



Latvijas Valsts augļkopības institūts

2009.GADA

PUBLISKAIS PĀRSKATS

Dobeles, 2010

SATURA RĀDĪTĀJS

Satura rādītājs	2
Izmantotie saīsinājumi	3
1. Pamatinformācija	4
1.1. Juridiskais statuss	4
1.2. Darbības mērķi, funkcijas un uzdevumi	4
1.3. LVAI pārvalde un struktūra	5
2. LVAI darbības rezultāti	7
2.1. Īstenotie pētījumu projekti un to rezultāti	7
2.2. Zinātniskās publikācijas	62
2.3. Dalība zinātniskajās konferencēs	63
2.4. Veiktie līgumdarbi	64
2.5. Darbinieku izstrādātie vai vadītie promocijas, maģistra un bakalaura darbi	65
2.6. Cita ar zinātnisko darbību saistīta informācija	66
2.7. Zinātniskā sadarbība ar citām institūcijām Latvijā un pasaulē	66
2.8. Sadarbība ar ražotājiem	67
3. Finanšu informācija	68
3.1. Pārskats par saņemto finansējumu	68
3.2. Pārskats par saņemto finansējuma izlietojumu	70
4. Personāls	71
5. Pārskata gadā notikušās būtiskākās pārmaiņas institūta struktūrā	71
6. Attīstības perspektīvas	71
7. Kontakti	73

IZMANTOTIE SAĪSINĀJUMI

DD SIS – Valsts Dobeles Dārzkopības selekcijas un izmēģinājumu stacija

LVAI – Latvijas Valsts augļkopības institūts

ZM – Zemkopības ministrija

IZM – Izglītības un zinātnes ministrija

LZP – Latvijas Zinātnes Padome

LR – Latvijas Republika

TOP – Tirgus orientētie pētījumi

ERAF – Eiropas reģionālās attīstības fonds

ESF – Eiropas sociālais fonds

AVS – atšķirība, viendabība un stabilitāte

GR – ģenētiskie resursi

VPP – Valsts pētījumu programma

LLU- Latvijas Lauksaimniecības universitāte

ZC – Zinātnes centrs

ŪZZI – Ūdens un zemes zinātņu institūts

LVMI – Latvijas Valsts Mežzinātnes institūts

MTB – materiāli tehniskā bāze

EC/PGR – European cooperative Programme for Plant Genetic Resources (Eiropas kooperatīvā ģenētisko resursu aizsardzības programma)

1. Pamatinformācija

1.1. Juridiskais statuss

Kopš 2007.gada 6.janvāra saskaņā ar Ministru kabineta noteikumiem Nr.1076 no 2006.gada 28.decembra Latvijas Valsts augļkopības institūts (turpmāk – LVAI vai Institūts) darbojas atvasinātas publiskas personas statusā. Institūts atrodas Zemkopības ministra pārraudzībā.

1.2. Darbības mērķi, funkcijas un uzdevumi

Saskaņā ar **Institūta Nolikumu** (pieejams www.lvai.lv), kas apstiprināts Institūta Zinātniskās padomes 2007.gada 15.janvāra sēdē:

LVAI **darbības mērķis** ir radīt jaunas zināšanas un produktus, izstrādāt inovatīvas tehnoloģijas, kas sekmē Latvijas augļkopības un pārtikas nozares ilgtspējīgu attīstību un konkurētspēju.

LVAI funkcijas ir:

1. veikt zinātnisko darbību augļkopības un veselīgas pārtikas jomā, nodrošinot ekspertīzi augļkopības un pārtikas nozaru attīstības politikas izstrādei un zinātnisko pamatojumu tās īstenošanai, kā arī veicinot zinātnes un izglītības integrētu attīstību;
2. īstenot Latvijas augļu koku, ogulāju un ceriņu ģenētisko resursu (ĢR) aizsardzību un to ilgtspējīga izmantošanu;
3. īstenot sadarbību ar Latvijas lauksaimniecības nozares interešu grupām un atsevišķiem uzņēmumiem augļkopības un veselīgas pārtikas ražošanas jomās;
4. veikt Baltijas valstu augļu koku un ogulāju šķirņu atšķirības, viendabības un stabilitātes (AVS) pārbaudes;
5. veikt ar zinātnisko pētniecību tieši nesaistītu darbību saskaņā ar Institūta darbības mērķi.

Lai īstenotu noteiktās funkcijas, LVAI:

1. veic un koordinē pētījumus, kas saistīti ar augļu koku un ogulāju ģenētisko daudzveidību, morfoloģiju, fizioloģiju, ekonomiskā pamatotām to audzēšanas un pārstrādes tehnoloģijām;
2. organizē zinātniskās konferences, seminārus, lekcijas, izstādes un citus pasākumus, izdod informatīvus materiālus;
3. piedalās starptautiskos zinātniskos pētījumu projektos un programmās;
4. uztur zināšanu kopumu, lai nodrošinātu zinātnisko ekspertīzi Latvijas pozīcijas pamatošanai un Latvijas līdzdalībai ar augļkopību saistītajās ES institūcijās, kā arī starptautiskajās organizācijās;
5. apzina, izvērtē un raksturo Latvijas augļu koku, ogulāju un ceriņu *ex situ* kolekciju un savvaļas ģenētiskos resursus;
6. uztur un regulāri atjauno Latvijas augļu koku, ogulāju un ceriņu bāzes kolekcijas;
7. veicina Latvijas augļu koku, ogulāju un ceriņu izmantošanu selekcijā, tradicionālu pārtikas produktu ražošanā un jaunu pielietojumu izstrādē;
8. popularizē un piedāvā ražotājiem jaunas Latvijas apstākļiem piemērotas augļaugu šķirnes, inovatīvas to audzēšanas un uzglabāšanas metodes un patentētas pārstrādes tehnoloģijas jaunu produktu ražošanai;

9. sadarbībā ar konsultāciju pakalpojumu sniedzējiem un Latvijas Augļkopju asociāciju sniedz konsultācijas Latvijas komercaugļkopjiem, regulāri rīko apmācības un lekciju kursus;
10. veicina augļkopju, pārtikas ražotāju un valsts pārvaldes institūciju iesaistīšanos ES Tehnoloģisko platformu „Augi nākotnei” (*Plants for Future*) un „Veselīga pārtika” (*Food for Life*) darbībā;
11. sagatavo un izdod dažāda veida informatīvos materiālus augļkopībā.
12. uztur šķirņu references kolekcijas augļaugu sugām, kurām Institūts veic atšķirības, viendabības un stabilitātes (turpmāk – AVS) pārbaudes;
13. pamatojoties uz starptautiski atzītām vadlīnijām, izstrādā AVS pārbaudžu metodikas;
14. veic AVS pārbaudes augļu koku un ogulāju šķirnēm;
15. uztur Institūta un tā pamatlicēja P.Upīša vēsturisko materiālu fondu krātuvi;
16. organizē ar nozari saistītas izstādes;
17. uztur un attīsta vienu no Eiropas plašākajām ceriņu šķirņu kolekcijām, izmantojot ceriņu dārza estētisko potenciālu kultūras pasākumu organizēšanai;
18. popularizē, pavairo un realizē Institūtā izveidotās augļaugu un ceriņu šķirnes;
19. popularizē Institūta izstrādātās augļu un ogu inovatīvas pārstrādes tehnoloģijas un jaunus produktus, realizē patentus, licences un produktus.

1.3. LVAI pārvalde un struktūra

Institūtu pārvalda zinātnieku koleģiāla institūcija - **zinātniskā padome** un tās ievēlēts direktors. Institūta zinātnisko padomi zinātniskās darbības nodrošināšanai uz pieciem gadiem ievēlē institūta **zinātnieku pilnsapulce**. Zinātniskā padome pēc atklāta konkursa izsludināšanas ievēl **direktoru** uz pieciem gadiem. Institūta direktoru apstiprina amatā zemkopības ministrs. Zemkopības ministrs ar institūta direktoru noslēdz pārvaldes līgumu.

Lai koordinētu institūta mērķu realizēšanu valsts, reģionālā un vietējā līmenī, kā arī lai saskaņotu institūta, lauksaimniecības nozares, izglītības un zinātnes iestāžu un sabiedrības intereses augļkopības nozares attīstības politikas izstrādē un īstenošanā, zemkopības ministrs izveido institūta **konsultatīvo padomi** (turpmāk – padome), apstiprina tās nolikumu un personālsastāvu. Pārstāvi darbam padomē pilnvaro šādas institūcijas:

1. Zemkopības ministrija;
2. Izglītības un zinātnes ministrija vai Latvijas Zinātņu Akadēmija;
3. Dobeles rajona padome (no 2009. gada 1. jūlija – Dobeles Novada Dome);
4. Zemgales plānošanas reģions;
5. Latvijas augļkopju asociācija;
6. Latvijas Lauksaimniecības tirgus veicināšanas centrs;
7. Latvijas Lauksaimniecības universitāte;
8. Latvijas Universitāte.

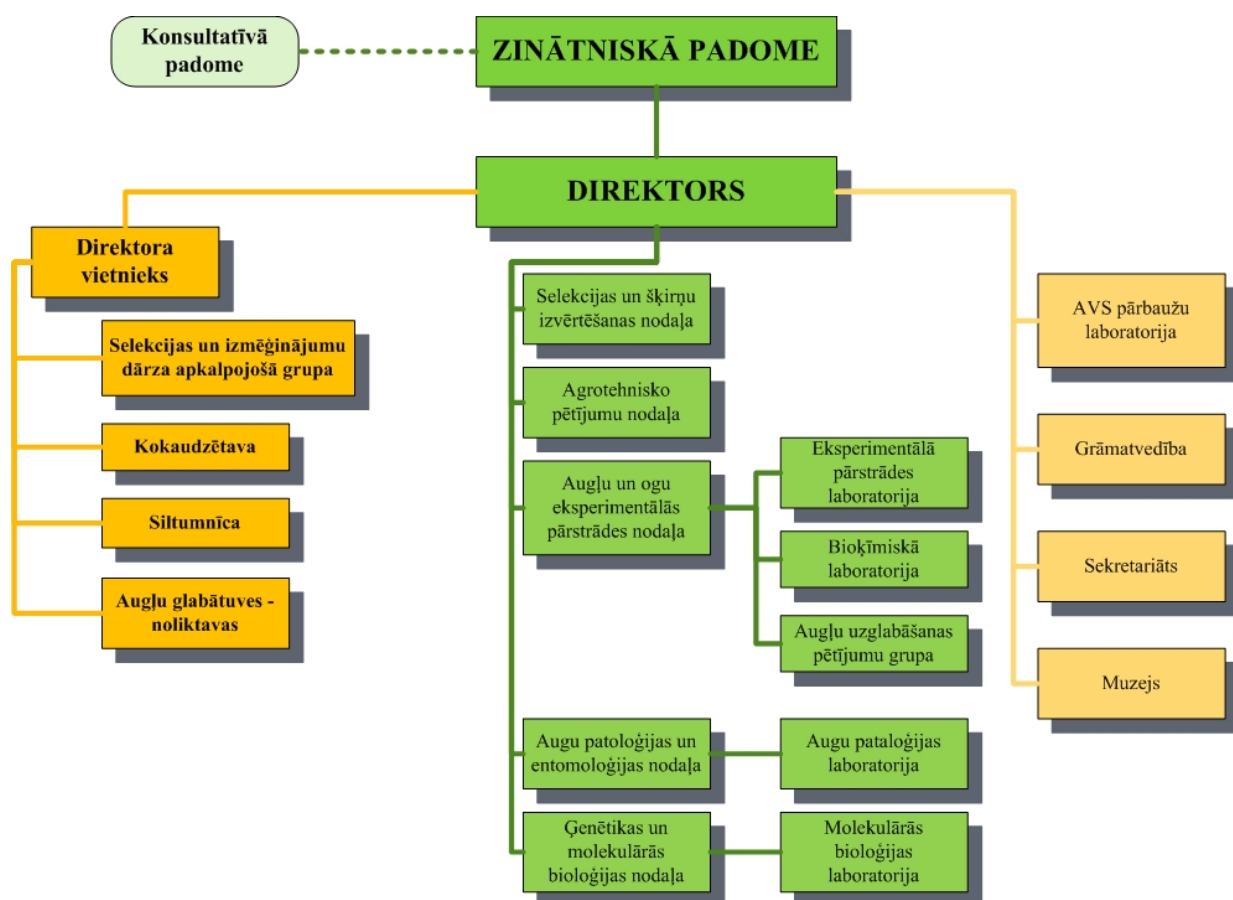
LVAI Zinātniskās Padomes sastāvs

Sarmīte Strautiņa Dr.biol., ZP priekšsēdētāja
Māra Skrīvele Dr.agr. vadošā pētniece, ZP priekšsēdētājas vietniece
Edīte Kaufmane Dr.biol., direktore, vadošā pētniece
Silvija Ruisa Dr.agr., vadošā pētniece
Laila Ikase Dr.biol., vadošā pētniece
Edgars Rubauskis Dr.agr., vadošais pētnieks

Inga Moročko-Bičevska Ph.Sc., vadošā pētniece, ZP zinātniskā sekretāre
 Daliņa Segliņa, Dr.sc.ing., vadošā pētniece
 Gunārs Lācis M.biol., pētnieks

LVAI pakļautībā nav citu iestāžu.

Institūta struktūra



2. Zinātniskās darbības rezultāti

2.1. Īstenotie pētījumu projekti un to rezultāti

2.1.1. Institūta īstenoto starptautisko projektu (tai skaitā Eiropas Savienības Ietvarprogrammu izcilības tīkli (*networks of excellence*), integrētie projekti vai mērķorientētie zinātniskie projekti (*STREP*), *EUREKA*, *COST*, *INTAS*, NATO projekti) akronīms vai nosaukums:

- **COST akcija Nr. 863** „Euroberry Research : from Genomic to Sustainable Production, Quality & Health” (2005-2009) (Eiropas ogas no genoma līdz ilgtspējīgai produkcijai, kvalitāte un veselība).
- **COST akcija Nr. 873** „Bacterial diseases of stone fruits and nuts” (2006.-2011.)(kauleņkoku un riekstu bakteriālās slimības).
- **COST akcija Nr. 864:** „PomeFruitHealth-Combining traditional and advanced strategies for plant protection in pome fruit growing” (2006.-2011.)(Sēkleņkoku veselība – Tradicionālo un moderno stratēģiju apvienošana sēkleņkokju aizsardzībā).
- **RIBESCO-** Core collection of Northern European gene pool of *Ribes* – Grant under Council Regulation (EC) No 870/2004 AGRI GEN RES 071. *Apstiprināts 2006. g. nov.* (2007-2011).

2.1.2. Bilaterālas un daudzpusējas sadarbības projekti:

- **Divpusējas sadarbības projekts ar Aiovas universitāti (ASV)** Ziemeļamerikas izcelsmes zema auguma potcelmu saderības pārbaude Latvijā (Evaluation of North American apple rootstocks in Latvia).
- **Koprojekts** ar Zviedrijas lauksaimniecības universitātes Dārzkopības institūtu un Mičiganas universitātes Dārzkopības katedru (ASV). „Characterization of the Latvian and Swedish Sweet and Sour Cherry Genetic Resources” (Latvijas un Zviedrijas izcelsmes saldo un skābo ķiršu ģenētiskā materiāla izvērtēšana).

2.1.3. Valsts pētījumu programmas Nr.9 no 0.06.06. „Inovatīvas tehnoloģijas augstvērtīgu, drošu un veselīgu pārtikas produktu ieguvei no ģenētiski, fizioloģiski un bioķīmiski daudzveidīga augu un dzīvnieku izejmateriāla”(vad. D.Kārklīņa) projekts "Augstvērtīgas Latvijas ogas: no šķirnes līdz kvalitatīvam, veselīgam un drošam produktam" (vad. E.Kaufmane).

2.1.4. Valsts pētījumu programmas Nr. 05.12.00 „Jaunas zāles un biokorekcijas līdzekļi: konstruēšana, transportformas un darbības mehānisms” projekta "Augu vīrusu modelis subvienību vakcīnu konstruēšanai un vīrusu identificēšanai” (vad. A.Zeltiņš).

2.1.5. LZP zinātniskais projekts Nr. 09.1067/229 ”Ābeļu, ķiršu un plūmju selekcijas materiāla izpēte un uzlabošana, attīstot un pielietojot molekulārās ģenētikas tehnoloģijas” (vad. E.Kaufmane).

2.1.6. Īstenots (vadīts) Zemkopības Ministrijas subsīdiju projekts:

Nr.120308/S 40 „Vidi saudzējošu audzēšanas tehnoloģiju precizēšana augļu un ogu dārzos dažādos augsnes un klimatiskajos apstākļos”.(sešu institūciju kopprojekts, vad. LVAI, vad. M.Skrīvele),

2.1.8. Īstenotie Eiropas Savienības struktūrfondu lietišķo pētījumu atklātā projektu konkursa projekti:

2009. gadā apstiprināti:

INTERREG projekts Nr. LLII-060 „Development of a technology transfer centre for fruit production (FruitTechCentre)” 2009.-2012. (vad. E.Rubauskis)

ESF projekts aktivitātē 1.1.1.2., „Cilvēkresursu piesaiste zinātnei” – „Zinātniskās kapacitātes stiprināšana augļkopības, mežu un informācijas tehnoloģijas nozarēs, nodrošinot videi draudzīgu audzēšanas risinājumu, produktu izstrādes un ieviešanas izpēti ar datortehnoloģiju atbalstu” 2009.-2012. (vad. I.Moročko-Bičevska)

Svarīgāko projektu rezultātu kopsavilkums

1. ZP grants Nr. 09.1067/229 ”Ābeļu, ķiršu un plūmju selekcijas materiāla izpēte un uzlabošana, attīstot un pielietojot molekulārās ģenētikas tehnoloģijas” (vad. E.Kaufmane, galv.izpildītājs G.Lācis).

- **Projekta realizācijas laiks:** 2009.-2012.gg.
- **Projekta finansējums** 2009. gadā : **18 084 LVL**
- **Projekta mērķis:** nozīmīgu gēnu MAS (*Marker Assisted Selection* - izlase, izmantojot marķierus) metodikas izstrāde un pielietošana mainīgiem klimata apstākļiem piemērotu ābeļu, plūmju un ķiršu izpētē un selekcijā.
- **Svarīgākie rezultāti:**

1. aktivitāte „Pašneauglības *Sf* gēna izpēte ķiršos un plūmēs”

- a. Literatūras izpēte par plūmju pašneauglību, plūmju vērtīgāko šķirņu atlase pašauglības pētījumiem, *Sf* gēna alēļu noteikšanas metožu adaptācija, pašauglības ģenētiskā izpēte – izpildītāji **E.Kaufmane, G.Lācis**

Pašneauglības gēna *Sf* ģenētikas izpētei tika izvēlēta plūmju paraugu (šķirnes un hibrīdi) paraugkopa, pamatojoties uz publicēto informāciju un pieredzi par šo paraugu apaugļošanās īpašībām. Pašauglības ģenētikas izpētei tika izvēlētas trīs plūmju paraugu kopas: 1. Šķirnes, kas uzrāda pašauglību lauka apstākļos (Edinburgas Hercogs, Eksperimentālfeltets, Emma Leppermane, Mārmajaa, Nansī Mirabele, Ontario, Perdrigon, Stanley, Ulenas Renklode, Viktorija, Ziedture); 2. Šķirnes, kas uzrāda pilnīgu pašneauglību lauka apstākļos (Altāna Renklode, Julius, Lāse, Latvijas Sarkanā Olplūme, Polli Varane, Zaļā Renklode); 3. Šķirnes, kas uzrāda daļēju pašauglību lauka apstākļos (Ave, Aženas, Cara, Kosmoss, Vašingtons). Atsevišķi izdalīta Latvijā populārās šķirnes Latvijas Dzeltenā Olplūme klonu un radniecīgo šķirņu grupa. Šī šķirne, kuras izcelsme nav zināma, bet kura tiek plaši audzēta Baltijas valstīs, Baltkrievijā un Krievijā. Saskaņā ar A. Jāma datiem, Igaunijā tā audzēta jau vairāk nekā 200 gadus.

atšķirībām ziedu morfoloģijā un pašauglības pakāpē un ražībā, pētījumā iekļauti septiņi atlasītie šīs šķirnes kloni (Nr. 15-08-07, 15-09-23, Ērgļu, Lailas, Māras, Mežamājas un Polli kloni), kā arī radniecīgā šķirne Gult Āggplommon (Zviedrija) un Latvijas Dzeltenā Olplūme x Eksperimentālfeltets krustojuma rezultātā iegūtā šķirne Lāse. Tā kā šķirne Lāse dažādās Latvijas vietās un dārzos uzrāda atšķirīgu ražību, tiek meklēti iespējamie cēloņi. Kā viens no tiem uzskatāms piemērota apputeksnētāja trūkums. Tāpēc veikti apputeksnēšanas izmēģinājumi uz lauka, kā apputeksnētājus, izmantojot trīs vēl ziedošas šķirnes : Ulenas Renklode, Melnā

Renklode un Zaļā Renklode. Ģenētiskie pētījumi veikti gan šķirnei Lāsei, gan visām apputeksnētājšķirnēm.

Latvijas Dzeltenās olplūmes klonu un radniecīgo šķirņu genotipēšanas rezultāti

Nav zināma šķirnes **‘Latvijas Dzeltenā Olplūme’** izcelsme; tā plaši izplatīta. Ievērojot šķirnes lielo vecumu un plašo izplatību, kļūst skaidrs, ka šķirnei ir izveidojušies daudzi kloni, kā arī sēklāudzī. I. Peņģerots [Peņģerots – Svešais, 1904] norāda: „‘Latvijas Dzeltenā Olplūme’ ir vienīgā plūmju šķirne, kura, no sēklām audzēta, izdod tikpat labus augļus” – domāts – kā potētie vai no sakņu atvasēm audzētie koki. Šāds atzinums pamudināja šķirni pavairot ar sēklām, tādējādi paverot iespēju rasties gan pozitīviem, gan negatīviem īpatņiem. Bargā sala ziemas izdarīja atlasī ziemicietības virzienā, tauta stādīja un pavairoja tos īpatņus, kuriem bija lielāki un garšīgāki augļi. Lai nošķirtu Latvijā augošo Dzelteno Olplūmi no Lietuvā (‘Vietinē Geltonoji’), Igaunijā (‘Liivi Kollane Munaploom’) un Krievijas apgabalos izplatītajām (‘Očakovskaja Žoltaja’), augļu īpašībās, ražībā un koku ziemicietībā atšķirīgajām formām, 20. gadsimta trīsdesmitajos gados tai tika dots nosaukums – ‘Latvijas Dzeltenā Olplūme’. Taču arī Latvijas teritorijā šīs ‘Latvijas Dzeltenās Olplūmes’ bija dažādas. A. Spolītis 20. gadsimta sešdesmitajos gados, veicdams ‘Latvijas Dzeltenās Olplūmes’ klonu selekciju, konstatēja lielas atšķirības to ziemicietībā, ražībā un augļu kvalitātē [Spolītis, Romanovska, Kārklīšs, 1955]. Šķirnes izkopšanas nolūkā turpmāk dārzos būtu ieviešami tikai tās labākie kloni. Krustojumos ar citām šķirnēm augsts procents iegūto hibrīdu ir ar saimnieciski vērtīgām īpašībām – lieliem un garšīgiem augļiem, piemēram, šķirnes: ‘Lāse’, ‘Krupnoplodnaja’, ‘Polli Munaploom’ [Анзин, Еникеев, Рожков, 1956; Spolītis, 1978; Kask, 1984].

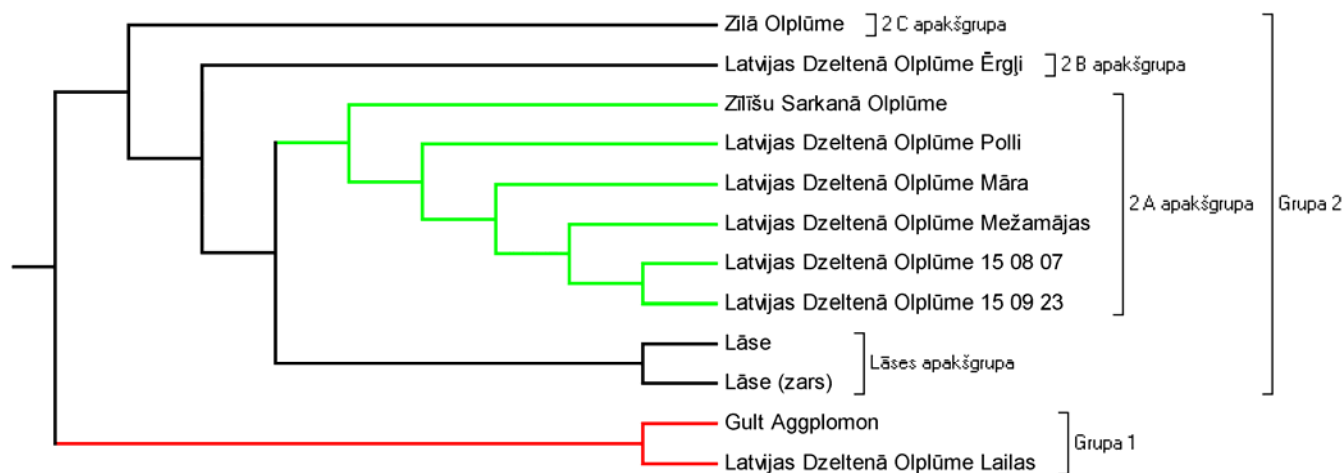
‘Latvijas Dzeltenā Olplūme’ izplatīta visā Latvijā. Ir samērā ziemicietīga. Bieži to vairo ar sakņu atvasēm. ‘Latvijas Dzeltenās Olplūmes’ sēklāudzī ir labi plūmju potcelmi.

Lai noskaidrotu Latvijas Dzelteno Olplūmju klonu ģenētisko radniecību un izslēgtu ģenētiski identisku klonu iekļaušanu apaugļošanās ģenētikas izpētē, tika veikta izvēlēto paraugu genotipēšana. Genotipēšana veikta arī citām Latvijā sastopamajām olplūmēm, lai noteiktu to ģenētisko radniecību ar pētāmo paraugkopu, kā arī Gult Āggplommon no Zviedrijas. LVAI kolekcijā esošajam šķirnes Lāse paraugam konstatētas ražošanas atšķirības viena koka atsevišķiem zariem, tāpēc šī šķirne tika iekļauta genotipēšanā, lai noskaidrotu šo atšķirīgo zaru ģenētisko līdzību.

Plūmju genotipēšana tika veikta, izmantojot 14 mikrosatelītu (SSR) marķierus:

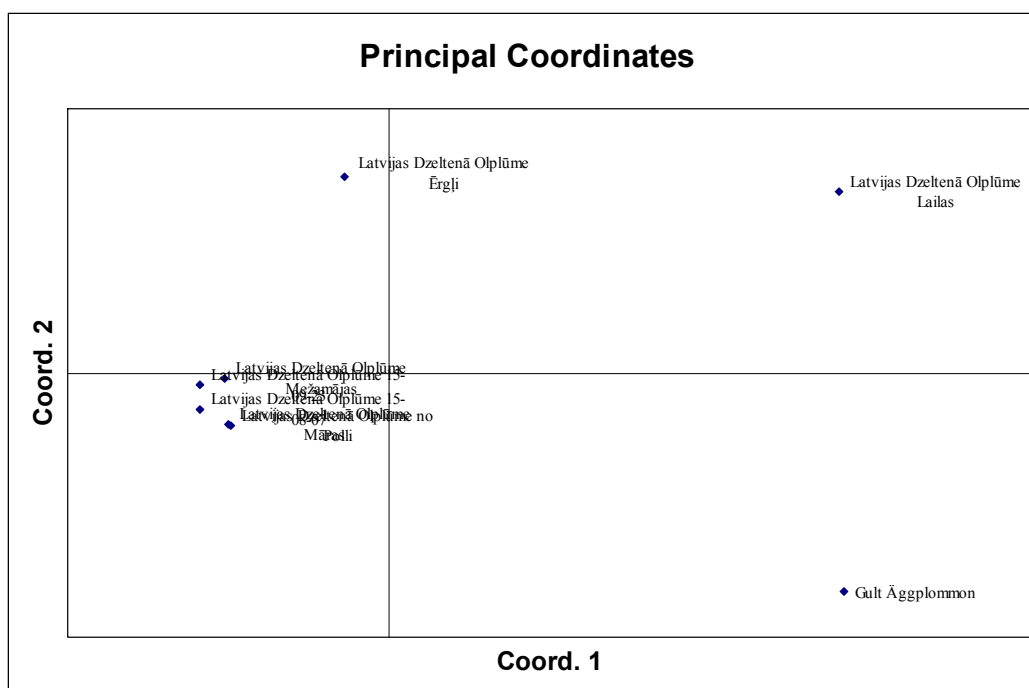
CPDCT005, CPDCT022, CPDCT034, Pac A18, Pac A49, Pac B22, Pac C3, PceGA59, PMS3, PMS40, PMS49, PMS67, PS08E08, UDP97402 atbilstoši publicētajiem PCR protokolam (Cantini et al., 2001; Decroocq et al., 2003; 2004; Downey, Iezzoni, 2000; Mnejija et al., 2005; Wunsch, Hormaza, 2004).

Genotipēšanas rezultātā katram paraugam tika iegūts fragmentu profils, kurš tika izmantots tālākā analīzē. Tā kā mājas plūmes (*Prunus domestica*) ir heksaploīds augs, genotipu tiešā analīze, izmantojot pieejamās programmas nav iespējama, dati tika pārveidoti binārā formātā. Iegūtie dati tika analizēti, izmantojot datorprogrammas FreeTree (Hampl et al., 2001), GenAlEx (Peakall et al., 2006), filoģenētiskā analīze veikta, izmantojot MEGA 4 (Kumar et al., 2008).



1. attēls Latvijas Valsts augļkopības institūta kolekcijas plūmju ģenētiskās radniecības dendrogramma (UPGMA, Nei & Li/ Dice distance)

Pilnīgi identiski genotipi olplūmju netika konstatēti, tas nozīmē, ka visi pētījumā iekļautie Latvijas Dzeltēno Olplūmju kloni izmantojami pašneauglības ģenētikas izpētē (1. un 2. attēls). Analīze uzrādīja ģenētiskas atšķirības starp šķirnes Lāse kolekcijā esošo koku un atsevišķiem zariem, kam novērota būtiski atšķirīga ražošanas daba.

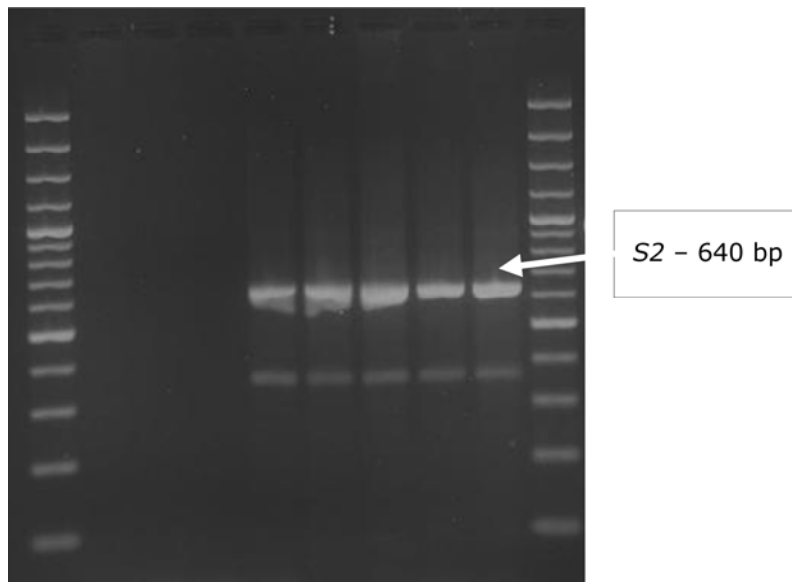


2. attēls Latvijas Valsts augļkopības institūta kolekcijas olplūmju ģenētiskās radniecības analīze

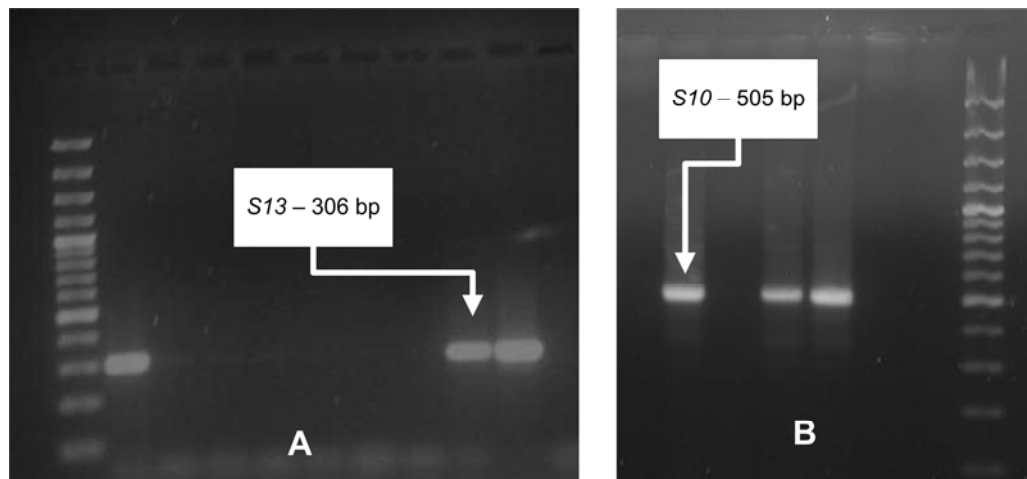
PCA analīze parādīja olplūmju savstarpējo ģenētisko radniecību (2.attēls). Lielākā daļa LVAI kolekcijā esošo Latvijas Dzeltēnās Olplūmes klonu grupējās vienā grupā, uzrādot augstu ģenētisko radniecību (Latvijas Dzeltēnā Olplūme 15-09-23, Latvijas Dzeltēnā Olplūme Lailas, Latvijas Dzeltēnā Olplūme Ērgļi, Latvijas Dzeltēnā Olplūme Māras, Latvijas Dzeltēnā Olplūme no Polli, Latvijas Dzeltēnā Olplūme 15-08-07, Latvijas Dzeltēnā Olplūme Mežamājas). Ģenētisku atšķirību uzrādīja kloni Latvijas Dzeltēnā Olplūme no Ērgļiem un Latvijas Dzeltēnā Olplūme Lailas, kā arī Zviedrijas Gult Āgglommon.

- b. Saldo ķiršu *Sf* gēna alēļu (*S1-S16* alēles) un pašauglības alēles noteikšana LVAI kolekcijā un esošajā hibrīdu materiālā, datu analīze – izpildītāji **G.Lācis, I.Kota**

Papildinot un precizējot jau iepriekš izstrādāto *Sf* (paš-nesaderības gēna alēļu) metodiku (Lācis et al., 2008), tika papildus adaptēta metodika *Sf* alēļu specifiskiem marķieriem, kas nosaka *S7-S16* alēles, kā arī precizēta *S₂* alēles noteikšanas metode (Sonneveld et al., 2003). Pielāgojot oriģinālo PCR protokolu tika iegūta attiecīgās alēles marķiera amplifikācija paredzētā garuma fragmentiem (3. un 4. attēls). Adaptētā metodika tiks izmantota turpmākā LVAI saldo ķiršu kolekcijas *Sf* alēļu genotipēšanā un saderības grupu noteikšanā.



3.attēls *S₂* alēles genotipēšanas metodikas pilnveidošana saldo ķiršu formu savstarpējās saderības grupu noteikšanai



4.attēls *S₁₃* (A) un *S₁₀* (B) alēļu genotipēšana saldo ķiršu formu savstarpējās saderības grupu noteikšanai

- c. Latvijas - Zviedrijas plūmju selekcijas materiāla vispusīga izvērtēšana, perspektīvāko hibrīdu atlase ģenētiskajiem pētījumiem – izpildītāji **E. Kaufmane, I. Grāvīte**

Pētījums veikts ar Zviedrijā (Blasgardā) selekcionētiem plūmju hibrīdiem. Stādi izaudzēti LVAI kokaudzētavā acojot no Zviedrijas atvestos potzarus uz potcelma

P. cerasifera, kas vismazāk maina paša hibrīda īpašības. Izmēģinājumā kopumā stādīti 30 hibrīdi. Izmēģinājums iekārtots 3 atkārtojumos, 1 koks atkārtojumā. Pētāmie hibrīdi iegūti no šķirnes 'Jubileum' brīvās apputes sēklaudžiem, vai tās krustojumos ar citām šķirnēm, kā arī krustojot dažādas, pārsvarā Rietumeiropas izcelsmes šķirnes.

Izmēģinājums veikts 1998., 1999. gadā ierīkotajā plūmju stādījumā. Ražas un augļu vidējās masas dati analizēti par laika posmu no 2004.-2008.gadam, augļu bioķīmiskās analīzes un piemērotākās apputeksnētājšķirnes noteikšana, kā arī vainaga veģetatīvo parametru analīze veikta 2008. gadā.

1443 B₁ ('Jubileum' × BPr 5613 ('Reine Claude Reforma' × 'Ruth Gerstetter')). Koka forma vidēja, ar atvērtu, plašu vainagu. Zied vidēji vēlu. Augļu ienākšanās laiks ir vēls (laika periodā no 1.-10.septembrim), augļi ienākas vidēji 130 dienas pēc ziedēšanas. Augļu pamatkrāsa violeti zila, forma iegarena, gataviem augļiem kauliņš brīvs, augļi stingri, vidējais augļa svars 35-45 g, vidējā raža pa četriem gadiem ~15kg, pa gadiem svārstīga.

0161H ('Jubileum' × 'Mallard'). Koka forma spēcīgs, ar vaļēji blīvu, stāvu vainagu. Zied vidēji agri. Augļu ienākšanās laiks ir vidējs (laika periodā no 16.-31.augustam), augļi ienākas vidēji 120 dienas pēc ziedēšanas. Augļu pamatkrāsa violeta, forma apaļa vai ovāla, gataviem augļiem kauliņš brīvs, augļi vidēji stingri, vidējais augļa svars 30-40 g, vidējā raža pa četriem gadiem ~10-15 kg.

BPr 1855 ('Laxton's Early' × 'Ruth Gerstetter'). Koka forma vidēja ar vaļēju, izplestu, stāvu vainagu. Zied vidēji agri. Augļu ienākšanās laiks ir vidējs (laika periodā no 16.-31.augustam), augļi ienākas vidēji 115-120 dienas pēc ziedēšanas. Augļu krāsa dzeltena, forma ovāla vai garena, gataviem augļiem kauliņš atdalās labi, augļi stingri, vidējais augļa svars 35-50 g, vidējā raža pa četriem gadiem 30 kg, stabila, noturīga. Veicot bioķīmiskās analīzes, rādītāji nebija daudz mainījušies salīdzinot novāktās plūmes un 2 nedēļas glabātas dzesētavā.

BPr 6511 ('La Crescent' × 'Jefferson'). Koka forma ļoti spēcīga, ar blīvu, izplestu vainagu. Zied vidēji agri. Augļu ienākšanās laiks ir vēls (laika periodā no 1.-10.septembrim), augļi ienākas vidēji 130-135 dienas pēc ziedēšanas. Augļu pamatkrāsa oranža, ar intensīvu violetu virskrāsu, forma iegarena, gataviem augļiem kauliņš atdalās vidēji, augļa stingrums vidējs, vidējais augļa svars 45-60 g, vidējā raža pa četriem gadiem 20-30 kg, noturīga.

Hibrīdi	Vainaga vērtējums (balles 1-5)*	Vidējais vainaga augstums (m)	Vainaga tilpums (m ⁻³)	Stumbra šķērsriezuma laukums, (cm ⁻²)
BPr 6511	3	3.3±0.2	6.8 ± 0.8	128.7 ± 31.9 ^{abcd}
0161 H	4	3.7±0.3	5.1 ± 3.3	114.9 ± 25.7 ^{abcde}
1443 B ₁	3	3.2±0.3	8.5 ± 3.4	152.8 ± 30.2 ^a
BPr 1855	3	3.3±0.4	6.9 ± 3.5	132.3 ± 36.0 ^{abcd}

* vērtē koka augumu ar 5 ballēm:

3 balles – koka augums spēcīgs no 3,0-3,5m, veido plašu vainagu, nepieciešama vainaga pazemināšana;

4 balles – koka augums ļoti spēcīgs virs 3,5m, plašs, augsts, bet labi padodas veidošanai, nepieciešama regulāra vainaga pazemināšana;

Lai pārbaudei nodotu pavairotos plūmju hibrīdus, 2008. un 2009.gada pavasarī tika izvēlētas zemnieku saimniecības dažādos Latvijas reģionos, kur jau iepriekš ir audzētas mājas

plūmes. Novērojumu veikšana dod iespējas analizēt gan koka, gan ziedu salciētību, ziemciētību, slimībizturību u.c. faktorus, jo augšanas apstākļi ir dažādi

Izvēlētas saimniecības:

- Aizkraukles rajona, Skrīveru pag. Ziedlauki (saimniec. vad. Dz. Sotniece) – Vidus zonā;
- Alūksnes rajonā Jaunalūksnes pag. Sprogas (saimniec. vad. I.Tīcs) – Austrumu zonā;
- Rīgas raj. Salas pag. Bulduru Dārzkopības vidusskola (atb.pers. Gunta Krastiņa) – Vidus zonā;
- Kuldīgas rajona Kurmāles pag. Taurkalni (saimniec. vad. G.A.Kormis) – Dienvidrietumu zonā;
- Ogres rajonā Ķeipenes pag. Ķenteni (saimniec. vad. G.Kalva) Vidus zonā;
- Jēkabpils rajonā, Saukas pag. Pocerī (saimniec. vad. M.Lāčplēsis).

Veicot apputeksnēšanās izmēģinājumus, hibrīds BPr6511 uzrādījis pašapputi (gatavo augļu revīzijā 41% no apputeksnētajiem ziediem), hibrīdam 0161H pašappute 13%, hibrīdam 1443B₁ – 1,2%.

Hibrīdam BPr1855 2008.gadā gatavo augļu revīzijā 39%, 2009.gadā 17%, labākā apputeksnētāja šķirne `Viktorija` (pa abiem gadiem vidēji 47%).

Hibrīdam 0161H 2008.gadā gatavo augļu revīzijā 30%, 2009.gadā 15%, labākā apputeksnētāja šķirne `Minjona` (pa abiem gadiem vidēji 33%).

Hibrīdam 1443B₁ 2008.gadā gatavo augļu revīzijā 22%, 2009.gadā 14%, labākā apputeksnētāja šķirne `Viktorija` (pa abiem gadiem vidēji 32%).

Hibrīdam BPr6511 2008.gadā gatavo augļu revīzijā 27%, 2009.gadā 34%, labākā apputeksnētāja šķirne `Julius` (pa abiem gadiem vidēji 32%).

Pamatojoties uz šiem pētījumu rezultātiem, turpmākiem ģenētiskiem pētījumiem izvēlēti četri hibrīdi: BPr 6511, 0161H, 1443 B₁, BPr 1855 (51010). Lai noteiktu to pašauglības pakāpi, veikti krustojumi ar piecām ar hibrīdiem vienlaicīgi ziedošām šķirnēm: Viktorija, Julius, Eksperimentālfeltets, Minjona, Jubileum.

2.aktivitāte „Ābeļu un plūmju rezistences izpēte”

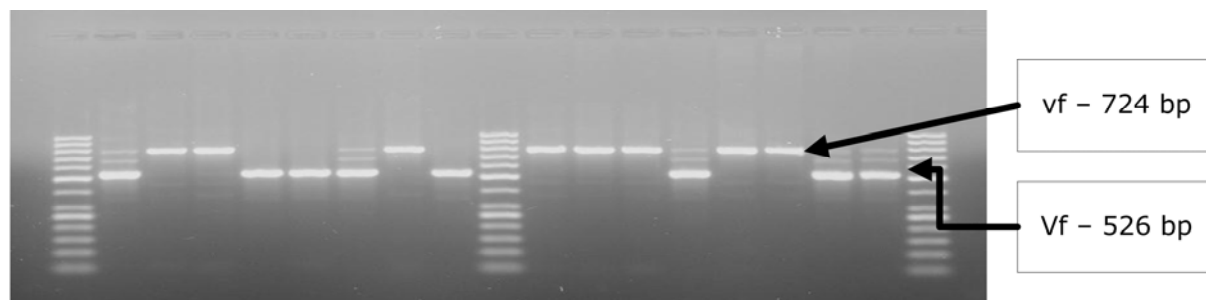
- d. Literatūras analīze, *Vf*, *Vm* rezistences gēnu noteikšanas metodikas adaptācija — izpildītāji G.Lācis, I.Kota

Veicot literatūras analīzi, tika izvēlēta molekulāro marķieru metodika ābeļu kraupja rezistenci nosakošā gēna *Vf* dominanto un recesīvo alēļu identifikācijai (Vejl et al., 2003). Eksperimentālā darba rezultātā publicētā metodika tika adaptēta LVAI laboratorijas vajadzībām un tehniskajām iespējām (5.attēls), tika iegūti paredzamie alēļu garumi (bp):

Vf – 526 bp – dominantā alēle, kas nosaka rezistences pret kraupi esamību;

vf – 724 bp – recesīvā alēle, rezistences pret kraupi nav.

Adaptētā metodika tiks turpmāk izmantota LVAI ābeļu kolekcijas un hibrīdā materiāla pārbaudei.



5.attēls Kraupja rezistenci noteicošās *Vf* gēna dominanto un recesīvo alēļu noteikšana

3.aktivitāte „Ābeļu funkcionālo pazīmju marķieru izpēte”

- e. Literatūras analīze, *Ma*, *Co* gēnu noteikšanas metodikas adaptācija – izpildītāji **G.Lācis, I.Kota**

Veicot literatūras analīzi, konstatēts, ka ābeļu funkcionālo marķieru, identificēto gēnu izpētes līmenis pasaulē ir samērā zems – konstatēts neliels publikāciju skaits, kas analizē šo gēnu izpēti. *Ma* gēnam, kas nosaka ābolskābes saturu augļos, kā arī cietiem kandidātģēniem, kas ietekmē skābes saturu augļos, ir veikta QTL kartēšana, pētīta ekspresija (Liebhard et al., 2003; Yao et al., 2007; 2009). PCR balstīti molekulārie marķieri šiem gēniem vēl nav izstrādāti. Tā kā molekulāro marķieru izstrāde *Ma* gēna raksturošanai prasa papildus informāciju par šī un saistīto gēnu iedzimtību, nepieciešami plaši papildus pētījumi. Tika analizēta informācija par *Co* gēna iedzimtību, kas nosaka ābeļu kolonnveida vainaga formu. Konstatēts neliels publikāciju skaits, kurās aprakstīti pētījumi par molekulāro marķieru izmantošanu *Co* gēna dominantās alēles identifikācijai (Bendokas et al., 2007; Tian et al., 2005). *Co* dominantās alēles identifikācijai ir izstrādāta PCR balstīta metode, ko iespējams adaptēt LVAI laboratorijas iespējām un pielietot selekcijas materiāla analīzei juvenīlā stadijā.

4.aktivitāte „Hibridizācija un hibrīdā materiāla izvērtēšana un atlase”

- f. Krustojumu veikšanu saldajiem ķiršiem, izmantojot pašauglības gēnu *Sf*, 2-5 krustojumu kombinācijās un hibrīdā materiāla vērtēšana un atlase – izpildītāji S. Ruisa, D.Feldmane

2009.gada pavasarī saldajiem ķiršiem veikti krustojumi 7 kombinācijās, izmantojot pašauglības gēna *Sf* donoru – šķirni ‘Lapins’.

Visās krustojumu kombinācijās izmantots ziedputekšņu maisījums, kur līdzās pašauglīgās šķirnes ziedputekšņiem pievienoti 2 citu šķirņu ziedputekšņi kā vēlamo īpašību donori.

Krustojumos kā mātes augi izvēlēti 2 Latvijā selekcionētie hibrīdi: Iedzēnu Dzeltenais un AM 10-6-12. Līdzās šiem hibrīdiem kā mātes augi izvēlēti arī 1 Krievijā izveidota šķirne ‘Tjutčevka’ un hibrīds Brjanskas 3-36. Visiem minētajiem mātes augiem raksturīga laba ziemcietība, ražība un blīvi, diezgan lieli augļi. Lai iegūtu saldo ķiršu pašauglību, hibridizācijā izmantota šķirne ‘Lapins’. Lai uzlabotu augļu kvalitāti, krustojumu kombinācijās līdzās šķirnei ‘Lapins’ ietverts Zviedrijā izveidotais hibrīds 1137 D, šķirnes ‘Techlovan’ un ‘Drogana Dzeltenais’, kam raksturīgi lieli, blīvi augļi. Lai samazinātu lielo, blīvo augļu plaisāšanas procentu, krustojumos izmantoti šķirnes ‘Vytenis Juodoji’ ziedputekšņi.

Krustojumos iegūtais hibrīdu materiāls iesēts siltumnīcā turpmākai novērtēšanai.

- b. Vecākaugu atlase ar gēniem *Vf*, *Vm*, *Co*. Krustojumu veikšana ābelēm *Vf*, *Vm* un *Co* homozigotu hibrīdu iegūšanai, ābeļu hibrīdo sēklu ar gēniem *Vf*, *Vm* un *Co* ievākšana un uzskaitē – izpildītāja L.Ikase

Izanalizēta LVAI šķirņu kolekcija, atlasot piemērotākos vecākaugus ar *Vf*, *Vm* un *Co* gēniem. 2009.g. veikti sekojošie ābeļu krustojumi:

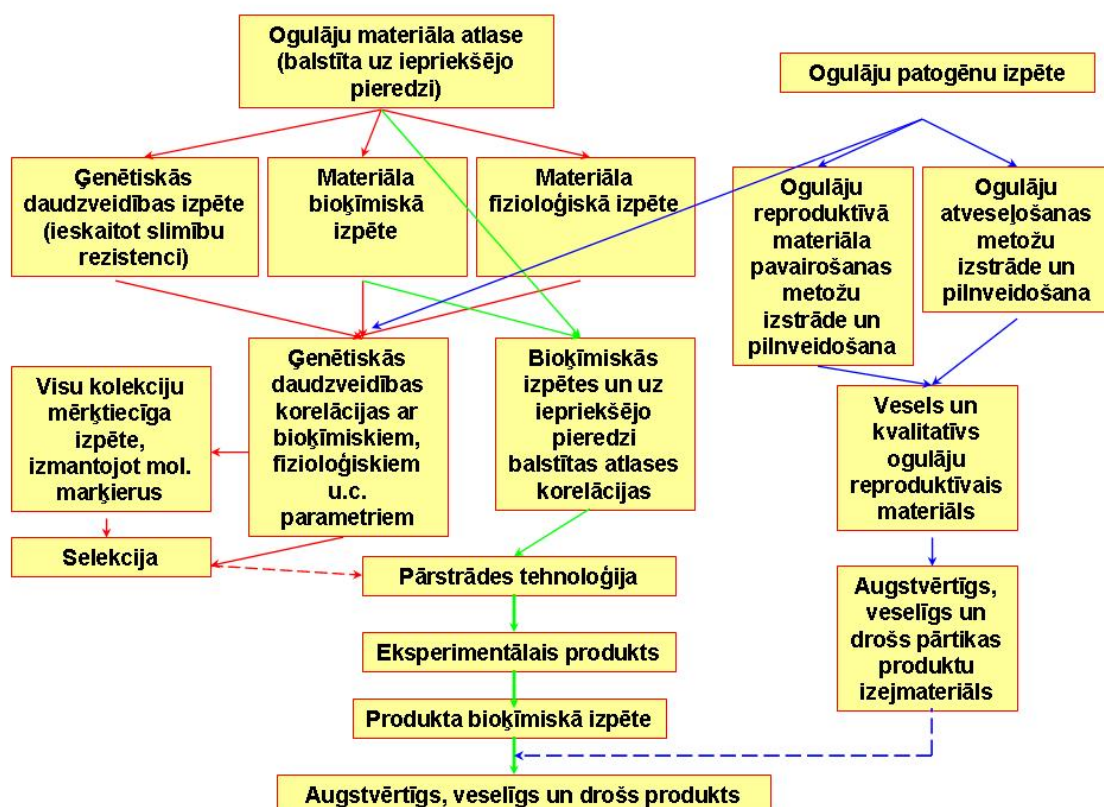
Homozigotu *VfVf* hibrīdu iegūšanai: - Wiiliam’s Pride *Vf* x Roberts *Vf*, D-2-92-32 *Vf* x Wiiliam’s Pride *Vf*, Dace *Vf* x Enterprise *Vf*, Enterprise *Vf* x Dace *Vf*, Edite *Vf* x Reanda *Vf*, Florina *Vf* x Kurnakovskoje *Vf*, Kandil Orlovskij *Vf* x Florina *Vf*, Kurnakovskoje *Vf* x Rewena *Vf*

Vf un *Vm* rezistences apvienošanai - Pervinka *Vm* x William’s Pride *Vf*, Scarlett O’Hara *Vf* x D-1-92-32 *Vm*, D-1-92-32 *Vm* x Kandil Orlovskij *Vf*

Homozigotu CoCo hibrīdu iegūšanai, apvienojot to ar Vf kraupja rezistenci -_Arbat Co,Vf x Zane Co, Zane Co x Arbat Co,Vf, Inese Co,Vf x Korall Co, M 38/15 Co x Inese Co,Vf.

2. Valsts pētījumu programmas Agrobiotehnoloģijā projekts "Augstvērtīgas Latvijas ogas: no šķirnes līdz kvalitatīvam, veselīgam un drošam produktam" (vad. E.Kaufmane)

- Projekta realizācijas laiks : 2006.-2009.gg.
- Projekta finansējums 2009. gadā : 70 481 LVL
- Projekta mērķi:
 - Ieviest un pilnveidot ģenētisko metožu kopumu ģenētiskās daudzveidības un pazīmju kodējošo gēnu noteikšanā un analīzē, to izmantošanai selekcijā.
 - Noteikt nozīmīgākās slimības ogulāju stādījumos, veikt to ierosinātāju bioloģijas un attīstības īpatnību izpēti, lai izstrādātu metožu kopumu vesela un kvalitatīva augu reproduktīvā materiāla ieguvei.
 - Izstrādāt jaunus aveņu, upeņu un smiltsērķšķu pārstrādes produktus, balstītus uz dabisko antioksidantu saglabājošām tehnoloģijām.
- Projekta realizācijas shēma:



➤ Svarīgākie rezultāti:

1. Turpināt morfoloģisko un bioķīmisko īpašību izvērtēšanu, iegūto datu analīzi avenu, upeņu un smiltsērķšķu ģenētisko resursu kolekcijās un veikt potenciāli vērtīgo šķirņu atlasīšanu pēc šīm pazīmēm un iepriekšējās pieredzes selekcijā.

Veikta morfoloģisko un bioķīmisko īpašību izvērtēšana avenu, upeņu un smiltsērķšķu ģenētisko resursu kolekcijās. Vērtētas:

1. Pazīmes, kas ietekmē ražu un tās kvalitāti: ziemcietība, izturība pavasara salnās slimībizturība, izturība pret kaitēkļiem.

2. Pazīmes, kas nosaka ogu bioloģisko uzturvērtību: bioķīmiskais sastāvs : askorbīnskābe, antociāni, fenoli, šķīstošā sausna (galvenokārt cukuri).

3. Pazīmes, kas saistītas ar piemērotību pārstrādei: piemērotība mehanizētai ražas vākšanai (krūmu habituss, mehāniskā izturība, ogu transportizturība).

Aprakstīti un novērtēti 117 upeņu genotipi pēc 39 pazīmēm, 48 avenu genotipi pēc pazīmēm un 10 smiltsērķšķu genotipi pēc ogu bioķīmiskā sastāva.

Avenēm izdalīti:

- 6 dažādu ražības komponentu donori,
- 6 šķirnes kā dažādu ziemcietības komponentu donori,
- 1 donors izturībai pret iedegām,
- 2 donori dzinumam un ogu izturībai pret pelēko puvi,
- 4 genotipi ar fenolu un antociānu saturu, kas ir augstāks nekā komercšķirnēm,
- augsta cukura satura donori ir ‘Preussen’, ‘Novostj Kuzmina’,
- augsta skābes satura donori ir ‘Ottawa’, ‘Newburgh’.

Sarkanajām avenēm izdalīti 4 genotipi ar fenolu saturu, kas pārsniedz $230 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$, un 1 genotips ar antociānu saturu, kas pārsniedz $50\text{mg}100\text{g}^{-1}$. Pētītajiem rudens avenu genotipiem kopējais fenolu daudzums nepārsniedza $150 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$. Visvairāk antociānu konstatēts melno avenu šķirnes ‘Jewel’ ogās $261 \text{ mg} 100\text{g}^{-1}$

Upenēm izdalīti:

- 8 maksimālas ziemcietības komponentu donori,
- 4 poligēnās izturības donori un 6 atsevišķu miltrasas izturības gēnu donori izturībai pret Amerikas ērkšķogu miltrasu *Sphaeroteca mors-uvae*,
- 2 poligēnās izturības donori pret ogulāju iedegām (‘Minai Shmirjev’, ‘Pilot A. Mamkin’),
- 2 poligēnās izturības donori pret lapu sīkplankumainību ir šķirne ‘Minai Shmirjev’ un *R.sibiricum*,
- poligēnās izturības donori pret upeņu pumpurērci ir šķirne ‘Pilot.A. Mamkin’, atsevišķās *R.petiolaris* formas, atsevišķās *R. nigrum sibiricum* formas,
- atsevišķo domināto gēnu Ce un P donori ir *R.ussurensis* un šķirne ‘Binar’,
- 8 genotipi ar bioloģiski aktīvo vielu saturu, kas ir ievērojami lielāks nekā komercšķirnēm,
- augstākais fenolu un antociānu saturs konstatēts upeņu genotipiem, kuru izcelsmē izmantota *R.nigrum scandinavicum*. Diemžēl pētītajā upeņu materiālā ogās bija visai mazs C vitamīna saturs. Izdalīti tikai 2 genotipi, kuru ogās tas pārsniedz $200 \text{ mg} 100\text{g}^{-1}$
- 14 tehnoloģiskās piemērotības īpašību donori.

Starp genotipiem konstatētas būtiskas atšķirības slimībizturībā. Miltrasas ieņēmība konstatēta 4 genotipiem – Jet, Nr. 24, ‘Rosenthals Langtraubige’ un ‘Silvergieters Schwartze’. Ar jānogulāju lapu iedegām visā projekta īstenošanas laikā upenes inficējās nedaudz, 19

genotipu inficēšanās netika novērota vai bojājumi bija nenozīmīgi (<2 ballēm). Maza inficēšanās pakāpe konstatēta genotipiem Ia47, IIIa30, Mara, Nr 1297, u.c. Daudz lielākā mērā novērota jānogulāju lapu sīkplankumainības (*Mycosphaerella ribis* Lind.) izplatība. Visveselīgākās lapas (bojātas <5% lapu) no iedegām un sīkplankumainībām bija Nr. 7727 (*R.nigrum sibiricum*). 16 genotipiem novērota inficēšanās ar stabiņu rūsu – ‘Chernii Zhemchug’, ‘Ben Alder’, Nr. 36, ‘Ojebyn’, ‘Yadrenaya’ u.c. Latvijā selekcionētie hibrīdi E-40, E-170, E-217, 6-26-115, 24-4, 657/10, 16-912v13, AP-71 12-132, 8608-108-1, 159-13VA, 107G13V14, 19G 15 r. kā arī dažas introducētās šķirnes un hibrīdi genotipi bija relatīvi izturīgi pret abām lapu plankumainībām (jutība 1 – 3 balles). Lielākie ziemas bojājumi novēroti starpsugu hibrīdiem No. 24, 657/10 un šķirnei ‘Ussuri’. Lielākās ogas konstatētas šķirnēm ‘Veloī’, ‘Selechenskaya’, ‘Selechenskaya-2’, ‘Zaglyaden’e’, ‘Lentyai’, ‘Guliver’ un hibrīdam. 6-26-112. Vislabākā ogu garša konstatēta hibrīdam AA-98. Atsevišķiem genotipiem (675/10, No. 4, No. 5, *R. dikusha*, *R. fontaneum*, *R. sanguineum*, *R. ussuriense* 5071, *R. ussuriense* 6071, *R.n.sibiricum*, ‘Ussuri’, ‘Golubichka’ konstatēta ļoti agra pumpuru plaukšana. Šiem genotipiem raksturīga arī ļoti agra ziedēšana, bet raža ir ļoti maza vai praktiski nav. Genotipiem ‘Rosenthals Schwartze’, ‘Silvergieters Schwarze’, 159-13VA, 9 x Naryadnaya 79, F1(2) *R.bracteosum* x *R.petiolare*, No. 24, *R.n.europaeum* ir ļoti vēla pumpuru plaukšana, kā arī vēla ziedēšana un vēla ogu ienākšanās. Agra raža ir genotipiem *R. dikusha*, ‘Golubichka’, 6-26-112, No. 29 (*R.petiolare* x *R.dikuscha*), ‘Izyumnaya’, ‘Kastychiai’, ‘Selechenskaya’, No. 3579, 19G 15 r., ‘Varmaas’, ‘Iyunsкая’, ‘Ocharovanie’, ‘Moka’, ‘Sevchanka’, ‘Svita Kievskaya’, ‘Nara’, ‘Risarp’, , E-217, turklāt dažiem no tiem (‘Selechenskaya’, ‘Selechenskaya 2’, 19G 15 r, Iyunsкая, Moka, Sevchanka, Svita Kievskaya, Nara, Risarp, E-217’) ir vidēji agrs vai vidējs pumpuru plaukšanas laiks, kas liecina par to piemērotību Latvijas klimatam. Ļoti vēls ogu ienākšanās laiks ir No. 149, ‘Vakariai’ x ‘Selechenskaya’, 8709-42, ‘Ben More’, 8704-1, ‘Kazachka’, F1(2) *R.bracteosum* x *R.petiolare*, No. 24, ‘Mara’. Gan agrie gan vēlie genotipi ir nozīmīgi ražas perioda pagarināšanai. Vairākiem genotipiem atzīmēta salīdzinoši augsta izturība pret upeņu pumpurērci t.sk. II b 14, ‘Iyunsкая’, ‘Jet’, *R.nigrum sibiricum*, ‘Pilot A. Mamkin’, ‘Sanyuta’, No. 1297 *R.nigrum* x *americanum*, ‘Svita Kievskaya’, ‘Vakariai’, ‘Chernii Kentavr’, ‘Laimiai’.

Antociānu saturs ogās atkarībā no genotipa ir no 90,5 mg/100g līdz 288,3 mg/100g. Augstākais antociānu saturs šķirnēm (>200mg/100g⁻¹) bija ‘Storklas’, ‘Vernisazh’, ‘Polar’, ‘Navla’, ‘Katiusha’, ‘Zagadka’, ‘Nara’ ogās. No vērtētajiem genotipiem augstākais C vitamīna saturs bija šķirnes ‘Joniniai’ ogās 253 mg/100g⁻¹. Kopējais fenolu saturs, kas pārsniedz 400 mg/100g⁻¹ konstatēts šķirņu ‘Ojebyn’, ‘Wellington XXX’, ‘Vernisazh’, un ‘Mulgi Must’ ogās. Augstākais šķīstošās sausnas saturs konstatēts šķirnēm ‘Polar’ un ‘Izjumnaja’ attiecīgi 20,1 un 19,5 Brix⁰. Noskaidrota neliela pozitīva korelācija starp šķīstošās sausnas u antociānu saturu .

Smiltsērķšķiem izdalīti 3 hibrīdi ar augstu asorbīnskābes saturu un šķirnes Botaničeskaja Ļubitel’skaja’, ‘Podarok Sadu’ un ‘Trofimovskaja’, ‘Augustinka’ un ‘Podarok Sadu’, kā bioloģiski aktīvo vielu kompleksie donori.

2. Turpināt pētīt ģenētisko daudzveidību avenū, upeņu un smiltsērķšķu ģenētisko resursu kolekcijās, izmantojot molekulāro marķieru tehnoloģijas un analizēt ģenētiskās daudzveidības korelācijas ar funkcionāli aktīviem pārtikas produktiem svarīgām pazīmēm.

Avenes. Pielietojot atlasīto avenū augu materiālu un izpētes metodiku, veikta 43 LVAI kolekcijas avenū šķirņu un hibrīdu ģenētiskās daudzveidības izpēte, izmantojot 15 mikrosatelītu (SSR) marķierus. Visi pētītie marķieri uzrādīja polimorfismu pētāmajā avenū kolekcijā. Tika konstatētas 3 līdz 13 iespējamās alēles, vidējais alēļu skaits marķierim – 6,6. Sadalot alēles pēc sastopamības frekvenču klasēs, konstatēts, ka visplašāk ir pārstāvētas „retās”

alēles, kuru frekvence ir $< 0,050$ – 39% no kopējā alēļu skaita. Otrā plašāk pārstāvētā klase ir alēles ar frekvenci virs 0,200 – 25% no kopējā skaita. Pārējās klases ir attiecīgi pārstāvētas ar 18% (frekvences 0.050-0.099), 10% (frekvences 0.100-0.149) un 8% (frekvences 0.150-0.199). Konstatētais efektīvo alēļu skaits bija no 1,253 līdz 8,163, vidēji - 3,574. Daļai pētīto marķieru novērotā heterozigotāte bija augsta (no 0,500 līdz 0,837), savukārt citiem tā bija salīdzinoši zema (no 0,125 līdz 0,488). Negatīvs fiksācijas indekss tika konstatēts 4 marķieriem.

LVAI aveņu kolekciju veido šķirnes, kas selekcionētas 10 valstīs (Kānāda, Igaunija, Vācija, Latvija, Norvēģija, Polija, Krievija, Šveice, Lielbritānija, ASV). Iegūtie mikrosatelītu marķieru dati tika analizēti, lai novērtētu dažādas izcelsmes aveņu šķirņu ģenētisko radniecību. Grupas uzrādīja samērā lielu līdzību, atsevišķi grupējās paraugi no Polijas, Igaunijas un Lielbritānijas, pārējie veidoja samērā radniecīgu grupējumu. Jāņem vērā, ka šīs trīs valstis pārstāvēja attiecīgi tikai 2, 2, un 1 paraugi, līdz ar to liela ietekme parādās konkrēto šķirņu izcelsmei, specifisku vecākaugu izmantošana to selekcijā. Līdzīgs fenomens novērojams Šveices un Norvēģijas izcelsmes šķirnēm (1 katrai valstij), kas veido atsevišķu dendrogrammas grupu. Likumsakarīga ir Latvijas aveņu šķirņu radniecība ar Krievijā veidotajām, jo Latvijas aveņu selekcijas programmā kā vecākaugi, plaši izmantotas Krievijas šķirnes.

Veicot aveņu šķirņu ģenētiskās līdzības analīzi, izmantojot klāsteranalīzi, konstatētas 5 radniecības grupas. 2 grupas pārstāvētas tikai ar 1 šķirni, norādot uz šo paraugu ģenētisko atšķirību. Atsevišķu grupu veidoja savvaļas sugas *Ribes occidentalis* paraugs, kas ģenētisko atšķirību uzrādījis arī citos pētījumos. Tāpat atsevišķu radniecības grupu veido arī nezināmas izcelsmes Latvijas hibrīds SK-2-3. Pārējo grupu izkārtojums atbilst tajās ietilpstošo šķirņu izcelsmei. Iegūtie rezultāti norāda uz Latvijas aveņu šķirņu ģenētisko daudzveidību, Latvijā selekcionētās šķirnes atrodamas 2 no 5 līdzības grupām, kas satur 79% no analizētajām aveņu šķirnēm. Bez tam Latvijā selekcionētās aveņu šķirnes ir pārstāvētas gan līdzības grupās, kas veidojas gan no Krievijas un citu bijušās PSRS valstu šķirnēm, gan Rietumeiropas un Ziemeļamerikas valstu šķirnēm.

Eksperimentālā darba rezultātā konstatēts, ka: 1) Pielietotie mikrosatelītu (SSR) marķieri nodrošina pilnvērtīgu aveņu šķirņu un hibrīdu identifikāciju un kolekcijas ģenētiskās struktūras analīzi; 2) Pielietotie mikrosatelītu (SSR) marķieri nodrošina informāciju par aveņu kolekcijas ģenētiskās daudzveidības pieejamību selekcijai; 3) Pielietotie mikrosatelītu (SSR) marķieri norāda uz augstu ģenētisko daudzveidību Latvijā veidoto šķirņu sortimentā; 4) Pielietotie mikrosatelītu (SSR) marķieri apstiprina aveņu šķirņu un hibrīdu zināmo izcelsmi, kas norāda uz pētīto marķieru pielietojamību aveņu izpētē, precizējot izcelsmi.

Izmantojot pētījuma rezultātus, sagatavots publikācijas manuskripts „Fingerprinting and Genetic Relationships of Raspberry (*Rubus* sp.) Varieties Revealed by Microsatellite (SSR) DNA Markers”.

Smiltsērķšķi. Ģenētiskās daudzveidības izpētē iekļautas 36 LVAI kolekcijas smiltsērķšķu šķirnes un hibrīdi. Projekta realizācijas gaitā tika analizēta Latvijā audzēto smiltsērķšķu izcelsme, introducēšanas vēsture. Konstatēts, ka Latvijā esošie smiltsērķšķi pārstāv krustojumus starp *H.rhamnoides* ssp. *mongolica*, ssp. *rhamnoides* un ssp. *fluviatilis*. Analizējot smiltsērķšķu ģenētiskās izpētes līmeni, netika konstatēts neviens pētījums, kas analizētu Latvijā audzēto pasugu un to savstarpējo krustojumu ģenētisko izpēti, izmantojot mikrosatelītu (SSR) marķierus.

Astoņi no 9 iepriekš publicētajiem mikrosatelītu (SSR) marķieriem amplificējās 36 Latvijas smiltsērķšķu (*Hippophae rhamnoides*) paraugos. Polimorfisma līmenis bija salīdzinoši augsts, alēļu skaits bija no 4 līdz 22 (vidēji 10.25). Pētījumā izmantotie marķieri uzrādīja augstāku polimorfisma līmeni nekā oriģinālajā pētījumā. Efektīvo alēļu skaits konstatēts no 2.653 līdz 8.945. Novērotā heterozigotāte bija augsta: no 0.781 līdz 0.972. Fixation indekss bija negatīvs visiem marķieriem, izņemot divus. Aprēķinot alēļu frekvences tika konstatēts, ka 57% alēlēm

sastopamības frekvence bija zema (<0.05). Nākamā visbiežāk sastopamā alēļu frekvence bija visbiežāk sastopamās alēles ($F>0.20$), kas veidoja 16% no kopējā alēļu skaita.

Iegūtie mikrosatelītu dati tika izmantoti Latvijas smiltsērķšķu ģenētiskās radniecības un daudzveidības analīzē. Paraugu filoģenētiskā analīze izdalīja 5 radniecības grupas. Divas Latvijas vīrišķās formas (Šķibes vīr. un Vīr. Kv I) veidoja atsevišķu klāsteri. Citos gadījumos atsevišķa vīrišķo eksemplāru grupēšanās nav novērojama un pārējās vīrišķās formas (Edgars, Vīr.3., Vīr.4., Vīr. kv II) ir izklīdētas visās grupās. Atsevišķu klāsteri veido formas, kas veidotas M.A. Lisavenko ZPI, Barnaulā (Krievija). Šīs izcelsmes formas sastopamas arī citos klāsteros kā kompaktas apakšgrupas. Izņēmumi ir H 2.3., veido atsevišķu grupu un H 1.9., kurš veido grupu, pilnīgi atsevišķu no pārējām 'H' formām un uzrāda ģenētisko līdzību ar šķirni Mary. Vairākums plaši audzēto smiltsērķšķu šķirņu grupētas vienā klāsterī, kas norāda uz to iespējamo kopējo izcelsmi. Kā izņēmumi jāmin šķirnes Botaničeskaja Lubitelskaja un Trofimovskaja, kuras veido atsevišķu apakšgrupu.

Papildus mikrosatelītu jeb SSR marķieriem, tika analizēti 9 RAPD marķieri. Salīdzinot mikrosatelītu un RAPD marķieru ģenētiskās daudzveidības analīzi, konstatētas līdzības likumsakarības. RAPD datu analīze deva sadrumstalotāku paraugu grupējumu kā SSR datu analīze. Analizējot RAPD datus, izteiktāka bija vīrišķo augu grupēšanās. Sevišķi izteikta bija grupa, ko veidoja tikai vīrišķie augi – Vīr. 3., Vīr. kv. I un Vīr. kv. II. Šai grupai tuvu radniecisks bija blakus grupā esošais Šķibes vīr. Ģenētiski visattālāk vērojams Vīr. 4., kas veido pilnīgi atšķirīgu grupu. Ģenētisko radniecību tāpat kā gadījumā ar SSR datiem, uzrādīja arī plaši audzētās šķirnes Sjurpriz Pribaltiki, Prozačnaja, Avgustinka un Podarok Sadu. Savukārt šķirnes Lučistaja, Mary un Tatjana izvietotas ģenētiski attālās grupās. Jāatzīmē, ka tuvi radniecīgo paraugu pāri saglabā savu līdzību abās analīzēs. Tomēr, lai gan rezultāti ir salīdzināmi, RAPD marķieri izmantojami gadījumos, kad tiem konstatēta saistība iedzimtība ar kādu saimnieciski nozīmīgu pazīmi, jo RAPD uzrāda pārspīlētu daudzveidību, kas būs traucējoša dažādu kolekciju salīdzināšanai, kā arī precīzas identifikācijas nodrošināšanai. Izmantojot pētījuma rezultātus, sagatavots publikācijas manuskripts „Assessment of genetic diversity of Latvian sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) genetic resources using SSR (microsatellite) markers”.

Ekspperimentālā darba rezultātā konstatēts, ka: 1) Mikrosatelītu (SSR) marķieri, kas izstrādāti pasugai *H. rhamnoides* spp. *sinensis* ir piemēroti citu *H. rhamnoides* pasugu, kā arī dažādu pasugu savstarpējo krustojumu, piemēram, *H. rhamnoides* ssp. *mongolica*, ssp. *rhamnoides* and ssp. *fluviatilis* ģenētiskās daudzveidības izpētei; 2) Astoni pārbaudītie mikrosatelītu marķieri pierāda izmantojamību smiltsērķšķu ģenētiskās daudzveidības novērtēšanā, materiāla ģenētiskās līdzības un radniecības noteikšanai, kas ir būtiska informācija augu materiāla raksturošanā, sevišķi nezināmas izcelsmes materiālam.

Upenes. Pielietojot atlasīto upeņu augu materiālu un izpētes metodiku, veikta 104 LVAI kolekcijas upeņu šķirņu un hibrīdu ģenētiskās daudzveidības izpēte, izmantojot 18 mikrosatelītu (SSR) marķierus. Deviņi no 11 pārbaudītajiem vispārējās ģenētiskās daudzveidības mikrosatelītu marķieriem uzrādīja sekmīgu amplifikāciju un polimorfisku pētāmajā upeņu kolekcijā. Tāpat sekmīga amplifikācija un polimorfisms konstatēts 9 SSR marķieriem, kuriem bija saistība attiecīgi ar pilnzieda laiku, pirmo lapu plaukšanu, pirmajiem ziediem, pumpuru plaukšanu, pH, askorbīnskābes saturu, titrējamo skābju saturu un īpatnējo svaru. Konstatētais alēļu skaits bija no 5 līdz 25, vidēji 13 marķieriem. Lielo alēļu skaitu izskaidro pētāmā materiāla daudzveidība – upeņu kolekcijā ir daudz starpsugu hibrīdu ar ļoti sarežģītām daudzpakāpju hibridizācijas kombinācijām. Netika konstatētas vidējā alēļu skaitā starp mikrosatelītu marķieru grupām (1.2.2.9. tabula). Efektīvais alēļu skaits novērots diapazonā no 1,658 līdz 9,207. Novērotā heterozigotāte bija ļoti mainīga starp marķieriem: no 0,192 līdz 0,912, vidēji 0,590. Sešiem marķieriem tika konstatēts negatīvs fixation index. 69 % alēļu sastopamības frekvence bija mazāka par 0,05 ($F<0.05$). Nākamā lielākā alēļu frekvenču

grupa bija virs 0.200 ($F > 0.20$). Statistiski būtiskas atšķirības netika konstatētas starp alēļu frekvenču klasēm 0.050-0.099, 0.100-0.149, 0.150-0.199 un > 0.200 . Alēles nosakošo fragmentu garumam konstatēta liela daudzveidība, plašāka alēļu garumu izkliede konstatēta mikrosatelītu marķieriem, kas izmantoti QTL kartēšanā. Tika konstatēta cieša novēroto alēļu vidējā skaita korelācija ar populācijas paraugu skaitu – vislielākais alēļu skaits konstatēs attiecīgi Latvijas, Krievijas un Zviedrijas populācijām. Savukārt novērotā heterozigotāte vislielākā konstatēta Lietuvas populācijai (0.685), ko veido tikai 6 paraugi. Nākamā augstākā heterozigotāte novērota Zviedrijas populācijai (0.666). Analizējot atsevišķi dažādu marķieru izpausmi populācijās, konstatēta tā pati konsekvence, alēļu skaits cieši korelē ar populācijas lielumu un lielākās populācijas (Latvijas, Krievijas un Zviedrijas) parāda lielāko alēļu skaitu. Izņēmums ir g2-B20, kam Zviedrijas populācijai ir mazāks alēļu skaits, nekā daudz mazākām populācijām; RJL-2 – Krievijas un Zviedrijas populācijām ir mazāks alēļu skaits, nekā daudz mazākām populācijām; RJL-4 un RJL-9 - Zviedrijas populācijai ir mazāks alēļu skaits nekā Ukrainas populācijai (3 šķirnes). Salīdzinot novēroto heterozigotāti, šāda sakritība nav konstatēta. Ļoti augsta heterozigotāte konstatēta mazskaitlīgām populācijām.

Izmantojot PCA, cieša radniecība konstatēta starp Latvijas, Krievijas un Lielbritānijas upēņu šķirņu grupām. Šķirņu grupās iekļauto šķirņu izcelsme apstiprina šo sakarību – lielākā daļa Latvijas upēņu šķirņu ir izveidotas, kā vecākaugus izmantojot Krievijas izcelsmes augu materiālu. Savukārt radniecība ar Lielbritānijas šķirnēm izskaidrojama ar šķirnes Ojebyn esamību daudzu šķirņu izcelsmē. Arī daudzu Latvijas un Krievijas šķirņu izcelsme ir saistīta ar šo šķirni. Zviedrijas šķirņu grupa veido atšķirīgu šķirņu grupu. Saskaņā ar izcelsmes datiem, Zviedrijas šķirnes pārsvarā pārstāv vienu selekcijas programmu, kurā izmantots šaurs vecākaugu loks, kas nav pārstāvēti ne Latvijas, ne Krievijas, ne Lielbritānijas šķirņu izcelsmē. Citu valstu upēņu šķirnes veido atsevišķas, maz radniecīgas grupas. Tas izskaidrojams ar salīdzinoši skaitliski nelielajām šķirņu grupām, kam vairāk izpaužas vecākaugu specifiskums.

Visplašāk pārstāvētās upēņu šķirņu grupas bija Latvijas (32 paraugi), Krievijas (28 paraugi) un Zviedrijas (23 paraugi) izcelsmes šķirnes un hibrīdi. Abas šīs grupas ir raksturīgas ar sarežģītiem, daudzpakāpju starpsugu hibrīdiem. Veicot Latvijas izcelsmes upēņu šķirņu ģenētiskās līdzības analīzi, izmantojot klāsteranalīzi, konstatētas 4 radniecības grupas. Vismazāko un ģenētiski visatšķirtāko grupu veido nezināmas izcelsmes paraugs Nr. 5. Otra mazākā ir grupa, ko veido *Ribes americanum* un *Ribes nigrum sibiricum* savvaļas sugu paraugi. Visās Latvijas upēņu šķirņu grupās sastopami starpsugu krustojumu paraugi, vienīgais izņēmums ir grupa, kurā ietilpst *Ribes nigrum* sugas paraugi. Šajā grupā ietilpst arī divi nezināmas izcelsmes paraugi E170 un E-217, kuru izcelsmē varētu būt arī tikai *R. nigrum*.

Ģenētiskās radniecības klāsteranalīze veikta arī otrai lielākajai šķirņu grupai – Krievijas izcelsmes. Konstatētas 5 radniecības grupas, no kurām visplašāk pārstāvēta bija 2 grupas. Grupu veido viena, ģenētiski atšķirīga šķirne Cheresheva, kam raksturīga sarežģīta izcelsme, kas ietver vismaz 2 *Ribes* sugas un šķirnes – starpsugu hibrīdus. Līdzīgi atsevišķu, ģenētiski atšķirīgu grupu veido šķirne Binar. Atsevišķu grupu veido arī 2 *Ribes ussuriense* paraugi.

Trešo lielāko šķirņu un hibrīdu grupu veidoja Zviedrijas izcelsmes paraugi. Šos paraugus raksturo samērā tuva ģenētiskā radniecība, jo grupu veido trīs selekcijas programmu šķirnes un hibrīdi, kuru iegūšanā izmantots šaurs izejas šķirņu sortiments: Zviedrijas, Latvijas – Lietuvas - Zviedrijas un Latvijas - Zviedrijas selekcijas programma. Zviedrijas izcelsmes grupā varēja izdalīt 2 radniecības grupas. Tā kā šīs grupas izcelsmes ir samērā labi zināma, izmantoto vecākaugu skaits neliels – molekulāro marķieru aprakstītā ģenētiskā salīdzināma un atbilst izcelsmes datiem.

Izmantojot pētījuma rezultātus, sagatavots publikācijas manuskripts „Fingerprinting and Genetic Relationships of Latvian *Ribes* Genetic Resources Revealed by SSR (microsatellite) markers”.

Eksperimentālā darba rezultātā konstatēts, ka: 1) Pārbaudītie mikrosatelītu marķieri ir pielietojami sarežģītu, daudzpakāpju *Ribes* starpsugu šķirņu analīzē; 2) Pētījumā konstatēts, ka nav būtisku ģenētisko atšķirību starp dažādu valstu upeņu kolekcijām, jo bieži selekcijai tiek izmantotas vienas un tās pašas šķirnes ar vērtīgām pazīmēm; 3) Baltkrievijas, Latvijas un Krievijas šķirnēm ir raksturīga plaša sarežģītu daudzpakāpju starpsugu krustojumu izmantošana ar ļoti augstu iekšpopulācijas mainību un daudzveidību. Šis augu materiāls ir vērtīgs, ģenētiski daudzveidīgs izejas materiāls nākotnes selekcijas programmām.

3. Izveidot genotipēšanas informācijas datu bāzi izmantošanai starptautiskajā datu apmaiņā.

Aveņu, smiltsērķšķu un upeņu ģenētisko resursu un selekcijas materiāla kolekciju analīzes rezultātā tika iegūts liels paraugu genotipu profilu apjoms, kuri izmantojami gan paraugu ģenētiskās daudzveidības analīzei, gan paraugu identifikācijai. Šo informāciju plānots izmantot arī turpmākos pētījumos. Tāpēc bija nepieciešams izveidot datu apkopojumu vienotā sistēmā, kas ietvertu paraugu datu atlases, meklēšanas iespējas. Šim nolūkam tika izveidota visu pētījumā iekļauto paraugu genotipu datu bāze. Tā kā Latvijas Valsts augļkopības institūts sadarbībā ar LVMZI „Silava” un RTU ir izstrādājuši informācijas sistēmu „Latvijas kokaugu ģenētisko resursu datu banka”, tad jaunas datu bāzu sistēmas izstrāde nav nepieciešama un genotipēšanas dati iekļaujami esošajā sistēmā. Lai projektā iegūtos ģenētiskos datus iekļautu esošajā sistēmā, tie sagatavoti atbilstoši esošās datu bankas prasībām. Tāpēc noteiktie aveņu, smiltsērķšķu un upeņu genotipēšanas profili tika apkopoti datu bāzē sākotnējai analīzei, dati sagatavoti formātā, kas atbilst Latvijas kokaugu ģenētisko resursu datu bankai, Latvijas nacionālo ģenētisko resursu paraugu dati ievadīti šajā datu bāzē un pieejami on-line režīmā (<http://85.254.224.236:8888/koki/faces/index.jsp>). Sākotnējās genotipēšanas datu analīzes nodrošināšanai, dati apkopoti MS Excel izklājlappās, nodrošinot datu meklēšanu un atlasī, izmantojot minētās programmatūras standarta risinājumus. Starptautiskā datu apmaiņa tiek nodrošināta upeņu paraugu genotipēšanas datiem ES projekta „RIBESCO - Core collection of Northern European gene pool of *Ribes*” ietvaros, nodrošinot kopīgu datu analīzi ar visiem projekta partneriem.

6 attēls. Aveņu genotipēšanas profilu dati Latvijas kokaugu ģenētisko resursu datu bankā

4. Noteikt patogēno organismu izplatību ogulāju stādījumos un identificēt nozīmīgākos.

Fusarium ģ. sēņu patogenitātes pārbaude. Apsekošanas laikā vairumā avenu stādījumu tika novēroti dzeltējoši, atmirstoši un vīstoši dzinumi ar sarkanīgi oranžu sēnes sporulāciju uz tiem. Veicot mikroskopiju un identifikāciju, tika secināts, ka tās ir dažādas sugu *Fusarium* ģ. sēnes. No slimo augu paraugiem pavisam kopā tika izdalīti 375 dažādu sēņu izolāti, no kuriem kā *Fusarium* ģintij piederoši tika identificēti 50 % izolātu. Lai izvērtētu vai izdalītie *Fusarium* spp. izolāti ir augu bojāejas cēlonis un stādījumos novērotā augu vīšana ir fuzariozā vīte, tika ierīkots izmēģinājums siltumnīcā, lai novērtētu izdalīto *Fusarium* izolātu patogenitāti uz to saimniekauga – avenēm. Kopumā tika pārbaudīti 34 *Fusarium* spp. dažādi morfoloģiski atšķirīgi izolāti no ģeogrāfiski dažādām vietām un izmēģinājumā tika izmantoti meristēmās pavairoti avenu augi no šķirnēm ‘Meteor’, Babje Ļeto’ un ‘Norna’. Noslēgumā veikts slimības intensitātes novērtējums ballēs (1-5), veikts simptomu apraksts, fiksēts sausais un zaļais svars saknēm un stublājiem. Lai novērtētu augu inficēšanos ar *Fusarium* ģ. sēņu izolātiem veikta sēņu izdalīšana no inficētajiem augiem uz mākslīgās barotnes. Iegūtajiem datiem veikta vienfaktora dispersijas analīze un rezultāti savstarpēji salīdzināti ar mazākās kritiskās starpības (LSD) metodi pie 95 % ticamības līmeņa. Izmēģinājuma gaitā inficētajiem augiem netika novērota strauja simptomu attīstība un pirmās, skaidri uzskatāmās pazīmes sāka parādīties izmēģinājuma otrajā pusē. Inficētajiem augiem novērotās slimības pazīmes bija vispirms apakšējo lapu krāsas izmaiņas - vispārēja hloroze un dzeltēšana. Uz saknēm inficētajiem augiem attīstījās tunši brūni līdz melni, nekrotiski, sakni aptveroši laukumi, kuri galvenokārt bija lokalizēti sakņu kamola vidusdaļā un no galiem, gan uz strukturālajām saknēm, gan sānsaknēm. No pārbaudītajiem 34 *Fusarium* spp. izolātiem 28 izolāti uzrādīja negatīvu ietekmi uz avenēm un ir uzskatāmi par patogēniem. Starp šiem izolātiem pieci ir uzskatāmi par īpaši agresīviem. Kaut arī lielākā daļa *Fusarium* spp. izolāti uzrādīja negatīvu ietekmi uz avenu augiem, lai pilnībā izvērtētu šo izolātu bioloģiju ir nepieciešami ilgstošāki slimības pazīmju attīstības novērojumi. Nākamajos pētījumos nepieciešams modificēt inokulācijas veidus, jo šī pētījuma laikā tika novēroti dažāda slimības pazīmju izpausme atkarībā no izolāta – gan sakņu puve, gan sistēmiska infekcija stublājā un augu vīšana, kas nozīmē, ka arī lauka apstākļos tās ir divas dažādas slimības un to postījums var būt atšķirīgs.

Vīrusu ierosināto slimību izplatība Ribes ģ. ogulāju stādījumos. 2009. gadā pabeigta ievākot *Ribes* ģints ogulāju: upeņu (*Ribes nigrum*), jāņogu (*Ribes rubrum*) un ērkšķogu (*Ribes uva-crispa*), kā arī dekoratīvo krūmu laboratorisku pārbaude uz pieciem *Ribes* ģints augus inficējošiem vīrusiem, kuri ir sastopami un nozīmīgi Eiropas reģionā. Augu materiāls tika pārbaudīts uz šādiem vīrusiem: Arabis mosaic nepovirus (ArMV); Cucumber mosaic cucumovirus (CMV); Raspberry ringspot nepovirus (RpRSV); Strawberry latent ringspot nepovirus (SLRSV); Tomato ringspot nepovirus (ToRSV). Vīrusu noteikšanai izmantots DAS ELISA tests saskaņā ar ražotāja instrukcijām (Bioreba, Šveice). Lai uzlabotu metodes efektivitāti oriģinālajā ražotāja protokolā veiktas nelielām modifikācijas. Kopumā ir izanalizēti 1285 paraugi no 62 *Ribes* ģ. ogulāju audzēšanas vietām visā Latvijas teritorijā. Iegūtie rezultāti parādīja, ka 6 % no izanalizētajiem paraugiem ir inficēti ar kādu no testēšanā iekļautajiem vīrusiem un Latvijas ogulāju stādījumos ir sastopami visi pieci iepriekš minētie vīrusi. Visvairāk izplatīts ir ArMV un RpRSV un šo vīrusu izplatība atsevišķās saimniecībās ir augsta. RpRSV ir izplatīts astoņās saimniecībās un inficēto paraugu skaits no vienas saimniecības bija robežās no 0 līdz 27 %, savukārt ArMV tika konstatēts 13 saimniecībās un inficēto paraugu skaits no saimniecības bija no 0 līdz 100 %. Vīrusu izplatība saimniecībās ir saistīta ar audzēšanai izvēlēto kultūru un šķirņu sortimentu. Visaugstāko inficētību ar ArMV un CMV uzrādīja ērkšķogas (*Ribes uva-crispa* L.). Alpīnās vērenes (*Ribes alpinum* L.) uzrādīja

visaugstāko inficētību ar RpRSV. Savukārt ar SLRSV inficēti bija tika paraugi no sarkanajām jānogām (*Ribes rubrum* L.) un vienīgi ar ToRSV inficēti bija upeņu (*Ribes nigrum* L.) un sarkano jānogu (*Ribes rubrum* L.) paraugi. Savukārt visi izanalizētie paraugi no dekoratīvajiem *Ribes* ģints augiem - zelta jānogas (*Ribes aureum* Pursh) un savvaļas *Ribes* ģints augiem nebija inficēti ne ar vienu no testētajiem vīrusiem.

Pumpurērces izplatība ogulāju stādījumos un ērcu sugu sastāva noteikšana. 2009. gadā turpināta 2008. gadā ievāktu *Ribes* ģ. augu pumpuru analīze, lai noteiktu pumpurērcu izplatību ogulāju stādījumos. Kopējais ievāktu paraugu skaits – 1219 paraugi, kur katrs paraugs ir pumpuru vākums no viena auga. Pumpurērcu klātbūtne pumpuros tika pārbaudīta izmantojot binokulāro lupu. Paraugos, kuros konstatēta pumpurērcu klātbūtne, pumpurērces izdalītas no pumpura ar skalošanas metodi tālākai DNS izdalīšanai. Kopā pumpurērces konstatētas 35 no 65 apsekotajām vietām, upenēm 29, jānogām 9 un alpīnai vērenei *Ribes alpinum* 4 apsekotajās vietās. Pumpurērces šobrīd nav konstatētas 608 paraugos, kuros apskatīti 8398 pumpuri. No apskatītajiem paraugiem tikai vienā gadījumā (jānogai) pumpuri, kuros bija pumpurērces nebija izteikti uzpūsti, kā tas bija citos gadījumos. Pumpurērces konstatētās uz vairākām jānogu *Ribes* ģints sugām, kas, ņemot vērā literatūras datus, liecina par to, ka Latvijā visticamāk ir izplatītas trīs *Cecidophyopsis* pumpurērcu sugas, kas tālāk ir jāpārbauda. No upeņu šķirnēm pumpurērces konstatētas šķirnēm 'AA-98', 'Bagira', 'Belarusskaya Sladkaya', 'Ben Lomond', 'Ben Nevis', 'Ben Tirran', 'Black Down', 'Bona', 'Bri 3', 'Bri 4', 'Crusader', 'Čaroņica', 'Čerešņeva', 'Čornij Žemčug', 'Ģetsko Seļskoje', 'Intercontinental', 'Katyusha', 'Ļebeduška', 'Ļeņtjai', 'Māra', 'Minaj Šnursev', 'NK-100', 'NK-81', 'No. 24', 'Ojebyn', 'Pamyati Vavilova', 'Seļčenskoje', 'Seļčenskoje-2', 'Sevcanka', 'Sozvezģije', 'Stella-2', 'Stor Klas', 'Titania', 'Tritons', 'Vologda', 'Zagadka'. Pumpurērces upenēm konstatētas arī atsevišķiem krūmiem savvaļā un vairākās saimniecībās nezināmu šķirņu augiem. Jānogām pumpurērces konstatētas šķirnēm 'Jonkheer van Tets', 'Kodu Valge', 'Rachnovskaja', 'Rovada', 'Suur Kodu Valge', 'Zitavia', kā arī atsevišķiem krūmiem savvaļā un vairākās saimniecībās nezināmu šķirņu augiem. Pumpurērces nav konstatētas ērkšķogām (21 paraugi / no 6 apsekotajām vietām), zelta jānogai *Ribes aureum* (17 / 2), asinssarkanai jānogai *Ribes sanguineum* (3 / 2), platlapu jānogai *Ribes latifolium* (1 / 1), Komarova vērenei *Ribes komarovii* (3 / 1), smaržīgai upenei *Ribes fragrans* (1 / 1), *Ribes fasciculatum* (2 / 1) un *Ribes laxiflorum* (1 / 1). Šobrīd pumpurērces nav konstatētas upeņu šķirnēm Ben Conan (4 paraugos), Kantāte (10), Mulgi Must (3), Rote Holländische (10), Sjuita Kijevskaja (6), Tenah (3), Vakariai (5); jānogu šķirnēm Fertodi Piros (8), Varšēvica (5), Vīksnes Sarkanā (17), Weisse Holländische (8), Werdavia (5), Wierlander (4). Ir adaptēta un pilnveidota metodika ērcu atdalīšanai no pumpura un DNS izdalīšanai no *Cecidophyopsis* ērcēm *Ribes* ģ. augos (LVAI ME/E 2009-01). No pumpurērcēm ir iegūti 510 DNS paraugi, kas glabājas saldētavā.

5. Veikt ogulāju *in vitro* pavairošanas tehnoloģiju izstrādi un pilnveidošanu

Piemērotu barotņu sastāva izstrāde *Ribes* ģ. ogulājiem rizoģenēzes inducēšanai in-vitro un mikroaugu adaptācija nesterilā vidē. Veikts četru dažādu barotņu sastāva ietekmes izvērtējums uz upeņu proliferācijas efektivitāti *in vitro*. Izvērtējot rizoģenēzi pēc 21 dienas, bija redzams, ka 2. barotnē upeņu mikroaugi attīstīja sakņu aizmetņus līdz 1 mm garumā. Pārējās sakņu barotnēs rizoģenēze nesākās un augi sāka dzeltēt un atpalikt augumā. Līdz ar to 2. barotnes sastāvs uzskatāms par piemērotu upeņu rizoģenēzes inducēšanai. Mikroaugi ar sakņu aizmetņiem no 2. rizoģenēzes barotnes tika pārstādīti nesterilā vidē – bagātinātā kūdras substrātā plastmasas kasetēs. Kasetes tika novietotas mākslīgā apgaismojumā paaugstināta mitruma apstākļos (RH = 90%), 25 °C. Pēc nedēļas adaptētie mikroaugi pārvietoti uz siltumnīcas apstākļiem, saglabājot noēnojumu. Vēl pēc nedēļas noēnojums (agrotīkls) noņemts. Mikroaugi apsakņojās 96 % apjomā. Līdz ar to secinām, ka upenes labi apsakņojās un adaptējās nesterilā vidē paaugstināta mitruma un viegla noēnojuma apstākļos.

Nepatogēno mikroorganismu ietekme uz in-vitro pavairotu avenu adaptāciju nesterilā vidē un turpmāku attīstību. Lai turpinātu pārbaudīt nepatogēno *Fusarium* ģ. sēņu efektivitāti uz mikropavairotu avenu adaptāciju nesterilā vidē un to turpmāku attīstību, 2009. gadā LVAI turpināta dažādu izolātu ietekmes izvērtēšana izmēģinājumā siltumnīcas apstākļos. Avenu šķirnes 'Herakl' kasetēs apsakņoti mikroaugi tika pārstādīti nesterilā substrātā un inokulēti ar kādu no pārbaudāmajiem nepatogēno *Fusarium* sp. sēņu izolātu sporu suspensiju. Kopumā testēti trīs, iepriekšējos izmēģinājumos izvērtētie, perspektīvākie *Fusarium* sp. izolāti. Eksperimenta ilgums bija 4 pilni mēneši no jūnija sākuma līdz oktobra sākumam. Izmēģinājuma laikā reizi nedēļā novērtēta katra auga attīstība un veikts vizuālais novērtējums. Noslēgumā veikts bojājumu intensitātes novērtējums atsevišķi saknēm un stublājiem ballēs (1-5), veikts vizuālais apraksts un dokumentēts digitāli fotogrāfijās, fiksēts sausais un zaļais svars saknēm un stublājiem. Lai novērtētu augu inficēšanos ar *Fusarium* ģ. sēņu izolātiem, no augu audiem veikta sēņu izdalīšana uz mākslīgās barotnes. Iegūtajiem datiem veikta vienfaktora dispersijas analīze un rezultāti savstarpēji salīdzināti ar Tjukeja testa metodi pie 95 % ticamības līmeņa. Izvērtējot un salīdzinot pa variantiem stublāju sauso svaru, inokulētajiem augiem tas bija augstāks salīdzinājumā ar kontroles variantu. Vislabākais efekts bija *Fusarium* sp. izolātam A37. Būtiskas atšķirības novērotas stublāju bojājumu intensitātes vērtējumos. Vislabākais veselības stāvoklis un būtiski zemāks bojājumu intensitātes vērtējums bija augiem, kuri tika inficēti ar *Fusarium* sp. izolātu A37. Analizējot *Fusarium* spp. izolātu ietekmi uz sakņu attīstību un sakņu sausā svara rādītājus, izolāti A38 un FusC uzrādīja būtiski negatīvāku ietekmi. Variantā ar *Fusarium* sp. izolātu A37 sakņu sausais svars līdzīgi kā stublājiem bija visaugstākais un šis izolāts atkal pārliecinoši uzrādīja savu pozitīvo ietekmi uz augu adaptāciju nesterilā vidē un to attīstību. Iegūtie rezultāti ļauj secināt, ka 2 no pārbaudītajiem *Fusarium* spp. sēņu izolātiem ir potenciāli patogēni avenēm un to izmantošana turpmāk nav ieteicama. Izolātam A37 ir pārliecinoši pozitīva un veicinoša ietekme uz avenu mikroaugu adaptāciju nesterilā vidē un attīstību, kā tas atkārtoti ir pierādījies vairākos izmēģinājumos gan avenēm, gan arī zemenēm. Turpmāk būtu nepieciešams paplašināt izmēģinājumus, iekļaujot vairākas šķirnes, optimizējot inokuluma koncentrāciju un iekļaujot arī patogēnus *Fusarium* izolātus, kas ļautu novērtēt šo izolātu efektivitāti augu aizsardzībā pret patogēniem.

In vitro pavairošanas tehnoloģiju izstrāde un pilnveidošana smiltsērķšķiem. 2009. gadā veikta smiltsērķšķu in vitro pavairošanas tehnoloģiju izstrāde un pilnveidošana izmantojot nenobriedušus dzinumus no pieciem genotipiem - šķirnes 'Lomonosovskaja', 'Petrovka', 'Botaničeskaja Ļubitel'skaja', 'Gibrid Perčika' un bezšķirnes vīrišķais augs. Ievadīšanai meristēmās pārbaudītas četras dažādu sastāvu barotnes. Pēc 50 dienām izvērtēta eksplantu dzīvotspēja un veikta pārstādīšana uz proliferācijas barotni. Izmēģinājumā iekļautas 2 sastāvu proliferācijas barotnes. Pēc tam 2. pasāžā, izvērtējot augu dzīvotspēju un augumu, izvērtēta nepieciešamība uzlabot barotnes sastāvu un veiktas korekcijas barotnes hormonu sastāvā. Izstrādāti 3 jauni barotņu sastāvi. Visu augu augšanas laiku tika veikts to dzīvotspējas un augšanas novērtējums. Izvērtējot eksplantu iniciācijas kvalitāti 4 barotņu sastāvos, par piemērotāko smiltsērķšķu iniciācijai pēc pirmā gada rezultātiem atzīta 4. barotne. Abās kokaugu barotnēs bija nozīmīgi augstāks dzīvo eksplantu īpatsvars. 4. barotnē vidēji sekmīgi ievadīti kultūrā 28 % eksplantu, bet 3. barotnē 25 %. Šis nav ļoti augsts rādītājs, bet balstoties uz šiem rezultātiem var turpināt strādāt pie piemērota iniciācijas barotnes sastāva meklēšanas. Analizējot proliferācijas barotņu ietekmi uz mikroaugu augšanu un zarošanos, jāatzīmē, ka izmēģinājumā smiltsērķšķu augi daudz neceroja, bet stiepās garumā. Izvērtējot proliferāciju pirmajā pasāžā, redzama bija arī ļoti krasa atšķirība starp genotipiem un lielākais proliferācijas koeficients bija augiem 2. barotnē. Otrajā pasāžā augi ievadīti cita sastāva barotnēs, bet šobrīd vēl nav izvērtējama barotnes sastāva ietekme uz proliferāciju. Vizuāli novērtējot mikroaugus 2 nedēļas pēc pārlīšanas jaunā barotnē, redzams, ka daļot mikrodzinumu garenvirzienā un pavairojot ar mikrospraudeņiem, labāk aug galotnes spraudenis. Kopumā jāsecina, ka barotņu

adaptācijas darbs vēl jāturpina un jātiecas uz tādu barotnes sastāvu, kas veicina vairāk cerošanu, nekā mikroaugu stiepšanos garumā.

6. Veikt metožu adaptāciju un pilnveidošanu patogēno organismu noteikšanai un eliminācijas efektivitātes pārbaudei ar *in vitro* metodēm pavairotajā augu materiālā

Patogēno organismu noteikšanas metožu ieviešana un izstrāde tika uzsākta ar literatūras un pieejamās metodiskās informācijas izpēti un analīzi, pēc tam veicot šo metožu praktisku pielāgošanu konkrētiem laboratorijas apstākļiem un augu kultūrām. 2009.gadā LVAI laboratorijā uzsāka molekulārās bioloģijas metožu adaptāciju *in vitro* pavairotiem avenu augiem. IC-RT-PCR (imunosaistošā reversā transkripcija) metode ir ELISA testa un RT-PCR apvienojums, kas ļauj ērti, ātri un viegli diagnosticēt patogēnus ar RT-PCR, bez RNS ekstrakcijas. Šīs metodes adaptācija tika veikta avenu pundurainības vīrusa *Raspberry bushy dwarf virus* (RBDV) diagnostikai. Ja agarozes gelā ir redzami DNS amplifikācijas produkti, kas atbilst vajadzīgajam DNS fragmentu garumam, tad paraugs tiek uzskatīts par inficētu ar attiecīgo vīrusu. RBDV amplificētā DNS fragmenta garums ir 886 bp. IC-RT-PCR metode tika veiksmīgi adaptēta un pēc vairākkārtējas validācijas tiks ieviesta rutīnas diagnostikā, lai novērtētu vīrusu eliminācijas efektivitāti avenu *in vitro* augiem.

Vīrusu eliminācijas iespējas izmantojot termoterapiju un ķīmijterapiju avenēm. Iepriekšējos gados veiktie pētījumi parādīja, ka RBDV eliminācija ar meristemātisko audu mikropavairošanu ir mazefektīva, jo daudzi avenu *in vitro* augi bija inficēti RBDV. Lai paaugstinātu vīrusa eliminācijas iespējas *in vitro*, 2009. gadā sadarbojoties Pūres DPC Audu kultūru laboratorijai un LVAI augu patoloģijas laboratorijai tika veikti pētījumi par RBDV eliminācijas iespējām kombinējot *in vitro* pavairošanu, ķīmijterapiju un termoterapiju. Eksperimentam tika izvēlēti trīs ar RBDV inficēti 'Babje leto 2' mātes augi un ievadīti *in vitro* kultūrā, ņemot meristemātiskos audus gan no apikālajiem, gan sānu pumpuriem. Mikroaugi audzēti M&S barotnē līdz 6. pasāžai, kad augi pakļauti ķīmijterapijai. Ķīmijterapijā izmantotas trīs veidu barotnes papildinātas ar antivirālajiem reaģentiem ribavirin 30 mg L⁻¹, azacytidine 25 mg L⁻¹ un dicyanamide 25 mg L⁻¹) un kontroles variants –M&S barotne. Rezultātu būtiskumam veikta statistiskā datu apstrāde izmantojot ANOVA ar 95% ticamības līmeni. Pēc 25 dienām ķīmijterapijā tika novērotas dažādas mikroaugu reakcijas uz antivirālajiem reaģentiem. Būtiski augstākais nekrotisko augu īpatsvars tika konstatēts barotnē, kas saturēja ribavirīnu. Abās pārējās barotnēs, kas saturēja antivirālos reaģentus, dzīvo mikroaugu īpatsvars bija relatīvi augsts. Izvērtējot proliferāciju ķīmijterapijas laikā bija redzamas būtiskas atšķirības augu reakcijā dažādos ķīmijterapijas barotņu sastāvos. Pēc šī rādītāja ribavirīna ietekme uz mikroaugiem ir attīstību un augšanu kavējoša. Pārējo divu antivirālo reaģentu ietekme būtiski neatšķiras no kontroles varianta – M&S barotnes. Pēc ķīmijterapijas mikroaugi tika pārbaudīti uz RBDV ar ELISA testu. Visiem meristēmu mātes augiem 2.18 un 2.19 antivirālā terapija bija neefektīva, jo visi pārbaudītie augi bija pozitīvi uz RBDV. Savukārt mātes augam 3.15 RBDV eliminācija bija efektīva ar azacitidīnu un dicianamīdu, bet neefektīva ar ribavirīnu. Pēc ķīmijterapijas nākošajā pasāžā (7. pasāžā) iepriekšējā sastāva 4 barotņu variantos ievadīti meristemātiskie audi un mikrodzinumi no ķīmijterapijai pakļautajiem mikroaugiem. Izvērtējot meristemātisko audu dzīvotspēju, redzama iepriekš novērotā tendence, ka ribavirīnam ir attīstību bremzējoša ietekme uz mikroaugiem, kas meristēmu eksplantus ietekmē 100 % letāli. Atkārtota avenu meristēmu augu pārbaude ar ELISA testu un IC-RT-PCR apstiprināja iepriekšējo eksperimentu rezultātus. Avenu augu meristēmu mātes augiem 2.18 un 2. 19 *in vitro* atveseļošana ar meristemātisko audu mikropavairošanu un ķīmijterapiju ir bijusi neefektīva. Lai paaugstinātu meristēmu atveseļošanas efektivitāti, antivirālā terapija tika kombinēta ar 15 dienu termoterapiju temperatūrā +37,5 °C. No katra mātesauga numura 2 mikroaugi tika ievietoti 4 sastāvu barotnēs. Pēc termoterapijas tika izvērtēts mikroaugu veselības stāvoklis, noteikta to dzīvotspēja un augi turpināti audzēt parastos audzēšanas telpas apstākļos. Pēc termoterapijas mikroaugi pārstādīti 7. pasāžā to pašu 4 sastāvu barotnēs, turpinot

ķīmijterapiju. Izņēmums bija ribavirīnu saturošā barotne, tajā ribavirīna koncentrācija tika samazināta līdz 15 mg L^{-1} , lai novērstu ribavirīna negatīvo ietekmi uz augu dzīvotspēju. Veikta termoterapijas un ķīmijterapijas ietekmes izvērtējums uz mikroaugu dzīvotspēju un proliferācijas koeficientu dažādās barotnēs visiem trim mātesaugiem 6. un 7. pasāžā. Rezultātu būtiskumam veikta statistiskā datu apstrāde izmantojot ANOVA ar 95% ticamības līmeni. Turpmākās divās pasāžās veikta mikroaugu pavairošana modificētā M&S barotnē bez antivirālajiem reaģentiem. 9. pasāžas augiem veikts ELISA tests termoterapijas efektivitātes novērtējumam. Izvērtējot izdzīvojušo augu īpatsvaru, vidēji viszemākais izdzīvojušo augu īpatsvars ir barotnē ar ribavirīnu. Pārējie divi antivirālie reaģenti termoterapijas laikā neatstāj tik deģenerējošu ietekmi uz mikroaugiem, kā ribavirīns. Azacistīnam nozīmīgi neietekmē augu dzīvotspēju, jo dzīvo augu īpatsvars ir līdzīgs kā barotnē bez antivirālajiem reaģentiem. Izvērtējot mikroaugu proliferāciju pēc termoterapijas barotnēs ar dažādu antivirālo reaģentu piedevām, arī redzams, ka ribavirīns atstāj visnegatīvāko ietekmi. Azacistīns no antivirālajiem reaģentiem atstāj vismazāko ietekmi uz mikroaugu proliferāciju. Visi antivirālie reaģenti negatīvi ietekmē mikroaugu proliferāciju salīdzinājumā ar M&S barotni bez antivirālo reaģentu piedevām. Lai izvērtētu termoterapijas efektivitāti 9. pasāžas augiem tika veikts ELISA tests termoterapijas efektivitātes novērtējumam. Meristēmu 2.18 un 2.19 mātes augus neizdevās atveseļot ne ar antivirālajiem preparātiem (azacitidīnu un diciānamīdu), ne kombinējot ķīmijterapiju ar termoterapiju. Tā kā mātesauga 3.15 mikroaugi kopumā uzrādīja visaugstāko dzīvotspēju barotnē ar azacistīnu, tā atveseļošana ar meristemātisko audu mikropavairošanu kombinējot ar termoterapiju un antivirālo terapiju bija daudz efektīvāka nekā citiem mātes augiem. Šoreiz pielietotās terapijas efektivitāte bija 100% kombinējot termoterapiju ar azacitidīna antivirālo terapiju un 77 % efektivitāte kombinējot ar diciānamīdu. Termoterapija paaugstināja atveseļošanas azacitidīna efektivitāti no 78 % uz 100 %, bet diciānamīda efektivitāti paaugstināja no 47 % uz 77 %. Kopumā izvērtējot antivirālo reaģentu ietekmi uz mikroaugu dzīvotspēju un proliferāciju kombinācijā ar termoterapiju šajā izmēģinājumā, jāsecina, ka azacistīns pārliecinoši ir uzrādījis mazāko negatīvo ietekmi uz augu dzīvotspēju un augstāko mikroaugu atveseļošanās efektivitāti.

7. Tehnoloģisko procesu izpēte aveņu sēklu eļļas ieguvei

Veicot tehnoloģisko procesu izpēti aveņu sēklu eļļas ieguvei, konstatēts, ka aveņu sēklas satur vidēji 17.5%, bet spiedpaliekas – vidēji 11% lipofilo vielu. Aveņu sēklu un spiedpalieku eļļām raksturīgs augsts nepiesātināto taukskābju saturs (joda skaitlis virs $170 \text{ g I}_2/100 \text{ g}$), visvairāk eļļā ir linol- un linolēnskābe, attiecīgi - 50 un 25-30%. Optimālais ekstrakcijai nepieciešamo piedevu daudzums, lai nodrošinātu maksimālu oksidatīvo stabilitāti ir vismaz 5 g sēklu vai spiedpalieku uz 100 g kaņepju eļļas.

8. Saldētu upeņu kā izejvielas tehnoloģisko parametru optimizēšana

Kvalitatīvu saldētu upeņu kā izejvielas iegūšanai, intensificējot saldēšanas procesu, optimizēti tehnoloģiskie procesi, kas ļauj ātrāk pāriet kvalitāti ietekmējošo temperatūru diapazonu (-4 līdz $-7 \text{ }^{\circ}\text{C}$). Sasaldēšanas ātrumu būtiski ietekmē siltumaizvadošās vides temperatūra, sasaldējamā produkta biezums un siltumatdeves koeficients.

9. Jauno produktu – sāļo smiltsērķšķu un upeņu mērču tehnoloģiju precizēšana eksperimentālai ražošanai

Strādājot pie sāļo smiltsērķšķu un upeņu mērču tehnoloģiju precizēšanas eksperimentālai ražošanai, konstatēts, ka karsēšana ne tikai palielina smiltsērķšķu sulas daudzumu, bet arī veicina augļu mizā un mīkstumā esošo krāsvielu nokļūšanu sulā, paaugstinot tās uzturvērtību un uzlabojot reoloģiskās īpašības. Augļu karsēšanai tiek rekomendēta īslaicīga $75 - 90 \text{ }^{\circ}\text{C}$

temperatūra. Nosakot upeņu biezeņa plūstamības pakāpi, ir iespējams vieglāk izvērtēt piemērotākās šķirnes. Pastāv būtiska atšķirība starp šķirnēm, kā arī starp pārstrādes veidiem. Vislielākā plūstamība ir no šķirnes 'Ojebyn' iegūtajiem biežiem gan atmosfēras spiedienā 22.7 cm, gan pazeminātā spiedienā 11.6 cm. Precizētas sāļo smiltsērķšķu un upeņu mērču tehnoloģijas rūpnieciskai ražošanai.

10. Jauna smiltsērķšķu produkta „zemeņu-smiltsērķšķu nektāra” izstrāde un sensorā novērtēšana.

Pētījumā ar mērķi izstrādāt jaunus, veselīgus dzērienus no vietējām izejvielām, tika noteikts fenolu, antociānu, skābju un antiradikālās aktivitātes saturs zemenēs atkarībā no ogu novākšanas laika. Darba gaitā tika izstrādātas receptūras „zemeņu-smiltsērķšķu” nektāram, lai precizētu tā piemērotību rūpnieciskai ražošanai. Sensorās analīzes liecina, ka nepastāv būtiskas atšķirības starp paraugiem, kuros zemeņu biezenis bija 20 un 13%. Izvērtējot iegūtos datus, secināts, ka rūpnieciskai ražošanai ieteicama nektāra receptūra ar 13% zemeņu biezeņa un 7% smiltsērķšķu sulas.

11. Pabeigt klīniskos pētījumus par smiltsērķšķu pārstrādes produktu izmantošanu taukainās hepatozes gadījumos, veikt datu apstrādi un analīzi.

Lai pabeigtu klīniskos pētījumus par smiltsērķšķu pārstrādes produktu izmantošanu taukainās hepatozes gadījumos, tika veikti klīniskie novērojumi VSIA Paula Stradiņa klīniskā universitātes slimnīcas Gastroenteroloģijas centrā ambulatoriskajiem pacientiem ar taukaino hepatozi. Slimība verificēta ar abdominālo ultrasonoskopiju un/vai asins bioķīmiju (paaugstināta alanīnoaminotranferāze - AlAT), apstrādājot anketas, secināts, ka pēc smiltsērķšķu nektāra kursa šiem pacientiem 50% ir devusi vispārējā stāvokļa uzlabošanos, bet 25% arī paaugstinātas AlAT normalizēšanos. Minētie rezultāti pagaidām nelielā pacientu skaita dēļ nav statistiski verificēti, bet, neskatoties uz īso smiltsērķšķu produktu lietošanas kursu vērtējami kā daudzsoļi.

3. Valsts pētījumu programmas Nr. 05.12.00 „Jaunas zāles un biokorekcijas līdzekļi: konstruēšana, transportformas un darbības mehānisms” (vad. I.Kalviņš) projekta Nr. 12 "Augu vīrusu modelis subvienību vakuīnu konstruēšanai un vīrusu identificēšanai” izpildītāji (galvenā izpildītāja: I.Moročko- Bičevska).

Galvenie rezultāti 2009. gadā:

1. Pabeigt ievākto, potenciāli inficēto augu paraugu pārbaudes ar multiplex RT-PCR

2009. gadā pabeigts darbs pie 2007.gada ekspedīcijās ievākto ābeļu un bumbieru paraugu analīzes izmantojot multiplex RT-PCR metodi. Šī pētījuma mērķis bija adaptēt un pilnveidot *multiplex* RT-PCR metodi rutīnas diagnostikas analīzēm ābelēm un bumbierēm, kā arī apzināt, kuri pasaulē ekonomiski nozīmīgākie augļkoku vīrusi ir sastopami Latvijas augļudārzos, kāda ir to izplatība un kuras no Latvijā audzētajām ābeļu un bumbieru šķirnēm ir inficētas ar minētajiem vīrusiem.

Metodika

Ar Multiplex RT-PCR metodi tika izanalizēti 890 ābeļu lapu paraugi no 50 Latvijas ābeļu audzētāju saimniecībām un 252 bumbieru lapu paraugi no 36 bumbieru audzētāju saimniecībām. Visi paraugi tika pārbaudīti uz ābeļu mozaīkas vīrusu (ApMV), ābeļu lapu

hlorotiskās plankumainības vīrusu (ACLSV), ābeļu stumbra rievainības vīrusu (ASGV) un ābeļu stumbra bedrainības vīrusu (ASPV).

Lai izdalītu RNS RT-PCR analīzēm, ābeļu un bumbieru lapu paraugi tika sasmalcināti šķidrā slāpekļī, izmantojot miezeri un pestu. Tālāk RNS izdalīšanai tika izmantots ~ 100 mg sasmalcinātā materiāla.

Lai maksimāli samazinātu metodes darbietilpību, RNS izdalīšanai tika izmantots komerciāli pieejams RNS izdalīšanas komplekts RNeasy Plant Mini Kit (Qiagen, Vācija), kurš ir paredzēts RNS izdalīšanai no neliela daudzuma augu materiāla. Izdalītā RNS ir izmantojama tālākam pētnieciskajam darbam ar dažādām molekulārām metodēm. RNS izdalīšana veikta sekojot ražotāja instrukcijām, darba gaitā veicot atsevišķas oriģinālā protokola modifikācijas atkarībā no auga sugas, no kuras ir nepieciešams izdalīt RNS.

Multiplex RT-PCR metode tika adaptēta pēc Hassan M, Myrta A un Polak J., 2006. Izmantots OneStep RT-PCR komplekts (Qiagen, Vācija), kas ļāva veikt reverso transkripciju un interesējošo vīrusu fragmentu amplifikāciju vienā etapā, tādējādi samazinot arī iespējamo kontaminācijas risku. RT-PCR reakcija sagatavota vadoties pēc ražotāja instrukcijām un pēc oriģinālā *pentaplex* RT-PCR protokola (Hassan *et al.*, 2006). Amplifikācijai izmantotie katram vīrusam specifiskie praimeri un to sekvences ir parādītas 1. tabulā.

1. tabula

Multiplex RT-PCR izmantotie praimeri

Praimeris	Sekvence	Amplificētā fragmenta garums	Avots
ApMV _s	5' CGTAGAGGAGGACAGCTTGG 3'	450 bp	Hassan <i>et al.</i> , 2006
ApMV _a	5' CCGGTGGTAACTCACTCGTT 3'		
ACLSV _s	5' TTCATGGAAAGACAGGGGCAA 3'	667 bp	Menzel <i>et al.</i> , 2002
ACLSV _a	5' AAGTCTACAGGCTATTTATTATAAGTCTAA 3'		
ASGV _s	5' GCCACTTCTAGGCAGAACTCTTTGAA 3'	273 bp	Menzel <i>et al.</i> , 2002
ASGV _a	5' AACCCCTTTTGTCTTCAGTACGAA 3'		
ASPV _s	5' ATGTCTGGAACCTCATGCTGCAA 3'	370 bp	Menzel <i>et al.</i> , 2002
ASPV _{2a}	5' TTGGGATCAACTTTACTAAAAAGCATAA 3'		
<i>nad5s</i>	5' GATGCTTCTTGGGGCTTCTTGTT 3'	181 bp	Menzel <i>et al.</i> , 2002
<i>nad5 a</i>	5' CTCCAGTCACCAACATTGGCATAA 3'		

Kā pozitīvā kontrole izmantota RNS, kas izdalīta no ApMV, ACLSV, ASPV, ASGV saturošajām DAS ELISA komplektos iekļautajām pozitīvajām kontrolēm, pirms RNS izdalīšanas augu pulverus no katra komplekta homogenizējot vienā paraugā. Kā papildus reakcijas kontrole izmantots H₂O (*PCR grade*). Reversās transkriptāzes polimerāzes ķēdes reakcija tika veikta, izmantojot Eppendorf termocikleri sekojošos apstākļos: 1) Reversā transkripcija - 50⁰ C 30 min; 2) Polimerāzes aktivācija – 95⁰ C 15 min; 3) Denaturācija - 94⁰ C 30 sek; 4) Praimeru aktivitāte - 55⁰ C 45 sek; 5) Ekstenzija - 72⁰ C 2 min; 6) Noslēguma ekstenzija - 72⁰ C 10 min. Veikto ciklu skaits 40.

Iegūtie DNS fragmenti vizualizēti 2 % agarozes gēlā UV gaismā. DNS fragmentu garumu noteikšanai tika izmantots 100 bp marķieris (100 bp Ladder Ready to use, Fermentas, Lietuva).

Rezultāti

Pētījumā laikā konstatēts, ka ābelēm ir sastopami visi četri pārbaudītie vīrusi. No pārbaudītajiem vīrusiem ābelēm ApMV tika konstatēts 90 % saimniecību, bet ACLSV, ASGV un ASPV tika konstatēti pilnīgi visos apsekotajos dārzos (1.1. tabula).

Konstatētie vīrusi ābeļu audzētāju saimniecībās

Saimniecības nr.	Kopējais paraugu skaits/pozitīvo paraugu skaits			
	ApMV	ACLSV	ASGV	ASPV
1	4/1	4/4	4/1	4/3
2	19/5	19/15	19/5	19/11
3	13/4	13/8	13/7	13/11
4	16/4	16/14	16/11	16/12
6	15/2	15/14	15/7	15/12
7	14/5	14/12	14/4	14/11
8	12/4	12/10	12/4	12/7
9	5/3	5/5	5/1	5/4
11	2/28	28/18	28/5	28/22
15	15/1	15/12	15/3	15/13
16	4/3	4/4	4/2	4/2
17	24/5	24/16	24/4	24/20
18	40/14	40/30	40/10	40/28
20	91/34	91/73	91/59	91/72
21	9/1	9/6	9/2	9/6
22	15/3	15/14	15/2	15/12
27	6/0	6/4	6/2	6/5
30	53/10	53/29	53/10	53/41
32	19/6	19/13	19/15	19/17
33	14/2	14/7	14/9	14/8
34	8/1	8/7	8/2	8/7
35	17/5	17/14	17/10	17/16
36	12/0	12/3	12/5	12/8
40	7/2	7/1	7/1	7/6
41	18/1	18/2	18/3	18/8
43	18/6	18/14	18/3	18/18
44	21/7	21/10	21/4	21/12
45	8/2	8/6	8/0	8/6
46	30/13	30/23	30/8	30/28
47	19/4	19/13	19/7	19/13
53	10/4	10/8	10/5	10/6
54	2/1	2/1	2/1	2/2
55	15/3	15/11	15/5	15/14
56	28/3	28/24	28/5	28/25
57	17/4	17/17	17/1	17/12
58	20/5	20/12	20/5	20/18
59	13/6	13/10	13/5	13/11
64	20/2	20/15	20/3	20/15
65	24/3	24/9	24/12	24/17
66	8/0	8/4	8/1	8/5

68	15/3	15/12	15/7	15/14
69	35/1	35/12	35/6	35/20
70	19/3	19/14	19/5	19/14
74	17/1	17/9	17/6	17/12
76	13/0	13/9	13/5	13/8
86	13/2	13/1	13/5	13/8
89	17/1	17/2	17/4	17/9
90	11/1	11/3	11/2	11/7
93	11/0	11/3	11/0	11/7
95	8/1	8/5	8/7	8/7

Bumbierēm līdzīgi kā ābelēm tika konstatēti visi četri pārbaudītie vīrusi, no kuriem ApMV konstatēts 58 % saimniecību, ACLSV un ASGV 28 % saimniecību, bet ASPV bija vismazāk izplatīts un tika konstatēts 22 % apsekojamo saimniecību (1.2. tabula).

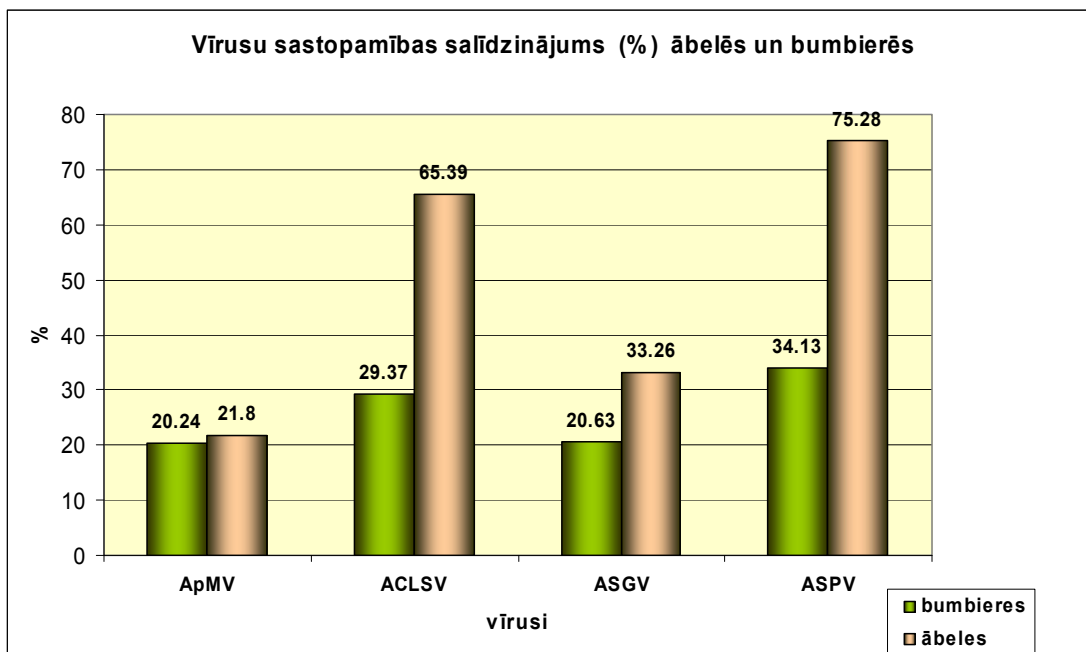
1.2. tabula

Konstatētie vīrusi bumbieru audzētāju saimniecībās

Saimniecības nr.	Kopējais paraugu skaits / pozitīvo paraugu skaits			
	ApMV	ACLSV	ASGV	ASPV
1	14/1	14/3	14/4	14/5
2	16/5	16/10	16/1	16/2
7	5/1	5/1	5/1	5/3
8	4/1	4/2	4/1	4/1
16	9/0	9/0	9/1	9/5
17	10/3	10/4	10/0	10/1
18	14/2	14/5	14/1	14/3
20	23/5	23/7	23/9	23/15
30	7/4	7/2	7/3	7/2
32	9/5	9/6	9/3	9/3
33	15/5	15/3	15/2	15/3
34	3/0	3/0	3/3	3/2
35	5/3	5/3	5/2	5/2
41	2/0	2/0	2/1	2/1
43	6/0	6/2	6/2	6/5
44	6/0	6/1	6/0	6/1
45	2/0	2/0	2/1	2/0
46	12/2	12/3	12/4	12/7
47	2/0	2/0	2/1	2/1
53	3/0	3/0	3/0	3/0
54	4/0	4/0	4/1	4/0
55	8/2	8/2	8/3	8/4
56	15/1	15/2	15/2	15/5
57	6/0	6/0	6/0	6/0
58	7/0	7/1	7/1	7/0

59	6/1	6/2	6/1	6/2
62	0/3	0/3	0/3	1/3
65	5/1	5/1	5/0	5/0
66	3/3	3/3	3/0	3/0
68	6/2	6/4	6/2	6/2
69	3/0	3/0	3/0	3/2
76	1/0	1/0	1/1	1/1
83	3/0	3/1	3/1	3/0
86	3/0	3/1	3/0	3/3
89	7/3	7/3	7/0	7/3
93	5/2	5/2	5/0	5/1

Analizējot inficēto paraugu skaitu, ābeļu stumbra bedrainības vīruss (ASPV) bija visplašāk izplatīts testētajom paraugos un tika konstatēts 75 % ābeļu un 34 % bumbieru paraugos (1.1. attēls). Otrs izplatītākais vīruss bija bet ābeļu lapu hlorotiskās plankumainības vīruss (ACLSV), kurš tika konstatēts 65 % pārbaudītajos ābeļu un 29 % bumbieru paraugos. Ābeļu stumbra rievainības vīruss konstatēts 33 % ābeļu un 21 % bumbieru paraugos. Vismazāk paraugos konstatēts ābeļu mozaīkas vīruss, kurš noteikts 22 % pārbaudīto ābeļu un 20 % bumbieru paraugos.



1.1. attēls. Vīrusu sastopamība ābeļu un bumbieru paraugos (%)

Lai arī ābeles ir vairāk inficētas kā bumbieres, tomēr pētījumi ļauj secināt, ka pastāv cieša korelācija ($r = 0,979$) starp attiecīgā vīrusa klātbūtni ābelēs un bumbierēs. Ābeles visvairāk ir inficētas ar ASPV un ACLSV un arī bumbierēs šie vīrusi bija visbiežāk sastopami. Savukārt ApMV un ASGV gan ābelēs, gan bumbierēs tika konstatēts vismazāk.

Veicot datu analīzi, var secināt, ka ir ābeļu šķirnes, piemēram 'Elstar', 'Ļetnoje Desertnoje', 'Madona', 'Zaslavskoje', kurās šie četri vīrusi nav konstatēti. Tomēr jāpiebilst, ka šīs šķirnes ir reti audzētas un noņemto paraugu skaits arī ir neliels. Tomēr pārsvarā visa šķirnes ir inficētas ar visiem vīrusiem un tikai nelielā skaitā noņemto paraugu vīrusus nekonstatēja.

Vismazāk ābeles ir inficētas ar ApMV. Ir šķirnes, kurās šis vīruss netika konstatēts, piemēram, šķirnei 'Orlik' no 15 noņemtajiem paraugiem šis vīruss netika konstatēts nevienā paraugā, bet šķirnēm 'Koričnoje Novoje' no 16 noņemtajiem paraugiem tikai 1 paraugā un šķirnēm 'Antonovka', 'Konfetnoje', 'Doč Melbi', 'Kovaļenkovskoje' 2 paraugos no noņemtiem attiecīgi 9, 21, 15 un 31 paraugiem. Ir šķirnes, kurās vīrusu infekcija konstatēta retāk, piemēram, šķirnei 'Koričnoje Novoje' no 16 noņemtiem paraugiem, 1 paraugā vīrusi nav konstatēti, 8 paraugos konstatēts 1 vīruss, 6 paraugos konstatēti 2 vīrusi, bet visu četru vīrusu klātbūtne konstatēta tikai vienā paraugā. Vai arī šķirne 'Iedzēnu', kurā no 27 noņemtiem paraugiem vienā paraugā vīrusi netika konstatēti, 10 paraugos konstatēta 1 vīrusa klātbūtne, 9 paraugos divu vīrusu klātbūtne un tikai divos paraugos konstatēti visi četri pētītie vīrusi. Ir šķirnes, kurās visos noņemtos paraugos konstatēta kāda noteikta vīrusa klātbūtne, piemēram 'Ausma', kurai visos 8 noņemtos paraugos ir konstatēts ASPV, šķirnei 'Rubin' no 33 noņemtajiem paraugiem ASPV konstatēts 30 paraugos. Šai šķirnei 18 paraugos konstatēta 4 vīrusu klātbūtne, 10 paraugos konstatēti 3 vīrusi un tikai vienā paraugā no visiem noņemtajiem 33 paraugiem vīrusi netika konstatēti. Arī tādai izplatītai šķirnei kā 'Belorusskoje Maļinovoje', no 39 noņemtajiem paraugiem, 34 tika konstatēts ASPV un 18 paraugos ACLSV, kurš ir otrs izplatītākais vīruss ābeļdārzos.

Bumbierēs šis vīrusi ir mazāk izplatīti. Piemēram, šķirnei 'Talsu skaistule' no 9 noņemtajiem paraugiem 5 nav konstatēts neviens vīruss, 3 paraugos konstatēts 1 vīruss, bet vienā paraugā 2 vīrusi. Šai šķirnei ir konstatēti ACLSV un ASPV, bet nav konstatēti ApMV un ASGV. Šķirnei 'Pepi' no 14 noņemtajiem paraugiem 8 paraugos nav konstatēts neviens vīruss, 5 paraugos konstatēts 1 vīruss, un tikai vienā paraugā konstatēti divi vīrusi. Šai šķirnei nevienā paraugā nav konstatēts ASGV. Arī šķirnei 'Mramornaja' vienā paraugā konstatēti augstākais divi vīrusi. Taču lielākajai daļai šķirņu, kā 'Belorusskoje Maļinovoje', 'Suvenīrs', 'Vasarine Sviestine' lai gan ir arī paraugi, kuros vīrusu klātbūtni nekonstatē, vai konstatē vienu vīrusu, ir arī paraugi, kuros konstatēta trīs vai pat četru vīrusu klātbūtne.

Pēc iegūtajiem rezultātiem, var secināt, ka lielākā daļa Latvijā plašāk audzētās ābeļu un bumbieru šķirnes ir inficētas ar vairākiem vīrusiem un šie vīrusi ir izplatīti lielākajā daļā apsekoto komercsaimniecību. Vīrusu izplatība saimniecībās ir saistīta ar komercijai izvēlēto šķirņu audzēšanu. Tāpēc ir nepieciešams uzsākt veidot vīrusbrīvā stādāmā materiāla audzēšanas un aprites sistēmas ieviešanu valstī.

Kopsavilkums

Ar Multiplex RT-PCR metodi tika izanalizēti 890 ābeļu lapu paraugi no 50 Latvijas ābeļu audzētāju saimniecībām un 252 bumbieru lapu paraugi no 36 bumbieru audzētāju saimniecībām. Visi paraugi tika pārbaudīti uz ābeļu mozaīkas vīrusu (ApMV), ābeļu lapu hlorotiskās plankumainības vīrusu (ACLSV), ābeļu stumbra rievainības vīrusu (ASGV) un ābeļu stumbra bedrainības vīrusu (ASPV). Konstatēts, ka visi četri vīrusi ir izplatīti gan ābeļu, gan bumbieru dārzos. Ābeļu stumbra bedrainības vīruss ir sastopams 75 % ābeļu un 34 % bumbieru, bet ābeļu lapu hlorotiskās plankumainības vīruss ir sastopams 65 % ābeļu un 29 % bumbieru paraugos. Vismazāk Latvijas dārzos izplatīts ābeļu mozaīkas vīruss, kurš konstatēts 22 % pārbaudīto ābeļu un 20 % bumbieru. Lai arī ābeles ir vairāk inficētas kā bumbieres, tomēr pēc statistiskās analīzes datiem var secināt, ka pastāv cieša korelācija ($r = 0,979$) starp inficēto paraugu skaitu ābelēm un bumbierēm. Ābeles, kā arī bumbieres visvairāk ir inficētas ar ASPV un ACLSV. Savukārt ApMV un ASGV gan ābelēs, gan bumbierēs tika konstatēts visretāk. Iegūtie rezultāti parādīja, ka lielākā daļa Latvijā populārākās ābeļu gan bumbieru šķirnes ir inficētas ar vairākiem vīrusiem un šie vīrusi ir izplatīti visās apsekotajās komercsaimniecībās. Vīrusu izplatība saimniecībās ir saistīta ar komercijai izvēlēto šķirņu audzēšanu. Tāpēc ir nepieciešams uzsākt veidot vīrusbrīvā stādāmā materiāla audzēšanas un aprites sistēmas ieviešanu valstī.

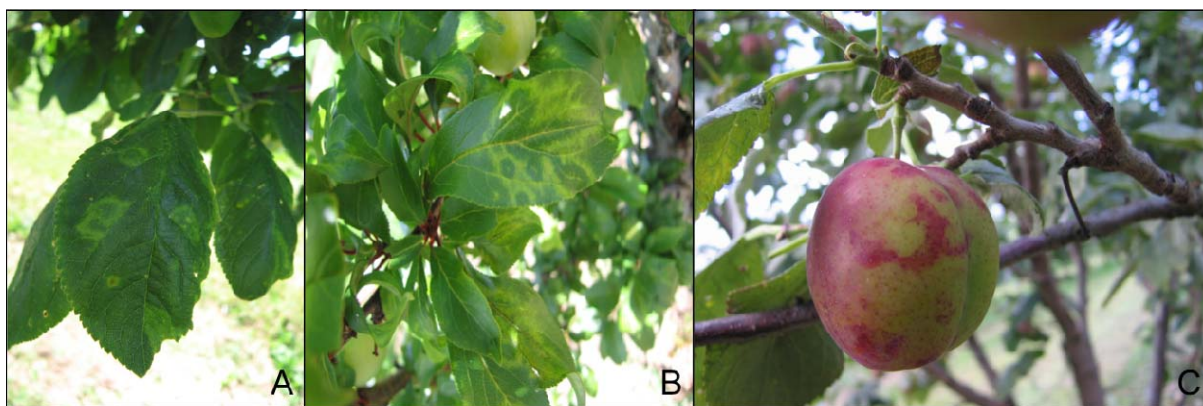
2. Veikt multiplex RT-PCR metodes adaptāciju un pilnveidošanu ApMV un ACLSV noteikšanai plūmēm un ķiršiem.

Iepriekšējos pētījumos pierādījās, ka kokaugu vīrusu noteikšanai izmantotajam ELISA testam ir zema jutība un iegūtie rezultāti mēdz būt kļūdaini, jo tās precizitāti liela mērā ietekmē paraugu ievākšanas laiks. Šī metode ir pārsvarā piemērojama vispārējai paraugu pārbaudei, nevis precīzai diagnostikai. Pēc sekmīgas ābeļu un bumbieru paraugu rutīnas testēšanas uzsākšanas ar multipleksās reversās transkriptāzes polimerāzes ķēdes reakciju (*multiplex* RT-PCR), tika uzsākts darbs pie šīs metodes pielāgošanas vīrusu noteikšanai arī plūmju. 2009. gada LVAI Augu patoloģijas laboratorija tika uzsākta *multiplex* RT-PCR metodes izstrāde *Apple chlorotic leafspot virus* (ACLSV) un *Apple mosaic virus* (ApMV) noteikšanai plūmēs. Papildus samazinātā finansējuma dēļ metodes izstrāde ķiršiem iepriekš minēto vīrusu noteikšanai netika veikta.

Metodika

Augu materiāls

Multiplex RT-PCR metodes adaptācijai no LVAI plūmju šķirņu kolekcijas dārza tika ievākti paraugi ar raksturīgām ACLSV infekcijas pazīmēm – hlorotiski gredzeni, plankumi un zigzaga zīmējums uz lapām, kā arī nevienmērīgs augļu krāsojums (2.1. attēls). *Multiplex* RT-PCR metodes adaptācija ApMV diagnostikai tika veikta 2008. gada ekspedīciju laikā ievāktajiem plūmju paraugiem, kuri iepriekšējos pētījumos uzrādīja pozitīvu rezultātu ar ELISA testu.



2.1. attēls. Vīrusu izraisīta gredzenplankumainība uz plūmju lapām (A-B) un augļiem (C).

RNS izdalīšana

RNS izdalīšanai plūmju lapu paraugi tika sasmalcināti šķidrajā slāpekļī, izmantojot miezeri un piestu. Tālāk RNS izdalīšanai tika izmantots ~ 100 mg sasmalcinātā augu materiāla. Lai maksimāli samazinātu metodes darbietilpību, RNS izdalīšanai tika izmantots komerciāli pieejams RNS izdalīšanas komplekts RNeasy Plant Mini Kit (Qiagen, Vācija), kurš ir paredzēts RNS izdalīšanai no neliela daudzuma augu materiāla un līdz šim tika veiksmīgi pielietots ābelēm. RNS izdalīšana tika veikta ar RLC līzes buferi vadoties pēc ražotāja instrukcijām, ar

nelielām modifikācijām. RNS izdalīšanas procesā, lai iegūtu tīrāku RNS, tika ieviesti divi papildus soļi – atkārtota membrānas skalošana ar RW1 buferi un RPE buferi.

RT-PCR

Lai sekmīgi adaptētu metodi, sākumā tika pārbaudīti vīrusu diagnostikai izvēlēto praimeru specifiskums. Pētījumā sākumā tika veikts ACLSV un ApMV noteikšana ar RT-PCR. Lai samazinātu reakcijas darbietilpību un reducētu veicamo etapu skaitu, RT-PCR veikšanai tika izmantots OneStep RT-PCR komplekts (Qiagen, Vācija), kas ļauj veikt reverso transkripciju un interesējošo vīrusu fragmentu amplifikāciju vienā etapā, tādējādi samazinot arī iespējamo kontaminācijas risku. Kā reakcijas iekšējo kontroli izmantoja auga mRNS marķieri, kurš negatīva rezultāta gadījumā, liecina par inhibitoru klātbūtni reakcijā. RT-PCR reakcijas maisījums sagatavots vadoties pēc ražotāja instrukcijām (2.1.tabula) un Hassan *et al.*, 2006 aprakstītajiem reakcijas apstākļiem.

2.1. tabula

Pielietotās RT-PCR reakcijas MasterMix komponenti		
Komponenti	Tilpums 1 reakcijai	Koncentrācija
RNase – free water	24,5 µl	-
5x QIAGEN OneStep RT- PCR Buffer	10 µl	1x
dNTP Mix (10 mM katrs)	2,5µl	400 µM katrs
Oligonukleotīdu praimeris 1	3µl	0,6µM
Oligonukleotīdu praimeris 2	3µl	0,6µM
QIAGEN OneStep RT-PCR Enzyme Mix	2 µl	-
Parauga RNS	5µl	-
kopā	50	-

Amplifikācijā izmantotie katram vīrusam specifiskie praimeris un to sekvences ir parādītas 2.2. tabulā.

2.2. tabula

RT-PCR reakcijās izmantotie praimeris			
Praimeri	Sekvence	Garums bp	Literatūras reference
ApMV _s	5' CGTAGAGGAGGACAGCTTGG 3'	450	Hassan <i>et al.</i> , 2006
ApMV _a	5'CCGGTGGTAACTCACTCGTT 3'		
ApMV2 _s	5'-CGT CGA GGA AGT TTA GGT TG-3'	417	Saade <i>et al.</i> , 2000
VP77a	T TT AG 5'- GCCTCC T GGGGCATC -3' A CA TT		
ACLSV _s	5'TTCATGGAAAGACAGGGGCAA 3'	667	Menzel <i>et al.</i> , 2002
ACLSV _a	5'AAGTCTACAGGCTATTTATTATAAGTCTAA 3'		
Nad5 _s	5' GATGCTTCTTGGGGCTTCTTGTT 3'	181	Menzel <i>et al.</i> , 2002
Nad5 _a	5' CTCCAGTCACCAACATTGGCATAA 3'		

Kā pozitīvā kontrole izmantota vīrusu RNS, kas izdalīta no ApMV un ACLSV DAS ELISA komplektos iekļautajām pozitīvajām kontrolēm. Kā negatīvā reakcijas kontrole izmantots H₂O (*PCR grade*).

Reversās transkriptāzes polimerāzes ķēdes reakcija tika veikta, izmantojot Eppendorf termocikleri sekojošos apstākļos:

1. Reversā transkripcija: +50⁰ C 30 min
2. Polimerāzes aktivācija: +95⁰ C 15 min
3. DNS fragmenta denaturācija: +94⁰ C 30 sek
4. Praimeru aktivizēšana 45 sek:
 - + 57⁰ C ApMV
 - +55,4⁰ C ApMV2
 - +57⁰ C ACLSV
 - + 63⁰ C Nad5
5. DNS fragmenta ekstenzija: +72⁰ C 2 min
6. Ciklu 3.-5. atkārtoti 40 reizes
7. Noslēguma ekstenzija: +72⁰ C 10 min

Iegūtie DNS fragmenti vizualizēti 2% agarozes gelā UV gaismā. DNS fragmentu garumu noteikšanai tika izmantots 100 bp marķieris (100 bp Ladder Ready to use, Fermentas, Lietuva).

Rezultāti

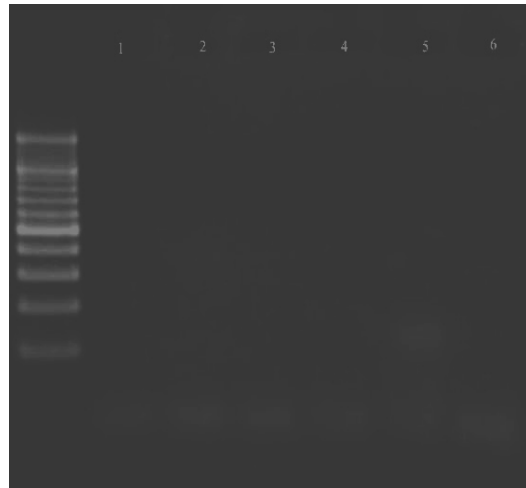
Uzsākot pētījumu tika izmantota RT-PCR metode ACLSV un ApMV praimeru specifiskuma pārbaudei un izdalītās RNS kvalitātes noteikšanai.

ApMV praimeru pārbaude



2.2. attēls. RT-PCR gēla elektroforēze ApMV ar pirmo praimeru pāri, kur 1-4 - plūmju paraugi; 5 - pozitīvā kontrole; 6 – negatīvā kontrole.

ApMV pozitīvās kontroles amplificētā DNS fragmenta garums ir 450 bp. Attēlā 2.2. ir redzams, ka visi plūmju paraugi RT-PCR deva negatīvu rezultātu, kuri vadoties pēc ELISA testa rezultātiem ir inficēti ar ApMV. Pēc iegūtajiem rezultātiem var spriest, ka šis ApMV praimeru pāris, kurš tika veiksmīgi izmantots ApMV noteikšanai ābelēs un bumbierēs, nav specifisks plūmju izolātiem vai arī izdalītā RNS ir saturējusi piemaisījumus, kuri inhibēja RT-PCR reakciju.

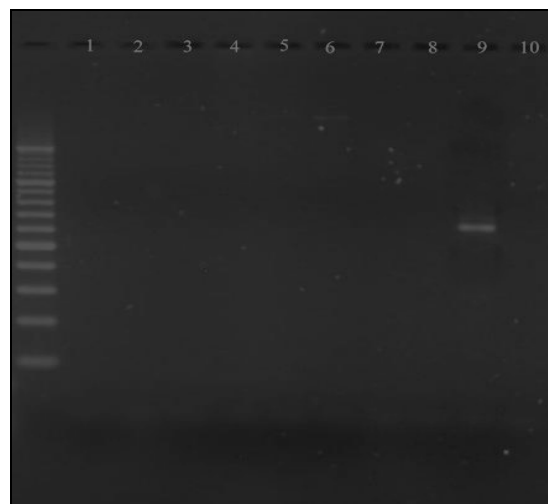


2.3. attēls. RT-PCR gēla elektroforēze ApMV ar otro praimeru pāri, kur 1-4 - plūmju paraugi; 5 - pozitīvā kontrole; 6 – negatīvā kontrole.

Ar otro praimeru pāri ApMV amplificētā DNS fragmenta garumam ir jābūt 417 bp. Attēlā 2.3. ir redzams, ka visi plūmju paraugi, gan pozitīvā kontrole RT-PCR deva negatīvu rezultātu kuri vadoties pēc ELISA testa rezultātiem ir inficēti ar ApMV. Šajā reakcijā izmantots cits ApMV praimeru pāris, kur reversais ApMV praimeris ir deģenerēts, veidots piemērots visiem *Ilarvirus* ģints vīrusiem (ApMV, PNRSV, PDV). Pēc iegūtajiem rezultātiem var spriest, ka šis ApMV praimeru pāris nav piemērots ApMV plūmju izolātiem un tālākā darbā netiks izmantots.

ACLSV praimeru pārbaude

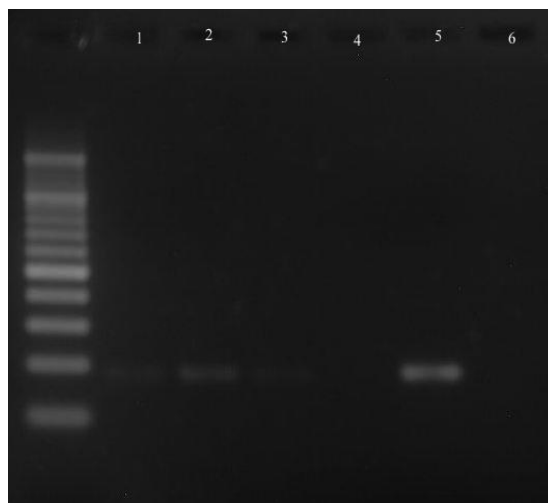
ACLSV pozitīvās kontroles amplificētā DNS fragmenta garums ir 677 bp. Attēlā 2.4. ir redzams, ka neviens no LVAI šķirņu kolekcijas dārzā ievāktajiem simptomātiskajiem plūmju paraugiem neuzrāda pozitīvu rezultātu uz ābeļu lapu hlorotiskās gredzenplankumainības vīrusu. Iespējams, ka ACLSV praimeru pāris, kurš tika veiksmīgi izmantots vīrusa noteikšanai ābelēs un bumbierēs, nav specifisks plūmju izolātiem. vai arī izdalītā RNS ir saturējusi piemaisījumus, kuri inhibēja RT-PCR reakciju.



2.4. attēls. RT-PCR gēla elektroforēze ACLSV, kur 1-8 - plūmju paraugi; 9 - pozitīvā kontrole; 10 - negatīvā kontrole

Pēc šiem rezultātiem vēl nevar uzskatīt ka pārbaudīties plūmju paraugi nebija inficēti ar ApMV vai ACLSV, jo iespējams, ka darbam izvēlētie praimeru nav specifiski plūmju izolātiem vai arī izdalītā RNS nav bijusi pietiekami tīra un ir inhibēta RT-PCR reakcija. Tāpēc tālākā darbā tika pārbaudīta RNS kvalitāte ar iekšējo kontroli, kas amplificē augu mRNS fragmentu.

Nad5 praimeru pārbaude



2.5. attēls. Auga mRNS Nad5 RT-PCR gēla elektroforēze, kur 1-4 - plūmju paraugi; 5 - pozitīvā kontrole; 6 - negatīvā kontrole.

Nad5 amplificētā DNS fragmenta garums ir 181 bp. Attēlā 2.5. ir redzams, ka paraugiem 1-3 ir amplificējusies auga mRNS, bet 4. paraugam nav izveidojušies nekādi amplifikācijas produkti. Pēc iegūtajiem rezultātiem var spriest, ka 4. paraugam izdalītā RNS ir saturējusi piemaisījumus, kas pilnībā ir inhibējis RT-PCR reakciju. Tā kā paraugiem 1-3 ir amplificējusies auga mRNS, bet gelā nav redzamas skaidras, izteiktas joslas, iespējams, ka šo paraugu RNS arī satur kādus piemaisījumus, kuri var būt par iemeslu ApMV un ACLSV viltus negatīvam rezultātam.

Lai izvērtētu izdalītā RNS kvalitāti un tās ietekmi uz iegūtajiem rezultātiem, tika veikti RNS koncentrācijas un tīrības mērījumi ar spektrofotometru NanoDrop (Thermo Scientific).

2.3. tabula

RNS koncentrācijas un tīrības mērījumi ar spektrofotometru NanoDrop						
	Sample ID	ng/ul	A260	A280	260/280	260/230
1.	PD21	0,88	0,022	0,018	1,20	0,02
2.	PD25	2,34	0,059	0,046	1,27	0,12
3.	PD26	2,04	0,051	0,038	1,35	0,15
4.	PD27	10,41	0,260	0,138	1,88	0,02

Visiem plūmju paraugiem optiskā blīvuma attiecība 260/280 ir 1,2 – 1,88, kas norāda, ka tikai 4. parauga RNS ir tīrs no olbaltumvielām (optimāli 1,8 - 2,1). Absorbijas attiecība 260/230 nm parāda RNS piesārņojumu ar polisaharīdiem. Attiecība 230/260 izdalītajiem RNS paraugiem ir robežās no 0,02 - 0,15, kas norāda, ka visi RNS paraugi ir piesārņoti ar cukuru atlikumiem. RNS paraugiem bez polisaharīda piesārņojuma attiecībai (A260/A230) ir jābūt augstāk par 2.

Iepriekšējos pētījumos izmantotais Qiagen Plant Mini Kit ļāva iegūt kvalitatīvu RNS no ābeļu lapām, bet plūmju lapās esošie polisaharīdi inhibēja reverso transkripciju vai atsevišķus PCR reakcijas soļus. Veiktās modifikācijas neuzlaboja izdalītās RNS kvalitāti no plūmju lapām un tālākajos analīžu procesos tā nebija izmantojama. Lai izstrādātu un validētu multiplex RT-PCR rutīnas analīžu veikšanai ir nepieciešams adaptēt citu RNS izdalīšanas metodi, kas ļautu izdalīt kvalitatīvu vīrusa RNS.

4.ES COST akcija “Eiropas ogu izpēte no genoma līdz ilgtspējīgas produkcijas ražošanas kvalitātei un veselībai” (vad. no Latvijas puses S.Strautiņa)

- **Projekta realizācijas laiks:** 2006.-2010.gg.
 - **Darbs notiek 4 darba grupām:**
 - WG 1. - šķirņu izpēte un selekcija;
 - WG 2 – pavairošana un stādu kvalitāte
 - WG 3 – agrotehnika un slimību izturība
 - WG 4 – pārstrāde un bioķīmiskais sastāvs
 - **Pētījumos iekļautās kultūras:** Zemenes, avenes, kazenēs, krūmmellenēs, jāņogas, upenes, lieloļu dzērvenes, smiltsērķšķi
 - **Pētījumu rezultāti 2009.gadā:**
 - Tika sagatavoti ziņojumi darba grupu WG1, WG3 un WG4 un Menedžmenta komitejas apspriedēm. Veikts datu apkopojums par situāciju ogulāju audzēšanā, kas izmantots veidojot pārskatu par situāciju ogu audzēšanā Eiropā. Šo ziņojumu kopsavilkumi atrodami mājas lapā www.euroberry.it.
 - Šķirņu vērtēšana**
 - Darba gaitā kolekcijas stādījumā un pirmējā šķirņu salīdzinājumā vērtētas 52 **upeņu** šķirnes (stādītas no 2004 līdz 2006.gadam)
- 2008./2009.gada ziemā ziemošanas apstākļi bija labvēlīgi. Nekādi sala bojājumi netika novēroti. Pumpuru plaukšanas sākums agrīnajām šķirnēm, piemēram, ‘Jadrenaya’, reģistrēts 4.aprīlī, bet ziedēšanas sākums 27.aprīlī.
- Slimību bojājumi tika novēroti vidēji, vislielākās iedegas novērotas – šķirnei ‘Polar’(6 balles) un igauņu šķirnēm ‘Almo’ un ‘Karri’(5 balles). Sīkplankumainības izplatība 2009. gadā arī novērota vidēja, vislielākā bija hibrīdam BRi 9508 - 2A un šķirnei Veloi(4 balles). Savukārt, tīklērces bojājumi, tāpat kā 2008. gadā, visvairāk bija skāruši Igaunijā selekcionētās šķirnes ‘Elo’, ‘Almo’ un ‘Karri’ (9 balles), nedaudz mazāk bija arī BRi 9316 – 1, BRi 9504 - 4A, BRi 9504 – 5, BRi 9538 – 1, BRi 9568 - 1A, ‘Gagatai’, ‘Polar’, ‘Zagadka’(7 un 8 balles). Tīklērces bojājumi izraisīja krūmiem priekšlaicīgu lapu brūnēšanu.
- Pēc upeņu sensorā novērtējumavīslabākā smarža, garša un saldums bija hibrīdam -BRI 9508-3A, daudz neatpalika arī - BRI 9508-3B, kuram arī ogas bija vislielākās, visskābākās bija - BRI 9504-5, bet ar visbiezāko mizu - BRI 9568-1A, tātad labāk piemērotas pārvadāšanai.
- 2009.gadā vērtētas 16 **aveņu** šķirnes.
- 2008./2009.gada ziema bija labvēlīga aveņu pārziemošanai. Nekādi sala bojājumi netika konstatēti. Aveņu ziedēšana vidēji sākās 4.jūnijā. Agrākais ziedēšanas sākums 2004.gada

stādījumā bija šķirnei 'Meteor'- 27.maijs. Agrākais ogu nogatavošanās sākums bija šķirnei 'Meteor'- 30.jūnijs.

Ražas periods ilga no 8. jūlija – 14. jūlijam. Avenū raža 2009.gadā bija atkarīga no dzinumu bojājumiem, kas bija radušies 2008. gadā, jo iepriekšējā gadā bija ļoti lieli dzinumu pangodiņa bojājumi, rezultātā neizauga jaunie dzinumi. Šķirnei 'Tulameen', vispār nebija ražojošu dzinumu. Šķirnei 'Aita', 6.3 kg no lauciņa.Savukārt, Nr. 6-4 bija vislielākā 100 ogu masa – 638 g, daudz neatpalika arī šķirne 'Maroseika' – 600.3 g. Ņemot vērā iepriekšējo gadu rezultātus, šķirne 'Aita' būtu iekļaujama plašākā pārbaudē arī citos Latvijas rajonos.

2007.gada stādījumā 2008./2009.gada ziema bija labvēlīga avenū pārziemošanai.

Nekādi sala bojājumi netika konstatēti. Avenū ziedēšana vidēji sākās 4.jūnijā. Ilgstošākā ziedēšana novērota hibrīdiem Nr.16-4 un 6-4.

Ražas periods ilga no 8.–21. jūlijam. Lielākā raža bija šķirnei 'Marianuška' – 10.6 kg no lauciņa. 100 ogu masa lielākā bija hibrīdiem – 16-4-4, 6-4 un 13-4-14. Jāatzīmē, ka hibrīdam 6-4, 100 ogu masa bija divreiz mazāka šajā stādījumā, kā 9. kvartālā, iespējams, tas saistīts ar to, ka dzinumu bija mazāk un līdz ar to ogu masa lielāka un pēc organoleptiskā vērtējuma, tad šis hibrīds ir paticis vislabāk.

2007.gada stādījumā vērtētas 4 rudens avenū šķirnes

Rudens avenēm 2009. gadā bija otrais ražošanas gads un salīdzinoši ar 2008. gadu, avenū ražība, izņemot šķirni 'Himbo Top', kurai ražība zemāka, ražības ir augstākas, neskatoties uz to, ka ražas laikā daudz ražojošo dzinumu tika izrakti un iestādīti izmēģinājumā tuneļos, tad vidējās ražas būtu vēl lielākas. Šķirnei 'Polka' ir ļoti labi rezultāti, ražības ziņā 10 t/ha un arī ogu masa vislielākākas audzēšanai bez apūdeņošanas ir ļoti labs rādītājs, kā arī organoleptiskajā novērtēšanā vislabāk novērtēta. Šķirnei 'Pokusa' šajā gadā ogu masa divas reizes mazāka par iepriekšējo 2008. gadu. Plašākai pārbaudei var ieteikt šķirni 'Polka', jo ogu kvalitāte ir ļoti laba un arī ražība augsta.

2009.gadā kolekcijas stādījumā vērtētas 18 sarkano un balto jāņogu šķirnes.

2008./2009.gada ziema bija labvēlīga jāņogu un ērkšķogu pārziemošanai. Pumpuru plaukšanas sākums gan jāņogām, gan ērkšķogām vidēji bija 9.-10.aprīlis. Atšķirības starp šķirnēm bija 2-3 dienas. Agri 30.aprīlī sāka ziedēt šķirnes 'Zitavia', 'Cirvja Piets', 'Werdavia' 'Minesota', 'Varshevicha', Vēlu sāka ziedēt šķirnes : 'Rondom', 'Daugaviete', 'Rotet', 'Rovada' 'Rolan', 'Rote Spathlese', 'Amisepa', 'Ustina'. Vēls ogu nogatavošanās sākums bija šķirnēm 'Bajana', 'Daugaviete', 'Sniedze', 'Marmeladņica', 'Rovada', 'Alvīne'.

➤ Projekta aktivitātes 2009. gadā

- **Darba grupas WG1 tikšanās Par šķirņu salīdzināšanas un selekcijas rezultātiem ogu kultūrām . Viļņā 28.-30.janvārim (S.Strautiņa)**

Sagatavotas 2 prezentācijas:

S.Strautina „Evaluation of black currant cultivars and selections in Latvia“

S. Strautina, K. Kampuss, I.Krasnova „Investigation of raspberry cultivars and hybrids in Latvia

- **COST863 Management Committee and Workshop on “Defining needs of berry industry” Lisbon and Odemira, Portugal, 19-21 March 2009** Menedžmenta komitejas apspriede un seminārs „Ogu industrijas vajadzības” .Sagatavota analīze par situāciju ogu kultūru audzēšanā Latvijā (D.Segliņa)
- **Ogu bioloģiski aktīvie komponenti un cilvēku veselība COST863 WG4 tikšanās un 4.starptautiskā konference „Polifenoli un veselība „ Lielbritānija Harrogate Starptautiskais centrs 7-11 decembris .(D.Segliņa, I.Krasnova)**

Stenda referāti :

Seglina D., Šterne D., Krasnova I. Evaluation of the chemical composition of *Vaccinium* ssp. fruits in Latvia (*Vaccinium* apakšģints ogu ķīmiskais izvērtējums Latvijā)

Krasnova I., Strautina S., Seglina D., Kampuss K., Strikauska S. Effect of genotype on black currant chemical content grown in Latvia (Genotipa ietekme uz upeņu ķīmisko sastāvu Latvijā)

5.COST akcija “Kauleņkoku un riekstkoku bakteriālās slimības” (vad. no Latvijas puses S.Ruisa)

- **Projekta realizācijas laiks:** 2006.-2011.gg.(uzsākts 2006. gada decembrī)
- **Darbs norit 4 darba grupās:**
 - slimību diagnostika un savlaicīga noteikšana (diagnostikas metodes: klasiskā un molekulārā, savlaicīgas noteikšanas metodes, patogenu daudzveidība);
 - slimību epidemioloģija un novēršana (slimību epidemioloģija, karantīna un novēršana, slimību prognozēšanas modeļi);
 - selekcija un saimniekauga izturība (ģenētiskie resursi, klasiskā selekcija, selekcija, izmantojot molekulāros marķierus);
 - slimību kontroles stratēģijas (biokontrole, anribakteriālā, augu augšanas regulatori un izturība, integrēta augļu koku audzēšana).
- **Projekta aktivitātes 2009. gadā**
 - 2009.g. 26.-29.oktobrī: 1. - 4. darba grupu un Menedžmenta Komitejas sanāksmes Itālijā, Cetarā, kur piedalījās Silvija Ruisa un Edīte Kaufmane.
 - Darba grupās tika apspriesti jautājumi par kauleņkoku un riekstkoku bakteriālo slimību izplatību; tika raksturoti *Pseudomonas syringae* izolāti, to daudzveidība un noteikšanas metodes. Veikti pētījumi par fenoliem kā potenciāliem augu bakteriālo slimību marķieriem; par bakteriālo slimību epidemioloģiju Francijā, Austrālijā un citur. Tika uzsvērta šķirņu izturība un tās pētījumi, minēti biokontroles produkti un bakteriālie biopesticīdi pret augļu koku bakteriālajām slimībām.
 - 2009.gadā Latvijā kauleņkoku dārzos tika turpināta bakteriālo slimību izplatības pārbaude – savākti patogēnu paraugi 26 plūmju, 31 skābo ķiršu un 21 saldo ķiršu komercdārzos, kā arī aprikožu un persiku paraugi mazdārzos. Pavisam tika savākti 204 paraugi ar bakteriālo slimību simptomiem, kas analizēti laboratorijā.
 - Iegūtie rezultāti rāda, ka bakteriālais vēzis, ko, iespējams, izraisa dažādas *Pseudomonas* sugas, ir plaši izplatīts kauleņkoku dārzos un tas jāņem vērā, veicot augu aizsardzības pasākumus.

6. COST akcija Nr. 864: „PomeFruitHealth-Combining traditional and advanced strategies for plant protection in pome fruit growing” (2006.-2011.)(Sēkleņkoku veselība – Tradicionālo un moderno stratēģiju apvienošana sēkleņkokju aizsardzībā).

COST akcijas mērķis ir, veicinot videi draudzīgu lauksaimniecības metožu izmantošanu, risinot eksistējošu, hronisku problēmu, kā arī jaunu un invazīvu slimību radītos

draudus, attīstīt integrētas un ilgtspējīgas augļudārzu audzēšanas sistēmas, kuras nodrošinātu Eiropas patērētājus ar augstas kvalitātes un veselīgiem augļiem.

➤ **Projekta realizācijas laiks:** 2006.-2011.gg. (Latvijas dalība no 2008. gada maija)

➤ **Darbs norit 4 darba grupās:**

WG1 - Augu-patogēnu mijiedarbība (bitoisku un abiotisku faktoru radīta inducētā resistance, Eiropā nozīmīgu esošu un jaunu sēņu, vīrusu un baktēriju ierosināto slimību lauka un molekulārā epidemioloģija, oficiālo diagnostikas protokolu izstrāde karantīnas organismiem);

WG2 – ģenētiskie resursi un selekcija (jaunu augstvērtīgu ābeļu un bumbieru šķirņu šķirņu selekcija ar paaugstinātu rezistenci pret bakteriālo iedegu (*Erwinia amylovora*), kraupi (*Venturia* spp.) un miltrasu (*Podosphaera leucotricha*), Eiropas un citu pasaules ģenētisko resursu izvērtēšana ar mērķi integrēt rezistences selekcijas programmās, molekulāro metožu pielietošanas veicināšana un MAS attīstīšana);

WG3 – Augu aizsardzība (pro-ekoloģisku audzēšanas metožu attīstīšana konvencionālās, integrētās un bioloģiskās audzēšanas sistēmās, audzēšanas sistēmu optimizācija, slimību prognozēšana, augu aizsardzības metožu uzlabošana izmantotajai videi draudzīgus risinājumus);

WG4 – augļkoku biotehnoloģija (inovatīvu gēnu pārnese metožu izstrāde, vides risku izvērtējums transgēnu augļkoku audzēšanā, *in vitro* metožu pilnveidošana rezistentu šķirņu izveidē).

➤ **Projekta aktivitātes 2009. gadā**

1) Lai nodrošinātu Latvijas dalību COST akcijā un informācijas apmaiņu starp Latvijas pusi un citām dalībvalstīm par akcijas ietvaros veiktajiem pētniecības rezultātiem tika noorganizēta piemērotāko dalībnieku no Latvijas puses piedalīšanās 2009.gada 2-6. jūnijā Valencijā, Spānijā, rīkotajā **ikgadējā COST akcijas Nr.864 menedžmenta komitejas un darba grupu sanāksmē**. Sanāksmes gaitā notika diskusijas 4 specializētās darba grupās un prezentācijas un diskusijas plenārsēdēs. Sanāksmes gaitā tika ziņots un diskutēts par aktuālajiem pētījumu rezultātiem sēkleņkoku (ābeļu, bumbieru) ģenētikā, selekcijā, slimību rezistences iedzimtības izpētē, dažādu patogēnu izpētē. Sevišķa uzmanība tika pievērsta rezistences selekcijai pret bakteriālajām iedegām ābelēm un bumbierēm, kā arī ābeļu kraupja rezistences mehānismiem, rezistences ģenētikai un izpētei. Sanāksmē piedalījās sekojoši dalībnieki:

Inga Moročko-Bičevska – dalība menedžmenta komitejas sanāksmē un darba grupu sanāksmē informējot par Latvijā veiktajiem pētījumiem par sēkleņu augļaugu slimībām stenda ziņojumā: Moročko-Bičevska I., Pūpola N., Kāle A. and Vilka L. „The overview on pome fruit diseases in Latvia”.

Gunārs Lācis – dalība darba grupu sanāksmē ar mutisku ziņojumu: Lācis G. and Ikase L. "Integrated characterisation of Latvia pome fruit genetic resources for preservation and breeding".

Regīna Rancāne - dalība darba grupu sanāksmē ar mutisku ziņojumu: Rancāne R., Eihe M. and Vilka L. "Adaptation of apple scab warning model RIMpro for integrated plant protection in Latvia".

2) Projekta ietvaros ņemta dalība starptautiskās konferencēs un sniegti ziņojumi par Latvijā veiktajiem pētījumiem:

Neda Pūpola - Dalība 21. starptautiskā konferencē "Virus and other Graft Transmissible Diseases of Fruit Crops" (Vīrusu un citas augļkoku slimības, kas izplatās ar stādāmo materiālu) Vācijā, Neustadt no 05.-11. jūlijam, 2009. gadā. Konferencē tika ziņots par Latvijā veiktajiem pētījumiem stenda ziņojumā: Pūpola N., Kāle A. and Moročko-Bičevska I. „Incidence of *Ilarviruses* in Latvian fruit Orchards”.

Neda Pūpola – dalība starptautiskajā konferencē „Integrētās augu aizsardzības attīstība dārzkopībā” ("Development of integrated plant protection strategies in horticulture"), kas norisinājās Bārtai, Lietuvā. Konferencē tika prezentēts stenda referāts Pūpola N., Lepse L., Kāle A. and Moročko-Bičevska I. „Distribution of RBDV in raspberry plantations in Latvia and the virus elimination *in vitro*”) no 17.09.09. – 18.09.09. Bārtai, Lietuva.

3) Veikts ar projekta tematiku saistīts pētnieciskais darbs par ābeļu un bumbieru slimībām Latvijas augļu dārzos. 2009. gadā LVAI turpināja iepriekšējos gados uzsāktos pētījumus par ābeļu un bumbieru slimībām Latvijā. Novērotie bojājumi radīja aizdomas, ka iespējams dārzos ir izplatītas atsevišķas agresīvas sēņu ierosinātas slimības. Balstoties uz veiktajiem novērojumiem saimniecībās un konstatētajiem patogēniem, var secināt, ka šo sēņu kompleksa iedarbība var būt postoša augļkokiem un koki iet bojā.

7. RIBESCO- Core collection of Northern European gene pool of *Ribes* – Grant under Council Regulation (EC) No 870/2004 AGRI GEN RES 071. (2007-2011).

Projekta mērķis ir vispusīgi aprakstīt katras valsts *Ribes* ģints ģenētiskos resursus un izveidot vērtīgāko formu kodolkolekciju, kas tiks saglabāta projekta dalībnieku institūtos.

Darba rezultāti 2009.gadā.

Projekta ietvaros 2009.gada pēc fenotipisko pazīmju obligātajiem deskriptoriem aprakstīti 129 upeņu genotipi, pēc izvēles deskriptoriem aprakstīti 124 genotipi. 188 genotipiem sagatavotas lapu un ogu fotogrāfijas, 117 genotipu pases dati ievadīti EPCGR datu bāzē. Atlasīti 17 upeņu genotipi iekļaušanai kodolkolekcijā.

Pēc fenotipisko pazīmju obligātajiem deskriptoriem aprakstīti jāņogu genotipi 48 , pēc izvēles deskriptoriem aprakstīti 49 genotipi, 39 genotipiem sagatavotas lapu un ogu fotogrāfijas, 39 genotipu pases dati ievadīti EPCGR datu bāzē. Atlasīti 5 jāņogu genotipi iekļaušanai kodolkolekcijā.

Pēc fenotipisko pazīmju obligātajiem deskriptoriem aprakstīti 45 ērkšķogu genotipi, pēc izvēles deskriptoriem aprakstīti 45 genotipi , 45 genotipiem sagatavotas lapu un ogu fotogrāfijas, 45 genotipu pases dati ievadīti EPCGR datu bāzē. Atlasīti 7 ērkšķogu genotipi iekļaušanai kodolkolekcijā.

Projekta aktivitātes 2009. gadā

- Menedžmenta komitejas tikšanās Viļņā 16.-17.jūnijā. Apspriede par kodolkolekcijas veidošanas pamatprincipiem. Savāktu datu apkopojums un analīze. Molekulāro marķieru analīzes rezultātu izvērtējums un atšķirības dažādiem projekta partneriem

- Projekta atskaides sagatavošana

8. Subsīdiju projekts „Vidi saudzējošu audzēšanas tehnoloģiju precizēšana augļu un ogu dārzos dažādos augsnes un klimatiskajos apstākļos” (vad. M.Skrīvele)

Projekta realizācijas laiks: 2007.-2011. g.

Projekta finansējums 2009. gadā : **72 000 LVL.**

- **Projekta mērķis:** nodrošināt agrovidi saudzējošu tehnoloģiju ieviešanu augļu un ogu dārzos, kā arī tajos izaudzētās produkcijas pārstrādes tehnoloģiju izstrādi.

- **Projekta izpildītāji:**

Latvijas Valsts augļkopības institūts (vadītājs), Pūres Dārzkopības pētījumu centrs, LLU Agrobiotehnoloģijas institūts, Latvijas Augu Aizsardzības Pētniecības Centrs, LU Bioloģijas institūts, Agroķīmisko Pētījumu Centrs.

Lai iegūtu ticamus datus par šķirņu vai kādas tehnoloģijas piemērotību, augļkopībā nepieciešami ilggadīgi izmēģinājumi, tāpēc projektā ne tikai uzsākti jauni izmēģinājumi, bet turpināti novērojumi arī iepriekšējos gados iekārtotajos izmēģinājumos, iespēju robežās izmainot izpildes vai novērojumu metodiku atbilstoši projekta uzdevumiem.

Trešajā projekta īstenošanas (2009.) gadā datu ieguve turpināta jau iesāktajos izmēģinājumos un virzienos.

1. Augļkoku un ogulāju ciltsaugu un pirmsbāzes materiāla iegūšanas un uzturēšanas tehnoloģiju izstrāde, lai radītu bāzi sertificēta stādmateriāla audzēšanas sistēmas ieviešanai Latvijā.

1.1. Latvijas Valsts Augļkopības institūtā (LVAI) veiktie pētījumi

1.1.1. Veikt ābeļu un bumbieru šķirņu kolekcijas skrīningu ar ELISA un RT-PCR vesela vai ar vienu vīrusu inficētu sākotnējā pavairojamā materiāla iegūšanai un turpināt kandidātaugu izveidi.

2009. gadā ir veikta Pūres Dārzkopības pētījumu centra (DPC) un LVAI ābeļu un bumbieru šķirņu kolekcijas dārzu pārbaudes. Lielākā daļa no pārbaudītajiem kandidātaugiem uzrādīja pozitīvu rezultātu uz vienu vai vairākiem vīrusiem, arī tiem kokiem, kuri ir tikuši iestādīti kā vīrsubrīvi. Tas pierāda, ka šobrīd pieejamās vīrusu molekulārās bioloģijas metodes ir daudz jutīgākas par tradicionālajām diagnostikas metodēm virusoloģijā. Kā mātes augu kandidāti tika izdalīti atsevišķi koki no šķirnēm ‘Lobo’, ‘Belorusskoje Maļinovoje’ un ‘Melba’, kuri tiks atkārtoti pārbaudīti, lai izslēgtu infekcijas iespējamību. Lai iegūtu ābeļu un bumbieru kandidātaugus vīrusbrīvajam stādāmajam materiālam, no Pūres DPC un no LVAI šķirņu kolekcijas potenciālajiem mātes kokiem ir izdalīti koki, kuri nav inficēti vai ir inficēti ar vienu, vai augstākais diviem vīrusiem. No šādiem kokiem tika ņemti potzari, kas uzacoti uz vīrusbrīviem sēklaudžu potcelmiem. Nākošajā gadā šīs jaunās bumbieres un ābeles ir paredzēts pārbaudīt ar ELISA testu un RT-PCR metodi. Koki, kuri neuzrādīs vīrusu klātbūtni, tiks izmantoti kā potenciālie etalonaugi un pakļauti tālākām pārbaudēm ar indikatoraugu metodi, bet iegūtie inficētie koki tiks atveseļoti.

1.1.2. Veikt ābeļu un bumbieru kandidātaugu atveseļošanu, izmantojot termoterapiju un noteikt atveseļošanas efektivitāti.

Termoterapijai tika pakļautas astoņas ābeļu šķirnes, kurās konstatēti viens vai divi vīrusi (‘Auksis’, ‘Zarja Alatau’, ‘Saltanat’, ‘Sinap Orlovskij’, ‘Antonovka’, ‘Antej’, ‘Ausma’ un ‘Liberty’ un profilaktiski indikatoraugu ābeļu šķirnes ‘Lord Lambourne’, ‘R 12740’ un ‘Spy 227’. Termoterapijas laikā aizgāja bojā divi koki no šķirnes ‘Liberty’ un viens koks no

šķirnes 'Lord Lambourne'. Labi pieauga šķirņu 'Auksis', 'Sinap Orlovskij', 'Antonovka', 'Antej' un 'Spy 227' potējumi.

Termoterapijai tika pakļautas arī 2007.gadā acotās bumbieres. Kopumā piecas bumbieru šķirnes - 'Vasarine Sviestine', 'Conference', 'Belorusskaja Pozdnaja', 'Condo', 'Concorde', 2 hibrīdi 'BP-8965' un 'P-67-21', un viena indikatorauga šķirne 'William bon Cretin'. Visu bumbieru šķirņu termoterapijas laikā izaugušie dzinumi labi pieauga uz sēkļaudžu potcelmiem. Jaunie ābeļu un bumbieru kandidātaugi tiks testēti uz vīrusiem nākošā gada pavasarī pēc pārziemošanas un veģetācijas atsākšanās, lai novērtētu pielietotās termoterapijas efektivitāti. Izveidotos jaunus kandidātaugus, kuri pēc pārbaudes veikšanas uzrādīs negatīvu rezultātu, ievietos potenciālo etalonaugu kolekcijā un tālāk tos pārbaudīs ar kokaugu indikatoraugiem.

1.1.3. Turpināt 2008. gadā uzsāktu nozīmīgāko (3-5 gab.) klonaudžu potcelmu kandidātaugu izveidi, pavairošanu un uzsākt to testēšanu.

2008.gada rudenī klonaudžu potcelmus izvērtēja un spēcīgākos augus, ar labāk attīstītu sakņu sistēmu, atkārtoti pārstādīja sterilā augsnē. Labi pārziemoja B396 (6 augi) un M106 (9 augi). Šogad ir sagatavoti 160 spraudēni no potcelma B9 un 70 spraudēni no M106. 2009. gadā izaudzētajiem B9 klonaudžu potcelmiem (6) un M106 klonaudžu potcelmiem (20), gan 2008. gadā izaudzētajiem klonaudžu potcelmiem B396 (6) un M106 (9) tika ievākti lapu paraugi laboratoriskām analizēm, kā arī uzsākta to testēšana izlases veidā ar RT-PCR.

Konstatēts, ka izlases veidā pārbaudītie potcelmi nav inficēti ar konkrētajiem vīrusiem, izņēmums ir B9 potcelms, kuram konstatēts ASPV. Klonaudžu potcelmu testēšana jāturpina, turpmākajos gados pārbaudot visus iegūtos potcelmus uz visiem vīrusiem. Nepieciešamības gadījumā jāveic to atveseļošana. Vīrusbrīvs potcelms ir pamatnosacījums vīrusbrīva stādāmā materiāla iegūšanai.

1.1.4. Iespēju robežās turpināt laboratorisko pārbaudes metožu adaptāciju un pilnveidošanu vīrusu un vīrusveidīgo organismu noteikšanai.

2009. gadā ir uzsākta RNS izdalīšanas metožu adaptācija plūmēm. Iepriekšējos gados sekmīgi pielietotā RNS izdalīšanas metode ar Qiagen RNeasy Plant Mini Kit izrādījās neefektīva augstā polisaharīdu satura dēļ. Lai adaptētu citu RNS ekstrakcijas metodi ir papildus nepieciešami specifiski reaģenti, kurus samazinātā finansējuma dēļ nebija iespējams iegādāties, tāpēc, lai varētu turpināt uzsāktu pētījumu, turpmākam darbam tika izvēlēta cita diagnostikas metode - IC-RT-PCR (imunosaiostošā reversās transkripcijas polimerāzes ķēdes reakcija), kas ir ELISA testa un RT-PCR apvienojums. Šīs metodes adaptācija tika veikta ābeļu hlorotiskās lapu plankumainības vīrusa (ACLSV) un Plūmju nekrotiskās gredzenplankumainības vīrusa (PNRSV) diagnostikai plūmju lapu paraugos.

1.2. Pūres Dāzkopības pētījumu centrā (Pūres DPC) veiktie pētījumi

1.2.1. Saldo ķiršu klona potcelma 'Gisela -5' rizoģenēzes barotnes sastāva izstrāde un mikroaugu aklimatizācija nesterilā vidē.

2009. gadā veikta saldo ķiršu potcelma Gisela-5 rizoģenēzi inducējošu barotņu sastāva izstrādes pētījumi. Visi trīs pāraudītie barotņu sastāvi atzīti par nepietiekoši labiem rizoģenēzes inducēšanai, jo daļai augu saknes nebija izveidotas nemaz, bet tiem, kam bija, tās bija ļoti vājas. Līdz ar to Gisela -5 potcelmam piemērota rizoģenēzes barotnes sastāva piemeklēšana jāturpina 2010. gada pavasara periodā.

1.2.2. Uzturēt pirmsbāzes zemeņu augu kolekciju zemeņu šķirnēm Korona, Polka, Senga Sengana, Honeoye, Jonsok, Bounty

Uzturēta tīkla māja, kurā izstādīts zemeņu pirmsbāzes pavairojamais materiāls izolētos konteineros. Vīrusbrīvs pirmsbāzes materiāls iegādāts no Somijas Laukka izmēģinājumu stacijas šķirnēm 'Korona', 'Polka', 'Senga Sengana', 'Honeoye', 'Jonsok', 'Bounty'. 2009. gada jūlijā meristemātiskie audi no šiem augiem ievadīti *in vitro* kultūrā, ar mērķi uzturēt šo kolekciju.

2. Pret kaitīgiem organismiem izturīgu augļu koku šķirņu izdalīšana, izvērtējot to saderību ar dažāda auguma potcelmiem, piemērotību vidi saudzējošām audzēšanas

tehnoloģijām ar dažādām vainaga formām un stādīšanas attālumiem, kā arī mitruma režīmiem un mēslošanas sistēmām.

2.1. LVAI veiktie pētījumi

2.1.1. Izvērtēt un atlasīt introducētās un vietējās ābeļu šķirnes

2009.gadā LVAI vērtēti 8 šķirņu sākotnējās pārbaudes izmēģinājumi ābelēm, kas ierīkoti 2002.-2006. gadā uz maza auguma potcelmiem B9 un Pūrē1. Izmēģinājumos iekļautas 60 šķirnes un 57 elites hibrīdi - šķirņu kandidāti no Latvijas (LVAI), Lietuvas, Igaunijas, Krievijas, Vācijas un citām valstīm.

2009. gadā augļi saturēja mazāk cukura un vairāk skābes, kā arī ienācās vēlāk nekā parasti.

Sākotnējās šķirņu pārbaudes izmēģinājumos 2009. gadā izdalītas šķirnes: rudens un agras ziemas - 'Dace' Vf, 'Gita' Vf (LVAI jaunšķirnes), 'Teremok', 'Jubiļej Moskvi' Vf, 'Solniško' Vf, kā arī hibrīds K1113 Vf (Zviedrija), ziemas - 'Reanda' Vf, 'Elegija', 'Rosošas', LVAI elites DI-93-4-21, DI-93-11-12 Vpol, DI-93-15-6 Vf. Īpaši jāizceļ šķirne 'Teremok', kas labus rezultātus uzrādījusi arī Pūrē, to vērts pavairot plašākiem izmēģinājumiem, t.sk. zemnieku saimniecībās.

Pēc izskata un garšas īpašībām 2008.gada ražas degustācijās, kas tika veiktas 2009. gada janvārī- maijā, izdalījās sekojošās jaunās šķirnes un hibrīdi:

- *rudens-agras ziemas* – 'Aroma', 'Čarauņa', 'Dace' Vf, 'Daina', 'Eksotika', 'Gita' Vf, 'Jubiļej Moskvi' Vf, 'Kallika', 'Kata-3' (Madli), 'Sawa' Vf, 'Teremok', 'Ziročka', BM 47898 (Zviedrija), kā arī LVAI elites D-1-92-21 Vm, D-1-92-42 Vm, D-1-92-56 Vm, D-8-94-7, DI-3-90-12 Vf, H-94-12-8;
- *ziemas* – 'Bohemia', 'Edite' Vf, 'Honeycrisp', 'Radogostj', 'Reanda' Vf, BM47612 (Zviedrija), Igaunijas elite KK 281-13 (Aule), elites AMD-12-2-12, AMD-27-9-1, D-12-94-16, DI-93-1-4 Vf.

Jāatzīmē, ka ne visām šķirnēm, kas izdalījušās 2008.gadā, tikpat labi rezultāti bijuši citos gados, piemēram, šķirnēm 'Kata-3' un 'Čarauņa'. Šo šķirņu pārbaude jāturpina ne tikai Dobeles apstākļos, bet arī zemnieku saimniecībās dažādos reģionos.

2.1.2. Pret kaitīgiem organismiem izturīgu ābeļu šķirņu saderības pētījumi ar dažāda auguma potcelmiem, dažādām audzēšanas tehnoloģijām un ar dažādām vainaga formām.

Projekta ietvaros tiek turpināta datu ieguve 8 izmēģinājumos ar šķirņu un potcelmu kombinācijām, apūdeņošanu un fertigāciju, kā arī vainaga atjaunošanu. Šķirņu un potcelmu kombināciju izvērtēšanai, kā arī mulčas un fertigācijas salīdzināšanai, stādījumi izveidoti 1997.- 1998.gadā. Līdz šim iegūti dati par visu minēto faktoru ietekmi uz koku ražošanas sākumu un pirmajiem sešiem pilnražas perioda gadiem. Par iegūtajām atziņām regulāri rakstīts gan zinātniskajos izdevumos, gan arī populārzinātniskajos žurnālos. Par tiem sniegta informācija lauku dienās, konferencēs (sk. Augļkopju asociācijas konferences 2009.gada februārī prezentāciju) un semināros.

2008.gadā uz trīs šādu izmēģinājumu bāzes iekārtoti 2 jauni izmēģinājumi, lai salīdzinātu fertigācijas un apūdeņošanas ietekmi uz 4 ābeļu šķirņu augšanu un ražošanu pilnražas periodā.

1.izmēģinājumā, kurā iepriekšējos gados salīdzināja zāģu skaidu mulčas un fertigācijas ietekmes, 2008.gadā uzsākti pētījumi par minēto variantu ietekmi uz sakņu izvietojumu, kā arī minerālvielu iznesām gan ar izgrieztajiem zariem, gan augļiem.

Tā kā desmitgadīgiem kokiem jau novērojama zaru atkailināšanās un augļzariņu novecošanās, visos izmēģinājumos 2009.gada pavasarī veikta vainagu veidojošo zaru atjaunojošā griešana un uzsākta tās ietekmes uz augļu kvalitāti un ražas lielumu, kā arī ražošanas periodiskumu, izvērtēšana. Intensīva dārza uz maza vai vidēja auguma potcelmiem mūžs, spriežot pēc citu valstu pieredzes, ir 20-25 gadi, tāpēc pētījumi jāturpina, lai noskaidrotu Latvijā audzēto šķirņu ražas lieluma un augļu kvalitātes izmaiņas, npieciešamo vainaga

atjaunošanas biežumu un darba patēriņu tās veikšanai. Tas ļautu izvērtēt dārza mūža ekonomiski izdevīgo garumu.

2009.gada atskaitē analizēti tikai 2008.gada rudenī iegūtie dati par stumbra diametra pieaugumiem atkarībā no dažādajiem izmēģinājumos iekļautajiem faktoriem, kā arī 2009.gada ražas dati.

2.1.2.1. Augsnes mitruma režīma regulēšanas paņēmieni ietekme uz ābeļu augšanu un ražību.

Pētījumā iekļautās komercšķirnes: 'Melba', 'Koričnoje Novoje' un 'Spartan'; potcelms - B 9. Augsnes mitruma regulēšanas paņēmieni pamatlauciņos: kontrole, mulča un fertigācija. Stādīšanas gads – 1997.

Lai novērtētu stumbra pieaugumu ietekmējošos faktorus, 2008. gada rudenī tika mērīts stumbra diametrs. Būtiska ietekme konstatēta tikai mitrumam.

2009. gada veģetācijas periodā vismazāk nokrišņu bija maijā, jūnija trešajā dekādē, kā arī augusta pirmajā un trešajā dekādē. Tāpēc tikai variantā ar fertigāciju arī sausākajā laika periodā tika nodrošināts nepieciešamais augsnes mitrums.

Būtiskas atšķirības konstatētas šķirņu ietekmei uz iegūto ražu. Šķirnei 'Melba', kurai ražošanas periodiskums, salīdzinot ar 'Koričnoje Novoje', ir vairāk izteikts, 2009.gads bija ražas gads. Kontroles variantā raža bijusi mazāka, bet augļi lielāki nekā variantos ar mulču un fertigāciju. Tāda pat sakarība konstatējama arī visa izmēģinājuma perioda kopražā. Lai gan mulča pēdējos gados nav atjaunota, tās pozitīvā ietekme uz 'Melbas' ražas lielumu bijusi tik pat liela kā fertigācijai, tomēr, pārrēķinot kopražu uz stumbra šķēsgriezuma laukumu, kas raksturo ražošanas efektivitāti, tā variantā ar fertigāciju bijusi lielāka.

Šķirnei 'Koričnoje Novoje' 2009.gadā atšķirība ražas lielumā starp variantiem bija neliela, bet kopražā lielāka bijusi fertigācijas variantā. Šai šķirnei abi mitrumu regulējošie paņēmieni ir samazinājuši ražošanas periodiskumu.

2.1.2.2. Apūdeņošanas un fertigācijas ietekme uz dažādu šķirņu ābeļu augšanu un ražību.

Izmēģinājums iekārtots 2008.gadā uz 1998.gadā stādīta izmēģinājuma fona. Šķirnes 'Auksis', 'Zarja Alatau' un 'Spartan'. Varianti: kontrole, apūdeņošana un fertigācija. Mēslošanai tika izmantots kompleksais minerālmēslojums 6:12:36 - 33,3 g/m² un papildus amonija nitrāts 11,8 g/m². Apūdeņošanas un kontroles variantos tie kaisīti koku apdobē īsi pirms ziedēšanas, savukārt variantā ar fertigāciju mēslošanas līdzekļi tika pievadīti pēc ziedēšanas četrās reizēs ar divu nedēļu intervālu.

2009. gadā, kas ir otrais gads pēc izmēģinājuma iekārtošanas, ļoti atšķirīga bija šķirņu reakcija uz minerālvielu pievadīšanas veidu. Šķirnei 'Zarja Alatau' ražas lielumu visvairāk noteica mitruma nodrošināšana – ar vai bez minerālmēsliem, abos variantos raža bija lielāka nekā kontrolē. Turpretī augļu vidējais svars bijis lielāks tikai fertigācijas variantā.

Šķirne 'Auksis' variantā ar fertigāciju raža bijusi mazāka nekā kontrolē un variantā ar apūdeņošanu. Augļu vidējā svara izmaiņas pa variantiem bijušas nenožīmīgas.

Šķirnei 'Spartan' ražas lielumā atšķirības starp variantiem bijušas nelielas, turpretī augļu vidējais svars visvairāk palielinājies variantā, kurā minerālmēsli pievadīti kopā ar ūdeni, tātad fertigācijas variantā.

2.1.2.3. izmēģinājums Apūdeņošanas ietekme uz dažādu šķirņu ābeļu augšanu un ražību atkarībā no izmantotā potcelma.

Izmēģinājums iekārtots 2008.gadā uz divu esošu izmēģinājumu fona.

2009.gadā uz ražas lielumu un augļu vidējo svaru konstatējamās gan potcelmu, gan šķirņu atšķirīga reakcija uz apūdeņošanu, lai gan iespējama arī iepriekšējo gadu ražošanas un augšanas īpatnību ietekme.

Uz mazā auguma potcelma P22 šķirnes 'Auksis' un 'Zarja Alatau' koki labāk ražojuši kontroles, ne apūdeņošanas variantā. Šķirnes 'Lobo' un 'Sinap Orlovskij' abos variantos veidojušas gandrīz vienādas ražas, atšķirības bijušas nenozīmīgas. Augļu vidējais svars trim pirmajām šķirnēm bijis atkarīgs no ražas lieluma, turpretī 'Sinap Orlovskij', neraugoties uz to, ka abos variantos ražas bijušas gandrīz vienādas, augļi variantā ar apūdeņošanu bijuši sīkāki.

Uz M26 stipri augstāka raža šķirnēm 'Auksis' un 'Zarja Alatau' iegūta apūdeņošanas variantā, turpretī šķirnes 'Lobo' un 'Sinap Orlovskij' tāpat kā uz potcelma P22, uz apūdeņošanu nav reaģējušas. Augļu vidējais svars bijis atkarīgs no ražas lieluma, izņemot šķirni 'Sinap Orlovskij'.

2.1.2.4. Šķirnes 'Auksis' augšana un ražība uz dažādas izcelsmes maza auguma ābeļu potcelmiem.

Pētījumā iekļautie potcelmi: Amerikas izcelsmes O 3, G 65, Mark, CG 10 salīdzināti ar Eiropas izcelsmes - B 491, B 396, B 9, M 9 EMLA un M 26 EMLA. 1998.gada stādījums.

Pēc atjaunojošās griešanas pavasarī koki uz visiem potcelmiem ražoja labi. Arī visa izmēģinājuma perioda kopražā atšķirības starp potcelmiem vairumā gadījumu bija nebūtiskas, izņemot sevišķi maza auguma potcelmu B.491 un CG.10.

Uz augļu vidējo svaru potcelmu ietekme bijusi matemātiski pierādāma, lai gan skaitliski atšķirības nav visai lielas, vairāk saistītas ar ražas lielumu. Tomēr uz spēcīgāk augošā potcelma M26 EMLA 2009. gadā bijusi gan lielākā raža, gan lielākie augļi.

2.1.2.5. Šķirnes 'Auksis' augšana un ražība uz dažādas izcelsmes vidēja auguma ābeļu potcelmiem.

Pētījumā iekļautie potcelmi: Amerikas izcelsmes G 11, G 30, CG 13, C 6 un Eiropas MM 106, B 118.1998. gada stādījums.

Uz vidēja auguma potcelma lielāks stumbra diametra pieaugums 2008.gadā konstatēts uz potcelmiem G 30 un CG 13. Savukārt ražošanas efektivitāte augstāka bijusi uz potcelma B 118 un G 30.

Lai gan 2009.gadā ābeles labi ražoja uz visiem potcelmiem, tomēr divu potcelmu – B.118 un C.6 - negatīvā ietekme gan uz 2009.gada, gan kopražas lielumu bija matemātiski pierādāma. Potcelmu ietekme uz augļu vidējo svaru nebija pierādāma. Uz B.118 raža bija viszemākā, tāpēc uz šiem kokiem bijuši vislielākie augļi, turpretī uz C.6, uz kura arī koki ražoja mazāk, augļi nebija lielāki.

Pirms ražas novākšanas nokritušo augļu visvairāk bija kokiem uz C6.

2.1.2.6. Četru ābeļu šķirņu augšanas un ražības pārbaude uz potcelmiem M 26. un P22

Pētījumā iekļautas šķirnes 'Auksis', 'Lobo', 'Zarja Alatau' un 'Sinap orlovskij'. 1998. gada stādījums. Pēc 2008. gadā veiktajiem mērījumiem un novērojumiem šķirnēm uz potcelma P 22 konstatēta vāja, bet matemātiski pierādāma pozitīva sakarība ($r=0,32$) starp ražas un koka lielumu.

Savukārt šķirnēm uz potcelma M 26 tika konstatēta vāja, bet matemātiski pierādāma pozitīva sakarība ($r=0,38$) augļu vidējai masai ar stumbra diametra pieaugumu - spēcīgāk augušajiem kokiem augļi iegūti lielāki.

Abiem potcelmiem matemātiski pierādāmas bija atšķirības starp šķirnēm ražas lielumā un augļu vidējā svarā. Arī kopražas lielumā lielākā ietekme bijusi šķirnēm, lai gan matemātiski pierādīt to varēja tikai izmēģinājumā uz potcelma M 26.

2.1.2.7. Ābeļu šķirņu 'Auksis', 'Zarja Alatau' un 'Spartan' salīdzinājums uz maza auguma potcelmiem

Pētījumā iekļautie potcelmi: Pajam 1, Pajam 2, Mark, M 9 337, M 9 756, M 9 Burgmer 984, M 9 Nic. 29, M 9 Fleuren 56 un M 9 Jork. 1998.gada stādījums.

Lielākais summārais stumbra diametra pieaugums konstatēts uz potcelmiem Mark un Pajam 1, bet mazākais uz Jork.

Uz ražas lielumu un augļu vidējo svaru matemātiski pierādāma bija tikai šķirņu ietekme. Potcelmu ietekme nebija pierādāma, tomēr acīmredzama. Visas trīs šķirnes gan 2009.gadā, gan arī iepriekšējos gados vislabāk ražoja uz Mark un Burgmer 984. Šķirne 'Auksis' labi ražoja arī uz Jork un M.9 337, šķirne 'Zarja Alatau' - uz Pajam 1 un Nic 9, bet 'Spartan' - uz M.9 756.

2.1.2.8. Vainagu atjaunošana ābelēm z/s „Mucenieki”

Dārzs stādīts 1996. gada rudenī. Ābeļu vainagi bija stipri sabiezināti, ražas kritās, augļu kvalitāte pasliktinājās, jo biezo vainagu dēļ augu aizsardzības pasākumu kvalitāte bija neapmierinoša.

2008. gadā izgriezti resnie pamatzari šķirnēm 'Auksis', 'Rubin', 'Kovaļenkovojskoje', 'Antej', 'Saltanat', 'Zarja Alatau', 'Beloruskoje Maļinovoje', 'Orļik' un veikta detalizēta atlikušo zaru ieveidošana. Resno pamatzaru pakāpeniska likvidēšana un atlikušo zaru pielīdzināšana turpināta arī 2009. gadā. Vispateicīgākās šķirnes veidošanai un labākais iegūtais efekts ir šķirnēm 'Auksis', 'Kovaļenkovojskoje', 'Antej', 'Beloruskoje Maļinovoje', kam jau ir daudz jauno tievo zaru, ko atstāt vainagā pēc resno zaru izzāgēšanas, un tie viegli ieaug arī no jauna. Visas šīs šķirnes 2009. gadā deva labu ražu (vidēji ap 30t/ha), visi augļi bija lieli, labi izgaismoti un krāsaini. Grūtāk izveidot kompaktu, pietiekami biezu un ražotspējīgu vainagu šķirnēm 'Rubin', 'Saltanat', 'Zarja Alatau', 'Orļik'. Visu šķirņu vainagus arī uz potcelmiem MM106 un B545, ja vainagu veido un uztur līdzīgu *slaidajai vārpstai*, iespējams ieturēt 1,5 – 2m robežās. Augu aizsardzības pasākumi veikti saskaņā ar RimPro, kas nodrošinājis teicamu augļu kvalitāti.

2.1.3. Izvērtēt un atlasīt introducētās un vietējās bumbieru šķirnes kolekcijā

2009. gadā vidējā ziedēšanas intensitāte kolekcijas stādījumā bija 3 balles. Tāpat kā iepriekšējos gadus, visbagātīgāk ražoja šķirnes 'Moskovskaja' koki, iegūstot vidēji 114 kg no koka.

Kolekcijas stādījumā koki ir veselīgi, nekādi kaitēkļu un slimību bojājumi nav novēroti.

Pēc pirmajiem ražas datiem tālākai novērošanai var virzīt Norvēģijā selekcionētos hibrīdus - NP – 1927, NP – 273, NP – 852, NP – 3048, NP – 4310, NP – 4366, NP – 2870. Zemās augļu kvalitātes dēļ tiek brāķēti hibrīdi - NP 4189, NP – 61.

Analizējot no Krievijas saņemtās šķirnes, visaugstāko vērtējumu augļu izskatam ieguva šķirnes 'Tihij Don' un 'Russkaja Krasavitsa'. No Krievijas saņemtām jaunajām bumbieru šķirnēm tiks turpināti novērojumi. Šķirnei 'Kavkaz' konstatētas miecvielas, tāpēc šī šķirne no turpmākajiem pētījumiem izslēgta.

2.1.4. Pret kaitīgiem organismiem izturīgu bumbieru šķirņu saderības pētījumi ar dažāda auguma potcelmiem un ar dažādām vainaga formām.

Lai pētītu dažāda auguma Latvijā nepārbaudītu potcelmu saderību ar bumbieru šķirnēm, laikā no 2001. - 2007.gadam iekārtoti astoņpadsmit rekognoscējoši izmēģinājumi.

Izmēģinājumos iekļauti potcelmi 'Pyrodwarf', 'Kirchensaller Mostbirne', OH x F 87 un BP-30. Vairāki izmēģinājumi iekārtoti, lai pētītu perspektīvo bumbieru šķirņu saderību ar *Cydonia oblonga* izcelsmes maza auguma potcelmu BA-29.

Pētīta arī iespēja novērst nesaderību ar BA-29, izmantojot dažādas, ar šo potcelmu saderīgas starppošu formas un šķirnes – BP-30, 'Brokhil' (OH x F 51), 'Brokmal' (OH x F 333), 'Pyrodwarf' un *Pyrus ussuriensis* (sēklaudzis), kā arī šķirni 'Jūrate'.

Uz visiem potcelmiem 2009.g. labi ražoja šķirnes 'Beloruskaja Pozdnaja', 'Moskovskaja', arī 'Mramornaja' un 'Mļijevskaja Raņņaja'. Lielā mitruma dēļ šosezon visām šķirnēm izmēģinājumos ir bijuši ļoti spēcīgi pieaugumi.

Pirmie novērojumi liecina, ka starp vairumu šķirņu nav krasī izteikta nesaderība ar pārbaudītajām potcelmu formām. Iegūto datu tomēr vēl nepietiek, lai pilnībā izvērtētu šķirņu un

potcelmu saderību, kā arī potcelmu vai starppošu ietekmi uz ražas lielumu un kvalitāti pilnražas periodā, kā arī koku ziemcietību. Tāpēc svarīgi uzsāktos pētījumus turpināt.

2.1.5. Izvērtēt un izdalīt introducētās un vietējās šķirnes saldajiem un skābajiem ķiršiem

2.1.5.1 Saldo ķiršu šķirņu un hibrīdu izvērtējums

Saldo ķiršu kolekcijā 3 izmēģinājumos novērtētas 38 šķirnes un hibrīdi.

Šogad konstatēts, ka audzējot bez seguma šķirnei 'Iputj' saplaisājuši vidēji 39,5 %, 'Lapins'- 37,6 %, 'Tjutčevka'- 30 %, 'Brjanskaja Rozovaja'- 15 % augļu. Pie tam, šķirnes 'Lapins' augļu puves infekcija sasniedza 26,2 %.

No Latvijā izveidotajām šķirnēm arī šogad labi novērtētas: 'Aija', 'Indra', 'Jānis', 'Paula', bet no Lietuvas šķirņu klāsta 'Agila' un 'Vytenis Juodoji', kas ražo regulāri un kuru augļi neplaisā. No igauņu šķirņu klāsta kā ražīgākās konstatētas 'Meelika', 'Mupi', 'Tiki' un 'Tontu', no kurām pēdējām trim ir lielāka augļu masa, salīdzinot ar 'Meeliku'.

Ražīgas, slimībizturīgas un labi piemērotas mūsu apstākļiem ir Brjanskā selekcionētās šķirnes: 'Ovstuženka', 'Radica', 'Tjutčevka' un Brjanskas 3-36.

No Baltkrievijas šķirnēm pie mums var audzēt ražīgo 'Gronkavaja'.

Rietumeiropas un Kanādas izcelsmes šķirņu grupā ražīgākās bija: 'Techlovan', 'Lapins' un 'Van'.

2.1.5.2. Skābo ķiršu šķirņu novērtējums kolekcijā

Novērtētas 15 skābo ķiršu šķirnes.

Ražīgākās šķirnes bija: 'Haritonovskaja', 'Latvijas Zemais', 'Šokoladņica' un 'Tamaris' (9 balles).

Zemāka raža, konstatēta šķirnēm 'Lubskaja', 'Prevoshodnaja Koļesņikovoi', 'Nordia' un Zentenē.

Pret kauleņkoku lapbiri visizturīgākās skābo ķiršu šķirnes bija: 'Nordia' un 'Tamaris', kā arī Zentenē un 'Haritonovskaja', bet visneizturīgākās - 'Bulatņikovskaja', 'Latvijas Zemais', 'Prevoshodnaja Koļesņikovoi', 'Šokoladņica' un 'Lubskaja'.

2.1.6. Saldo un skābo ķiršu šķirņu pārbaude ar dažādām audzēšanas tehnoloģijām

2.1.6.1. Saldo ķiršu šķirņu 'Krupnoplodnaja' un 'Iputj' augšana un ražība atkarībā no potcelmu formas, mitruma režīma un minerālo barības vielu pievadīšanas veida.

Izmēģinājums iekārtots 1998. gadā.

2008. gada rudenī daļai no stādījuma uzstādītas pretlietus seguma uzklāšanai nepieciešamās konstrukcijas. Veikta ievērojama vainaga pazemināšana un atjaunojošā griešana, lai nodrošinātu seguma uzklāšanas iespējas. Tas izraisīja spēcīgu dzinumu augšanu, sevišķi kokiem uz spēcīga auguma potcelma F12/1.

Fertigācija veicinājusi stumbru augšanu resnumā, bet potcelmiem konstatēta būtiska ietekme uz visiem augšanas un ražošanas parametriem.

Konstatēta būtiska šķirnes un potcelma, kā arī fertigācijas un potcelmu mijiedarbība uz ražas efektivitāti. Izteikti atsaucīgāka uz papildus mitrumu augsnē bijusi šķirne 'Krupnoplodnaja', jo sevišķi uz potcelma Gisela 5.

2009. gadā daļai stādījumu uzklāja pretlietus segumu. Pirmie novērojumi liecina, ka segumi samazina gan augļu plaisāšanu, gan pūšanu. 'Krupnoplodnaja' zem seguma bojāto augļu nebija nemaz, turpretī bez seguma saplaisājuši bija līdz 90 % augļu.

2.1.6.2. „Augšnes mitruma režīma regulēšanas paņēmieni, mēslošanas un vainaga veidošanas ietekme uz skābo ķiršu šķirņu augšanu, ražību un augļu kvalitāti”

Ķirši stādīti 2007. gadā. 2009. gadā iegūta pirmā raža. Būtiski zemāka raža nekā kontrolē bija ķiršiem, kas mulčēti ar šķeldu. Skābo ķiršu pirmā raža variantā ar pilienvēda apūdeņošanu būtiski neatšķīrās no ražas kontroles variantā.

2.1.6.3. „Koku vainaga veidošanas ietekme uz skābo ķiršu šķirņu augšanu, ražību un augļu kvalitāti”

Izmēģinājums iekārtots 2008.gadā. Novērtējot koku izturību pret kaulēnkoku lapbiri, konstatēts, ka lielākie bojājumi (3 ballu apmērā) bijuši šķirnēm: ‘Šokoladņica’ un ‘Prevoshodnaja Koļesņikovoi’, kam seko ‘Bulatņikovskaja’ un ‘Žukovskaja’. Izturīgākā pret kaulēnkoku lapbiri šajā izmēģinājumā bija šķirne ‘Tamaris’.

2.1.7. Izvērtēt plūmju šķirņu piemērotību vidi saudzējošām audzēšanas tehnoloģijām

Kopumā visos izmēģinājumos 2009.gadā plūmju veģetācija uzsākās apmēra vienu nedēļu vēlāk nekā 2008.gadā. 2008.gadā stādījumos bīstamā skaitā bija savairojusies augļu koku sarkanā tīklērce, 2009. gada sezonas sākuma zemo temperatūru dēļ tās attīstība bija samazinājusies, bet vasarā tīklērču attīstība turpinājās, radot lielus zaudējumu ražai un samazinot augļu vidējo masu. Vienīgais lietot atļautais akaricīds ir fosfororganiskais savienojums, kas neiedarbojas uz minēto sugu, bet pat pastiprina tās izplatību, jo iznīdē derīgos kukaiņus. 2010. gadā, sadarbībā ar LAAPC zinātniekiem tiks meklētas apkarošanas iespējas ar sēru saturošiem preparātiem.

Lielākajai daļai šķirņu ziedu daudzums bija vidējs. Atsevišķām šķirnēm kā piemēram, ‘Edinburgas Hercogs’, ‘Ulenas Renklode’, ‘Zaļā Renklode’ u.c. tika novērots, ka ziedos nebija drīksnu, kas varēja būt izsalušas ziemā. Drīksnu bojājumi novēroti arī Zviedrijā selekcionētajam hibrīdam 1443B₁.

2009.gadā Zviedrijā selekcionēto hibrīdu raža bija mazāka kā 2008. gadā. Augstākās ražas bija hibrīdiem BPr1855, BPr6511 un 1432B₁ (iepriekšējos gados jau izdalītie hibrīdi), kuru augļu vidējā masa bija virs 50 gramiem. Diviem iepriekšējos gados izdalītiem hibrīdiem 1443B₁ un 0161H šajā gadā koku veselības stāvoklis bija salīdzinoši zems, līdz ar to raža bija neliela.

Veicot apputeksnēšanas izmēģinājumus, hibrīdam BPr1855 kā nepiemērots apputeksnētājs izrādījusies šķirne ‘Julius’, bet rezultāti ar ‘Jubileum’, ‘Minjonu’, ‘Viktoriju’, ‘Eksperimentālfeltets’ un brīvajā apputē ir vidēji augsti. Pašauglības pazīmes hibrīds nav uzrādījis.

Hibrīdam 0161H kā nepiemērots apputeksnētājs izrādījusies šķirne ‘Julius’. Apputeksnējot ar ‘Jubileum’, ‘Minjonu’, ‘Viktoriju’, ‘Eksperimentālfeltets’, iegūti vidēji rezultāti. Uzrādījis pašauglības pazīmes (apputeksnējot ar saviem putekšņiem, gatavo augļu iznākums – 13 %).

Hibrīdam 1443B₁ labākie apputeksnētāji bija šķirnes ‘Minjona’ un ‘Viktorija’, kas būtiski pārsniedz citu šķirņu un brīvās apputes rezultātus. Pašauglība izteikta ļoti minimāli.

Hibrīdam BPr6511 labi rezultāti iegūti ar visām apputeksnētājšķirnēm. Uzrādījis labu pašauglību (apputeksnējot ar saviem putekšņiem, gatavo augļu iznākums – 43 %).

Apputeksnēšanās izmēģinājumā šķirnei ‘Lāse’ ar trim šķirnēm labākie rezultāti iegūti, izmantojot šķirnes ‘Zaļā Renklode’ ziedputekšņus.

2.1.8. Pret kaitīgiem organismiem izturīgu plūmju šķirņu saderības pētījumi ar dažāda auguma potcelmiem un dažādām vainaga formām.

Šķirnēm ‘Minjona’ un ‘Komēta’ uz veģetatīvi vairotā potcelma Myruni kopraža bijusi augsta, bet tas slikti ietekmējis augļu vidējo masu, un papildus bija nepieciešama spēcīgāka augļu retināšana. Uz šī potcelma slikti ražoja šķirne ‘Zaļā Renklode’.

Potcelms SVG-11-19 piemērotākais bijis šķirnei ‘Komēta’, bet nav piemērots šķirnei ‘Plamennaja’, kā arī šķirnei ‘Asaloda’ - tām kopraža bijusi neliela, un veidojušies pasīki augļi, koku veselības stāvokļa vērtējums zems, cieš no sudraboto lapu slimības.

Izmēģinājumā ar *P.cerasifera* un OP-23-23 vislabāk uz abiem potcelmiem ražojusi šķirne ‘Viktorija’, turpretī šķirnei ‘Ave’ uz tiem raža bijusi zema. Šķirnei ‘Jubileum’ izteikti parādās nesaderība ar potcelmu OP-23-23.

Uz Vangenheimas sēklaudža potcelma acotā šķirne 'Melnā Renklode' raksturīga ar trauslu koksni - veģetācijas laikā daļai koku vēja brāzmas nolauza zarus, 1 koku nolauza pilnībā. Vērtējot ražību, konstatēts, ka tā lielā mērā bijusi atkarīga no šķirnes. Vissliktāk ražojusi šķirne 'Reformu Renklode', bet vislabāk - šķirne 'Ulenas Renklode'. Šķirnei 'Renklod Uljaņiščeva' raža un augļu vidējais svars bijuši ļoti neizlīdzināti pa atkārtojumiem.

2.1.9. Veikt pētījumus par ābeļu uz maza auguma potcelmiem sakņu izvietojumu, augsnes agroķīmisko rādītāju izmaiņām un barības elementu iznesām atkarībā no augsnes mitruma regulēšanas paņēmieniem.

Veicot pētījumus LVAI par ābeļu sakņu izvietojumu un daudzumu 1997.gadā iekārtotajā izmēģinājumā par augsnes mitruma režīma regulēšanas paņēmieni ietekmi uz ābeļu augšanu un ražību, tika secināts, ka ilgstoši pielietotie augsnes mitruma regulēšanas paņēmieni būtiski ietekmē ābeļu šķirnes 'Melba' uz maza auguma potcelma B 9 sakņu izvietojumu augsnē. Mulča sevišķi labvēlīgi ietekmē sīko saknīšu (līdz 1 mm diametrā) daudzumu augsnē.

Mulčas un apūdeņošanas variantā galvenā sakņu masa koncentrējas augsnes virskārtā, bet kontroles variantā - būtiski dziļāk.

Augstākais sausnas saturs gan veģetatīvajām ābeļu daļām, gan augļiem konstatēts kontroles variantā. Barības elementu saturs sausnā starp variantiem bija līdzīgs, tomēr visiem barības elementiem vērojamas tendences mulčas variantā samazināties. Slāpekļa (N) saturs ābolu sausnā bija 0,4 %, fosfora - 0,21 %, kālija - 1,2 %.

Veģetatīvajās ābeļu daļās būtiski lielāks N saturs konstatēts kontroles variantā. Gan viengadīgajā, gan daudzgadīgajā koksnē N saturs bija zemāks nekā ābeļu lapās ($p < 0,05$). P_2O_5 saturs ne ābeļu veģetatīvajās daļās, ne arī ražā vecuma nebija atkarīgs no mitruma regulēšanas paņēmiena. K_2O saturu veģetatīvajās daļās ietekmēja gan pielietotais mitruma uzturēšanas paņēmiens, gan arī veģetatīvo daļu vecums.

Ar vasaras veidošanā nogrieztajiem zariem un lapām tiek iznesti 30 kg ha^{-1} N (mulčas variantā) un $16 - 17 \text{ kg ha}^{-1}$ N kontroles un fertigācijas variantā. P_2O_5 izneses svārstījās no $5,04$ līdz $9,84 \text{ kg ha}^{-1}$, starp variantiem būtiskas atšķirības netika konstatētas. K_2O izneses kontroles variantā ir 19 kg ha^{-1} , mulčas variantā 40 kg ha^{-1} , bet fertigācijā - 27 kg ha^{-1} ($p < 0,05$).

Ar ābolu ražu 2009. gadā no hektāra iznesa no $22,3 - 25,0 \text{ kg}$ slāpekļa, $61,4 - 72,6 \text{ kg}$ kālija (K_2O) un $11,4 - 13 \text{ kg}$ fosfora (P_2O_5). Konstatētas vairākas sakarības starp slāpekļa, fosfora un kālija barības elementu koncentrāciju un ražas rādītājiem. Šīs sakarību tendences parāda augsnes mitruma nozīmi ne tikai augļu noturībai kokā, bet arī standarta augļu iznākumā.

2.2. Pūres DPC veiktie pētījumi

2.2.1. Pētīt ābeļu šķirņu augšanu un ražību uz maza auguma klona potcelmiem

Ābeļu maza auguma klona potcelmu salīdzinājumā, kurš iestādīts Pūres DPC 2000.gadā, iekļauti 10 potcelmi - B.476, B.491, B.366, B.257, B.9, B.396, B.146, Bulboga, M.9 un Pūre 1 kombinācijā ar 3 ābeļu šķirnēm - 'Belorusskoje Malinovoje', 'Sinap Orlovskij' un 'Kovaļenkovskoje'.

Ziedēšanas intensitāte 2009. gadā visām šķirnēm bija vidēja vai nedaudz zem vidējās. Vērojama tendence, ka zemāka ziedēšanas intensitāte ir uz potcelma Bulboga un B.146. Šķirnēm 'Belorusskoje Malinovoje' un 'Sinap Orlovskij' mazākās ražas bija uz potcelmiem B.146, Bulboga un B.476, savukārt šķirnei 'Kovaļenkovskoje' - uz potcelma Bulboga raža šajā gadā bijusi augstāka. Tomēr kopumā ražība uz potcelmiem Bulboga un B.146 ir vērtējama kā nepietiekama. Kokiem uz potcelma Pūre 1 ir viena no augstākajām ražībām.

Augļu vidējais svars starp potcelmiem būtiski neatšķiras. Augļu skaits kokā tieši ietekmēja ražu, bet neietekmēja augļu vidējo svaru. Šīs sakarības nepieciešams turpināt pārbaudīt, lai atrastu šķirņu maksimālo ražu uz katra potcelma.

Pētījums ir jāturpina, lai precizētu potcelmu ietekme uz maksimālo ražu un tās kvalitāti. Pārtraucot pētījumu, nav iespējams novērtēt potcelmu ietekmi uz ražas periodiskumu un

stabilitāti, izdarīt drošus, ražošanā izmantojumus secinājumus. Jāvērtē koku lapojuma ietekme uz augļu kvalitāti.

2.2.2. Pētīt bumbieru šķirņu saderību ar dažādiem potcelmiem

2.2.2.1. Hibrīda 'Suvenīrs' pārbaude uz dažādiem potcelmiem

Pētījuma mērķis ir noskaidrot koku augumu samazinošu potcelmu izmantošanas iespējas Latvijas klimatiskajos apstākļos un noskaidrot labāko variantu, kā panākt augļzariņu ieriešanos uz jaunajiem dzinumiem ar zaru liekšanu un pincetēšanu. Izmantotie potcelmi: pundrauguma potcelmi no cidoniju grupas (*Cydonia oblonga*). BA 29, QA un QC, Pundrauguma potcelmi no cidoniju grupas BA 29, QA un QC ar saderības starppoti (nikolēšanu kokaudzētavā) Štaras. Puspunduru auguma potcelmi no *Pyrus communis* grupas – 'Pyrodwarf' un 'Old Home' x 'Farmingdale Nr 333' (turpmāk tekstā tiek apzīmēts saīsināti – OH x F333), spēcīga auguma sēklaudžu potcelmi no *Pyrus communis* grupas 'Kazraušu bumbiere' un 'Kirchensaller Mostbirne'.

2009. gadā koki uz potcelmiem Pyrodwarf un OHxF333 ziedēja vājāk. Lielāka raža iegūta no kokiem uz sēklaudžu potcelmiem.

Pirms vasaras veidošanas labāk izgaismots bija koku vainags uz potcelma OHxF333. Pēc vasaras veidošanas vainaga izgaismojums puspušiem ir 33...37%, bet liela auguma kokiem 24...25%.

Ierobežotā finansējuma dēļ netika veikta augļzariņu veidošanās stimulācija ar zaru liekšanu, īsināšanu un pincetēšanu.

2.2.3. Pētīt plūmju šķirņu saderību ar dažādiem potcelmiem

Pārbaudīti sekojoši potcelmi šķirnēm 'Kometa' un 'Viktorija': no diploīdo plūmju grupas potcelmi Myrobalana, Kaukāza plūme, Hamyra, GF 8/1. No mājas plūmēm izmēģinājumā iekļauti Pixy, St. Julien Wädenswill, Wangenheims Zwetsche, St. Julien A, St. Julien Noir, St. Julien d'Orleans, St. Julien Inra 2, GF 655/2, Brompton (sējeņi un veģetatīvi pavairotie), Ackermann un G 5/22.

Neapmierinoša dzīvotspēja šķirnes 'Kometa' kokiem konstatēta uz potcelmiem St. Julien Inra 2, Pixy, Hamyra, Ackermann, Myrobalana, Kaukāza plūme, St. Julien Wädenswill.

Piemēroti potcelmi 'Kometai' varētu būt Brompton (ģeneratīvi un veģetatīvi vairotais), St. Julien d'Orleans, Wangenheims Zwetsche., G5/22, GF655/2, GF8/1, Brompton.

Piemēroti potcelmi 'Viktorijai' varētu būt Wangenheims Zwetsche, G5/22. Maz piemēroti ir Pixy, Myrobalana, GF8/1, Kaukāza plūme.

Pēc līdz šim iegūtajiem novērojumiem abām pētītajām šķirnēm piemērots potcelms varētu būt veģetatīvi vairotais 'Brompton'.

2.3. APC veiktie pētījumi

Pētījumi augšņu analīžu rezultātu novērtēšanas normatīvu precizēšanai augļu un ogu dārzos

Analizējot 17 iepriekš izvēlētās pētījumu vietās piecu saimniecību augļu un ogu dārzos iegūtos augšņu analīžu, dārzu produktivitātes, agrotehnikas un citus datus, kā arī augšņu agroķīmiskās izpētes datus piecās saimniecībās, kur regulāri iegūst labas ražas, konstatēta cieša sakarība ($r = 0,85-0,95$) starp augiem izmantojamā fosfora, kālija un apmaiņas magnija un kalcija saturu 0-20 cm un 20-40 cm augsnes slānī. Izveidotie regresijas vienādojumi statistiski nozīmīgi izskaidro agroķīmisko rādītāju vērtību 20-40 cm slānī izkliedi. Tie ļauj aprēķināt fosfora, kālija, magnija un kalcija saturu apakškārtā, zinot to saturu 0-20 cm slānī. Aprēķini rāda, ka augsnes 20-40 cm slānī augiem izmantojamā fosfora un kālija saturs ir vidēji par 40-50% zemāks nekā 0-20 cm slānī, bet apmaiņas magnija un kalcija saturs abos slāņos ir samērā līdzīgs.

Iegūto datu korelācijas-regresijas analīze rāda, ka sakarības starp absolūtajām augšņu agroķīmisko rādītāju vērtībām, kā arī to nodrošinājumu pēc dažādiem normatīviem un augļu un

ogu dārzu produktivitāti ir vājas vai vidēji ciešas. Tas var būt saistīts arī ar to, ka vienādā līmenī nebija citi faktori (agrotehnika, mēslošana u.c.), kuriem ir liela ietekme uz augļu un ogu dārzu produktivitāti.

Ierīkotos augļu un ogu dārzos nav obligāti nepieciešams ņemt augsnes paraugus no augsnes apakškārtas 20-40 cm slāņa, jo pēc virskārtas analīžu datiem var samērā labi spriest par augšņu agroķīmisko rādītāju vērtībām apakškārtā un mēslošanas vajadzību noteikt pēc augu barības elementu satura augsnes virskārtā. Augsnes paraugus no 20-40 cm slāņa ir svarīgi ņemt pirms dārza ierīkošanas, lai noteiktu augsnes kalpošanas un citu ielabošanas pasākumu vajadzību.

3. Pret kaitīgiem organismiem izturīgu ogulāju šķirņu izdalīšana, izvērtējot to piemērotību audzēšanai ar vidi saudzējošām tehnoloģijām ar dažādiem mitruma režīmiem un mēslošanas, kā arī audzēšanas risku samazinošām sistēmām

3.1. LVAI veiktie pētījumi

3.1.1. Izvērtēt upeņu šķirņu piemērotību vidi saudzējošām audzēšanas tehnoloģijām

Pavisam vērtētas 61 upeņu šķirne un hibrīds. 2008./2009.gada ziemā ziemošanas apstākļi upenēm bija labvēlīgi. Nekādi sala bojājumi netika novēroti.

Agrākā ogu ienākšanās (jūlija I dekāde) reģistrēta šķirnēm 'Izumnaya', 'Golubichka', 'Ijanskaya'. Diemžēl šķirne 'Ijanskaya', kas ienākas jau jūnija pēdējā dekādē ir mazražīga. Vislielākā vidējā 100 ogu masa (170g) un augstākā ražība no krūma (4,6 kg) 2004.gadā stādītajā izmēģinājumā konstatēta šķirnei 'Karina', kura 2008.gadā iesniegta reģistrācijai.

Kolekcijas stādījumā vislielākā 100 ogu masa (155 g) un raža no krūma (5 kg) bija šķirnei: 'Lentjai'. Šai šķirnei ir garšīgas ogas, bet trūkums ir lēnais ražas kāpinājums.

Liela 100 ogu masa bija arī šķirnēm 'Sozvezdije' - 133 g un 'Iskušēņije' - 129 g. Šīs šķirnes varētu būt interesantas audzēšanai svaigam patēriņam. Vidējā raža no krūma liela bija hibrīdam 19 G 15 r - 3,8 kg.

2009.gadā nelieli miltrasas bojājumi novēroti šķirnēm 'Jadrenaja' un 'Chornii Zhemchug'. Iedegu izraisītie bojājumi lielākie bija šķirnei 'Polar' (6 balles).

Tāpat kā iepriekšējos gados problēmas radīja tīklērču izplatība, jo upenēm nav reģistrētu līdzekļu šī kaitēkļa apkarošanai. Vislielākie tīklērču bojājumi (9 balles) konstatēti šķirnēm 'Elo', 'Almo' un 'Karri'.

Liela problēma ir upeņu pumpurērces un tās pārnēsātās virālās pilnziedainības izplatība. Diemžēl arī 2009.gadā nebija pieejami nekādi augu aizsardzības līdzekļi šī kaitēkļa apkarošanai. Kaut arī šķirnes ir ar dažādu izturības pakāpi pret pumpurērci, tomēr pagaidām nav nevienas šķirnes, kas būtu rezistenta pret šo kaitēkli. Līdz ar to, ar pašreizējiem līdzekļiem nav iespējams ierobežot ne pumpurērces ne arī virālās pilnziedainības izplatību, kas lielākā mērogā apdraud upeņu komercaudzēšanu Latvijā.

3.1.2. Izvērtēt aveņu šķirņu piemērotību vidi saudzējošām audzēšanas tehnoloģijām

Izmēģinājumos iekļautas 21 šķirne.

2008./2009.gada ziema bija labvēlīga aveņu pārziemošanai. Nekādi sala bojājumi netika konstatēti. Agrākais ogu nogatavošanās sākums bija šķirnei 'Meteor' - 30.jūnijs.

Aveņu ražu galvenokārt ietekmēja dzinumu bojājumi, kurus izraisīja aveņu dzinumu pangodiņu kāpuri. Atsevišķām šķirnēm, piemēram, 'Tulameen', kaitēkļa bojājumu dēļ bija nokaltuši visi ražojošie dzinumi. Šķirnei 'Aita', bija vislielākā raža 6.3 kg no lauciņa (0.63 kg no rindas 1 m), taču arī šī šķirne stipri cieta no aveņu dzinumu pangodiņu bojājumiem.

2007.gadā stādītajā izmēģinājumā lielākā raža bija šķirnei 'Marianuška' - 2,1 kg no rindas metra. 100 ogu masa lielākā bija hibrīdiem - Nr.16-4-4 ('Viktorija'), Nr.6-4 un Nr.13-4-14. Hibrīds Nr.6-4 saņēmis visaugstāko degustācijas vērtējumu. Tā kā šis ir pirmais ražas gads, secinājumu izdarīšanai nepieciešami ilgstošāki novērojumi.

3.1.3. Izvērtēt rudens aveņu šķirņu piemērotību vidi saudzējošām audzēšanas tehnoloģijām

Stādījums iekārtots 2007.gada pavasarī. Izmēģinājumā iekļautas 4 šķirnes.

Rudens aveņu raža sāka vākt 17. augustā, salīdzinot ar 2008. gadu par desmit dienām agrāk. Ražas periods ilga no 17. augusta līdz 30. septembrim. Lielākais ražas kopievākums bija laikā no 21. līdz 31. augustam.

Šķirnei 'Polka' izmēģinājumā bija augstākā ražība (10 t/ha) un vislielākā vidējā ogu masa (vairāk kā 4 g), kaut gan stādījums netika apūdeņots, un augustā bija ļoti maz nokrišņu. Šai šķirnei arī visaugstākais degustācijas vērtējums. Ar šķirni 'Polka' jāveic plašāka pārbaude visā Latvijas teritorijā.

3.1.4. Izvērtēt jāņogu un ērkšķogu šķirņu piemērotību vidi saudzējošām audzēšanas tehnoloģijām

2008./2009.gada ziema bija labvēlīga jāņogu un ērkšķogu pārziemošanai. Pumpuru plaukšanas sākums gan jānogām, gan ērkšķogām vidēji bija 9.-10.aprīlis. Atšķirības starp šķirnēm bija 2-3 dienas.

Garākie ķekari bija šķirnēm - 'Daugaviete', 'Vīksnes Sarkanā' un 'Rovada', bet lielākās ogas šķirnēm - 'Orlovskaja Zvezda', 'Vīksnes Sarkanā' un 'Rovada'.

No pētītajām šķirnēm plašāk parbaudīt būtu ieteicams šķirnes 'Orlovskaja Zvezda', 'Bajana', 'Marmeladņica'.

Sakarā ar finansējuma samazinājumu ērkšķogu ražas parametri 2009. gadā netika vērtēti.

3.1.5. Izpētīt zemeņu šķirņu piemērotību ārpus sezonas ražas iegūšanai plēves tuneļos.

Stādījums ierīkots 2008.gadā. Kopumā vērtējot zemeņu audzēšanas iespējas plēves tuneļos no divām izmēģinājumā iekļautajām šķirnēm pēc ražības, ogu kvalitātes un veselīguma labāka bija šķirne 'Polka'. Diemžēl šī šķirne nav īsti piemērota agrīnās ražas iegūšanai plēves tuneļos, jo ogu nogatavošanās sākums 27.-29.maijs tomēr nav pietiekami agrs. Šķirne 'Honeye', lai arī ar agrāku ogu nogatavošanās sākumu, tomēr ir ar zemāku ražību. Turklāt šī šķirne ieņēma pret miltrasu un tīklērci, kas samazina ražu un pasliktina tās kvalitāti.

Kūtsmēslu izmantošana augsnes mēslošanai plēves tuneļos ir problemātiska, jo to kvalitāte varētu būt viens no iemesliem stādu izkrišanai. Tajā pašā laikā kūtsmēslu izmantošana paaugstina šķirņu ražību un ogu kvalitāti.

Diemžēl ierobežotā finansējuma dēļ nebija iespējams veikt augsnes mikrobioloģiskās analīzes, lai noskaidrotu stādu izkrišanas iemeslus.

3.1.7. Izvērtēt vīnogulāju šķirņu piemērotību audzēšanai ar vidi saudzējošām tehnoloģijām dažādos agroklimatiskajos apstākļos

Visos apsekotajos 19 rajonos saglabājušās iepriekšējo gadu vīnogulāju platības. Rīgas rajonā divās vietās – Raganā M.Barkāna saimniecībā un Allažu pagasta „Tiltiņos” G.Miķelsona saimniecībā iestādītas jaunas vīnogu kolekcijas 0,3-05, ha platībās ar 200 vīnogu genotipiem.

Iepriekšējo gadu vīnogulāji labi kopti. Daudzos 2006.-2008. gada stādījumos nav uzstādīta špalera, kas rada ražas zaudējumus.

Vīnogu fenoloģiskās fāzes noritēja analogiski kā 2008. gadā.

Labi pārziemoja visas Latvijas un Lietuvas selekcionāru izveidotās vīnogu šķirnes un hibrīdi. Visām jaunajām, nesen no dienvidiem ievestajām, nepiesegtajām vīnogu šķirnēm un hibrīdiem nosala viengadīgie dzinumi ar pumpuriem.

Neistā miltrasa *Pl.viticola* un istā miltrasa *Oidium tuckeri* šogad parādījās jūlija beigās-augustā un plaši neizplatījās.

Vīnogu antraknoze *Gleoesporium ampelophagum* šogad diezgan plaši izplatījās Pūrē uz A.Fazekaša vīnogu hibrīdiem. Salaspilī antraknozes perēklis bija likvidēts. Pārējos vīnogu stādījumos antraknoze netika konstatēta.

Novērtēta raža un noteikts cukuru saturs ogās 193 vīnogu šķirnēm un hibrīdiem. No pirmās publiskās 37 vīnogu šķirņu un hibrīdu novērtēšanas degustācijā ar augstas kvalitātes

ogām un labu cukuru saturu atzīmētas: kontroles šķirne 'Aļošēnkin' (17,3%); jaunās šķirnes 'Liepājas Agrā' (23,4%), 'Liepājas Dzintars' (23,1%), 'Maiga' (22,9%), 'Dovga' (21,1%), 'Cīravas Agrā' (20,8%), kā arī hibrīdi V 4-5-2 (21,3%), V 4-6-1 (19,0%), V 3-5-2 (18,8%) un V 1-8-3 (18,1%).

3.1.8. Izvērtēt upeņu un jāņogu šķirņu piemērotību mehanizētajai vākšanai, kā arī ērkšķogu šķirnes kolekcijā

Izvērtējums tika veikts zemnieku saimniecībā Mucenieki”.

Upenes: 'Zagadka', 'Titānia', 'Ben Lomond', 'Ojebyn', 'Katjuša', vāktas mehanizēti jau 5 gadus. No novākšanas viedokļa piemērotas ir visas šķirnes, īpaši labi birst šķirnes ar stingrākām ogām ('Ojebyn', 'Katjuša'). Par krūmu ilgmūžību pēc mehanizētas vākšanas vēl grūti spriest. Ir būtiski iebildumi pret šķirnēm: 'Zagadkai' pārāk stāvs un skrajš krūms, zaru veidošanās nepietiekama. 'Titānīai' ķekari pārāk skraji, nereti tikai ar 2-3 ogām. 'Ojebyn' prasa rūpīgu, bagātīgu kopšanu un apūdeņošanu, bez tā sausākos gados ogas īpaši sīkas. Ļoti ražīga katru gadu ir 'Katjuša', labi birst, diemžēl slikti vairojas. 'Ben Lomond' 2009. gadā parādīja ļoti augstu ražu, stingras, mehanizēti labi novācamas ogas, 'Ben Tirran' bija ļoti ražīga, vēl vēlāka par 'Ben Lomond', tāpēc palika nenovākta. Vēlās šķirnes iesaka stādīt kombaina noslodzes palielināšanai un sezonas pagarināšanai, bet Latvijas ierobežotajā tirgū 'Ben Lomond'un 'Ben Tirran' vākšanas laikā visas noliktavas jau piepildītas, un ogas vairāk nav vajadzīgas.

Sarkanās jāņogas: 'Jonkheer van Tets', 'Detvan', 'Tatran', 'Rondom' var vākt mehanizēti. Kamēr krūmi salīdzinoši nelieli, daudz ogu paliek krūmu apakšējā daļā nenovāktas. Kombains vāc arī jāņogas bez kātiņiem, kas pārstrādātājam nepatīk. Tas liek būt uzmanīgiem ar jāņogu lauku paplašināšanu.

Īpaši skaistas ogas garos ķekaros bija šķirnei 'Detvan', arī 'Tatran'. Nepieciešams pārbaudīt mehanizētu vākšanu dažādos laikos un ogu gatavības pakāpēs, jo 2009.gadā, vācot ogas slikti atdalījās no krūma un no ķekara, daudzas ogas nenobirušas palika krūmā.

Ērkšķogu šķirņu kolekcijā uzsākta krūmu un ogu vērtēšana piemērotībai dažādām audzēšanas tehnoloģijām - audzēšanai špalerā desertam un audzēšanai ar mehanizētu novākšanu pārstrādei.

Pārstrādātāji ieinteresēti tikai zaļo ērkšķogu ražošanā, tāpēc saimniecība piegādā „Pure Food” tikai 'Hinnomakki Strain'- zaļas, gludas, pietiekami lielas ogas, ja krūms pietiekami izretināts, mēslots un, ja iespējams, apūdeņots. Bioloģiskā raža augsta, bet pagaidām nav vāktas mehanizēti. Lielu ražojošu lauku ierīkošanu bremzē nepietiekošs stādu daudzums.

3.2. Pūres DPC veiktie pētījumi

3.2.1 Izdalīt audzēšanai vidi saudzējošos apstākļos piemērotas krūmogulāju, zemeņu un aveņu šķirnes.

Kolekcijas stādījumi iekārtoti AS Pūres DIS platībās. Augi stādīti dažādos laika periodos no 1999.-2005. g. To audzēšanā izmantotas vidi saudzējošas tehnoloģijas ar minimālu ķīmisko līdzekļu pielietošanu.

Sakarā ar finansējuma samazinājumu aveņu, upeņu, jāņogu un ērkšķogu šķirņu izvērtēšana kolekcijas stādījumā, kā arī remontanto aveņu šķirņu salīdzinājumā, izmantojot divas audzēšanas tehnoloģijas, šogad netika veikta. Veikta tikai šķirņu izvērtēšana zemenēm.

Zemenes - vērtētas 24 vasaras un 2 remontējošās zemeņu šķirnes un hibrīdi. 2009. gadā vislabākos rezultātus no vērtētajām šķirnēm un hibrīdiem ir uzrādījušas šķirnes 'Kortina', 'Pamela', 'Suitene', 'L'Acadie' un 'Valo', kā arī hibrīds EM 1453.

No zemeņu kolekcijas stādījuma kopumā kā perspektīvākās tālākai izvērtēšanai izdalāmas šķirnes 'Kortina', 'Mae', 'Petrina', 'Rucavietis', 'Chambly', 'St. Pierre' un 'Pamela', kuru vērtēšana būtu jāturpina arī nākamajā gadā.

3.2.2 Zemeņu ražošanas sezonas pagarināšana atklātā lauka apstākļos

1. izmēģinājums. Agrīna zemeņu ražas iegūšana, izmantojot melno plēves mulču uz augsnes un caurspīdīgās plēves un agrotīkla segumu virs augiem.

Izmēģinājums ierīkots 2007. gada rudenī. Izmantotas 3 šķirnes ar agrīnu un vidēju ienākšanās laiku: 'Zefyr', 'Honeoye' un 'Polka'.

Melnās plēves augsnes mulčas izmantošana paaugstināja zemeņu ražību un ogu lielumu. Plēves un agrotīkla virssegumi būtiski paātrināja zemeņu ražošanas sākumu. Izmantojot plēves virssegumu, ražošana sākas vidēji par 16 dienām agrāk kā bez virssegumu izmantošanas, bet izmantojot agrotīkla virssegumu- par 8 dienām agrāk. Virssegumi paaugstināja ražību, ekstra un I šķiras ogu procentuālo daudzumu un samazināja nestandarta ogu procentuālo daudzumu.

2. izmēģinājums. Saldēto (*frigo*) zemeņu stādu izmantošana ražošanas sezonas pagarināšanai.

Izmēģinājums ierīkots 2008. gada maijā. Izmantoti divi augsnes segumu varianti: baltā plēve ar melno apakšpusi un bez augsnes seguma; divi stādu veidi: saldētie stādi un parastie stādi; 3 šķirnes 'Polka', 'Elsanta' un 'Honeoye'.

Gan saldētie, gan parastie stādi šogad, tas ir otrajā audzēšanas gadā, ziedēja un ražoja vienlaicīgi. Kopumā divos vērtēšanas gados, salīdzinot parastos (Latvija) un saldētos (Holande) stādus, importētie saldētie stādi uzrādīja augstāku ražību un ražas kvalitāti nekā parastie vietējie stādi. Izvērtējot šķirnes, visaugstāko ražību uzrādīja 'Polka', taču tā raksturojas ar augstāku ieņēmību pret pelēko puvi un sīkākām ogām nekā pārējām vērtētajām šķirnēm. Visaugstākā ogu kvalitāte bija šķirnei 'Elsanta'. Izmantojot mulčēšanā balto plēvi ar melno apakšpusi tika iegūta par 42 % augstāka ražība un augstāks ogu vidējais svars nekā variantā bez augsnes mulčēšanas.

Salīdzinot divus stādīšanas blīvumus- 3,3 augi m^{-2} un 6,6 augi m^{-2} , pirmajā audzēšanas gadā izteikti izpaudās lielāka stādīšanas blīvuma pozitīva ietekme uz ražas pieaugumu no platības vienības, taču jau otrajā ražošanas gadā ražas pieaugums strauji kritās. Vidēji divos vērtēšanas gados ražas pieaugums pie divreiz lielāka stādīšanas blīvuma bija tikai par 39 % augstāks nekā pie zemāka stādīšanas blīvuma.

3. izmēģinājums. Remontanto zemeņu izmantošana ražošanas sezonas pagarināšanā.

Izmēģinājums ierīkots 2008. gada maijā. Izmēģinājumā izmantota remontējošo zemeņu šķirne 'Brighton' un divi stādu veidi- M_0 (apsakņoti laboratorijā kasetēs) un M_1 paaudzes (ņemti no atklātā lauka mātesaugu stādījuma) stādi.

Remontanto zemeņu ražošana sākās jūnijā otrajā pusē, un ogas tika vāktas līdz oktobra sākumam. Iegūtā raža šogad bija daudz augstāka kā iepriekšējā gadā, taču tāpat kā iepriekšējā gadā ļoti nekvalitatīva - daudz nestandarta ogu, pat vairāk kā 70 % no kopražas.

No vērtētajiem audzēšanas variantiem kopumā vislabākos rezultātus ir uzrādījis variants, kur izmantoti M_0 paaudzes stādi, kas audzēti uz dobēm ar baltās plēves ar melno apakšpusi mulču. Jāsecina, ka, izmantojot audzēšanā remontantās zemeņu šķirnes, var būtiski pagarināt zemeņu ražošanas sezonu, tikai jāveic rūpīga piemērotu šķirņu atlase.

4. izmēģinājums. A+ kategorijas saldēto zemeņu stādu izmantošana ražošanas sezonas pagarināšanā.

Izmēģinājums ierīkots 2009. gada maijā. Izmantoti divi augsnes mulčas varianti: baltā plēve ar melno apakšpusi un bez mulčas, un viena zemeņu šķirne 'Sonata'. Saldētie stādi iegādāti firmā 'Melnalkšņi' (importēti no Holandes).

Saldēto stādu ražošana sākās 55 dienas pēc iestādīšanas. Šķirne 'Sonata' parādīja paaugstinātu jūtību pret mizas plaisāšanu un pelēko puvi, tāpēc bija daudz nestandarta ogu.

Izmantojot mulčēšanā balto plēvi ar melno apakšpusi, iegūta augstāka ražība, augstāka ražas kvalitāte, procentuāli mazāk puvušo ogu un augstāks ogu vidējais svars nekā variantā bez augsnes mulčēšanas.

Kopumā, izmantojot dažādus izmēģinājumus iekļautos variantus, izdevās zemeņu ražu iegūt visu sezonu no maija beigām līdz rudens salnām.

3.3. LLU Agrobiotehnoloģijas institūtā veiktie pētījumi

3.3.1. Izvērtēt dzērveņu un krūmmelleņu šķirņu piemērotību audzēšanai ar vidi saudzējošām tehnoloģijām dažādos agroklimatiskajos apstākļos.

Apsekotas 6 krūmmelleņu un 5 dzērveņu audzēšanas saimniecības dažādās zonās. Krūmmelleņu un lielo dzērveņu ziemošanas apstākļi 2009./2010. gadā bija labvēlīgi. Turpretī pavasara periodā ilgstoši saglabājās zemas temperatūras un sausums, kas kavēja veģetācijas perioda sākumu. Zemākajās vietās, t.sk. purvos, uz augsnes virskārtas tika novērotas salnas līdz -5°C , kā rezultātā cieta ziedpumpuri. Bet vēlajās salnās jūnijā krūmmellenēm un lielo dzērvenēm cieta arī auglāizmetņi. Saimniecībās, kurās ir laistīšanas iekārtas, salnu bojājumi netika konstatēti.

Lielākā raža konstatēta šķirnei 'Patriot' – 6 kg no krūma, bet zemākās ražas - šķirnēm 'Blueray' un 'Jersey' – attiecīgi 0,780 un 0,920 kg no krūma. Lielākā 100 ogu masa šķirnei 'Chippewa' – 0,179 kg. Kvalitatīvākās un garšīgākās ogas šķirnēm 'Northblue' un 'Patriot'.

Sadarbībā ar LU Bioloģiskā institūta Augu minerālās barošanās laboratorijas pētniekiem ierīkotajā krūmmelleņu un lielo dzērveņu stādījumu mēslošanas izmēģinājumā z/s „Strēlnieki” krūmmelleņu šķirnei 'Patriot' lielākā raža un 100 ogu masa 2. variantā, lietojot pamatmēslojumu + lapu mēslojumu Vito Silva. Savukārt, SIA „Lienama Alūksne” šķirnēm 'Northblue' lielākā raža un antociānu saturs 4.variantā, lietojot pamatmēslojumu + lapu mēslojums Vito Silva + B; Cu; Mo + Caltrac.

Visplašāk no lielo dzērvenēm Latvijā tiek audzēta šķirne 'Stevens', kas aizņem vidēji 63 % no apsekotajiem stādījumiem. Palielinās jaunāko šķirņu 'Pilgrim' un 'Lemonyon' stādījumi. Minētajām šķirnēm lielas ogas, kas labi glabājas.

3.4. LU Bioloģijas institūtā veiktie pētījumi

3.4.1. Vidi saudzējoša krūmmelleņu un lielo dzērveņu mēslošanas optimizācija.

Apsekotas 12 krūmmelleņu audzēšanas saimniecības, kurās tās audzē gan minerālaugsnēs, gan augsto purvu sūnu kūdrā. Kopumā konstatēts izteikts slāpekļa deficīts, kā arī paaugstinātas fosfora koncentrācijas minerālaugsnēs. Kūdras augsnēs trūkst Fe, Cu, B, Zn un Mo. Gan minerālaugsnēs, gan kūdrās kā būtiska problēma minama paaugstināts Mn saturs.

Krūmmelleņu lapās konstatēts izteikts N, kā arī Ca un S deficīts. Nopietna problēma ir krūmmelleņu lapu apgāde ar mikroelementiem – visvairāk trūkst Cu, Mo, B un Fe, kā kaitīgas minamas paaugstinātas Mn koncentrācijas vairumā lapu paraugu.

Ierīkotajos mēslošanas izmēģinājumos krūmmellenēm z/s „Strēlnieki” kopumā izdevies samērā optimāli nodrošināt augus ar barības elementiem. Kā izņēmums minams N deficīts substrātos un augu lapās. Lielāks minerālās barošanās disbalanss konstatēts atšķirīgā substrātā – sūnu kūdrā - augošām krūmmellenēm SIA „Lienama-Alūksne”. Analīžu rezultāti liecina par N, P, pazeminātām koncentrācijām, kā arī Fe un Mo deficītu.

Ierīkotajos mēslošanas izmēģinājumos visaugstākā ogu raža iegūta variants, kur bez krūmmelleņu mēslošanas caur saknēm ir pielietoti arī lapu mēslojumi: Cu, B un Mo preparāti.

Apsekoto deviņu lielo dzērveņu audzēšanas saimniecību augsnēs galvenokārt konstatēts N, P, S, kā arī Ca deficīts; no mikroelementiem – Fe, Cu, Mo un B trūkums. Atbilstoši, arī lapu paraugos dominē N un S deficīts, kā arī pazeminātas P, Cu, Mo koncentrācijas. Jāatzīmē, ka visos dzērveņu lapu paraugos izteikts Fe deficīts.

Ierīkotajos mēslošanas izmēģinājumos lielo dzērvenēm z/s „Strēlnieki” galvenokārt konstatēts N, P, Fe deficīts. SIA „Lienama-Alūksne” platībās ierīkotajos izmēģinājumos

izdevies labi optimizēt minerālelementu saturu dzērveņu lapās, kā izņēmums minams Fe deficīts.

2009.gada rezultāti liecina, ka turpmākajos pētījumos nepieciešams īpašu uzmanību veltīt mēslošanas shēmu izstrādei, ar kuru palīdzību būtu iespējams krūmmellenes un lielogu dzērvenes optimāli nodrošināt ar N un Fe visu veģetācijas sezonu.

4. Kaitīgo un derīgo organismu inventarizācija Latvijas augļu un ogu dārzos, to attīstības izpēte un kontroles metožu izstrāde, lai radītu informatīvo un metodisko bāzi efektīvai, vidi saudzējošai augu aizsardzības pasākumu pielietošanai

4.1. LVAI veiktie pētījumi

4.1.1. Turpināt ābeļu un bumbieru sēņu ierosināto slimību identifikāciju un izdalīt nozīmīgākās.

Veicot izdalīto sēņu izolātu identifikāciju kā zaru atmiršanu un dažādu vēžu uz stumbriem un zariem ierosinātāji ir konstatēti vairāki patogēni *Nectria* spp., *Diaporthe* spp., *Stemphylium* sp, *Leucostoma* spp. un *Pezicula* sp. Ir konstatēts, ka zaru atmiršana un vēži uz stumbriem un zariem pārsvarā ir kompleksa slimība, kuru izraisa vairākas sēnes vienlaicīgi. Balstoties uz veiktajiem novērojumiem saimniecībās un konstatētajiem patogēniem, var secināt, ka šo sēņu kompleksa iedarbība var būt postoša augļkokiem, un koki iet bojā.

4.1.2. Pabeigt sēņu un baktēriju izdalīšanu no ievāktajiem kauleņkoku paraugiem, saglabāt tīrkultūrā un iespēju robežās uzsākt to identifikāciju.

Lai noteiktu precīzi vai novērotos bojājumus kauleņkoku dārzos ir izraisījušas baktērijas, tika izstrādāta metodika *Pseudomonas syringae* noteikšanai.

Sākotnējas identifikācijas dati liecina, ka kauleņkoku bakteriālais vēzis ir izplatīts 80 % apsekoto saimniecību un to izraisa dažādas *Pseudomonas syringae* baktērijas, galvenokārt fluorescentās *P. syringae* no grupām Ia, IVa, Ib, III, IVb un nefluorescējošās *P. syringae* baktērijas. Lai noteiktu precīzi, kādi patovāri un rases ir izplatītas Latvijā, ir nepieciešams veikt baktēriju tālāku raksturošanu ar LOPAT un GATTa testiem, kā aprakstīts izstrādātajā metodikā.

4.1.3. Pabeigt 2008. gadā ievāktu kauleņkoku paraugu laboratorisku pārbaudi uz vīrusu ierosinātām slimībām ar ELISA testu.

Šogad ir pabeigti analizēt visi 2008. gada ekspedīciju laikā ievāktie 657 paraugi no mājas plūmēm, hibrīdplūmēm un dažādiem savvaļas *Prunus* ģints augiem uz deviņiem Eiropā izplatītiem un nozīmīgiem vīrusiem. Iegūtie rezultāti parādīja, ka 26 % no izanalizētajiem paraugiem ir inficēti ar kādu no testēšanā iekļautajiem vīrusiem, un Latvijas plūmju dārzos ir sastopami visi deviņi pārbaudītie vīrusi, visvairāk izplatīts ir PNRSV un PDV. Šie vīrusi plūmēm izraisa hlorotiskus plankumus uz lapām, kas vēlāk nekrotizējas un izkrīt, tādējādi radot cauršauto lapu efektu. Tā ietekmē samazinās auga biomasa un fotosintēzes intensitāte, kas negatīvi ietekmē auga pieaugumu un ražas daudzumu.

Lai veiktu sākotnējo vīrusu ierosināto slimību izplatības skrīningu Latvijas ķiršu stādījumos, 2009. gadā LVAI uzsākta skābo ķiršu (*Prunus cerasus*) paraugu laboratoriska pārbaude ar ELISA testu uz 13 vīrusiem, kuri ir izplatīti Eiropas reģionā. Skābajiem ķiršiem, tāpat kā plūmēm, visizplatītākais vīruss ir PNRSV. Skābo ķiršu stādījumos ir izplatīti arī citi augļkoku vīrusi, kā piemēram, ACLSV, MLRSV, PDV, RpRSV, TBRV, TRSV un ToRSV.

4.1.4. Turpināt 2008. gadā uzsāktu augļaugiem kaitīgo tauriņu sugu *Grapholita funebrana* un *Grapholita lobarzewskii* dinamikas un attīstības izpēti.

Veicot plūmju tinēja *Grapholita funebrana* un plūmju-ābolu tinēja *Grapholita lobarzewskii* uzskaiti ar feromonu slazdiem četrās vietās (Dobelē, Pūrē, Rīgā un Salaspilī), konstatēts, ka plūmju tinējs sastopams visu sezonu, bet plūmju-ābolu tinēja izplatības maksimums ir vērojams jūnija otrā pusē. Plūmju-ābolu tinējs vēl nav paspējis izplatīties Salaspils apkārtnē, bet viss liecina par to, ka šī suga Latvijā turpina izplatīties. Plūmju tinēja izplatības ilgā sezonālitate, kas saistīta ar dažādu paaudžu pārklāšanos ir jāņem vērā, plānojot

šīs sugas ierobežošanas pasākumus augļu dārzos. Pirmajā nedēļā noķerto tauriņu skaits liecina, ka abu tinēju sastopamības pētījumiem to ķeršanas sezona būtu jāuzsāk agrāk nevis maija beigās, lai būtu iespējams konstatēt šo tinēju parādīšanās sākumu pavasarī.

4.1.5. Zemeņu šķirņu izturības izpēte pret *Gnomonia fragariae* dabiskos inficēšanās (lauka) apstākļos

Lai izdalītu iespējamās rezistences avotus un noteiktu Latvijā plašāk audzēto šķirņu izturību pret zemeņu sakņu un stublāju pamatnes puvi (*G. fragariae*) 2009. gadā tika veikta zemeņu šķirņu izturības izvērtēšana Pūres Dārzkopības pētījumu centra šķirņu kolekcijas stādījumā un bioloģiskajā laukā, kopumā izvērtējot vairāk kā 50 zemeņu šķirnes un hibrīdus.

Pēc pirmā gada novērojumiem var secināt, ka pastāv atšķirības izturībā pret sakņu un stublāja pamatnes puvi starp zemeņu šķirnēm. Pēc sākotnējiem novērojumiem kā izturīgākās var izdalīt 'Honeoye', 'Feierverk', 'Sudaruška' un 'Festivalņaja', bet kā ieņēmīgākās 'Bounty', 'Pandora', 'Orleans', 'Gardena', 'L Acadie', 'Alice', 'Lowanna', 'Flin', 'Rubinovij Kulon' un 'FIN 005-7'.

4.2. Latvijas augu aizsardzības pētniecības centra (LAAPC) veiktie pētījumi

4.2.1. Turpināt no 2007. un 2008. gadā ievāktajiem, zemeņu, aveņu paraugiem izdalīto sēņu tīrkultūrā identifikāciju laboratorijā

2009. gadā galvenokārt turpināta aveņu slimību identifikācija, noteiktas sēnes: *Septoria* spp., *Phyllosticta* spp., *Fusarium* spp., *Didymella applanata*, *Sphaceloma necator*, no kurām dažas ir ekonomiski nozīmīgi aveņu slimību ierosinātāji.

Papildus 2008. gadā noteiktajiem zemeņu slimību ierosinātājiem konstatēti: *Rhizopus* spp., *Phomopsis obscurans*, *Coniella castaneicola*. Sēnes ierosina galvenokārt ogu puvi zemenēm un nav līdz šim pētītas Latvijā.

Paralēli sēņu identifikācijai tiek veidota datu bāze, izmantojot datorprogrammu Soft Imaging System Cell*, lai sistematizētu iegūto informāciju.

4.2.2. Veikt krūmmelleņu stādījumu apsekošanu, nosakot slimību ierosinātājus, lai noteiktu ogu puves un zaru slimību izplatību dažādos ražošanas apstākļos,

Krūmmelleņu slimību paraugu ievākšanai 2009. gada veģetācijas sezonā apsekoti: 14 krūmmelleņu stādījumi. No apsekotajām 14 saimniecībām kopumā ievākti 145 paraugi, no kuriem izdalīti 250 sēņu izolāti.

2009. gada apsekojumu laikā pelēkā puve (ier. *Botrytis cinerea*) noteikta 7 krūmmelleņu stādījumos, gatavo ogu puve un *Colletotrichum gloeosporioides* ierosinātie dzinum bojājumi – 3, krūmmelleņu zaru iedegas un ogu puve (ier. *Phomopsis vaccinii*) – 13, krūmmelleņu zaru vēzis (ier. *Fusicoccum putrefaciens*) – 9, *Fusarium* spp. – 8. *Alternaria* spp. uz bojātiem dzinumiem konstatēta 6 saimniecībās, kas varēja būt attīstījusies kā saprofīts.

Pēc 2009. gada slimību izplatības novērojumiem krūmmelleņu stādījumos var secināt, ka turpmāk to izplatība varētu nopietni ietekmēt ražas lielumu un kvalitāti. Krūmmelleņu slimību ierosinātāju noteikšana vēl ir jāturpina.

4.2.3. Sekot līdzi RIMpro praktiskajai izmantošanai augļu dārzos Latvijā

Lielākajos Latvijas augļu dārzos izvietotas deviņas Lufft un viena Metos Compact meteostacija, lai, izmantojot kraupja brīdinājumu sistēmu RIMpro, iespējams uzzināt bīstamākos kraupja primārās infekcijas periodus dažādās Latvijas vietās un izvēlētos pareizus augu aizsardzības pasākumu termiņus. Aizsargājošie pieskares iedarbības fungicīdi jālieto pirms prognozētas infekcijas. Ja prognozētie apstākļi neiestājas, apstrāde var izrādīties lieka, bet šāda iespēja ir neizbēgama.

Saimniecībās, kur augļkopji sekoja LAAPC pētnieku norādījumiem par RIMpro signalizēto smidzinājumu nepieciešamību, fungicīdu apstrādes efektīvi ierobežoja ābeļu kraupi, piemēram, LVAI un z/s Ābelītes, Mucenieki, Svitkas. Ja kaut vienu reizi smidzinājuma termiņš

tika nokavēts, ābeļu kraupis izplatījās intensīvi, piemēram, SIA Malum un z/s Ievulejas. Smidzinājumu efektivitāte bija atkarīga arī no infekcijas slodzes katrā konkrētajā augļu dārzā.

4.2.4. Turpināt bioloģisko augu aizsardzības līdzekļu efektivitātes pārbaudi auglaugu un ogulāju slimību ierobežošanai

Bioloģiskā augu aizsardzības līdzekļa trihodermīna suspensijas koncentrāta apstrādes ierobežo ābeļu kraupja izplatību galvenokārt pavasarī, kraupja primārās infekcijas periodā. Vasaras periodā trihodermīna efektivitāte atkarīga no labvēlīgiem vai nelabvēlīgiem vides apstākļiem. Bordo maisījuma apstrādes veģetācijas periodā atļauts lietot arī bioloģiskās audzēšanas sistēmā. Tās būtiski ierobežo ābeļu kraupja izplatību, bet izraisa nopietnus fitotoksiskus bojājumus gan lapām, gan augļiem.

Zemeņu stādījumu smidzināšana ar trihodermīna B-J s.k., 50 l ha⁻¹ suspensiju divas reizes ziedēšanas laikā ir ieteicama bioloģiskajā audzēšanas sistēmā, jo būtiski ierobežo ogu pelēkās puves izplatības līmeni, kā rezultātā zemeņu raža palielinās par 27 %, salīdzinot ar neapstrādātu kontroles variantu.

4.2.5. Turpināt izmēģinājumu dzērveņu un krūmmelleņu stādījumā fungicīdu efektivitātes pārbaudei

Ditāna smidzinājumi dzērveņu un krūmmelleņu stādījumos ierobežoja dzērveņu ogu puvi un krūmmelleņu jauno dzinumu plankumainības, bet nebija efektīvāki par čempionu 50. Tomēr ditāna izmantošana minēto kultūraugu stādījumos būtu ieteicama alternatīvai lietošanai augu aizsardzībā, pārmaiņus ar čempionu, kurš veģetācijas periodā noteiktos apstākļos var apdedzināt augu lapas.

4.2.6. Turpināt noteikt efektīvāko metodi jāņogu stiklspārņa *Synanthedon tipuliformis* un jāņogu pumpuru vai dzinumu kodes *Incurvaria* vai *Lampronia capitella* konstatēšanai.

Turpināt pētīt jāņogu stiklspārņa attīstības dinamiku veģetācijas periodā, lai noteiktu optimālo laiku feromonu ķeramo slazdu izlikšanai.

Jāņogu stiklspārnis. Uzskaitot jāņogu stiklspārņus feromonu ķeramslazdos un uz dzeltenajiem līmes vairogiem, apstiprinājās 2008. gada pētījumos iegūtie rezultāti, ka feromonu ķeramslazdi ir labāki jāņogu stiklspārņa tēviņu pievilināšanai nekā dzeltenie līmes vairogi. Feromonu ķeramslazdus vislabāk ir izlikt maija trešajā dekādē, kad aktīvo temperatūru summa sasniegusi 60°C, jo pie 64-92°C tie sāk lidot.

Jāņogu pumpuru vai dzinumu kode. Augu paraugu analīze ir efektīvākā metode, lai noteiktu pumpuru kodes invāzijas pakāpi upeņu stādījumos. Tā kā upenes ir plašāk stādītie krūmogulāji, tad nepieciešami plašāki pētījumi par to kaitēkļiem un ierobežošanas iespējām Latvijas klimatiskajos apstākļos.

4.2.7. Turpināt ķiršu mušas *Rhagoletis cerasi* L. attīstības izpēti Latvijā, nosakot efektīvāko metodi mušas konstatēšanai, lai noteiktu precīzāko ierobežošanas laiku.

Precīzākā metode ķiršu mušas populācijas izlidošanas noteikšanai ir dzeltenie līmes vairogi.

Ķiršu mušas populācija ir jāierobežo, ja tiek pārsniegts kritiskais sliekšnis (nedēļas laikā ir pielipušas 3 mušas uz dzeltenā līmes vairoga).

Turpmāk būtu nepieciešams veikt pētījumus, lai noteiktu efektīvāko ķiršu mušas populācijas apjoma ierobežošanas veidu un līdzekli.

4.2.8. Turpināt pārbaudīt dažādu firmu piedāvātos feromonu ķeramslazdus auglaugu kaitēkļiem, lai noteiktu piemērotāko Latvijas apstākļiem.

Ābolu tinēja prognozēšanai 2009. gadā labākus rezultātus parādīja Nīderlandē (PHEROBANK) ražotie feromonu ķeramslazdi, bet pīlādžu tīklkodes prognozēšanai labāki bija Igaunijas firmas (Flora Magic) feromonu ķeramslazdi.

4.2.9. Turpināt datorizētās ābolu tinēja *Cydia pomonella* L. brīdinājuma sistēmas RIMpro apkalpošanu Latvijas reģionos, lai ieteiktu efektīvāko tinēja ierobežošanas laiku.

RIMpro datorprogramma darbojas un ir izmantojama ābolu tinēja izlidošanas prognozēšanai Latvijas apstākļos. Zemniekiem ābolu tinēja ierobežošanai efektīvas ir divas apstrādes – pirmo reizi, sekojot feromonu ķermaslazdu prognozēšanas metodei, otro reizi, pēc RIMpro datorprogrammas dotajiem signāliem.

Ar feromonu ķeramslazdiem ir iespējams noteikt arī populācijas blīvumu un veikt pirmreizējo ābolu tinēja ierobežošanu, bet ar RIMpro datorprogrammu var noteikt, kad nepieciešams veikt otru apstrādi.

4.10. Turpināt bioloģisko augu aizsardzības līdzekļu efektivitātes pārbaudi augļaugu kaitēkļu ierobežošanai.

Pēc 2009. gada novērojumiem Bacilons būtiski ierobežoja ābolu tinēja un ābolu zāglapsenes populācijas izmēģinājuma platībā. Bet pilādžu tīklkodes ar Bacilonu netika būtiski ierobežotas.

Nepieciešams veikt papildus pētījumus, lai varētu izdarīt secinājumus, kā Bacilons ietekmē laputu, blakšu, tīklērcu, pangērcu populācijas ābeļu dārzos.

4.2.11. Sagatavot rakstisku ziņojumu augļkopjiem, kuru saimniecības tika apsekotas projekta ietvaros.

Sagatavoti ziņojumi ābeļu, bumbieru, zemeņu, aveņu un upeņu audzētājiem. Ziņojumā iekļauti LAAPC Augļaugu fitopatoloģijas un Entomoloģijas grupas apsekojumu rezultāti, kā arī ieteikumi slimību un kaitēkļu ierobežošanai konkrētajā saimniecībā.

Krūmmelleņu apsekošanas rezultāti tiks apkopoti pēc paraugu ievākšanas un slimību noteikšanas pabeigšanas.

2009. gada veģetācijas sezonā LAAPC entomoloģijas grupa regulāri informēja visas saimniecības, kur izvietotas Metos Compact un Lufft meteostacijas, par nepieciešamajiem augu aizsardzības pasākumiem ābeļu kaitēkļu ierobežošanai. Tāpat regulāri tika informēti augļkopji par ķiršu mušas izlidošanas dinamiku un nepieciešamo ierobežošanas laiku.

4.2.12. Organizēt dārza dienas atbalsta saimniecībās, augļkopju informēšanai par aktuāliem jautājumiem augu aizsardzībā

Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centra zinātniskie darbinieki 2009. gadā noorganizēja 4 dārza dienas.

Dārza dienu tematika: Jaunākā pieredze un atziņas augu aizsardzībā augļu dārzos. Dārza dienas apmeklēja 73 interesenti.

Publikācijas, lekcijas, semināri, konferences, u.c..

Par projekta tēmu no 2008.gada 1. novembra līdz 2009. gada 31. oktobrim uzrakstīti un publicēti vai iesniegti publikācijai 27 zinātniski raksti, 11 tēzes vai abstrakti, pētnieki piedalījušies ar 36 referātiem vai stenda ziņojumiem starptautiskās zinātniskās konferencēs vai darba grupās. Pavisam uzrakstīti 90 populārzinātniski raksti žurnālos „Agrotops”, „Saimnieks”, „Dārzs un Drava”, „Dārza Pasaule”, „Dārzā”, „Praktiskais Latvietis” u.c.

Zinātnisko iestāžu pētnieki aktīvi piedalījušies komercdārznieku praktiskās apmācībās, semināros un izstādēs. Noorganizētas 3 lauku dienas, dažādu reģionu zemnieku saimniecībās noorganizēti 4 semināri par augu aizsardzības aktualitātēm, kā arī 7 praktiskas apmācības ābeļu vainagu veidošanā intensīvajos dārzos. Noorganizētas 15 izstādes vai izveidoti stendi izstādēs.

Noorganizēta viena starptautiska konference par krūmmelleņu un dzērveņu audzēšanas problēmām, kurā piedalījās 14 valstu zinātnieki.

2.2. Zinātniskās publikācijas

2.2.1. publicētas zinātniskajā periodikā, ir citētas (izņemot pašcītēšanu) zinātniskajā literatūrā, ņemot vērā to citēšanas indeksu (Web of Knowledge, SCOPUS vai A&HCI, vai SSCI, vai nozaru vadošajās datu bāzēs: [AGRIS](#), [NAL \(National Agricultural Library\)](#) [AGRICOLA](#), [CAB Direct](#)) un ir iekļautas starptautiski pieejamās zinātniskajās datu bāzēs, vai kas minētas ASV Kongresa bibliotēkas katalogos.

1. Kampuss K., **Strautina S.**, Laugale V., 2009. Influence of climate change on berry crop growing in Latvia. ISHS Acta Horticulturae, 838, 45-49. [[SCOPUS](#), [CAB Direct](#)]
2. **Lacis G.**, I. Rashal, **S. Ruisa**, V. Trajkovski, A.F. Iezzoni, 2009. Assessment of genetic diversity of Latvian and Swedish sweet cherry (*Prunus avium* L.) genetic resources collections by using SSR (microsatellite) markers. Scientia Horticulturae, 121(4), 451-457 [[SCOPUS](#)]
3. Pūpola N., Lepse L., Kāle A. and Moročko-Bičevska I. 2009 Occurrence of RBDV in Latvia and virus elimination *in vitro* by chemotherapy. Horticulture and Vegetable Growing, 28, 165-171. [[CAB Direct](#)]
4. Sasnauskas A., V. Trajkovski, **S. Strautina**, O. Tikhonova, T. Šikšnianas, M. Rubinskienė, P. Viškelis, J. Lanauskas, A. Valiūškaitė, R. Rugienius, Č. Bobinas. 2009. Evaluation of blackcurrant cultivars and perspective hybrids in Lithuania. Agronomy Research, 7 (II): 737-743. [[NAL Catalog \(AGRICOLA\)](#)]

2.2.2. anonīmi recenzētu un starptautiski pieejamās datu bāzēs iekļautajos zinātniskajos izdevumos atrodamu zinātnisko publikāciju nosaukumi

1. **Juhnevičė, K., Seglina, D., Krasnova, I.**, Skudra, G., Klava, D., Skudra, L. 2009. The Evaluation Of Apple Quality during Storage at Modified Atmosphere. Journal Chemine Technologija, 2009. Nr.3 (52), Kaunas, Lithuania, p. 30– 37.
2. Kampuse, S. Volkova, I., **Segliņa, D., Krasnova, I.** Quality changes of freeze-dried blackcurrant berries after processing and storage. Journal Chemine Technologija, 2009. Nr.3 (52), Kaunas, Lithuania, p. 37– 43.
3. **Lacis G., Kaufmane E.**, Trajkovski V., Rashal I. Morphological variability and genetic diversity within Latvian and Swedish sweet cherry collections. *Acta Universitatis Latviensis*, 2009, Vol. 753, Biology, pp. 19–32.
4. **Seglina Dalija, Inta Krasnova, Gunta Heidemane, Silvija Ruisa**, Influence of drying technology on the quality of sweet dried *Chaenomeles japonica* during the storage, Latvian Journal of Agronomy, Jelgava 2009, p. 113-118.
5. **Seglina, D., Krasnova, I., Heidemane, G.**, Kampuse, S., Dukalska, L., Muizniece-Brasava, S. Influence of packaging material's and technologies on the shelf life extension of fresh black currant quality. Journal Chemine Technologija, 2009. Nr.3 (52), Kaunas, Lithuania, p. 43– 49.
6. Zvaigzne, G., Karklina, D., **Seglina, D., Krasnova, I.** C Vitamin and Polyphenol Content in Various Citrus Fruit Juices. Journal Chemine Technologija, 2009. Nr.3 (52), Kaunas, Lithuania, p. 56– 62.

2.2.3. Latvijas Zinātnes padomes atzītos zinātniskajos izdevumos publicēto zinātnisko publikāciju nosaukumi

1. **Moročko I.** and Fatehi J. 2009 Transformation of *Gnomonia fragariae*, the cause of strawberry root rot and petiole blight, with GFP gene and the study of host infection and colonization. IOBC/WPRS Bulletin, Vol. 42: 127-130.

Populārzinātniskie raksti ar nozari saistītos žurnālos („Agrotops”, „Dārzā”, „Dārza pasaule”, u.c.) – 27.

2.3. Dalība zinātniskajās konferencēs

LVAI zinātnieki ar 21 referātiem piedalījušies 14 starptautiskās un 3 vietējās zinātniskās konferencēs, darba grupu sanāksmēs un semināros:

1. Feldmane D. 2009. Effects of irrigation and woodchip mulch on growth and habit of sour cherries. „ Research for Rural Development 2009”, Jelgava, LLU, 20. 05. 2009 (*referāts*).
2. Lacis G., Ikase L. Integrated characterisation of Latvia pome fruit genetic resources for preservation and breeding// COST 864 PomeFruitHealth, darba grupu sanāksme, Valencia, Spānija, 2.-6. 06.2009 (*referāts*).
3. Laugale V., Strautina S., Krasnova I. and Seglina D. 2009. Chemical properties and antioxidant activity of strawberry in different growing systems”. International Conference on Foodomics. Itālijā, Cesenā. 2009. gada 28.-29. maijā. (*Stenda referāts*).
4. Moročko-Bičevska I., Pūpola N., Kāle A. un Vilka L. 2009. The overview on pome fruit diseases in Latvia. Eiropas projekta COST Action 864 rīkotā konference: „Combining traditional and advanced strategies for plant protection in pome fruit growing”, Valensijā, Spānijā, 2. - 6.jūnijs. (*referāts*)
5. Moročko-Bičevska I., Stalažs A. and Kaufmane E. The research on bacterial canker of stone fruits in Latvia- preliminary results// COST 873 Working Groups 1-4 and Management Committee meeting ,26-29 October, 2009, Amalfi, Itālija (*stenda referāts*).
6. Pūpola N. 2009. Augļkoku vīrusu pētījumi Latvijā // LZA LMZ nodaļas, LLMZA LZ nodaļas un LLZI direktoru padomes organizēts seminārs Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūtā 2009. g. 15. jūlijā (*referāts*).
7. Pūpola N., Kāle A., Jundzis M. and Moročko-Bičevska I. Incidence of Ilarviruses in Latvian Fruit Orchards // 21st International conference on virus and other graft transmittable diseases of fruit crops, Neustadt, 5.-10. 07.2009. (*stenda referāts*)
8. Ruisa S., G.Lacis, I.Kota. „Sweet cherry breeding in Latvia”, 6. Starptautiskajā Ķiršu Simpozijā Renaca, Vina del Mar, Čīle, 15. – 20.11.2009.
9. Seglina D., Krasnova I., Heidmane G., Kampuse, S. Dukalska L., Muizniece-Brasava S. 2009. Influence of packing material's and Technologies on the shelf life extension of fresh black currant quality. // 4nd Baltic Conference on Food Science and Technology “FOODBALT–2009”, Kaunas University of Technology, Kaunas, Lithuania, 12–13 May (*referāts*)
10. Segliņa D. Influence of packaging material's and technologies on the shelf life extension of fresh black currant quality. Quality changes of freeze-dried blackcurrant berries after processing and storage. //4th Baltic Conference of Food Science and Technology FOODBALT–2009, May 12–13, 2009. (*stenda referāts*)

11. Segliņa D. The optimization of processing technologies of sea buckthorn nectar to increase the shelf life of the product. // The 4th International Seabuckthorn association conference (ISA 2009), Belokuriha, Russia, September 1-6, 2009. (*referāts*)
12. Stalažs A. Cecidophyopsis ģints pumpurērces un šī brīža situācija Latvijā // Latvijas Universitātes 67. konference 2009. gada februārī, Rīgā(*referāts*) .
13. Stalažs A. Pumpurērces - maz izpētīti, ekonomiski nozīmīgi organismi // LZA LMZ nodaļas, LLMZA LZ nodaļas un LLZI direktoru padomes organizēts seminārs Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūtā 2009. g. 15. jūlijā.
14. Stalažs A. No sugas introdukcijas līdz invāzijai //Latvijas Universitātes 67. konference 2009. gada februārī, Rīgā (*referāts*).
15. Stalažs A. Plants of *Ribes* genus infected by gall forming *Cecidophyopsis* mites in Latvia // 5th international conference “Research and conservation of biological diversity in Baltic region”, Daugavpils, 22-24 April, 2009. (*referāts*).
16. Strautina S. Evaluation of black currant cultivars and selections in Latvia// COST 863 WG1 meeting , Vilnius , 2-4.02., 2009 (*referāts*).
17. Strautina S. Investigation of raspberry cultivars and hybrids in Latvia // COST 863 WG1 meeting , Vilnius , 2-4.02., 2009 (*referāts*).
18. Surikova V. Kārkliņš A. Ābeļu un zālāja konkurence augļu dārzā. 7. starptautiskā zinātniski praktiskā konference “Vide. Tehnoloģija. Resursi” Rēzekne 2009. gada 25.-27. jūnijs (*referāts*) .
19. Surikova V. Kārkliņš A. Removal of nitrogen, phosphorus and potassium with summer pruning of apple trees. 15th International Scientific Conference "Research for Rural Development 2009" 2009. gada 20. – 22. maijā (*referāts*).
20. Surikova V. The influence of soil management on phosphorus, potassium and nitrogen variability. Международная научно-практическая конференция ПОЧВА – УДОБРЕНИЕ – ПЛОДОРОДИЕ – УРОЖАЙ, Минск, 16-18 февраля 2009 г. институт почвоведения и агрохимии (*referāts*) .
21. Surikova V., Rubauskis E. Ābeļu virzsmes daļu un sakņu sistēmas parametru attiecības. Latvijas Universitātes 67. konference, Rīgā, 2009. gada 13. februārī (*referāts*) .

2.4. Veiktie līgumdarbi

LVAI zinātnieki piedalījušies 10 līgumdarbu ar zemnieku saimniecībām un augļu pārstrādes uzņēmumiem saistītu līgumdarbu realizācijā - augļu dārzu ierīkošanas plāna un šķirņu sortimenta atbilstoši dārza vietai izstrāde- 7 līgumdarbi; jaunu upeņu, ķiršu un burkānu pārstrādes tehnoloģiju ieviešana uzņēmumā – 3 līgumdarbi.

2.5. Darbinieku izstrādātie vai vadītie promocijas, maģistra un bakalaura darbi

LVAI izstrādāti un 2009. gadā aizstāvēti:

Bakalaura darbi – 3

Karina Juhņeviča „Modificētā vidē uzglabātu ābolu kvalitātes izvērtējums” (vadītāja G. Skudra) – LLU Pārtikas un tehnoloģijas fakultātē.

Dmitrijs Konovko „Rudens aveņu šķirņu vērtējums”(vadītājs K. Kampuss) – LLU Lauksaimniecības fakultātē.

Ieva Kalniņa „Aveņu audzēšanas ekonomiskais izvērtējums Latvijā” (vadītājs K. Kampuss) – LLU Lauksaimniecības fakultātē.

Maģistra darbi - 1

Ilze Grāvīte „Plūmju šķirņu ražība, augļu kvalitāte un augšanas īpatnības uz dažāda auguma potcelmu formām” (vad. K. Kampuss) –LLU Lauksaimniecības fakultātē.

Promocijas darbi- 1

Ingrīda Gailīte „Ogu spiedpalieku novērtējums un piemērotība kviešu maizes tehnoloģijai” (vadītāja E. Strautniece) , LLU, Jelgava, 2009.

Šobrīd LLU Lauksaimniecības fakultātes doktorantūrā studē un Dr. darbus izstrādā 5 LVAI darbinieki:

Neda Pūpola „Izplatītāko ābeļu vīrusu ģenētiskais raksturojums”(vadītāja I.Turka).

Arturs Stalažs „ Ar *Ribes* ģints augiem saistīto *Cidophyopsis* ģints pumpurērcu sugu sastāvs un to saistība ar vīrusslimību pārvešanu Latvijā”(vadītāja I.Turka)

Valentīna Surikova „Slāpekļa, fosfora un kālija pielietošanas veidu pētījumi ābeļu šķirnei ‘Melba’(vadītājs A.Kārkliņš)

Daina Feldmane „Apūdeņošanas un mulčas ietekme uz skābo ķiršu *P.cerasus* ražas veidošanos un augļu kvalitāti” (vadītājs M.Āboliņš)

Inta Krasnova „Bumbieru kvalitātes izmaiņas uzglabāšanas laikā un pārstrādes procesos” (vadītāja D. Kārkliņa, zinātniskā konsultante D.Segliņa).

Šobrīd maģistratūrā studē 5 LVAI darbinieki:

Irita Kota „Plūmju (*Prunus sp.*) nesaderības mehānisma molekulāri - ģenētiskā izpēte” (vadītājs N. Rostoks) - LU Bioloģijas fakultātē.

Ieva Kalniņa „Zemeņu audzēšanas iespējas augstajos tuneļos” (vadītājs K. Kampuss) – LLU Lauksaimniecības fakultāte.

Karina Juhņēviča „Modificētā vidē uzglabātu ābolu kvalitāte un mikrobioloģiskā drošība” (vadītāja L. Skudra)

Dmitrijs Konovko “Kauļekoku bakteriālo slimību izplatība Latvijā un to ierosinātāji” (vadītāja B. Bankina, LLU; zinātniskais konsultants I. Moročko-Bičevska, LVAI)*.

Olga Sokolova “Zemeņu šķirņu ieņēmība ar sakņu un stublāja pamatnes puvi un tās ierosinātāja *Gnomonia fragariae* patogenitātes raksturojums” (vadītāja B. Bankina, LLU; zinātniskais konsultants I. Moročko-Bičevska, LVAI)*.

Šobrīd LVAI tiek izstrādāti 2 bakalaura darbi:

Baiba Prokopova „Kvalitatīvu bumbieru šķirņu sortimenta izveides iespējas Latvijā”(vad. K. Kampuss)- LLU Lauksaimniecības fakultāte.

Anita Olšteine „Smiltšķirņu nektāra uzglabāšanas laika pagarināšanas iespējas” (vadītāja D. Segliņa), RSU, Uztura akadēmiskā skola.

2.6. Cita ar zinātnisko darbību saistīta informācija

Tiek uzturēti 2 (divi) LR patenti- Nr. 12779 „Krūmcidoniju sukādes”, Nr. 13468 “Lielogu dzērveņu sukāžu iegūšanas paņēmieni”;

2009. gadā iesniegti reģistrācijai Latvijā 2 patentu pieteikumi.

Patenta pieteikums Nr. P-09-229 „Fermentētu auzu šķīstošās frakcijas izmantošanas paņēmieni dzēriena ražošanas tehnoloģijā”.

Patenta pieteikums Nr. P-09-200 „Paņēmieni vistas fileja ar dārzeņu-augļu piedevu pagatavošanai vakuumpakojumā (Sous vide iepakojumā)”.

2009. gadā iesniegtas reģistrācijai Beļģijā 2 ābeļu šķirnes; reģistrācijai Zviedrijā – 1 ābeļu un 1 aveņu šķirne.

2009.gadā saņemtas autorapliecības 6 ābeļu šķirnēm 'Baiba', 'Dace', 'Edite', 'Gita', 'Ligita', 'Roberts'.

Bez tam tiek uzturēta 31 (trīsdesmitviena) LR reģistrēta augļaugu un 6 (sešas) ceriņu šķirnes; Tiek uzturētas 5 (piecas) starptautiski (Zviedrijā)reģistrētas un uzturētas šķirnes;

2009.gadā pārdotas 12 augļu koku, ogulāju un ceriņu šķirņu licences.

2.7. Zinātniskā sadarbība ar citām institūcijām Latvijā un pasaulē

Pārskata periodā notika **sadarbība ar zinātniskajām iestādēm Latvijā, kā arī ārvalstīs**. Tā kā selekcijas darbs cieši saistīts ar šķirņu agrotehnisko pārbaudi, pārstrādes iespēju pētījumiem, tad visciešākā saikne bija ar **LLU Pārtikas tehnoloģijas fakultāti, Pūres Dārzkopības Pētījumu centru un LV Augu aizsardzības pētniecības centru**. Tā kā ģenētisko resursu izpēte ir katras selekcijas programmas pamats, tad cieša sadarbība izveidojusies ar **Latvijas Ģenētisko resursu centru, kas izvietots LVMI „Silava”, kā arī ar Ziemeļvalstu Ģēnu Banku** par ģenētisko resursu izpēti, vienotu aprakstīšanas sistēmu un saglabāšanu. G.Lācis kā Latvijas pārstāvis darbojas Eiropas Savienības finansētajā projektā “Eiropas augu ģenētisko resursu informācijas infrastruktūras izveide” (EPGRIS).

Veiksmīgi turpinājusies sadarbība ar **Aiovas universitātes Dārzkopības nodaļu (ASV)** ābeļu šķirņu pārbaudei uz dažādiem Amerikā selekcionētiem potcelmiem, selekcijas un izmēģinājumu iestādēm dažādās Eiropas valstīs. 2009.gadā turpināta sadarbība ar **Mičiganas Štata universitātes (ASV) Dārzkopības katedru**, kura ir viena no pasaules vadošajām zinātniskajām iestādēm molekulāro marķieru ieviešanā ķiršu selekcijā un ģenētisko resursu izpētē.

Dažādu projektu un sadarbības programmu ietvaros S.Strautiņa martā piedalījās ES projekta COST 863 darba grupas WG 3 apspriedē Viļņā (Lietuvā), G.Lācis jūnijā piedalījās COST akcijas darba grupas sanāsmē Valencijā (Itālija); S.Ruisa septembrī piedalījās Pasaules Ķiršu kongresā Čīlē; S.Ruisa un E.Kaufmane novembrī piedalījās ES projekta COST 873 darba grupas sanāsmē Amalfi (Itālija). Eiropas tehnoloģiskās platformas „Food for life” ietvaros E.Kaufmane pārstāvēja Latvijas tehnoloģiskās pārtikas platformu sanāsmēs Briselē un Čehijā, kā arī piedalījās EUFRIN padomes sēdē Bukarestē (Rumānijā).

Notiek regulāra selekcijas materiāla apmaiņa ar jau minētajām, kā arī citām selekcijas iestādēm (kopumā 16) dažādās pasaules valstīs. Cieši sakari selekcijas darbā turpinās ar Lietuvas Dārzkopības institūta Babtai, Igaunijas Dārzkopības institūta Polli, Polijas Dārzkopības institūtu Skiernovicē un Baltkrievijas Dārzkopības institūta Samohvalovičos selekcionāriem

2.8. Sadarbība ar ražotājiem

2009.gadā sarīkotas divas lauku dienas, kurās ziņots par pētījumu rezultātiem. Veiksmīgi turpinās sadarbība ar ražotājiem, Latvijas Augļkopju asociāciju, t.sk. Smiltsērķšķu audzētāju un Vīnogu audzētāju nodaļām, maziem un vidējiem pārstrādes uzņēmumiem, (SIA „Satori Alfa” , „Dienvīdi Plus”, „Daro Cēsis”, „Cidobe”, „Topinambo”,u.c.).

LVAI zinātnieki veic datu apkopošanu par šķirņu ražošanas pārbaudēm zemnieku saimniecībās.

Zinātnieki organizējuši un ņēmuši dalību vairāk nekā desmit **augļu, ogu un pārstrādes produktu izstādēs** Rīgā un citās Latvijas pilsētās, t.sk.:

- Ziemas augļu izstāde Dabas Muzejā , Rīgā;
- “Reģionālā attīstība 2009”, Jelgavā;
- Starptautiskā pārtikas izstāde “Riga Food 2009” Rīgā;
- Ražas svētki “Vecauce-2009”, Vecaucē, u.c.

3. Finanšu informācija

Institūta budžeta informācija par laika periodu no 2009. gada 1. janvāra līdz 31. decembrim atspoguļota 1.,2. pielikumā.

3.1. Pārskats par saņemto finansējumu

Institūta finansējums veidojas no dažāda veida zinātnes projektiem, kā arī no pašu ieņēmumiem. 1. tabulā atspoguļoti kopējie ieņēmumi pēdējos piecos gados. Kā redzams, 2009. gadā ieņēmumi ir ievērojami samazinājušies - salīdzinot ar 2008. gadu par 32% (reāli par 56%, jo ESF projekta līdzekļi tika saņemti tikai decembrī). Tas skaidrojams ar kopējo finanšu situāciju valstī.

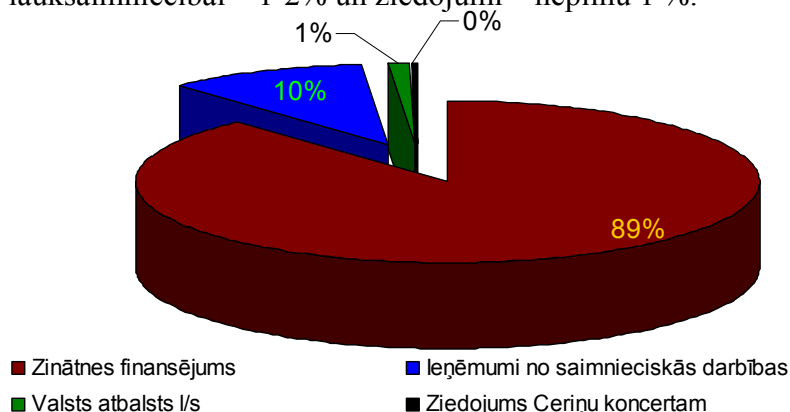
1.tabula

Saņemtais finansējums 2005., 2006., 2007., 2008.,2009. g.g. (Ls)

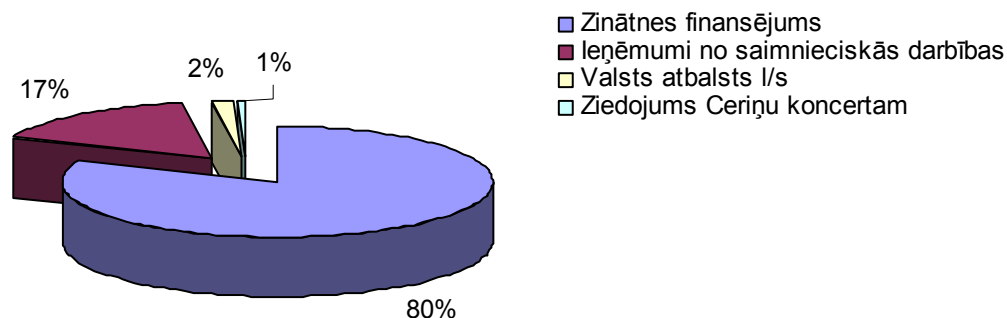
Gads	2005	2006	2007	2008	2009
Kopējie ieņēmumi	434 714	526 725	841 659	1 044 955	709 575*

* ESF Cilvēkresuru piesaistes projekta finansējums (Ls 253 620) saņemts 2009. gadā, projekta īstenošana uzsākta 2010. gada janvārī.

1., 2. attēlos atspoguļots 2009. gada ieņēmumu procentuāls sadalījums divos variantos- ar un bez ESF projekta finansējuma.. Kā redzams lielāko ieņēmumu daļu (80-89 %) sastāda no zinātnes projektiem piesaistītie ieņēmumi. Ieņēmumi no līgumdarbiem, kokaudzētavas produkcijas, no augļu, ogu un to pārstrādes produktu realizācijas, muzeja darbības citi neliela apjoma darījumi (telpu noma, LVAI grāmatu u.c. izdevumu realizācijas, u.c.) - sastāda 10-17 %, valsts atbalsts lauksaimniecībai – 1-2% un ziedojumi – nepilnu 1 %.



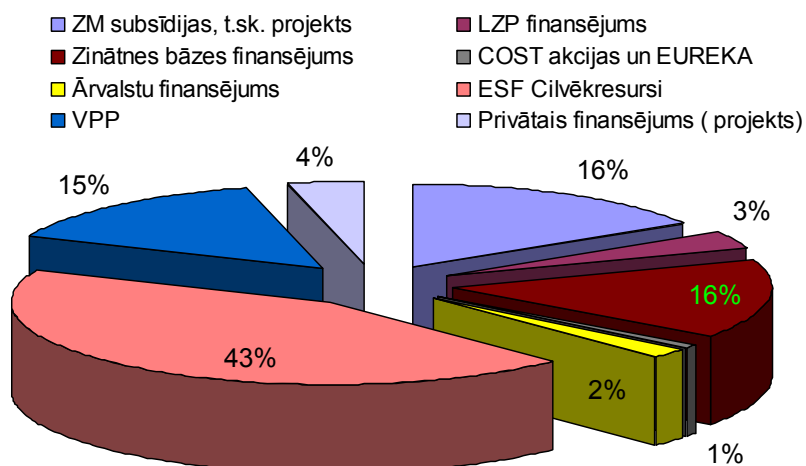
1.att. Ieņēmumu sadalījums pa galvenajām pozīcijām 2009.g.(ar ESF finansējumu)



2.att. Ieņēmumu sadalījums pa galvenajām pozīcijām 2009.g.(bez ESF finansējuma)

Iepriekšējos gados finansējuma daļas pieaugums no zinātnes projektiem lielā mērā bija saistīts ar valsts politiku – radās arvien lielākas iespējas piesaistīt dažāda veida finanses. Bez līdzšinējiem LZZP projektiem, Valsts subsīdiju projektiem, kas bija pieejami jau kopš 1990.-iem gadiem, nāca klāt iespēja iesaistīties Valsts pētījumu programmās, ERAF Struktūrfondu projektos (jo kopš 2006.gada viena no valsts zinātnes prioritātēm ir agrobiotehnoloģija) u.c., ko Institūts aktīvi izmantoja (3.att.). 2009. gadā valsts finansēto projektu apjomi tika ievērojami samazināti, atsevišķas pozīcijas vispār slēgtas (Piem. LVAI iesniedza IZM Tirgus orientēto pētījumu projektu, kas saņēma pozitīvu ekspertīžu vērtējumu, taču netika tālāk virzīts IZM budžeta samazinājuma dēļ. Līdzīga situācija arī ar EUREKA projektu, kas tika iesniegts 2009. gada septembrī, bet finansējums visticamāk nebūs vēl 2010. gadā. Tā kā tas ir starptautisks projekts, kurā ir iekļauti sadarbības partneri Serbijā, kuri līdz ar to nevar saņemt finansējumu savā valstī, tad tas rada problēmas ne tikai Institūta darbības plānošanā. Lielāko daļu no zinātnes finansējuma 2009. gadā veido ESF Nacionālās programmas projekta (43%) finansējums, kurš tika saņemts decembrī, bet projekta īstenošana tiks uzsākta 2010. gadā.

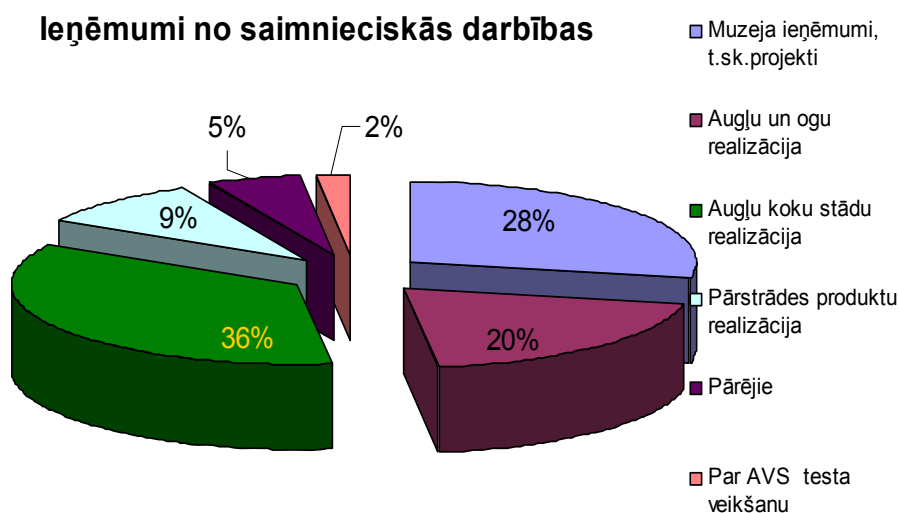
No 2009. gadā īstenotajiem projektiem lielāko daļu sastāda divu Valsts programmu finansējums un no ZM subsīdijām finansētais projekts. Šeit gan jāatzīmē, ka daļa no šiem projektiem bija starpinstitūciju projekti, kurus vadīja LVAI, līdz ar to no kopējā finansējuma aptuveni 80 % palika Institūtam. 2009. gadā, sakarā ar to, ka visu projektu finansējums strauji kritās, procentuāli lielāku daļu sastāda bāzes finansējums. 4% veido privātais finansējums (SIA „Silvanols” pasūtījuma projekts), 3% - LZZP projekts, 2%- ārvalstu finansējums.



3.att. Zinātnes finansējuma sadalījums

Lielākos ienākumus no saimnieciskās darbības sastāda stādu realizācija (36%) (4.att.). Augļu un ogu realizācijas apjomi salīdzinot ar 2008. gadu ir nedaudz palielinājušies un sastāda 20 % no saimnieciskās darbības ieņēmumiem. Jāatzīmē, ka tie uzskatāmi kā blakus ienākumi no selekcijas un agrotehnisko pētījumu lauka izmēģinājumiem. Komercestādījumu, kas būtu ierīkoti speciāli peļņas gūšanai, Institutā nav. Ienākumi no augļu, ogu un pārstrādes produktu realizācijas sastāda 9 %.

Ik gadus pieaug dārza apmeklētāju skaits (ceriņu koncerts, izstādes, ceriņu ziedēšanas laiks, utt.), līdz ar to palielinās ieņēmumu daļa no muzeja (28% no saimnieciskās darbības ieņēmumiem). Ceriņu ziedēšanas laikā Institutu apmeklēja ap 30 tūkstoši cilvēku.



4.att. Ienākumu no saimnieciskās darbības sadalījums

3.2. Pārskats par finansējuma izlietojumu

Kā redzams 3. tabulā pielikumā, lielāko izdevumu daļu sastāda uzturēšanas izdevumi, t.sk. atalgojums. Atsevišķi analizēts bāzes finansējuma izlietojums (2. tabula).

2.tabula

Saņemtais bāzes finansējums un tā izlietojums

Ieņēmumu – izdevumu nosaukums	Summa(Ls)
Saņemtais bāzes finansējums	90 505
Izdevumi kopā	90 505
t.sk. kārtējie izdevumi	86 840
Atalgojumi zinātniskajiem darbiniekiem	71 656
Soc. pieskaitījumi 24.09 %	15 184
Infrastruktūra:	3 665
<i>maksa par elektroenerģiju</i>	2350
<i>maksa par komunālajiem pakalpojumiem(ūdeni, kanalizāciju, atkritumiem)</i>	487
<i>maksa par kurināmo</i>	828

Kā redzams no 2. tabulas, bāzes finansējuma lielākā daļa izlietota zinātnisko darbinieku atalgojumam (kopā ar sociālo nodokli 96 %). Tikai 4 % sastāda infrastruktūras uzturēšanas izdevumi (elektrība, apkure, u.c.). Šādu bāzes finansējuma sadali Institūts izvēlējās vairāku iemeslu dēļ. Pirmkārt, Institūta ēku tiešās uzturēšanas izmaksas ir salīdzinoši nelielas. Lielāko izdevumu daļu sastāda elektrība (laboratorijas, saldētavas, dzesētavas u.c.). Otrkārt, Institūts realizē projektus, kuros līdz 10 % no kopējām izmaksām ir paredzēts infrastruktūras uzturēšanai. Treškārt, lai saglabātu esošos un piesaistītu jaunus zinātniskos darbiniekus, ir ļoti būtisks konkurētspējīgs atalgojums. Šādā veidā, maksājot MK Noteikumos pieļauto atalgojuma daļu no bāzes finansējuma un papildus- atkarībā no dalības un aktivitātes zinātniskajos projektos, tas tiek nodrošināts.

4. Personāls

LVAI 2009. gadā pastāvīgi strādājošo zinātnisko darbinieku skaits ir samazinājies. Tas izskaidrojams ar to, ka sakarā ar Valsts politiku pensiju jautājumā, no darba sizgāja trīs nepilnas slodzes pensionēti pētnieki. Sakarā ar institūta budžeta būtisku samazinājumu, tika likvidētas divas laborantu vietas. Uz 2009. gada decembri LVAI strādāja 50, t.sk. 9 lauksaimniecības, bioloģijas, ķīmijas un inženierzinātņu doktori (viens strādā nepilnu slodzi); 7 lauksaimniecības un bioloģijas zinātņu maģistri, 3 maģistranti. Astoņpadsmit zinātnisko darbinieku vecums nepārsniedz 35 gadus. Personāla atšifrējumu skat. 1. pielikumā.

5. Pārskata gadā notikušās būtiskākās pārmaiņas institūta struktūrā

2009. gadā būtiskas pārmaiņas institūta struktūrā nav notikušas.

6. LVAI attīstības perspektīvas 2010. gadā

Latvijas Valsts augļkopības institūts ir izveidojies par dārzkopības zinātnes centru, kurā tiek apvienoti fundamentālie un praktiskie pētījumi, un kas kalpo par mācību un konsultāciju bāzi komercdārzkopjiem, LLU un LU studentiem maģistra un doktora darbu izstrādei.

Esošais zinātniskais potenciāls un tehniskais nodrošinājums ļauj veikt LVAI paredzētos ZM noteiktos uzdevumus. Galvenā vērība jāpievērš zinātnisko pētījumu atbilstībai šibrīža pieprasījumam augļkopības nozares attīstībai. Ņemot vērā pēdējo gadu komercaugļkopības nozares attīstības gaitu, pieaug pieprasījums pēc zinātnisko pētījumu rezultātiem. Tāpēc LVAI zinātniekiem arī turpmāk svarīgi uzturēt ciešu saikni ar Latvijas augļkopju asociāciju, kā arī tiešos kontaktus ar komercaugļkopjiem, lai atdeve būtu maksimāla.

Jāizstrādā un jāapstiprina **Darbības un attīstības stratēģija 2010.- 2013.gg.**, kurā jāparedz tuvākie mērķi, uzdevumi to īstenošanai, kā arī prognozējamie rezultāti un nepieciešamais finansējums.

Galvenā vērība tiks piegriezta **zinātnisko mērķu īstenošanai**, kas saistīts ar pētījumu turpināšanu uzsāktu projektu ietvaros, kā arī jaunu projektu (gan vietējo, gan starptautisko) pieteikumu izstrādi un īstenošanu. Uzsākt ESF Cilvēkresursu projekta īstenošanu, piesaistot

projektā plānotos jaunos un topošos zinātniekus, kā arī ārzemju zinātniekus. Uzsākt INTERREG projekta īstenošanu, kas apstiprināts 2009. gada nogalē, kā arī iespēju robežās mēģināt iesaistīties ES un ERAF Nacionālo programmu un ES Ietvara projektos.

Līdzās zinātniskajai darbībai tiks turpināts darbs arī **ar pētniecību tieši nesaistīta darbība** - uzturēta Institūta un tā pamatlicēja P.Upīša vēsturisko materiālu fondu krātuve; organizētas ar nozari saistītas izstādes un pasākumi; uzturēta un attīstīta viena no Eiropas plašākajām ceriņu šķirņu kolekcijām, izmantojot ceriņu dārza estētisko potenciālu kultūras pasākumu organizēšanai; popularizētas Institūtā izveidotās augļaugu un ceriņu šķirnes, tās pavairojot un realizējot; popularizētas Institūtā izstrādātās augļu un ogu inovatīvas pārstrādes tehnoloģijas, patenti, jaunie produkti, realizētas licences vai produkti interesentiem.

Lai sasniegtu nospraustos zinātniskās darbības mērķus, LVAI jāveic vairāki **pasākumi MTB modernizācijai un uzturēšanai**. Svarīgākais ir eksperimentālo pētījumu laboratoriju bloka 2.stāva izbūve papildus laboratoriju telpu izveidei, korpusa siltināšana, jumta rekonstrukcija. Šī ir pirmās nepieciešamības prioritāte tuvākajiem gadiem, jo iepriekšējo 5 gadu laikā ir veiktas nozīmīgas investīcijas telpu rekonstrukcijai un modernu pētniecības iekārtu iegādei. Sakarā ar pētījumu paplašināšanos, LVAI audzis zinātniskā personāla skaits, šobrīd trūkst darbam piemērotas telpas. Pētījumu veikšanai iegādātas modernas laboratorijas iekārtas, kuru izvietojumam atbilstoši to prasībām (ventilācija, gaisa kondicionieri, garantēta nepārtraukta strāvas padeve u.c.), nepieciešamas papildus telpas. LVAI tādu šobrīd nav. Bez tam 1970-os gados celtajai ēkai ir plakanais jumts, kas tiek remontēts ik pa 4-5 gadiem, taču ar to nav iespējams novērst pamatproblēmu. Līdz ar to svaigi remontētajās telpās no mitruma tiek bojāts griestu un sienu segums. Tiek apdraudētas arī iekārtas. 2007. veikta būvniecības projekta izstrāde, **2010. gadā jāplāno iespējamo finanšu resursu piesaiste otrā stāva izbūvei**, kā iespējamo finanšu resursu redzot ERAF Darbības programmas "Uzņēmējdarbība un inovācijas" papildinājuma 2.1.1.3.1.apakšaktivitātē "Zinātnes infrastruktūras attīstība" pieejamos līdzekļus.

7. Kontakti

▣ Graudu iela 1, Dobeles, LV 3701

☎ +(371) 63722294

☎ +(371) 63781718

✉ lvai@lvai.lv

🌐 <http://www.lvai.lv>

Direktore E. Kaufmane – ☎ 29495118

✉ kaufmane@latnet.lv

Zinātniskās padomes priekšsēdētāja,

Selekcijas un šķirņu izpētes nodaļas vadītāja S. Strautiņa ☎ 63722294

✉ Sarmite.Strautina@lvai.lv

Zinātniskās padomes priekšsēdētāja vietniece M. Skrīvele - ☎ 29141514

✉ baltplant@latnet.lv

Galvenā grāmatvede D.Roberta ☎ 26135636

✉ gramatvediba@lvai.lv

Agrotehnisko pētījumu nodaļas vadītājs E. Rubauskis ☎ 63722294

✉ Edgars.Rubauskis@lvai.lv

Augļu un ogu eksperimentālās pārstrādes nodaļas vadītāja D.Segliņa ☎ 26482677

✉ Dalija.Seglina@lvai.lv

Augu pataloģijas un entomoloģijas nodaļas vadītāja I. Moročko-Bičevska ☎ 63722294

✉ Inga.Morocko@lvai.lv

Ģenētikas un molekulārās bioloģijas nodaļas vadītājs G. Lācis ☎ 63722294

✉ Gunars.Lacis@lvai.lv