



Agrihorts

LATVIJAS BIOZINĀTŅU UN TEHNOLOĢIJU UNIVERSITĀTE

AUGU AIZSARDZĪBAS ZINĀTNISKAIS INSTITŪTS “AGRIHORTS”

Projekta
**Lēmuma atbalsta sistēmas izmantošana un pilnveide
kaitīgo organismu ierobežošanai integrētajā augļkopībā**

Nr. 25-00-S0INZ03-000001

zinātniskā atskaite

Projekta vadītāja: Regīna Rancāne

Jelgava, 2025

Projekta vadītāja:

Regīna Rancāne, Dr. agr., pētniece

Projekta izpildītāji:

LBTU LPTF Augu aizsardzības zinātniskais institūts “Agrihorts”:

Regīna Rancāne, Dr. agr., pētniece

Guna Bundzēna, Mg. agr., zinātniskā asistente

Laura Ozoliņa-Pole, Mg. biol., zinātniskā asistente

Sandra Dane, Mg. agr., zinātniskā asistente

Līga Astra Kalniņa, Mg. agr., zinātniskā asistente

Saturs

SATURS.....	3
KOPSAVILKUMS	4
PROJEKTA PAMATOJUMS	5
1. METEOROLOĢISKO STACIJU TĪKLS, LĒMUMA ATBALSTA SISTĒMAS RIMPRO DARBĪBAS PRINCIPI UN PROGNOŽU PIEEJAMĪBA.....	6
2. NO METEOROLOĢISKAJĀM STACIJĀM IEGŪTO METEOROLOĢISKO DATU KOPSAVILKUMS UN ANALĪZE	13
3. PĒTĪJUMI KAITĪGO ORGANISMU PRECĪZAS PROGNOZES NODROŠINĀŠANAI.....	17
4. KAITĪGO ORGANISMU BOJĀJUMU IZPLATĪBA UN PĒC RIMPRO PROGNOZĒM VEIKTO SMIDZINĀJUMU EFEKTIVITĀTE ĀBEĻU KRAUPJA UN ĀBOLU TINĒJA IEROBEŽOŠANAI.....	21
5. AUGU AIZSARDZĪBAS STRATĒGIJU PĀRBAUDE ĀBEĻU KRAUPJA IEROBEŽOŠANAI ATBILSTOŠI LĒMUMA ATBALSTA SISTĒMAS PROGNOZĒM, IEKĻAUJOT PREPARĀTUS, KAS ATĻAUTI BIOĻOĢISKAJĀ AUDZĒŠANĀ.....	33
6. LAPUTU PROGNOŽU MODEĻA APROBĀCIJA LATVIJAS APSTĀKĻOS PRECĪZA SMIDZINĀJUMA LAIKA NOTEIKŠANAI.....	42
7. ĀBEĻU ZARU SLIMĪBU IEROSINĀTĀJU IEROBEŽOŠANA	46
7.1. AUGĻU KOKU VĒŽA, KO IEROSINA SĒNE <i>NEONECTRIA DITISSIMA</i> IEROBEŽOŠANA – 2. IZMĒGINĀJUMA GADS	46
7.2. NEOFABRAEA ĢINTS SĒŅU IEROSINĀTO ĀBEĻU ZARU SLIMĪBU UN VĒRŠACU PUVES IEROBEŽOŠANA – 1. GADA IZMĒGINĀJUMS	51
8. LBTU AUGU AIZSARDZĪBAS ZINĀTNISKĀ INSTITŪTA “AGRIHORTS” PUBLIKĀCIJAS UN PIEDALĪŠANĀS PASĀKUMOS 2025. GADĀ, IZMANTOJOT PROJEKTĀ IEGŪTOS DATUS UN ZINĀŠANAS	57

Kopsavilkums

Projektā izvirzītais mērķis ir sasniegts un augļkopjiem bija nodrošināta brīva pieeja lēmuma atbalsta sistēmas (LAS) RIMpro ābeļu un bumbieru kraupja, ābolu tinēja, augļu koku vēža prognozēm un ābolu zāģlapsenes LBTU LPTF Augu Aizsardzības zinātniskā institūta “Agrihorts” interneta vietnē: <https://agrihorts.lbtu.lv/lv/prognozes>, kā arī Valsts augu aizsardzības dienesta interneta vietnē.

Projekta ietvaros turpināta lēmuma atbalsta sistēmas RIMpro izmantošana precīza smidzinājuma laika noteikšanai ābeļu kraupja ierobežošanai. Atbilstoši RIMpro prognozēm ābeļu kraupja ierobežošanai 2025. gadā veiktas 2-14 fungicīdu apstrādes. Ņemot vērā 2025. gada lietainos laika apstākļus vairumā saimniecību ābeļu kraupja izplatība bija augsta, īpaši tur, kur slimība bija savairojusies iepriekšējā gada rudenī uz lapām. Audzētājiem būtu jāveic fitosanitārie pasākumi pārziemojušā infekcijas avota samazināšanai. Vidēji primārās infekcijas periodā RIMpro attēli ar fungicīdu pārklājumu katrai pētījumā iekļautajai saimniecībai, kurā ir uzstādīta meteoroloģiskā stacija un iegādāta prognožu licence, nosūtīti 25 reizes. 2025. gadā brīdinājumi par kraupja izplatību un fungicīdu pārklājumi tika nosūtīti arī sekundārās infekcijas periodā. Katra saimniecība sākoties ražas laikam apsekota, lai novērtētu veikto smidzinājumu efektivitāti ābeļu kraupja ierobežošanai, kā arī veiktu novērojumus par citu kaitīgu organismu bojājumu izplatību.

Iekārots viens izmēģinājums ābeļu kraupja ierobežošanas stratēģiju pārbaudei Pūres DIS ābeļu stādījumā. Izmēģinājumā sintētiskie fungicīdi kombinēti ar mikrobioloģiskajiem biostimulantiem un lapu mēslojumu, lai panāktu augstāku efektivitāti. Visos apstrādātajos variantos ābeļu kraupja izplatība bija būtiski zemāka, salīdzinot ar kontroli. Raža izmēģinājumā nebija reprezentatīva salnu dēļ, tomēr smidzinātajos variantos tā bija nedaudz augstāka nekā kontrolē. Lapu mēslojumi un biostimulanti iespējams uzlaboja augu izturību pret pavasara salnu stresu. Lai gūtu zinātniski pamatotus secinājumus, izmēģinājums jāturpina vismaz vēl 2 gadus, lai izvērtētu dažādo preparātu kombināciju potenciālu samazināt sintētisko fungicīdu lietošanu.

Projekta ietvaros turpināta RIMpro laputu prognožu modeļa aprobācija Latvijā. 2025. gadā RIMpro *Rosy Apple Aphid* modeļa prognozes sakrita ar faktiskajiem novērojumiem, precīzi prognozējot laputu dibinātājmātīšu un koloniju parādīšanās laiku. Saimniecības, kas balstīja smidzinājumus uz RIMpro prognozēm, ieguva mazāku bojāto augļu īpatsvaru salīdzinājumā ar tām, kur smidzinājumi veikti novēloti vai neveikti.

Izmēģinājumā ar mērķi izstrādāt augu aizsardzības stratēģiju ābeļu zaru slimību, galvenokārt augļu koku vēža, ko ierosina sēne *Neonectria ditissima* ierobežošanai, pozitīvus rezultātus neizdevās iegūt, dēļ pārāk augstās augļu koku vēža infekcijas pakāpes, kas veidojusies vairāk gadu garumā. Projekta ietvaros uzsākts jauns izmēģinājums ar mērķi ir noskaidrot efektīvāko preparātu un lietošanas laiku *Neofabrea* ģints sēņu, kas ierosina gan zaru slimības, gan vēršacu puvi, ierobežošanai.

Projekta rezultāti un iegūtās zināšanas popularizētas zinātniskajās un populārzinātniskajās publikācijās, kā arī prezentēti dažādos vietējos un starptautiskajos semināros un apmācībās.

Projekta pamatojums

Projekta ietvaros lēmuma atbalsta sistēma RIMpro tiks izmantota plaši izplatītu kaitīgo organismu: ābeļu un bumbieru kraupja, augļu koku vēža, ābolu zāglapsenes un ābolu tinēja prognozēšanai. Projekta ietvaros tiks nodrošināta meteoroloģisko staciju tīkla uzturēšana un brīva pieeja prognozēm. Precīzas ābeļu kraupja prognozes nodrošināšanai pavasarī tiks veikti novērojumi ierosinātāja sporu gatavības noteikšanai. Pētījuma ietvaros ražošanas apstākļos paredzēts izstrādāt augu aizsardzības stratēģiju ābeļu kaitēkļu un slimību ierobežošanai, iekļaujot bioloģiskajā lauksaimniecībā atļautus AAL un vielas, kas varētu stiprināt augu izturību pret kaitīgajiem organismiem, kā arī pārbaudīt stratēģiju lauka izmēģinājumos, veicot apstrādes atbilstoši lēmuma atbalsta sistēmas prognozēm. Bioloģiskajā lauksaimniecībā atļautu preparātu iekļaušana palīdzētu veidot augu aizsardzības stratēģiju integrētajos stādījumos tā, lai samazinātu sintētisko AAL atliekvielu saturu augļos, kā arī, lai novērstu kaitīgo organismu rezistences veidošanos pret izmantotajiem preparātiem. Katru gadu apsekojot pētījumā iekļautās saimniecības, konstatēts, ka ābeļu stādījumos ražā bieži sastopami rožu-ābeļu laputs bojājumi. Atsevišķām šķirnēm tie var sasniegt pat 50%. Analizējot insekticīdu smidzinājumu laikus, secināts, ka augsto bojājumu īpatsvaru var saistīt ar novēlotiem smidzinājumiem. Lai veiksmīgi ierobežotu rožu-ābeļu laputs, ir svarīgi identificēt un izmantot ierobežošanai piemērotus laika intervālus. Līdz ar to lēmuma atbalsta sistēmas prognoze ir svarīgs rīks rožu-ābeļu laputs ierobežošanas plānošanā. Pētījums ietvaros plānots turpināt pārbaudīt RIMpro modeļa rožu-ābeļu laputs attīstības un izplatības prognožu atbilstību Latvijas apstākļos. Pēdējos gados ābeļu saimniecībās novērota intensīva augļu koku vēža un zaru iedegu, ko ierosina *Neofabraea* ģints sēnes (tās pašas, kas ierosina arī puvi glabāšanas laikā) izplatība. Zaru bojājumi īpaši izplatīti bija šķirnēm ‘Auksis’, ‘Rubin’ (Čehu), ‘Spartan’ un ‘Antej’. Projekta ietvaros plānots iekārtot izmēģinājumu zaru slimību un *Neofabraea* ģints sēņu ierosinātās augļu puves ierobežošana, veicot smidzinājumus kritiskajos infekcijas brīžos vai atbilstoši RIMpro prognozēm.

Projekta mērķis:

Nodrošināt augļkopjus ar slimību un kaitēkļu attīstības prognozēm, izmantojot lēmuma atbalsta sistēmu, lai pieņemtu lēmumu precīza smidzināšanas laika noteikšanai.

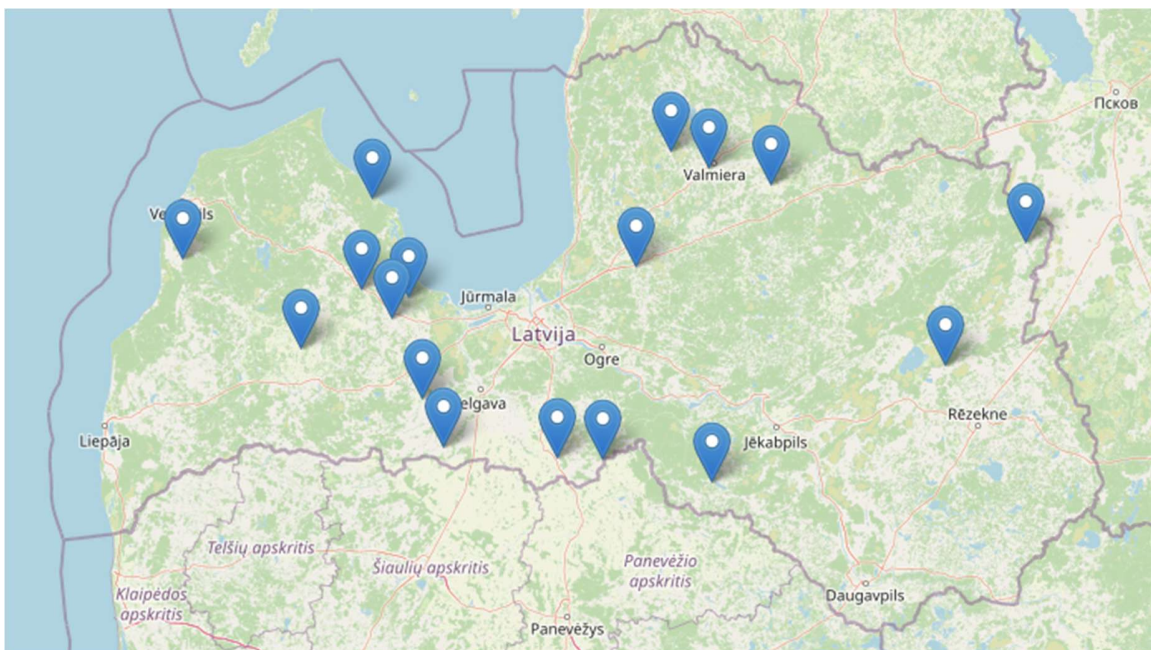
Projekta uzdevumi:

1. Nodrošināt un uzturēt ābeļu kraupja, ābolu tinēja, augļkoku vēža un ābolu zāglapsenes attīstības prognozi, izmantojot lēmuma atbalsta sistēmu, kā arī nodrošināt tīmekļvietnē brīvi pieejamu informāciju par kaitīgo organismu kritiskajiem riska periodiem.
2. Veikt ābeļu kraupja, augļu koku vēža, ābolu tinēja un ābolu zāglapsenes attīstības un izplatības novērojumus saimniecībās, kurās uzstādītas meteoroloģiskās stacijas, un noteikt augu aizsardzības stratēģijas efektivitāti.
3. Turpināt izstrādāt un pārbaudīt lauka izmēģinājumā dažādas augu aizsardzības stratēģijas atbilstoši lēmuma atbalsta sistēmas prognozēm, iekļaujot bioloģiskajā audzēšanā atļautus preparātus.
4. Aprobēt laputu prognožu modeli Latvijas apstākļos precīza smidzinājuma laika noteikšanai.
5. Veikt izmēģinājumu ābeļu stādījumā zaru slimību ierobežošanai.

1. Meteoroloģisko staciju tīkls, lēmuma atbalsta sistēmas RIMpro darbības principi un prognožu pieejamība

2025. gadā tika uzturēts esošais meteoroloģisko staciju tīkls augļu dārzos. Firmas “Davis” stacijas izvietotas: SIA “Malum” Talsu novadā; z/s “Ievulejas” Balvu novadā; z/s “Mucenieki” Saldus novadā; Dārzkopības institūts Dobeles novadā; k/s “Poceri” Jēkabpils novadā; z/s “Pīlādži” Siguldas novadā, SIA “Daigone” Tukuma novadā, z/s “Gaidas” Jelgavas novadā; SIA “Auseklītis” Tukuma novadā, z/s “Kalnarāji”, Ventspils novadā, z/s “Jaunbrēmeles”, Valmieras novadā, kā arī z/s “Eglāji” Tukuma novadā, kur uzstādīta “Davis” stacija LAAS projekta ietvaros. 2025. gadā meteoroloģisko staciju tīklu papildināja vēl četras “iMetos” stacijas, kuras atrodas: z/s “Ābelītes”, Bauskas novadā, SIA „Pienjāni” Bauskas novadā, z/s „Rīvēni” Valmieras novadā un z/s „Sīļusala” Rēzeknes novadā. Virtuālos MeteoBlue datus kaitīgo organismu prognozēm izmantoja z/s “Kurpnieki” Smiltenes novadā. **Tātad kopā 2025. gadā bija brīvi pieejamas prognozes 17 vietām (1.1. att.).**

Arī tāpat kā līdz šim meteoroloģiskās stacijas ir aprīkotas ar dažādiem sensoriem un fiksē sekojošus parametrus: gaisa temperatūru, nokrišņu daudzumu un to ilgumu, gaisa relatīvo mitrumu, lapu samitrinājuma ilgumu, līmeni, gaismas intensitāti, “Davis” stacijām ir arī augsnes mitruma un temperatūras sensori, kā arī atsevišķās vietās sensori vēja ātruma un virziena noteikšanai.



1.1. attēls. Meteoroloģisko staciju izvietojums 2025. gadā.

Kopš 2014. gada LAS RIMpro ir pieejama interneta vidē (www.rimpro.eu), kas ļauj piekļūt prognozēm no jebkura datora ar interneta pieslēgumu un padara programmas lietošanu ērtāku un pieejamāku, nodrošinot lietotājus ar jaunāko aktuālo informāciju. Lēmuma atbalsta sistēmā RIMpro tiek izmantotas Norvēģijas laika ziņu portāla (www.yr.no) laika prognozes un daļai staciju pievienota arī MeteoBlue prognoze, kas uzskatāma par precīzāku.

Ābeļu un bumbieru kraupja, ābolu tinēja, ābolu zāglapsenes un augļu koku vēža aktuālā prognoze augļkopjiem bija pieejama LBTU "Agrihorta" interneta vietnē prognožu sadaļā <https://agrihorts.lbtu.lv/lv/prognozes>.

Informācija par kritiskajiem ābeļu kraupja infekcijas periodiem tika nosūtīta Valsts Augu aizsardzības dienesta (VAAD) speciālistiem Integrētajā augu aizsardzības daļā ievietošanai VAAD interneta vietnes integrētās augu audzēšanas un kaitīgo organismu monitoringa sadaļā (<http://noverojumi.vaad.gov.lv/>), kas prognozes pieejamību nodrošināja plašākam augļaugu audzētāju lokam.

Brīdinājumi par kaitīgo organismu izplatību regulāri ievietoti sociālajos tīklos <https://www.facebook.com/agrihorts>.

Informācija par RIMpro izmantošanas iespējām augu aizsardzībā ir publicēta lauksaimniekiem paredzētos žurnālos un prezentēta konferencēs, lauku dienās un semināros.

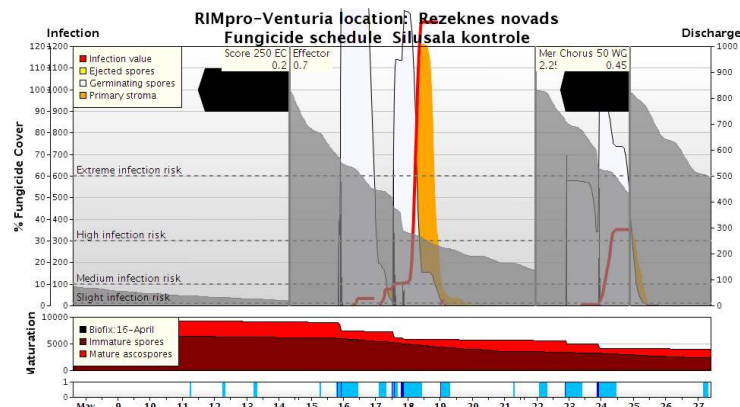
Ābeļu un bumbieru kraupja prognoze

Ābeļu un bumbieru kraupja ierosinātāji pārziemo iepriekšējā gadā inficētajās, nobirušajās lapās. Asku sporu izlidošana (primārās infekcijas periods) parasti sākas ābeļu un bumbieru zaļā konusa stadijas laikā un turpinās līdz jūnija sākumam vai vidum, kamēr dārzā atrodamas pārziemojušās lapas. Bumbieru kraupja ierosinātājs agri pavasarī paralēli asku sporu izlidošanai var izplatīties arī ar konīdijām, kas veidojas uz iepriekšējā gadā inficētajiem bumbieru dzinumiem un zariem. Jaunie, plaukstošie pumpuri ir īpaši ieņēmīgi pret kraupi, tādēļ ir svarīga pirmā, profilaktiskā apstrāde ar pieskares iedarbības aizsardzības līdzekli pumpuru zaļā konusa stadijā. Zaļā konusa stadija Latvijā parasti tiek sasniegta aprīļa vidū vai beigās, bet ir bijuši gadi, kad attiecīgā stadija novērota jau aprīļa sākumā.

RIMpro simulē ābeļu kraupja ierosinātāja *Venturia inaequalis* un bumbieru kraupja ierosinātāja *Venturia pirina* attīstību, balstoties uz programmas datu bāzē ievietotiem sēnes bioloģiju raksturojošajiem faktoriem un analizējot no meteoroloģiskās stacijas iegūtos konkrētos rādītājus. Galvenais programmas darbības periods ir **kraupja askusporu izplatības - primārās infekcijas periods**. Procesi tiek parādīti datora ekrānā grafiski (1. 2. attēls). Modelis rāda asku sporu nobriešanu, izlidošanas periodus, sporu dīgšanas un ābeļu lapu infekcijas iespējamo norisi konkrētos meteoroloģiskajos apstākļos. Sākot programmas izmantošanu tajā tiek ievadīts **sākuma datums („biofix”)**, kad **pirmās askusporas ir nobriedušas, bet vēl nav izlidojušas**. No šī brīža augļkopji seko līdzi prognozei un, ņemot vērā prognozēto infekcijas bīstamību, veic pasākumus ābeļu vai bumbieru kraupja ierobežošanai. No sākuma datuma vai arī turpmākajā periodā pēc katras asku sporu izlidošanas lietus laikā, tam sekojošajā sausajā laika sprīdī programma analizē temperatūru summu, simulē askusporu nobriešanas gaitu un izlidojušo sporu daudzumu nākamajā lietus periodā. Simulējot izlidojušo sporu daudzumu, programma ņem vērā gaismas - tumsas periodus (tumsā askusporas neatbrīvojas), nokrišņu daudzumu un relatīvo gaisa mitrumu. Par minimālo lietus daudzumu, kas var izraisīt sporu atbrīvošanos, pieņemts 0.2 mm. Lielākā askusporu daļa izplatās lietus laikā, bet izplatība turpinās (diennakts gaišajā laikā) vairākas stundas pēc lietus, kamēr lapas uz zemes ir pietiekoši mitras. Kad izlidojušās askusporas nonāk uz jaunajām ābeļu lapām vai ziediem vainagā, mitros apstākļos pēc noteikta inkubācijas perioda, kas ir atkarīgs no gaisa temperatūras, tās dīgst un inficē izveidojušās rozešu lapas vai ziedus. Ja lietus beidzas ātri un lapu virsma strauji nožūst, sporas nedīgst. Nelielu laika sprīdi tās saglabā dīgtspēju, bet ilgāka sausā perioda laikā iet bojā. Ja nākošais lietus ir pēc neilga laika, kamēr uz lapām esošās sporas vēl ir dīgtspējīgas, infekcijas

bīstamība pastiprinās. Sistēmā ir ieprogrammēts maksimālais sausuma periods, kura laikā kraupja askusporas pēc kārtējā izplatības perioda saglabā dīgtspēju. Programma aprēķina primārās infekcijas bīstamības līmeni katra lietuss laikā. Ābeļu ziedi ir visjutīgākie pret infekciju, tāpēc ziedēšanas laikā īpaši stingri jāvērtē infekcijas bīstamības (riska) līmenis.

Programmas lietošanas sākumā plata **brūna josla rāda asku sporu daudzumu %** neatkarīgi no to faktiskā daudzuma. Askusporām nobriestot un izlidojot, joslas platums sarūk, parādot askusporu daudzuma samazināšanos izplatības laikā.



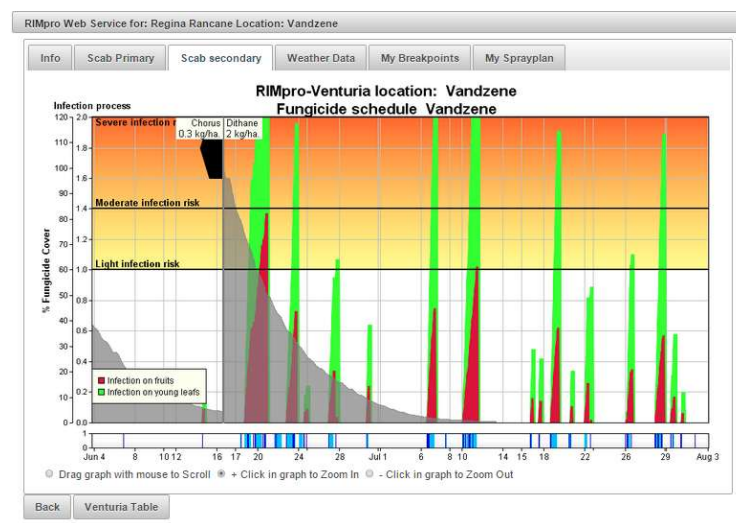
1.2. attēls. RIMpro primārās infekcijas perioda attēls.

Sarkanā maliņa joslas augšmalā rāda, cik daudz asku sporu ir nobriedušas un gatavas izplatīties piemērotos laika apstākļos. Attēla apakšējā malā redzams **nokrišņu (tumši zilie stabiņi)** un **lapu samitrinājuma (gaiši zilie stabiņi)** ilgums stundās. **Dzeltenās taisnes attēlā rāda askusporu izlidošanas intensitāti (% no visām izplatīties spējīgajām sporām)** no pietiekoši samirkušām lapām uz zemes. Ne katra asku sporu izplatība var izraisīt vērā ņemamu infekciju. To var aizkavēt dažādi faktori, galvenokārt, strauja lapu nožūšana koku vainagā. Noteicošais rādītājs ir **sarkanā iespējamās infekcijas intensitātes līkne**, mērāma kvantitatīvās RIM vienībās (0 – 1000). Pēc tās ir jāvadās, izvēloties fungicīda lietošanas termiņu. Infekciju līdz 300 RIM vienībām uzskata par zemu līdz vidēji nozīmīgu, no 300 līdz 600 RIM vienībām – par augstu, virs 600 RIM – par kritisku. Parasti augļkopjiem ieteikts apstrādi ar pieskares fungicīdu veikt pirms prognozētās infekcijas vai vēl efektīvāk to ir darīt **sporu dīgšanas laikā, ko norāda baltie laukumi**. Pēc notikušas infekcijas triju (maksimāli četru) dienu laikā augļu koki jāapstrādā ar ārstējošu sistēmas iedarbības fungicīdu vai pieskares un sistēmas fungicīdu maisījumu.

Programmas datu bāzē ir ievietota informācija par visiem ābeļu un bumbieru kraupim paredzētajiem Latvijā reģistrētajiem fungicīdiem. Konkrētu preparātu noteiktajā termiņā izvēlas augļkopis. Pēc apstrādes veikšanas augļkopis informē LAAPC darbinieku par smidzinājuma laiku, izvēlēto preparātu un devu. Saņemtie dati tiek ievietoti programmā, iegūstot attēlu ar fungicīda atlieku daudzumu un saglabāšanās ilgumu vainagā, pamatojoties uz reālo nokrišņu daudzumu un ilgumu, teorētisko jauno vasu pieaugumu konkrētajos apstākļos un attiecīgā preparāta pussabrukšanas perioda ilgumu. Šis grafiskais zīmējums ļauj analizēt, cik ilgi lapas vai augļi ir aizsargāti pēc apstrādes. **Pelēkie laukumi parāda fungicīda lietojumu un aizsardzības ilgumu, melnās bultas - sistēmas fungicīdu ārstējošo iedarbību pēc notikušas infekcijas** (1.2. att.). Fungicīda pārklājums nav pieejams publiski. To nosūta katram saimniekam individuāli un tas parāda, kāds ir atlikušais fungicīda pārklājums, un saimniekam ir vieglāk pieņemt lēmumu par atkārtotas apstrādes nepieciešamību. Ābeļu kraupja primārās infekcijas perioda laikā (apmēram no aprīļa vidus

līdz jūnija vidum) augļkopjiem attēli ar fungicīdu pārklājumu tiek nosūtīti regulāri, noslēdzot periodu ar attēlu, kurā redzams kopsavilkums par ābeļu kraupja kritiskajiem infekcijas periodiem un izmantotajiem fungicīdiem. Ja nepieciešams, augļkopji tiek konsultēti par ābeļu kraupja ierobežošanu, ietverot gan tos, kuru dārzā atrodas meteoroloģiskā stacija, gan tos, kuri seko līdzī RIMpro prognozei un vēlas izmantot tās ieteikumus savā saimniecībā.

Sekundārās infekcijas izplatība notiek ar konidijām no kraupja plankumiem uz primāri inficētajām lapām tālāk uz jaunajām lapām un augļiem. Sekundārās infekcijas izplatības priekšnoteikumi atšķiras no primārās izplatības, kaut gan arī tai noteicošie faktori ir nokrišņu daudzums un ilgums, kā arī gaisa temperatūra. Lapu un augļu jutība pret šo infekciju atšķiras. Sekundārās infekcijas bīstamības attēls rāda **krāsainus konusa vai trapeces veida laukumus: zaļus - lapu, sarkanus - augļu infekcijas bīstamības līmenim ar atbilstošām gradācijām: zems, vidējs vai augsts (1.3. att.).**



1.3. attēls. RIMpro sekundārās infekcijas perioda attēls.

Sekundārās infekcijas laikā vispirms jāvadās no kraupja reālās izplatības dārzā, jo efektīvas primārā kraupja ierobežošanas gadījumā kraupja izplatības līmenis var būt tik zems, ka papildus apstrādes nav nepieciešamas pat tad, ja iestājas slimību veicinoši apstākļi. Ja kraupis tomēr turpina izplatīties, jāvadās no infekcijas bīstamības un fungicīdu noklājuma attēliem programmā. Tāpat jāievēro laika prognoze, lai varētu lietot pieskares iedarbības fungicīdu pirms infekcijas bīstamību veicinošiem apstākļiem.

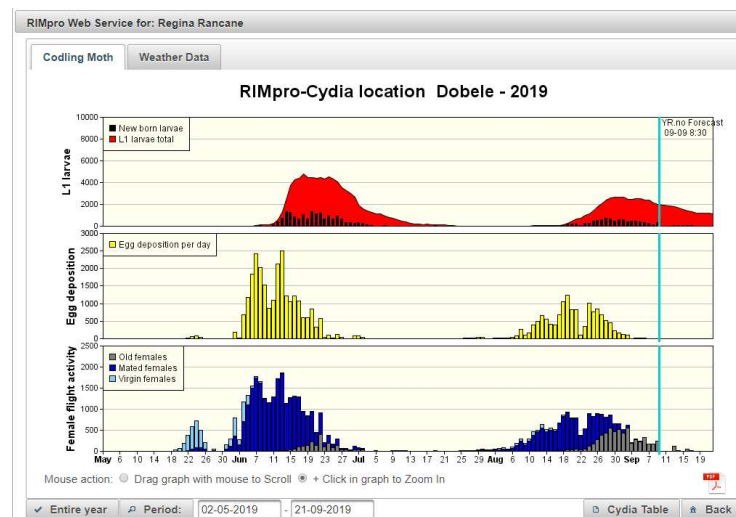
Meteoroloģiskie dati, ko programma iegūst no meteoroloģiskās stacijas, tiek parādīti grafiskā attēlā.

Paralēli vizuālajiem attēliem programma apstrādā un sagatavo datu kopsavilkumu *Excel* dokumentā, parādot apkopotus diennakts meteoroloģiskos datus, asku sporu izplatības intensitāti, primārās infekcijas bīstamības līmeni RIM vienībās, sekundārās infekcijas bīstamību gan lapām, gan augļiem un fungicīdu noklājuma daudzumu procentos pa diennaktīm.

Ābolu tinēja prognoze

Latvijā ābolu tinējam gadā parasti attīstās viena paaudze. Atsevišķos gados iekūņojas arī tinēju otrās paaudzes kāpuri, bet tie parasti attīstību nenošlēdz ar tauriņa izlidošanu, jo iet bojā. Latvijā daudz bojātu ābolu ir gados, kad tauriņu lidošanas laikā vakari un nakts ir siltas (virs 20 °C).

RIMpro programma simulāciju sāk ar pārziemojušo ābolu tinēja kāpuru populāciju. Kāpuri beidz diapauzi un iekūņojas pavasarī. Modelī šie abi procesi ir apvienoti vienā sistēmā, kura brīdina par ābolu tinēja mātīšu parādīšanos. Kā *Biofix* datums, ar kuru sākas datu kalkulācija, programmā ir uzstādīts 1. janvāris, vai arī pirmais noķertais ābolu tinēja tēviņš lamatās ar feromonu dispenseru. Tā kā temperatūrā zemākā par 10 °C tinēja attīstība nenotiek, tad izvēlētais datums ir nosacīti patvaļīgs. Tas nozīmē, ka *Biofix* var uzstādīt arī pēc 1. janvāra līdz brīdim, kad temperatūra sasniedz 10 °C. Vidējais kūniņas attīstības ilgums ir 260 siltuma vienības. Mātītes parādās apmēram pēc 100 siltuma vienību sasniegšanas. Programmas rādījumos tas neatspoguļojas, kamēr nesākas pirmā izlidošana, kas ir atkarīga no laika apstākļiem vakaros. Pēc tinēja mātīšu izlidošanas ir jānotiek to apaugļošanās procesam, kuram nepieciešams viens vai divi vakari ar piemērotiem lidošanas apstākļiem. Pēc literatūras datiem attīstības cikls starp pirmo mātīšu parādīšanos un pirmo olu dēšanu notiek temperatūrā virs 10°C. Izpētīts, ka pirmajai ābolu tinēja paaudzei iepriekš minētais cikls ir garāks salīdzinājumā ar otro paaudzi (Latvijas apstākļos tas notiek reti). **Neapaugļoto mātīšu izlidošanas dinamika parādīta 1.4. attēlā - gaiši zilie stabiņi.** No šī brīža augļkopji seko līdzi prognozei LAAPC interneta vietnē.



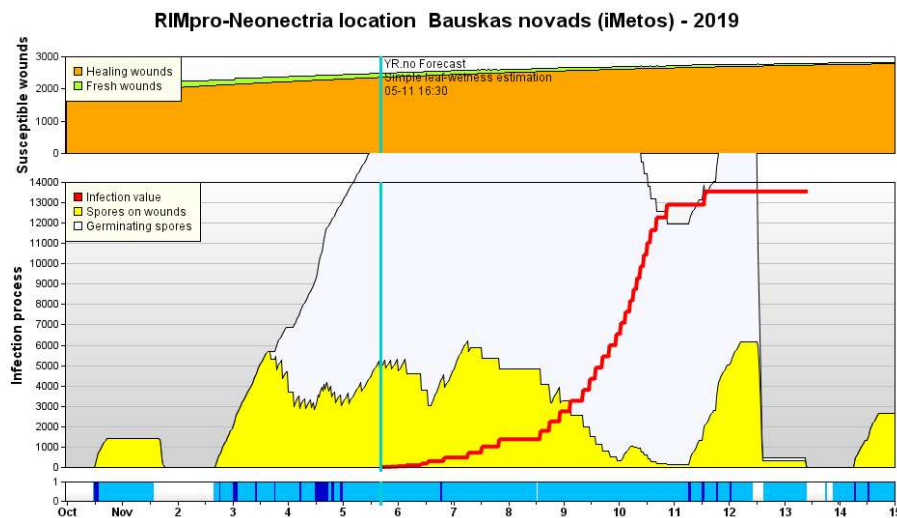
1.4. attēls. RIMpro-*Cydia* attīstības prognozes grafiks.

Atkarībā no ģeogrāfiskās atrašanās vietas un datuma, RIMpro-*Cydia* aprēķina laiku, cikos vērojams saulriets. Programmā iespējamā izlidošanas aktivitāte ir iepriekš noteikta (lietotājs to var izmainīt) no 60 minūtēm pirms līdz 120 minūtēm pēc saulrieta. Šāds izlidošanas periods iespējams ir pārāk garš un, lai iegūtu precīzāku modeli, to vajadzētu saīsināt. Spēcīga lietuss gādījumā tinēja izlidošana nenotiek. Saulrietā relatīvā izlidošanas aktivitāte ir atkarīga no gaisa temperatūras (ja nav nokrišņu). Izlidošanas aktivitāte pakāpeniski pieaug no 12 līdz 20°C un samazinās, ja temperatūra ir augstāka. Gandrīz visa informācija par izlidošanas aktivitāti ir atkarīga no tēviņu aktivitātes un pārošanās. Apaugļotās mātītes vairums olu izdēj saulrieta laikā, daļu neilgi pirms vai pēc saullēkta, kā arī vēl dienas laikā. Olu dēšanai ir nepieciešama augstāka temperatūra nekā tēviņu izlidošanai (1.4. attēlā **olu dēšanas dienas ir parādītas dzeltenā krāsā**). Mātītes izdēj olas savas dzīves pirmo 7-10 dienu laikā. Pēc tam mātītes vairs nav nozīmīgas vairošanās procesam un modelī netiek parādītas. Reālajā situācijā mātītes un tēviņi var dzīvot ilgāk, bet tie vairs nevairojas. Embrionālās attīstības laiks ir samērā precīzi aprakstīts. **Tikko izšķīlušies kāpuri 1.4. attēlā**

ir attēloti melnā un 1. paaudzes kāpuri - sarkanā krāsā. Laikā, kad šķīļas ābolu tinēja kāpuri, augļkopji veic apstrādi ar insekticīdiem ābolu tinēja populācijas ierobežošanai.

Augļu koku vēža prognoze

Augļu koku vēža *Neonectria ditissima* infekcijas rezultātā gan uz jaunākiem zariem, gan pamatzariem, stiprākas infekcijas gadījumā arī uz stumbra, veidojas brūces. Neliela auguma un jaunāki koki cieš visvairāk, jo brūces var pilnībā apņemt stumbru vai zaru, kā rezultātā zars vai stumbrs bojājuma vietā var nolūzt. *N. ditissima* ierosina augļu puvi, kas parādās galvenokārt uzglabāšanas laikā, taču var sākt bojāt augļus arī jau augļu dārzā. Slimību ierosinošā sēne augļu kokos primāri iekļūst caur svaigām brūcēm, kas veidojušās rudens lapkriša laikā. Ja apstākļi ir piemēroti, iespējama koku inficēšanās arī caur tām brūcēm, kas radušās sala ietekmē un no mehāniskas iedarbības, piemēram, vainaga veidošanas, rezultātā. Prognožu modelis parāda vēža ierosinātās sēnes attīstību veģetācijas periodā, tādējādi ļauj izvēlēties piemērotāko laiku augu aizsardzības un augļu koku vainagu veidošanas pasākumu veikšanai. Programmas modeļa logs sastāv no divām daļām - infekcijas procesa prognozes (angl. *infection process*) un lapu kātiņu piestiprinājumu vietas brūču esamības prognozes (angl. *susceptible wounds*) (1.5. attēls).



1.5. attēls Augļu koku vēža attīstības prognoze rudens lapkriša laikā.

Brūču prognoze atrodama attēla augšdaļā. Ar zaļu krāsu atzīmētas svaigās brūces, ar brūnu - apžuvušās, mazāk ieņēmīgās. Septembrī un vasarā lapas intensīvi nebirst, tāpēc arī prognozē nav redzamas šīs līknes, bet, sākoties lapkritim, tā pieaug. Šobrīd brūču esamības prognoze papildus ir jāizvērtē pašam audzētājam vai agronomam, novērtējot situāciju dārzā. Lapkritis dažādos reģionos un dažādām šķirnēm sākas dažādi un to programmas simulācijās ir sarežģīti ietvert.

Infekcijas procesa prognoze atrodama attēla lejasdaļā. Uz ass atzīmētas mēneša dienas, ar zilu krāsu - nokrišņu intensitāte, virs tās ar dzeltenu krāsu atzīmēta auglķermeņu veidošanās iespējamība. Ar pelēku atzīmēta sporu dīgšanas iespējamība, ar sarkanu - infekcijas risks. Jo augstāki šie rādītāji un līknes, jo augstāks kopējais infekcijas risks. Lai izvēlētos smidzinājumu veikšanas laiku, jāvēro infekcijas riska prognoze un jāveic novērojumi dārzā. Ja dārzā nobiruši apmēram 50% lapu un programma rāda augstu infekcijas risku (1.5. attēls) ieteicama apstrāde vēža ierobežošanai.

Attēlā ar zilu vertikālu svītru logs sadalīts divās daļās: no svītras pa kreisi redzama situācija, kas balstīta uz faktiskajiem meteoroloģiskajiem apstākļiem, no svītras pa labi - prognoze.

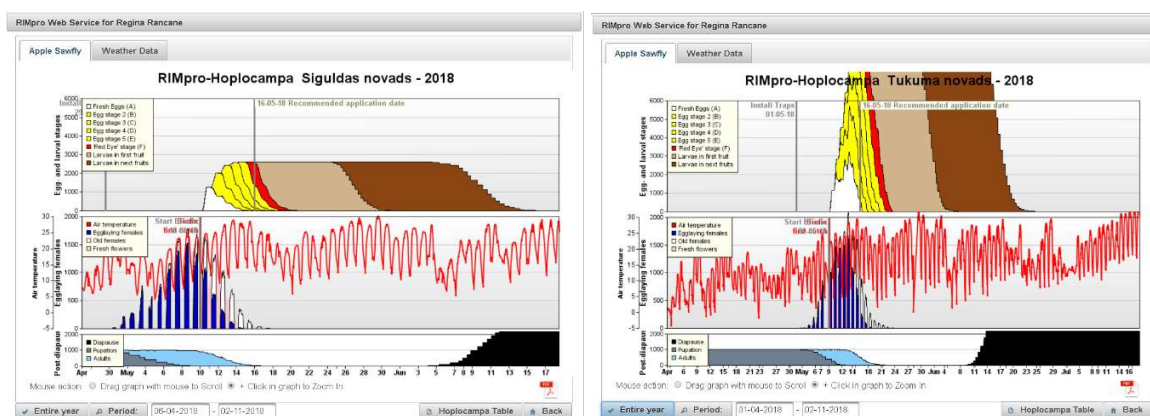
Ābolu zāglapsenes prognoze

RIMpro-Hoplocampa modeļa attēlā parādītas visas ābolu zāglapsenes attīstības stadijas, to iestāšanās laiki, kā arī ābeļu ziedēšanas parametri, kas tieši ietekmē ābolu zāglapsenes attīstību. Lai gūtu iespaidu par ābolu zāglapsenes attīstību gada griezumā, attēlu jāskatīja aplūkot no kreisā apakšējā stūra (1.6. attēls).

Attēla apakšējā trešdaļa attiecas uz ābolu zāglapsenes attīstības cikla slēpto daļu. Melnais laukums reprezentē to daļu kāpuru, kas atrodas kokonos augsnē pirmskūniņas stadijā. Pelēkais laukums reprezentē ābolu zāglapsenes kūniņas stadiju. Iekūņošanās notiek tikko pavasarī augsnes temperatūra sasniedz +4°C (Zijp, Blommers 2003). Gaiši zilais laukums atbilst ābolu zāglapsēņu skaitam imago stadijā.

Attēla vidējā trešdaļa attiecas uz ābolu zāglapsenes lidošanu un olu dēšanu. Sarkanā līkne rāda gaisa temperatūru. Stabiņu zilā daļa reprezentē olas dēt spējīgo mātīšu skaitu, bet baltā daļa to mātīšu skaitu, kuras jau visas olas ir izdējušas. Sarkanā vertikālā līnija atbilst pirmajai baltajās līmes lamatās noķertajai ābolu zāglapsenei, bet pelēkā – pirmo ābeļu uzdziedēšanai stādījumā. Šīs abas līnijas modelis negenerē automātiski, tās ir jāievada modelī, balstoties uz saviem novērojumiem stādījumā. Rozā laukums norāda olu dēšanai piemērotu ziedu pieejamību, kas ir īsāks laika posms nekā visa kopējā ziedēšana, jo modelis pieņem, ka ābolu zāglapsene olas dēj tikai uz svaigiem ziediem.

Attēla augšējā trešdaļa rāda olu un kāpuru attīstību. Ābolu zāglapsenes olu attīstību var iedalīt sešos posmos (Kuenen, van de Vrie 1951), kas pie konstantas temperatūras aizņem vienādu laiku. Pirmais posms atbilst baltajam laukumam, otrais līdz piektais posms – dzeltenajām zonām, sestais posms ir redzams kā sarkanā zona. Gaiši brūnais laukums apzīmē kāpurus pirmajos ābolos, tumši brūnais savukārt kāpurus nākamajos ābolos. Tieši šajā trešdaļā parādās pelēkā vertikālā līnija, kas norāda, kad būtu ieteicams veikt smidzinājumu ar insekticīdiem. Smidzinājuma laika izvēles kritērijs ir brīdis, kad 2% kāpuru ir izšķīlušies.



1.6. attēls. RIMpro-Hoplocampa modeļa izdrukas. Pa kreisi z/s “Pīlādži” stādījuma attēls, pa labi Pūres DIS stādījuma attēls.

2. No meteoroloģiskajām stacijām iegūto meteoroloģisko datu kopsavilkums un analīze

2025. gada meteoroloģiskie laika apstākļi ir raksturīgi ar krasām temperatūras svārstībām un ilgstošu mitrumu.

Pēc siltā un sausā marta, aprīlī siltuma periodi mijās ar aukstuma. Kopumā vidējā gaisa temperatūra Latvijā bija +7.4 °C, kas ir par 1.3 °C siltāks par normu. Nokrišņu daudzuma aprīlī sasniedza 39.2 mm, kas ir 9% virs normas (35.8 mm).

Maijs visā Latvijā bija vēss, tika sasniegti vairāki minimālās gaisa temperatūras rekordi. Vidējā gaisa temperatūra bija +9.4 °C, kas ir 2.0 °C zem mēneša normas. Maijā tika novērots ilgstoša lietus periods, līdz ar to kopumā nokrišņu daudzums Latvijā maijā bija 84.7 mm, kas ir 68% virs normas.

Arī jūnijā mijās periodi, kad gaisa temperatūras bija virs un zem normas. Vidējā gaisa temperatūra bija +14,5 °C, kas ir par 0.7 °C augstāka par normu. Šajā mēnesī daļā valsts bieži tika novēroti nokrišņi. Kopējais nokrišņu daudzums jūnijā Latvijā bija 91.4 mm, kas par 30% pārsniedza normu (70.1mm)

Jūlijs pārsvarā bija silts un ar vairākiem diennakts maksimālās gaisa temperatūras rekordi. Vidējā gaisa temperatūra Latvijā bija 18.9 °C, kas ir 1.1 °C virs mēneša normas. Kopējais nokrišņu daudzums jūlijā bija 107.0 mm, kas ir 41% virs mēneša normas (75.7 mm). Jāatzīmē, ka jūlijā visvairāk nokrišņu bija Latvijas austrumos, bet mazāk- rietumos.

Kļūstot par vēsāko augustu šajā gadsimtā, vidējā gaisa temperatūra Latvijā šajā mēnesī bija +15.9 °C, kas ir 1.0 °C zem mēneša normas. Tika sasniegti 3 minimālās gaisa temperatūras rekordi un tikai viens maksimālās gaisa temperatūras rekords. Kopējais nokrišņu daudzums Latvijā augustā bija 73.9 mm, kas ir 4% zem mēneša normas (76,8 mm).

Siltajā septembrī, vidējā gaisa temperatūra Latvijā bija +14.7 °C, kas ir 2.4° C virs mēneša normas. Lielākoties septembrī vidējās temperatūras bija virs normas un tika sasniegti vairāki maksimālās gaisa temperatūras rekordi, bet mēneša beigās temperatūras pazeminājās un gaiss bija vēsāks par normu. Kopējais nokrišņu daudzums Latvijā septembrī bija 44,7 mm, kas ir 27% zem mēneša normas (60.9 mm). Arī šajā mēnesī, nokrišņi lielākoties bija novēroti Latvijas austrumu pusē.

Gaisa temperatūras 2025. gada veģetācijas periodā

mēnesis			Aprīlis			Maijs			Jūnijs			Jūlijs			Augusts			Septembris		
dekāde			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
n o v ē r o j u m u v i e t a	Balvu nov., Susāju pag.	vid	3.9	11.3	7.9	6.4	9.6	13.6	15.1	15.1	14.4	17.8	20.3	20.8	17.5	15.5	13.5	17.0	14.6	9.8
		maks	17.1	27.0	21.1	16.4	21.4	22.1	22.3	25.4	23.3	29.7	31.2	29.2	28.5	25.2	25.3	26.8	22.8	24.1
		min	-4.8	-3.7	-2.7	-1.8	1.9	6.4	5.0	7.3	5.8	8.2	13.8	13.3	9.8	8.0	4.5	7.7	9.7	0.2
	Bauskas nov., Ceraukstes pag.	vid	4.1	12.1	8.7	6.8	8.5	13.8	15.3	15.1	15.3	17.5	20.4	20.1	17.7	16.8	14.1	18.6	16.3	10.4
		maks	20.1	27.9	19.8	19.5	23.0	22.8	24.0	27.4	24.2	31.7	29.2	28.3	29.1	26.8	27.9	27.0	24.5	25.8
		min	-6.0	-5.4	-2.9	-2.8	-0.7	1.8	6.3	7.0	5.3	8.6	11.2	14.0	8.6	7.5	4.0	8.4	9.7	1.5
	Bauskas nov., Skaistkalnes pag.	vid	4.11	12.12	8.732	6.502	8.27	13.37	14.91	14.71	14.94	17.12	19.93	19.89	17.72	17.02	14.11	18.6	16.34	10.49
		maks	20.06	27.89	19.82	18.6	21.6	21.6	22.9	26.2	22.9	31.2	27.7	27.5	29.5	27.7	27.9	27.1	25.1	26.4
		min	-6.01	-5.39	-2.93	-1.9	-0.4	3.5	6.3	7.6	5.1	8.7	11	14	8.9	9.2	5.7	8.6	8.6	2
	Dobeles nov., Dobele	vid	4.5	11.4	8.5	7.2	9.2	13.5	15.2	15.5	15.4	17.8	20.2	20.5	17.7	17.4	14.0	18.0	16.4	10.7
		maks	19.8	26.7	18.8	19.5	23.0	22.2	23.6	28.1	24.5	31.8	27.9	28.7	27.7	28.2	25.0	27.1	23.8	25.7
		min	-4.3	-2.8	-1.1	-1.7	0.8	3.8	5.7	7.8	6.2	10.3	11.8	13.7	9.4	9.3	5.6	9.4	11.1	0.5
	Jelgavas nov., Vilces pag.	vid	3.9	11.4	8.3	6.8	8.5	13.1	15.0	15.1	15.0	17.1	19.8	20.1	17.4	16.8	13.7	18.3	16.3	10.5
		maks	20.3	27.2	18.2	19.8	23.1	22.2	23.3	27.8	24.4	31.4	28.0	29.3	28.6	28.2	27.1	27.3	24.8	26.3
		min	-6.8	-5.4	-3.5	-2.2	-1.4	2.0	5.1	6.5	4.2	7.4	11.0	13.6	8.6	7.3	3.7	7.1	7.9	1.3
	Jēkabpils nov., Saukas pag.	vid	4.1	12.3	9.3	6.5	8.6	13.8	15.5	15.3	15.2	17.7	20.3	20.0	17.8	16.2	14.1	18.7	15.4	9.9
		maks	18.2	28.3	22.5	18.3	21.8	21.7	23.7	26.4	22.2	31.3	29.2	26.4	28.7	25.8	27.6	27.3	24.1	25.4
		min	-5.4	-5.5	-3.1	-3.1	-2.0	2.9	6.4	7.4	5.3	9.1	11.2	14.2	9.2	6.9	4.5	11.0	10.1	-0.2
	Rēzeknes nov., Gaigalavas pag.	vid	3.7	11.5	8.6	6.7	9.2	13.6	15.5	15.0	14.7	18.0	20.6	20.6	17.6	16.0	13.8	17.3	14.8	9.7
		maks	19.0	28.4	21.7	17.7	22.5	25.4	23.9	29.7	24.9	30.9	31.2	32.0	31.4	28.6	27.8	30.0	24.2	25.5
		min	-10.2	-8.0	-5.2	-4.0	-1.7	4.1	4.1	4.1	3.8	6.0	11.2	13.3	8.1	6.5	3.0	7.1	8.8	-2.4
	Saldus nov., Jaunlutriņu pag.	vid	3.5	11.7	7.5	6.4	8.4	12.8	14.5	14.4	14.5	16.5	19.6	19.6	17.2	16.7	13.1	18.0	15.8	9.7
		maks	18.4	27.7	16.6	18.4	20.5	22.0	22.2	26.2	22.6	30.5	27.8	26.6	27.2	26.6	23.2	25.7	22.4	24.3
		min	-5.4	-3.3	-3.1	-2.0	-1.4	2.8	6.7	5.7	6.7	8.2	12.5	12.9	12.1	7.8	4.8	10.8	10.9	1.4
	Siguldas nov., Siguldas pag.	vid	3.1	11.4	7.5	6.3	8.6	13.6	14.6	14.5	14.1	16.8	20.6	20.5	17.3	16.0	13.2	18.2	15.3	9.9
		maks	17.4	27.9	17.4	18.2	21.4	23.4	23.1	28.9	22.4	31.8	30.0	31.2	28.6	26.9	26.2	27.9	23.8	24.7
		min	-7.1	-5.4	-3.3	-2.7	-1.6	3.2	4.3	6.3	4.7	8.7	11.2	14.9	9.2	7.8	4.4	9.8	9.6	-0.1

Gaisa temperatūras 2025. gada veģetācijas periodā

mēnesis			Aprīlis			Maijs			Jūnijs			Jūlijs			Augusts			Septembris		
dekāde			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
n o v ē r o j u m u v i e t a	Smiltenes nov., Smiltenes pag.	vid maks min	3.1	11.4	7.5	6.1	9.0	13.3	14.4	14.5	14.1	16.6	20.3	20.3	17.7	16.1	13.2	18.6	15.3	10.2
			16.8	27.2	15.7	17.3	19.9	21.9	21.2	25.8	21.9	29.9	28.7	27.1	28.2	25.5	25.4	26.7	23.7	23.7
			-6.6	-4.2	-2.4	-0.9	1.3	4.3	5.9	8.1	6.0	10.1	13.0	15.4	10.6	8.5	5.1	12.1	10.4	0.0
	Talsu nov., Vandzenes pag.	vid maks min	4.2	10.0	7.0	7.0	8.5	13.0	14.3	14.5	14.7	16.9	18.7	19.8	16.6	16.5	13.3	17.1	16.0	10.0
			19.7	29.4	17.7	20.5	22.1	23.3	23.1	27.8	21.9	31.7	26.1	26.0	24.8	27.3	22.8	26.3	22.7	25.0
			-7.2	-4.6	-2.4	-1.3	-2.3	1.2	1.9	5.3	4.6	10.6	9.2	13.2	9.8	8.2	4.4	7.8	9.7	-0.4
	Tukuma nov., Pūres pag.	vid maks min	3.9	10.2	7.5	6.9	8.7	13.3	14.7	14.9	14.8	17.0	19.9	20.0	17.5	16.7	13.1	17.7	15.9	9.8
			18.6	27.9	17.2	19.8	21.1	22.9	22.8	26.7	23.5	31.4	28.4	28.4	27.4	27.6	23.6	26.7	23.7	25.1
			-6.5	-3.1	-2.4	-3.3	-1.9	1.9	4.3	5.8	4.7	10.0	9.6	13.7	10.4	8.3	2.9	7.7	9.8	-0.7
	Tukuma nov., Smārdes pag.	vid maks min	4.2	11.2	7.3	6.7	8.9	13.6	14.7	15.0	14.9	17.1	19.8	20.0	17.5	17.1	13.6	18.5	15.9	11.0
			18.9	27.0	16.8	18.9	21.3	22.3	22.7	26.8	23.3	31.1	27.2	26.0	27.6	26.3	23.6	26.2	23.1	24.9
			-3.0	-2.2	-0.8	-0.1	1.6	4.7	6.7	9.2	8.3	10.7	14.1	13.8	12.0	9.8	8.1	12.8	10.5	3.1
	Tukuma nov., Tumes pag.	vid maks min	3.9	11.2	7.5	6.7	8.8	13.5	14.8	15.0	14.9	17.1	19.8	19.9	17.5	17.0	13.4	18.5	16.1	10.5
			18.9	26.9	17.3	18.8	21.2	23.0	22.2	26.9	23.2	31.3	27.1	28.1	27.2	27.2	24.3	27.4	23.9	25.5
			-5.1	-3.2	-1.6	-2.2	1.3	3.6	4.5	6.8	5.9	10.1	10.6	13.4	10.8	9.2	6.0	11.6	9.6	2.6
	Valmieras nov., Dikļu pag.	vid maks min	3.5	10.4	7.3	6.1	9.1	13.1	13.9	14.6	14.2	16.6	20.0	20.3	17.3	15.9	12.6	17.1	15.4	9.6
			18.1	28.4	15.7	18.4	21.5	24.0	22.9	26.8	22.3	31.0	30.8	30.8	28.6	27.1	24.0	27.9	24.8	25.2
			-8.4	-6.9	-5.7	-2.0	-1.5	1.7	2.2	3.9	3.0	7.8	11.0	12.8	8.0	6.1	2.1	7.7	10.1	-3.4
	Valmieras nov., Kocēnu pag.	vid maks min	4.0	11.5	7.9	6.7	9.8	13.9	14.7	15.2	14.7	17.1	20.9	20.9	18.1	16.5	13.3	18.1	15.8	10.2
			17.9	28.4	15.9	18.7	21.0	23.4	22.6	26.2	22.3	30.9	29.1	29.2	28.9	26.4	24.8	27.0	23.7	24.6
			-6.0	-5.1	-3.9	-0.7	0.3	2.9	4.9	6.1	4.4	7.9	12.2	14.6	10.5	7.3	3.3	9.9	10.2	-0.8
	Ventspils nov., Ziru pag.	vid maks	3.6	10.7	6.9	6.3	8.2	11.6	13.9	13.8	14.5	16.3	19.6	19.6	17.7	16.8	13.6	18.2	16.2	10.2
			15.0	27.0	13.9	19.2	20.5	22.1	22.7	24.1	20.5	30.0	28.9	27.6	27.4	27.7	23.7	26.4	22.6	22.7
		min	-3.5	-3.8	-4.7	-2.9	-3.6	0.5	4.2	3.6	5.6	9.8	10.3	12.3	12.2	6.7	3.3	9.3	11.2	0.2

Nokrišņu daudzums 2025. gada veģetācijas periodā

mēnesis		Aprīlis			Maijs			Jūnijs			Jūlijs			Augusts			Septembris		
dekāde		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
n o v ē r o j u m u v i e t a	Balvu nov., Susāju pag.	3.6	5.4	37.0	24.0	35.0	54.0	50.8	33.4	34.0	39.6	60.4	28.0	38.0	24.0	1.0	18.8	7.4	0.2
	Bauskas nov., Ceraukstes pag.	4.6	41.8	19.0	16.6	84.6	20.0	50.4	26.0	14.8	31.4	14.0	58.2	43.0	13.2	26.4	22.2	31.6	1.6
	Bauskas nov., Skaistkalnes pag.	4.6	41.8	19	11.9	50.1	10.6	72.6	21.8	10.6	15.8	10.5	47.1	24.8	11	19.1	21.1	20.3	0.6
	Dobeles nov., Dobeļe	3.4	35.6	8.6	12.4	83.2	19.8	26.6	37.4	16.8	12.0	43.4	109.4	12.4	4.8	14.6	11.8	39.0	1.4
	Jelgavas nov., Vilces pag.	2.6	31.2	20.2	10.0	57.8	19.6	38.0	27.8	23.0	11.4	26.0	69.6	9.2	4.0	10.6	8.2	28.2	0.2
	Jēkabpils nov., Saukas pag.	5.4	12.6	17.0	18.8	55.2	40.4	33.2	40.0	21.4	41.0	24.2	28.0	62.6	12.6	12.2	8.2	23.8	1.0
	Rēzeknes nov., Gaigalavas pag.	6.3	7.8	19.2	17.3	68.6	61.6	41.5	37.7	27.4	29.7	64.2	26.5	25.8	12.7	13.7	5.4	11.1	0.3
	Saldus nov., Jaunlutriņu pag.	1.2	12.2	15.2	9.6	61.0	4.4	49.8	22.0	12.0	21.6	6.2	90.6	20.2	8.8	63.2	0.8	62.0	2.2
	Siguldas nov., Siguldas pag.	7.6	24.0	20.0	27.2	48.6	23.4	47.4	65.6	42.6	20.4	28.0	48.6	15.6	53.4	73.8	0.6	50.0	8.0
	Smiltenes nov., Smiltenes pag.	10.4	24.3	23.8	22.4	48.8	24.6	32.6	43.2	32.9	31.6	46.2	47.1	9.2	47.6	29.2	0.6	34.7	1.9
	Talsu nov., Vandzenes pag.	7.9	22.9	12.1	2.6	68.7	3.0	33.2	36.9	21.4	30.5	10.1	29.0	3.3	14.7	33.5	1.6	29.9	8.0
	Tukuma nov., Pūres pag.	2	40.4	14.6	2.4	64	4.4	34.8	40	13.4	16.8	2	102.4	16.6	6.6	26.6	2.2	42.6	2.4
	Tukuma nov., Smārdes pag.	2.4	26.6	13.8	1.6	80.0	12.0	26.8	31.6	21.2	17.0	7.8	52.8	22.4	11.6	23.6	3.4	42.2	1.4
	Tukuma nov., Tumes pag.	4.7	37.9	16.0	2.6	95.0	11.7	41.0	40.4	23.0	18.9	6.5	95.8	20.2	11.5	32.8	2.4	36.0	4.0
	Valmieras nov., Dikļu pag.	5.8	6.2	25.0	14.6	39.6	27.8	57.6	53.2	42.0	17.2	29.8	46.8	15.0	15.6	29.6	0.6	39.2	3.2
	Valmieras nov., Kocēnu pag.	10.2	22.8	22.0	18.6	35.8	26.0	72.2	50.2	50.2	36.2	49.2	37.4	9.4	18.6	46.2	2.8	41.8	3.0
	Ventspils nov., Ziru pag.	0.2	2.0	8.6	1.6	48.4	0.6	23.4	21.8	14.8	12.4	18.6	64.2	34.8	9.2	60.4	10.0	94.6	17.4

3. Pētījumi kaitīgo organismu precīzas prognozes nodrošināšanai

„Biofix” precizēšana meteoroloģisko staciju atrašanās vietās un askusporu gatavības noteikšana

RIMpro programmas metodiskajā materiālā aprakstīti paņēmieni, kuri izmantojami „biofix” datuma noteikšanai. Katram no tiem dots vērtējums 1 līdz 3 punktu sistēmā par iespējamo precizitāti, kur 1 ir zemākā, un 3 – augstākā precizitāte. Saskaņā ar šo materiālu, zaļā konusa stadija, kā „biofix” datums nav precīzākā (vērtējums – 1), bet tā ir visvienkāršāk pielietojamā metode, kuru izmanto arī Latvijā.



3.1. attēls. Pa labi – ābeļu kraupja auglķermenis, pa kreisi – zaļā konusa stadija.

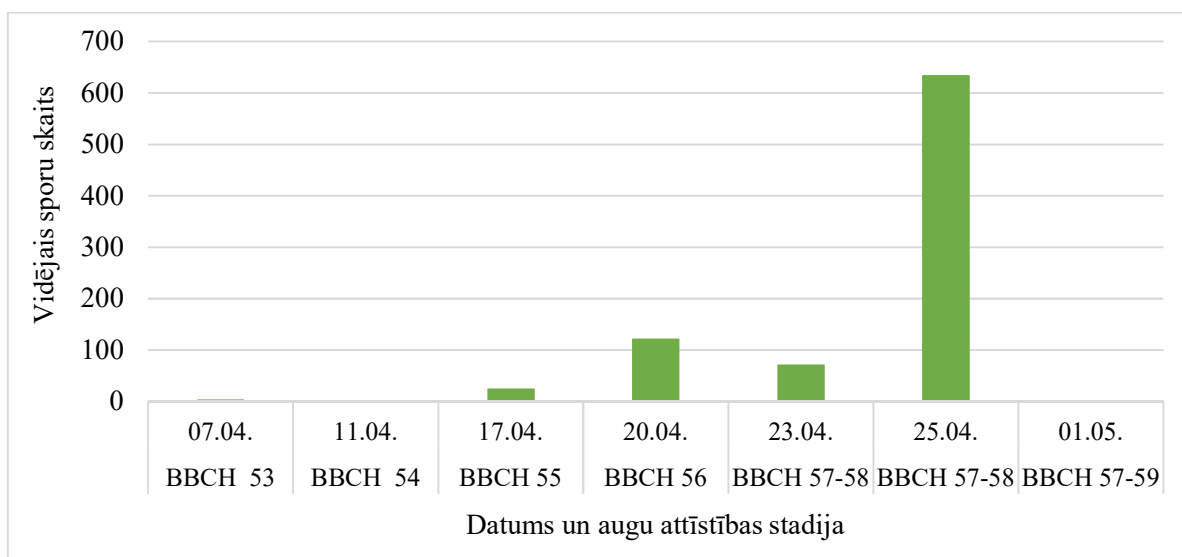
Lai arī līdzšinējos pētījumos atsevišķās sezonās starp saimniecībām konstatētas atšķirības starp laiku, kad izlido pirmās askusporas (3.1. att.), un zaļā konusa stadiju, praksē askusporu izlidošanas laika noteikšana katrai saimniecībai individuāli ir grūti realizējama. Askusporu izlidošanas analīze ir laikietilpīga, tai nepieciešamas specifiskas zināšanas un laboratorijas aprīkojums. Tomēr, lai noteiktu, kā mainīgajos klimata apstākļos notiek ābeļu kraupja ierosinātāja attīstība konkrētajā sezonā, nepieciešami regulāri pētījumi un novērojumi, analizējot paraugus kaut vai tikai no atsevišķām ābeļu saimniecībām. Tāpat bieži vien nav skaidrs, kuras ābeļu šķirnes zaļā konusa stadiju izmantot kā “biofix” prognozes sākšanai un būtu jānoskaidro, vai arī ābeļu kraupja ierosinātāja attīstība uz dažādām šķirnēm atšķiras un vai tas kaut kādā veidā ietekmē turpmāko slimības prognozi.

Metodika

Lai noteiktu askusporu izlidošanas laiku āra apstākļos un salīdzinātu to ar RIMpro prognozēto pirmo askusporu izlidošanu, tika veikts pētījums LBTU LPTF dažādu ābeļu šķirņu stādījumā, Jelgavā. Sporu izlidošanas sākuma noteikšanai uz pārziemojušām ābeļu lapām apdobē, sākot no 1. aprīļa līdz 1. maijam tika izlikti četri priekšmetstikļi, kuri nomainīti ik pēc trīs dienām. Priekšmetstikļi nogādāti laboratorijā un pārbaudīti zem mikroskopa, lai noteiktu vai ir notikusi ābeļu kraupja askusporu izlidošana. Faktiskie sporu izlidošanas dati salīdzināti ar RIMpro modeļa prognozēto ābeļu kraupja sporu izlidošanu Jelgavas novadā.

Rezultāti

Zaļā konusa stadija ābelēm gan pētījuma vietā Jelgavā, gan dārzā, kur atrodas stacija tika konstatēta 1. aprīlī, līdz ar to šis datums izmantots, kā “biofix” ābeļu kraupja prognozei.



3.2. att. Faktiskā askusporu izlidošana novērojumu vietā.

Pirmās askusporas uz stikliņiem atrastas 7. aprīlī, neskatoties uz auksto laiku un nokrišņiem sniega veidā (3.2. att.), RIMpro prognoze no 1. aprīļa līdz 9. aprīlim sporu izlidošanu nerādīja. Šī bija vienīgā reize, kad faktiskie novērojumi nesakrita ar prognozēto, pārējos gadījumos novērojumi sakrita ar prognozēto sporu izlidošanas laiku (3.1. tabula, 3.2. attēls).

Tabula 3.1.

RIMpro prognozētā askusporu izlidošana un infekcijas riski

Datums	Lietus, mm	Nobriedušas askusporas	Izlidojušās askusporas pa dienu	Izlidojušās askusporas pa nakti	Infekcijas risks, RIM vienības
01/04/2025	0.0	6	0	0	0
02/04/2025	0.0	28	0	0	0
03/04/2025	0.0	100	0	0	0
04/04/2025	0.0	103	0	0	0
05/04/2025	6.0	105	0	0	0
06/04/2025	0.0	109	0	0	0
07/04/2025	0.0	126	0	0	0
08/04/2025	0.0	129	0	0	0
09/04/2025	3.0	131	32	0	0
10/04/2025	1.0	118	0	0	0
11/04/2025	0.0	152	0	0	0
12/04/2025	0.0	190	0	0	0
13/04/2025	0.0	223	0	0	0
14/04/2025	1.0	317	17	0	0
15/04/2025	3.0	618	1	0	0
16/04/2025	14.0	783	695	0	18
17/04/2025	5.0	675	23	0	669
18/04/2025	0.0	1078	0	0	681

19/04/2025	12.0	1625	1221	0	10
20/04/2025	1.0	1140	88	0	1039
21/04/2025	0.0	1723	0	0	1106
22/04/2025	4.0	2009	954	0	6
23/04/2025	2.0	1606	18	0	24
24/04/2025	16.0	1664	897	0	282
25/04/2025	0.0	1191	0	0	420
26/04/2025	0.0	1314	0	0	0
27/04/2025	0.0	1332	0	0	0
28/04/2025	0.0	1339	0	0	0
29/04/2025	0.0	1336	0	0	0
30/04/2025	0.0	1402	0	0	0

	faktiskie novērojumi sakrita ar prognozi
	faktiskie novērojumi nesakrita ar prognozi

2025. gada pavasarī saimniecības, kur uzstādītas meteoroloģiskās stacijas, tika apzinātas, lai noskaidrotu zaļā konusa stadijas iestāšanās datumu un ievietotu to kā “*biofix*” RIMpro prognozē. Agrākais zaļā konusa stadijas datums fiksēts Bauskas, Jelgavas, Saldus un Bauskas novados – 1. aprīlī, vēlākais Siguldas novadā – 13. aprīlī. Pārējās saimniecībās konkrētā stadija novērota laika periodā no 1.-13. aprīlim (3.2. tabula).

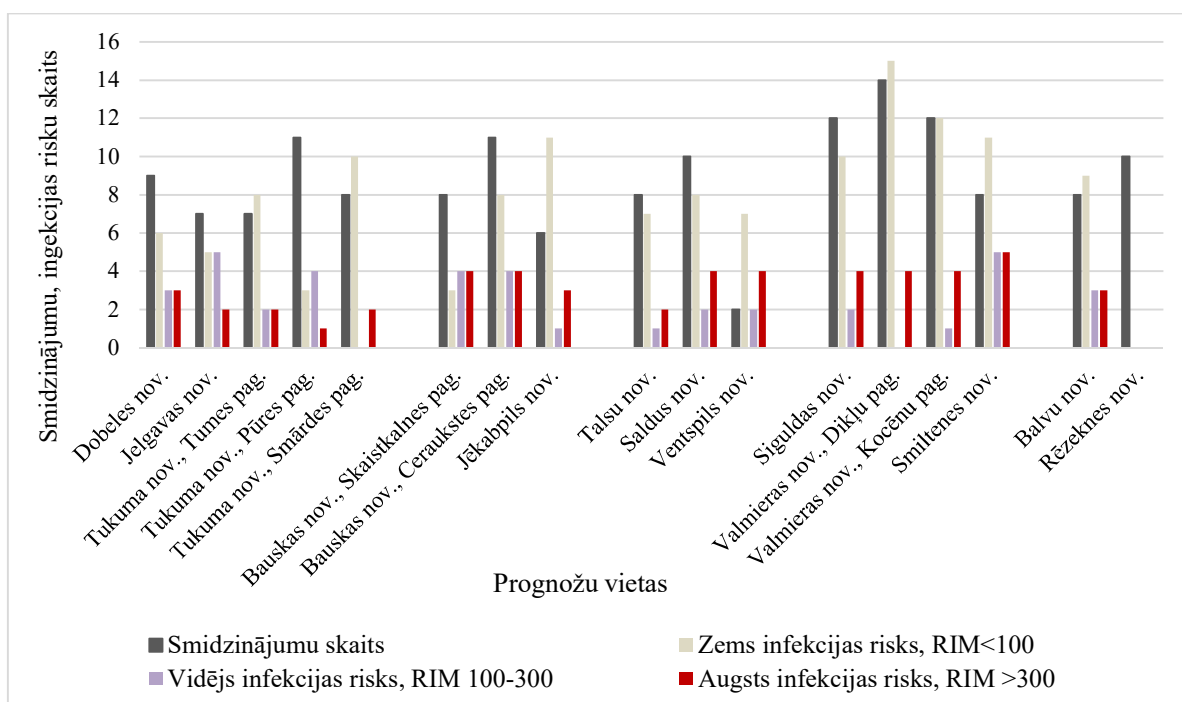
Zaļā konusa stadijas datumi tiek piefiksēti jau kopš 2012. gada, sniedzot ieskatu, cik ļoti augu attīstība atšķiras starp dažādiem novadiem, dažādās sezonās.

Zaļā konusa stadija „*biofix*” auglīkopības saimniecībās 2012.-2025. gadā

Saimniecība	Zaļā konusa stadija („ <i>biofix</i> ”)													
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
DI, Dobeles nov.	17.04.	30.04.	05.04.	08.04.	06.04.	12.04.	15.04.	08.04.	30.03.	14.04.	29.03.	11.04.	01.04.	01.04.
Z/s "Ābelītes" Bauskas nov.	18.04.	03.05.	02.04.	08.04.	08.04.	05.04.	16.04.	01.04.	30.03.	15.04.	29.03.	10.04.	01.04.	01.04.
K/s "Poceri" Jēkabpils nov.	20.04.	04.05.	08.04.	13.04.	13.04.	13.04.	14.04.	15.04.	3.04.	17.04.	12.04.	14.04.	03.04.	11.04.
SIA "Daigone" Tukuma nov.	23.04.	01.05.	05.04.	10.04.	11.04.	08.04.	16.04.	07.04.	1.04.	16.04.	28.03.	13.04.	01.04.	02.04.
SIA "Malum" Talsu nov.	26.04.	05.05.	16.04.	20.04.	07.04.	19.04.	22.04.	17.04.	3.04.	15.04.	12.04.	18.04.	07.04.	04.04.
Z/s "Mucenieki" Saldus nov.	25.04.	02.05.	05.04.	14.04.	05.04.	06.04.	13.04.	07.04.	28.03.	13.04.	06.04.	12.04.	01.04.	01.04.
Z/s "Ievulejas" Balvu nov.	25.04.	05.05.	12.04.	23.04.	22.04.	27.04.	23.04.	19.04.	9.04.	17.04.	17.04.	18.04.	09.04.	07.04.
Z/s "Pīlādži" Siguldas nov.	25.04.	02.05.	10.04.	18.04.	18.04.	25.04.	22.04.	22.04.	17.04.	19.04.	20.04.	16.04.	06.04.	13.04.
Z/s "Sēlija" Augšdaugavas nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	30.03.	17.04.	20.04.	18.04.	-	-
Z/s "Gaidas" Jelgavas nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	1.04.	19.04.	29.03.	12.04.	01.04.	01.04.
SIA "Auseklītis" Tukuma nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	30.03.	15.04.	31.03.	10.04.	07.04.	04.04.
Z/s "Eglāji" Tukuma nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	30.03.	17.04.	31.03.	12.04.	07.04.	11.04.
Z/s "Rīvēni" Valmieras nov.	-	-	-	-	-	-	17.04.	16.04.	8.04.	20.04.	20.04.	18.04.	09.04.	10.04.
SIA "Pienjāņi" Bauskas nov.	-	-	-	-	-	-	16.04.	18.04.	30.03.	17.04.	14.04.	11.04.	08.04.	10.04.
Z/s "Sīļusala" Rēzeknes nov.	-	-	-	-	-	-	16.04.	16.04.	7.04.	17.04.	20.04.	16.04.	08.04.	03.04.
Z/s "Kalnarāji" Ventspils nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.04.	14.04.	13.04.	07.04.	11.04.
Z/s "Jaunbrēmeles" Valmieras nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	09.04.	10.04.

4. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība un pēc RIMpro prognozēm veikto smidzinājumu efektivitāte ābeļu kraupja un ābolu tinēja ierobežošanai

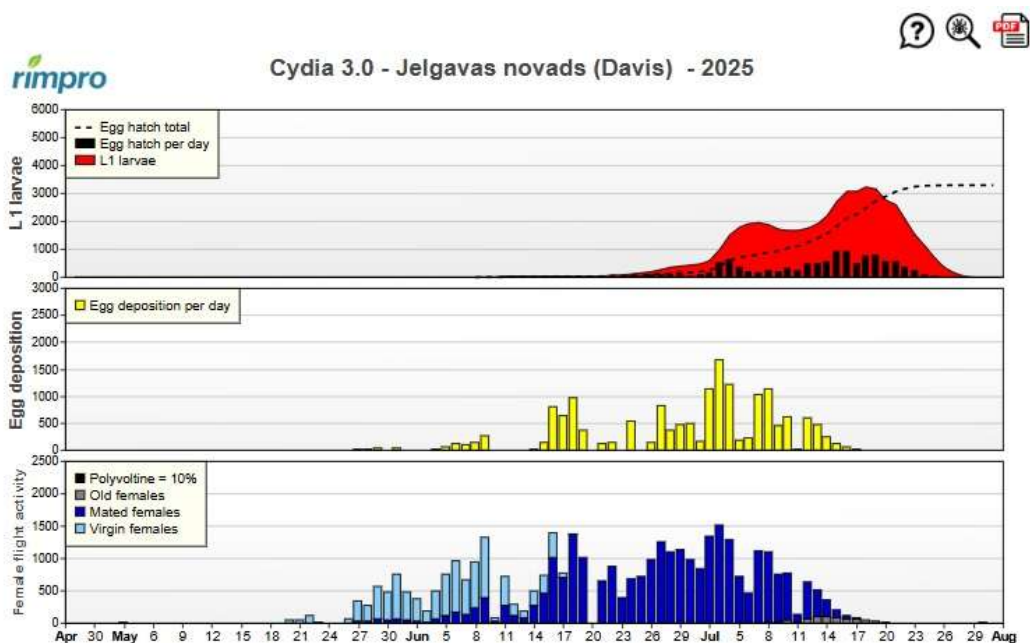
Ņemot vērā, ka ābeles ir, plašāk audzēts, augļaugš salīdzinot ar bumbierēm, tad RIMpro prognozes galvenokārt izmanto ābeļu kaitīgo organismu prognozei. Saimniecības konsultētas pārsvarā ābeļu kraupja primārās infekcijas periodā, kad izmantojot RIMpro prognozes, iespējams noteikt precīzu laiku smidzinājumu veikšanai un sekot līdzī fungicīdu pārklājumam. Vidēji primārās infekcijas periodā RIMpro attēli ar fungicīdu pārklājumu saimniecībām nosūtīti apmēram 25 reizes. Lai arī vēlāk, sekundārās infekcijas periodā augļkopji paši vērtē reālo situāciju dārzā un pieņem lēmumu par fungicīdu apstrāžu nepieciešamību, 2025. gadā brīdinājumi par kraupja izplatību un fungicīdu pārklājumi tika nosūtīti arī sekundārās infekcijas periodā. Augļkopji konsultēti par ābeļu kraupja ierobežošanu, gan tie, kuru dārzā atrodas meteoroloģiskā stacija, gan tie, kuri seko līdzī RIMpro prognozēm un vēlas izmantot tās savā saimniecībā. Vidējais kraupja infekcijas risku skaits 2025. gadā bija 14. Visaugstākais RIMpro prognozētais infekcijas risku skaits bija saimniecībās Vidzemē (16-21) un Latgalē (15-16), kas bija atbilstoši lielākam nokrišņu daudzumam šajos novados (4.1.attēls). Zemākais infekcijas risku skaits novērots Bauskas (Skaistkalnes pag.), Jelgavas, Dobeles, Talsu un Tukuma novada saimniecībās, attiecīgi 8-12 infekcijas riska periodi (4.1.attēls). Ņemot vērā lietaino sezonu, kas veicināja ābeļu kraupja attīstību 2025. gadā saimniecībās veikto smidzinājumu skaits bija lielāks salīdzinot ar iepriekšējo gadu, vidēji deviņi smidzinājumi ābeļu kraupja ierobežošanai. Smidzinājumu skaits ābeļu kraupja ierobežošanai saimniecībās variēja no 2 līdz 14 smidzinājumiem. Augu aizsardzības stratēģijās aizvien vairāk tiek iekļauti neorganiskie preparāti (kālija bikarbonāts, sērs, sērkalķis), kas vērtējama pozitīva tendence sintētisko fungicīdu aizvietošanai vai lietojuma mazināšanai.



4.1. attēls. Smidzinājumu un ābeļu kraupja infekcijas risku skaits 2025. gadā saimniecībās, kur izvietotas meteoroloģiskās stacijas.

2025. gadā ābolu tinēja kāpuru šķīlšanās laiks saimniecībās, kurās atrodas meteoroloģiskās stacijas, bija no 07.06. līdz pat 16.07 (4.2. att.). Visvēlāk kāpuri šķīlās Ventspils novadā, kas skaidrojams ar piejūras vēsākajiem laika apstākļiem. Tauriņu lidošanas, pārošanās laiks, kā arī olu dēšanas laiks bija garš, jo vasaras pirmajā pusē ābolu tinēja lidošanas aktivitātei bija nepiemēroti laika apstākļi. Ābolu tinēja lidošanai ir nepieciešami silti un saulaini vakari, kas šajā sezonā bija salīdzinoši maz, piemēram, 2024. gada veģetācijas sezonā ābolu tinēja šķīlšanās laiks bija no 27.05. līdz 03.06., savukārt 2023. gada veģetācijas sezonā kāpuru šķīlšanās notika no 14.-25.06.

Pēc RIMpro prognozes Jelgavas novadā, ābolu tinēja kāpuri sāka iekūņoties 19.03., 20.04. aprīlī sāka izlidot pirmās neapaugļotās ābolu tinēja mātītes, bet apaugļošanas sākās tikai 20.05., kad arī lēnām sākās olu dēšana. Embrionālā attīstība ilga līdz 08.06., pēc tam sākās kāpuru šķīlšanās. 16.06. sāka parādīties pirmie otrās paaudzes kāpuri, līdz ar to arī pieņemts lēmums, ieteikt smidzinājumu kaitēkļa ierobežošanai veikt 20.06., jo vairums kūniņu bija izšķīlušās un neprognozēja jaunu tauriņu izlidošanu.



4.2. attēlā. Ābolu tinēja attīstības prognoze Jelgavas novadā 2025. gadā.

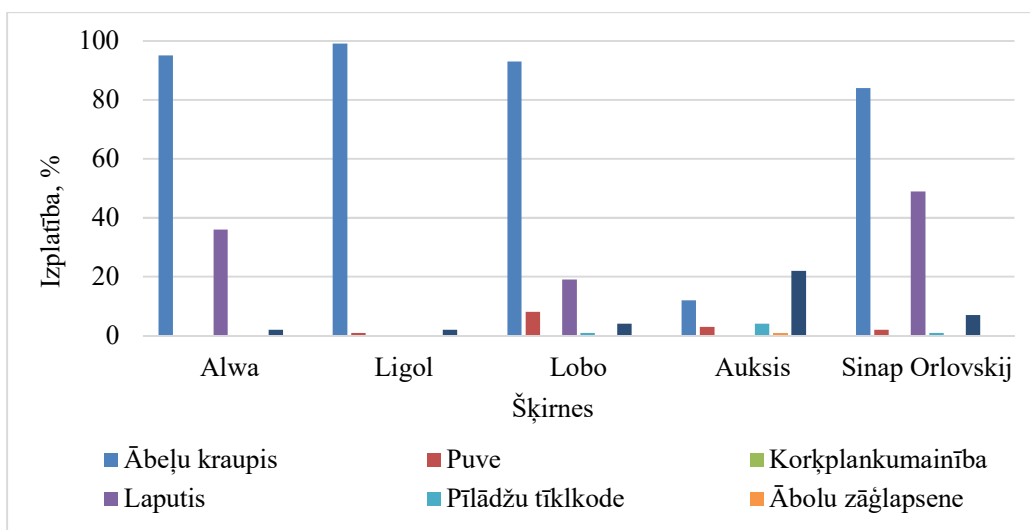
Augļkopji tika informēti par smidzināšanas nepieciešamību, kā arī paši varēja sekot līdzi prognozei un pieņemt lēmumu par ābolu tinēja ierobežošanas brīdi. Dažādo meteoroloģisko apstākļu dēļ, ir svarīgi, ka meteoroloģiskās stacijas ir vienmērīgi izvietotas pa Latvijas reģioniem, lai nodrošinātu audzētājiem precīzu kaitēkļa attīstības prognozi konkrētajos apstākļos. Pēc šī gada sezonas, var secināt, ka ierobežošanas laiks var varēt ar lielu laika atšķirību, tāpēc ir būtiski izvēlēties staciju, kas ir vistuvāk stādījumam, ja tāda nav paša dārzā.

Ņemot vērā, ka āboli zāglapsene un augļu koku vēzis galvenokārt ir nozīmīga problēma atsevišķās saimniecībās vai sezonās, tad šo kaitīgo organismu prognozēm audzētājiem ir iespēja pašiem sekot līdzi, papildus nesūtot brīdinājumus. Audzētāji, sazinoties ar Agrihorta darbinieku, pieņem lēmumu par ierobežošanas nepieciešamību.

Saimniecību apsekojumi kaitīgo organismu bojājumu novērtēšanai ražā

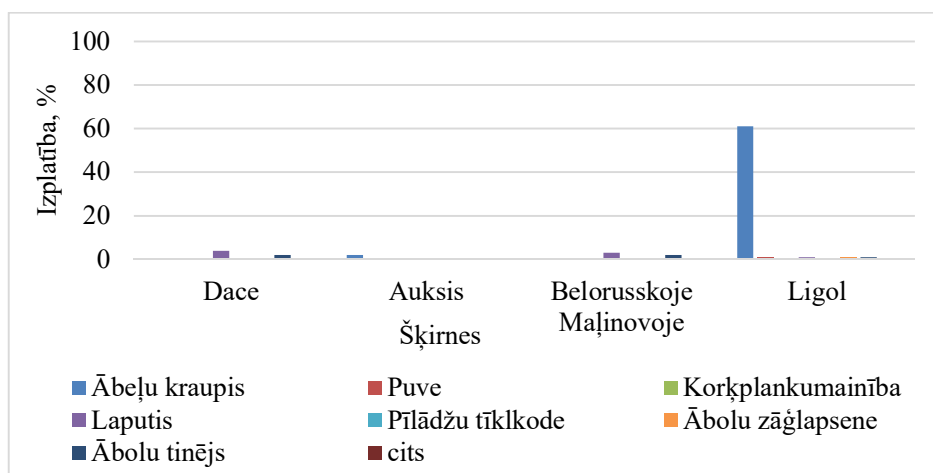
Tāpat kā iepriekšējos gados, lai novērtētu RIMpro lietošanas efektivitāti un uzturētu saikni ar auglīkopjiem, saimniecības, kurās izvietotas meteoroloģiskās stacijas, tika apsekotas īsi pirms ražas vākšanas augusta beigās, septembra sākumā. Saimniecībās novērtēta ābeļu kraupja un ābolu tinēja, kā arī citu kaitīgu organismu izraisīto bojājumu izplatība, lai iegūtu pilnīgāku ieskatu par galvenajiem ražas apjomu un kvalitāti ietekmējošajiem faktoriem. Uzskaiti veica uz katrā konkrētajā saimniecībā plašāk audzētajām šķirnēm.

ZS “Ābelītes ZS” Bauskas novadā kaitīgo organismu uzskaitē veikta 2025. gada 20. augustā uz šķirnēm ‘Alwa’, ‘Ligol’, ‘Lobo’, ‘Auksis’ un ‘Sinap Orlovskij’. Konstatēts, ka, neskatoties uz pietiekami intensīvu fungicīdu lietošanu, nozīmīgākos augļu bojājumus izraisīja ābeļu kraupis. Šīs slimības izplatība uz augļiem 2025. gadā šķirnei ‘Alwa’ sasniedza – 95%, ‘Ligol’ – 99%, ‘Lobo’ – 93%, ‘Auksis’ – 12% un ‘Sinap Orlovskij’ – 84%. Augsto slimības izplatību visdrīzāk var pamatot ar fungicīdu rezistences problēmām, kas jau iepriekš ir konstatētas šajā saimniecībā. Šis gads bija labvēlīgs laputu izplatībai, apsekošanas laikā to bojājumi tika konstatēti uz 49% ‘Sinap Orlovskij’ āboliem un 36% šķirnes ‘Alwa’ augļu. Savukārt šķirnei ‘Lobo’ laputu bojājumi konstatēti uz 19% augļu. Uz augļiem konstatēti arī pīlādžu tīklkodes bojājumi – 0-4% apmērā, bet uz 1% ‘Auksis’ augļu atpazīti ābolu zāglapsenes bojājumi. Ābolu tinēja izraisītie bojājumi konstatēti uz visām apskatītajām šķirnēm, sevišķi daudz to ir bijis uz šķirnes ‘Auksis’ āboliem – 22%. Arī šogad visvairāk puves bojātu augļu – 8% bija šķirnei ‘Lobo’ (4.3. att.).



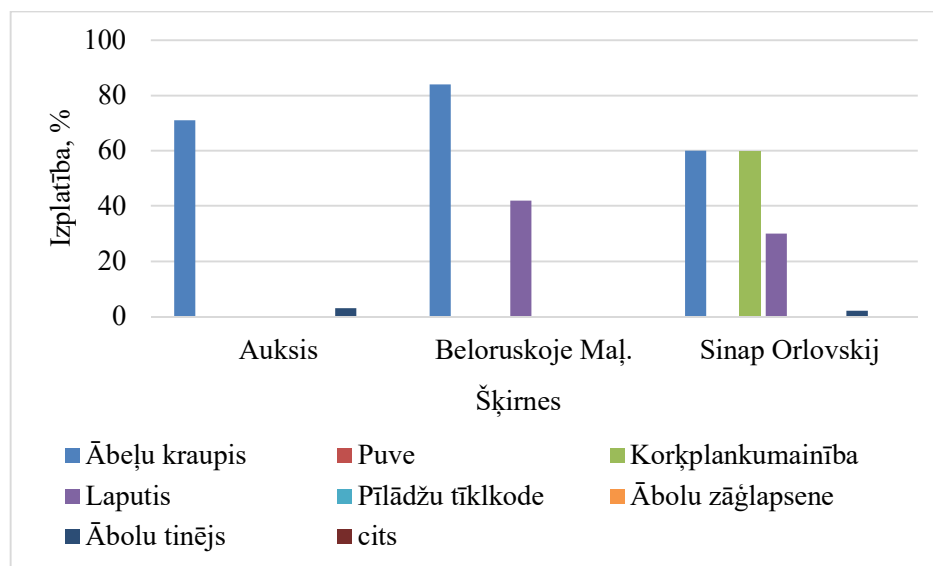
4.3. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība ZS “Ābelītes ZS”.

Dārzkopības institūtā Dobelē uzskaites veiktas 2025. gada 28. augustā uz šķirnēm ‘Belorusskoje Maļinovoje’, ‘Auksis’, ‘Dace’ un ‘Ligol’. Ābeļu kraupja bojājumi konstatēti uz 61% šķirnes ‘Ligol’ augļu un 2% ‘Auksis’ ābolu. Ābolu tinēja, ābolu zāglapsenes kāpuri un laputis bojājušās 0-4% augļu. Puve konstatēta tikai uz šķirnes ‘Ligol’ augļiem 1% apmērā (4.4. att.).



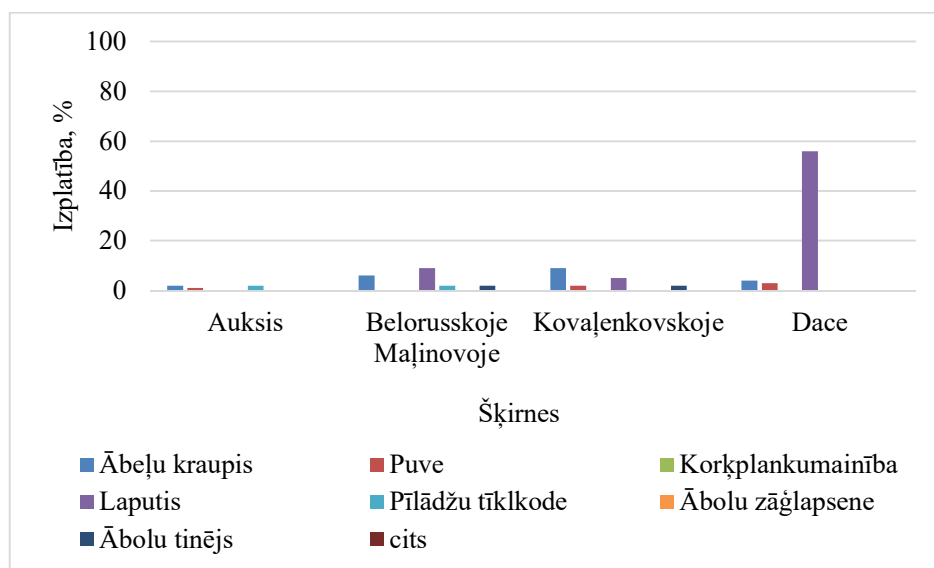
4.4. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība Dārzkopības institūtā.

KS "Poceri" Saukas pagastā uzskaites veiktas uz šķirnēm 'Auksis', 'Sinap Orlovskij' un 'Belorusskoje Maļinovoje'. Ābeļu kraupis bojājis 84% šķirnes 'Belorusskoje Maļinovoje', 71% 'Auksis' un 60% 'Sinap Orlovskij' augļu. Puves bojāti augļi apskatāmajās šķirnēs nav konstatēti. Korķplankumainība novērota uz 60% šķirnes 'Sinap Orlovskij' augļu (4.5. attēls). Laputu bojājumi konstatēti uz 42% 'Belorusskoje Maļinovoje' un 30% 'Sinap Orlovskij' augļu.



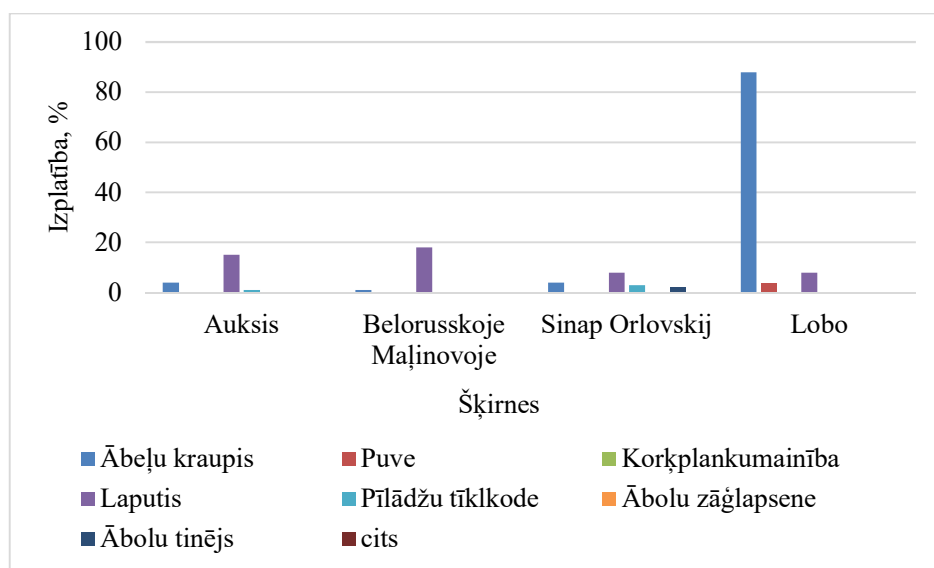
4.5. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība KS "Poceri".

SIA "Daigone" Tukuma novadā uzskaites veiktas uz šķirnēm 'Auksis', 'Belorusskoje Maļinovoje', 'Kovaļenkovskoje' un 'Dace' 2025. gada 4. septembrī. Ābeļu kraupis konstatēts uz visu apskatīto šķirņu augļiem 2-9% apmērā. Laputu bojāti augļi nav konstatēti šķirnei 'Auksis', savukārt šķirnei 'Dace' laputis bojājušās pat 56% augļu. Šajā dārzā 0-2% augļu bojājuši pilādžu tīklkodes un ābolu tinēja kāpuri (4.6. attēls). Arī puves bojāto augļu apmērs uz apskatītajām šķirnēm ir bijis nenozīmīgs – līdz 3%.



4.6. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība SIA "Daigone".

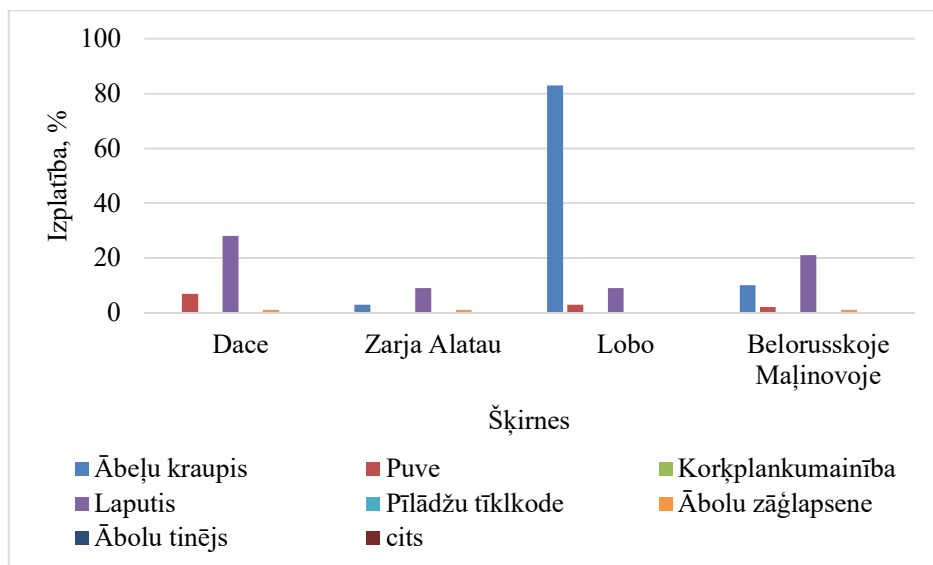
SIA "Malum" Talsu novadā uzskaites veiktas uz šķirnēm 'Auksis', 'Lobo', 'Sinap Orlovskij' un 'Belorusskoje Maļinovoje' 2025.gada 27.augustā. Vislielākais ābeļu kraupja bojāto augļu skaits bija šķirnei 'Lobo' - 88%. Uz citi apskatīto šķirņu augļiem kraupis novērots līdz 4% apmērā. Šķirnēm 'Lobo' un 'Sinap Orlovskij' 8% augļus bojājušās laputis, savukārt 'Auksis' un 'Belorusskoje Maļinovoje' laputis bojājušās attiecīgi 15% un 18% ābolu. Nelielu skaitu ābolu 0-3% apmērā bojājuši arī pīlādžu tīklkodes un ābolu tinēja kāpuri (4.7. attēls).



4.7. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība SIA "Malum".

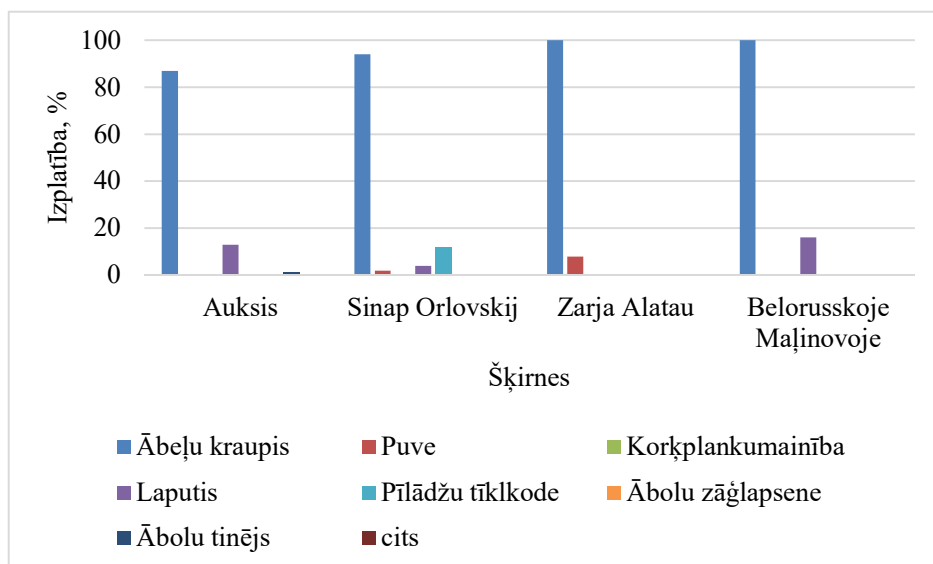
Z/s "Mucenieki" Saldus novadā uzskaites veiktas 2025. gada 23. septembrī uz šķirnēm 'Lobo', 'Dace', 'Belorusskoje Maļinovoje' un 'Zarja Alatau' (4.8. attēls). Ābeļu kraupja izplatība bija augsta uz šķirnes 'Lobo' augļiem – 83%, savukārt uz 'Dace' augļiem ābeļu kraupis nav konstatēts, kas ir pamatojams ar to, ka šī šķirne ir kraupja izturīga. Šogad laputu bojājumi konstatēti uz visu apskatīto šķirņu augļiem, lielākais apmērs – 28% bijis 'Dace' augļiem, nedaudz mazāk – 21% uz 'Belorusskoje Maļinovoje'. Ābolu zāglapsenes bojājušās 0-

1% augļu. Puve skārusi 7% šķirnes ‘Dace’ augļu un attiecīgi 3% un 2% ‘Lobo’ un ‘Belorusskoje Maļinovoje’ ābolu.



4.8. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība ZS "Mucenieki".

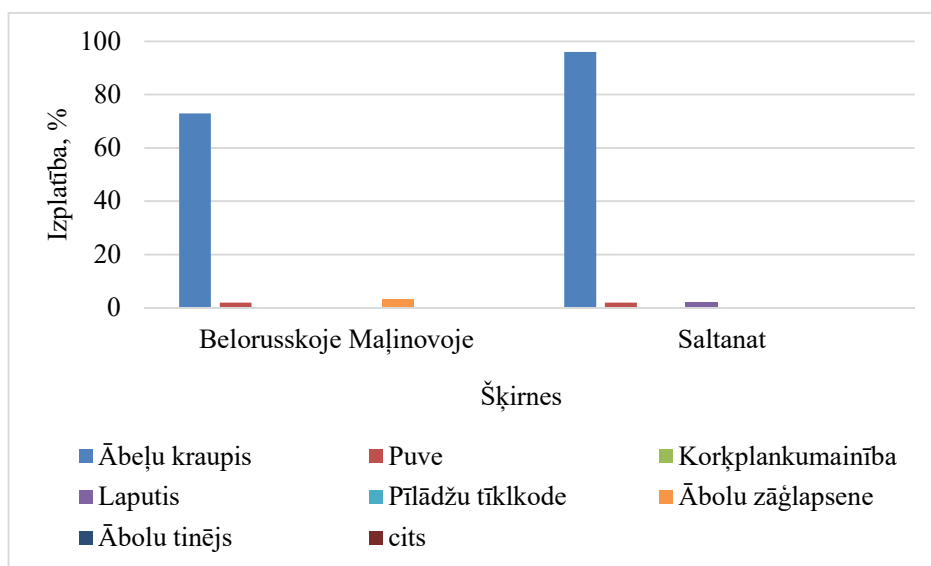
Z/s "Ievulejas" Balvu novadā uzskaitē veikta 2025. gada 8. septembrī uz šķirnēm ‘Auksis’, ‘Sinap Orlovskij’, ‘Belorusskoje Maļinovoje’ un ‘Zarja Alatau’. Nozīmīgākos bojājumus izraisījis ābeļu kraupis. Šķirnēm ‘Zarja Alatau’ un ‘Belorusskoje Maļinovoje’ šī slimība skārusi 100% augļu. Laputu izraisīti bojājumi konstatēti uz 16% ‘Belorusskoje Maļinovoje’ un 13% ‘Auksis’ augļu. Uz 12% šķirnes ‘Sinap Orlovskij’ augļu konstatēti pīlādžu tīklkodes kāpuru bojājumi (4.9. attēls). Ābolu tinēja bojājumi bijuši uz 1% ‘Auksis’ augļu. Puves bojājušas 8% ‘Zarja Alatau’ un 2% ‘Sinap Orlovskij’ ābolu.



4.9. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība ZS "Ievulejas".

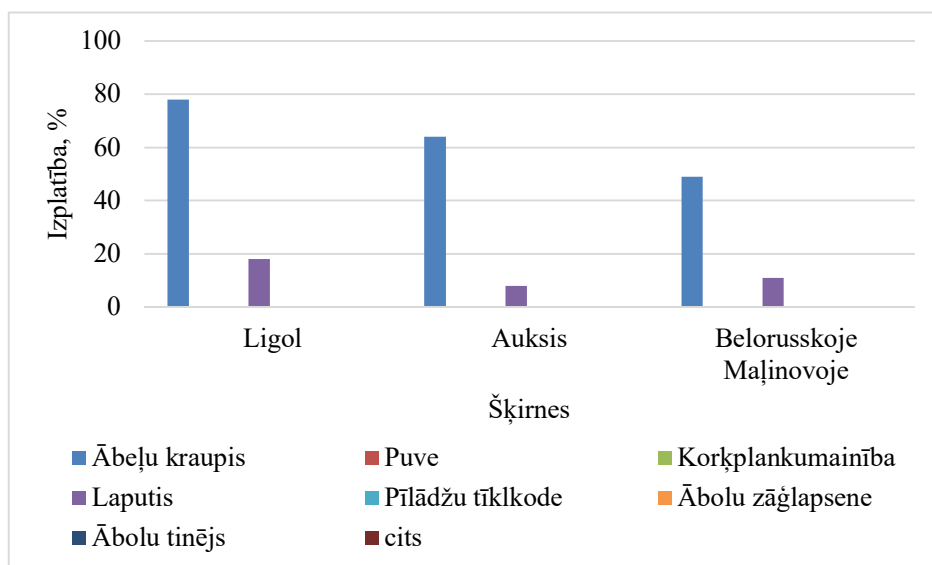
Z/s "Pīlādži" Siguldas novadā uzskaites veiktas uz šķirnēm ‘Belorusskoje Maļinovoje’ un ‘Saltanat’ 2025. gada 19. septembrī. Ābeļu kraupis bojājis 96% ‘Saltanat’ un 73%

‘Belorusskoje Maļinovoje’ augļu. Uz 2% ‘Saltanat’ augļu konstatēti laputu bojājumi, savukārt 3% ‘Belorusskoje Maļinovoje’ augļu bojājuši ābolu zāglapsenes kāpuri. Abu apskatīto šķirņu ābolus puve skārusi 2% apmērā (4.10. attēls).



4.10. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība ZS "Pīlādži".

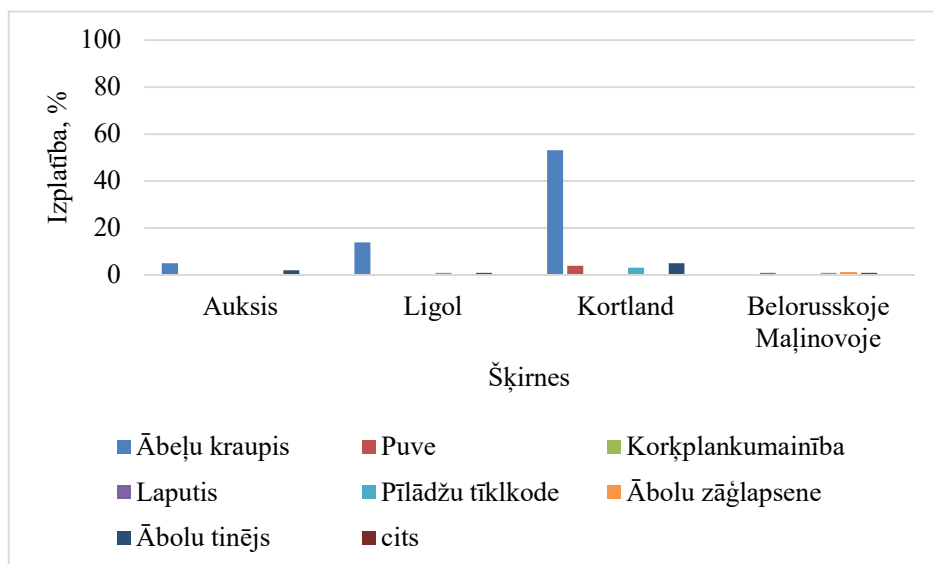
Z/s "Gaidas" Jelgavas novadā kaitīgo organismu bojājumu uzskaites veiktas uz šķirnēm ‘Auksis’ un ‘Ligol’ un ‘Belorusskoje Maļinovoje’ 2025. gada 20. augustā. Ābolu kraupis bojājis 78% ‘Ligol’, 64% ‘Auksis’ un 49% ‘Belorusskoje Maļinovoje’ augļu. Visas apskatītās šķirnes bojājušas arī laputis. ‘Ligol’ un ‘Belorusskoje Maļinovoje’ ražu šie kaitēkļi bojājuši attiecīgi 18% un 11%, bet ‘Auksis’ - 8% apmērā. Citu kaitēkļu un puves bojājumi uz apskatāmajām ābeļu šķirnēm šogad netika konstatēti (4.11. attēls).



4.11. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība ZS "Gaidas".

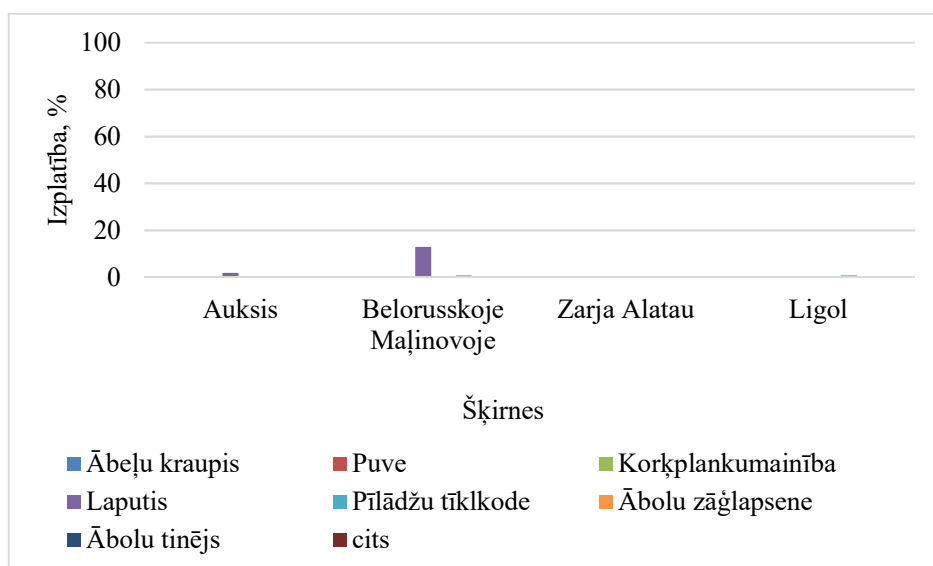
SIA "Auseklītis" Tukuma novadā uzskaites veiktas 2025. gada 27. augustā uz šķirnēm ‘Auksis’, ‘Ligol’, ‘Kortland’ un ‘Belorusskoje Maļinovoje’. Ābeļu kraupis nav konstatēts tikai

uz 'Ligol' augļiem. Šķirnei 'Kortland' kraupis skāris 53% augļu, savukārt 'Ligol' un 'Auksis' attiecīgi 14% un 5%. Uz visu apskatīto šķirņu augļiem atpazīti ābolu tinēja kāpuru bojājumi, visvairāk – 5% uz 'Kortland' āboliem. Pīlādžu tīklkodes un ābolu zāglapsenes bojāti augļi bija nenožīmīgā skaitā – 0-3%. Puve skārusi 4% 'Kortland' un 1% 'Belorusskoje Maļinovoje' augļu (4.12. attēls).



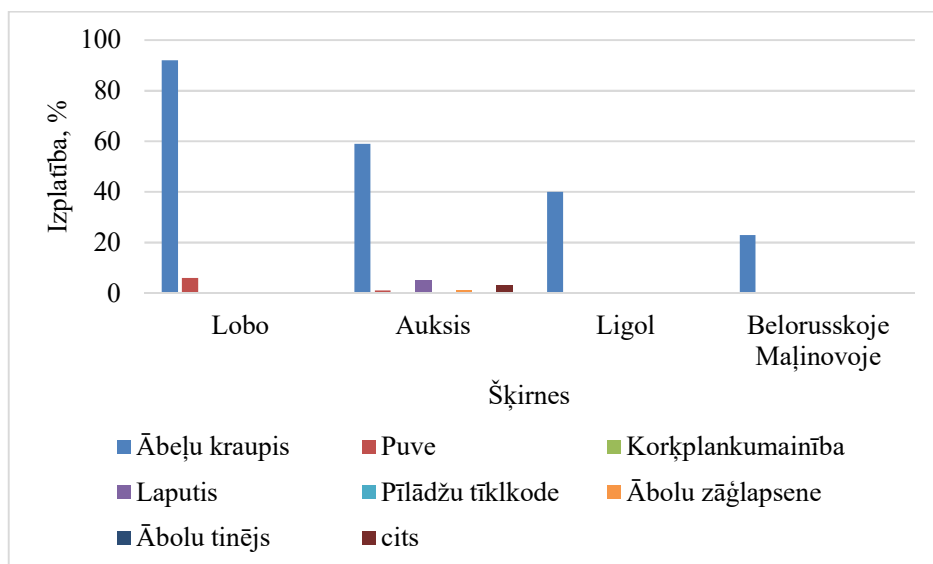
4.12. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība SIA "Auseklītis".

ZS "Eglāji" Tukuma novadā uzskaitē veikta 2025. gada 27. augustā uz šķirnēm 'Auksis', 'Zarja Alatau', 'Belorusskoje Maļinovoje' un 'Ligol'. Kraupja bojājumi uz augļiem šajā veģetācijas periodā, tāpat kā 2024.gadā, nav konstatēti ne uz vienas no apskatāmajām šķirnēm. Uz 13% šķirnes 'Belorusskoje Maļinovoje' augļu konstatēti laputu bojājumi. Šis kaitēklis bojājis arī 2% 'Auksis' ražas. Nenožīmīgu skaitu – 1% augļu šķirnēm 'Belorusskoje Maļinovoje' un 'Ligol' bojājuši ābolu zāglapseņu kāpuri (4.13. attēls).



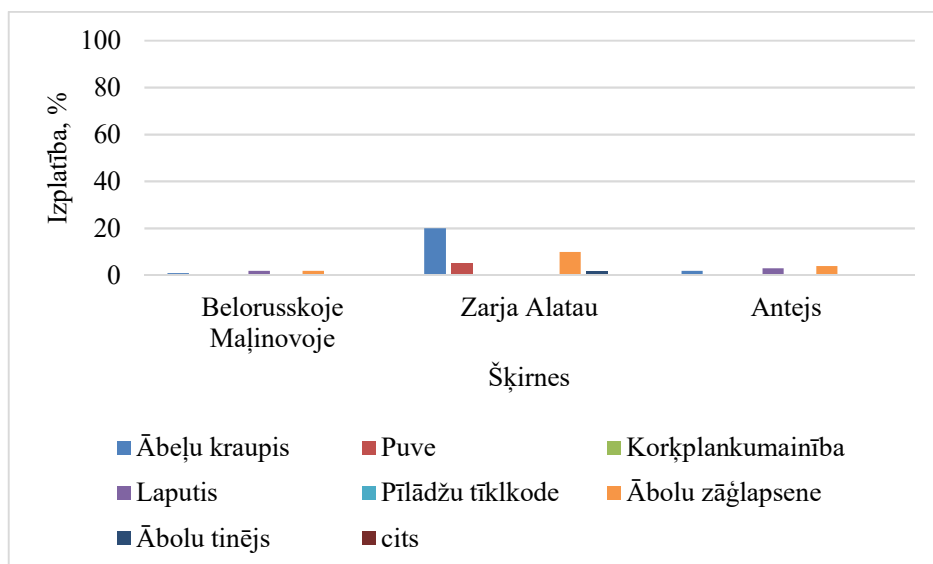
4.13. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība ZS "Eglāji".

Z/s “Rīvēni” Valmieras novadā uzskaitē veikta 2025.gada 5. septembrī uz šķirnēm ‘Lobo’, ‘Auksis’, ‘Ligol’ un ‘Belorusskoje Maļinovoje’. Uz visu apskatīto šķirņu augļiem bijuši ābeļu kraupja bojājumi, uz ‘Lobo’ pat 92% apmērā. Laputis bojājušas 5% šķirnes ‘Auksis’ ābolu. Šīs šķirnes augļus 1% apmērā bojājuši arī ābolu zāglapsenes kāpuri un puve. Arī 6% ‘Lobo’ augļus skārusi puve (4.14.attēls).



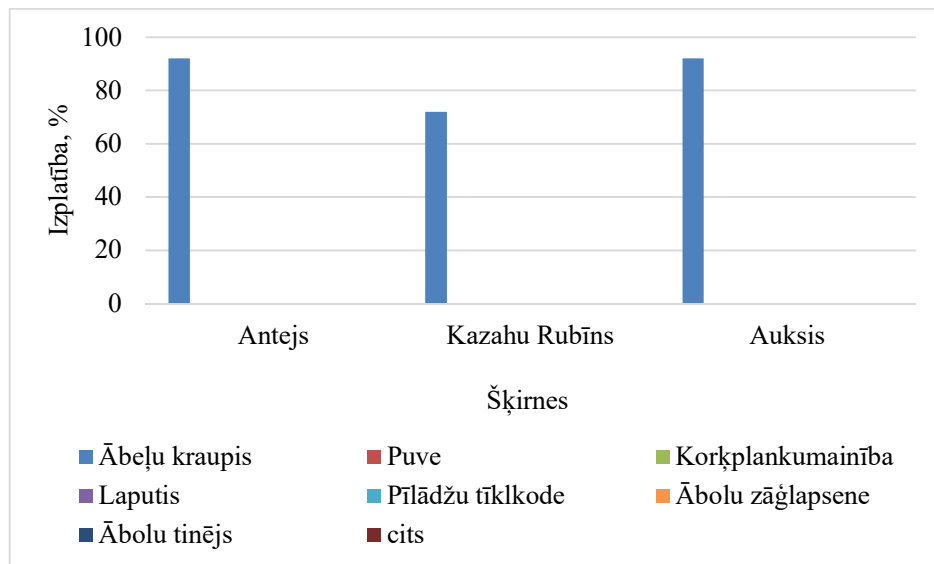
4.14. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība ZS "Rīvēni".

Z/s “Jaunbrēmeles” Valmieras novadā uzskaitē veikta 2025. gada 19. septembrī uz šķirnēm ‘Belorusskoje Maļinovoje’, ‘Zarja Alatau’ un ‘Antejs’. Ābeļu kraupis skāris 20% ‘Zarja Alatau’ augļu un līdz 2% pārējo apskatīto šķirņu ražas. Laputu un ābolu tinēja bojājumi uz augļiem bijuši nenozīmīgi – līdz 3%. Ābolu zāglapsenes kāpuri bojājuši 10% ‘Zarja Alatau’ un attiecīgi 2% un 4% ‘Belorusskoje Maļinovoje’ un ‘Antejs’ ābolu. Puve skārusi 5% ‘Zarja Alatau’ augļus (4.15.attēls).



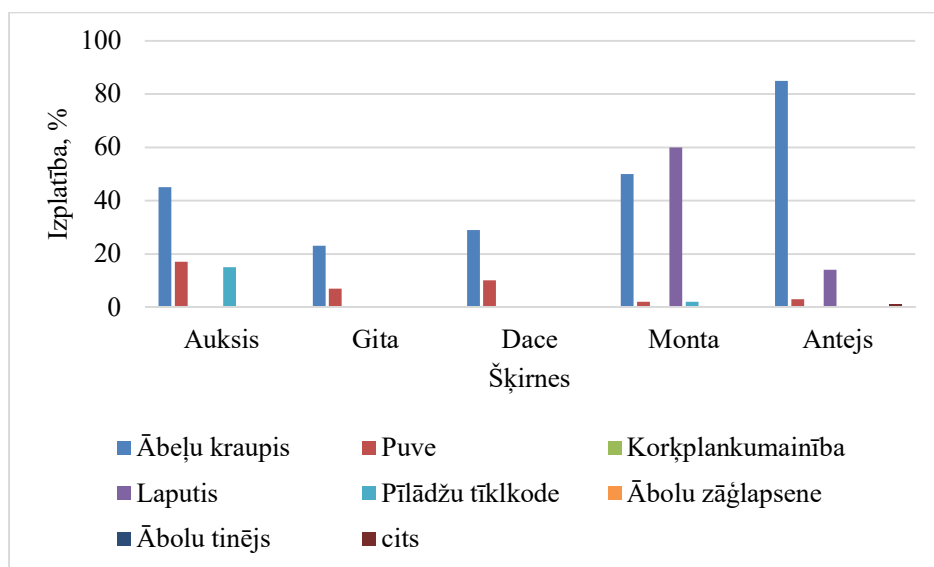
4.15. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība ZS "Jaunbrēmeles".

Z/s "Sīļusala" Rēzeknes novadā uzskaitē veikta 2025. gada 8.septembrī uz šķirnēm ‘Auksis’, ‘Antejs’ un ‘Kazahu Rubīns’. Stādījumā konstatēti nozīmīgi ābeļu kraupja bojājumi. Uz šķirnes ‘Antejs’ un ‘Auksis’ augļu tie sasniedz 92%, bet ‘Kazahu Rubīns’ – 72%. Pārējo kaitīgo organismu bojājumu uz apskatīto šķirņu augļiem nebija (4.16. attēls).



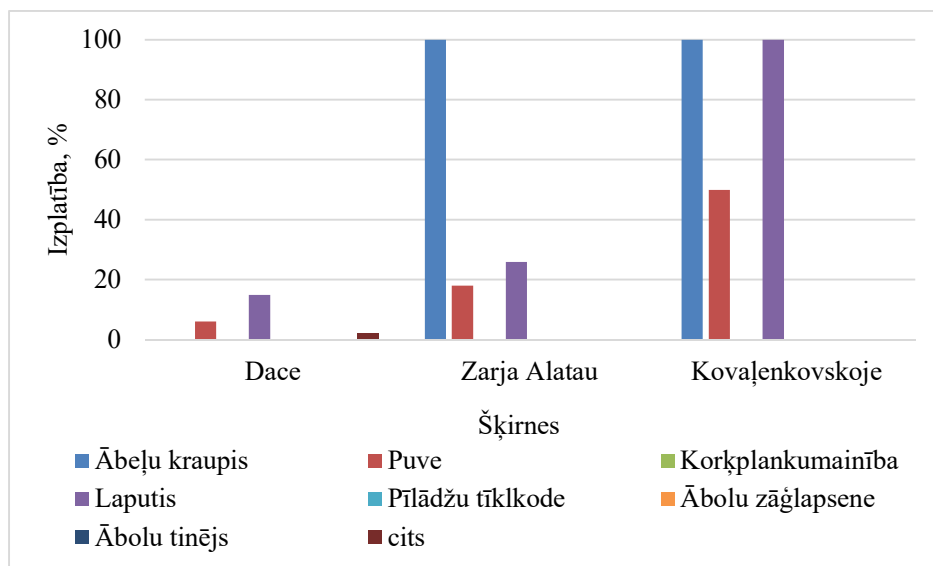
4.16. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība ZS "Sīļusala".

SIA "Pienjāņi" Bauskas novadā uzskaitē veikta 2025. gada 19. septembrī uz šķirnēm ‘Auksis’, ‘Gita’, ‘Dace’, ‘Monta’ un ‘Antejs’. Šķirnei ‘Antejs’ ābeļu kraupis bojājis 85% augļu, ‘Monta’ un ‘Auksis’ attiecīgi 50% un 45%. Arī uz ‘Gita’ un ‘Dace’ augļiem bija kraupja bojājumi, kuru apjoms nepārsniedza 30%. Laputis bojājušas 60% ‘Monta’ un 14% ‘Antejs’ augļu (4.17. attēls). Uz 15% ‘Auksis’ augļu noteikti pīlādžu tīklkodes kāpuru bojājumi. Puve skārusi 17% ‘Auksis’, 10% ‘Dace’ un 7% ‘Gita’ augļu.



4.17. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība SIA "Pienjāņi".

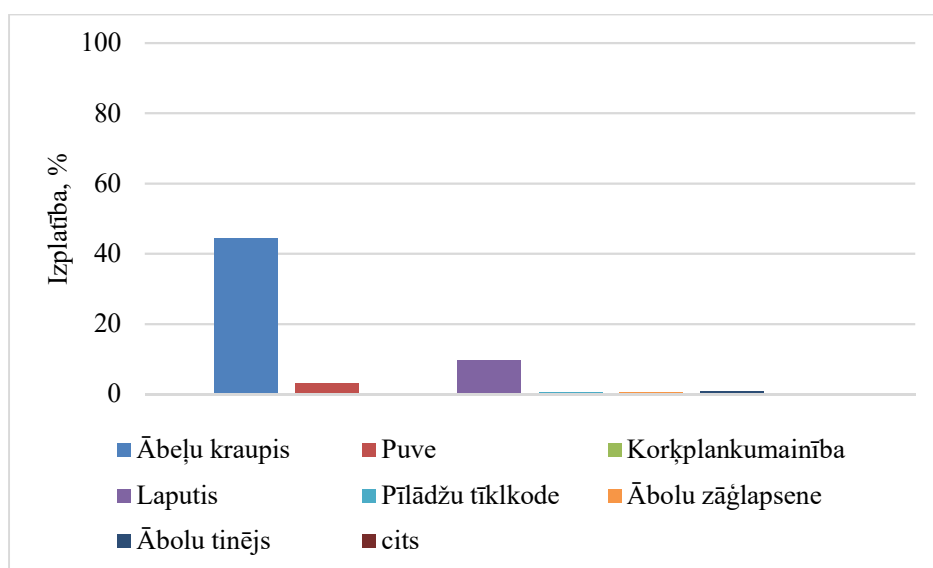
ZS "Kurpnieki" Smiltenes novadā uzskaitē veikta 2025.gada 12.septembrī uz šķirnēm ‘Dace’ ‘Zarja Alatau’ un ‘Kovaļenkovskoje’ Ābeļu kraupis konstatēts uz visiem ‘Zarja Alatau’ un ‘Kovaļenkovskoje’ augļiem. (4.18. attēls) Tāpat visi ‘Kovaļenkovskoje’ augļi bija laputu bojāti. Laputis bojājušās arī 26% ‘Zarja Alatau’ un 15% šķirnes ‘Dace’ augļus. Puve skārusi 50% ‘Kovaļenkovskoje’, 18% ‘Zarja Alatau’ un 6% ‘Dace’ augļu.



4.18. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība ZS "Kurpnieki".

ZS "Kalnarāji" Ventspils novadā dārza dēļ iepriekšējā gada pārbagātās ražas un zemajām temperatūrām ziedēšanas laikā ražas stādījumā nebija, tādēļ nebija iespējams veikt uzskaiti.

Apkopojot informāciju no visām apsekotajām saimniecībām, secinām, ka ābeļu kraupis vidēji ir sastopams uz 45% ražas, bet laputis – uz 10% ražas (4.19.attēls). 79% no apskatītajām saimniecībām, ābeļu kraupja bojājumi uz augļiem ir sastopami vairāk kā 10% apmērā. Savukārt laputu bojājumi vairāk kā 10% apmērā ir vidēji 42% saimniecību.



4.19. attēls. Vidējā kaitīgo organismu bojājumu izplatība apsekotajās saimniecībās.

Secinājumi

1. Lēmuma atbalsta sistēmas RIMpro izmantošana palīdz augļkopjiem noteikt laiku smidzinājumu veikšanai ābeļu kraupja primārās infekcijas periodā un izvēlēties atbilstošāko preparātu, lai ierobežotu slimību un izvairītos no rezistences veidošanās.
2. Kopumā ābeļu kraupja izplatība 2025. gadā bija ļoti atšķirīga starp saimniecībām un šķirnēm. Ņemot vērā 2025. gada lietainos laika apstākļus vairumā saimniecību ābeļu kraupja izplatība bija augsta, īpaši tur, kur slimība bija savairojusies iepriekšējā gada rudenī uz lapām. Audzētājiem būtu jāveic fitosanitārie pasākumi pārziemojušā infekcijas avota samazināšanai.
3. Atbilstoši RIMpro prognozēm ābeļu kraupja primārās infekcijas periodā 2025. gadā saimniecībās veiktas 2-14 fungicīdu apstrādes, vairumā gadījumu izvēloties pieskares fungicīdu vai pieskares un sistēmas iedarbības fungicīdu maisījumus.
4. Ābolu tinēja kāpuru prognozētā šķilšanās 2025. gada vēsajos laika apstākļos bija ilgstoša, no 7. jūnija līdz pat 16. jūlijam. Pārsvarā kaitēkļa ierobežošanai tika veikts viens insekticīda smidzinājums, atsevišķās saimniecībās divi smidzinājumi. Ņemot vērā saimniecībās veiktās uzskaites, ābolu tinējs bija ierobežots veiksmīgi.
5. Ābolu zāglapsenes prognozi augļkopji joprojām izmanto maz un neveic mērķtiecīgu smidzinājumu, tomēr šī gada novērojumi liecina, ka šī kaitēkļa ierobežošanai turpmāk būtu jāpievērš lielāka uzmanība. Jau jūnija sākumā atsevišķās saimniecībās novērojām pārāk intensīvu ābolu zāglapsenes izraisītu augļaižmetņu nobīri, kā arī kaitēklim raksturīgos bojājumus ražas laikā.
6. No kaitēkļiem visvairāk augļu bojājumus izraisīja laputis, kuru ierobežošana bieži vien tiek veikta novēloti. Laputu savairošanos varētu novērst, veicot regulāru monitoringu un pieņemot lēmumu veikt smidzinājumu, kamēr laputis nav savairojušās masveidā. Atsevišķās saimniecībās, kuras veica insekticīdu smidzinājumus laicīgāk atbilstoši prognozēm, ievērojami samazināja laputu bojājumu īpatsvaru ražā, salīdzinot ar iepriekšējiem gadiem. Diemžēl bioloģiskajās saimniecībās nav pieejami efektīvi preparāti laputu ierobežošanai.
7. Projektā izvirzītais uzdevums ir izpildīts, augļkopjiem nodrošināta brīva pieeja RIMpro ābeļu kraupja prognozēm LBTU "Agrihorts" un VAAD interneta vietnē, tāpat sniegtas konsultācijas semināros un lauka dienās kraupja ierobežošanai.

5. Augu aizsardzības stratēģiju pārbaude ābeļu kraupja ierobežošanai atbilstoši lēmuma atbalsta sistēmas prognozēm, iekļaujot preparātus, kas atļauti bioloģiskajā audzēšanā

Ābeļu stādījumu platība Latvijā ir salīdzinoši neliela, salīdzinot ar laukaugu sējumiem, bet augu aizsardzības līdzekļi dārzos tiek lietoti visintensīvāk. Vairumā gadījumu smidzinājumi ir pamatoti un nepieciešami, lai nodrošinātu ražas apjomu un kvalitāti. Lai gan tiek ievērotas AAL reģistrētās devas, lietošanas reīzu skaits un nogaidīšanas laiks, augļos 2020. gadā veiktajā pētījumā konstatētas AAL atliekvielas. Atliekvielu daudzums nepārsniedza pieļautās normas, bet, ņemot vērā, šobrīd valdošo sabiedrības satraukumu un virzību uz “zaļo politiku”, nepieciešams izstrādāt augu aizsardzības stratēģiju, kas dotu iespēju iegūt ābolu ražu bez atliekvielām. Demonstrējumu projektu ietvaros esam ieguvuši pieredzi ar jauniem, Latvijā līdz šim neregistrētiem preparātiem, kurus uz atļauju pamata izmantojām bioloģiskajos ābeļu stādījumos, nodrošinot daudz augstāku un kvalitatīvāku ābolu ražu. Novērojumi ābeļu stādījumos rāda, ka ne vienmēr lietojot tikai sintētiskos fungicīdus ābeļu kraupis tiek ierobežots pietiekami efektīvi. Alternatīvu preparātu iekļaušana palīdzētu veidot augu aizsardzības stratēģiju tā, lai tā būtu efektīvāka slimību ierobežošanai, samazinātu sintētisko AAL atliekvielu saturu augļos, kā arī, lai novērstu kaitīgo organismu rezistences veidošanos pret izmantotajiem preparātiem. Piemēram, izmēģinājumā iekļauts kālija bikarbonātu saturošs neorganiskais fungicīds VitiSan, izmantojot to maisījumā ar sintētisko fungicīdu. Izmēģinājumā papildus sintētiskajiem un neorganiskajiem augu aizsardzības līdzekļiem izmantoti arī dažādi slāpekli, kāliju, kalciju, sēru, magniju, cinku, mangānu un boru saturoši lapu mēslojumi ar mērķi veicināt augu izturību pret kaitīgajiem organismiem. Lapu mēslojums var uzlabot lapu fizioloģisko stāvokli, padarot tās mazāk uzņēmīgas pret infekciju un veicinot labāku augļu attīstību. Izvēloties lapu mēslojuma veidu, apstrādes laiku un devu, ņemti vērā dažādu pētījumu dati. Tāpat izmēģinājumā iekļauti arī divi mikrobioloģiskie preparāti, kas arī varētu stimulēt augu imunitāti un noturību pret nelabvēlīgu vides apstākļu izraisītu stresu. No iepriekšējiem izmēģinājumiem ir zināms, ka tikai ar lapu mēslojumu un mikrobioloģiskajiem preparātiem nav iespējams nodrošināt pietiekami efektīvu ābeļu kraupja ierobežošanu, tādēļ lapu mēslojums un mikrobioloģiskie preparāti kombinēti klāt fungicīdiem.

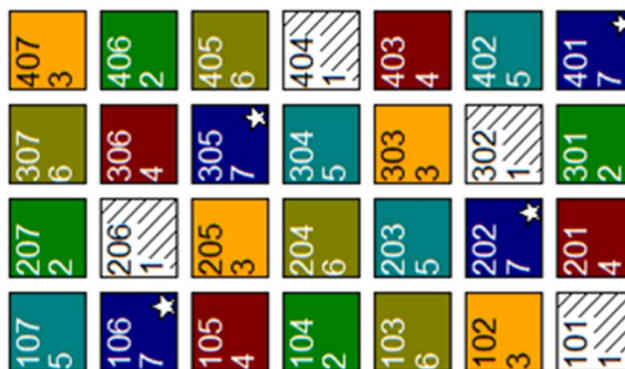
Pētījuma ietvaros lauka izmēģinājumā pārbaudītas dažādas augu aizsardzības stratēģijas ābeļu kraupja ierobežošanai ar dažādiem smidzinājumu variantiem, veicot apstrādes atbilstoši lēmuma atbalsta sistēmas prognozēm un augu attīstības stadijām.

Izmēģinājuma metodika

Lauka izmēģinājumu ābeļu kraupja ierobežošanai ar dažādām augu aizsardzības stratēģijām iekārtoja Pūres dārzkopības izmēģinājuma stacijas (PDIS) ābeļu šķirnes ‘Auksis’ stādījumā Pūres pagastā, Tukuma novadā. Ābeļu stādījumā tiek ievēroti integrētās augu audzēšanas principi, augu aizsardzības pasākumi.

Izmēģinājuma dizains

Izmēģinājumā izmantota 2010. gadā stādīta ābeļu šķirne 'Auksis', stādīšanas attālums: $3,0 \times 4,0$ m. Izmēģinājums ar septiņiem variantiem iekārtots randomizētos blokos (5.1. att., 5.1. tab.), četros atkārtojumos, lauciņš – 60 m², variants – 240 m².



5.1. attēls. Izmēģinājuma lauciņu izvietojums.

5.1. tabula

Izmēģinājumā iekļautie varianti

Nr.	Variants	Piezīmes
1	Kontrole	Apstrādes netiek veiktas
2	Fungicīds	Fungicīds atbilstoši RIMpro prognozēm.
3	Fungicīds + VAV	Fungicīds atbilstoši RIMpro prognozēm un virsmas aktīvā viela fungicīdam pievienota, lai veicinātu preparāta noturību uz auga virsmas.
4	Fungicīds	Fungicīds atbilstoši RIMpro prognozēm.
	VitiSan	Neorganiskais fungicīds tiek pievienots sintētiskajam, kad nepieciešams papildus ārstējošais efekts.
5	Fungicīds	Fungicīds atbilstoši RIMpro prognozēm.
	Vitmīns	Mikrobioloģiskais preparāts, ik pēc 7-10 dienām, lai veicinātu augu izturību pret slimībām un nelabvēlīgiem laika apstākļiem.
6	Fungicīds	Fungicīds atbilstoši RIMpro prognozēm.
	Bactoforce	Mikrobioloģiskais preparāts, ik pēc 7-10 dienām, lai veicinātu augu izturību pret slimībām un nelabvēlīgiem laika apstākļiem.
7	Fungicīds	Fungicīds atbilstoši RIMpro prognozēm.
	Lapu mēslojums	Lapu mēslojums atbilstoši augu attīstības stadijai, lai veicinātu augu izturību pret slimībām un nelabvēlīgiem laika apstākļiem.

Izmēģinājumā iekļautie preparāti

Izmēģinājumā iekļautie sintētiskie un neorganiskie fungicīdi, kuri ir reģistrēti ābelēm ābeļu kraupja ierobežošanai, kā arī mikrobioloģiskie preparāti un lapu mēslošanas līdzekļi norādīti 5.2. tabulā.

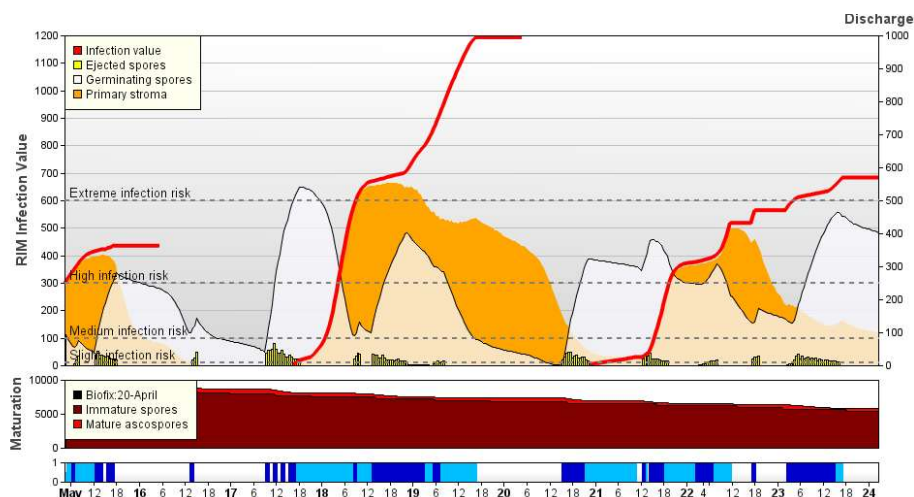
5.2. tabula

Augu aizsardzības stratēģijā iekļautie preparāti un to lietošanas norādījumi

Preparātu grupas	Darbīgā viela	Preparāts	Deva kg vai L ha ⁻¹	Maks. apstr. sk.	Ieteiktais smidzinājuma laiks		Nog. laiks
					pēc RIMpro	pēc BBCH	
Sintētiskie fungicīdi	ciprodinils	Chorus 50 WG	0.30-0.45	3	ārstējošs: pēc infekcijas līdz 1000 DH	55-85	7
	difenokonazols	Score 250 SC	0.20	2	ārstējošs: pēc infekcijas līdz 1000 DH	61-84	21
	ditianons, kālija fosfonāts	Delan Pro	2.5	6	aizsargājošs: īsi pirms lietus vai sporu dīgšanas laikā	53-83	35
	ditianons	Dynamo	0.5	3		51-85	28
	kaptāns	Scab 80 WG	1.88	4		51-85	21
Neorganiskie fungicīdi	kālija bikarbonāts	VitiSan	2.50-7.50	6	sporu dīgšanas laikā, ārstējošs: pēc infekcijas līdz 250-300 DH	51-85	1
Mikrobioloģiskie preparāti	Bacillus mojavensis MVY-007 + barības elementi	Bactoforce	2.0	-	-	53-83	-
	Mikroorganismu izdalīti vielmaiņas produkti	Vitmīns	3.0	-		53-83	-
Lapu mēslojumi	NPK, Mg, Ca, S, Zn, Mn, B	Lapu mēslojums, ar atbilstošajiem elementiem	-	-		53-83	-

Fungicīdu smidzināšanas laiks atbilstoši RIMpro prognozei

Fungicīdi ābeļu kraupja ierobežošanai izmēģinājumā smidzināti atbilstoši lēmuma atbalsta sistēmas RIMpro brīdinājumu signāliem (5.2. att.). Noteicošais rādītājs, izmantojot RIMpro, ir **sarkanā līkne** (*infection value*) – iespējamās infekcijas intensitātes, mēra kvantitatīvās RIM vienībās (0 – 1000). Līkne līdz 100 RIM vienībām norāda uz nelielu, 100 - 300 RIM uz vidēju, 300 – 600 RIM augstu un virs 600 uz kritiski augstu infekcijas risku. Pirms sarkanās līknes tiek lietoti pieskares iedarbības fungicīdi, pēc – sistēmas iedarbības fungicīdi, izvērtējot preparāta izvēli atkarībā no infekcijas riska lieluma. **Par efektīvāko brīdi fungicīdu smidzinājumiem tiek uzskatīts sporu dīgšanas laiks** (*germinating spores*), kas augšējā attēla daļā aiz sporu izlidošanas (dzeltenie stabiņi, *ejected spores*) parādīts kā **balts laukums**. **Oranžais laukums** (*primary stroma*) parāda laiku, kurā jānosmidzina sistēmas iedarbības fungicīdi, kam ir īss ārstējošais laiks, piemēram VitiSan.



7.2. attēls. RIMpro brīdinājumu signālu vizualizācija.

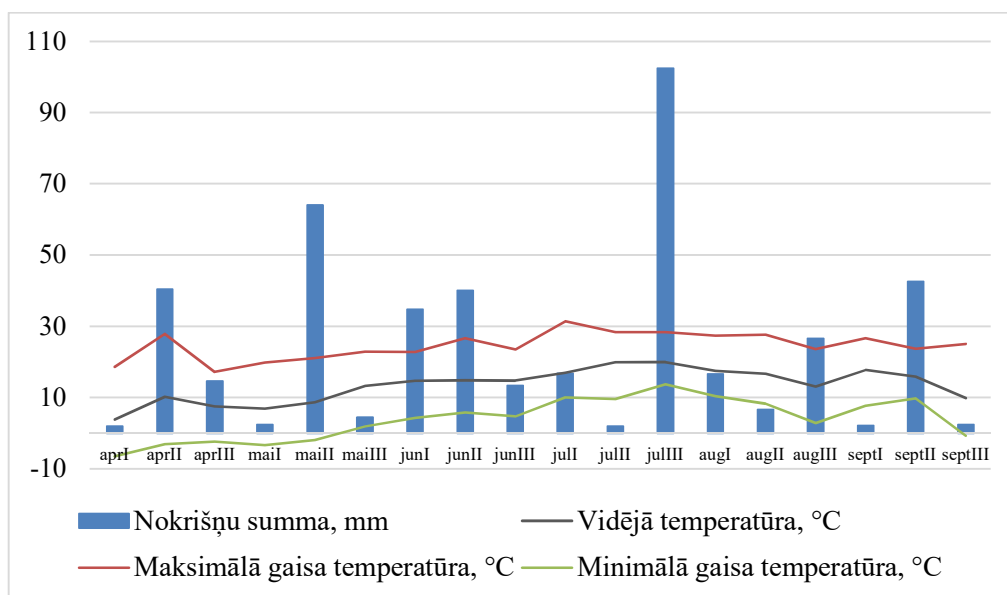
Darba šķīduma daudzuma aprēķins un izmantotais smidzināšanas aprīkojums

Darba šķīduma pagatavošanai nepieciešamais ūdens daudzums uz variantu tika aprēķināts, izmantojot vidējo praksē izmantoto ūdens daudzumu uz hektāra – 600 L/ha.

Smidzināšanai izmantots muguras smidzinātājs ar iekšdedzes dzinēju STIHL SR-430.

Meteoroloģiskie dati

Izmēģinājumam meteoroloģiskie dati tika izmantoti no Pūres pagastā SIA “Daigone” augļu dārzā uzstādītās Davis meteoroloģiskās stacijas. Veģetācijas perioda sākumā tika novērotas ilgstošs laika periods ar temperatūras pazemināšanos zem 0 °C. Šīs salnas sakrita ar ābeļu ziedu plaukšanu un ziedēšanu, līdz ar to salnu periods Pūres pagastā kļuva par vienu no kritiskākajiem faktoriem, kas negatīvi ietekmēja sezonas kopējo ražīgumu, izmēģinājumā šķirne ‘Auksis’ īpaši cieta no salnām un, apskatot ziedus, jau maijā varēja prognozēt, ka ražas nebūs vai būs ļoti maza. Turpmākais veģetācijas periods raksturojās ar biežiem nokrišņu periodiem un mēreni siltu laiku, kas kopumā radīja labvēlīgus apstākļus ābeļu kraupja izplatībai. Īpaši kritiski bija intensīvie nokrišņi maijā – ābeļu ziedēšanas laikā, kas, kombinējoties ar optimālu temperatūru, būtiski palielināja ābeļu kraupja infekcijas risku. Tas arī izskaidro augsto kraupja izplatību kontrolē un nepieciešamību pēc pastiprinātas fungicīdu lietošanas arī turpmāk sezonā. Augstais nokrišņu daudzums jūlija II dekādē veicināja sekundārās infekcijas izplatību (5.3. att.). Sausākas un siltākas vasaras beigas (augusts–septembris) samazināja slimības attīstības dinamiku, taču šajā laikā jau bija izveidojušies slimības bojājumi, kas turpmāk būtiski ietekmēja ražas kvalitāti.



5.3. attēls. Meteoroloģiskie laika apstākļi 2025. gada veģetācijas sezonā Pūres pagastā.

Izmēģinājumos veiktās uzskaites

Pielietoto augu aizsardzības stratēģiju efektivitātes novērtēšanai izmēģinājumā veica ābeļu kraupja uzskaites, novērtējot slimības izplatību uz 100 lapām un augļiem atkārtojumā. Ābeļu kraupja izplatību, izteica procentos, parādot inficēto lapu un augļu īpatsvaru no visiem apskatītajiem.

Ražu uzskaitē novāca no visiem kokiem lauciņā, atsevišķi sašķiroti standarta un nestandarta augļi; standarta un nestandarta augļus saskaitīti un nosvērti atsevišķi.

Ražas kvalitātes noteikšanai novērtēti 100 augļu no lauciņa. Uz augļiem noteica ābeļu kraupja izplatības un attīstības pakāpi. Ābeļu kraupja attīstības pakāpe tika vērtēta ballēs: 1 – nav kraupja; 2 – nelieli kraupja bojājumi; 3 – nozīmīgi kraupja bojājumi.

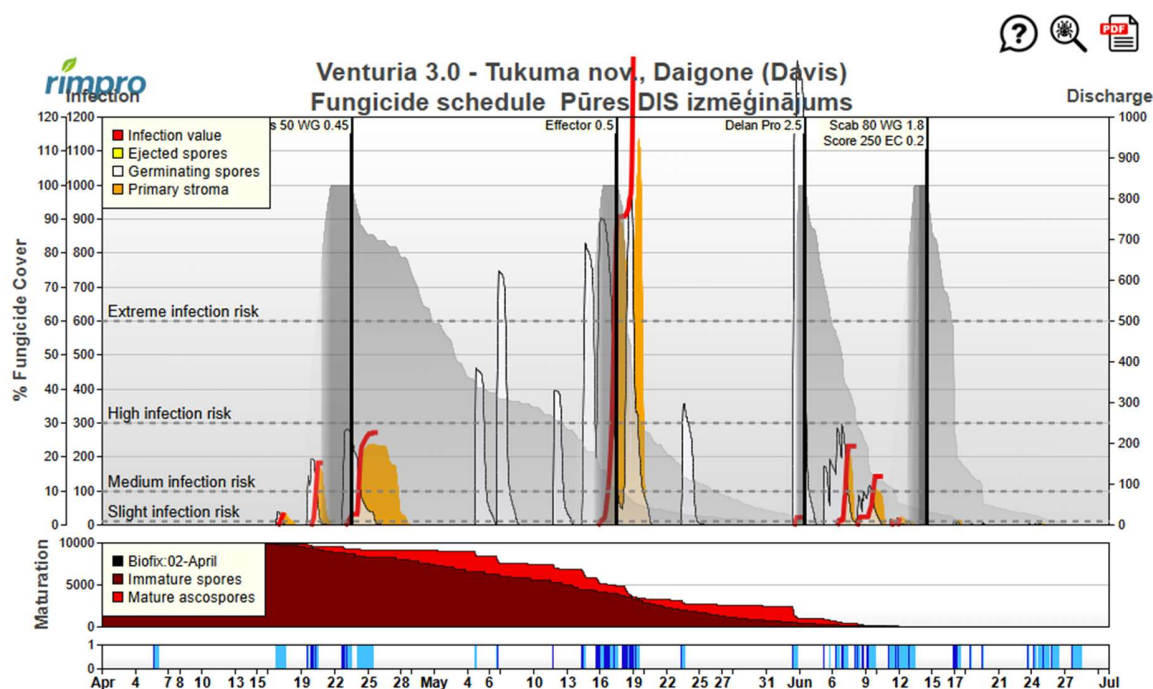
Datu statistiskā apstrāde

Datu statistiskajai apstrādei izmantota datorprogramma ARM 2025.4. Mazāko būtisko robežstarpību (LSD) starp variantiem aprēķina, izmantojot *Tukey* diapazona testu pie būtiskuma (ticamības) līmeņa 95%, to attēlos un tabulās parāda ar burtiem. Ar vienādiem burtiem apzīmētie skaitļi būtiski neatšķiras.

Izmēģinājuma rezultāti

Izmēģinājumā veiktie smidzinājumi

Zaļā konusa stadija, kas tiek izmantots kā sākuma datums “biofix” ābeļu kraupja prognozei, izmēģinājumā fiksēta 2. aprīlī. Pirmā sporu izlidošana Pūre DIS izmēģinājumā tika prognozēta 16. aprīlī, izraisot pirmo nelielo infekcijas risku. Pirmais smidzinājums izmēģinājumā tika veikts nedaudz novēlot – 23. aprīlī, ļoti iespējams, ka tas bija iemesls augstajai kraupja izplatībā turpmāk sezonā. Kopumā atbilstoši RIMpro tika prognozēti četri zema riska infekcijas periodi, četri – vidēja un tikai viens augsta riska infekcijas periods. Izmēģinājumā, dēļ potenciāli mazās ražas, tika pieņemts lēmums smidzinājumus veikt tikai primārās kraupja infekcijas ierobežošanai, tādēļ kopā līdz jūnija vidum veikti četri fungicīdu smidzinājumi (5.4., 5.5. attēls).



5.4. attēls. Fungicīdu smidzinājumi Pūres DIS izmēģinājumā 2025. gada sezonā.

Virsmas aktīvā viela 3. variantā tika pievienota fungicīdam katrā smidzinājuma reizē. Kālija bikarbonātu saturošais fungicīds VitiSan sintētiskajam fungicīdam tika pievienots klāt trīs smidzinājumos (4. variants), izņemot 1. smidzinājumu, kad tika izmantots sistēmas iedarbības preparāts. Mikrobioloģiskie preparāti Vitmīns, Bactoforce un lapu mēslojums (5., 6. un 7. variants) smidzināti septiņas reizes – četras kopā ar fungicīdu, trīs – atsevišķi (5.5. att.).

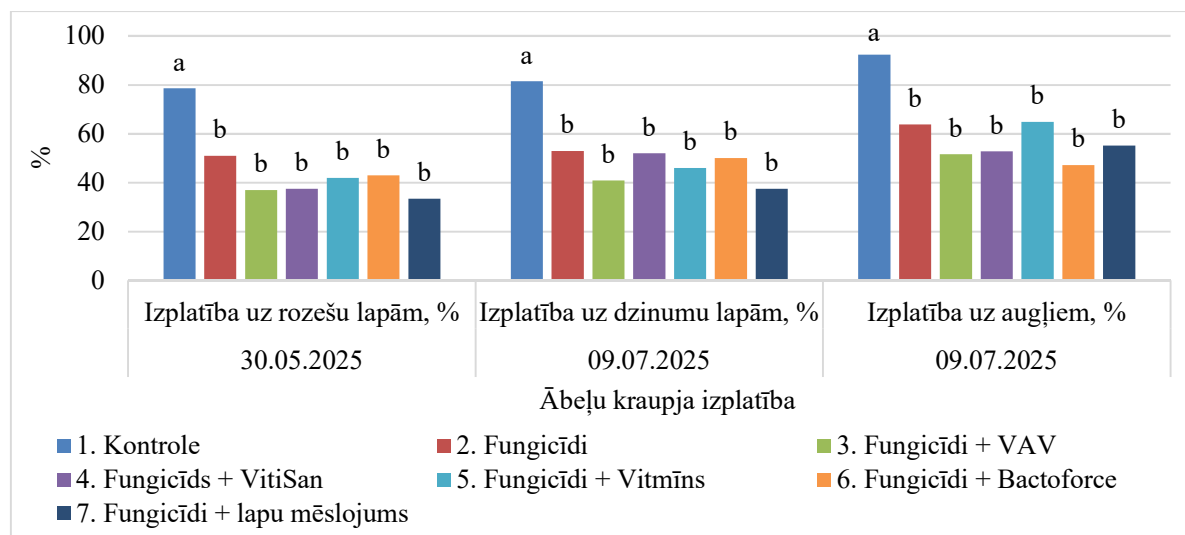
Nr.	Datums	23.04.	01.05.	10.05.	17.05.	25.05.	03.06.	13.06.
	BBCH	56	57	59	60	65	67	71
	Variants							
1	Kontrole							
2	Fungicīds	x			x		x	x
3	Fungicīds + VAV	x			x		x	x
4	Fungicīds	x			x		x	x
	VitiSan				x		x	x
5	Fungicīds	x			x		x	x
	Vitmīns	x	x	x	x	x	x	x
6	Fungicīds	x			x		x	x
	Bactoforce	x	x	x	x	x	x	x
7	Fungicīds	x			x		x	x
	Lapu mēslojums	x	x	x	x	x	x	x

5.5. attēls. Apstrāžu laiki Pūres DIS izmēģinājumā 2025. gada sezonā.

Ābeļu kraupja izplatība un attīstība uz lapām dažādos izmēģinājuma variantos

Uzskaitē maija beigās uz rozešu lapām kontrolē konstatējam visaugstāko kraupja izplatību tuvu 80%. Visās fungicīdu kombinācijās izplatība bija būtiski zemāka (33–51%). Zemākā izplatība novērota kombinācijai “Fungicīdi + lapu mēslojums” (~33%), citās kombinācijās – 35–50% robežās. Arī uz dzinumu lapām jūlija sākumā kontrolē bija visaugstākā ābeļu kraupja izplatība, pārsniedzot 80%. Pārējie varianti būtiski atšķīrās no kontroles, bet ne savā starpā. Jūlija sākumā tika vērtēti arī augļi, kontrolē slimības izplatība bija augstākā – 92%,

bet arī pārējos variantos, lai arī būtiski mazāk kā kontrole, tomēr pārāk liela – 47-65%. Pētījuma rezultāti parāda, ka dažādas fungicīdu un bioloģisko preparātu kombinācijas būtiski samazina ābeļu kraupja izplatību uz rožu lapām, dzinumu lapām un augļiem, salīdzinot ar neapstrādāto kontroli (5.6. att.).

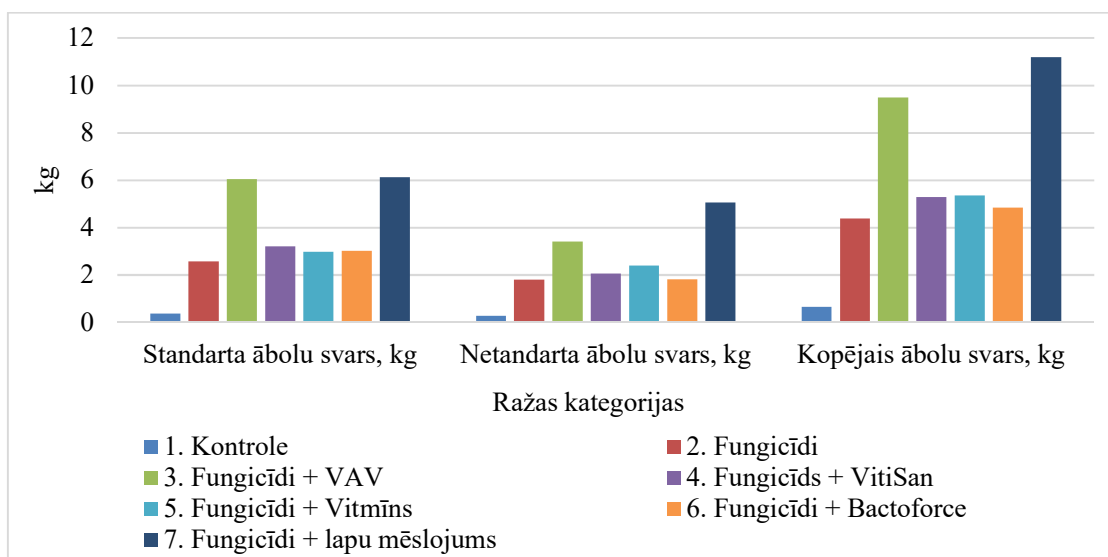


5.6. attēls. Ābeļu kraupja izplatība uz ābeļu rozešu un dzinumu lapām izmēģinājumā.

Statistiski starp dažādiem fungicīdu variantiem būtisku atšķirību nebija, tomēr noteiktas preparātu kombinācijas uzrādīja nelielu labākus rezultātus atsevišķās uzskaitēs. Piemēram, “Fungicīdi + lapu mēslojums” varianta ietekme bija izteiktāka rozešu un dzinumu lapu inficēšanās samazināšanā, savukārt “Fungicīdi + Bactoforce” nodrošināja zemāko kraupja izplatību uz augļiem. Kritiski vērtējot un ņemot vērā, ka statistiski būtiskas atšķirības starp variantiem nebija, izmēģinājums jāturpina vēl vismaz divus gadus, lai apgalvotu, ka fungicīdu kombinēšana ar bioloģiskajiem līdzekļiem vai lapu mēslojumu – var uzlabot augu aizsardzības efektivitāti un palīdzēt samazināt sintētisko preparātu lietošanas intensitāti.

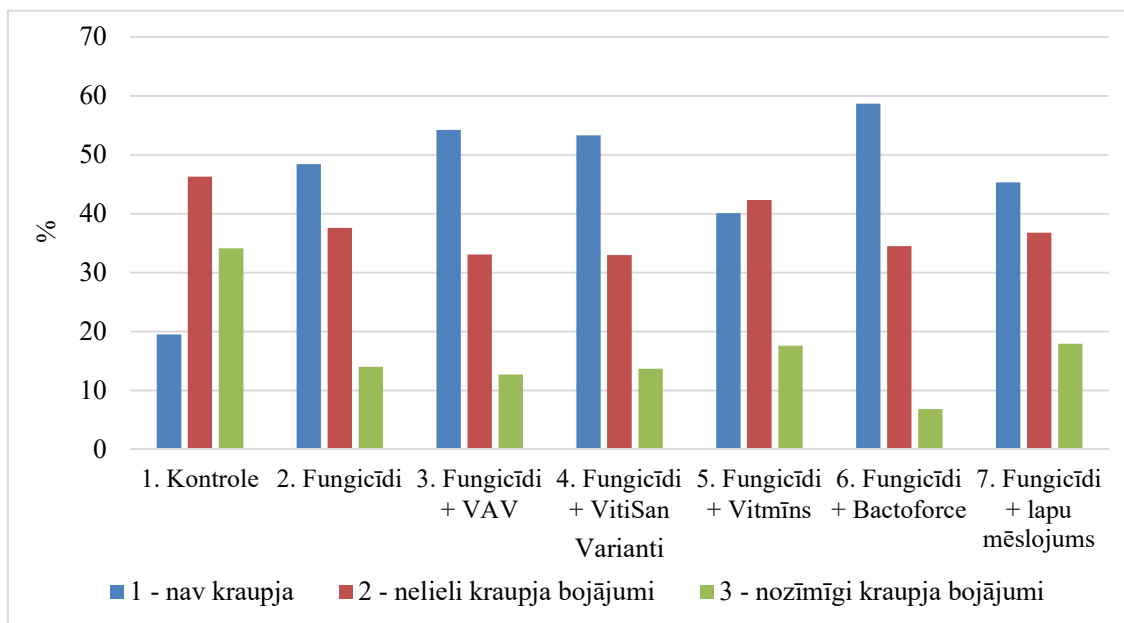
Ražas apjoms un kvalitāte izmēģinājumos

Raža izmēģinājumā tika novākta, bet nav uzskatāma par reprezentatīvu, kā jau iepriekš minēts, dēļ salnām pavasarī (5.7. att.). Vidējā kopējā raža no lauciņa (5 kokiem, 60 m²) bija 0,7-11,2 kg, nevienmērīga pa lauciņiem, līdz ar to starp variantiem nebija statistiski nozīmīgas atšķirības. Lai arī nozīmīgas atšķirības netika konstatētas, tomēr vērojama izteikta tendence, mazākai ražai kontrolē salīdzinājumā ar smidzinātajiem variantiem. To varēja ietekmēt gan veiktie smidzinājumi ābeļu kraupja ierobežošanai, gan izmantotie lapu mēslojumi un mikrobioloģiskie biostimulanti, jo kā zināms no citiem pētījumiem, tad pavasarī izmantotie lapu mēslojumi var uzlabot pumpuru, ziedu un jauno lapu fizioloģisko stāvokli, kas var palielināt to izturību pret zemām temperatūrām. Lai gan lapu mēslojumi nevar pilnībā novērst salnu kaitējumu, tie var palīdzēt augiem efektīvāk atjaunoties un samazināt sekundāros zaudējumus. Barības vielas kā, piemēram, kalcijs, bors, kālijs un aminoskābes stiprina šūnu sienas un stabilizē šūnu membrānas. Labi baroti audi uztur labāku osmotisko līdzsvaru, kas var samazināt sala bojājumu risku vieglu salnu laikā (–1 līdz –3 °C). Arī biostimulanti aktivizē augus stresa reakcijas mehānismus, palielina antioksidatīvo aktivitāti un palīdz labāk izturēt īslaicīgu aukstuma stresu.



5.7. attēls. Raža dažādu fungicīdu stratēģiju izmēģinājumā 2025. gadā, kg/60 m².

Ražā vērtējot ābeļu kraupja attīstības pakāpi uz āboliem, kontrolē bija lielākais inficēto augļu īpatsvars – 80%, no kuriem 46% bija ar nelieliem kraupja bojājumiem un 34% - ar nozīmīgiem. Smidzinātajos variantos inficēti bija 41-55% augļu, bet salīdzinoši ar kontroli bija mazāks augļu īpatsvars ar nozīmīgiem bojājumiem – 17% (5.8. att.).



5.8. attēls. Ābeļu kraupja attīstības pakāpes dažādu fungicīdu kombināciju izmēģinājumā.

Secinājumi

1. Novēlotais pirmais smidzinājums (23. aprīlī) bija būtisks faktors augstajai ābeļu kraupja izplatībai sezonas laikā.
2. Visas fungicīdu, kā arī fungicīdu un mikrobioloģisko biostimulantu vai lapu mēslojuma kombinācijas efektīvi ierobežoja kraupi uz lapām un augļiem, salīdzinot ar kontroli.
3. Statistiski būtiskas atšķirības starp variantiem netika konstatētas, tomēr atsevišķas kombinācijas uzrādīja labāku tendenci, piemēram, “Fungicīdi + lapu mēslojums” un “Fungicīdi + Bactoforce”.
4. Raža nebija reprezentatīva salnu dēļ, tomēr smidzinātajos variantos tā bija nedaudz augstāka nekā kontrolē.
5. Lapu mēslojumi un biostimulanti iespējams uzlaboja augu izturību pret pavasara salnu stresu, veicinot labāku atjaunošanos.
6. Uz augļiem smidzinātajos variantos bija būtiski mazāk smagu kraupja bojājumu, kas ir nozīmīgi tirgus kvalitātei.
7. Lai gūtu zinātniski pamatotus secinājumus, izmēģinājums jāturpina vismaz vēl 2 gadus, lai izvērtētu dažādo preparātu kombināciju potenciālu samazināt sintētisko fungicīdu lietošanu.

6. Laputu prognožu modeļa aprobācija Latvijas apstākļos precīza smidzinājuma laika noteikšanai

Pētījuma mērķis bija salīdzināt RIMpro laputu modeli Rosy Apple Aphid ar faktisko rožu-ābeļu *Dysaphis planaginea* laputu attīstību ābeļu stādījumos – 2. novērojumu gads.

Katru gadu apsekojot pētījumā iekļautās saimniecības, konstatēts, ka ābeļu stādījumos ražā bieži sastopami rožu-ābeļu laputs bojājumi (6.1. attēls). Atsevišķām šķirnēm tie var sasniegt pat 50%. Analizējot insekticīdu smidzinājumu laikus, secināts, ka augsto bojājumu īpatsvaru var saistīt ar novēlotiem smidzinājumiem. Lai veiksmīgi ierobežotu rožu-ābeļu laputi, ir svarīgi identificēt un izmantot ierobežošanai piemērotus laika intervālus. Līdz ar to lēmuma atbalsta sistēmas prognoze ir svarīgs rīks rožu-ābeļu laputs ierobežošanas plānošanā. Pētījums ietvaros plānots pārbaudīt RIMpro modeļa rožu-ābeļu laputs attīstības un izplatības prognožu atbilstību Latvijas apstākļos.



6.1. attēls. Rožu-ābeļu laputs bojāti āboli.

Metodika

Novērojumi veikti divos ābeļu stādījumos – Dārzkopības institūtā Dobelē un LBTU LPTF Augsnes un augu zinātņu institūtā Jelgavā.

Ābeļu stādījumu apsekošana 2025. gadā sāka 31. martā un turpinājās desmit reizes katru nedēļu, veicot novērojumus, uzskaites un, ja nepieciešams, ievācot paraugus.

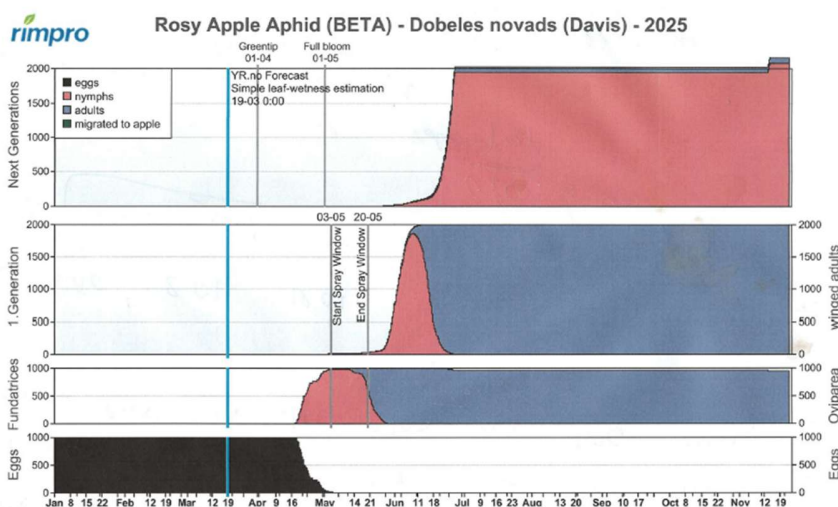
Pirmā dārza apsekošana veikta ābeļu miera periodā AS (00-01), no stādījuma randomizēti ievākti 100 augļzariņi un nogādāti uz laboratoriju, lai zem binokulāra konstatētu laputu olu skaitu. No lapu pumpuru briešanas sākuma līdz iekrāsojas ziedpumpuri (AS 07-59) no dārza randomizēti ievākti 50 augļzari ar ziedpumpuriem. Laboratorijā zem binokulāra uz ievāktā materiāla tika meklētas un uzskaitītas rožu-ābeļu laputu olas un jaunās laputu dibinātājmātītes (*fundatrices*). No ziedēšanas sākuma līdz ziedēšanas beigām (AS 60-70), dārzā ar lupu apskatītas 100 ziedkopu lapu apakšpuses, lai uzskaitītu jaunās laputu kolonijas (*1. generation*). Turpināts piefiksēt arī laputu olu un dibinātājmātīšu skaitu. Zarus, uz kuriem konstatētas *Dysaphis planaginea* jaunās kolonijas, iezīmēja, lai nākamajā uzskaites reizē tos pārbaudītu un konstatētu izmaiņas (laputis pārvākušās uz jauniem dzinumiem, laputu kolonija

ir palielinājusies, laputu vairs nav). No augļzaizmetņu aizmešanās stadijas (AS 71), uz atzīmētajiem un citiem dzinumiem novērotas izmaiņas laputu koloniju lielumā un saskaitītas spārnotās laputu mātītes.

Pēc tam rožu-ābeļu laputu faktiskie novērojumi salīdzināti ar RIMpro laputu modeļa Rosy Apple Aphid prognozēm.

Rezultāti

RIMpro laputu modelī Rosy Apple Aphid rožu-ābeļu laputu neizšķīlušos olu (melns marķējums) īpatsvars parādīts apakšējā joslā (6.2. attēls). Laputu dibinātājmātīšu īpatsvars parādīts otrajā joslā no lejas, gan nobriedušas (sārtais marķējums), gan nobriedušas (pelēkais marķējums) dibinātājmātītes. Kolonijas veidojošās laputu paaudzes parādītas abās augšējās joslās, gan nobriedušas (sārtais marķējums), gan nobriedušas (pelēkais marķējums) laputis.

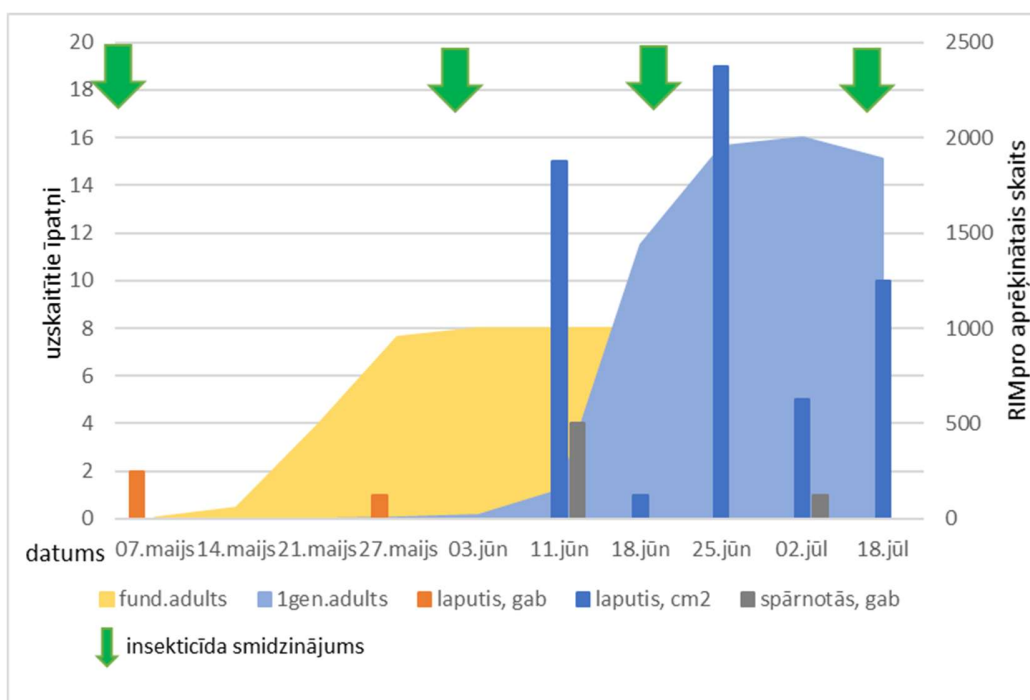


6.2. attēls. RIMpro laputu modeļa Rosy Apple Aphid rožu-ābeļu laputu attīstības prognoze 2025. gadā.

Augļzarus no dārza Dobelē ievāca 2025. gada 10. aprīlī un 23. aprīlī. Apskatot ievāktos paraugus ir konstatētas attiecīgi 18 un 8 laputu olas. Šeit jāatzīmē, ka dažādu laputu sugu olas izskatās vienādi, tādēļ nevar apgalvot, ka uzskaitītas tieši rožu-ābeļu laputu olas.

Sākot ar 7. maiju laputu uzskaites veiktas dārzā, apskatot 100 augļzarus un piefiksējot konstatēto rožu-ābeļu laputu skaitu vai kolonijas lielumu. 6.3. attēlā esam salīdzinājuši monitoringa laikā konstatēto laputu skaitu vai kolonijas lielumu kā arī lidojošo īpatņu skaitu ar tuvāk abām novērojuma vietām esošajā RIMpro prognozē Jelgavai norādīto dažādu paaudžu pieaugušo īpatņu prognozēto skaitu. Dobelē uz augiem atklātās pirmās laputis laika ziņā sakrīt ar prognozē norādīto dibinātājmātīšu (fund.adults) skaita pieaugumu. Arī dibinātājmātīšu izveidotās rožu-ābeļu laputu kolonijas novērotas vienlaicīgi ar pirmās paaudzes pieaugušo īpatņu skaita pieaugumu (1.gen.adults) prognozē.

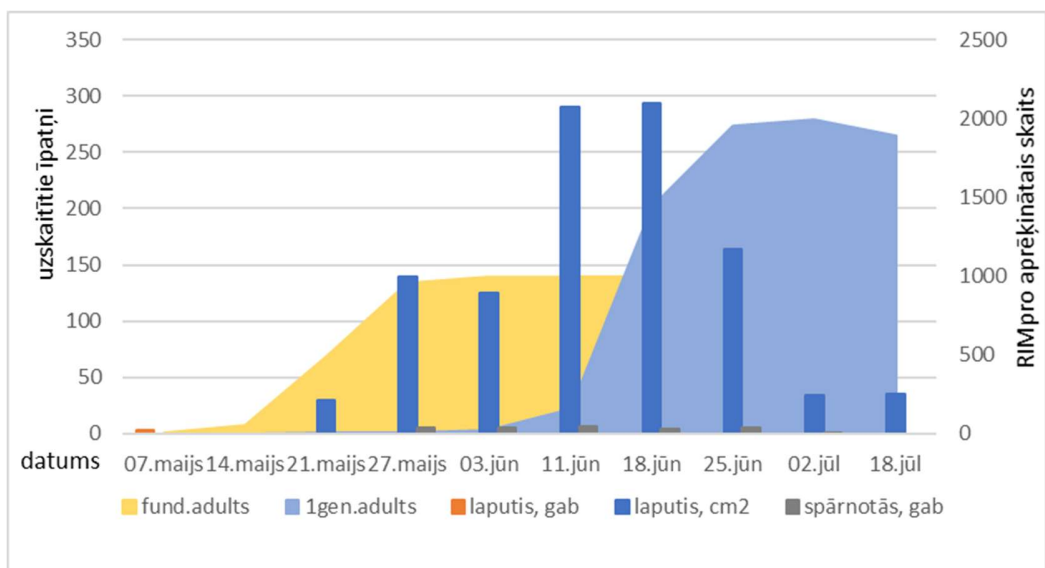
Ābeļdārzā Dobelē tiek lietoti insekticīdi kaitīgo organismu ierobežošanai - 2025.gada 30. aprīlī un 3. jūnijā lietots flonikamīdu saturošs līdzeklis, 19. jūnijā acetamiprīdu un 14. jūlijā lambda-cihalotrīnu saturoši augu aizsardzības līdzekļi. Šie kaitēkļus ierobežojošie pasākumi ļāva efektīvi ierobežot laputu invāziju un kopumā dārzā Dobelē rožu-ābeļu laputis šajā sezonā nenodarīja būtiskus bojājumus ražai.



6.3. attēls. Faktisko rožu-ābeļu laputu attīstības novērojumu salīdzinājums ar RIMpro modeli Rosy Apple Aphid un Dārzkopības institūtā veiktie insekticīdu smidzinājumi.

Jelgavā izvietotajā ābeļdārzā augu aizsardzības līdzekļu kaitēkļu ierobežošanai netiek lietoti, tādēļ ir novērojama dabiskā laputu attīstība. Pirmās piecas laputu olas uz dārzā ievāktajiem augļzariem uzskaitītas jau 2025. gada 31. martā. Arī uz 17. un 25. aprīlī ievāktajiem augļzariem laboratorijā ir uzskaitītas laputu olas. Nav iespējams noteikt vai uzskaitītas tieši rožu-ābeļu laputu olas.

Arī šajā dārzā pirmās rožu-ābeļu pieaugušās laputis uz augiem uzskaitītas vienlaikus ar prognozē uzrādīto dibinātājmātīšu (fund.adults) skaita pieaugumu. Pirmās laputu kolonijas Jelgavas dārzā uzskaitītas 2025. gada 21. maijā. Lielākais koloniju kopējais laukums uz augiem laika ziņā sakrīt ar prognozē norādīto pirmās paaudzes īpatņu skaita (1.gen.adults) pieaugumu (6.4. att.). Jāpiebilst, ka praksē ir grūti atšķirt dažādu rožu-ābeļu laputu paaudzes, tādēļ tās netiek atsevišķi izdalītas. Uzskaitīto koloniju kopējais laukums samazinās līdz ar jauno paaudžu pārceļšanos uz citiem barības augiem vai dēļ šogad novērotajiem intensīvajiem nokrišņiem.



6.4. attēls. Faktisko rožu-ābeļu laputu attīstības novērojumu salīdzinājums ar RIMpro modeli Rosy Apple Aphid Jelgavā.

Arī daļa no ražošanas saimniecībām sāka 2024. gadā un turpināja 2025. gada sezonā sekot līdzi RIMpro laputu modeļa prognozēm un veica insekticīdu smidzinājumus atbilstoši prognozei. Uzskaites ražas laikā liecināja, ka šajās saimniecībās ir mazāks rožu-ābeļu laputu bojāto ābolu īpatsvars, salīdzinot ar tām, kuras smidzinājumu veica novēloti vai neveica vispār.

Secinājumi

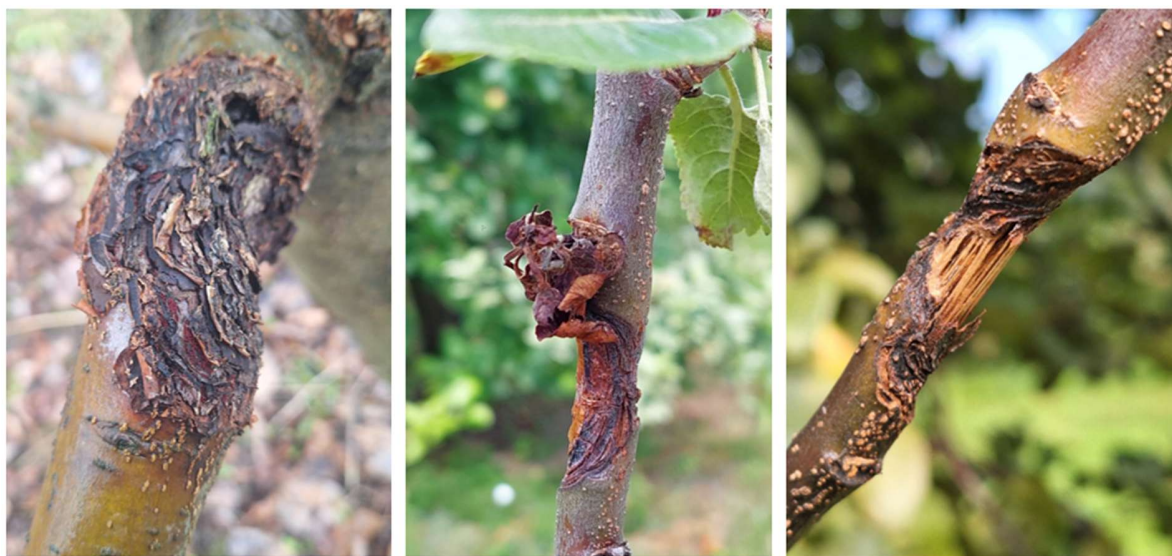
1. RIMpro Rosy Apple Aphid modeļa prognozes sakrīta ar faktiskajiem novērojumiem, precīzi prognozējot laputu dibinātājmātīšu un koloniju parādīšanās laiku.
2. Uz augļzariem atrasto olu skaits bija neliels, un to sugu nebija iespējams noteikt, jo dažādu laputu olas ir vizuāli līdzīgas.
3. Dobeles dārzā, kur tika lietoti insekticīdi, laputu populācija tika efektīvi ierobežota, un būtiski laputu bojājumi ražā netika novēroti.
4. Jelgavas dārzā bez apstrādēm skaidri redzama dabiskā laputu attīstība, kas labi atbilda modeļa prognozēm; koloniju samazināšanos ietekmēja laputu migrācija un nokrišņi.
5. Saimniecības, kas veica smidzinājumus pamatojoties uz RIMpro prognozēm, ieguva mazāku bojāto augļu īpatsvaru salīdzinājumā ar tām, kur smidzinājumi veikti novēloti vai neveikti.
6. Divu gadu novērojumu dati parādīja, ka RIMpro modelis ir izmantojams efektīvai rožu-ābeļu laputu ierobežošanai, bet iespējams, ka pētījumi vēl būtu jāturpina.

7. Ābeļu zaru slimību ierosinātāju ierobežošana

7.1. Augļu koku vēža, ko ierosina sēne *Neonectria ditissima* ierobežošana – 2. izmēģinājuma gads

Pētījuma mērķis ir izstrādāt augu aizsardzības stratēģiju ābeļu zaru slimību, galvenokārt augļu koku vēža, ko ierosina sēne *Neonectria ditissima* ierobežošanai.

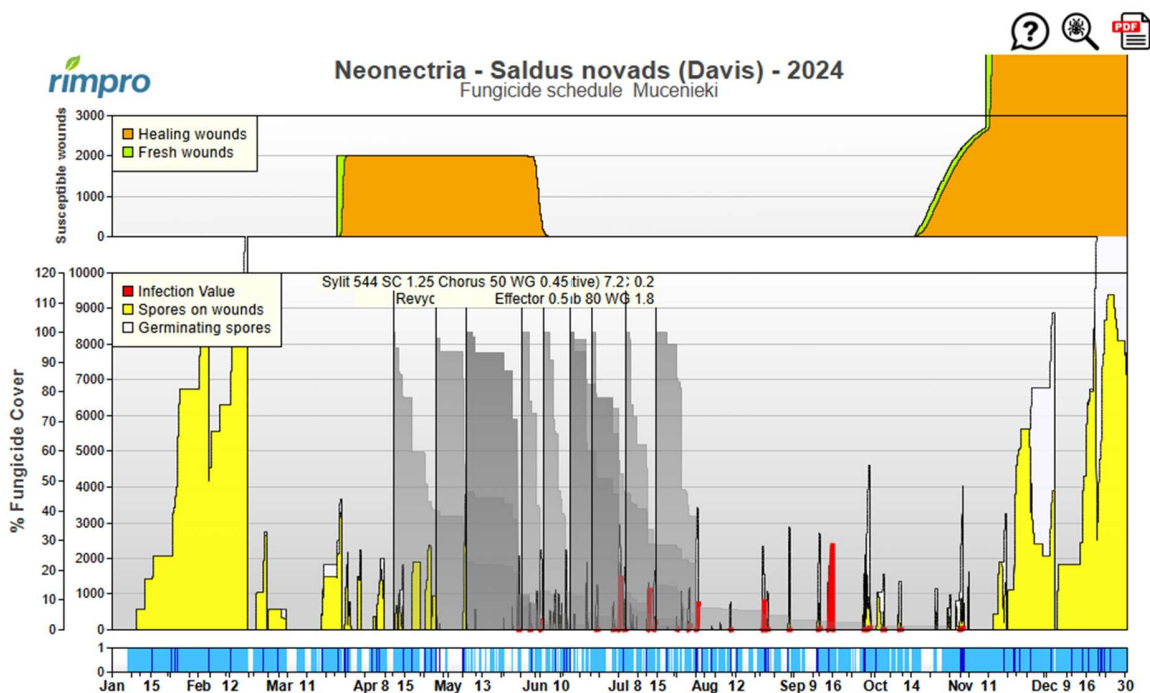
Pēdējos gados novērots, ka aizvien vairāk ābeļu stādījumos kalst zari, dzinumi, iet bojā koki. Koku veselību ietekmē gan abiotiskie faktori – temperatūras, nokrišņi, mitrums, barības elementi, gan biotiskie faktori – mikroorganismi, kaitēkļi u.c. dzīvie organismi. Bieži vien koku atsevišķu daļu vai pilnīgu bojā eju, veicina vairāku faktoru mijiedarbība. Piemēram, ja veģetācijas laikā ir bijis ilgstošs sausums, bet vēlāk pietiekošs mitrums, var sākties dzinumu otrreizējā augšana, tāpēc norūdišanās var noritēt nepilnīgi, un augam rodas problēmas ar sala pārvarēšanu un pēc tam augs ir ieņēmīgāks pret dažādiem patogēniem. **Kalšanu var ierosināt dažādi patogēni**, to identifikācija bieži vien ir sarežģīta un laikietilpīga, ļoti reti tikai pēc bojājuma pazīmēm iespējams noteikt, kurš mikroorganisms to izraisījis. Viena no biežāk sastopamajām sēnēm ābeļu stādījumos ir *Neonectria ditissima*, kas ierosina augļu koku vēzi (7.1. attēls).



7.1. attēls. Sēnes *Neonectria ditissima* ierosinātais augļu koku vēzis.

Sēnes askusporas izplatās visu gadu, bet īpaši kritiski tas ir rudenī ražas novākšanas un lapkriša laikā. Īpaši augsta sporu izplatība ir pavasarī un vasaras sākumā. Konīdiju izplatība visintensīvāk notiek no lapu plaukšanas līdz lapkritim, bet visvairāk vēlā pavasarī un vasarā. Veģetācijas sezonā augļu koku vēža bojājumi parasti parādās pāris nedēļu laikā pēc infekcijas. Tomēr lielākais skaits vēža brūču veidojas pēc ražas un lapkriša laikā notikušas infekcijas, pazīmes parasti kļūst redzamas nākamajā sezonā, sākot no ziedēšanas laika. Viena no problēmām ābeļu stādījumos ir inficēto augu daļu laicīga vai vispār neizgriešana. Augļkopjiem tam bieži vien nepietiek resursu, pētījumos ir pierādīts, ka fitosanitāro pasākumi augļu koku vēža ierobežošanai ir ļoti nozīmīgi, slimību nav iespējams veiksmīgi ierobežot tikai ar fungicīdu smidzinājumiem. No pumpuru plaukšanas līdz ražai, aizsardzību pret vēzi nodrošina vairums ābeļu kraupim izmantotās aktīvās vielas – dodīns (Syllit 544 SC), kaptāns (Merpan 80 WG,

Scab 80 WG), ditianons (Dynamo, Delan Pro), ciprodinils + fludioksonils (Switch 62.5 WG, LAAS biedriem ar atļauju augļu puves ierobežošanai). Savukārt augļu koku vēža pašos kritiskākajos infekcijas riska periodos – pavasarī līdz pumpuru plaukšanai vai rudenī sākoties lapkritim fungicīdie bieži vien vispār netiek izmantoti, pieļaujot infekcijas izplatību (7.2. attēls). Pētījumā plānots kombinēt fitosanitāro paņēmieni izmantošanu ar fungicīdu smidzinājumiem atbilstoši RIMpro prognozēm par augļu koku vēža infekcijas riskiem.



7.2. attēls. RIMpro prognoze augļu koku vēzim, veģetācijas sezonā veikto fungicīdu smidzinājumu pārklājums un kritiskie infekcijas riska periodi pavasarī un rudenī.

Metodika

Lauka izmēģinājums augļu koku vēža ierobežošanai ar dažādām augu aizsardzības stratēģijām iekārtoja 2024. gadā saimniecības z/s “Mucenieki”, Saldus novadā ābeļu šķirnes ‘Auksis’ stādījumā. Izmēģinājums 2025. gadā tika turpināts tajā pašā vietā. Ābeļu stādījumā tiek ievēroti integrētās augu audzēšanas principi, augu aizsardzības pasākumi.

Izmēģinājuma dizains

Izmēģinājumā izmantota 2000. gadā stādīta ābeļu šķirne 'Auksis', stādīšanas attālums: $2,5 \times 5,0$ m. Izmēģinājums ar pieciem variantiem iekārtots randomizētos blokos (7.3. att.), četros atkārtojumos, lauciņa izmērs 62,5 m², pieci koki.

Tabula 7.1.

Izmēģinājumā iekļautie varianti

Nr.	Preparāts/Variants	Darbīgā viela	Deva uz ha, kg vai L	Apstrādes datums	
				28.10.2024. Pirms RIMpro prognozēta infekcijas riska 31.10.	14.04.2025. Pirms RIMpro prognozēta infekcijas riska 17.04.
1	Kontrole	x	x		
2	Fitosanitārija*	x	x		
3	Fitosanitārija, Cuproxat 345 SC	Varš, 190 g/L	2,6	v	
4	Fitosanitārija, Merpan 80 WG	Kaptāns 800 g/kg	2,5	v	v
5	Fitosanitārija, Cuproxat 345 SC	Varš, 190 g/L	2,6	v	v
	Fitosanitārija, Merpan 80 WG	Kaptāns 800 g/kg	2,5		v

*fitosanitārija – 2024. gada 29. martā veikta visu augļu koku vēža bojāto zaru un dzinumu izgriešana visos variantos, izņemot kontroli, 7.3. attēlā ar dažādām krāsām norādīts, cik zari katrā no atkārtojumiem izgriezti, kontrolē bojātie zari tikai saskaitīti. Izmēģinājuma visiem variantiem fonā tika veikta saimniecībā ierastā vainagu veidošana un fungicīdu smidzinājumi ābeļu kraupja ierobežošanai.



7.3. attēls. Izmēģinājuma shēma 2024. un 2025. gadā, 2024. gada pavasarī izgrieztu inficēto zaru skaits pa atkārtojumiem.

Darba šķīduma daudzuma aprēķins un izmantotais smidzināšanas aprīkojums

Darba šķīduma pagatavošanai nepieciešamais ūdens daudzums uz variantu tika aprēķināts, izmantojot vidējo praksē izmantoto ūdens daudzumu uz hektāra – 600 L/ha.

Smidzināšanai izmantots muguras smidzinātājs ar iekšdedzes dzinēju STIHL SR-430.

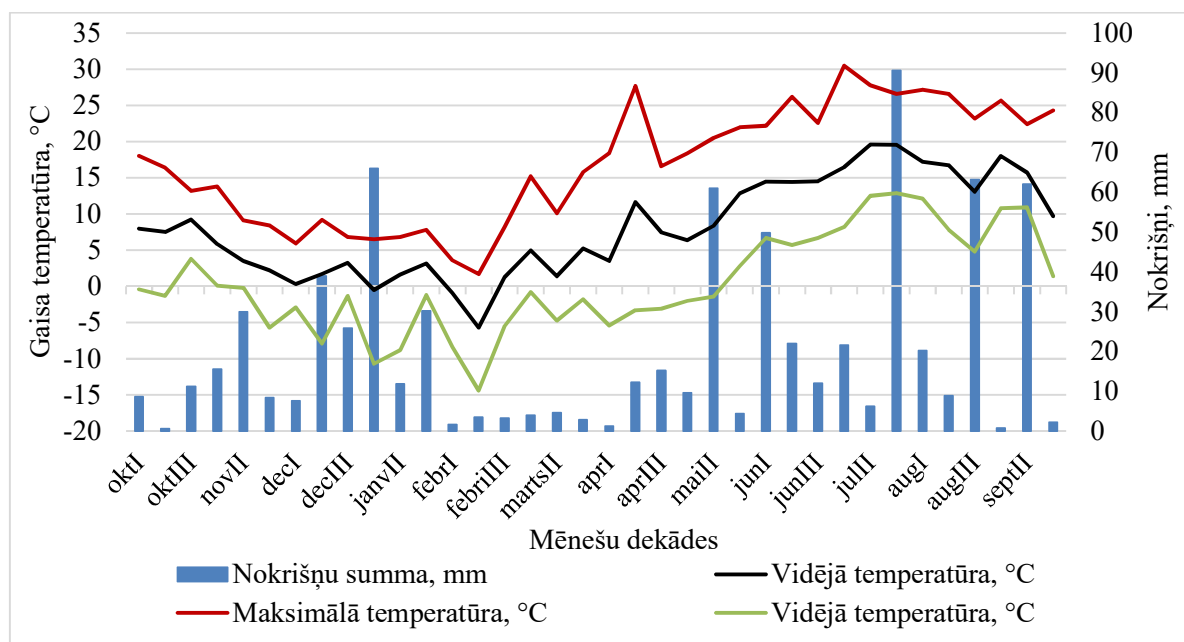
Meteoroloģiskie dati

2024.–2025. gada meteoroloģiskie apstākļi bija izteikti labvēlīgi *Neonectria* spp. augļu koku vēža attīstībai un izplatībai (7.4. att.). Patogēnam raksturīgās infekcijas aktivizējas koku brūču veidošanās periodos un ilgstošā mitrumā un mērenā temperatūrā (0–20 °C), kas pētītajā periodā atkārtojās vairākos mēnešos.

Rudenī, lapu rētu veidošanās laikā, nokrišņu summas sasniedza **10–20 mm** dekādē un vidējā temperatūra bija **4–9 °C**, kas nodrošina labvēlīgus apstākļus agrīnai inficēšanai. Ziemā, īpaši **janvāra II dekādē** ar **~35 mm** nokrišņu un temperatūru **ap 0–2 °C**, pastāvēja augsts brūču infekciju risks, jo *Neonectria* spēj inficēt virs **–4 °C** un saglabā aktīvu sporulāciju arī ziemas atkušņos.

Agrā pavasarī (marts–aprīlis) vairākās dekādēs vidējā temperatūra saglabājās **4–10 °C** un nokrišņu summa sasniedza **8–25 mm**, kas sakrita ar pumpuru plaukšanu, padarot dzinumus uzņēmīgus pret infekciju. Veģetācijas maksimums (maijs–augusts) iezīmējās ar atkārtotām intensīvām lietusgāzēm (**40–90 mm** dekādē) un temperatūru **15–20 °C** — optimālu konīdiju dīgšanai, sekundāro infekciju veidošanai un esošo vēža perēkļu aktivitātei.

Tādējādi 2025. gada sezonu raksturo **pastāvīgi augsts infekcijas spiediens**, ko uzturēja biežie nokrišņu periodi un mēreni silts klimats. Šādi apstākļi veicina gan jaunu vēžu izveidi dzinumos, gan esošo brūču progresēšanu, kā arī nodrošina lielu sporu fonu nākamajai veģetācijas sezonai.



7.4. attēls. Meteoroloģiskie laika apstākļi 2025. gada veģetācijas sezonā Jaunlutriņu pagastā.

Izmēģinājumos veiktās uzskaites

Veicot fitosanitāro pasākumu – vēža bojāto zaru izgriešanu 2024. gada 29. martā, tika uzskaitīti visi izgrieztie zari un bojājumi uz stumbriem. 2024. gada 6. septembrī katrā atkārtojumā tika uzskaitīts kalstošo dzinumu un zaru skaits. 2025. gadā 3. jūnijā un 23. septembrī noteica vēža bojāto zaru skaitu.

Datu statistiskā apstrāde

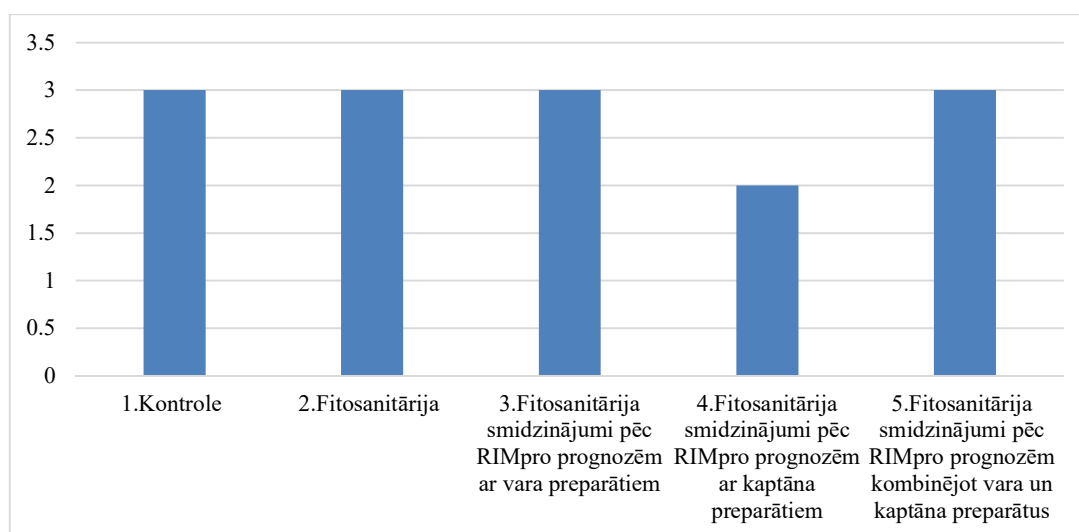
Datu statistiskajai apstrādei izmantota datorprogramma ARM 2025.4. Mazāko būtisko robežstarpību (LSD) starp variantiem aprēķina, izmantojot *Tukey* diapazona testu pie būtiskuma (ticamības) līmeņa 95%, to attēlos un tabulās parāda ar burtiem. Ar vienādiem burtiem apzīmētie skaitļi būtiski neatšķiras.

Rezultāti

Gan 2024. gada, gan 2025. gada veģetācijas sezonā izmēģinājumā konstatēti kalstoši ābeļu dzinumi (7.5. attēls), tādēļ veiktas uzskaites. 2024. gadā, ņemot vērā, ka izmēģinājumā pavasarī veikti tikai fitosanitārie pasākumi, statistiski būtiskas atšķirības starp variantiem netika novērotas. Vidēji katrā variantā uzskaitīti 2-3 kalstoši dzinumi (7.6. attēls). Smidzinājums atšķirīgi pa variantiem tika veikts 2024. gada 28. oktobrī un 2025. gada 14. aprīlī pirms prognozēta infekcijas riska.

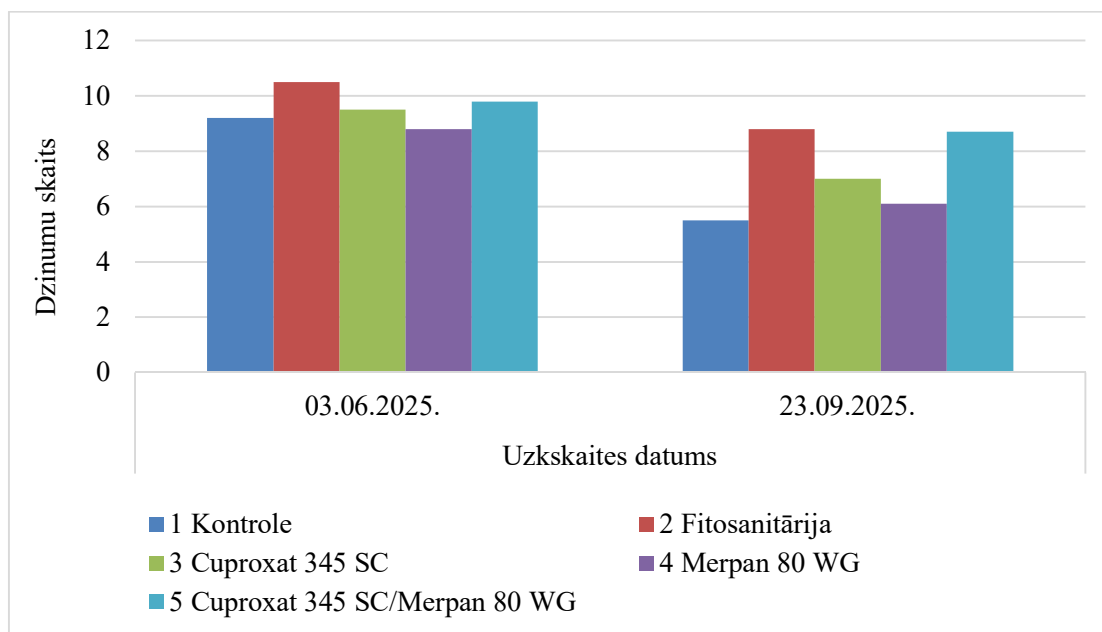


7.5. attēls Kalstoši ābeļu dzinumi izmēģinājumā 2024. gadā.



7.6. attēls Kalstošo zaru un dzinumu skaits 2024. gada 6. septembrī.

Diemžēl arī 2025. gadā pie tik augsta infekcijas fona, kāds ir izmēģinājuma saimniecības ābeļu stādījumos, kā arī izmēģinājuma platībā, starp variantiem pat salīdzinot ar kontroli nebija statistiski būtiskas atšķirības. Jau vasaras sākumā augsts kalstošo dzinumu skaits uz koka (8,8–10,5) norādīja uz spēcīgu *Neonectria* infekcijas fonu izmēģinājumā. Līdz rudenim slimības intensitāte nedaudz samazinājās visos variantos, taču bez būtiskas atšķirības starp variantiem (7.7. att.). Variantā, kur izmantots Merpan 80 WG bija nedaudz zemāks kalstošo dzinumu skaits gan pavasarī, gan rudenī, šis fungicīds iespējams būtu potenciāli efektīvākais no testētajiem fungicīdiem.



7.7.attēls. Kalstošo zaru un dzinumu skaits 2024. gada 6. septembrī.

Parasti augu aizsardzības līdzekļu izmēģinājumiem tiek speciāli meklēti stādījumi, kur ir augsta kaitīgā organisma izplatība, lai būtu iespēja starp variantiem iegūt reprezentablas atšķirības. Izmēģinājumā augļu koku vēža ierobežošanai, pie pārāk augstas izplatības, vēža brūcēm veidojoties vairāku gadu garumā uz stumbriem un zariem, efektivitāti ar fungicīdu smidzinājumiem nebija iespējams pierādīt. Augļu koku vēža gadījumā, smidzinājumi būtu jāveic laicīgi, pirms slimība sasniegusi tik kritiski augstu līmeni, ka saimniecībai jāiesaka likvidēt smagāk inficētos kokus.

7.2. *Neofabraea* ģints sēņu ierosināto ābeļu zaru slimību un vēršacu puves ierobežošana – 1. gada izmēģinājums

Pētījuma mērķis ir noskaidrot efektīvāko preparātu un lietošanas laiku *Neofabraea* ģints sēņu ierosinātās vēršacu puves ierobežošanai.

Neofabraea spp. ir nozīmīga ābeļu patogēnu grupa, kas rada ievērojamus ekonomiskos zaudējumus gan dārzā, izraisot zaru kalšanu, gan ražas uzglabāšanas laikā. Šīs sugas sēnes ir galvenie vēršacu puves ierosinātāji, kas sezonas laikā izraisa latentas infekcijas augļos, kas izpaužas tikai uzglabāšanas laikā. Latentais infekcijas raksturs, kopā ar optimāliem infekcijas apstākļiem – vēsā un mitru laiku veģetācijas sezonā, padara *Neofabraea* spp. par nozīmīgu

izaicinājumu ražas kvalitātes nodrošināšanā un uzglabāšanas zudumu samazināšanā. Kā liecina auglīkopju novērojumi, atsevišķām šķirnēm ražas zudumi dēļ vēršacu puves var sasniegt 30%.

Neofabraea spp. izraisa arī daudzgadīgus vēža tipa bojājumus uz zariem un dzinumiem, kas samazina koku dzīvotspēju, veicina sekundārās infekcijas attīstību un kalpo kā nepārtraukts infekcijas avots. Šie bojājumi uz zariem būtiski sarežģī patogēna ierobežošanu un sekmē slimības noturību stādījumos.

Patogēna epidemioloģija raksturojas ar spēju pārziemot zaru bojājumus un inficētos augļos, ražojot konīdijas sezonas laikā, īpaši, ja ir mitri laika apstākļi. Augļu inficēšanās biežāk notiek vasaras otrajā pusē un rudenī, kad augļi ir īpaši ieņēmīgi.

Neofabraea spp. efektīva ierobežošana prasa integrētu augu aizsardzības pieeju, ietverot mērķtiecīgus fungicīdu smidzinājumus, stingru dārza sanitāriju, infekcijas avotu samazināšanu, un izturīgu šķirņu izmantošanu. Regulāri pasākumi, kas vērsti uz zaru bojājumu izgriešanu, kā, būtiski samazina patogēna izplatību. Tomēr Latvijā ierobežotais fungicīdu klāsts, kas reģistrēti konkrētajai patogēnu grupai, kā arī zināšanu trūkums par efektivitāti un piemērotāko lietošanas laiku, rada nepieciešamību veikt izmēģinājumu, lai noskaidrotu efektīvāko fungicīdu vēršacu puves ierobežošanai. Izmēģinājumā tika iekļauti gan Latvijā reģistrēti fungicīdi, gan kārtotas VAAD lietošanas atļaujas Latvijā neregistrētām vielām. Domājot par videi draudzīgu risinājumu iekļāvām variantus arī ar preparātiem, kas nav augu aizsardzības līdzekļi, bet potenciāli varētu veicināt augļu izturību pret puvi un būtu lietojami arī bioloģiskajā saimniekošanā.

Metodika

Lauka izmēģinājums *Neofabraea* ģints sēņu ierosinātās augļu puves ierobežošanai ar dažādiem preparātiem iekārtoja saimniecībā z/s “Jaunbrēmeles”, Kocēnu pagastā, Valmieras novadā ābeļu šķirnes ‘Čehu Rubīns’ stādījumā. Ābeļu stādījumā tiek ievēroti integrētās augu audzēšanas principi, augu aizsardzības pasākumi.

Izmēģinājuma dizains

Izmēģinājumā izmantota 2018. gadā stādīta ābeļu šķirne Čehu Rubīns, stādīšanas attālums: 2,5 × 4.0 m. Izmēģinājums ar 14 variantiem (tab. 7.2.) iekārtots randomizētos blokos (7.8. att.), četros atkārtojumos, lauciņa izmērs 40 m², četri koki.

Tabula 7.2.

Izmēģinājumā iekļautie varianti

Nr.	Preparāts/ variants	Darbīgā viela/s	Deva/ha, L vai kg	29.08.2025. - 28 d.	12.09.2025. - 14 d.	19.09.2025. - 7 d.	22.09.2025. - 3d.
1	Kontrole	x	x				
2	Switch 62,5 WG	ciprodinils 375 g/kg, fludioksonils 250 g/kg	1.0				v
3	Merpan 80 WG	kaptāns 800 g/kg	1.8	v			
4	Dynamo	ditianons 700 g/kg	0.5	v			
5	Chorus 50 WG	ciprodinils - 500 g/kg	0.45			v	
6	Scala	pirimetanils 400 g/L	1.5			v	

7	Luna Experience 400 SC	tebukonazols 200 g/l, fluopirams 200 g/l	0.75		v		
8	Luna Experience 400 SC	tebukonazols 200 g/L, fluopirams 200 g/L	0.75		V**		
9	Bellis 38 WG	boskalīds 25.2% (252 g/kg), piraklostrobīns 12.8% (128 g/kg)	0.8			v	
10	ZATO 50 WG	trifloksistrobīns 500g/kg	0.2		v		
11	Bio active food	elektrolizēts ūdens, hipohlorskābe	15 (2,5%)				v
12	Orsilik	SiO ₂ 408,8 g/L, K ₂ O 219 g/L,	1.8		v		
	Elisyum	Augu ekstrakti, Fe 3,3 g/L, Mn 9,3 g/L, Zn 9,3 g/L, lignosulfonāti 180 g/L,	1.8		v		v
	Lumik	Augu ekstrakti, Zn 1,4%, Mn 0,76%	0.6		v		v
13	Orsilik	SiO ₂ 408,8 g/L, K ₂ O 219 g/L,	1.8		v		
	Lumik	Augu ekstrakti, Zn 1,4%, Mn 0,76%	0.6		v		v
	Elisyum	Augu ekstrakti, Fe 3,3 g/L, Mn 9,3 g/L, Zn 9,3 g/L, lignosulfonāti 180 g/L,	1.8				v
14	Elisyum	Augu ekstrakti, Fe 3,3 g/L, Mn 9,3 g/L, Zn 9,3 g/L, lignosulfonāti 180 g/L,	1.8				v
	Lumik	Augu ekstrakti, Zn 1,4%, Mn 0,76%	0.6				v

*stādījumā sezonas laikā līdz 13. jūlijam visas apstrādes ar augu aizsardzības līdzekļiem izmēģinājumā tika veiktas vienādi, izmēģinājumā iekļautie preparāti tikai izmantoti pēdējai apstrādei, atšķirīgi pa variantiem, ievērojot nogaidīšanas laiku. ** 8. variantā pēc ziedēšanas – 13. jūnijā tika veikts papildus smidzinājums ar Dynamo (d.v. ditianons).

401 4	402 7	403 14	404 3	405 9	406 10	407 5	408 12	409 1	410 6	411 8	412 13	413 11	414 2
301 3	302 11	303 6	304 13	305 1	306 8	307 9	308 2	309 7	310 12	311 14	312 5	313 4	314 10
201 10	202 8	203 12	204 4	205 2	206 11	207 6	208 5	209 13	210 3	211 9	212 1	213 14	214 7
101 13	102 1	103 9	104 5	105 7	106 3	107 14	108 2	109 10	110 4	111 11	112 6	113 8	114 12

7.8. attēls. Izmēģinājuma shēma.

Darba šķīduma daudzuma aprēķins un izmantotais smidzināšanas aprīkojums

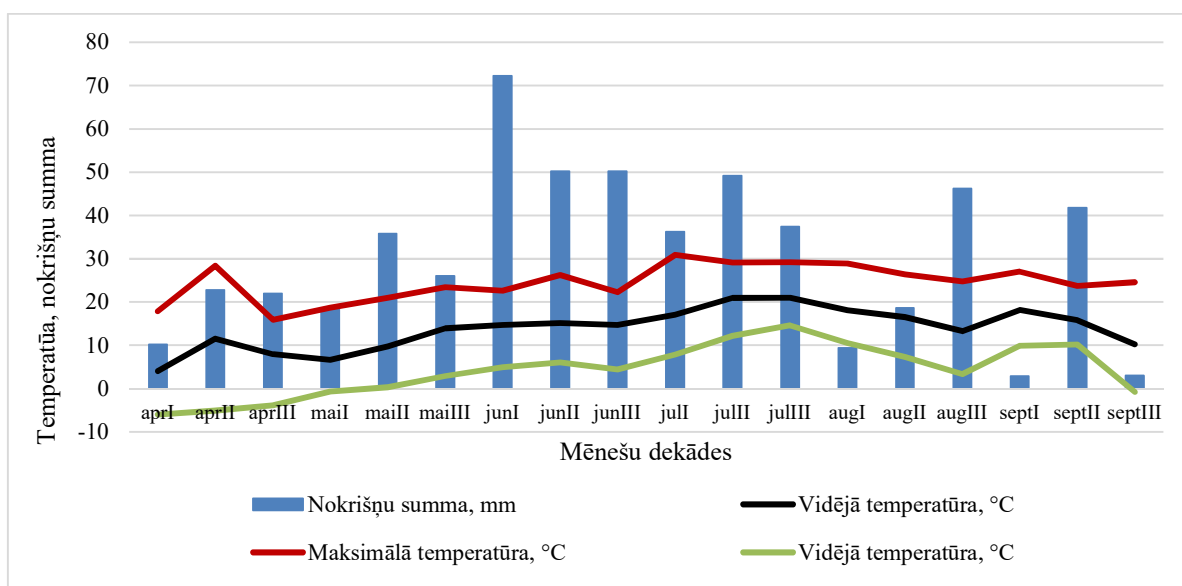
Darba šķīduma pagatavošanai nepieciešamais ūdens daudzums uz variantu tika aprēķināts, izmantojot vidējo praksē izmantoto ūdens daudzumu uz hektāra – 600 L/ha.

Smidzināšanai izmantots muguras smidzinātājs ar iekšdedzes dzinēju STIHL SR-430.

Meteoroloģiskie dati

2025. gada veģetācijas periods bija īpaši labvēlīgs *Neofabraea* spp. ģints sēņu attīstībai, jo visjutīgākajos augļu augšanas posmos sakrita augsta nokrišņu intensitāte un optimāla temperatūra (7.9. att.). Piemēram, maija II dekādē nokrišņu summa sasniedza ~35 mm, bet

vidējā temperatūra bija ap 12–14 °C, kas atbilst primārās infekcijas optimālajam diapazonam. Jūnijā infekcijas risks būtiski pieauga, jo jūnija I dekādē nokrišņu daudzums sasniedza ~72 mm, un vidējā temperatūra paaugstinājās līdz 15–16 °C. Šāds siltuma un mitruma kombinācija veicina lenticeļu atvēršanos un sporu iekļūšanu augļa audos. Jūlija vidus bija kritisks sekundāro infekciju periods. Jūlija II un III dekādē nokrišņu daudzums bija attiecīgi ~50 mm un ~49 mm, bet vidējā temperatūra sasniedza 19–20 °C, savukārt maksimālā temperatūra 25–30 °C. Šis ir optimāls diapazons konīdiju dīgšanai un masveida izplatībai. Augusta II–III dekādēs infekciju risks saglabājās augsts, jo nokrišņu daudzums atkal pieauga līdz ~17 mm un ~46 mm, bet vidējā temperatūra atradās 15–17 °C robežās. Šajā laikā augļi fizioloģiski kļūst jutīgāki, un vēlinas infekcijas bieži izpaužas tikai glabāšanas laikā. Kopumā sezona raksturojās ar atkārtotiem periodiem, kuros nokrišņu daudzums pārsniedza 30–70 mm dekādē un vidējā temperatūra saglabājās 12–20 °C intervālā — tie ir ideāli apstākļi latentai *Neofabraea* infekcijai, kas būtiski palielina uzglabāšanas puves risku, pat ja raža novākšanas brīdī izskatās vizuāli vesela.



7.9. attēls. Meteoroloģiskie laika apstākļi 2025. gada veģetācijas sezonā Kocēnu pagastā.

Izmēģinājumos veiktās uzskaites

Ražas vidējo paraugu – 50 augļus no atkārtojuma novāca no diviem vidējiem kokiem lauciņā, augļi tika nosvērti, katrs paraugs tika ievietots kartona kastē tālākai uzglabāšanai augļu noliktavā. Decembra vidū plānota šo paraugu vērtēšana, nosakot vērsacu puves izplatību un attīstības pakāpi uz katra augļa. Atsevišķi puves bojāto augļu paraugi tiks nogādāti laboratorijā, lai iespēju robežās noteiktu precīzāk puves ierosinātāju.

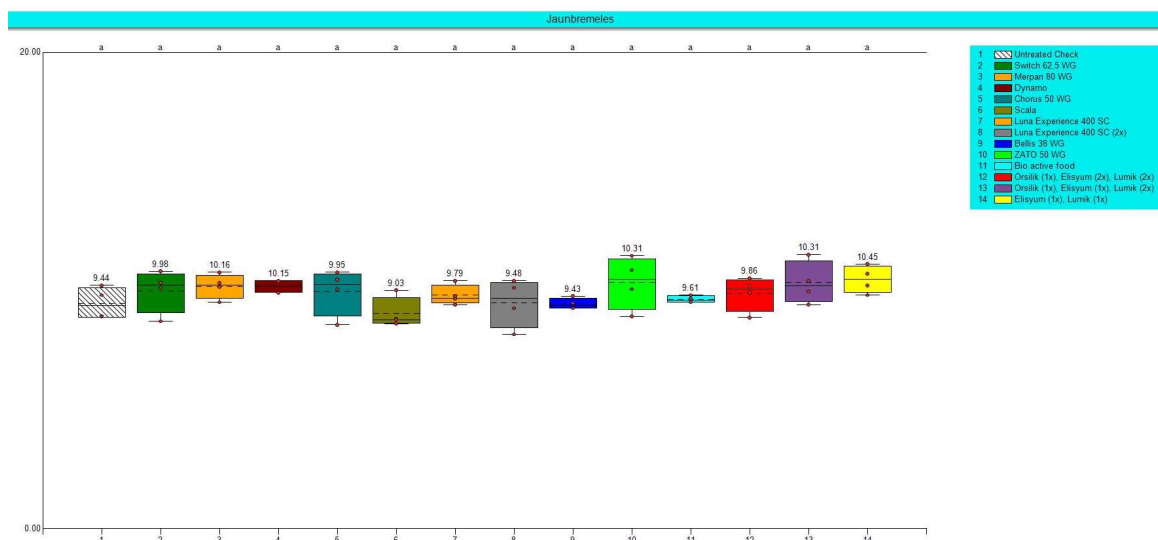
Ražas paraugu vākšanas laikā, papildus tika paņemti trīs augļi no atkārtojuma, kuriem laboratorijā noteica augļu mīkstumam blīvumu un *Brix* vērtību.

Datu statistiskā apstrāde

Datu statistiskajai apstrādei izmantota datorprogramma ARM 2025.4. Mazāko būtisko robežstarpību (LSD) starp variantiem aprēķina, izmantojot *Tukey* diapazona testu pie būtiskuma (ticamības) līmeņa 95%, to attēlos un tabulās parāda ar burtiem. Ar vienādiem burtiem apzīmētie skaitļi būtiski neatšķiras.

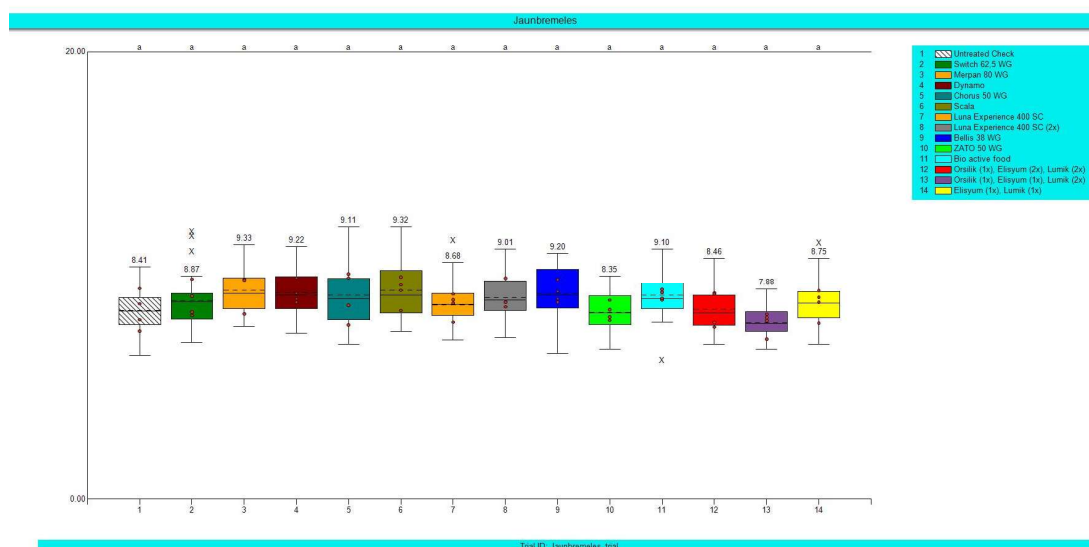
Rezultāti

Ražas analīzes rezultāti rāda, ka visu fungicīdu apstrāžu un kontroles varianta mērījumu vērtības atrodas ļoti šaurā diapazonā (aptuveni 9.0–10.5), un statistiskās analīzes rezultāti norāda, ka **50 augļu svars** būtiski neatšķiras starp variantiem (7.10. att.). Vidējais augļa svars izmēģinājumā bija 200 g. Jāatzīmē, ka veicot vienu apstrādi pirms ražas puves ierobežošanai svaram arī nevajadzēja atšķirties starp variantiem. Svaru bija svarīgi noteikt, lai pēc tam analizētu puves izplatības datus, jo slimība var attīstīties atšķirīgi uz dažādu izmēru augļiem.



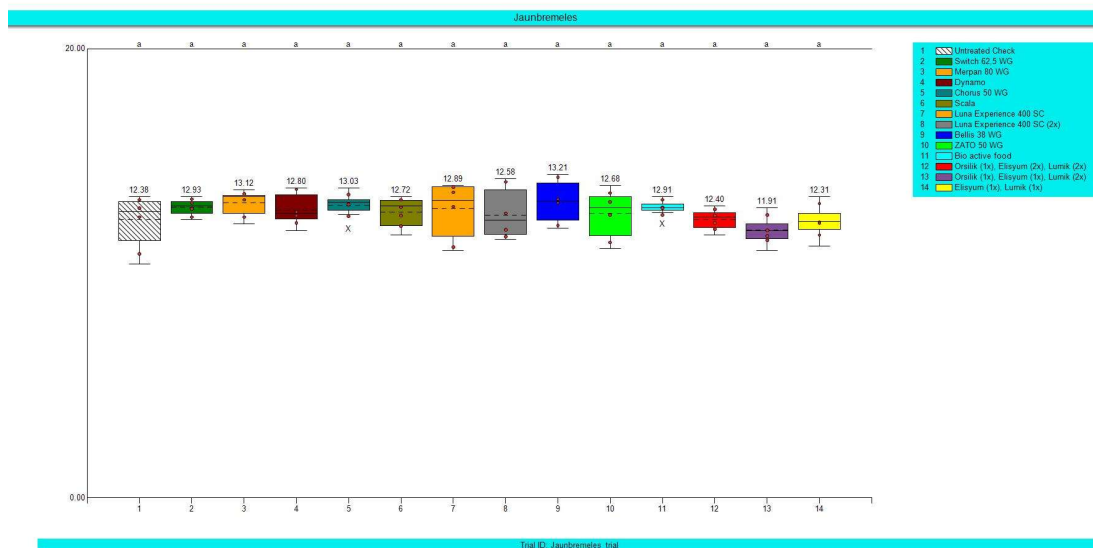
7.10. attēls. Vidējais 50 augļu svars izmēģinājumā.

Pētījumā iegūtie rezultāti rāda, ka arī **ābolu mīkstuma blīvums** visos fungicīdu un biostimulantu variantos saglabājas ļoti līdzīgā diapazonā – aptuveni **8.3–9.9 kg/cm²**, bez statistiski būtiskas atšķirības starp variantiem (7.11. att.). Salīdzinot ar datiem no literatūras, pētījumā iegūtās vērtības iekļaujas optimālajā ābolu cietības diapazonā (8–10), kas norāda uz pietiekamu augļu kvalitāti un pareizu ražas gatavību.



7.11. attēls. Vidējā augļu mīkstuma blīvums izmēģinājumā.

Attēlā 7.12. attēlotie dati rāda, ka arī visu variantu **Brix** vērtības bija līdzīgas, bez statistiski būtiskas atšķirības un **svārstās** no ~12.0 līdz ~13.3 °Bx. Salīdzinot ar literatūras datiem, pētījumā iegūtās Brix vērtības 12.0–13.3 °Bx atbilst tipiskai pilnīgai augļu gatavībai.



7.12. attēls. Vidējā augļu **Brix** vērtība izmēģinājumā.

Ievācot vidējo ražas paraugu puves bojāti augļi netika konstatēti. Augļu paraugi glabātavā tiks vērtēti decembrī, kad parasti sāk parādīties *Neofabraea* ģints sēņu ierosinātā vēršacu puve, rezultāti tiks iekļauti nākamā gada atskaitē.

Secinājumi

2025. gada veģetācijas perioda meteoroloģiskie apstākļi būtiski palielināja *Neofabraea* spp. infekciju risku. Infekcijai vislabvēlīgākie apstākļi sakrīta ar augļu intensīvas augšanas stadijām.
- Pirmajā izmēģinājuma gadā fungicīdu un biostimulantu vienreizēja pielietošana pirms ražas būtiski neietekmēja ražas kvantitatīvos (svaru) un kvalitatīvos (augļu mīkstumā cietību un **Brix** vērtību) rādītājus.
- Puves bojājumi ražas vākšanas brīdī netika konstatēti, kas atbilst *Neofabraea* spp. infekciju zināmajai īpatnībai — slimība izpaužas latentā formā un aktivizējas tikai uzglabāšanas laikā. Līdz ar to reālo fungicīdu ietekmi iespējams izvērtēt tikai pēc puves izplatības noteikšanas decembrī, kad parasti parādās vēršacu puve.
- Pirmais izmēģinājuma gads nodrošina būtisku pamatu turpmākajai analīzei, taču efektīvāko fungicīdu, bioloģisko līdzekļu vai kombināciju ietekmi uz vēršacu puves ierobežošanu būs iespējams objektīvi novērtēt tikai pēc uzglabāšanas perioda datu iegūšanas.
- Šobrīd rezultāti apliecina, ka izvēlēta metodika un apstrāžu laiki ir piemēroti turpmākai efektivitātes salīdzināšanai, kas plānota vēl divus gadus.

8. LBTU Augu aizsardzības zinātniskā institūta “Agrihorts” publikācijas un piedalīšanās pasākumos 2025. gadā, izmantojot projektā iegūtos datus un zināšanas

Zinātniskie pasākumi (starptautiskās un vietējās konferences u.c.)

1. Rancāne R. “Twig scab in pears: observations from 2021-2023”, 32nd Meeting on Apple Scab, 15.-18. janvāris, 2025, Norvēģija; Referāts
2. Rancāne R., Stensvand A, Valiuškaitė A. “Maturation of pseudothecia and time of first ascospore release of *Venturia inaequalis* and *V. pyrina*”, IOBC BENEfruits 2025 symposium (Pome fruit arthropods and diseases), 14.-18. septembris, 2025, Nīderlande; Stenda referāts

Apmācības un semināri

LAP 2014.-2020. apakšpasākuma “Profesionālās izglītības un prasmju apguves pasākumi” ietvaros izmatotas projektā uzkrātās zināšanas, novērojumi un rezultāti

1. Rancāne R. “Kaitīgo organismu profilakse, monitorings un ierobežošanas metodes bioloģiskajos ābeļu un bumbieru stādījumos” mācību kursā: “**Augsnes ielabošanas un kaitīgo organismu ierobežošanas pasākumi bioloģiskajā lauksaimniecībā (augļkopība)**” tēmā, mācību norises laiks 26.02.2025.-28.05.2025.; Referāts

Populārzinātniskās publikācijas

1. Rancāne R., Bundzēna G., Ozoliņa – Pole L. (2025) RIMpro prognožu modelis – palīgs augu aizsardzībai ābeļdārzos. AgroTops, Nr. 1 (329), 61.-62. lpp.
2. Rancāne R., Bundzēna G., Ozoliņa – Pole L. (2025) Aktuālais ābeļu stādījumos – kaitīgo organismu izplatība 2024. gadā un 2025. gada sezonas sākums. Profesionālā dārzkopība, Nr. 22, 56.-59. lpp.