5 (viss stumbrs, zarojums vai lapas klātas ar bojājumiem).
- lapu turgoru no 1 ballēs (lapas pilnīgu novītušas un ļenganas) līdz 5 (lapas ir stingras).

Augļu kvalitāte (t.sk. padziļināti) aprakstīta sadaļā “Tradicionālā selekcija”, vērtējot kopā ar jaunākajiem hibrīdiem un kontrolšķirnēm.

**Rezultāti.** Šajā stādījumā 2023. gadā ražība lielākoties nedaudz samazinājās salnu dēļ. Neraugoties uz salnām, pilna raža tika iegūta no šķirnes kandidātes ‘Ināra Tetereva’ kokiem. Veģetatīvā augšana notika lēni, izpaužoties koku novecošanai. Veģetatīvie pieaugumi bija nelieli, apmēram 10 cm gari, visiem kokiem, izņemot hibrīdu SR 24-4-25 (7.5. tabula).

### 7.5. tabula. No 90. gados veikto krustojumu saimēm izdalīto saldo ķiršu hibrīdu un šķirņu raksturojums ražošanas apstākļos

Genotips	Ražība	Pamatzaru jaunie pieaugumi	Kauleņkoku lapbires bojājumi uz lapām	Zaru bojājumi	Stumbra bojājumi	Lapu turgors
SR 24-4-25	4	3	1	1	3	5
SR 24-4-28	4	1	0,5	1	2	4
SR 24-2-35	4	1	0,5	0,5	0,5	4
SR 24-2-4	4	1	0	0	1	5
SR 24-2-5	3	1	0	0	0,5	4
SR 24-3-19	4	1	0	0	0,5	5
Artis	4	0,5	1	0	0	4
Ināra Tetereva	5	1	0	0	0	4
Tjutčevka	5	1	0	1	0	5

Šķirnēm ‘Artis’, ‘Ināra Tetereva’ un ‘Tjutčevka’, kā arī hibrīdiem SR 24-2-35, SR 24-2-4, SR 24-2-5 un SR 24-3-19 stumbri un zarojums bija veselīgi. Hibrīdiem SR 24-4-25 un SR 24-4-28 stumbra veselība bija būtiski vājāka. Hibrīdam SR 24-4-25 kokiem ik gadus parādās



būtiski stumbra bojājumi (brūces, sveķošana). Iepriekšējos gados brūces, sveķošana un zaru kalšana bija vērojama arī vainagā. Tādēļ tika veikta drastiska vainaga retināšana, kas ierosināja spēcīgu jauno pieaugumu veidošanos. Tomēr neliela sveķošana vainagos un intensīva sveķošana uz stumbriem novērota arī 2023. gadā. Arī hibrīda SR 24-4-28 kokiem mēdz parādīties bojājumi uz stumbriem un vainagā, regulāri ir veikta stipra retināšana vainagam, taču veģetatīvā augšana tik un tā notika vāji. Lapu virsma bija veselīga visiem vērtētajiem kokiem. Kaulēnkoku lapbire izplatījās maz. Priekšlaicīga lapu nobiršana nenotika, bet slimības pazīmes uz lapām parādījās minimālā apmērā (0 - 1 balle). Lapas bija stingras vai nedaudz zaudējušas turgoru, kas vasaras beigās ir normāla parādība.

**Secinājumi.** Saldo ķiršu šķirnes kandidātei 'Ināra Tetereva', šķirnei 'Artis' un hibrīdiem SR 24-2-4 un SR 24-3-19, audzējot uz potcelma Gisela 5, arī novecojoši koki saglabā labu veselību un ražību. Saldo ķiršu hibrīdiem SR 24-4-25 un SR 24-4-28, audzējot uz potcelma Gisela 5, koku veselība neatbilst šķirnes prasībām.

### 7.2.2. Saldo ķiršu šķirņu 'Paula' un 'Artis' vērtējums, audzējot VOEN segumos uz dažādiem potcelmiem

Saldo ķiršu audzēšanā arvien plašāk tiek izmantoti segumi, lai pasargātu augļus no lietus un krusas, kā arī no putniem un kaitēkļiem – ja segumi kombinēti ar tīkliem. Audzējot ķiršus segumos vai atklātā laukā, arvien nepieciešamāki kļūst neliela auguma koki, lai ražas vākšanas un kopšanas darbus veiktu efektīvāk. Tādēļ nepieciešams novērtēt jauno šķirņu augšanu un ražošanu, audzējot tās segumos uz dažādiem potcelmiem un ierobežojot augumu atbilstoši audzēšanas sistēmai.

**Darba uzdevums:** izvērtēt jaunās saldo ķiršu šķirnes 'Paula' un 'Artis', audzējot segumos uz dažādiem potcelmiem.

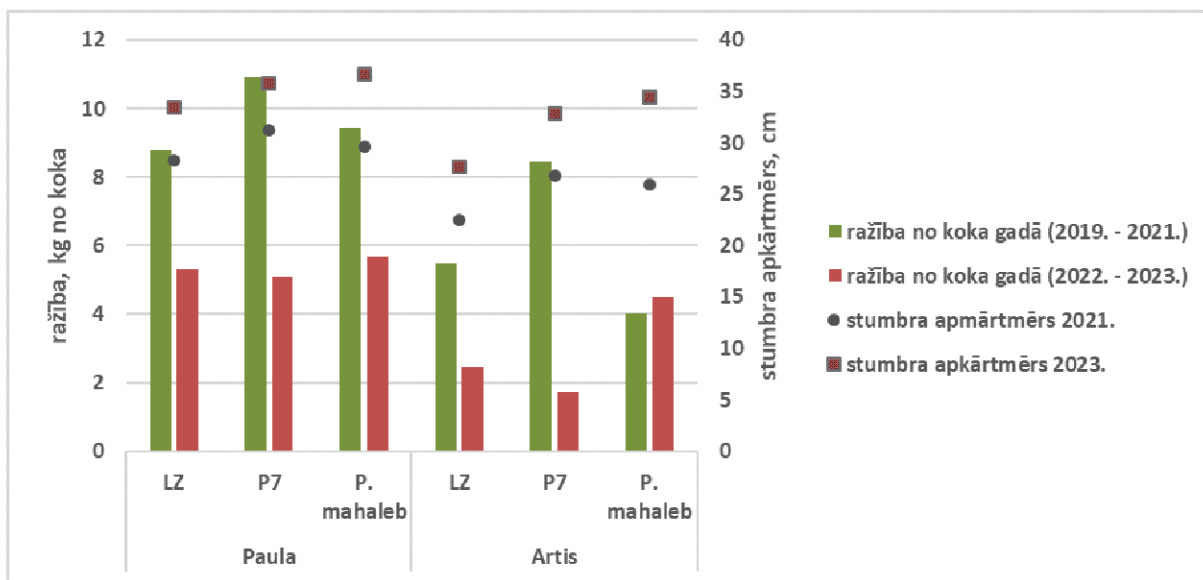
**Materiāli un metodes.** Stādījums ar saldo ķiršu šķirnēm 'Paula' un 'Artis' uz potcelmiem P7, 'Latvijas Zemais' un *P. mahaleb* (kontrolē) ierīkots Dobelē 2015. gadā. Katrai šķirnes-potcelmu kombinācijai stādījumā auga 9 – 10 koki. Stādījumā veica visus nepieciešamos kopšanas darbus un augu aizsardzības pasākumus, kā arī uzstādīja VOEN segumus augļu aizsardzībai pret lietu, lai novērstu augļu plaisāšanu. Stādījums sāka ražot 2019. gadā. Sākot no 2021. gada, notika koku pazemināšana (galotņu un augšējo pamatzaru nozāgēšana) līdz 2.5 – 3 m augstumam, lai tie atbilstu segumu izmēriem.

Kokiem vērtēja:

- augšanu, mērot stumbra apkārtmēru (cm) un raksturojot pamatzaru jaunus pieaugumus ballēs (1 – īsāki par 30 cm, 2 – no 30 līdz 50 cm (optimāli), 3 – garāki par 50 cm);
- vizuāli vērtēja vainaga apgriešanas intensitāti – cik liela daļa no zarojuma nogriezta;
- veselību, nosakot stumbra, zaru, lapu bojājumus ballēs no 0 (viss veselīgs) līdz 5 (viss bojāts);
- ražību, nosverot ražu no katra koka.

**Rezultāti.** Pirmajos augšanas gados saldo ķiršu šķirņu 'Paula' un 'Artis' kokiem uz potcelma 'Latvijas Zemais' stubrs auga mazāk, bet uz potcelma P7 – spēcīgāk, salīdzinot ar kontroles potcelmu *P. mahaleb* (7.4. attēls). 2023. gadā kokiem uz potcelma P7 stumbra augšana bija kļuvusi lēnāka, salīdzinājumā ar kontroli – lielākais stumbra apkārtmērs abām šķirnēm bija kokiem uz potcelma *P. mahaleb*. Šķirnei 'Paula' stumbra apkārtmērs variēja no 33 cm līdz 37 cm; šķirnei 'Artis' – no 28 cm līdz 35 cm. Arī dzinumi spēcīgāk auga kokiem uz potcelma *P. mahaleb*, lielākoties veidojoties optimālā garumā ('Paula' 1.9 balles, 'Artis' 2 balles). Audzējot uz potcelma P7, šķirne 'Paula' vairāk veidoja īsus dzinumus, bet šķirne 'Artis' – optimāla garuma (1.3 un 1.9 balles) dzinumus. Audzējot uz potcelma 'Latvijas Zemais', abām šķirnēm lielākoties veidojās īsi dzinumi (1.2 - 1.3 balles). Pazeminot galotnes, abām šķirnēm kokus uz potcelma 'Latvijas Zemais' saīsināja optimālā apjomā – nogrieztā zarojuma daļa nepārsniedza

1/3 daļu no vainaga kopējā apjoma. Šķirnei ‘Artis’ arī uz potcelmiem P7 un *P. mahaleb* koki veidojās kompakti, un koku pazemināšana iekļāvās optimālā apgriešanas apjomā. Šķirnei ‘Paula’ kokus uz potcelmiem P7 un *P. mahaleb* nācās apgriezt vairāk – nogrieztā zarojuma daļa bija gandrīz puse no vainaga apjoma. 2023. gadā šķirņu ‘Paula’ un ‘Artis’ kokiem, audzējot uz visiem potcelmiem, bija laba stumbru un zaru veselība – 89 – 97% koku stumbri un zarojums bija bez bojājumiem, pārējos gadījumos bojājumu pakāpe bija zema – 1 balle. Šķirnei ‘Paula’ arī lapu veselība bija laba, audzējot uz visiem potcelmiem. Šķirnei ‘Artis’ konstatēti kaulēnkoku lapbires bojājumi uz lapām, un kokiem uz potcelma ‘Latvijas Zemais’ to bija būtiski vairāk (2.3 balles) nekā kokiem uz potcelmiem P7 un *P. mahaleb* (0.9 – 1 balle), taču kaulēnkoku lapbire neizraisīja priekšlaicīgu lapu nobiršanu.



**7.4. attēls. Stumbra augšana un ražība saldo ķiršu šķirnēm ‘Paula’ un ‘Artis’, audzējot segumos uz dažādiem potcelmiem.**

2019. – 2021. gadā augšanas apstākļi bija gana labvēlīgi, un koku ražība bija laba. Šajos gados abas šķirnes veidoja augstāku ražu uz potcelma P7 (‘Paula’ – vidēji 10.9 kg no koka gadā, ‘Artis’ - vidēji 8.5 kg no koka gadā). Šķirnes ‘Paula’ kokiem uz potcelmiem ‘Latvijas Zemais’ un *P. mahaleb* ražība mēreni atšķīrās no kokiem uz potcelma P7 (par 1.5 – 2.1 kg no koka), taču šķirnei ‘Artis’ šīs atšķirības bija krasas (par 3.0 – 4.4 kg no koka). 2022. un 2023. gada pavasaros bija nelabvēlīgi apstākļi augļu veidošanai – ilgstoši vēss un mitrs laiks, salnas. Šajos gados raža bija zemāka, un šķirnei ‘Paula’ tā neatšķīrās, audzējot uz dažādiem potcelmiem ( 5 – 5.6 kg no koka). Šķirnei ‘Artis’ šajos gados labāk ražoja koki uz potcelma *P. mahaleb* (4.5 kg no koka) nekā uz potcelmiem P7 un ‘Latvijas Zemais’ (1.7 un 2.4 kg no koka).

**Secinājumi.** Abām šķirnēm potcelms ‘Latvijas Zemais’ ierobežo stumbra, vadzara un dzinumu augšanu. Koku augums uz šī potcelma ir piemērots audzēšanai zem VOEN segumiem. Šķirnei ‘Paula’ koku veselība, audzējot uz potcelma ‘Latvijas Zemais’, bija laba, šķirnei ‘Artis’ - lapu veselība bija vājāka nekā uz pārējiem potcelmiem.

Šķirnei ‘Paula’ labvēlīgos augšanas apstākļos augstākā ražība sasniegta uz potcelma P7. Tomēr, audzējot zem VOEN seguma, tā kombinācijā ar potcelmiem P7 un *P. mahaleb* veido liela auguma kokus, kas spēcīgi jāapgriež – tas palielina darba patēriņu un apdraud koku veselību nākotnē. Tādēļ šķirnei ‘Paula’ audzēšanai zem segumiem ieteicams izmantot potcelmu ‘Latvijas Zemais’ un satuvināt kokus augstākas ražas iegūšanai.

Šķirnei ‘Artis’ veidojas kompakti, audzēšanai zem VOEN segumiem piemēroti koki arī kombinācijās ar potcelmiem P7 un *P. mahaleb*. Labvēlīgos augšanas apstākļos tai augstākā raža iegūta, audzējot uz potcelma P7. Gados ar nelabvēlīgu ziedēšanas un augļu aizmešanās laiku labāk ražoja koki uz potcelma *P. mahaleb*, taču kopumā ražība tiem tomēr bija zema. Šķirnei

'Artis' audzēšanai zem segumiem ieteicams izmantot potcelmu P7 un veikt pasākumus augļu aizmešanās veicināšanai nelabvēlīgos pavasaros.

### **7.2.3. Vainagu veidu pārbaude saldo ķiršu šķirnes kandidātam SR 9-3-18 un perspektīvajiem hibrīdiem PU 14406**

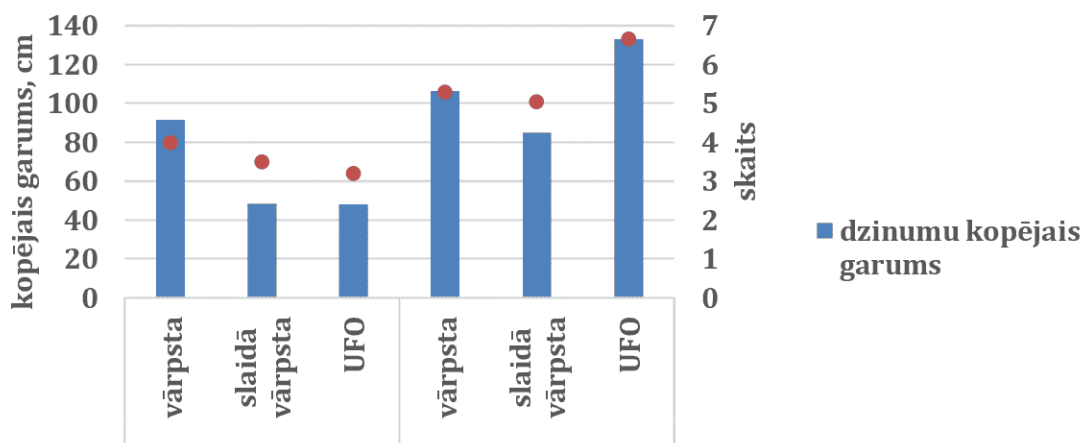
Saldo ķiršu audzētāji augstus ienākumus var iegūt par agrajiem ķiršiem. Saldo ķiršu ražu var pasteidzināt, audzējot uz siltumu atsaucīgas agrās šķirnes siltumnīcās bez apkures. Šādā audzēšanas sistēmā izmantojami maza auguma koki un veidojami kompakti, šauri vainagi. Latvijā trūkst pieredzes šādu sistēmu izveidē saldajiem ķiršiem.

**Darba uzdevums.** Pārbaudīt intensīvai audzēšanai (t.sk. segumiem, siltumnīcām) piemērotu vainagu izveidi 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 kandidātam SR 9-3-18 un perspektīvajiem hibrīdiem PU 14406 uz neliela auguma potcelma Gisela 5 iekārtoja 2021. gadā. Katram genotipam izmēģināja 3 vainagu veidus – parasto vārpstu (vadazarus īsina par 1/3, izgriez konkurences zarus un atliec stāvus augošos pamatzarus), slaido vārpstu (vadazarus neīsina, izgriez konkurences zarus, pamatzari veidojas platākā leņķī) un UFO (vadazaru noliec slīpi pie stieples, vadazarus virza augšup, arī stiprinot pie stieplēm. Katram vainaga veidam bija 6 atkārtojumi. Vainagiem – vārpstai un slaidajai vārpstai vienā atkārtojumu lauciņā auga pa 3 kokiem no katras šķirnes. UFO vainaga pārbaudei katrā lauciņā auga pa 2 kokiem no katras šķirnes. Saldo ķiršu hibrīdam SR 24-4-37 stādījumā auga 2 koki vārpstas vainaga variantā, nākamajos gados to stādījumu vēl papildinās.

Kokiem raksturoja dzīvotspēju, noteica stumbra diametru, vadazara jaunā pieauguma garumu (cm), jauno dzinumu skaitu uz stumbra un pamatzariem, to kopējo garumu (cm) un vidējo dzinuma garumu (cm). Stādījums vēl nav sācis ražot, tādēļ nav vērtēta ražība.

**Rezultāti.** Hibrīdam SR 9-3-18 jaunie koki labi pārziemoja visos vainaga variantos – iznīka viens koks UFO variantā (t.i., ap 8%). Hibrīdam PU 14406 ziemcietība bija vājāka – bez izkritumiem koki pārziemoja tikai ar slaidās vārpstas vainagiem. Hibrīdam PU 14406 ar vārpstas vainagiem iznīka 2 koki (ap 11%), bet ar UFO vainagiem izkrita 6 koki (50%). Stumbra augšana būtiski neatšķīrās abiem genotipiem un dažādiem vainaga veidiem. Saldajam ķirsim SR 9-3-19 stumbra diametrs vidēji bija 23.4 mm, SR 24-4-37 – 23.2 mm un PU 14406 – 22.5 mm. Vadazara jaunā pieauguma garumu ietekmēja vainaga veids. Vārpstas tipa vainagam, kur vadazaram pavasarī veic īsināšanu, vasarā tā jaunais dzinums aug spēcīgāk un ir garāks (20 cm) nekā, tad ja vainagu veido bez galotnes īsināšanas – kā slaidajai vārpstai (11 cm) (7.5. attēls). UFO vainagam vadazara pieaugums būtiski neatšķīrās no pārējiem vainagiem (14 cm). Arī jauno dzinumu garums uz pamatzariem bija būtiski garāks vārpstas vainaga variantā.



**7.5. attēls. Jauno dzinumu garums un skaits saldo ķiršu hibrīdiem SR 9-3-18 un PU 14406, dažādiem vainagu veidiem.**

Zarošanās būtiski atšķīrās abiem genotipiem. Hibrīdam SR 9-3-18 vidējais jauno dzinumu skaits vainagā bija 6, un 13% koku nebija sazarojušies, nedaudz labāka zarošanās un garāki dzinumi novēroti UFO tipa vainagā. Hibrīdam PU 14406 vidējais jauno dzinumu skaits vainagā bija 4, un 20% koku nebija sazarojušies, nedaudz labāka zarošanās un garāki dzinumi novēroti vārpstas tipa vainagā.

**Secinājumi.** Pirmajos augšanas gados, audzējot uz potcelma Gisela5, hibrīdam SR 9-3-18 bija laba dzīvotspēja kokiem ar visiem pārbaudītajiem vainaga veidiem. SR 9-3-18 zarojumam ir tendence labi piemēroties UFO vainaga veidošanai. Hibrīdam PU 14406 UFO vainaga variantā stipri pavājinājās koku dzīvotspēja. Hibrīda PU 14406 zarojumam ir tendence labāk piemēroties vārpstas vainagam, bet koku dzīvotspēja vislabākā kokiem ar slaidās vārpstas vainagiem.

## 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

*Galvenie izpildītāji: D.Feldmane, G.Sebre, Dz.Dēķena*

#### 8.1.1. Ziedpumpuru salcietības pārbaude perspektīvajiem hibrīdiem un kontrolšķirnei

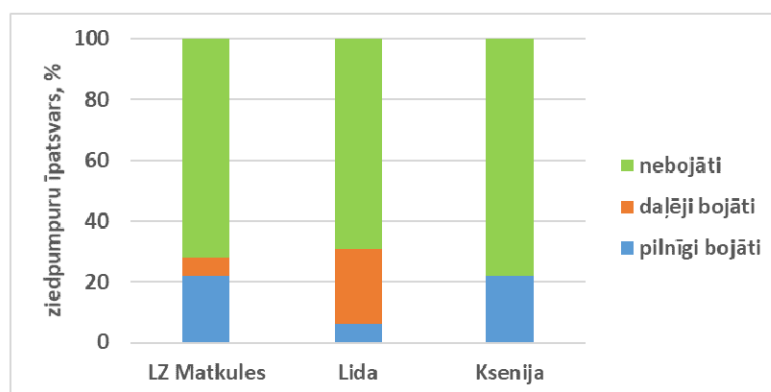
Arī skābajiem ķiršiem – tāpat, kā jau aprakstīts saldo ķiršu selekcijas sadaļā, pilnīgāk salcietību var pārbaudīt, lauka novērojumus kombinējot ar paraugu novērtēšanu pēc sasaldēšanas mākslīgos apstākļos. Vietējām šķirnēm, kas ilgstoši ir piemērojušās augšanas apstākļiem Latvijā un ilglaicīgi novērotas arī kolekcijā, ziedpumpuru salcietības pārbaude mākslīgos apstākļos pašlaik nav tik aktuāla. Taču nepieciešams pārbaudīt no jauna izveidotos skābo ķiršu hibrīdus, it īpaši tādēļ, ka vecākaugiem izmantots selekcijas materiāls arī no Moldāvijas (G. Vēsmiņa darbošanās vietas padomju gados).

**Darba uzdevums:** pārbaudīt ziedpumpuru salcietību skābo ķiršu perspektīvajiem hibrīdiem un kontrolšķirnei ar saldēšanu mākslīgos apstākļos miera perioda beigās..

**Materiāli un metodes.** Salcietību pārbaudīja G. Vēsmiņa selekcionētajiem perspektīvajiem skābo ķiršu hibrīdiem ‘Lida’ un ‘Ksenija’, kā kontrolšķirni izmantoja ziemcietīgo vietējās skābo ķiršu šķirnes ‘Latvijas Zemais’ Matkules klonu. Salcietības pārbaudi veica 22. martā, miera perioda beigās. Skābo ķiršu stādījumos savāca augu paraugus un ievietoja tos klimata kamerā MK 240. Temperatūru klimata kamerā pazemināja par 2°C stundā un -10°C temperatūrā paraugus izturēja 5 stundas. Pēc saldēšanas vienu diennakti uzglabāja +5°C temperatūrā, pēc tam ziedpumpurus novērtēja vizuāli. Ziedpumpurus klasificēja kā daļēji bojātus vai pilnīgi bojātus. Datu apstrādei izmantoja dispersijas analīzi, gradācijas klašu salīdzināšanai – Dunkana testu.

**Rezultāti.** Skābo ķiršu hibrīdiem ‘Ksenija’, ‘Lida’ un šķirnes ‘Latvijas Zemais’ Matkules dabiskos apstākļos ziedpumpuri pārziemoja bez bojājumiem (100% nebojāti pumpuri). Pēc saldēšanas skābo ķiršu hibrīdam ‘Lida’ nebojāto ziedpumpuru īpatsvars līdzinājās kontrolšķirnei – ‘Latvijas Zemais’ Matkules klonam (69 un 72 %) (8.1. attēls). Tomēr hibrīdam ‘Lida’ no visiem bojātajiem ziedpumpuriem lielāko daļu veidoja daļēji bojāti pumpuri, no kuriem labvēlīgos apstākļos var attīstīties daži ziedi, bet kontrolšķirnei – pilnīgi bojātie pumpuri.





### 8.1. attēls. Nebojāto, daļēji bojāto un pilnīgi bojāto ziedpumpuru īpatsvars skābo ķiršu genotipiem ‘Latvijas Zemais’ Matkules, ‘Lida’ un ‘Ksenija’.

Šķirnes kandidātei ‘Ksenija’ nebojāto ziedpumpuru īpatsvars bija būtiski augstāks (80 %). **Secinājumi.** 2023. gadā skābo ķiršu hibrīdam ‘Lida’ ziedpumpuru salcietība būtiski neatšķirās no kontrolšķirnes, bet šķirnes kandidātei ‘Ksenija’ tā bija augstāka nekā kontrolšķirnei.

#### 8.1.2. Koku veselības monitorēšana un vērtēšana vietējiem skābajiem ķiršiem un perspektīvajiem hibrīdiem

Kolekcijā tiek iekļautas vietējās šķirnes, to kloni un perspektīvie hibrīdi, kuru veselība sākotnēji vērtēta kā laba vai vidēja. Taču genotipiem no citam Latvijas vietām Dobeles kolekcijā ir atšķirīgi augšanas apstākļi, turklāt klimats kļūst svārstīgāks, kā arī izplatās jaunas patogēnu sugas un rases. Tādēļ koku veselību jāmonitorē, lai konstatētu to izturību vai ieņēmību pret stresa faktoriem aktuālajos apstākļos.

**Darba uzdevums:** vērtēt koku veselību vietējiem skābajiem ķiršiem un perspektīvajiem hibrīdiem.

**Materiāli un metodes.** Vietējās skābo ķiršu šķirnes un to kloni Dobelē aug divos stādījumos: 2003. – 2006. gadā ierīkotajā stādījumā un 2022. – 2023. gadā ierīkotajā stādījumā. Perspektīvie skābo ķiršu hibrīdi aug 2011. – 2013. gadā ierīkotā stādījumā. Visos stādījumos tiek veikti nepieciešamie kopšanas darbi, kas ietver arī smidzinājumus pret slimībām un kaitēkļiem.

Koku 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, vai lapas priekšlaicīgi nobirušas).

**Rezultāti.** 2003. – 2006. gadā ierīkotajā stādījumā koki bija novecojuši, to veselība pavājinājās. Stumbru bojājumi kokiem vērtējami 2-3 baļļu apmērā, bet daudzi no tiem ir radušies jau iepriekšējos gados. Zarojumā vērojama tendence nokalst vecākajiem zariem, bet jaunākie zari ir veselīgi. Vairākiem kokiem 2023. gada veģetācijas sezonā parādījās sudrabaino lapu pazīmes, ko izraisīja stumbra inficēšanās ar purpura sīkpiepi – šķirnēm ‘Rīvēnu’, ‘Seces 10’, ‘Latvijas Zemais 52’ un ‘Latvijas Zemais 62’; slimie koki ir nozāģēti. Toties kauleņkoku lapbires izplatība bija zema – slimības pazīmes vizuāli bija konstatējamas tikai uz dažām lapām, nenotika lapu priekšlaicīga nobiršana.

2022. – 2023. gadā ierīkotajā stādījumā aug apmēram 30 dažādi vietējo skābo ķiršu šķirņu kloni (apmēram 100 koki). Šajā stādījumā stumbru un zarojuma veselība bija laba (bojājumu pakāpe – 0 balles). 2023. gada sausajā pavasarā koki saplauka vēlu, un acīmredzot aizkavējās lapu nobriešana. Vasaras beigās šeit stipri izplatījās kauleņkoku lapbire, kaut arī bija veikti augu aizsardzības pasākumi. Augusta beigās bojātās lapas nobira visā stādījumā (5 balles – visas lapas priekšlaicīgi nobirušas). Parastos klimatiskajos apstākļos tas nebūtu bīstami, jo sāktos rudens vēsums, un barības vielas ziemas sezonai jau būtu uzkrātas. Taču 2023. gada siltais

septembris varēja veicināt intensīvu elpošanu stumbriem un zariem, patērējot ziemai uzkrātās barības vielas. Nākamajā sezonā varēsim vērtēt vietējo ķiršu ziemcietību un veselību pēc silta rudens bezlapu stāvoklī.

Perspektīvo skābo ķiršu hibrīdiem 'Lida' un 'GV 1-18', un šķirnes kandidātei 'Ksenija' stumbri un zarojums bija bez bojājumiem (0 balles). Hibrīdiem 'Lida' un GV 1-18 lapas bija veselīgas, bez redzamām kaulenķoku lapbires pazīmēm (0 balles). Šķirnes kandidātei 'Ksenija' uz lapu virsmas nelielā mērā parādījās kaulenķoku lapbires bojājumi (1 balle).

**Secinājumi.** 2023. gadā vietējo skābo ķiršu šķirņu un klonu vecākajiem kokiem (ap 20 gadus veciem) bija laba lapu veselība, bet vidēja vai vāja stumbra veselība. Jaunākajiem kokiem stumbra un zaru veselība bija laba, bet aizkavējās lapu attīstība, un vasaras beigās pavājinājās to veselība. Perspektīvo ķiršu hibrīdu 'Lida' un 'GV 1-18' un šķirnes kandidātei 'Ksenija' koku veselība bija laba.

### 8.1.3. Svaigu un saldētu skābo ķiršu augļu vērtējums svaigam patēriņam un pārstrādei

*Galvenie izpildītāji: P.Gornas, I.Krasnova, D.Feldmane, E.Bondarenko, K.Dukurs*

Skābajiem ķiršiem, ko audzē patēriņam svaigā veidā, ir vēlams zems skābju saturs un augsts šķīstošās sausas satur. Kvalitātes prasības skābo ķiršu augļiem, ko audzē pārstrādei, atšķiras dažādiem pārstrādes mērķiem. Lielākoties ir vēlams augsts šķīstošās sausas un antocianīnu saturs. Augļi ar augstu kopējo skābju saturu (virs 2 – 3%) izmantojami produktu skābināšanai. Augļi ar augstu šķīstošās sausas un zemu kopējo skābju saturu izmantojami sulām bez cukura piedevas. Augsts fenolu un tanīnu saturs var uzlabot no sulas gatavotu dzērienu kvalitāti. Fenolu, antocianīnu un citu antioksidatīvo savienojumu kopējo spēju neitralizēt brīvos radikāļus (tostarp arī labvēlīgi ietekmēt veselību) raksturo kopējā antiradikālā aktivitāte. Skābos ķiršus uzskata par bezgaršīgiem, ja šķīstošās sausas saturs tajos zemāks par 13 °Brix un skābju saturs ir zem 0.5 %.

**Darba uzdevums.** Perspektīvajiem vietējiem skābajiem ķiršiem novērtēt svaigu un saldētu augļu piemērotību svaigam patēriņam un pārstrādei, nosakot noteikt kopējo saturu šķīstošajai sausnei, 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' un GV 1-18, kā arī kontrolšķirnes 'Bulatņikovskaja' un 'Tamaris', kam iepriekšējos pētījumos konstatēts augsts kopējo fenolu savienojumu saturs. 13 paraugiem kvalitāti analizēja svaigos augļos un tiem pašiem – saldētos augļos. Diemžēl analizēšanai neieguva paraugus šķirnes kandidātes 'Ksenija' – tai bija mazāka raža salnu dēļ un nekontrolēta nolasīšana, jo augļi ir ļoti pievilcīgi; kā arī no vietējās skābo ķiršu šķirnes 'Rīvēnu' – vecākajā stādījumā koks gāja bojā, bet jaunākajā stādījumā tas vēl neražoja.

Ķīmiskās analīzes veiktas pēc iepriekš aprakstītās metodikas.

**Rezultāti.** Skābo ķiršu kopai svaigajos augļos vidējais šķīstošās sausas saturs bija 15.6 °Brix (no 12.6 līdz 19.1 °Brix), bet skābums variēja no pH 3.3 līdz 3.7. Augsts šķīstošās sausas saturs un skābums konstatēts šķirnēm 'Aizkraukles Augstais' un 'Latvijas Augstais', liecinot par piemērotību sulu gatavošanai. Augsts šķīstošās sausas saturs un zems skābums augļos bija šķirnes 'Latvijas Zemais' Dumbrava klonam – augļi lietotami arī svaigā veidā.

**8.1. tabula. Augļu kvalitātes rādītāji svaigiem skābo ķiršu augļiem**

Genotips	Šķīstošās sausas saturs, °Brix	Skābums, pH	Kopējais fenolu saturs, mg 100 <sup>-1</sup> g	Kopējais tanīnu saturs, mg 100 <sup>-1</sup> g	Kopējais antocianīnu saturs mg 100 <sup>-1</sup> g
Aizkraukles Augstais	19,1	3,3	188	24	237
Latvijas Augstais	18,8	3,3	282	147	136
Latvijas Zemais D7	17,1	3,5	99	27	35

Genotips	Šķīstošās sausas saturs, °Brix	Skābums, pH	Kopējais fenolu saturs, mg 100 <sup>-1</sup> g	Kopējais tanīnu saturs, mg 100 <sup>-1</sup> g	Kopējais antocianīnu saturs mg 100 <sup>-1</sup> g
Latvijas Zemais Dumbrava	16,5	3,7	265	136	115
Latvijas Zemais Piļķas	15,7	3,6	198	72	56
Bulatņikovskaja	15,5	3,6	379	299	52
Lida	15,5	3,6	231	151	29
Tamaris	15,3	3,3	251	81	110
Latvijas Zemais 71	15,0	3,4	127	33	54
Latvijas Zemais 52	14,8	3,5	128	43	41
Latvijas Zemais Matkules	14,7	3,3	129	44	43
Rucavas	14,6	3,3	294	159	107
GV 1-18	13,2	3,5	121	42	53
Latvijas Zemais 4	12,6	3,7	97	19	22

Kopējais fenolu saturs skābo ķiršu augļos variēja no 97 līdz 379 mg 100<sup>-1</sup>g, tai skaitā tanīnu saturs – no 19 līdz 299 mg 100<sup>-1</sup>g. Augstākais fenolu un tanīnu saturs šogad konstatēts kontrolšķirnei ‘Bulatņikovskaja’. Arī otrai kontrolšķirnei ‘Tamaris’ ir raksturīgs augsts fenolu saturs. Vietējo skābo ķiršu šķirņu ‘Rucavas’, ‘Latvijas Augstais’ un ‘Latvijas Zemais’ Dumbrava klona augļos fenolu un tanīnu saturs nedaudz pārsniedza šķirnes ‘Tamaris’ līmeni (fenoli: 265 – 294 un tanīni: 136 – 159 mg 100<sup>-1</sup>g). Kopējais antocianīnu saturs skābo ķiršu augļos variēja no 22 līdz 237 mg 100<sup>-1</sup>g. Augstākais antocianīnu saturs bija šķirnei ‘Aizkraukles Augstais’.

**Saldētajos skābo ķiršu augļos** vidējais šķīstošās sausas saturs svaigos augļos bija 15.9 °Brix (no 12.8 līdz 21.8 °Brix), bet kopējais skābju saturs variēja no 1.28 (hibrīdam ‘Lida’) līdz 2.50 % (šķirnēm ‘Aizkraukles Augstais’ un ‘Rucavas’) (8.2. tabula).

### 8.2. tabula. Augļu kvalitātes rādītāji saldētiem, uzglabātiem un atkausētiem skābo ķiršu augļiem

Genotips	Šķīstošās sausas saturs, °Brix	Kopējais skābju saturs, %	Kopējais fenolu saturs, mg 100 <sup>-1</sup> g	Kopējais tanīnu saturs, mg 100 <sup>-1</sup> g	Kopējais antocianīnu saturs mg 100 <sup>-1</sup> g	Antiradikālā aktivitāte, m mol TE 100 g <sup>-1</sup>
Aizkraukles Augstais	21,8	2,5	503	335	179	838
Latvijas Zemais D7	17,4	1,80	178	60	89	492
Latvijas Zemais Dumbrava	17,4	1,62	290	138	125	658
Latvijas Augstais	16,9	2,2	350	155	115	713
Bulatņikovskaja	16,2	1,62	123	59	28	380
Latvijas Zemais Piļķas	16,1	1,60	336	235	84	722
Rucavas	15,8	2,5	181	89	61	437
Latvijas Zemais 52	15,5	1,98	202	88	78	462
Latvijas Zemais 71	15,5	1,98	172	81	58	410
Latvijas Zemais Matkules	14,9	2,16	170	70	59	405
Tamaris	14,6	1,70	364	176	113	714
Latvijas Zemais 4	14,1	1,74	196	96	62	457
Lida	13,3	1,28	109	54	15	364
GV 1-18	12,8	1,42	156	72	64	378

Kopējais fenolu saturs saldētu skābo ķiršu augļos variēja no 109 līdz 503 mg 100<sup>-1</sup>g, tai skaitā tanīnu saturs - no 54 līdz 355 mg 100<sup>-1</sup>g. Kopējais antocianīnu saturs saldētu skābo ķiršu augļos

variēja no 15 līdz 179 mg 100<sup>-1</sup>g. Arī, saldētos skābo ķiršu augļus vērtējot, šķirne ‘Aizkraukles Augstais’ izcēlās ar augstāko šķīstošās un kopējo skābju saturu, kā arī ar augstāko kopējo fenolu, tanīnu un antocianīnu saturu. Kopējā antiradikālā aktivitāte saldētajiem skābajiem ķiršiem variēja no 364 līdz 838 m mol TE100 g<sup>-1</sup>. Visas vietējās skābo ķiršu šķirnes un kloni saldēto augļu antiradikālās aktivitātes ziņā pārspēja kontrolšķirni ‘Bulatņikovskaja’, izņemot hibrīdu GV 1-18. Lielākajai daļai pārbaudīto genotipu saldēto augļu antiradikālā aktivitāte bija zemāka nekā otrai kontrolšķirnei ‘Tamaris’. Šķirnei ‘Latvijas Augstais’ un šķirnes ‘Latvijas Zemais’ Piļkas klonam saldēto augļu antiradikālā aktivitāte būtiski neatšķīrās no šķirnes ‘Tamaris’. Šķirnes ‘Aizkraukles Augstais’ saldētajiem augļiem bija būtiski augstāka antiradikālā aktivitāte nekā abām kontrolšķirnēm un arī pārējām šķirnēm un kloniem.

**Secinājumi.** Skābo ķiršu audzēšanai ar mērķi – augļu realizēšana lietošanai svaigā veidā, 2023. gadā piemērotākais bija šķirnes ‘Latvijas Zemais’ Dumbrava klons – tā augļos konstatēts augsts šķīstošās sausas saturs, zems skābums, kā arī samērā augsts fenolu, tanīnu un antocianīnu saturs, kas tomēr vēl neveido savēlkošo vai rūgto sajūtu garšā.

Veselīgu pārtikas produktu pagatavošanai no svaigiem un saldētiem skābajiem ķiršiem 2023. gadā piemērotākās bija šķirnes ‘Aizkraukles Augstais’ un ‘Latvijas Augstais’ – to augļos bija augsts šķīstošās sausas, kopējais skābju, fenolu un antocianīnu saturs, kā arī augsta antiradikālā aktivitāte.

## 8.2. Šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos

*Galvenie izpildītāji: D.Feldmane, G.Sebre, Dz.Dēķena*

### 8.2.1. Skābo ķiršu šķirnes ‘Zentenes’ vērtējums, audzējot uz augumu samazinošiem potcelmiem

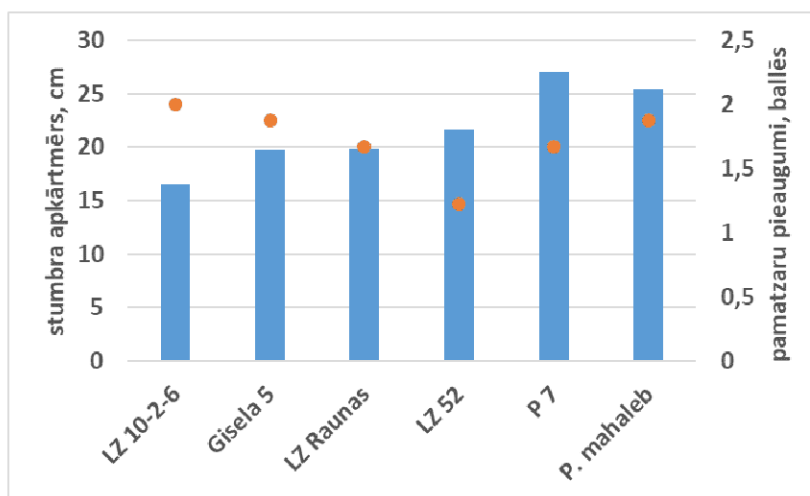
Vietējo skābo ķiršu šķirne ‘Zentenes’ iepriekšējos pētījumos izdalīta kā piemērota svaigu deserta augļu iegūšanai, jo tās augļi ir lieli, ar patīkamu, maigu un saldskābu garšu. Šķirnes ‘Zentenes’ audzēšanu aprūtinā koka lielais augums, tādēļ ir nepieciešams pārbaudīt tās piemērotību audzēšanai uz augumu ierobežojošiem potcelmiem.

**Darba uzdevums:** ziemcietību, veselību, veģetatīvo augšanu un ražību no ģenētiskajiem resursiem izdalītajai 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. Vērtējumā iekļauti arī šķirnes ‘Zentenes’ koki, kas pavairoti uz potcelmiem – šķirnes ‘Latvijas Zemais’ Raunas klons (3 koki) un klona nr.10-2-6 (2 koki). Ziemcietību pavasarī vērtēja vizuāli – vai koki ir izdzīvojuši, vai dzinumi un ziedpumpuri ir nebojāti. Koka veselību raksturoja veģetācijas sezonas beigās, novērtējot stumbru, zarojuma un lapu bojājumu pakāpi ballēs no 0 (bez vizuāli konstatējamajiem bojājumiem) līdz 5 (viss stumbrs, zarojums vai lapas klātas ar bojājumiem). Veģetatīvo augšanu raksturoja, nosakot stumbru 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 uz visiem potcelmiem pārziemoja bez bojājumiem, pavasarī netika novēroti ne ziedpumpuru, ne dzinumu bojājumi. Arī 2023. gada veģetācijas sezonas laikā neradās jauni stumbru vai zarojuma bojājumi (taču 2019. gadā atsevišķiem kokiem uz potcelmiem Gisela 5 un P7 radās stumbru bojājumi 2 – 3 ballu apmērā). Kaulēnkoku lapbīres izplatība veģetācijas sezonas beigās bija zema: lapas nenobira priekšlaicīgi, un lapu virsmas bojājumi lielākoties bija 0 – 1 balles apmērā. Atsevišķiem kokiem uz dažādiem potcelmiem lapu virsmas bojājumi sasniedza 2 – 3 balles, iespējams, mikroklimata atšķirību dēļ. Kopumā koku ziemcietība un veselība bija laba, audzējot uz visiem potcelmiem.

Stumbs vispēcīgāk bija audzis kokiem uz potcelmiem P7 un *P. mahaleb* – tiem stumbra apkārtmērs (25 – 27 cm) bija būtiski lielāks nekā kokiem uz pārējiem potcelmiem (17 – 22 cm) (8.2. attēls). Stumbra augšana uz potcelma ‘Latvijas Zemais’ 52 tika ierobežota līdz 85% no kontroles varianta, uz potcelmiem ‘Latvijas Zemais’ Raunas un Gisela 5 – līdz 78% no kontroles varianta, bet uz potcelma ‘Latvijas Zemais’ 10-2-6 – līdz 65% no kontroles varianta.



**8.2. attēls. Stumbra apkārtmērs un pamatzaru pieaugumi skābo ķiršu šķirnei ‘Zentenes’, audzējot uz dažādiem potcelmiem.**

Kokiem uz potcelmiem P7 un *P. mahaleb* 2023. gada pavasarī bija nepieciešama galotņu pazemināšana apmēram 3 m augstumā, taču pārējiem kokiem augums nepārsniedza šo robežu. Pamatzaru pieaugumi kokiem uz potcelma ‘Latvijas Zemais’ 52 lielākoties veidojušies īsi (vidēji 1.2 balles). Kokiem uz potcelmiem P7 un ‘Latvijas Zemais’ Raunas vairāk veidojās optimāla garuma pieaugumi, bet bija sastopami arī īsi pieaugumi (vidēji 1.7 balles). Kokiem uz potcelmiem ‘Latvijas Zemais’ 10-2-6, Gisela 5 un *P. mahaleb* visvairāk veidojās optimāla garuma pieaugumi (vidēji 1,9 balles). Ražība 2023. gadā šai šķirnei diemžēl bija zema dēļ salnām un nelabvēlīgiem laika apstākļiem augļu aizmešanās laikā. Tika novākti 1 – 2 kg no koka bez būtiskām atšķirībām starp potcelmiem.

**Secinājumi.** Skābo ķiršu šķirnes ‘Zentenes’ kokiem uz potcelmiem *Prunus mahaleb* un P7 jau piektajā audzēšanas gadā bija nepieciešama koka pazemināšana (galotnes nozāgēšana).

Skābo ķiršu šķirnes ‘Zentenes’ kokiem, audzējot tos uz potcelma P7, stumbra augšana netika ierobežota, taču veidojās nedaudz īsāki dzinumi.

Audzējot uz potcelmiem ‘Latvijas Zemais’ 52 un ‘Latvijas Zemais’, Raunas, šķirnei ‘Zentenes’ tika ierobežota stumbra un dzinumu augšana.

Audzējot uz potcelmiem Gisela 5 un ‘Latvijas Zemais’ 10-2-6, šķirnei ‘Zentenes’ tika ierobežota stumbra augšana, bet veidojās optimāla garuma dzinumi, potenciāli veidojot lielāku ražojošo virsmu turpmākajiem gadiem.



## 9. APRIKOZES

Katrā valstī aprikožu selekcijai ir savas specifiskas problēmas, kas jārisina selekcijas ceļā, taču ir vairākas kopīgas, neatkarīgi no reģiona. Mūsu apstākļos aprikozēm ir svarīga ziemcietība visām auga daļām, garš miera periods, vēlāka ziedēšana, lai iespējami maz ciestu no pavasara salnām, augļaižmetņu izturība pret zemām temperatūrām, izturība pret klimatu radītiem nepiemērotiem augšanas apstākļiem (pārmērīgs, sausums, karstums, pavasara aukstums), kā arī izturība pret slimībām (sveķošana, sausplankumainība, augļu puve, sudrablapsa, koksnes trupe, šarka, *Pseudomona spp.*).

Aprikožu augļu kvalitātes vērtējums ir iedalāms vairākās pakāpēs:

1. Atlasīt hibrīdus, kuru augļi nav ar koksainām šķiedrām, jo tās padara augļus nelietojamus ne deserta veidā, ne pārstrādātus ievārījumos, biezeņos, sukādēs.
2. Vērtējot selekcijas materiāla augļu kvalitāti, ņem vērā gan ārējo izskatu (lielums, forma, krāsa, virskrāsa), gan augļa mīkstuma konsistenci, garšu, kauliņa lielumu un atdalīšanos.
3. Konkrētu šķirņu ražas piemērotība konkrētam mērķim – svaigam patēriņam, pārstrādei (konkrētam produktam).

Pateicoties sadarbībai ar čehu un krievu aprikožu selekcionāriem Dārzkopības institūta kolekcijā aug šo valstu selekcijas materiāls, no kura ievākti sēkļaudži. No tiem atlasīti labākie genotipi, kas piemēroti audzēšanai Latvijas klimatā. No tā izdalītas šķirnes ‘Boriss’ un ‘Gundega’, kas iesniegtas reģistrācijai 2022. gadā. Šobrīd turpinās vērtēšana gan sēkļaudžiem, gan ekspedīcijās Latvijā un Čehijā ievāktam selekcijas materiālam. Dārzkopības institūtā veiktās aprikožu selekcijas programmas **mērķis** ir izvērtēt un izdalīt Latvijas un Ziemeļeiropas apstākļiem piemērotas šķirnes, kam ir:

- garš dziļā miera periods un laba salcietība,
- vēlāks ziedēšanas laiks (ziedi pasargāti pavasara salnās) un garāks ziedēšanas laiks,
- slimībizturība (pret sēņu slimībām ierosinātajiem – puves, sausplankumainība),
- koksnes izturība pret temperatūras svārstībām ziemā,
- viegli veidojams vainags,
- pašauglība (vēlama),
- augļu kvalitatīvās īpašības (izmērs, kauliņa un mīkstuma attiecība, kauliņa atdalīšanās, mīkstuma struktūra, laba garša, glabāšanas ilgums (shelf life)).

### 9.1. Aprikožu tradicionālā selekcija

*Galvenie izpildītāji: I. Grāvīte, K.M. Jansone, E. Jegorova*

#### 9.1.1. Hibrīdu vērtēšana no dažādu laiku kolekcijām un brīvās apputes sēkļaudžiem

Ņemot vērā pēdējo gadu nepastāvīgās ziemas, dārzos ir problēmas ar biežajiem atkušņiem, kad apsalst ziedpumpuri vai ziedi. Aprikozēm ir īss dziļā miera periods, kas beidzas apmēram janvāra beigās, februāra sākumā. Ja šajā laikā ir atkusnis, tad vēlāk pat pie nelieliem temperatūras pazeminājumiem cieš koksne. Pie lielākiem bojājumiem koks pavasarī neatmostas, un pat nelieli bojājumi vasaras laikā sāk sveķot. Temperatūras svārstības ziemas - pavasara periodā pazemina aprikožu slimībizturību. Tas novārdzina koku, samazinot ziemcietību. Lai koki būtu izturīgāki, tiem regulāri jāveic vainagu veidošana, tiem nedrīkst ļaut ražot pārmērīgi. Ja koks nav novārdzināts no slimībām vai iepriekšējā gada pārmērīgas ražas, ziedi izturēs pat -2 līdz -3°C. 2023. gadā no 5. līdz 7. maijam Dobelē bija līdz pat -7°C. Aprikozes necieš pārāk lielu mitrumu, savukārt mitruma trūkums pavasarī var būt par iemeslu augļaižmetņu nobiršanai, mitrumam trūkstot vasarā, augļi nepieaug, tiem krītas kvalitāte, koki samazinās ziemcietība. 2023. gada pavasaris un vasaras sākums bija ar ietilgušu sausumu, bet, tā kā aprikožu kvartālā laistīšanas sistēma nav, daļa no izdzīvojušajiem augļaižmetņiem nobira. Ja ziema ir bijusi nelabvēlīga vai pavasarī izteikti atkušņi, pēc pavasara

veidošanas ir jāveic atkārtota koku pārbaude, jo sala bojāti zari var sākt plaukt, bet pēc tam nokalst. Lai tas tālāk nebojātu vai nenoēnotu koku, šādi vēlāk nokaltuši zari jāizgriež vasaras sākumā.

2023. gada selekcijas projektā tika izvirzīts **darba uzdevums**: lauka apstākļos veikt hibrīdu vērtēšanu no dažādu laiku kolekcijām un brīvās apputes sēklaudžiem.

**Materiāli un metodes.** Pētījumā iekļauti dažādas izcelsmes genotipi (šķirnes, hibrīdi, brīvās apputes sēklaudži), kas stādīti laika posmā no 2008. gada. Lauka apstākļos bija plānots vērtēt koku veselīgumu un ziemcietību, vainaga formu un zarošanos. Ražas vērtējumā bija paredzēts augļu krāsas un izskata vērtējums, augļu degustācijas organizēšana (pēc novākšanas, vēlākajiem un kvalitatīvākajiem hibrīdiem – arī pēc uzglabāšanas), kauliņa atdalīšanās noteikšana, kauliņa un mīkstuma attiecības noteikšana, glabāšanās laika (*shelf life*) noteikšana. Lai objektīvi novērtētu, katra parametra vērtēšanai nepieciešami vismaz 10 augļu (~1.5 - 2 kg).

**Rezultāti.** 2023. gada ziema un pavasaris aprikozēm nebija labvēlīgs, jau agrā pavasarī parādījās mizas bojājumi. Līdz ar sulu cirkulēšanu sākās masveidīga stumbru sveķošana, tika veikta pamatīga vainagu atjaunošana visiem genotipiem. Sākoties pumpuru plaukšanai, varēja novērtēt patiesos sala bojājumus – vainagi tika veidoti atkārtoti – šoreiz līdz redzamiem jaunajiem pumpuriem.



**9.1. attēls. Izgrieztie aprikožu vainagi 2023. gada agrā pavasarī pirms pumpuru plaukšanas**

Aprikozes vainagu atjauno labi, jo snaudošie pumpuri aug strauji. Pēc pamatīgas pavasara veidošanas tika veikta vasaras koriģējošā veidošana, kad jāretina ataugušās vasas. Tā kā pēc vairākkārtīgas vainagu apgriešanas, to formu, zarošanos un slimībizturību objektīvi nevarēja novērtēt, to plānots darīt 2024. gada sezonā, kad koki atjaunosies.





A

B

**9.2. attēls. A – Salušie aprikožu koku stumbri sāk ataugt; B - Jaunās vasas, kas veidojas no snaudošajiem pumpuriem pēc pamatīgas izzāgēšanas**

Ņemot vērā postījumus, ko radīja meteoroloģiskie apstākļi ziemas laikā, no augu aizsardzības līdzekļiem lietoja fungicīdu Revyona, kas apturēja stumbru sveķošanu. Veselīgākie koki bija šķirnēm ‘Boriss’ un ‘Gundega’. Augļu paraugus bija iespējams savākt vien atsevišķām šķirnēm: ‘Boriss’, ‘Gundega’, ‘Dimaija’, ‘Velta’, daļai genotipu bija vien dažī augļi, kas nebija pietiekami, lai veiktu ticamu novērtējumu. To plānots veikt nākamajos gados.

Balstoties uz iepriekšējo gadu datiem, 2023. gada beigās reģistrācijai Latvijā tika iesniegtas divas šķirnes.

**‘Dimaija’** - Koks ir stāva auguma, ar diezgan šauru vainagu, veselīgu koksni. Lapas zaļas, lielas, pamatnes forma – sirdsveida, galotnes forma – ķīļveida, ar garu kātiņu. Laba izturība pret sausplankumainību un puvi. Ziedi vidēji lieli, plauksto – izteikti rozā, izplaukušī ziedi – viegli rozā. Šķirne zied vidēji agri (kopā ar vairumu šķirņu) – 2022. gadā 25.04., 2023. gadā 5.05. (6.05. naktī sals līdz -8°C). Pēc pašreizējiem novērojumiem ziedpumpuri vidēji izturīgi pret salu, arī 2020., 2021. gada pavasara salnās necieta. 2023. gadā pēc vērienīgām salnām raža neliela! Augļi ir apaļi, gaiši oranži, nedaudz matēti, ļoti izskatīgi, lieli, izlīdzināti. Augļa garša laba, mīkstums dzeltens, vidēji stingrs, smalkgraudains, aromātisks. Miziņa ir gluda, plāna. Kauliņš vidējs, ļoti labi atdalās no mīkstuma. Augļu ienākšanās laiks ir jūlija beigas - augusta 1., 2. nedēļa. Ienākas vienmērīgi.



**9.3. attēls. Šķirnes kandidātes ‘Dimaija’ ziedpumpuri un augļi**



**‘Evelīna’** - Koks ir vidēja auguma, ar platu vainagu, veselīgu koksni. Lapas zaļas, lielas, pamatnes forma – sirdsveida, galotnes forma – ķīļveida, ar garu kātiņu. Laba izturība pret sausplankumainību un puvi. Ziedi vidēji lieli, plaukstot – rozā, izplaukušī ziedi – balti. Šķirne zied vidēji agri (kopā ar vairumu šķirņu) – 2022. gadā 25.04., 2023. gadā 5.05. (6.05. naktī sals līdz -8°C). Pēc pašreizējiem novērojumiem ziedpumpuri vidēji izturīgi pret salu, arī 2020., 2021. gada pavasara salnās necieta. 2023. gadā pēc vērienīgām salnām augļi nebija! Augļi ir apaļi, gaiši oranži, nedaudz matēti, ļoti izskatīgi, lieli, izlīdzināti, bez sārtās virskrāsas. Augļa garša laba, mīkstums dzeltens, vidēji stingrs, smalkgraudains, aromātisks. Miziņa ir gluda, plāna. Kauliņš vidējs, ļoti labi atdalās no mīkstuma. Augļu ienākšanās laiks ir augusta 1., 2. nedēļa. Ienākas vienmērīgi.



**9.4. attēls. Šķirnes kandidātes ‘Evelīna’ augļi**

## **9.2. Aprikožu šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšana ražošanas apstākļos**

### **9.2.1. Aprikožu šķirņu kandidātu un jauno šķirņu agrotehnisko parametru vērtēšana**

*Galvenie izpildītāji: I.Grāvīte, K.M.Jansonem, E.Jegorova*

Lai turpinātu šķirņu kandidātu un jauno šķirņu vērtēšanu, 2023. gada **darba uzdevums** tika izvirzīts: perspektīvo hibrīdu stādu sagatavošana un stādīšana Dobelē.

**Materiāli un metodes.** Ģirta Miķelsona saimniecības ražojošā stādījumā 2022. gadā tika atlasīti šķirnes ‘Boriss’ brīvās apputes perspektīvākie sēklāudži. Stādāmais materiāls tika sagatavots ar starppoti (mājas plūmju šķirni ‘Perdrigon’) uz *Prunus cerasifera* potcelma, apmēram 1 metra augstumā, potējot pārbaudāmo genotipu.

**Rezultāti.** No šī materiāla 2023. gada pavasarī tika ierīkots jauns stādījums no 10 genotipiem (24 koki). Vasaras beigās tika ierīkota balstu sistēma, uzlikti stumbru aizsargi un nomulcētas apdobes. Pirmajā gadā visi hibrīdi bija ar izteikti veselīgu lapojumu. Izkritumu nebija. Daļa aprikožu hibrīdu stādi atstāti siltumnīcā un tiks stādīti 2024. gada sezonā.



**9.5. attēls. 2023. gadā iestādītie atlasītie brīvās apputes sēklāudži**

2023. gadā tika ierīkoti vēl divi stādījumi:

1. Jauno šķirņu 'Boriss', 'Gundega' stādījums ar kontrolšķirni 'Velta'. Tas ierīkots ar laistīšanas sistēmu un vainagu balstu sistēmu. Iestādīti 16 koki.
2. Jauno šķirņu 'Boriss', 'Gundega', 'Dimaija' un šķirņu 'Velta', 'Dzintars' un 'Harrowstar' (Kanāda) izmēģinājumā iestādīti 28 koki.

Pirmajā gadā visi hibrīdi bija ar izteikti veselīgu lapojumu. Izkritumu nebija. Novērojumi tiks turpināti 2024. gadā.



9.6. attēls. 2023. gadā ierīkots jauno šķirņu salīdzinājuma stādījums

### 9.2.2. Aprikožu augļu un to sukāžu bioķīmiskā izpēte

*Galvenie izpildītāji: V.Radenkovs, K.Juhņeviča-Radenkova, D.Segļiņa, I.Grāvīte*

Selekcijas projektā tika paredzēts ķīmiskās analīzes veikt 9 šķirnēm: 'Boriss', 'Gundega', 'Dimaija', 'Velta', 'Evelīna', 'Dzintars', 'Lāsma', 'Spicā', AP-11-09-26. Tā kā pietiekošs augļu daudzums bioķīmisko analīžu veikšanai bija tikai šķirnēm: 'Boriss', 'Gundega', 'Dimaija' un 'Velta', tad tika pieņemts lēmums stādāt tikai ar šīm šķirnēm. Papildus tika izstrādāta sukāžu ražošanas tehnoloģija. Kontroles paraugs tika iegādāts Maxima veikalā tīklā.

**Priekšizpētes darbs.** Lai izstrādātu aprikožu ražošanas tehnoloģiju, 2023. g. maijā tika veikts pētījums, kur daļa aprikožu tika iegādāta veikalā svaigā veidā, otra daļa DI 2022. gadā institūtā izaudzētas aprikozes (saldētā veidā). Zinot, ka Latvijā audzētās aprikozes ir skābākas par dienvidos augušajām, lai izlīdzinātu garšas nianses, kā skābinātāju tika izlemts lietot krūmcidoniju sīrupu. Tādēļ bija svarīgi pārbaudīt un piemeklēt atbilstošu sīrupa koncentrāciju, kurā tika mērcētas aprikozes. Tika izvēlēti trīs apstrādes sīrupu veidi (9.1. tabula un 9.7. attēls).

9.1. tabula. Sīrupu veidi aprikožu augļu apstrādei

Sastāvdaļas, %	Sīrupu veidi		
	1.	2.	3.
Krūmcidoniju sīrups	100	50	-
Cukurs	-	50	75
Ūdens	-	-	25





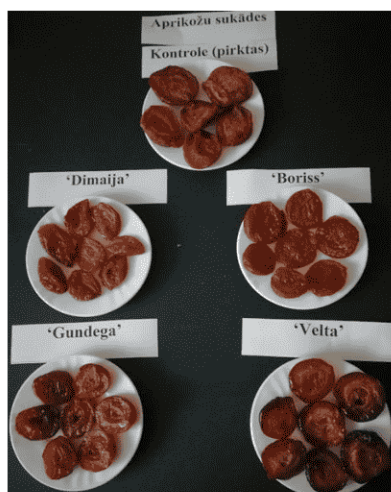
### 9.7. attēls. Aprikožu sukādes, pielietojot dažādus apstrādes veidus.

Pamatojoties uz DI kolēģu veikto degustāciju, konstatēts, ka aprikožu sukāžu ražošanai piemērotākais ir krūmčidoniju sīrups 50% un cukura sīrups 50%, jo gan veikalā pirktais, gan DI audzētās aprikozes pēc žāvēšanas ieguva patīkamu saldskābu garšu un maigu tekstūru.

**Materiāli un metodes.** Šķirnēm: ‘Boriss’, ‘Gundega’, ‘Dimaija’, ‘Velta’ un kontroles paraugam (iegādāts Maxima veikalā tīklā) tika noteikti sekojoši kīmiskie rādītāji: klasiskās analīzes veiktas ar tradicionālajām metodēm. Ķīmisko rādītāju: flavonoīdu, kopējo fenolu, karotinoīdu saturs un antiradikālās aktivitātes (AOA) noteikšanai izmantotas spektrofotometriskās metodes. Veikti aprēķini un ķīmisko rādītāju saturs izteikts pēc atbilstošās standartvielas  $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Flavonoīdi pēc katehīna ekvivalenta, karotinoīdi pēc  $\beta$  karotīna ekvivalenta. AOA ar DPPH radikāli un ar FRAP metodi, izteikta milimolos pēc troloks ekvivalenta ( $\text{mmol TE } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Individuālo cukuru (mono- un disaharīdu) profils un saturs aprikožu izejvielās (augļos) un produktos (sukādēs) noteikts, izmantojot Waters Alliance HPLC sistēmu (modelis Nr. e2695) aprīkotu ar 2414 RI refrakcijas indeksa detektoru un 2998 kolonnas sildītāju (Waters Corporation, Milforda, MA, ASV).

Sukāžu pagatavošana: sukāžu ražošanai tika testēti aprikožu šķirņu ‘Boriss’, ‘Gundega’, ‘Dimaija’, ‘Velta’ un kontroles parauga augļi, saskaņā ar priekšizpētē piemēroto tehnoloģisko procesu.

Sensorā novērtēšana. Sagatavotajiem aprikožu paraugiem (9.8. attēls) veikta sensoro īpašību (krāsa, izskats, garša, saldums, skābums, cietība) novērtēšana, izmantojot 5-punktu hedonisko un līniskālas metodi (O’Mahony, 1986). Novērtēšanā piedalījās 30 vērtētāji – DI zinātniskais personāls (26 sievietes un 4 vīrieši). Degustēšana organizēta katram vērtētājam izsniedzot testējamo paraugu (žāvētu aprikožu pusīti) un vērtēšanas anketu, atbilstoši izvēlētai vērtēšanas metodei.



**9.8. attēls. Pētījuma ietvaros izstrādātās dažādu šķirņu aprikožu sukādes**

### Rezultāti/ secinājumi.

#### Svaigu augļu ķīmiskā sastāva izvērtējums

Izvērtējot piecu aprikožu paraugu analīžu rezultātus, redzams, ka saldākās aprikozes ar augstāko šķīstošās sausas un mazāko skābju saturu ir šķirnei 'Boriss' (9.2.tabula). Jānorāda, ka šķirnes 'Boriss' augļi bija tuvu pārgataviem, kas zināmā mērā ietekmēja ķīmisko rādītāju rezultātus.

**9.2. tabula. Šķīstošās sausas, kopējo skābju, C vitamīna, karotinoīdu un mitruma saturs aprikozēs**

Paraugi	Šķīstošās sausas saturs, Brix%	Kopējais skābes saturs, %	C vitamīna, mg 100 g <sup>-1</sup>	Karotinoīdi, mg 100 g <sup>-1</sup>	Mitruma, %
'Boriss'	14,75±0,06	1,82±0,06	9,37±1,04	3,62±0,37	87,38±1,25
'Velta'	11,47±0,09	3,87±0,05	13,01±0,50	2,63±0,02	89,09±1,27
'Gundega'	13,60±0,12	2,49±0,02	15,70±1,15	1,63±0,02	87,43±1,24
'Dimaija'	11,26±0,05	2,60±0,08	16,03±1,33	1,83±0,04	89,03±1,28
Kontrole	11,80±0,18	1,46±0,05	9,25±0,24	3,20±0,04	89,33±1,23

Augstākais skābju saturs bija aprikozēm 'Velta', savukārt mazākais kontroles paraugam. Šķirnes 'Dimaija' augļi raksturojās ar augstu C vitamīna saturu, bet zemākais tas bija kontroles aprikožu un šķirnes 'Boriss' augļos. Starp analizētajām aprikožu šķirnēm ievērojami augstākais karotinoīdu saturs bija 'Boriss' (3.62 mg 100 g<sup>-1</sup>), bet mazākais 'Gundega' (divas reizes mazāks - 1.62 mg 100 g<sup>-1</sup>). Mitruma saturs visos aprikožu paraugos bija līdzīgs. Ievērojami mazāks kopējo fenolu un flavonoīdu saturs bija šķirnes 'Boriss, aprikozēm, ko varēja ietekmēt augļu gatavības pakāpe (9.3. tabula).

**9.3. tabula. Kopējo fenolu, flavonoīdu satura un antiradikālās aktivitātes rādītāji aprikožu šķirnēs**

Paraugi	Kopējais fenolu saturs, mg 100 g <sup>-1</sup>	Flavonoīdu saturs, mg 100 g <sup>-1</sup>	FRAP, mmol TE 100 g <sup>-1</sup>	DPPH, mmol TE 100 g <sup>-1</sup>
'Boriss'	27,04±0,52	15,36±0,90	3,26±0,35	69,79±2,15
'Velta'	168,62±5,90	129,47±9,28	33,85±1,95	389,69±18,40
'Gundega'	230,22±4,92	190,74±11,57	54,45±0,70	505,24±12,22
'Dimaija'	303,77±5,84	246,74±4,81	69,00±3,03	560,22±18,99
Kontrole	61,51±1,07	14,59±0,64	4,42±0,51	101,27±2,73

Visos aprikožu augļu paraugos cukuru ainu veidoja 3 pamatcukuri, proti, fruktoze, glikoze un

saharoze. Atsevišķos gadījumos aprikožu izejvielu paraugos, proti, šķirnēs ‘Gundega’, ‘Dimaija’ un kontroles paraugā atrasti individuālie cukuri: riboze, sorbitols un inozitols (9.4. tabula). Sorbitola daudzums aprikožu izejvielās variēja robežās no 0.36 līdz 2.48 g 100 g<sup>-1</sup>. Interesanti ir tas, ka kontroles aprikozes saturēja 6.9 reizes lielāko sorbitola daudzumu salīdzinājumā ar Latvijā audzētām šķirnēm. Tas, iespējams, liecina par to, ka augļi nav nogatavojušies novākšanas brīdī. Vislielākais kopējo cukuru saturs atrasts aprikožu izejvielās šķirnei ‘Boriss’, aiz kā sekoja šķirne ‘Gundega’, sastādot attiecīgi 9.93 un 8.14 g 100 g<sup>-1</sup> (dabīgā produktā). Vismazākais kopējo cukuru saturs bija izejvielu paraugā ‘Dimaija’, sastādot 6.47 g 100 g<sup>-1</sup>. Cukuru atšķirību var skaidrot gan ar augļu gatavības pakāpi, gan ar šķirni.

**9.4. tabula. Atsevišķo cukuru saturs aprikožu augļos, g 100 g<sup>-1</sup>**

Ogļhidrāts	Šķirne				
	Dimaija	Velta	Gundega	Boriss	Kontrole
Riboze	ZNR	n.d.	ZNR	n.d.	n.d.
Fruktoze	0.71 ± 0.03 <sup>b</sup>	0.37 ± 0.00 <sup>c</sup>	1.04 ± 0.12 <sup>a</sup>	0.73 ± 0.01 <sup>b</sup>	ZNR
Glikoze	1.08 ± 0.04 <sup>c</sup>	0.59 ± 0.02 <sup>d</sup>	1.20 ± 0.38 <sup>b</sup>	1.45 ± 0.00 <sup>a</sup>	1.04 ± 0.03 <sup>c</sup>
Sorbitols	0.36 ± 0.01 <sup>c</sup>	0.46 ± 0.04 <sup>c</sup>	0.74 ± 0.05 <sup>b</sup>	0.65 ± 0.04 <sup>b</sup>	1.55 ± 0.03 <sup>a</sup>
Saharoze	4.31 ± 0.32 <sup>c</sup>	5.12 ± 0.00 <sup>b</sup>	5.16 ± 0.06 <sup>b</sup>	6.94 ± 0.22 <sup>a</sup>	2.48 ± 0.13 <sup>d</sup>
Inozitols	n.d.	n.d.	ZNR	n.d.	2.52 ± 0.10
Nezināms	n.d.	n.d.	n.d.	0.16 ± 0.03	ZNR
Σ <sub>Kopā</sub>	6.47 ± 0.40 <sup>c</sup>	6.54 ± 0.06 <sup>c</sup>	8.14 ± 0.61 <sup>b</sup>	9.93 ± 0.32 <sup>a</sup>	7.59 ± 0.29 <sup>b</sup>

**Piezīme:** Ogļhidrātu noteikšana (ekstrakcija un kvantificēšana) veikta divos atkārtojumos (n = 2); ZNR – koncentrācija ir zem metodes noteikšanas robežas; n.d. – savienojums netika detektēts.

#### Sukāžu ķīmiskā sastāva un sensorais novērtējums

Aprikožu sukāžu ķīmiskā sastāva analīžu rezultāti apkopoti 9.5. - 9.7. tabulās. Sukāžu gatavošanas procesā izmantotais krūmcidoniju sīrups satur zināmu daudzumu bioloģiski aktīvo savienojumu (tostarp fenolus, tanīnus, C vitamīnu u.c.), kas kopumā bagātina aprikožu sukāžu ķīmisko sastāvu. Augstākais šķīstošās sausas saturs un mazākais C vitamīna un mitruma saturs bija ‘Velta’ sukādēm. Zemākais šķīstošās sausas un mitruma saturs konstatēts sukādēm, kas gatavotas no šķirnes ‘Boriss’ augļiem. Ņemot vērā sukāžu mazāko mitrumu starp visiem paraugiem, šīs šķirnes sukādēs noteikts lielākais C vitamīna saturs. Analizējot karotinoīdus, secināts, ka ‘Velta’ raksturojas ar to augstāko saturu, bet šķirnes ‘Dimaija’ sukādes - ar zemāko.

**9.5. tabula. Šķīstošās sausas, kopējais skābju, C vitamīna, karotinoīdu un mitruma saturs aprikožu sukādēs**

Paraugi	Šķīstošās sausas saturs, Brix%	Kopējais skābju saturs, %	C vitamīna saturs, mg 100 g <sup>-1</sup>	Karotinoīdu saturs, mg 100 g <sup>-1</sup>	Mitrums, %
‘Boriss’	69,60±0,7	3,05±0,0	6,73±0,2	2,32±0,3	21,84±1,3
‘Velta’	78,59±0,9	4,40±0,0	1,21±0,0	2,57±0,1	25,24±1,3
‘Gundega’	76,66±1,6	3,80±0,0	2,79±0,0	1,43±0,0	32,88±1,3
‘Dimaija’	76,08±0,7	3,84±0,0	3,06±0,3	1,33±0,1	30,25±1,3
Kontrole	76,42±0,8	3,09±0,0	2,89±0,1	2,28±0,1	25,79±1,3

Starp pētītajiem paraugiem noteikts, ka augstākais kopējo fenolu, flavonoīdu saturs un antioksidantu aktivitāte (ar DPPH un FRAP) ir sukādēm, kas gatavotas no aprikožu šķirnēm ‘Gundega’ un ‘Dimaija’ (9.6. tabula). Savukārt mazākais fenolu un flavonoīdu saturs ir sukādēm no ‘Boriss’ šķirnes aprikozēm, ko varēja ietekmēt augļu gatavības pakāpe. Augļiem pārgatavojoties, iekšējo procesu ietekmē notiek aktīvo savienojumu noārdīšanās, par ko šajā gadījumā liecina arī antiradikālās aktivitātes testu rezultāti. Pārējo šķirņu sukādēm tie bija vidēji četras reizes augstāki. Viszemākā AOA ar DPPH bija kontroles paraugam, ko arī varēja ietekmēt aprikožu gatavības pakāpe un citi faktori (t.sk. šķirne, uzglabāšanas apstākļi). Iegūtie

dati apstiprina savstarpējo korelāciju starp AOA un kopējo fenolu, flavonoīdu saturu sukādēs. Līdzīga tendence vērojama AOA rezultātiem ar FRAP metodi, arī šeit zemākie rezultāti bija sukādēm no šķirnes ‘Boriss’ aprikozēm un kontroles paraugam.

**9.6. tabula. Kopējo fenolu, flavonoīdu satura un antiradikālās aktivitātes rādītāji aprikožu sukādēs**

Paraugi	Flavonoīdu saturs, mg 100 g <sup>-1</sup>	Kopējais fenolu saturs, mg 100 g <sup>-1</sup>	FRAP, mmol TE 100 g <sup>-1</sup>	DPPH, mmol TE 100 g <sup>-1</sup>
‘Boriss’	50,54±2,5	89,36±6,9	16,94±2,7	225,17±8,3
‘Velta’	436,71±6,0	477,66±6,9	103,92±8,6	953,21±34,2
‘Gundega’	437,83±9,5	485,52±8,0	103,13±4,6	904,80±1,3
‘Dimaija’	470,20±17,2	489,39±16,5	111,47±8,3	973,73±21,6
Kontrole	80,42±3,4	122,39±11,5	17,47±2,0	56,95±1,0

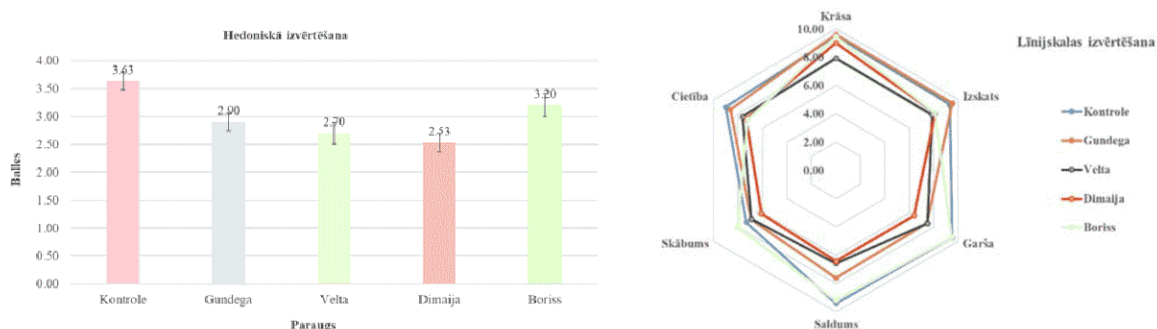
Vislielākā kopējo cukuru koncentrācija tika atrasta sukādēs, kas ražotas no šķirnes ‘Velta’ aprikozēm, sastādot 51.17 g 100 g<sup>-1</sup> (9.7. tabula) Savukārt viszemākais kopējo cukuru saturs bija sukādēs, ražotas no šķirnes ‘Boriss’ aprikozēm, 41.87 g 100 g<sup>-1</sup>. Glikoze un fruktoze bija dominējošie cukuri, kuri veidoja līdz 70% no kopējo cukuru daudzuma.

**9.7. tabula. Atsevišķo cukuru saturs aprikožu sukādēs, g 100 g<sup>-1</sup>**

Ogļhidrāts	Šķirne				
	Dimaija	Velta	Gundega	Boriss	Kontrole
Riboze	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Fruktoze	16.11 ± 0.23 <sup>c</sup>	18.45 ± 0.04 <sup>a</sup>	17.11 ± 0.30 <sup>b</sup>	9.81 ± 0.50 <sup>d</sup>	7.24 ± 0.13 <sup>e</sup>
Glikoze	15.40 ± 0.21 <sup>b</sup>	17.69 ± 0.78 <sup>a</sup>	17.30 ± 0.60 <sup>a</sup>	10.53 ± 0.71 <sup>c</sup>	7.37 ± 0.10 <sup>d</sup>
Sorbitols	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3.06 ± 0.08
Saharoze	14.03 ± 0.24 <sup>c</sup>	15.03 ± 0.38 <sup>c</sup>	12.37 ± 0.61 <sup>d</sup>	21.52 ± 0.88 <sup>b</sup>	23.33 ± 1.17 <sup>a</sup>
Inozitols	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Nezināms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
∑ <sub>Kopā</sub>	45.55 ± 0.68 <sup>c</sup>	51.17 ± 1.19 <sup>a</sup>	46.78 ± 1.51 <sup>b</sup>	41.87 ± 2.09 <sup>d</sup>	40.99 ± 1.49 <sup>d</sup>

**Piezīme:** Ogļhidrātu noteikšana (ekstrakcija un kvantificēšana) veikta divos atkārtojumos (n = 2); ZNR – koncentrācija ir zem metodes noteikšanas robežas; n.d. – savienojums netika detektēts.

Pamatojoties uz degustāciju rezultātiem konstatēts, ka kvalitatīvu sukāžu ražošanai augļi ir jāvēc tehniskā gatavībā. Pēc patikšanas pakāpes (hedoniskā vērtēšana) augstākos radītājus ieguva kontroles un šķirnes ‘Boriss’ paraugs (9.9. attēls). Izteikta krāsa un labākais izskats (līniskā skalas izvērtēšanas metode) konstatēta šķirnei ‘Gundega’. Ar vislabāko garšu un salduma pakāpi bija atzīmēti šķirnes ‘Boriss’ un kontroles paraugi. Patīkamo skābumu vērtētāji atzīmēja arī šķirnei ‘Boriss’, savukārt skābuma pakāpe nebija patīkama ‘Dimaija’. Cietākas bija kontroles parauga un šķirnes ‘Gundega’ sukādes.



**9.9. attēls. Aprikožu sukāžu sensoro īpašību novērtēšanas rezultāti**

**Secinājumi.** Kopumā aprikožu sukādes kā jauns pārstrādes produkts tika pozitīvi novērtētas. 2024. gadā paredzēts turpināt pētījumus, veicot bioloģiski aktīvo savienojumu (hlorogēnskābes, rutīna, kvercētīna, aromātvielu u.c.) padziļinātu izpēti.

#### **Izmantotā literatūra**

Michael O'Mahony (1986) *Sensory Evaluation of Food: Statistical Methods and Procedures*, Marcel Dekker, Inc., New Yourk, Basel, p. 475.

### **9.2.3. Paš(ne)saderības alēļu noteikšana vietējām un introducētām aprikožu šķirnēm un hibrīdiem**

*Galvenie izpildītāji: G.Lācis, K.Kārklīņa, T. Bartulsons*

Aprikožu šķirnes tradicionāli tiek iedalītas sešās ekoģeogrāfiskās grupās pēc to ģeogrāfiskās izcelsmes: Vidusāzijas, Austrumķīnas, Ziemeļķīnas, Džungar-Zailij, Irānas-Kaukāza un Eiropas. Eiropas, Ziemeļamerikas, Dienvidāfrikas un Austrālijas komerciālās šķirnes galvenokārt ir pašsaderīgas un pieder pie Eiropas grupas, kurai ir divi galvenie izcelsmes avoti: kontinentālā Eiropa un Vidusjūras reģions. Veiksmīgai aprikožu audzēšanai ārpus to dabīgās izplatības areāliem, svarīgi ir atrast vai izveidot vietējiem apstākļiem piemērotas šķirnes (t.i. ar atbilstošu klimatizturību, ziedpumpuru attīstības gaitu, lai iespējami maz ciestu no pavasara salnām). Selekcijas darba rezultātā aprikožu audzēšana pavirzījusi krietni tālāk uz ziemeļiem, šobrīd arī Latvijā var runāt par aprikozi kā augļaugu. Līdzīgi kā citiem *Rosacea* augļaugiem, aprikozēm raksturīga gametofītiskā paš(ne)saderības sistēma. To kontrolē multialēliskais lokuss ar nosaukumu *S*, kas satur vairākus gēnus, kas iesaistīti ziedputekšņu dīgļstobriņu atpazīšanā. Savukārt SFB gēns, kas kodē F-Box proteīnu, nosaka ziedputekšņu alēļu specifiku. Aprikozēm līdz šim ir identificētas 33 *S*-alēles (*S1* līdz *S20*, *S22* līdz *S30*, *S52*, *S53*, *Sv* un *Sx*), tostarp viena alēle, kas saistīta ar pašsaderību (*Sc*). *S*-gēna alēles identificētas, pielietojot gan lauka krustošanas eksperimentus un mikroskopiju, kā arī pielietojot molekulāros marķierus. Latvijā šādi pētījumi līdz šim nav veikti, nav pieejama aprikožu genotipēšanas metodika, pielietojot aprikožu *S*-gēnam specifiskos marķierus.

Tāpēc 2023. gadam tika izvirzīts **darba uzdevums** – izstrādāt pētījumu metodiku un veikt paš(ne)saderības alēļu noteikšanu aprikožu šķirnēm.

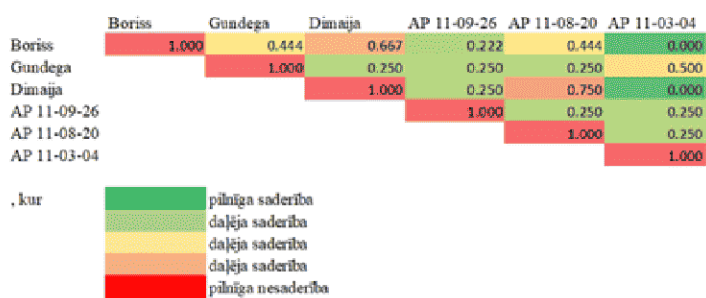
**Materiāls un metodika.** Pētījumā izmantoti 6 aprikožu genotipi no DI ģenētisko resursu un selekcijas kolekcijām. 2023. gadā izveidota testējamo aprikožu genotipu DNS kolekcija, ievācot jaunās lapas, no tām izdalot DNS (pielietojot NucleoSpin Plant II, Mini kit for DNA from plants, Macherey-Nagel, Vācija), veikta to kvantitātes un kvalitātes spektrometriska pārbaude (NanoDrop™ 1000 Spectrophotometer, ThermoFisher Scientific™, Waltham, MA, ASV) un sagatavošana paš(ne)saderības gēna alēļu molekulāro marķieru pielietošanai. Marķieru analīze veikta atbilstoši publicētajai informācijai (Vilanova et al., 2005; Herrera et al., 2022). Apmēram 50 ng genoma DNS tika izmantoti PCR amplifikācijai, izmantojot reaģentu komplektu DreamTaq Green PCR Master Mix (2X) (Thermo Scientific™, Lietuva). PCR veikta Mastercycler epgradienta termociklerā (Eppendorf, Vācija). PCR produkti vispirms tika pārbaudīti uz 1% agarozes gēla 1x TAE buferšķīdumā un vizualizēti, iekrāsojot ar etīdija bromīdu, lai pārbaudītu PCR produktu klātbūtni. Tas pats PCR produkts pēc tam tika analizēts ar ABI PRISM® 3100 ģenētisko analizatoru (Applied Biosystems, ASV) un genotipēts, izmantojot GeneMapper® Software v4.0 (Applied Biosystems, ASV).

**Rezultāti/secinājumi.** Publicētās metodikas adaptācija Latvijas aprikožu materiālam bija sekmīga un nodrošināja visu šķirņu un hibrīdu *S*-gēna alēļu genotipēšanu, iegūstot paš(ne)saderības profilus:

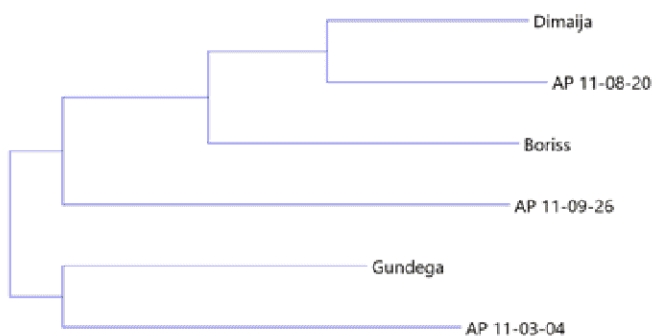


Genotips	AprFBc8 (S-Fbox gēna marķieris)		SrcFR (S-gēna 1. introna marķieris)		PruC2R4 (S-gēna 2. introna marķieris)	
Boriss	318	318	142	147	661	731
Gundega	471	504	142	142	661	661
Dimaija	149	318	142	142	731	731
AP 11-09-26	149	149	157	157	661	738
AP 11-08-20	149	318	142	142	728	728
AP 11-03-04	471	504	157	157	728	728

Iegūtajiem amplifikācijas fragmentiem novērota minimālas garuma nobīdes, salīdzinot ar publicēto informāciju (Vilanova et al., 2005; Herrera et al., 2022), ko nosaka tehniskā aprīkojuma un reaģentu specifiskums. Tomēr tie ir salīdzināmi un pielietojami *S*-alēļu identifikācijai. Piemēram, paraugos ‘Dimaija’, AP 11-09-26, AP 11-08-20 konstatēta  $S_8$  alēle, savukārt paraugos ‘Gundega’ un AP 11-03-04 identificētais amplifikācijas paraugs norāda uz  $S_c$  (pašauglības) alēles klātbūtni (pamatots ar putekšņu F-Box gēna attiecīgajām alēlēm, tās gan nav apstiprinātās ar *S*-RNāzes gēna pašauglības alēlēm). Tas norāda, ka šie genotipi piemēroti kā universāli apputeksnētāji. Iegūtā *S*-alēļu informācija ļauj izstrādāt aprikožu genotipu saderības shēmu (labāku saderību nodrošina atšķirīgu *S*-alēļu klātbūtne paraugā), kas pielietojama gan aprikožu stādījumos, gan selekcijā izvēloties vecākaugu kombinācijas:



*S*-gēna alēļu genotipēšanas dati nodrošina arī aprikožu paraugu savstarpējās ģenētiskās radniecības novērtēšanai un izcelsmes izsekošanai (irbuļa *S*-RNāzes gēna alēles tiek nodotas pēcnācējiem pa mātes līniju, savukārt putekšņos esošās F-Box gēna alēles – pa tēva līniju). Pētāmajā materiālā pēc *S*-gēna genotipa izdalījās 2 ģenētiski atšķirīgas paraugu grupas, no pārējiem atšķirīgu profilu uzrādot šķirnei ‘Boriss’, kurai raksturīga atšķirīga izcelsme:



Adaptētā paš(ne)saderības gēna genotipēšanas metodika un iegūtie genotipēšanas dati nodrošina Latvijas aprikožu ģenētisko raksturošanu, to savstarpējās saderības shēmas izstrādi stādījumu iekārtošanai vai selekcijas vecākaugu izvēlei. Savukārt šīs saderības precīzākai noteikšanai nepieciešama *S*-alēlēm specifisko molekulāro marķieru metodikas adaptācija un pielietošana, kas realizējama pētījuma nākamajā etapā.

### **Izmantotā literatūra**

Herrera S., Lora J., Hormaza J.I., Rodrigo J. 2022. Self-Incompatibility in Apricot: Identifying Pollination Requirements to Optimize Fruit Production. *Plants*, *11*, 2019.  
<https://doi.org/10.3390/plants11152019>

Vilanova S., Romero C., Llacer G., Badenes M.L., Burgos L. 2005. Identification of Self-(in)compatibility Alleles in Apricot by PCR and Sequence Analysis. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, *130*, 893–898.

#### **9.2.4. Pašauglības pētījumi aprikozēm lauka apstākļos**

Lai sekmīgi audzētu aprikozes, būtiska ietekme ir šķirņu pašauglībai. Tas nodrošina ražas veidošanos arī nelabvēlīgākos meteoroloģiskajos apstākļos, gan dārzos, kur ir nepietiekami dabīgie apputeksnētāji.

Lai to izpētītu jaunajām šķirnēm un perspektīvākiem hibrīdiem, 2023. gadā tik izvirzīts **darba uzdevums**: veikt pašauglības pētījumus lauka apstākļos.

**Materiāli un metodes.** Pētījumā paredzēts veikt pašauglības pētījumus lauka apstākļos 6 aprikožu genotipiem ‘Boriss’, ‘Gundega’, ‘Dimaija’, AP 11-09-26, AP 11-08-20 (‘Evelīna’) un AP 11-03-04 2023.gada 11. aprīlī tika uzlikti izolatori no katra genotipa 4 zariem. Šai laikā pirmajiem ziediem bija balonu stadija (AS 58-59). Liela daļa ziedpumpuru vēl pat nebija izbīdījušies.

**Rezultāti/Secinājumi.** Kā jau minēts iepriekš, pēc 7. maija sala, veicot izolatoros pārbaudi, secināts, ka daļa augļazīmetņu un daļa ziedu bija sala bojāti. Katrā izolatorā pa kādam augļazīmetnim bija saglabājies, bet tas nedotu objektīvu vērtējumu par pašauglību. Darba uzdevums tiks veikts, atkārtojot eksperimentu 2024. gada sezonā.

## 10. MELONES

Mainoties klimatam, arvien vairāk Latvijā tiek audzēti līdz šim retāk audzēti augļi, tajā skaitā arī melones. Lai gan, meloņu audzēšanas vēsture Latvijā mērojama jau vairāk nekā gadsimta garumā. Līdz mūsdienām saglabāta Latgales meloņu populācija.

Lai izvērtētu šo populāciju un atlasītu perspektīvākos īpatņus, tika uzsākts to selekcijas darbs. Vērtīgākajiem genotipiem laika posmā no 2003. līdz 2007. gadam tika veikts inbrīdings 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 agrinuma īpašībām un tos tuvradnieciski krustojot, četru paaudžu laikā panākts samērā nozīmīgs genotipu homogenizācijas progress. Arī Latgales meloņu agrinums ir saglabāts un pat uzlabots – agrīnākajiem genotipiem augļi ienākas 35 dienu laikā pēc ziedēšanas.

Latgales meloņu ģenētiskā materiāla homogenizācija četrās paaudzēs ir devusi labus rezultātus – izveidotas piecas ģenētiski atšķirīgas Latgales meloņu ģenētisko daudzveidību reprezentējošas, samērā homogēnas līnijas ar kvalitatīviem augļiem un augstu garšas novērtējumu. Latgales melonēm novērota augsta slimībzturība. Visaugstākos ražas rādītājus uzrādīja tieši Latgales meloņu līnijas (līdz 2,75 kg/auga). Tomēr ražas rādītājs bieži vien nav nozīmīgākais parametrs, garšas īpašības ir tās, pēc kā galvenokārt tiek vērtētas meloņu šķirnes.

Šobrīd pēc iepriekšējā darba rezultātiem divas līnijas iezīmējušās kā perspektīvas šķirņu kandidātes, kam vēl jāveic detalizētāks novērtējums un homogenizācijas darbs. Tomēr arī pārējo līniju izvērtēšanas gaitā iespējams izdalīt kādu vērtīgu genotipu, kas varētu derēt kā donors kādai nozīmīgai īpašībai – agrinumam, garšai, augļa izmēram, slimībzturībai, ko vēlāk varētu izmantot mērķtiecīgā krustošanā jaunas šķirnes ieguvei.

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 brīvas apputes šķirne, kas piemērota audzēšanai Latvijas un Baltijas reģiona apstākļos;
- augstu izturību pret sēņu izraisītajām slimībām (neīstā miltrasa);
- agrinumu (līdz 100 dienām atklātā laukā, līdz 80 dienām segtajās platībās);
- labām garšas īpašībām;
- piemērota audzēšanai laukā un segtajās platībās.

Mērķa sasniegšanai 2023. gadā tika izvirzīti sekojoši *uzdevumi*:

- Veikt līniju kolekcijas izvērtējumu atbilstoši uzskaitītajiem parametriem:
  - veikt auga morfoloģisko un fenoloģisko īpašību novērtēšanu,
  - veikt ražības un augļu morfoloģisko īpašību parametru izvērtējumu,
  - veikt augļu organoleptisko izvērtējumu,
  - veikt augļu bioķīmisko izvērtējumu,
  - izvērtēt augu slimībzturību.
- Veikt glabāšanās izvērtējumu atlasītajām perspektīvajām līnijām.

### 10.1. Ražības, morfoloģisko īpašību un slimību izturības izvērtējums

*Galvenie izpildītāji: L.Lepse, L.Beikmane*

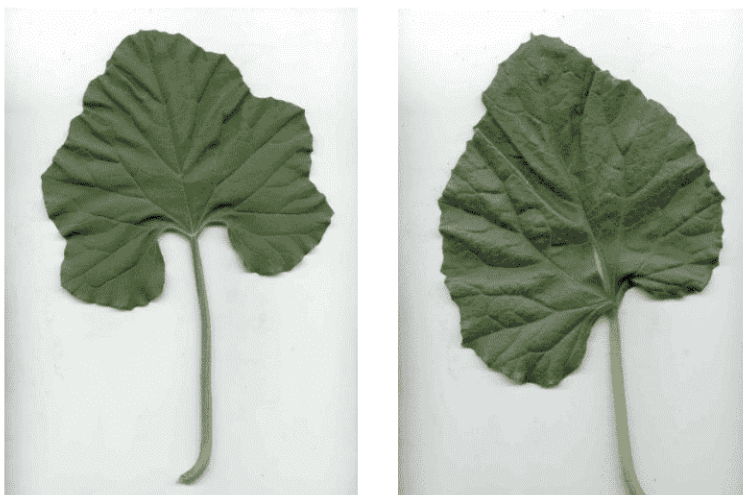
**Veiktās aktivitātes, to metodika.** 2023. gadā meloņu selekcijas darbs tika veikts, izmantojot divas iepriekš par perspektīvām atzītās līnijas (Nr. 8 un Nr. 14). Līnijas tika audzētas neapkurinātās plēves seguma siltumnīcās divās vietās – Pūrē un Dobelē, lai novērstu abu genotipu saziēšanos. Melones audzētas ar dēstu, izstādot 100 augus no katras līnijas jūnija sākumā. Morfoloģiskie un fenoloģiskie novērojumi veikti visā veģetācijas perioda garumā, pēc

UPOV metodikas TG/104/5 Rev. 2. Slimību izturība izvērtēta ballēs veģetācijas perioda noslēgumā, kad veidojās lielākā augļu masa.

**Selekcijas metode:** 2023. gadā izmantota tradicionālās selekcijas metode – izlase.

**Rezultāti.** Izvērtējot *morfoloģiski un fenoloģiski* abas līnijas 2023. gada sezonā, gūta pārliecība, ka iepriekš veiktais izlases darbs ir bijis sekmīgs, un abas līnijas ir salīdzinoši homogēnas un perspektīvas reģistrēšanai kā šķirnes. Līnija Nr. 8 ir gatava reģistrēšanai un AVS testa veikšanai jau 2023. gadā, bet līnijai Nr. 14, vēl ir jāveic homogenizācija – šajā gadā izskaldījās daži netipiski augi (2% apjomā). Plānots 2024. gadā turpināt līnijas homogenitātes izvērtējumu, paralēli veicot tipisko augu savstarpēju krustošanu.

Pēc auga morfoloģijas abas šķirnes ir salīdzinoši līdzīgas – indeterminantas, dzinumumu garums sniedzas līdz 1.5 m, lapojums ir salīdzinoši blīvs, lapas izvietotas uz gariem kātiem, kas nodrošina labu gaisa apmaiņu lapotnē un līdz ar to ierobežo slimību izplatību. Gan jāpiemin, ka līnija Nr. 14 raksturojas ar kopumā spēcīgāku lapojumu. Lapas pēc formas arī līdzīgas – vidējas intensitātes zaļu krāsu, vāji izteiktu zobojumu, bet līnija Nr. 14 raksturojas ar vairāk krokotu lapas plātņi un mazāk izteiktu centrālo lapas daivu, salīdzinājumā ar līniju Nr. 8, bet kopumā abām līnijām lapas raksturojas kā vāji izteiktu centrālo daivu (10.1. attēls).



#### 10.1. attēls. Lapu plātnes morfoloģija līnijām Nr.8 (pa kreisi) un Nr.14 (pa labi)

Izvērtējot ziedēšanas tipu un agrinumu, jāsaprot, ka abiem augiem ir monoecīds ziedēšanas tips – uz viena auga atrodas gan sievišķie, gan vīrišķie ziedi. Bet 14. līnija 50% apjomā zied par divām dienām vēlāk, salīdzinājumā ar 8. līniju. Tas jau ziedēšanas laikā norāda uz tās salīdzinoši vēlīnāku ienākšanos.

Analizējot augļu morfoloģiskos rādītājus, redzamas būtiskas atšķirības starp līnijām tieši augļu krāsā un struktūrā, ne tika daudz formā un izmērā. Lai gan arī te ir nelielas atšķirības. Pēc deskriptora aprakstot nenobriedušus augļus, jau redzams, ka 8.līnijas augļi agrīnā attīstības stadijā ir pelēcīgu nokrāsu, iepretim 14. līnijas zaļganākajiem augļiem. Ribojums, ko veido vairāk krāsas atšķirība, nevis iedobes radīts, ir vērojams abu līniju augļiem to attīstības sākumā. Turpinot auglim attīstīties, mainās krāsu nianse un parādās arī korķa tīklojums, kas 14. līnijas augļiem ir izteiktāks, salīdzinot ar 8. līnijas augļiem. Arī augļu mizas krāsas nianse auglim nogatavojoties veidojas pilnīgi atšķirīgas starp līnijām – 8. līnijas augļiem ir pelēki zaļas nokrāsas pamatkrāsa ar viegli zaļganās krāsas ribojumu un viegli izteiktu dzeltenīgu virskrāsu, sasniedzot pilnīgu gatavību; bet 14. līnijas augļu pamatkrāsa ir dzeltena, arī veidojot gaišāk zaļas krāsas ribojumu (10.2. attēls).





### 10.2. attēls. Meloņu augļi – pa kreisi līnija Nr. 8., pa labi – līnija Nr.14

Augļu izmērs ir salīdzinoši neliels – 8. līnijai tie ir līdz 0,5 kg, bet 14. līnijai līdz 1,0 kg. Abas līnijas ir atšķirīgu agrinumu – 8. līnija ienākas apmēram 130 dienās, bet 14. līnija – 145 dienās. Augļa mīkstums 8. līnijas augļiem ir dzelteni – oranžā krāsā, bet 14. līnijas augļiem – zaļš. Mīkstuma biezums 8. līnijas augļiem ir nedaudz plānāks salīdzinot ar 14. līnijas augļiem – attiecīgi vidēji 2,2 un 2,8 cm (10.3. attēls).



### 10.3. attēls. Meloņu augļi – pa kreisi 8. līnijas auglis, pa labi – 14. līnijas auglis

Augļu garša ir laba – salda un aromātiska. Garšas īpašības atspoguļojas arī bioķīmiskajās analizēs. Augļa mīkstuma struktūra 8. līnijas augļiem ir sviestaina, bet 14. līnijas augļiem graudaināka.

Augļu glabāšanās periods ir īss – 3-4 dienas. Līdz ar to šīs šķirnes ir izmantojamas ātram patēriņam vai pārstrādes produktu gatavošanai (piemēram, sukādēm).

*Slimībizturība* abām līnijām novērtēta ar 8, jo tikai uz veģetācijas perioda beigām tika novērota neīstās miltrasas (ieros. *Pseudoperonospora cubensis*) un sauspankumainības (ieros. *Alternaria cucumerina*) izplatība, kas vairs neietekmēja ražas veidošanos.

Apkopojot 2023. gada novērojumus un līniju viendabīguma rādītājus, pieņemts lēmums 8. līniju virzīt šķirņu tiesību aizsardzībai, reģistrējot ar nosaukumu ‘Solo’.

### 10.2. Meloņu līniju piemērotības pārstrādes produktu (sukāžu) ražošanai izvērtējums

*Galvenie izpildītāji: V.Radenkovs, K.Juhņeviča-Radenkova, D.Segliņa, V.Corol*

Tā kā aprakstīto meloņu glabāšanās periods ir salīdzinoši īss, ir svarīgi meklēt risinājumus, kā saglabāt to kvalitāti un pieejamību ilgstošā laika periodā. Viens no risinājumiem varētu būt



meloņu sukāžu ražošanas tehnoloģiju. Līdz ar to tika veikts pētījums ar mērķi izstrādāt meloņu sukāžu ražošanas tehnoloģiju.

**Metodika.** Sukāžu ražošanai tika izmantotas līnija Nr. 8 ('Solo') un līnija Nr. 14., kā arī divas DI izaudzētas komercšķirnes 'Gediz F1', 'Junior F1'. Kā kontroles paraugs tika iegādātas melones Rimi veikalu tīklā. Lai paaugstinātu jaunizveidotā produkta uztura vērtību, sukāžu ražošanas procesā tika izmantots krūmcidoniju sukāžu ražošanas blakusprodukts - sīrups, kas bagātīgi satur vitamīnus, organiskās skābes, pektīnvielas, minerālvielas un aromātiskos savienojumus.

Pirms sukāžu gatavošanas melones mīkstums tika atdalīts no mizas un sēklotnes, un sagrieztas ~15x15 mm kubiņos. Lai sukādēm panāktu vienmērīgu garšu, sagrieztie gabaliņi tika sasaldēti – 18° C vidēji 72 stundas. Lai sīrups vienmērīgi iesūktos šūnās, tas uzvārīts un pārliets sasaldētiem meloņu gabaliņiem. Mērcēšanas ilgums sīrupā ir 72 stundas vēsā vietā. Pēc mērcēšanas paraugi notecināti un žāvēti lēnā gaisa plūsmā 50±2°C ~24 stundas.

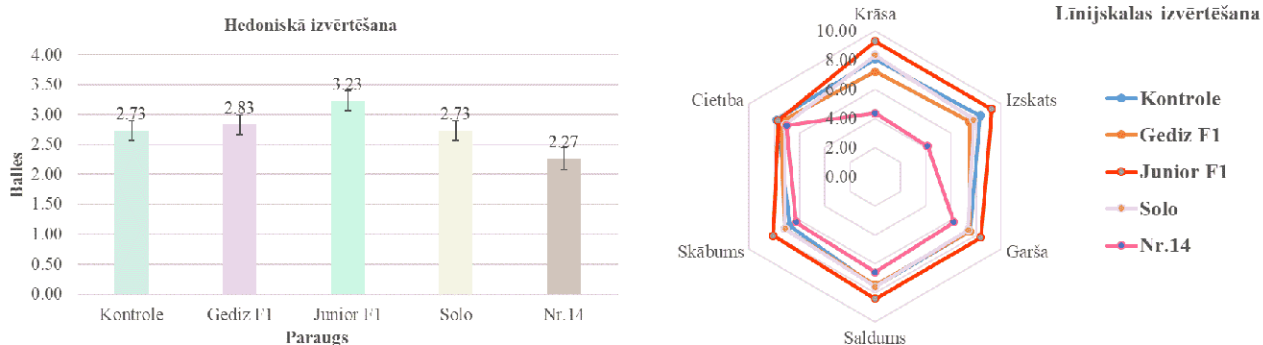
Paraugiem (sukādēm un izejvielām) veikta sensoro rādītāju (izskats, garša) novērtēšana, noteikts individuālo cukuru un bioloģiski aktīvo savienojumu, (antociānīnu, C vitamīna, flavonoīdu, tanīnu, karotinoīdu un hlorofila) kopējais saturs, noteiktas fizikāli-ķīmiskās īpašības, cietība, krāsas koordinātes CIE L\*A\*B\* sistēmā, mitrums, šķīstošās sausas un skābju saturs. Veikta antiradikālās aktivitātes noteikšana, lietojot DPPH radikāli un FRAP metodi. Pētītajiem paraugiem tika veikta sensorās rādītāju novērtēšana, pamatojoties uz divām vērtēšanas metodēm: 5-punktu hedonisko un līniju skalu. Sukāžu sensoro īpašību novērtēšanā piedalījās 30 apmācīti vērtētāji (26 sievietes un 4 vīrieši). Produktu vērtēšanā izmantota 5-punktu hedoniskā skala.

**Rezultāti.** Iegūtās sukādes bija vizuāli (10.4. attēls) un pēc garšas īpašībām atšķirīgas, kā arī atšķirīgu uzturvērtību un fizikāli - ķīmiskajām īpašībām.



**10.4. attēls. Pētījuma ietvaros izstrādātās meloņu sukādes**

Pamatojoties uz organoleptisko novērtējumu pēc hedoniskās skalas, augstāko vērtējumu (3.2) ieguva šķirnes 'Junior F1' paraugs, bet zemāko (2.3) – hibrīda Nr. 14 paraugs (10.5. attēls). Vērtētāji atzīmēja, ka sukāžu paraugam Nr. 14 ir nepievilcīga krāsa, kas būtu skaidrojams ar to, ka šai līnijai ir zaļās krāsas mīkstums.



**10.5. attēls. Meloņu sukāžu sensoro analīžu rezultāti**

Pēc līniskāskāles vērtēšanas metodes par labāko atzīmēts meloņu šķirnes ‘Junior F1’ paraugs. Šķirne ‘Junior F1’ ieguva augstākos vērtējumus tādos parametros, kā krāsa, izskats, garša, saldums un skābuma attiecība. Savukārt par cietāko paraugu novērtēts kontroles variants. Zemāko vērtējumu pēc visiem līniskāskāles vērtēšanas parametriem ieguva paraugs Nr. 14. Kopumā vērtētāji atzina, ka meloņu sukādes ir ar labu augļu aromātu, patīkamu garšu un saldskābo krūmciidoniju pēcgaršu. Dažiem vērtētājiem jaunizstrādātais produkts atgādināja augļu konfektes. Kopumā secināms, ka 8. līnijas (‘Solo’) augļi ir piemērotākie sukāžu ražošanai, un arī pēc garšas tie ir līdzvērtīgi komerciāli pieejamo šķirņu sukādēm.

### 10.3. Bioloģiski aktīvo savienojumu noteikšana meloņu paraugos

*Galvenie izpildītāji: V.Radenkovs, K.Juhņeviča-Radenkova, D.Segļina, L.Lepse*

**Materiāls un metodes.** Mono- un disaharīdu kvantitatīvā analīze veikta, izmantojot Waters Alliance HPLC sistēmu (modelis Nr. e2695) aprīkotu ar 2414 RI refrakcijas indeksa detektoru un 2998 kolonnas sildītāju (Waters Corporation, Milforda, MA, ASV). Sistēmas vadība, datu iegūšana, analīze un apstrāde tika veikta, izmantojot Empower3 Chromatography Data Software versiju (būvējums 3471) (Waters Corporation, Milforda, MA, ASV).

Klasiskās analīzes veiktas ar tradicionālajām metodēm. Ķīmisko rādītāju: flavonoīdu, tanīnu, karotinoīdu, kopējo fenolu, hlorofila saturs un antiradikālās aktivitātes (AOA) noteikšanai izmantotas spektrofotometriskās metodes. Veikti aprēķini un ķīmisko rādītāju saturs izteikts pēc atbilstošās standartvielas, mg 100 g<sup>-1</sup>: flavonoīdi un tanīni - pēc katehīna ekvivalenta, karotinoīdi pēc β karotīna. Hlorofila saturs noteikts un aprēķināts μg g<sup>-1</sup>. AOA ar DPPH radikāli izteikts mM pēc troloks ekvivalenta (mM TE 100 g<sup>-1</sup>) un ar FRAP metodi - μ mol pēc troloks ekvivalenta (μ mol TE 100 g<sup>-1</sup>).

**Rezultāti.** Analizējot meloņu augļu cukura saturu, konkrēti fruktozi, glikozi, sorbitolu, saharozi un inozitolu, konstatēts neliels atšķirīgs cukuru saturs abos paraugos, tomēr salīdzinoši līdzvērtīgs salīdzinājumā ar dienviņos audzētām melonēm (Chayut u.c., 2015) (10.1. tabula).

**10.1. tabula. Atsevišķu cukuru saturs dabīgā produktā, g 100 g<sup>-1</sup>**

Ogļhidrāts	Nr. 8	Nr. 14
Fruktoze	1.66 ± 0.03	1.99 ± 0.02
Glikoze	1.09 ± 0.01	1.73 ± 0.02
Saharoze	4.19 ± 0.11	3.75 ± 0.02
Inozitols	n.d.	LOQ
Kopā	6.95 ± 0.15	7.48 ± 0.06

*Piezīme: Ogļhidrātu noteikšana (ekstrakcija un kvantificēšana) veikta divos atkārtojumos (n = 2); ZNR – koncentrācija ir zem metodes noteikšanas robežas; n.d. – savienojums netika noteikts.*

Turklāt cukura satura atšķirības oranžā mīkstuma un zaļā mīkstuma melonēs arī mūsu paraugos sakrīt ar literatūrā minēto, kur minēts, ka zaļās melones satur vairāk cukura, nekā oranžās (Chayut u.c., 2015).

Šķīstošās sausnas saturs ir līdzīgs abās analizētajās melonēs Nr. 8 un Nr.14 – virs 10%, kas ir krietni augstāks par rekomendējamo minimālo melonēm (8%) (Mallek-Ayadi u.c., 2022), bet kopējo skābju, C vitamīna un karotinoīdu saturs 8. līnijas augļos ir augstāks nekā 14. līnijas augļos (10.2. tabula). Augstāks šķīstošās sausnas saturs bija 14. līnijas augļiem, savukārt 8. līnijas augļos bija zemāks C vitamīna, karotinoīdu un kopējo skābju saturs.

**10.2. tabula. Meloņu augļu un sukāžu šķīstošās sausnas, kopējo skābju, C vitamīna, karotinoīdu un mitruma satura rādītāji**

Rādītājs	Nr. 8 (augļi)	Nr. 14 (augļi)	Nr. 8 (sukādes)	Nr. 14 (sukādes)
Šķīstošā sausna, Brix%	10,32±0,06	10,40±0,05	64,54±0,93	70,53±1,29
Kopējais skābju saturs, %	0,17±0,01	0,13±0,01	4,27±0,03	4,45±0,03
C vitamīns, mg 100 g <sup>-1</sup>	8,78±0,38	6,55±0,49	9,07±0,26	7,25±0,21
Karotinoīdu saturs, mg 100 g <sup>-1</sup>	2,55±0,09	0,92±0,04	4,67±0,48	0,67±0,08
Mitrums, %	91,0±1,1	90,3±1,3	57,2±1,2	71,6±1,2
Kopējais fenolu saturs, mg 100 g <sup>-1</sup>	19,97±1,69	23,15±1,61	170,30±2,43	176,24±8,45
Flavonoīdu saturs, mg 100 g <sup>-1</sup>	0,58±0,28	0,75±0,21	1,50±0,02	1,36±0,10
DPPH, m mol TE 100 g <sup>-1</sup>	2,58±0,04	3,29±0,24	32,50±1,64	34,89±3,52
FRAP μ mol TE 100 g <sup>-1</sup>	160,38±8,66	176,27±11,08	373,09±6,64	354,48±19,52
Tanīnu saturs, mg 100 g <sup>-1</sup>	18,03±0,15	20,57±0,06	155,44±6,94	154,51±11,16

Salīdzinot ķīmiskā satura rezultātus melonēs un no tām pagatavotajās sukādēs, redzams, ka kopējo fenolu, flavonoīdu un tanīnu saturs, kā arī antiradikālā aktivitāte (DPPH un FRAP) saglabāja līdzīgu tendenci gan svaigos augļos, gan pārstrādes produktā – nedaudz augstāki rādītāji iegūti 14. līnijas augļiem.

Kopumā pēc bioķīmisko analīžu rezultātiem redzams, ka abas līnijas ir diezgan līdzīgu uzturvērtību, nedaudz atšķiroties dažiem rādītājiem. Arī pārstrādes laikā bioķīmiskie savienojumi augļos nezūd, tieši otrādi – sukādēs tie ir koncentrētāki, jo paši produkti ir mazāku mitruma saturu, salīdzinot ar svaigu ogu. Pēc uzturvērtības 14. līnijas augļu sukādes ir vērtīgākas, bet to vizuālais un organoleptiskais izskats ir zemāk novērtēts. Savukārt 8. līnijas ('Solo') augļu sukādes ir garšīgākas. Līdz ar to secinām, ka melones var patērēt svaigā veidā to ienākšanās periodā, bet lietošanai ilgstošākā periodā ir iespējams no augļiem gatavot sukādes. Īpaši 8. līnijas augļi ir piemēroti sukāžu ražošanai.

#### **Izmantotā literatūra**

- Chayut N., H. Yuan, S. Ohali, A. Meir, Y. Yeselson, V. Portnoy, Y. Zheng, Z. Fei, E. Lewinsohn, N. Katzir, A. A. Schaffer, S. Gepstein, J. Burger, L. Li and Y. Tadmor, 2015. A bulk segregant transcriptome analysis reveals metabolic and cellular processes associated with Orange allelic variation and fruit β-carotene accumulation in melon fruit. *Plant Biology* (2015) 15:274 DOI 10.1186/s12870-015-0661-8
- Mallek-Ayadi S., Bahloul N, Baklouti S, Kechaou N., 2022. Bioactive compounds from Cucumis melo L. fruits as potential nutraceutical food ingredients and juice processing using membrane technology. *Food Sci Nutr.* 2022 Apr 24;10(9):2922-2934. doi: 10.1002/fsn3.2888.

## 11. ĢIMENES SĪPOLI

Mūsdienās komercaudzētāji audzē saldās un vidēji sīvās Eiropas izcelsmes sīpolu šķirnes un hibrīdus. Sīpoli Latvijā ir otrie plašāk audzētie dārzeni pēc kāpostiem – 2021. gadā pēc LAD datiem tie tika audzēti 1100 ha platībā. Jaunās šķirnes ir ražīgas, lieliem sīpoliem, viegli audzējamas. Līdz ar to ģimenes sīpolu daudzveidība un resursi ir apdraudēti, jo arvien biežāk to audzētāji atzīmē, ka ģimenes sīpoli veido arvien mazākus sīpolus, ātri dzeltē lapas un kopumā iegūtā raža ir niecīga. Līdz ar to audzētāju, kas mūsdienās audzē šos garšīgos un vērtīgos sīpolus, kļūst arvien mazāk. Turklāt šo sīpolu audzēšana nav populāra, jo tie ir salīdzinoši mazi un to saglabāšana līdz nākamā gada pavasarim prasa uzmanību un nelielu piepūli. Dārzkopjiem ērtāk ir audzēt sīpolus no veikalā iegādājamiem sīksīpoliem, kur pārsvarā tiek piedāvātas 3-4 populārākās šķirnes: ‘Stuttgarter Riesen’, ‘Centurion’, ‘Reinsburgas’, ‘Red Baron’. Komerciaudzētāji mēdz sīpolus audzēt arī no sēklām – agri veģetācijas periodā tieši laukā sējot sēklas, tādējādi pagūstot ievākt līdz rudenim tirgus kvalitātes sīpolus. Šim audzēšanas veidam pieejamais šķirņu klāsts ir lielāks, tomēr arī šīs šķirnes/hibrīdi ir Eiropas selekcijas, kuru selekcijā ir izmantoti Eiropas saldīgie sīpoli.

Ģimenes sīpolu kultūrvēsturiskā un kulinārā vērtība audzētājiem šķiet vilinoša un perspektīva. Turklāt to ģenētiskā atšķirība pa reģioniem ir zinātniski pierādīta (Ruņģis u.c., 2021). Šobrīd tiek uzskatīts, ka ģimenes sīpoli vai jaunas dārza sīpolu šķirnes, kuru izveidē izmantoti ģimenes sīpoli, varētu izveidoties kā perspektīva komercsīpolu grupa audzēšanai Latvijā. Tā būtu unikāla, jo Latvijas izcelsmes sīpolu ģenētiskais materiāls līdz šim nav izmantots nevienas šķirnes izveidē. Turklāt pēc citur veiktu pētījumu rezultātiem sīpoliem ir vērā ņemamas terapeitiskās īpašības, kas saistītas galvenokārt ar divām to sastāvā esošām vielu grupām: flavonoīdi un alkilcisteīna sulfoksīdu sēra savienojumi, kas nodrošina sīpoliem īpatnējo smaržu. Sēra savienojumi ir tie, kas, nonākot saskarē ar gaisu, “kož” acīs mizojot vai griežot sīpolus un izraisa asaras. Šie savienojumi ir lielisks antimikrobiāls līdzeklis (Chakraborty u.c., 2022; El Asar u.c., 2010). Fitoncīdi ir gaistošas bioloģiski aktīvas vielas, ko izdala sīpoli, spēj lieliski nomākt patogēno baktēriju augšanu un attīstību. Tā kā ģimenes sīpoli ir sīvāki par dārza sīpoliem, tad pieņemam, ka to antimikrobiālā aktivitāte arī ir augstāka. Līdz ar to DĪ ģimenes sīpolu kolekcijas kloni būtu uzskatāmi kā vērtīgs selekcijas materiāls jaunu šķirņu izveidei.

Lai to varētu veikt, ir nepieciešams noskaidrot esošā materiāla veselības stāvokli – pēc pieņēmumiem un pētījumiem, kas veikti Somijā, pastāv iespēja, kā arī Latvijas ģimenes sīpoli ir inficēti ar vīrusiem, kas mazina to veģetatīvo augumu un glabāšanās spējas. Vairāk nekā 15 vīrusi var inficēt sīpolaugus, no kuriem izplatītākie ir: Onion yellow dwarf virus (OYDV); Leek yellow stripe virus (LYSV); Shallot yellow stripe virus (SYSV); Garlic common latent virus (GCLV); Shallot latent virus (SLV); Garlic virus A (GarV-A); Garlic virus B (GarV-B) un Shallot virus X (ShVX) (Mansouri et al., 2021). Latvijā līdz šim darbs ar sīpolaugu vīrusu diagnostiku, daudzveidības izpēti un stādāmā materiāla atveseļošanu nav veikts. Līdz ar to sākotnēji jāizvērtē kolekcijas veselības stāvoklis, un, paralēli veicot mātesaugu izvērtēšanu, var tikt uzsākts atlases un hibrizācijas darbs.

Ģimenes sīpolu selekcijas programmas *mērķis* ir izveidot šķirnes, kas būtu izmantojamas kā nišas produkts ar unikālu garšu (sīvumu) salīdzinājumā ar parastajiem dārza sīpoliem.

Lai sasniegtu izvirzīto mērķi, 2023. gadā tika izvirzīti sekojoši *uzdevumi*:

- Veikt klonu kolekcijas izvērtējumu atbilstoši uzskaitītajiem parametriem:
  - veikt izziēdēšanas, slimību un auga morfoloģisko īpašību novērtēšanu (50 kloniem),
  - veikt ražības un sīpola morfoloģisko īpašību parametru izvērtējumu (50 kloniem),
  - noteikt vīrusu infekcijas līmeni (20 perspektīviem kloniem), uzsākt ievadišanu in vitro vīrusu infekcijas gadījumā, lai veiktu atveseļošanas darbu,
  - noteikt sīvumu noteicošo sēra savienojumu (piemēram, onionīns A, cisteīna sulfoksīda, kvercetine un kvercetine glukozīdu savienojumu) koncentrāciju sīpolos (50 kloniem).



- Veikt pirmos 10 krustojumus starp perspektīvajiem kloniem un krustojot klonus ar dārza sīpolu šķirnēm.
- Veikt glabāšanās izvērtējumu atlasītajiem perspektīvajiem kloniem.

### 11.1. Klonu kolekcijas morfoloģisko un ražības īpašību izvērtējums

*Galvenie izpildītāji: L.Lepse, L.Beikmane*

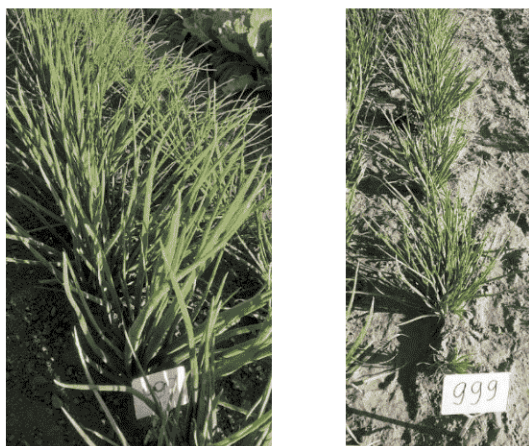
**Materiāls un metodika.** 2023. gadā selekcijas darbs tika veikts, izmantojot ģenētisko resursu kolekciju, kurā tiek uzturēti 50 klonu. Kolekcija tika audzēta divās vietās, lai izvērtētu klonu plastiskumu un morfoloģisko un bioķīmisko īpašību izmaiņas atkarībā no audzēšanas apstākļiem (augšnes un mikroklimata). Sīpolu glabāšanās spējas tiek izvērtētas visa glabāšanās perioda laikā. Morfoloģiskais klonu apraksts veikts pēc UPOV tehnisko vadlīniju TG/46/7 pazīmēm.

**Pielietotās selekcijas metodes.** Projektā bija plānots izmantot tradicionālās selekcijas metodes – krustošānu un klonu atlasī. 2023. gada sezonā ģimenes sīpoli neveidoja ziednešus, līdz ar to veikt plānotos krustojumus nebija iespējams. Tomēr, neskatoties uz to, 2023. gadā uzsākta donoraugu kolekcijas izveide.

Klonu atlasī bija iespējams veikt, izvērtējot klonu morfoloģiskās īpašības un ražības parametrus divos dažādos augšanas apstākļos, kā arī veicot apjomīgu visas kolekcijas vīrusu infekciju skrīningu, bioķīmiskās analīzes un izvērtējot antimikrobiālo aktivitāti.

**Rezultāti.** *Klonu fenoloģiskais un morfoloģiskais izvērtējums* veikts atkārtoti vairākas reizes veģetācijas periodā, lai raksturotu augu sadīgšanas agrinumu (jūnijā), lapu morfoloģiju (jūlijā) un sīpolu morfoloģiju un glabāšanās spēju (novembrī).

Galvenais secinājums, kas izriet no šī gada morfoloģiskajiem un fenoloģiskajiem novērojumiem, ir apstiprinājies iepriekš izteikto pieņēmumu un novērojumu par ģimenes sīpolu klonu izteikto jutību uz augšanas apstākļiem: 93% klonu negatīvi reaģēja uz augšanas apstākļiem – nabadzīgākā, vieglāka granulometriskā sastāva augsnē veidojot mazākus augus un bumbulus – vidēji viena sīpola svara atšķirība no auglīgākā augsnē augušajiem bija 30%. Arī lapojuma atšķirība bija vērojama gan lapu garumā, gan platumā (11.1. attēls).



11.1. attēls. 999. klons auglīgā augsnē (pa kreisi) un nabadzīgākā augsnē (pa labi)

Galvenokārt sīpolu augi kolekcijā bija augumā ap 30-40 cm (noteikts pēc lapu garuma). Lapu platumā ziņā bija vērojamas izteiktas atšķirības starp kloniem – tās ir sākot no ļoti šaurām, smalkām (piemēram, kloniem Nr. 27., 31., 979.) līdz ļoti platām, “gaļīgām” (no 0.5 līdz 1,4 cm platumā) (piemēram, kloniem 6., 44. un 999.). Arī lapu skaits augam variēja no 14 līdz 35. Šis rādītājs bieži bija saistīts ar lapu smalkumu. Diezgan bieži smalkāku lapu kloniem ir vairāk lapu. Arī lapu apsarme un krāsa varēja, bet salīdzinošo šaurā diapazonā – pārsvarā lapas ir pelēki zaļā līdz zaļā nokrāsā, ar vidēji spēcīgu apsarmi.



Lapu stāvums, vai to noliekšanās ir nozīmīgi kvalitātes rādītāji ilgstošākai lapojuma saglabāšanai – līdz ar to ražas veidošanai. Bija reģistrēti kloni ar ļoti nenoturīgu lapojumu (piemēram, Nr. 40 un 16) un arī ar stāvu, stingru lapojumu (piemēram, Nr. 6; 39; 816 un 982) (11.2. attēls).



**11.2. attēls. Sīpoli ar nenoturīgu lapojumu (pa kreisi klons Nr. 16) un stāvu (pa labi, klons Nr. 816).**

Sīpolu ražība svārstījās no 2.1 līdz 0.5 kg m<sup>-2</sup>. Šis parametrs ir tieši atkarīgs gan no sīpolu izmēra gan cerošanas intensitātes. Cerošana – sīpolu skaits no viena iestādītā mātesauga – kolekcijā svārstījās no 3 līdz 11. Lielākais sīpolu skaits vienā cerā (9-11) bija novērots kloniem Nr. 3; 6; 16; 27; 31; 659; 817; 979; 983; 985. Tomēr vienlaikus lielākie sīpoli (virs 30 g) no šiem bija tikai kloniem Nr. 3; 6 un 983.

Pēc sīpolu izvērtējuma tos var grupēt pēc krāsas vai formas. Pēc krāsas visbiežāk ir dzeltenbrūnas ārējās sausās zvīņas krāsas sīpoli, bet 5 kloni ir raksturoti ar dažādas intensitātes sārto toni (Nr. 3; 978; 989; 993; 997). Pēc formas biežāk ir rombveida vai plakanas formas sīpoli (11.3. attēls), bet četri kloni (Nr. 817; 978; 994; 998) eliptiskas formas, kas tos vērš pēc formas līdzīgus Eiropā audzētajām šalotēm, tomēr pēc garšas tie ir līdzīgi mūsu ģimenes sīpoliem – ar paaugstinātu sīvumu.



**11.3. attēls. Eliptiskas formas dzeltenie sīpoli (Nr. 994) un sarkanie plakanie sīpoli (Nr. 3 – ‘Vidzemes Sārtais’)**

Vēl sīpoli tika izvērtēti pēc miziņas biezuma, iekšējā krāsojuma un augšanas punktu skaita sīpolā, kas nosaka to dalīšanās spēju. Tomēr šīs pazīmes ir sekundāras, kas nosaka to glabāšanās spēju, vizuālo kvalitāti un inficēšanās risku. Šogad ievērojām, ka tie sīpoli, kuri veido ar sausu zvīņu atdalītu iekšējo sīpola dalījumu, biežāk pakļauti puves infekcijai.

2023. gads bija īpatnējs ar to, ka pēc sīpolu iestādīšanas sākās ļoti silts laiks, vidējā temperatūra maija 2. un 3. dekādē bija 12.6 un 13.5 °C. Turklāt sīpoli ziemas periodā tika glabāti siltā telpā, kur gaisa temperatūra ir +22°C. Acīmredzot šo apstākļu ietekmē šogad nevienam klonam neveidojās ziedneši.

Pēc fenoloģijas izvērtējot sīpolu klonu agrinumu, tie dalās aptuveni līdzīgās daļās pēc agrinuma – to vākšanas gatavības periods kopumā ilgst no 16. augusta līdz 4. septembrim. Glabāšanās īpašības 2023. gadā izvērtētas līdz decembrim un reģistrētas kā bojātie sīpoli vai asnot sākušie sīpoli. Jāsaka, ka līdz šim vairums klonu glabājas ļoti labi. Sliktāka glabāšanās spēja novērota kloniem Nr. 6; 16; 31; 44; 47.

Apkopojot 2023. gada morfoloģiskos un fenoloģiskos rezultātus, secinām, ka kloni ir daudzveidīgi gan sīpolu, gan lapojuma ziņā. Pēc 2023. gada novērojumiem ir veikta perspektīvāko klonu izlase, kas sastāv no 20 kloniem: Nr. 3; 6; 16; 25; 27; 31; 47; 977; 979; 982; 983; 986; 987; 994; 998; 999; 1001; 1002; 1003; 1004. Klons Nr.3 ir nosūtīts AVS testa veikšanai un pieteikts šķirnes aizsardzībai ar nosaukumu `Vidzemes Sārtais`.

## 11.2. Vīrusu sastopamības noteikšana kolekcijā

*Galvenie izpildītāji: N.Zulģe, I.Baka, L.Lepse*

**Materiāls un metodes.** Lai noskaidrotu esošā materiāla veselības stāvokli – inficētību ar vīrusiem, veikta analītiska vīrusu noteikšana augu patoloģijas laboratorijā. Vīrusu testēšana veikta 49 sīpolu genotipiem. Sākotnēji bija plānots to noteikt 20 kloniem, bet, pēc sākotnējiem datiem par noteiktajiem vīrusiem, tika pieņemts lēmums veikt visas kolekcijas skrīningu. No katra sīpolu genotipa ievākts kopējais lapu paraugs, no kura tālāk 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) un vīrusspecifisku pozitīvo kontroļu sagatavošana RT-PCR veikšanai. Vīrusu pozitīvās kontroles iegādātas no Leibniz Institute DSMZ-German Collection of Microorganisms and Cell Cultures GmbH (Braunschweig, Vācija). Vīrusu identifikācijai augu materiālā izmantotas iepriekš publicētas oligonukleotīdu sekvences no Mansouri et al., 2021 publikācijas. RT-PCR veikšanai izmantots OneStep RT-PCR kit (Qiagen, Vācija), vadoties pēc ražotāja ieteikumiem. RT-PCR produkti analizēti elektroforēzē 2% agarozes gēlā 1x TAE buferšķīdumā, krāsots ar etīdija bromīdu un vizualizēts UV gaismā.

**Rezultāti.** Izvērtējot 49 sīpolu genotipu paraugus uz astoņu vīrusu klātbūtni augu materiālā (ShVX; GarVA; GarVB; SLV; GCLV;SYSV; LYSV; OYDV), atsevišķiem vīrusiem konstatēta augsta sastopamība (11.1. tabula).

**11.1. tabula. Vīrusu daudzveidības un sastopamības izvērtējums sīpolu kolekcijā**

Analizētie vīrusi	Inficētie/testēto paraugu skaits	%
ShVX	47/49	95.92
SLV	46/47	93.88
LYSV	7/49	14.29
OYDV	0/49	0
GCLV	8/49	16.33
GarVA	0/49	0
GarVB	0/49	0

Ģimenes sīpolu klonu kolekcijā vīrusiem ShVX un SLV konstatēta ļoti augsta sastopamība (95.92% un 93.88%). Daži kloni bija inficēti arī ar LYSV un GCLV. OYDV, GarVA un GarVB testētajā materiālā netika konstatēti. Lai arī tika noteikti divi kloni, kas neuzrādīja vīrusu infekciju (Nr. 25 and 47), augstās vīrusu infekcijas rezultātā nav iespējams atlasīt veselu

stādāmo materiālu, tāpēc ir nepieciešams veikt to atveseļošanu ar *in vitro* metodēm. Vēlās projekta uzsākšanas dēļ vīrusu analīžu dati tika iegūti rudenī, kad sīpoli atrodas miera periodā, līdz ar to uzsākt to ievadīšanu *in vitro* būs iespējams 2024. gada pavasarī, beidzoties miera periodam un sīpoliem atsākot augšanu.

SYSV atbilstoši amplifikācijas produkti, analizējot RT-PCR gala produktus agarozes gēlā, netika konstatēti nevienā no testētajiem paraugiem un arī izmantotā vīrusa pozitīvā kontrole neveidoja SYSV atbilstošu garuma fragmentus, veicot RT-PCR ar iepriekš publicētiem oligonukleotīdu pāriem, tāpēc SYSV diagnostikas metodes izstrāde jāturpina pilnveidot un, iespējams, jāmodulē jauni vīrusspecifiski oligonukleotīdi, balstoties uz datu bāzēs pieejamajām vīrusu sekvencēm.

### 11.3. Bioloģiski aktīvo savienojumu noteikšana sīpolu paraugos

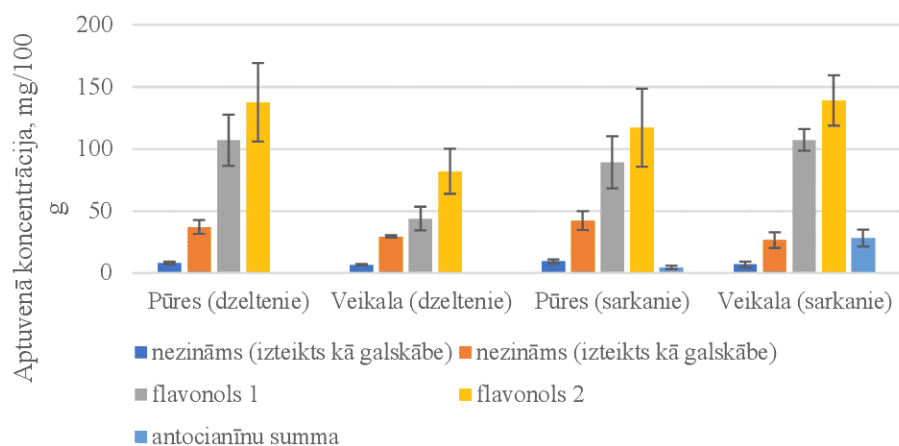
*Galvenie izpildītāji: P.Gornas, D.Lazdiņa, K.Juhņeviča-Radenkova, K.Dukurs, I.Valāte, I.Krasnova*

**Materiāls un metodes.** Lai noteiktu bioloģiski aktīvos savienojumus sīpolos izmantota augstas izšķirtspējas šķidrums hromatogrāfija kombinācijā ar PDA detektoru un efektīvai savienojumu sadalīšanai izmantota C18 Kinetex 250 mm kolonna aprīkota ar Guard PFP pre-kolonnu. Savienojumu identifikācijai izstrādāta ātra metode, kas ļauj vienu paraugu izanalizēt 15 min laikā. Ar šo metodi noteikta flavonolu koncentrācija kolekcijas paraugos (vairāk nekā 200 paraugi, ieskaitot bioloģiskos atkātojumus) un tā salīdzināta ar vairumtirdzniecībā iegādātiem komerciālu šķirņu sīpoliem.

Klasiskās analīzes veiktas ar tradicionālajām metodēm. Antiradikālās aktivitātes (ARA) noteikšanai izmantotas spektrofotometriskās metodes. Veikti aprēķini un ķīmisko rādītāju saturs izteikts pēc atbilstošās standartvielas  $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . ARA ar DPPH radikāli un ar FRAP metodi izteikta mili molos pēc troloks ekvivalenta ( $\text{m mol TE } 100 \text{ g}^{-1}$ ).

Sīpolu galvenie garšas veidotāji ir sēru saturošie savienojumi, taču tos nav iespējams noteikt ar PDA detektoru. Lai kvalitatīvi un kvantitatīvi noteiktu šo savienojumu grupu, ir nepieciešams izmantot masas spektrometru (MS), kas prasīs papildus laiku un finansiālos resursus metodes izstrādei. 2023. gadā uzsākta šo savienojumu noteikšanas metodes izstrāde.

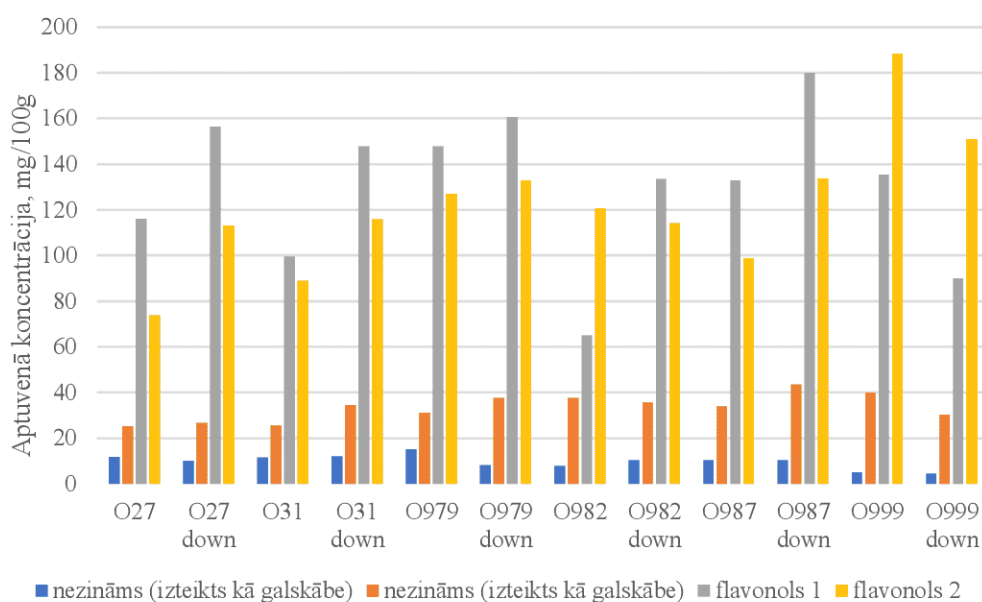
**Rezultāti.** Fenolu savienojumu dominējošo pīķu (kvercetinā glikozīdu) vidējās koncentrācijas paraugos bija  $100.4 \text{ mg}/100 \text{ g}$  un  $130.8 \text{ mg}/100 \text{ g}$ . Koncentrācijas svārstījās no 16.3 līdz  $179.9 \text{ mg}/100 \text{ g}$  un 13.5 –  $254.4 \text{ mg}/100 \text{ g}$ . Pārējo savienojumu koncentrācija nepārsniedza 2 – 5% no kopējā fenolu savienojumu daudzuma. Savukārt antocianīnu kopējā koncentrācija sarkanās vai tumši brūnas krāsas sīpolu paraugos svārstījās no 1.7 –  $51.5 \text{ mg}/100 \text{ g}$ . Kā arī sīpolu paraugos noteikti divi nezināmi savienojumi pie 255 nm un 280 nm, kuru koncentrācija paraugos svārstījās no 4.2 –  $15.6 \text{ mg}/100 \text{ g}$  un 21.05 –  $55.3 \text{ mg}/100 \text{ g}$ . Šo savienojumus identifikācija būs iespējama 2024. gadā plānotajās analīzēs izmantojot MS. Salīdzinot komerciāli iegādāto sīpolu bioloģiski aktīvo savienojumu koncentrāciju ar kolekcijas ģimenes sīpoliem, redzams, ka dzeltenie ģimenes sīpoli ir nozīmīgi bagātāki ar antioksidantu saturu nekā komerciāli iegādātie dārza sīpoli (11.4. attēls).



#### 11.4.attēls. Bioloģiski aktīvo savienojumu aptuvenā koncentrācijas (mg/100 g) salīdzinājums starp komerciāli iegādātiem un Pūrē selekcionētiem sīpoliem.

Rezultāti atspoguļoti ar vidējām vērtībām (n=3) un standartnovirzi.

Tā kā sīpolu fenolu savienojumos dominēja divi pīķi ar izteikti augstu koncentrāciju, kas, iespējams, ir kvercetinā glikozīdi, grafikos iekļauti tikai tie savienojumi (ar visaugstāko koncentrāciju), jo pārējo savienojumu summa nepārsniedz 2 – 5 % no kopējās fenolu koncentrācijas. Sīpolu bioloģiski aktīvo savienojumu koncentrācijas salīdzinājums, atkarībā no sīpolu augšanas vietas redzams 11.5. attēlā.



#### 11.5. attēls. Bioloģiski aktīvo savienojumu aptuvenā koncentrācija (mg/100g) atkarībā no sīpolu augšanas vietas.

Rezultāti atspoguļoti ar vidējām vērtībām (n=3).

Pēc analīžu rezultātiem redzams, ka augšanas apstākļi ietekmē arī bioloģiski aktīvo savienojumu (galvenokārt flavonolu) saturu sīpolos. Līdzīgi kā novērots iepriekš, sliktākos augšanas apstākļos augi vairāk sintezē bioloģiski aktīvās vielas (Zeipiņa u.c., 2022). Šķīstošās sausnes saturs paraugos svārstījās robežās no 19.51% (27. klonam) līdz 13.9% (3.klonam). Kopējās skābes rādītāji izvērtētajiem kloniem nepārsniedz 1%, svārstoties robežās no 0.43% (3. klonam) līdz 0.74 (27. klonam). Lai arī C vitamīns nav nozīmīgākais bioloģiski aktīvais savienojums sīpolos, tomēr tas liecina par produkta uzturvērtību. Sīpolu kolekcijā šis rādītājs svārstījās robežās no 1.8 mg 100g<sup>-1</sup> (983., 252. un 973. kloniem) līdz 5.48 mg 100g<sup>-1</sup> (979. klonam). Augstāka ARA, kas noteikta ar DPPH metodi, variēja no 189.9 (16. klonam) līdz



239,44 (35. klonam) m mol TE 100 g<sup>-1</sup>. Šie bioķīmisko savienojumu rādītāji raksturo kolekciju kopumā no uzturvērtības viedokļa. Turpmākā klonu izvērtēšanā šie rādītāji būs nozīmīgi perspektīvo klonu izvēlei un tiks izmantoti kā papildus kritēriji hibridizācijā iekļaujamo augu atlasei. Pēc 2023. gadā uzsāktajām bioķīmisko savienojumu analīzēm konstatēts, ka nākamajos gados nepieciešamas turpināt sēra savienojumu identifikāciju sīpolos, izmantojot masas spektrofotometru (MS).

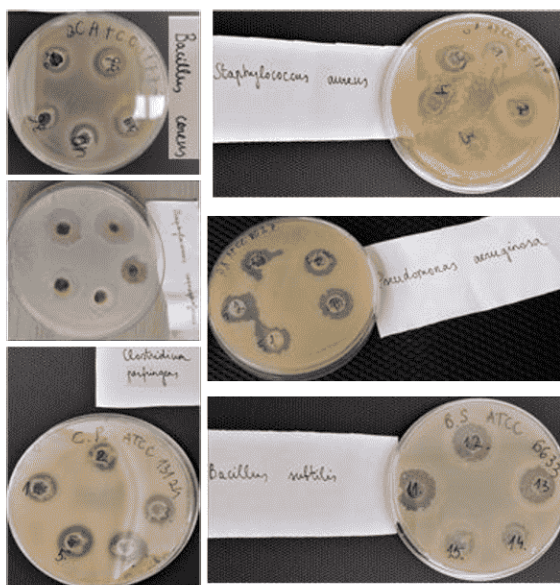
#### 11.4. Antimikrobiālās aktivitātes izvērtējums

*Galvenie izpildītāji: P.Gornas, K.Juhņeviča-Radenkova, D.Lazdiņa, K.Dukurs*

Redzot bioloģiski aktīvo savienojumu koncentrāciju ģimenes sīpolu kolekcijas paraugos, tika pieņemts lēmums, papildus projektā plānotajām aktivitātēm, veikt sīpolu antimikrobiālās aktivitātes izvērtējumu.

**Materiāls un metodes.** *Papildus plānotajam, noteikta antimikrobiālā aktivitāte 47 kloniem, izmantojot Kirbija-Bauera diska difūzijas jutības testu (American Society for Microbiology © 2016), izmantojot divas metodes - diska metodi un agara bedrīšu metodi. Sīpolu sulas antimikrobiālā aktivitāte tika pārbaudīta uz 19 standarta references mikroorganismu kultūrām (Staphylococcus aureus ATCC 6538P, Escherichia coli ATCC 8739, Listeria monocytogenes ATCC 19112, Listeria ivanovii ATCC 19119, Listeria innocua ATCC 33090, Pseudomonas aeruginosa ATCC 9027, Enterococcus faecalis ATCC 29212, Bacillus subtilis ATCC 6633, Bacillus cereus ATCC 11778, Citrobacter freundii ATCC 43864, Cronobacter sakazakii ATCC 29544, Cronobacter mytjensii ATCC 51329, Enterobacter cloacae ATCC 13047, Staphylococcus saprophyticus ATCC 15305, Salmonella Enteritidis ATCC 13076, Salmonella Typhimurium ATCC 14028, Clostridium perfringens ATCC 13124, Candida albicans ATCC 10231, Aspergillus brasiliensis ATCC 16404).*

**Rezultāti.** No 19 pētījumā iekļautajiem mikroorganismiem 14 bija jutīgi pret sīpolu sulu: *Aspergillus brasiliensis, Staphylococcus saprophyticus, Clostridium perfringens, Cronobacter mytjensii, Candida albicans, Listeria monocytogenes, Enterococcus faecalis, Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis, Listeria ivanovii, Bacillus cereus, Bacillus cereus, Listeria innocua, Pseudomonas aeruginosa.* Vienas no jutīgākajām baktērijām, pret dažiem sīpolu sulas paraugiem bija *Staphylococcus saprophyticus, Staphylococcus aureus, Bacillus cereus, Bacillus subtilis, Clostridium perfringens, Pseudomonas aeruginosa* (11.6. attēls).



11.6. attēls. Dažādu nosacīto patogēno baktēriju inhibēšanas laukumi



Izvērtējot iegūtos rezultātus viennozīmīgi nav iespējams pateikt, kuram sīpolu klonam ir labākas patogēnu inhibēšanas spējas. Visvairāk patogēnus (8-9) inhibēja sula no kloniem Nr. 3; 996; 817; 977; 978; 986; 987; 987. Šis novērojums ir nozīmīgs, veidojot donoraugu kolekciju turpmākajam hibridizācijas darbam, lai veidotu bioloģiski aktīviem savienojumiem bagātu vietējo sīpolu šķirni.

**Kopumā pēc 2023. gada ģimenes sīpolu kolekcijas izvērtēšanas rezultātiem klons Nr. 3 ir atzīmēts, kā perspektīvākais kandidāts šķirnes aizsardzības tiesību reģistrēšanai ar nosaukumu ‘Vidzemes Sārtais’.** Jāturpina kolekcijas izvērtējums dažādos augšanas apstākļos (arī cita gada meteoroloģiskajos apstākļos), lai atlasītu citus perspektīvus klonus šķirnes reģistrēšanai, kā arī kā donoraugus hibridizācijas veikšanai dārza sīpolu šķirņu izveidei.

Nepieciešams *adaptēt MS protokolu sēra savienojumu noteikšanai*, ko izmantot bioloģiski aktīvo savienojumu noteikšanai ģimenes sīpolu klonu kolekcijā, vērtīgāko klonu atlasei.

Lai *atveseļotu sīpolu klonu kolekciju no vīrusu kompleksa*, nepieciešams adaptēt *in vitro* pavairošanas protokolu, ievadīt kultūrā sīpolus un veikt atveseļošanas darbu, tā efektivitātes pārbaudi un atveseļoto augu pavairošanu atveseļotas kolekcijas izveidei.

#### **Izmantotā literatūra**

- Chakraborty AJ, Uddin TM, Matin Zidan BMR, Mitra S, Das R, Nainu F, Dhama K, Roy A, Hossain MJ, Khusro A, Emran TB. Allium cepa: A Treasure of Bioactive Phytochemicals with Prospective Health Benefits. Evid Based Complement Alternat Med. 2022 Jan 18;2022:4586318. doi: 10.1155/2022/4586318.
- M. El-Aasr, Y. Fujiwara, M. Takeya, T. Ikeda, S. Tsukamoto, M. Ono, D. Nakano, M. Okawa, J. Kinjo, H. Yoshimitsu, and T. Nohara, 2010. Onionin A from Allium cepa Inhibits Macrophage Activation. J. Nat. Prod. 2010, 73, 7, 1306–1308 <https://doi.org/10.1021/np100105u>
- Mansouri, F., Krahulec, F., Duchoslav, M. and 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
- Ruņģis, D., Leino, M.W., Lepse, L. et al. Genetic characterization of European potato onion (Allium cepa var. Aggregatum G. Don) collections. Genet Resour Crop Evol (2020). Q2, <https://doi.org/10.1007/s10722-020-01014-2>
- Zeipina, S., Alsina, I., Lepse, L., 2022. Influence of agroecological factors on biologically active compounds in globe artichoke heads. 2022, Agronomy Research Vol. 20, No. 4 <https://doi.org/10.15159/ar.22.069>

## 12. ĶIPLOKI

Ziemas ķiploki Latvijā tiek audzēti diezgan plaši – ap 600 ha platībā (pēc CSP datiem). Līdzīgi kā ģimenes sīpoliem, arī ķiplokiem ir izplatīti ļoti daudzi vietējas izcelsmes kloni, kas arī pielāgojušies augšanai konkrētos apstākļos. Tas padara ķiploku audzēšanu sarežģītu, jo ne vienmēr citur labi augošs klons, sniedz gaidīto ražas apjomu un kvalitāti citā vietā. Tātad ķiplokiem, līdzīgi kā ģimenes sīpolu kloniem, ir novērota zema plasticitāte. Šis apstāklis ir ietekmējis lokāli piemērotu ķiploku klonu audzēšanu, arī komerciālā apjomā. Problēmu rada tas, ka, audzējot šos klonus, kas nav reģistrēti kā šķirnes, audzētāji nedrīkst pārdot to sēklas materiālu. Līdz ar to ķiploku komercražošanā bieži tiek ievestas ārzemju šķirnes – populārākā ir Ukrainas šķirne `Lyubasha`, kas arī ir izveidota no vietējiem Ukrainas kloniem izlases ceļā. Tiek ievestas arī citas šķirnes, kas ne vienmēr ir piemērotas Latvijas augšanas apstākļiem. Turklāt ar šo ievesto materiālu bieži tiek ievestas arī slimības un kaitēkļi.

Šobrīd Latvijā ir reģistrēta viena ziemas ķiploku šķirne – `Ķentes`. Šī šķirne izveidota izlases ceļā no Latvijā audzētām ziemas ķiploku populācijām. Dažādu apstākļu dēļ šobrīd šai šķirnei tirgū netiek nodrošināts pietiekošs sēklas materiāla apjoms. Līdz ar to šobrīd tirgū nav pieejams sēklas materiāls nevienam no Latvijā audzētiem kloniem.

Tā kā ķiploki ir ļoti vērtīgs dārzeņis kā uzturvērtības (augsts bioloģiski aktīvo vielu saturs) tā kulinārā ziņā (izteikti asa garša, aromāts) (Tudu u.c., 2022), pieprasījums pēc ķiplokiem ir liels. Turklāt pēc organoleptiskiem novērojumiem, Latvijas izcelsmes ķiploki atšķiras no ārvalstu ķiplokiem ar izteiktāku garšu un aromātu. Līdz ar to pieprasījums tieši pēc Latvijas ķiploku materiāla ir augsts. Lai risinātu sēklas materiāla problēmu, ir nepieciešams reģistrēt vairākus vietējos klonus, kas būtu pietiekoši plastiski, lai tos varētu audzēt daudzveidīgākos augšanas apstākļos kā klimatiskā tā augsnes ziņā. Vienlaikus atlasītajiem kloniem būtu jā satur pēc iespējas vairāk ķiplokiem raksturīgie bioloģiski aktīvie sēra savienojumi, kas rada to specifisko garšu un nodrošina fitoterapeitiskās īpašības. Nozīmīga ķiploku īpašība ir to antibakteriālā iedarbība (El-Saber Batiha u.c., 2020). Arī tās izvērtējums klonu kolekcijā ir būtisks priekšnosacījums labas kvalitātes materiālā atlasei.

Dārzkopības institūta ķiploku klonu kolekcijā 2023. gadā bija 96 kloni, kuri uzskatāmi par potenciālu materiālu izlasei. Tā kā ķiplokiem bioloģiski sēklas Latvijas klimatiskajos apstākļos neveidojas, tad hibridizācija nav iespējama. Līdz ar to selekcijas process ir īsāks un vienkāršāks. Sarežģījumus varētu radīt iespējamās vīrusu infekcijas, līdzīgi kā ģimenes ķiplokiem. Vairāk nekā 15 vīrusi var inficēt sīpolaugus (*Allium* spp.). No tiem izplatītākie ir: Onion yellow dwarf virus (OYDV); Leek yellow stripe virus (LYSV); Shallot yellow stripe virus (SYSV); Garlic common latent virus (GCLV); Shallot latent virus (SLV); Garlic virus A (GarV-A); Garlic virus B (GarV-B) un Shallot virus X (ShVX) (Mansouri et al., 2021). Latvijā līdz šim darbs ar sīpolaugu vīrusu diagnostiku, daudzveidības izpēti un stādāmā materiāla atvaseļošanu nav veikts.

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, 2023. gadā sākotnēji izvirzīti sekojoši **uzdevumi**:

- Veikt klonu kolekcijas izvērtējumu atbilstoši uzskaitītajiem parametriem:
  - veikt ražības un morfoloģisko īpašību parametru izvērtējumu (10 perspektīvajiem kloniem),
  - veikt slimību un auga morfoloģisko īpašību novērtēšanu (100 kloniem),
  - noteikt vīrusu infekcijas līmeni (10 perspektīvajiem kloniem), uzsākt ievadīšanu *in vitro* vīrusu infekcijas gadījumā, lai veiktu atvaseļošanas darbu,

- noteikt fenolu, allicīnu, alliīnu, diallil sulfīdu, diallil disulfīdu, diallil trisulfīdu, un S-allil-cisteīnu koncentrāciju ķiplokos (20 paraugiem),
- veikt glabāšanās izvērtējumu atlasītajiem perspektīvajiem kloniem.

## 12.1. Ražības, morfoloģisko īpašību un slimību izturības izvērtējums

*Galvenie izpildītāji: L.Lepse, L.Beikmane*

**Veiktās aktivitātes, to metodika.** Darba gaitā ir ieviestas modifikācijas paraugu skaitā – ražības un morfoloģisko īpašību izvērtējums ir veikts 21 klonam, nevis 10 kloniem, kā bija plānots sākumā; vīrusu infekcija 2023. gadā noteikta 40 genotipiem, nevis 10 kloniem, kā bija plānots; fenolu savienojumi (flavonoli) noteikti 25 kloniem sākotnēji plānoto 20 klonu vietā; uzsākta sēra savienojumu noteikšanas metodikas izstrāde izmantojot masas spektrofotometru (MS), izveidotas standarta kalibrēšanas līknes, kuras 2024. gadā plānotas izmantot plašāka paraugu skaita skrīningam.

Kolekcija tika audzēta divās vietās, lai izvērtētu klonu plastiskumu un morfoloģisko īpašību izmaiņas atkarībā no audzēšanas apstākļiem (augšnes un mikroklimate). Morfoloģiskais klonu apraksts veikts pēc UPOV tehnisko vadlīniju TG/162/4 pazīmēm. Ķiploku glabāšanās spējas tiek izvērtētas visa glabāšanās perioda laikā. Vizuāls slimību izplatības izvērtējums veikts, gan veģetācijas periodā augiem augot laukā, gan ķiploka sīpoliem (turpmāk – galviņām) glabāšanās laikā. Tas novērtēts ballēs (1 - nav infekcijas pazīmes, 9 – augs pilnīgi gājis bojā).

**Pielietotās selekcijas un analītiskās metodes.** Ķiplokiem ir plānots izmantot tradicionālo selekcijas metodi – klonu atlasī. Tas tika veikts, izvērtējot klonu morfoloģiskās īpašības un ražības parametrus divos dažādos augšanas apstākļos, kā arī veicot apjomīgu visas kolekcijas vizuālo veselības vērtējumu un vīrusu infekciju skrīningu, bioķīmiskās analīzes un antimikrobiālo aktivitāti.

**Rezultāti.** *Klonu morfoloģiskais, slimību ieņēmības un ražības izvērtējums* veikts atkārtoti vairākas reizes veģetācijas periodā, lai raksturotu augu sadīgšanas agrinumu (aprīlī), virszemes daļas morfoloģiju (jūlijā) un galviņu morfoloģiju un glabāšanās spēju (novembrī - janvārī). Galvenais secinājums, kas izriet no šī gada morfoloģiskajiem un fenoloģiskajiem novērojumiem, ir apstiprinājies iepriekš novēroto ķiploku klonu atšķirīgo reakciju uz augšanas apstākļiem. Klonu morfoloģiskās īpašības atšķiras ne vien dažādu augšnes apstākļu ietekmē, bet arī pa gadiem. Tādēļ, ilgstoši veicot novērojumus, iespējams atlasīt stabilākos, un tālād plastiskākos, klonus, kas eventuāli ir piemēroti audzēšanai dažādākos agroklimatiskajos apstākļos.

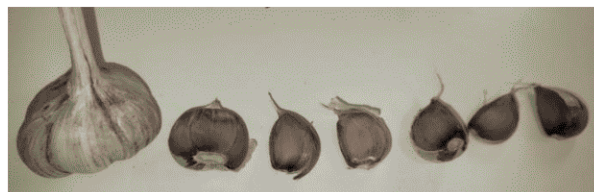
Kopumā raksturojot kolekciju, jāsaaka, ka *augu morfoloģiskās īpašības* nav krasi izteikti atšķirīgas – galvenokārt lapas ir pelēkzaļā līdz zaļā krāsā, ar vidēji spēcīgu līdz spēcīgu apsarmi. Lapu izvietojums ir vidēji blīvs, stumbra augstums (posms no sakņu kala līdz pirmajai lapai) biežāk ir zems, nekā vidēji augsts. Lapu stāvums biežāk ir vidēji izteikts, tomēr dažiem kloniem lapas ir novietotas izteikti stāvus – piemēram, 785, 780, 777, 769, 755, 756, 748, 402, 338, u.c. Šī pazīme ir nozīmīga, veicot mehanizētu nezāļu ierobežošanu stādījumos, netraumējot lapas pēc iespējas ilgākā laika periodā. Visi ziemas ķiploku kloni veido ziedkātu, kas ir raksturīgi ziemas ķiplokiem pretstatā vasaras ķiplokiem. Ziedkāti visi ir liekti, kas, nogatavojoties gaisa sīpoliņiem, ar laiku iztaisnojas. Ziedkātu garums un izvērījums virs auga ir dažāds, bet lielākoties tie ir gari – starp 80 un 100 cm. Šis parametrs nav būtisks ķiploku ražības un kvalitātes kritērijs, tomēr kā pazīme klonu atšķirības noteikšanai, ir būtisks. Lapu krāsa un vaskojums vairāk ir izmantojamas kā genotipu raksturojošas pazīmes, to ietekme uz ražības potenciālu un kvalitāti nav būtiska. Savukārt lapu izmērs (platums un garums) ir fotosintētiskās aktivitātes potenciālu raksturojoši parametri. Līdz ar to kloni ar garākām (321, 330, 759, 765, 769, 777, 794) un platākām (14, 248, 284, 318, 319, 321, 324, 330, 777, u.c.) lapām ir uzskatāmi par potenciāli augstražīgiem pretstatā kloniem ar sīkākām, īsākām lapām (12.1. attēls). Te gan jāpiebilst, ka arī vīrusu infekcijas augā var atstāt ietekmi uz auga izmēru un morfoloģiju.



**12.1. attēls. Divu ķiploku klonu auga attēli – spēcīga lapojuma klons Nr. 324 pa kreisi un vājāka lapojuma klons Nr. 18 pa labi.**

Paralēli augu morfoloģiskajām pazīmēm, kā komerciāli nozīmīgi parametri ir augu *veselīgums un veģētācijas perioda garums*. Augu vizuālais slimību izturības vērtējums kolekcijā ir augsts, vairums kolekcijas augu ir ar līdzīgu izturību pret sēņu izraisītām slimībām lapās un galviņās, izņemot klonus Nr. 323, 766 un 395, kam konstatēti slimību bojājumi uz galviņām glabāšanās laikā. Ķiploku galviņu ērces (*Rhizoglyphus echinopus*) invāzija kolekcijā nav konstatēta. Tomēr vīrusu infekcijas līmenis ir augsts (skatīt turpmākajās sadaļās).

Izvērtējot *ķiploka galviņas morfoloģiskos parametrus*, vērojama lielāka daudzveidība nekā augu virszemes daļas raksturojumā, lai gan visu klonu galviņas raksturojas ar baltas pamatkrāsas sauso zvīņu krāsu, vairumam ir arī antociāna virskrāsa. Arī daiviņu sausās zvīņas krāsa galvenokārt ir gaiši brūna ar vai bez antociāna virskrāsas. Tomēr ķiploka galviņu un daiviņu formu atšķirība ir tā, pēc kuras nosakāmas klonu atšķirības (12.2. attēls).



**12.2.attēls. Ķiploku klonu Nr. 780., 769. un 777. galviņas un daiviņas**



Arī ārējās sausās zvīņas biežums un galviņas blīvums ir tas, kas norāda atšķirības starp kloniem. Piemēram, klonam Nr. 780 ir izcili bieža ārējā sausā zvīņa, kas no vienas puses ir laba īpašība – galviņa ir stingrāka, nedalās daivās un tajā ir grūtāk iekļūt infekcijai, bet no otras puses – tā ilgāk žūst, un tās izžāvēšanai ir jāpatērē lielāki enerģijas resursi. Galviņas forma gan šķērsgrīzumā, gan garengriezumā arī ir raksturīga iezīme atsevišķiem kloniem. Tā klons Nr. 777, kas šogad tika iesniegts šķirnes tiesību aizsardzībai ar nosaukumu `Cīravas`, raksturojas ar nesimetrisku formu šķērsgrīzumā, kas ļauj to viegli atšķirt no pārējiem kloniem.

Klonu *ražība* ir atkarīga no galviņu izmēra un svara. Jo lielākas galviņas un smagākas (blīvākas), jo potenciāli iespējams iegūt lielāku ražu no konkrētā klona. Veicot klonu ražības izvērtējumu, kloni Nr. 14., 282., 295., 327., 330., 729., 733. un 755. bija starp ražīgākajiem 2023. gadā, veidojot ražu virs 2.5 kg m<sup>-2</sup>.

**Kopumā apkopojot morfoloģisko klonu izvērtējumu**, par labāko perspektīvāko klonu, **kas izvirzāms šķirnes reģistrācijai, atzīts klons Nr. 777, kam dots nosaukums `Cīravas`**. Kolekcijas izvērtējums jāturpina dažādos meteoroloģiskajos apstākļos, kā arī tas jāvērtē kopā ar bioķīmiskajiem un slimību izturības rādītājiem jaunu, perspektīvu klonu atlasei turpmākam šķirņu reģistrēšanas un komercializācijas darbam.

## 12.2. Vīrusu sastopamības noteikšana kolekcijā

*Galvenie izpildītāji: N.Zulģe, I.Baka, L.Lepse*

**Materiāls un metodes.** Lai noskaidrotu esošā materiāla veselības stāvokli – inficētību ar vīrusiem, veikta analītiska vīrusu noteikšana augu patoloģijas laboratorijā. Vīrusu testēšanai atlasīti 84 ziemas ķiploku un deviņus vasaras ķiploku genotipus. No katra genotipa ievākts kopējais lapu paraugs, no kura tālāk 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) un vīrusspecifisku pozitīvo kontroļu sagatavošana RT-PCR veikšanai. Vīrusu pozitīvās kontroles iegādātas no Leibniz Institute DSMZ-German Collection of Microorganisms and Cell Cultures GmbH (Braunschweig, Vācija). Vīrusu identifikācijai augu materiālā izmantotas iepriekš publicētas oligonukleotīdu sekvences no Mansouri et al., 2021 publikācijas. RT-PCR veikšanai izmantots OneStep RT-PCR kit (Qiagen, Vācija), vadoties pēc ražotāja ieteikumiem. RT-PCR produkti analizēti elektroforēzē 2% agarozes gēlā 1x TAE buferšķīdumā, krāsots ar etīdija bromīdu un vizualizēts UV gaismā.

**Rezultāti.** Izvērtējot 40 ziemas ķiploku klonu paraugus uz astoņu vīrusu (ShVX; GarVA; GarVB; SLV; GCLV;SYSV; LYSV; OYDV) klātbūtni augu materiālā, konstatēta salīdzinoši augsta vīrusu sastopamība (1. tabula).

### 12.1. tabula. Vīrusu daudzveidības izvērtējums ķiploku klonu kolekcijā

Analizētie vīrusi	Inficētie/testēto paraugu skaits	%
ShVX	10/40	25
SLV	39/40	97.5
LYSV	40/40	100
OYDV	0/4	0
GCLV	4/4	100
GarVA	0/4	0
GarVB	0/4	0

SLV, LYSV un GCLV konstatēta ļoti augsta sastopamība ķiploku ģenētisko klonu kolekcijā. Daži kloni bija inficēti arī ar ShVX. OYDV, GarVA un GarVB testētajā materiālā netika



konstatēti. Vīrusu infekcijas dēļ nav iespējams atlasīt veselu stādāmo materiālu, tāpēc ir nepieciešams uzsākt to atveseļošanu ar *in vitro* metodēm.

SYSV atbilstoši amplifikācijas produkti, analizējot RT-PCR galaproduktus agarozes gēlā, netika konstatēti nevienā no testētajiem paraugiem un arī izmantotā vīrusa pozitīvā kontrole neveidoja SYSV atbilstošu garuma fragmentus, veicot RT-PCR ar iepriekš publicētiem oligonukleotīdu pāriem. Tāpēc SYSV diagnostikas metodes izstrāde jāturpina pilnveidot un, iespējams, jāmodulē jauni vīrusspecifiski oligonukleotīdi, balstoties uz datu bāzēs pieejamajām vīrusu sekvencēm.

### 12.3. Bioloģiski aktīvo savienojumu noteikšana ķiploku paraugos

**Galvenie izpildītāji:** P.Gornas, K.Juhņeviča-Radenkova, D.Lazdiņa, K.Dukurs

**Materiāls un metodes.** Lai noteiktu *bioloģiski aktīvos savienojumus* sīpolos, izmantota augstas izšķirtspējas šķidrums hromatogrāfija kombinācijā ar PDA detektoru un efektīvai savienojumu sadalīšanai izmantota C18 Kinetex 250 mm kolonna aprīkota ar Guard PFP pre-kolonnu. Savienojumu identifikācijai izstrādāta ātra metode, kas ļauj vienu paraugu izanalizēt 15 min laikā. Ar šo metodi noteikta flavonolu koncentrācija 25 kolekcijas paraugos.

Galvenie ķiploku garšas veidotāji un antimikrobiālo īpašību nodrošinātāji ir sēru saturošie savienojumi, taču šos savienojumus nav iespējams noteikt ar PDA detektoru. *Lai kvalitatīvi un kvantitatīvi noteiktu šo savienojumu grupu, ir nepieciešams izmantot masas spektrometru (MS), kas prasīs papildus laiku un finansiālos resursus metodes izstrādei.*

**Rezultāti.** Ķiploku paraugos noteiktā fenolu savienojumu koncentrācija ir ļoti zema, pat nebūtiska. Līdz ar to netiek uzrādīta. Lai noteikti sēru saturošo savienojumu profilu un koncentrāciju, ir nepieciešams veikt analīzes ar MS. Šai metodei ir plānots 2024. gadā veikt protokolu izstrādi un veikt ķiploku paraugkopas analīzi.

### 12.4. Antimikrobiālās aktivitātes izvērtējums

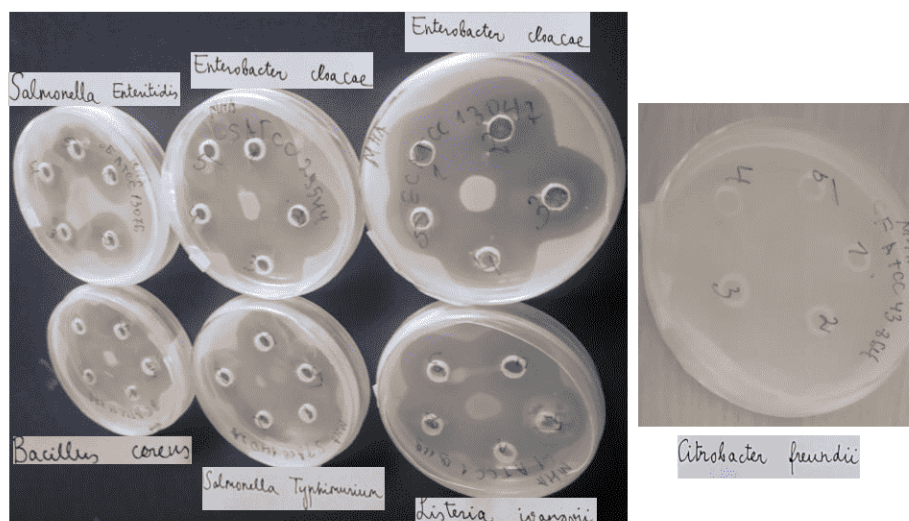
**Galvenie izpildītāji:** P.Gornas, D.Lazdiņa, K.Juhņeviča-Radenkova, K.Dukurs, I.Valāte, I.Krasnova

**Metodika.** *Papildus plānotajam, noteikta antimikrobiālā aktivitāte 5 kloniem, izmantojot Kirbija-Bauera diska difūzijas jutības testu (American Society for Microbiology © 2016), pielietojot agara bedrīšu metodi, kas detalizētāk aprakstīta atskaitē par ģimenes sīpolu antimikrobiālo īpašību izvērtēšanu. Pētījuma veikšanai tika atlasītas standarta references mikroorganismu kultūras (Staphylococcus aureus ATCC 6538P, Escherichia coli ATCC 8739, Listeria monocytogenes ATCC 19112, Listeria ivanovii ATCC 19119, Listeria innocua ATCC 33090, Pseudomonas aeruginosa ATCC 9027, Enterococcus faecalis ATCC 29212, Bacillus subtilis ATCC 6633, Bacillus cereus ATCC 11778, Citrobacter freundii ATCC 43864, Cronobacter sakazakii ATCC 29544, Cronobacter muytjensii ATCC 51329, Enterobacter cloacae ATCC 13047, Staphylococcus saprophyticus ATCC 15305, Salmonella Enteritidis ATCC 13076, Salmonella Typhimurium ATCC 14028, Clostridium perfringens ATCC 13124, Candida albicans ATCC 10231, Aspergillus brasiliensis ATCC 16404).*

**Rezultāti.** Izvērtējot iegūtos rezultātus, konstatēts, ka ķiplokiem pirmīt spēcīga antimikrobiālā aktivitāte, jo pilnībā tika nomākta attīstība tādām sugām kā: *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P, *Escherichia coli* ATCC 8739, *Listeria monocytogenes* ATCC 19112, *Listeria ivanovii* ATCC 19119, *Listeria innocua* ATCC 33090, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Bacillus cereus* ATCC 11778, *Cronobacter sakazakii* ATCC 29544, *Cronobacter muytjensii* ATCC 51329, *Staphylococcus saprophyticus* ATCC 15305, *Clostridium perfringens* ATCC 13124, *Candida*

*albicans* ATCC 10231, *Aspergillus brasiliensis* ATCC 16404. Šie mikroorganismi ķiploku sulu saturošās barotnēs neauga vispār.

Savukārt stipra inhibēšanas aktivitāte tika konstatēta tādām sugām kā: *Citrobacter freundii* ATCC 43864, *Enterobacter cloacae* ATCC 13047, *Cronobacter sakazaki* ATCC 29544, *Bacillus cereus* ATCC 11778, *Salmonella Typhimurium* ATCC 14028, *Listeria ivanovii* ATCC 19119, *Salmonella Enteritidis* ATCC 13076, kurām tika konstatēta vāja augšana izmēģinājuma barotnēs ķiploku sulas klātbūtnē (12.3. attēls).



**12.3. attēls. Nosacīto patogēnu baktēriju jutība pret ķiploku sulu**

Atšķirība starp pētītajiem kloniem ir salīdzinoši vāja – tie visi ir ar augstu antimikrobiālo aktivitāti. Tomēr plašāks kolekcijas skrīnings būtu nepieciešams, lai iegūtu pārliecinošākus rezultātus.

#### **Izmantotā literatūra**

- El-Saber Batiha G, Magdy Beshbishy A, G Wasef L, Elewa YHA, A Al-Sagan A, Abd El-Hack ME, Taha AE, M Abd-Elhakim Y, Prasad Devkota H., 2020. Chemical Constituents and Pharmacological Activities of Garlic (*Allium sativum* L.): A Review. *Nutrients*. 2020 Mar 24; 12(3):872. doi: 10.3390/nu12030872.
- Mansouri, F., Krahulec, F., Duchoslav, M. and 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
- Tudu Champa Keeya, Dutta Tusheema, Ghorai Mimosa, Biswas Protha, Samanta Dipu, Oleksak Patrik, Jha Niraj Kumar, Kumar Manoj, Radha, Proćków Jaroslaw, Pérez de la Lastra José M., Dey Abhijit, 2022. Traditional uses, phytochemistry, pharmacology and toxicology of garlic (*Allium sativum*), a storehouse of diverse phytochemicals: A review of research from the last decade focusing on health and nutritional implications. *Frontiers in Nutrition*, Vol.9, <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2022.929554>, DOI=10.3389/fnut.2022.929554

## 13. ŠĶIRŅU KOMERCIALIZĀCIJA

### 13.1. Jauno šķirņu komercializācijas rezultāti 2023. gadā

<p>AVS testēšanai nodotās šķirnes</p>	<p><b>Krūmcidonija</b> ‘Jānis’ - iesniegts materiāls AVS testa veikšanai Polijā, COBORU 2023. gada martā.  <b>Plūmes</b> ‘Zane’ un ‘Laine’ - iesniegts materiāls AVS testa veikšanai Polijā, COBORU 2023. gada martā.  <b>Avene</b> S11-25A-4 (‘Alise’) - iesniegts materiāls AVS testa veikšanai Polijā, COBORU 2023. gada martā.  <b>Melones</b> ‘Solo’, COBORU, iesniegts iesniegums, materiāls tiks nosūtīts līdz 2024. gada februārim (saskaņā ar VAAD noteikto procedūru).</p>
<p>Reģistrācijai iesniegtās šķirnes</p>	<p><b>Krūmcidonija</b> ‘Jānis’ - iesniegta reģistrācijai LV 2023. gada aprīlī un SR 1-3 (‘Silvija’) – novembrī.  <b>Ābeles</b> M-22-90-20 (‘Juris’) un D-1-92-59 (‘Valentino’) - iesniegtas reģistrācijai LV 2023. gada novembrī.  <b>Aprikozes</b> AP 11-8-20 un AP 11-8-21 (‘Dimaija’ un ‘Evelīna’) - iesniegtas reģistrācijai LV 2023. gada novembrī.  <b>Avenes</b> S1-12-13 (‘Anete’) iesniegta reģistrācijai LV 2023. gada novembrī  <b>Bumbieres</b> ‘Elīna’ un ‘Rūdolfis’ - iesniegtas reģistrācijai LV 2023. gada novembrī.  <b>Saldie ķirši</b> ‘Ināra Tetereva’ un ‘Ruisa’ - iesniegtas reģistrācijai LV 2023. gada augustā.  <b>Avenes</b> 1-12-13 (‘Anete’) - iesniegta reģistrācijai LV 2023. gada novembrī.  <b>Sīpoli</b> ‘Vidzemes sārtais’ iesniegta reģistrācijai LV 2023. gada novembrī.  <b>Ķiploki</b> ‘Cīravas’ iesniegta reģistrācijai LV 2023. gada novembrī.  <b>Melone</b> ‘Solo’ - iesniegta reģistrācijai LV 2023. gada novembrī.  Informācija: <a href="https://www.vaad.gov.lv/lv/latvijas-aizsargatogu-skirnu-saraksts?utm_source=https%3A%2F%2Fregistri.vaad.gov.lv%2F">https://www.vaad.gov.lv/lv/latvijas-aizsargatogu-skirnu-saraksts?utm_source=https%3A%2F%2Fregistri.vaad.gov.lv%2F</a></p>
<p>Materiāla izaudzēšana un sagatavošana AVS testam turpmākajos gados</p>	<p><b>Ābeles:</b> izaudzēti stādi iesniegšanai AVS testam 2024. gada pavasarī - 2 hibrīdi (‘Valentino’, ‘Juris’); uzsākta stādu pavairošana iesniegšanai AVS testa veikšanai 2025. gada pavasarī - 5 hibrīdi (‘Raivo’, ‘Ināra’, ‘Sarmīte’, ‘Antonija’, ‘Dūdars’).  <b>Krūmcidonijas:</b> SR1-3 (‘Silvija’) - uzsākta stādu pavairošana iesniegšanai AVS testam 2025. vai 2026. gada pavasarī.  <b>Saldie ķirši:</b> ‘Ināra’ un ‘Ruisa’: uzsākta stādu audzēšana AVS testam iesniegšanai 2025. vai 2026. gada pavasarī.  <b>Bumbieres:</b> ‘Elīna’ un ‘Rūdolfis’: izaudzēti stādi iesniegšanai AVS testam 2024. gada pavasarī; ‘Rūta’, ‘Laurina’ - nesaderības ar potcelmu dēļ, stādu izaudzēšana jāturpina, lai varētu iesniegt testam 2025. gadā.</p>

	<p><b>Aprikozes:</b> ‘Boriss’ un ‘Gundega’: izaudzēti stādi iesniegšanai AVS testam 2024. pavasarī. 2024. gadā tiks uzsākta stādu audzēšana AVS testam ‘Dimaija’ un ‘Evelīna’.</p> <p><b>Avene:</b> ‘Anete’(1-12-13) - uzsākta atvešošana stādmateriāla gatavošanai iesniegšanai AVS testam 2025. vai 2026. gada pavasarī (atkarībā no atvešošanas gaitas).</p> <p><b>Upenes:</b> ‘Kārlis’ - uzsākta atvešošana stādmateriāla gatavošanai iesniegšanai AVS testam 2025. vai 2026. gada pavasarī (atkarībā no atvešošanas gaitas).</p> <p><b>Ķiploki:</b> sagatavots sēklas materiāls izaudzēšanai un iesniegšanai AVS testam 2024. gada rudenī.</p> <p><b>Melone ‘Solo’:</b> izaudzēts sēklas materiāls iesniegšanai AVS testam 2024. gada pavasarī.</p> <p><b>Sīpoli:</b> uzsākts pavairot sēklas materiālu iesniegšanai AVS testam 2025. gada pavasarī.</p>
AVS testa veikšana COBORU, Polijā	<p>Šobrīd AVS tests tiek veikts (2024. gadā turpināsies): Ābeles: ‘Lora’, ‘Auce’. 2023. gadā ir uzsākts: Krūmciidonija ‘Jānis’, plūmes ‘Zane’ un ‘Laine’, avene ‘Alise’.</p>
Šķirņu reģistrācija pēc AVS testa iziešanas	<p>2023. gadā reģistrētas ābeles ‘Felicita’, ‘Inta’, ērkšķoga ‘Maija’.</p>
Jauno šķirņu publicitātes pasākumi (laiks, vieta, pasākums)	<p><b>29.01.2023.</b> - jauno ābeļu šķirņu un perspektīvo hibrīdu prezentācija izstādē - degustācijā Āgenskalna tirgū.</p> <p><b>23.02.2023.</b>- LBTU Zinātniski praktiskā konference “Līdzsvarota lauksaimniecība 2023” - prezentēta šķirne ‘Jānis’ – tās raksturojošie dati.</p> <p><b>10.03.2023.</b> - Dārzkopju konference Bulduros - prezentētas 2022. gadā reģistrētās un 2022. gada nogalē un 2023. g. sākumā reģistrācijai iesniegtās šķirnes.</p> <p><b>30., 31. 03.2023.</b> - DI organizētā Lauku /informatīvā diena - prezentētas 2022. gadā reģistrētās un 2022. gada nogalē un 2023. g. sākumā reģistrācijai iesniegtās un iesniegšanai plānotās šķirnes.</p> <p><b>1.04.2023.</b>- Krūmciidoniju audzētāju seminārs Vaidavā - prezentēta šķirne ‘Jānis’ – tās raksturojošie dati.</p> <p><b>11. 05.2023.</b> - 16.2. projekta noslēguma Lauku dienā SIA “Jansonu saimniecībā” Salaspils novadā - prezentēta šķirne ‘Jānis’ un šķirnes kandidāts SR1-3 – to raksturojošie dati.</p> <p><b>19. 05.2023.</b> -16.2. projekta noslēguma Lauku dienā z/s “Bētras”, Jelgavas novada Garozā prezentēta šķirne ‘Jānis’ un šķirnes kandidāts SR1-3 – to raksturojošie dati.</p> <p><b>12.07.2023.</b> - “Saimes galds” pasākumā DI prezentētas ķiršu šķirnes ‘Ināra’, ‘Ruisa’ un aprikozes šķirne ‘Boriss’.</p> <p><b>14.07.2023.</b> - plūmju un ķiršu veidošanas meistarklase un iepazīstināšana ar jaunajām plūmju, aprikožu un saldo ķiršu šķirnēm.</p> <p><b>20.07.2023.</b> LLMZA lauku izmēģinājumu skate Pūrē - ķiploku un sīpolu perspektīvā materiāla prezentēšana.</p> <p><b>07.09.2023.</b> Sidram perspektīvo hibrīdu prezentācija seminārā “Sidra ceļš” izstādē RigaFood 2023.</p>

	<p><b>13.09.2023.</b> Lauku diena DI Pūres pētījumu centrā - plūmjū un melones ‘Solo’ prezentēšana.</p> <p><b>29.09.2023.</b> - Zinātnieku nakts – ābolu, bumbieru šķirņu izstāde - degustācija, stenda ziņojumi par sidra ābolu hibrīdiem, selekcijas rezultātiem, u.c.</p> <p><b>07.10.2023.</b> Ābolu diena Dobelē: jauno ābeļu, bumbieru un krūmcidoniju šķirņu un perspektīvo hibrīdu prezentācija (izstāde) un informācija stendos par sidra ābolu hibrīdiem un šķirnēm.</p> <p><b>22.10. 2023.</b> Āgenskalna tirgū Rīgā – ābolu un bumbieru izstāde - degustācija, jauno šķirņu prezentācija.</p> <p><b>02.11.2023.</b> - Ražas svētki Vecaucē, jauno ābeļu un bumbieru šķirņu izstāde - degustācija, sīpolu un ķiploku klonu bioķīmisko analīžu rezultātu prezentācija.</p>
--	--

### 13.2. Publikācijas, ziņojumi konferencēs u.c. zinātniskās aktivitātes, kas saistāmas ar selekcijas projektu:

<b>DI mājaslapa, sociālie tīkli (piem., facebook), interneta portāli (Delfi) u.c. interneta vietnes</b>		
Krūmcidonija ‘Jānis’	Delfi	<a href="https://www.delfi.lv/majadarzs/pagalms/saknu-un-auglu-darzs/papildinas-krumcidoniju-skirnu-klasts-si-vasara-augiem-bijusi-gruta.d?id=55965832">https://www.delfi.lv/majadarzs/pagalms/saknu-un-auglu-darzs/papildinas-krumcidoniju-skirnu-klasts-si-vasara-augiem-bijusi-gruta.d?id=55965832</a>
Ābeļu šķirnes	LSM	<a href="https://www.lsm.lv/raksts/dzive--stils/darzs-un-majas/28.09.2023-jaunai-skirnei-nepieciemasaceturdala-gadsimta-ar-kadiem-aboliem-lepojas-latvija.a392391/">https://www.lsm.lv/raksts/dzive--stils/darzs-un-majas/28.09.2023-jaunai-skirnei-nepieciemasaceturdala-gadsimta-ar-kadiem-aboliem-lepojas-latvija.a392391/</a>
Kolonveida ābeļu šķirnes	DI web	<a href="https://www.darzkopibasinstituts.lv/lv/raksts/2023-09-21/daliba-eiropas-auglaugu-selekcijas-un-genetikas-foruma">https://www.darzkopibasinstituts.lv/lv/raksts/2023-09-21/daliba-eiropas-auglaugu-selekcijas-un-genetikas-foruma</a>
Kolonveida ābeļu šķirnes	DI web	<a href="https://www.darzkopibasinstituts.lv/lv/raksts/2023-11-05/razas-svetki-vecauce-2023-lauksaimniecibas-augstakajai-izglitiba-160-latvija">https://www.darzkopibasinstituts.lv/lv/raksts/2023-11-05/razas-svetki-vecauce-2023-lauksaimniecibas-augstakajai-izglitiba-160-latvija</a>
Sidram piemērotas ābeļu šķirnes	DI web	<a href="https://www.darzkopibasinstituts.lv/lv/raksts/2023-09-06/darzkopibas-instituta-zinatnieki-prezentes-junraditus-produktus-riga-food-2023">https://www.darzkopibasinstituts.lv/lv/raksts/2023-09-06/darzkopibas-instituta-zinatnieki-prezentes-junraditus-produktus-riga-food-2023</a>
<b>Populārzinātniskās publikācijas, t.sk. “Profesionālajā Dārzkopībā”</b>		
Laila Ikase. Jaunās kolonnābeļu šķirnes	Profesionālā Dārzkopība Nr.18, 4.-5.lpp.	<a href="https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/izdevumi/pdf/Profesionala_DARZKOPIBA_Nr18.pdf">https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/izdevumi/pdf/Profesionala_DARZKOPIBA_Nr18.pdf</a>
Ilze Grāvīte. Jaunās aprikožu šķirnes	Profesionālā Dārzkopība Nr.18, 6-9.lpp.	<a href="https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/izdevumi/pdf/Profesionala_DARZKOPIBA_Nr18.pdf">https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/izdevumi/pdf/Profesionala_DARZKOPIBA_Nr18.pdf</a>
Edīte Kaufmane. Jauna krūmcidoniju šķirne ‘Jānis’	Profesionālā Dārzkopība Nr.18, 10.-11.lpp.	<a href="https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/izdevumi/pdf/Profesionala_DARZKOPIBA_Nr18.pdf">https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/izdevumi/pdf/Profesionala_DARZKOPIBA_Nr18.pdf</a>



Līga Lepse. Jauna Latvijā izveidota melone 'SOLO'	Profesionālā Dārzkopība Nr.19, 72.-73.lpp.	<a href="https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/izdevumi/pdf/Profesionala_DARZKOPIBA_Nr19.pdf">https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/izdevumi/pdf/Profesionala_DARZKOPIBA_Nr19.pdf</a>
Daina Feldmane Jaunās ķiršu šķirnes	Profesionālā Dārzkopība Nr.19, 4.-6. lpp.	<a href="https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/izdevumi/pdf/Profesionala_DARZKOPIBA_Nr19.pdf">https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/izdevumi/pdf/Profesionala_DARZKOPIBA_Nr19.pdf</a>
R.Liepa, [L.Ikase] Jaunākās Latvijas augļukoku šķirnes mazdārziem (intervija)	Praktiskais Latvietis, Nr.45(1397), 6.-12.11.2023., 101.-12.lpp.	
A.Banziņa, [L.Ikase]. Negaidiet dzejoļus par ziedošām ābelēm (intervija)	Zemgale, Nr.16(845), 2023.gada 24.februārī, 5.lpp.	
A. Stalažs "Upenes, pumpurērces un vīrusi"	Zemgale, 10. marts, 5. lpp.	
<b>Zinātniskās publikācijas un prezentācijas zinātniskās konferencēs, ar atsaucēm uz selekcijas programmu</b>		
<b>Ziņojumi konferencēs</b>		
5. Balkānu augļkopības simpozījs (V Balkan Symposium on Fruit Growing) <a href="https://www.agr.unizg.hr/en/1557/V+Balkan+Symposium+on+Fruit+Growing+%28BSFG+2023%29">https://www.agr.unizg.hr/en/1557/V+Balkan+Symposium+on+Fruit+Growing+%28BSFG+2023%29</a>	19.-21.07.2023. Zagreba Horvātija	E.Kaufmane, S.Strautiņa, K.Sudars. I.Namatēvs, S.Ruisa "The latest results of Japanese quince ( <i>Chaenomeles japonica</i> ) breeding and the possibilities of using artificial intelligence methods to optimize the breeding process" – stenda ziņojums
5. Pasaulē latviešu zinātnieku kongress <a href="https://www.zinatneskongress.lv/">https://www.zinatneskongress.lv/</a>	28.-29.06.2023. Rīga	E.Kaufmane, G.Lācis, S.Strautiņa, L.Ikase, I.Grāvīte, D.Feldmane "Latvijas augļaugu selekcijas jaunākie sasniegumi un izaicinājumi: no klasiskās krustojšanas līdz biotehnoloģisko metožu pielietojumam" - stenda ziņojums.

<p>XVI Eiropas augļu selekcijas un ģenētikas simpozījs (XVI Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics, <a href="https://eucarpia-fruit2023.julius-kuehn.de/">https://eucarpia-fruit2023.julius-kuehn.de/</a>)</p>	<p>11.-17.09.2023. Drēzdene-Pilnica, Vācija</p>	<p>Gunārs Lācis, Katrīna Kārklīņa, Laila Ikase. „Marker-based identification of scab resistance gene donor candidates in Latvia apple germplasm” - stenda ziņojums Laila Ikase “Columnar and crab apple breeding in Latvia” - stenda ziņojums Konferences laikā publicēti šo 2 ziņojumu kopsavilkumi, iesniegti manuskripti publicēšanai izdevumā Acta Horticulturae.</p>
<p>1st International Workshop and Training School on the Sustainable Management of Plant Genetic Resources (<a href="https://www.grace-ri.eu/pro-grace/news-events/news/1st-international-workshop-and-training-school-on-pgr-sustainable-management">https://www.grace-ri.eu/pro-grace/news-events/news/1st-international-workshop-and-training-school-on-pgr-sustainable-management</a> )</p>	<p>3. – 6.10.2023. Chania, Krēta, Grieķija.</p>	<p>Katrīna Kārklīņa, kvalifikācijas celšana, apmācības par ģenētisko resursu saglabāšanu un izmantošanu selekcijā.</p>
<p>12th International Conference of Young Scientists (<a href="https://agriscis.wordpress.com/">https://agriscis.wordpress.com/</a> )</p>	<p>16.11.2023.- Viļņa, Lietuva.</p>	<p>Katrīna Kārklīņa “Variation in <i>Pyrus</i> resistance to European pear rust causal agent <i>Gymnosporangium sabinae</i>” (mutisks ziņojums)</p>
<p>12. Augu patoloģijas kongress “One health for all plants, crops and trees”</p>	<p>2023. g. 20. - 25. augusts, Lionā, Francijā.</p>	<p>Drevinska K. &amp; Moročko-Bičevska I. "Assessment of apple and pear cultivar tolerance and aggressiveness of fungi isolated from cankers and fruit rots on trees" - stenda ziņojums.</p>
<p>25. Starptautiskā konference “25<sup>th</sup> International conference on virus and other graft transmissible diseases of fruit crops”</p>	<p>2023. g. 9.-13. jūlijs, Vāgeningena, Nīderlande</p>	<p>Zuļģe N., Stalažs A., Drevinska K., Moročko-Bičevska I. "Survey of other blackcurrant reversion virus vectors" - stenda ziņojums.</p>

<p>Zinātniskais seminārs “Ražas svētki „Vecauce – 2023”: Lauksaimniecības augstākajai izglītībai – 160, Latvija – dabas stihiju varā”</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Sokolova O. “<i>Venturia inaequalis</i> rasu sastāva raksturojums uz diferencējošiem <i>Malus</i> genotipiem 2023. g. veģetācijas sezonā” -stenda ziņojums.</li> <li>2) Drevinska K., Moročko-Bičevska I. Ābeļu un bumbieru šķirņu izturības un patogēno sēņu, kas izdalītas no vēžiem un augļu puvēm, agresivitātes uz kokiem novērtējums – stenda ziņojums.</li> <li>3) Zulģe N., Stalažs A., Drevinska K., Moročko-Bičevska I. “Citu upeņu reversijas vīrusa vektoru meklējumi” -stenda ziņojums.</li> <li>4) Laila Ikase “Kolonnveida un krebu ābeļu selekcija Latvijā” - stenda ziņojums.</li> <li>5) Gunārs Lācis, Katrīna Kārklīņa, Laila Ikase. „ Uz marķieriem balstīta kraupja rezistences gēnu donoru kandidātu identifikācija Latvijas ābeļu ģenētiskajos resursos”- stenda ziņojums.</li> </ol>
<p><b>Zinātniskās publikācijas, kopsavilkumi (iesniegti, akceptēti vai publicēti)</b></p>		
<p>Iesniegts un akceptēts kopsavilkums: V European Horticultural Congress - EHC2024, tiek gatavots raksts iesniegšanai žurnālā “Acta Horticulturae”</p>	<p>2024. gada 12. līdz 16. maijs, Bukarestē, Rumānija</p>	<p>E.Kaufmane, I.Grāvīte. “History of apricot (<i>Prunus armeniaca</i> L.) breeding and cultivation technologies development in Latvia”</p>
<p>Iesniegts un akceptēts kopsavilkums: V European Horticultural Congress EHC2024, gatavots raksts “Acta Horticulturae”</p>	<p>2024. gada 12. līdz 16. maijs, Bukarestē, Rumānija</p>	<p>L.Ikase, G.Lācis. “History and breeding of apples in Latvia: crossroads of geography and challenges of climate”</p>
<p>Iesniegts un akceptēts kopsavilkums: V European Horticultural Congress - EHC2024, tiek gatavots raksts iesniegšanai žurnālā “Acta Horticulturae”</p>	<p>2024. gada 12. līdz 16. maijs, Bukarestē, Rumānija</p>	<p>G.Lācis, E.Kaufmane, S.Ruisa. “Development of Japanese quince (<i>Chaenomeles japonica</i>) as a fruit crop and involvement in horticultural practice in the Baltics”</p>

Iesniegts publikācijas manuskripts izdevumā 'Acta Horticulturae'	11.-17.09.2023. Drēzdene-Pilnica, Vācija	Gunārs Lācis, Katrīna Kārklīņa, Laila Ikase. "Marker-based identification of scab resistance gene donor candidates in Latvia apple germplasm"
Iesniegts publikācijas manuskripts izdevumā "Acta Horticulturae"	11.-17.09.2023. Drēzdene-Pilnica, Vācija	Laila Ikase "Columnar and crab apple breeding in Latvia"
Iesniegts un akceptēts kopsavilkums: V European Horticultural Congress - EHC2024, tiek gatavots raksts iesniegšanai žurnālā "Acta Horticulturae"	2024. gada 12. līdz 16. maijs, Bukarestē, Rumānija	Daina Feldmane, Dzintra Dēķena "Rootstock effect on sour cherry cv. 'Zentenens' tree growth and health"
Iesniegts un akceptēts kopsavilkums: V European Horticultural Congress - EHC2024, tiek gatavots raksts iesniegšanai žurnālā "Acta Horticulturae"	2024. gada 12. līdz 16. maijs, Bukarestē, Rumānija	Daina Feldmane, Gundega Sebre "The field performance of sweet cherry cultivars 'Paula' and 'Artis' on the trees with restricted height"
Iesniegts un akceptēts kopsavilkums: V European Horticultural Congress - EHC2024, tiek gatavots raksts iesniegšanai žurnālā "Acta Horticulturae"	2024. gada 12. līdz 16. maijs, Bukarestē, Rumānija	E. Rubauskis, J. Lepsis. "Insight into the history of the development of statistical data analysis methods in research of fruit-growing in Latvia"
Iesniegts un akceptēts kopsavilkums: V European Horticultural Congress - EHC2024, tiek gatavots raksts iesniegšanai	2024. gada 12. līdz 16. maijs, Bukarestē, Rumānija	E. Rubauskis, L. Ikase. "Advantages of orchard systems for perspective cultivar candidates in the Nordic climate"

žurnālā “Acta Horticulturae”		
Iesniegts un akceptēts publikācijas manuskripts izdevumā ‘Acta Horticulturae’	IX Starptautiskais ķiršu simpozījs, 2023. gada 21. - 25. maijs, Pekina, Ķīna	Daina Feldmane, Dzintra Dēķena, Edgars Cirša “Chlorophyll index in sweet cherries as influenced by the cultivar, rootstock, and climate conditions”
Sagatavots un iesniegts kopsavilkums dalībai	Latvijas Universitātes 82. zinātniskās konferences sekcija "Augu selekcija un introdukcija"	Uladzimir Bury, Edgars Rubauskis “Šķīstošā sausna bumbieru šķirņu / hibrīdu augļos – sezonas vērtējums”
Sagatavots un iesniegts kopsavilkums dalībai	Latvijas Universitātes 82. zinātniskās konferences sekcija "Augu selekcija un introdukcija"	Gunārs Lācis, Inga Moročko-Bičevska, Sarmīte Strautiņa, Edgars Rubauskis, Edīte Kaufmane “Dārzaugu selekcija konvencionālo, integrēto un bioloģisko lauksaimniecības kultūraugu audzēšanas tehnoloģiju ieviešanas veicināšanai”
Sagatavots un iesniegts kopsavilkums dalībai	LBTU LF konferencei “Līdzsvarota lauksaimniecība”	Edgars Rubauskis, Uladzimir Bury. “Aplēses informācijai atlasīto bumbieru šķirņu un hibrīdu ražas vākšanas termiņu noteikšanai”
Sagatavots un iesniegts kopsavilkums dalībai	LBTU LF konferencei “Līdzsvarota lauksaimniecība”	E.Kaufmane, S.Ruisa, S.Strautiņa, u.c. “Jaunākie rezultāti krūmcidoniju selekcijā un precīzās fenotipēšanas metožu pielietošanas iespējas”
Sagatavots un iesniegts kopsavilkums dalībai	LBTU LF konferencei “Līdzsvarota lauksaimniecība”	G.Lācis, I.Moročko-Bičevska, S.Strautiņa, u.c. “Dārzaugu selekcijas programma konvencionālo, integrēto un bioloģisko audzēšanas tehnoloģiju ieviešanas veicināšanai”
Sagatavots un iesniegts kopsavilkums dalībai	LBTU LF konferencei “Līdzsvarota lauksaimniecība”	I.Grāvīte, M.K.Jansone “Latvijas jauno bumbieru šķirņu potējumu saderība ar potcelmu <i>Cydonia Oblonga</i> ”
Sagatavots un iesniegts kopsavilkums dalībai	LBTU LF konferencei “Līdzsvarota lauksaimniecība”	V.Laugale, S.Strautiņa “Upeņu kolekcijas vērtējums klimata pārmaiņu izraisīto stresu ietekmē”
Publicēts zinātniskais raksts	Zinātniskā semināra rakstu krājumā „Vecauce – 2023”: Lauksaimniecības augstākajai izglītībai –160, Latvija – dabas	Sokolova. O. (2023). <i>Venturia inaequalis</i> rasu sastāva raksturojums uz diferencējošiem <i>Malus</i> genotipiem 2023. g. veģetācijas sezonā.



	stihiju varā. Jelgava, LBTU, 2023. 42.-45. lpp.	
Publicēts kopsavilkums	12th International Congress of Plant Pathology “One health for all plants, crops and trees”. Book of Abstracts, pp. 651-652.	Drevinska K. & Moročko-Bičevska I. (2023) Assessment of apple and pear cultivar tolerance and aggressiveness of fungi isolated from cankers and fruit rots on trees.
Publicēts kopsavilkums	10th International conference Bioresources and Viruses, Kiyiv, Ukraine. Book of Abstracts, 93. lpp.	Zuļģe N., Gospodaryk A., Moročko-Bičevska I. (2023) Apple chlorotic leafspot virus genetic diversity in wild and cultivated hosts.
Publicēts kopsavilkums	25th International conference on virus and other graft transmissible diseases of fruit crops, Wageningen, The Netherlands. Book of Abstracts.	Zuļģe N., Stalažs A., Drevinska K., Moročko-Bičevska I. (2023). Survey of other blackcurrant reversion virus vectors.



**13.1. attēls. Sagatavotie aprikožu ‘Boriss’ un ‘Gundega’ un bumbieru ‘Elīna’ un ‘Rūdolfs’ stādi AVS testam**



**Selekcijas rezultātu prezentēšana dažādos pasākumos:**



## PIELIKUMS

### Meteoroloģiskās situācijas apkopojums – Dobeles 2023. gads

2023. gada sezona raksturīga ar aukstuma periodu ziedēšanas laikā, sausu un karstu laiku veģetācijas perioda pirmajā pusē un nokrišņiem bagātu sezonas noslēgumu. Vidējā gaisa temperatūra periodā maijs – oktobris bija  $15,1^{\circ}\text{C}$ , nokrišņu summa  $399\text{ mm}$  ar izteiktu periodu bez nokrišņiem maija III un jūnija I dekādē un pārmērīgu ūdens daudzumu augusta I dekādē ( $68\text{ mm}$ ), kas pārsniedza summāri transpirācijā un iztvaikošanā patērēto  $2,5$  reizes. Tajā pašā laikā periodā kopumā summāri iztvaikots  $566\text{ mm}$  ūdens –  $30\%$  mazāk nekā līdz augiem un augsnes nonācis nokrišņu veidā.

Ziedēšanas sākuma periodā novērotas salnas, kad standarta augstumā ( $2\text{ m}$ ) novietotie meteoroloģiskās stacijas (Davis) temperatūras sensori četras dienas fiksējuši temperatūru zem  $0^{\circ}\text{C}$ , zemāki temperatūrai sasniedzot  $-1,3^{\circ}\text{C}$ , divās no naktīm (6. un 7. maijā) temperatūra zem  $0^{\circ}\text{C}$  bija līdz pat  $4,5\text{ h}$ , gandrīz  $5\text{ h}$ .

Stacija dārzā novietota salīdzinoši augstā reljefa vietā, ābeļdārzā ar pamata mērķi, tikt izmantot lēmumu atbalsta sistēmai RimPro kraupja un citu kaitīgu organismu attīstības prognozēšanai. Tā nekādā gadījumā (ar konkrēto aprīkojumu) nevar sniegt informāciju par visu dārzu, dažādās reljefa vietās, ekspozīcijās un arī dažādos augstumos virs zemes. Davis stacijas ir iespējams aprīkot ar papildu sensoru mezglu sistēmu (prasa investīcijas materiāltehniskajā bāzē), lai noklātu visu dārzu un dati būtu elektroniski pieejami un apstrādājami.

Dārzā atsevišķu novērojumu veikšanai izvietotie sensori salnu periodā parāda pavisam atšķirīgu situāciju – gan sensoru novietojuma augstuma, gan reljefa ietekmē. Apmēram  $100\text{ m}$  attālumā un  $0,40\text{ m}$  augstumā virs zemes konstatēts, ka temperatūra zem  $0^{\circ}\text{C}$  bijusi  $10$  dienu un vismaz  $4$  dienas, minimālai temperatūrai sasniedzot  $-3^{\circ}\text{C}$ , zemākā temperatūra fiksēta 6. maijā ( $-6,0^{\circ}\text{C}$ ). Tajā pašā laikā sensoru kopums ( $1\text{ m}$  augstumā virs zemes) reljefa ietekmē (zemākā vietā) un  $320 - 400\text{ m}$  attālumā no Davis stacijas, aukstumu, kad temperatūra nokrīt zem  $0^{\circ}\text{C}$ , fiksēja  $12$  dienas pēc kārtas (28. aprīlis – 11. maijs). Pusi no perioda jeb sešas dienas temperatūra bijusi zem  $-3^{\circ}\text{C}$ . Zemākā temperatūra arī 6. maijā ( $-6,7^{\circ}\text{C}$ ). Aukstums bija ilgstošs, jo temperatūra zem  $0^{\circ}\text{C}$  naktī no 5. uz 6. maiju bija kopumā pat  $9\text{ h}$ .

No Davis meteoroloģiskās stacijas datiem – 2023. gada vidējā gaisa temperatūra  $8,6^{\circ}\text{C}$ , augstākā fiksēta augusta II dekādē ( $32,6^{\circ}\text{C}$ ), zemākā – janvāra I dekādē ( $-15,7^{\circ}\text{C}$ ), viszemākais gaisa mitrums salnu laikā – maija I dekādē ( $61,5\%$ ), visaugstākais – janvāra II dekādē ( $95,1\%$ ). Nokrišņu daudzums gada laikā bija  $600\text{ mm}$ , bet summāri iztvaikots  $716\text{ mm}$ . Augsnes temperatūra  $0,10\text{ m}$  dziļumā vidēji bija  $9,3^{\circ}\text{C}$ , zemākā temperatūra konstatēta februāra III dekādē ( $-0,2^{\circ}\text{C}$ ), augstākā – jūnija III dekādē ( $20,9^{\circ}\text{C}$ ). Sasalusi augsne jeb temperatūra augsnē  $10\text{ cm}$  dziļumā zem  $0^{\circ}\text{C}$  bija vidēji  $20$  dienas no februāra III dekādes līdz marta I dekādei. Aprēķinot pēc vidējām (dienas) gaisa temperatūrām, pozitīvo temperatūru summa sasniedz  $3194^{\circ}\text{C}$ , kad vidējā diennakts temperatūra ir stabili virs  $0^{\circ}\text{C}$ , un attiecīgi efektīvo (virš  $5^{\circ}\text{C}$ ) un aktīvo (virš  $10^{\circ}\text{C}$ ) temperatūru summas –  $2035^{\circ}\text{C}$  un  $1074^{\circ}\text{C}$ .

Janvāris 2023. gads raksturojās ar mainīgiem laika apstākļiem. Vidējā gaisa temperatūra bija nedaudz virs  $0^{\circ}\text{C}$  ( $0,1^{\circ}\text{C}$ ), gada sākumā maksimālā gaisa temperatūra bija  $9,4^{\circ}\text{C}$ , kas dažu dienu laikā strauji nokritās, sasniedzot minimālā janvāra I dekādē  $-15,7^{\circ}\text{C}$ . Nokrišņu summa sasniedza  $55\text{ mm}$ . Augsnes temperatūra ( $10\text{ cm}$  dziļumā) vidēji bija  $1,0^{\circ}\text{C}$ , min.  $-0,5^{\circ}\text{C}$  un max  $3,5^{\circ}\text{C}$ .

Februārī vidējā gaisa temperatūra bija  $0,3^{\circ}\text{C}$ , maksimālā  $7,4^{\circ}\text{C}$  (II dekāde), minimālā  $-8,6^{\circ}\text{C}$  (III dekāde). Nokrišņu summa sasniedza  $30\text{ mm}$ . Augsnes temperatūra ( $10\text{ cm}$  dziļumā) vidēji bija  $0,3^{\circ}\text{C}$ , min.  $-0,7^{\circ}\text{C}$  un max  $2,5^{\circ}\text{C}$ .



Martā vidējā gaisa temperatūra bija 2,5°C, maksimālā 13,9°C (III dekāde), minimālā -11,7°C (I dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 31 mm. Augsnes temperatūra (10 cm dziļumā) vidēji bija 2,1°C, min. -0,9°C un max 6,7°C.

Aprīlī vidējā gaisa temperatūra bija 8,1°C, maksimālā 21,8°C (III dekāde), minimālā -1,4°C (I dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 10 mm, summāra iztvaikošana 79 mm. Augsnes temperatūra (10 cm dziļumā) vidēji bija 7,4°C, min. 1,5°C un max 12,1°C.

Maijā vidējā gaisa temperatūra (2 m augstumā virs zemes) bija 12,5°C, maksimālā 26,2°C (III dekāde), minimālā -1,3°C (I dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 11 mm, summāra iztvaikošana 133 mm. Augsnes temperatūra (10 cm dziļumā) vidēji bija 13,3°C, min. 6,6°C un max 18,4°C.

Jūnijā vidējā gaisa temperatūra bija 17,6°C, maksimālā 28,7°C (II dekāde), minimālā 3,3°C (I dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 59 mm, summāra iztvaikošana 138 mm. Augsnes temperatūra (10 cm dziļumā) vidēji bija 19,6°C, min. 13,6°C un max 23,2°C.

Jūlijā vidējā gaisa temperatūra bija 17,3°C, maksimālā 31,9°C (II dekāde), minimālā 10,0°C (III dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 71 mm, summāra iztvaikošana 117 mm. Augsnes temperatūra (10 cm dziļumā) vidēji bija 18,5°C, min. 16,2°C un max 20,5°C.

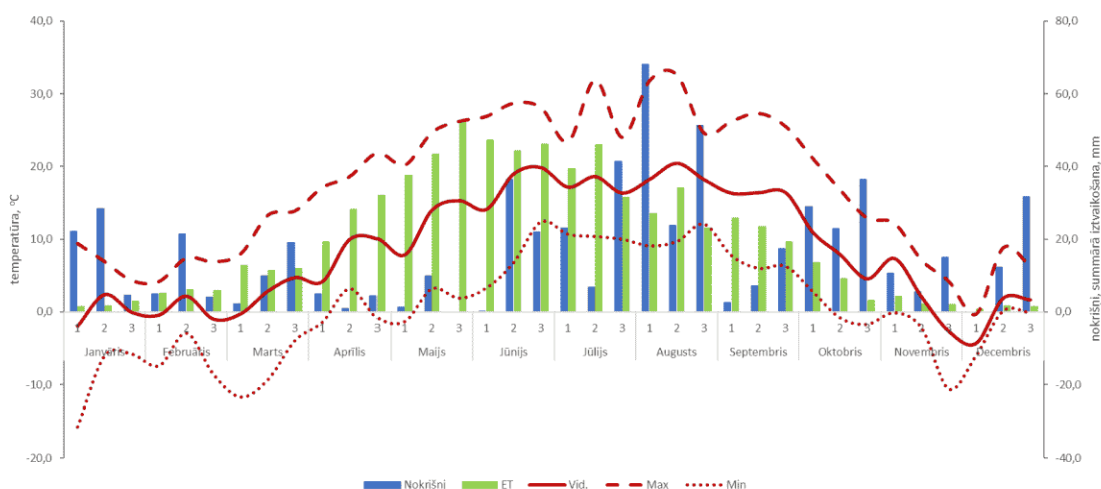
Augustā vidējā gaisa temperatūra bija 18,9°C, maksimālā 32,6°C (II dekāde), minimālā 9,1°C (I dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 143 mm, summāra iztvaikošana 113 mm. Augsnes temperatūra (10 cm dziļumā) vidēji bija 19,0°C, min. 16,8°C un max 21,6°C.

Septembrī vidējā gaisa temperatūra bija 16,4°C, maksimālā 27,3°C (II dekāde), minimālā 6,0°C (II dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 27 mm, summāra iztvaikošana 68 mm. Augsnes temperatūra (10 cm dziļumā) vidēji bija 15,6°C, min. 13,1°C un max 17,3°C.

Oktobrī vidējā gaisa temperatūra bija 7,7°C, maksimālā 21,1°C (I dekāde), minimālā -1,7°C (III dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 88 mm, summāra iztvaikošana 26 mm. Augsnes temperatūra (10 cm dziļumā) vidēji bija 8,7°C, min. 4,3°C un max 14,5°C.

Novembrī vidējā gaisa temperatūra bija 2,2°C, maksimālā 12,2°C (I dekāde), minimālā -10,6°C (III dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 31 mm. Augsnes temperatūra (10 cm dziļumā) vidēji bija 4,2°C, min. 0,5°C un max 7,9°C.

Decembrī vidējā gaisa temperatūra bija -0,2°C, maksimālā 8,8°C (II dekāde), minimālā -8,7°C (I dekāde). Nokrišņu summa sasniedza 44 mm. Augsnes temperatūra (10 cm dziļumā) vidēji bija 1,8°C, min. 0,0°C un max 4,9°C.

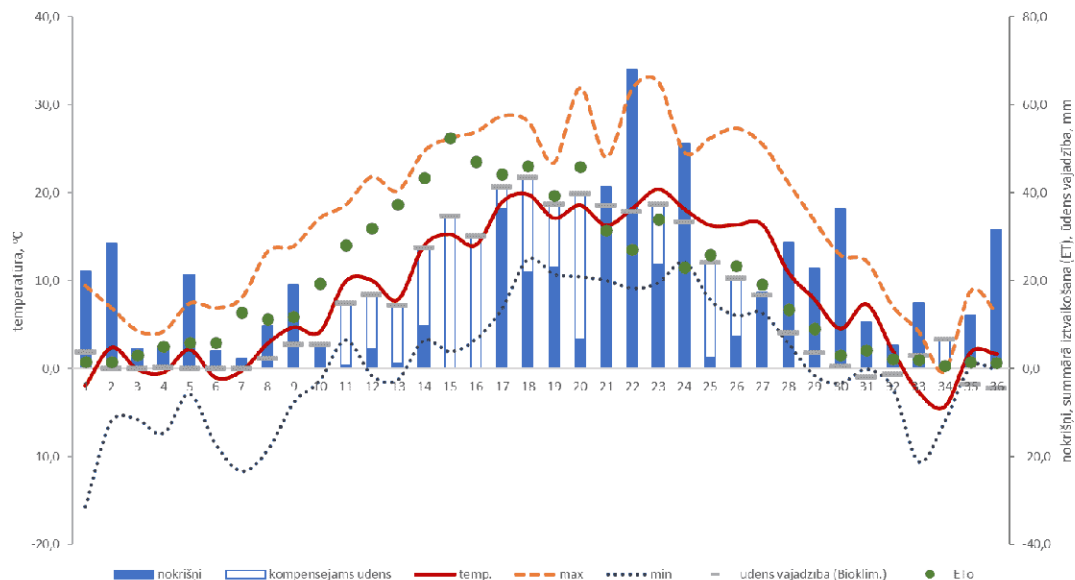


**Pielikuma 1. attēls. Gaisa temperatūra (vidējā, max un min), nokrišņi un iztvaikotais 2023. g.**



**Pielikuma 2. attēls. Minimālā gaisa temperatūra 2023. g. aprīļa beigās un maija sākumā**

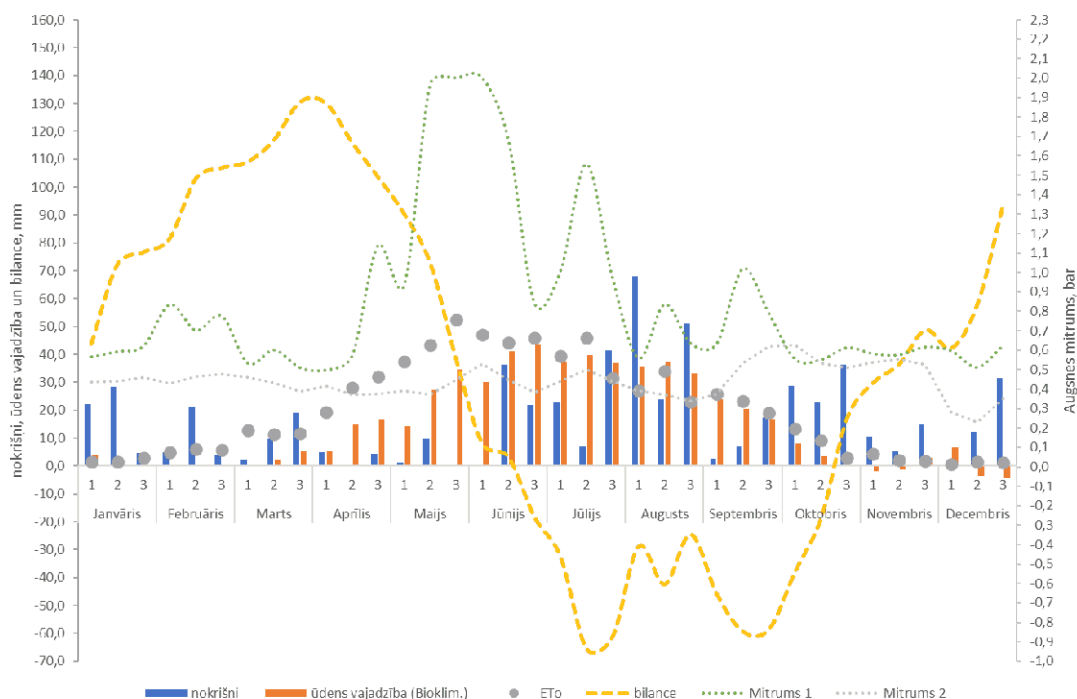
(Aranet temperatūras sensoru dati) apmēram 100 m attālumā no Davis meteoroloģiskās stacijas 40 cm augstumā virs augsnes (attēls pa kreisi) un 320 – 400 m attālumā reljefa zemākā vietā, 1 m augstumā virs zemes (attēls pa labi)



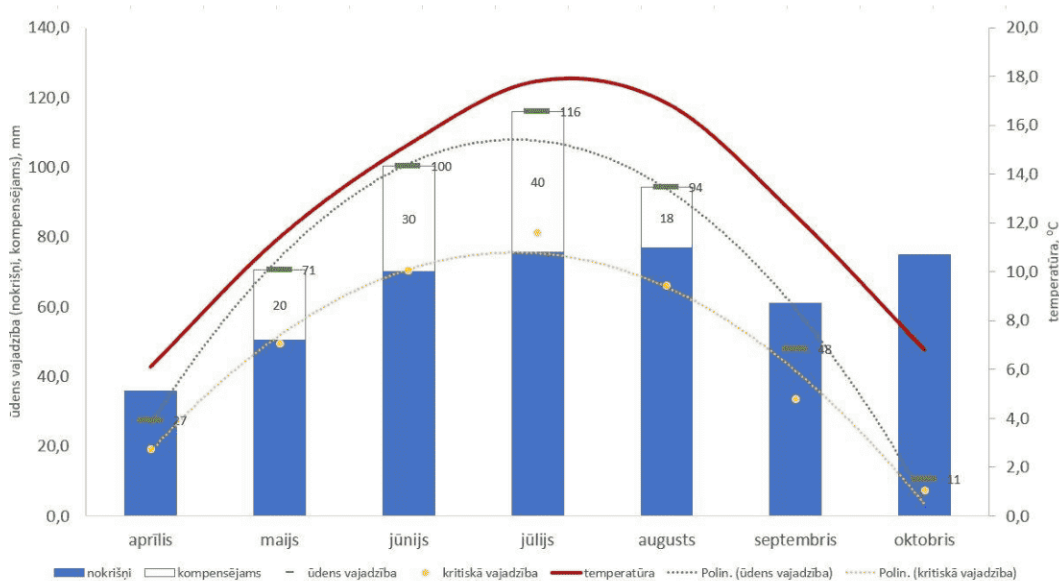
**Pielikuma 3. attēls. Ūdens vajadzība augļkokiem 2023. g., aprēķiniem izmantotot bioklimatisko koeficientu<sup>1</sup> un summāri iztvaikoto, nosakot potenciāli kompensējamā ūdens daudzumu periodā**

<sup>1</sup> Skat. skaidrojumu un aprēķinu bioklimatiskā koeficienta un summārās iztvaikošanas izmantošanai [https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/files/pages/Apudenosana\\_abelem\\_0.pdf](https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/files/pages/Apudenosana_abelem_0.pdf)





**Pielikuma 4. attēls. Nokrišņi, ūdens vajadzība un sekojoši arī nodrošinājuma bilance, kā arī augsnes mitrums divos dziļumos augsnē 2023. g.**



**Pielikuma 5. attēls. Mēnešu vidējās gaisa temperatūras un nokrišņu daudzuma klimatiskās standarta normas (1991.-2020. gads<sup>2</sup>) veģetācijas periodā, kā arī aplēstā ūdens vajadzība un tās kompensējamā daļa ar apūdeņošanu<sup>3</sup>**

<sup>2</sup> <https://videscents.lv/gmc.lv/lapas/latvijas-klimats>

<sup>3</sup> Rubauskis E. 2023. Apūdeņošana – risku mazinoša tehnoloģija vai nepieciešamība. Profesionālā DĀRZKOPIBA Nr. 19., 28 - 36 lpp. skat.:

[https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/izdevumi/pdf/Profesionala\\_DARZKOPIBA\\_Nr19\\_1.pdf](https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/izdevumi/pdf/Profesionala_DARZKOPIBA_Nr19_1.pdf)