



Agrihorts

LATVIJAS BIOZINĀTŅU UN TEHNOLOĢIJU UNIVERSITĀTE

AUGU AIZSARDZĪBAS ZINĀTNISKAIS INSTITŪTS “AGRIHORTS”

Projekta

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

Nr.10.9.1-11/24/1737-e

zinātniskā atskaite

Projekta vadītāja: Regīna Rancāne

Jelgava, 2024

Projekta vadītāja:

Regīna Rancāne, Mg.lauks., zinātniskā asistente

Projekta izpildītāji:

LBTU LPTF Augu aizsardzības zinātniskais institūts “Agrihorts”:

Regīna Rancāne, Mg.lauks., zinātniskā asistente

Guna Bundzēna, Mg.lauks., zinātniskā asistente

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

Edīte Jākobsone, Bc, biol., zinātniskais asistents

Maksims Filipovičs, Mg.biol., pētnieks

Viktorija Zagorska, Dr.sc.ing., vadošā pētniece

Saturs

SATURS.....	3
KOPSAVILKUMS	4
PROJEKTA PAMATOJUMS	5
1. METEOROLOĢISKO STACIJU TĪKLS, LĒMUMA ATBALSTA SISTĒMAS RIMPRO DARBĪBAS PRINCIPI UN PROGNOŽU PIEEJAMĪBA.....	7
2. NO METEOROLOĢISKAJĀM STACIJĀM IEGŪTO METEOROLOĢISKO DATU KOPSAVILKUMS UN ANALĪZE	14
3. PĒTĪJUMI KAITĪGO ORGANISMU PRECĪZAS PROGNOZES NODROŠINĀŠANAI.....	19
4. KAITĪGO ORGANISMU BOJĀJUMU IZPLATĪBA UN PĒC RIMPRO PROGNOZĒM VEIKTO SMIDZINĀJUMU EFEKTIVITĀTE ĀBEĻU KRAUPJA UN ĀBOLU TINĒJA IEROBEŽOŠANAI.....	23
5. AUGU AIZSARDZĪBAS STRATĒGIJU PĀRBAUDE ĀBEĻU KRAUPJA IEROBEŽOŠANAI ATBILSTOŠI LĒMUMA ATBALSTA SISTĒMAS PROGNOZĒM, IEKĻAUJOT PREPARĀTUS, KAS ATĻAUTI BIOĻĢISKAJĀ AUDZĒŠANĀ.....	33
6. LAPUTU PROGNOŽU MODEĻA APROBĀCIJA LATVIJAS APSTĀKĻOS PRECĪZA SMIDZINĀJUMA LAIKA NOTEIKŠANAI.....	42
7. ĀBEĻU ZARU SLIMĪBU IEROSINĀTĀJU IEROBEŽOŠANA	46
8. LBTU AUGU AIZSARDZĪBAS ZINĀTNISKĀ INSTITŪTA “AGRIHORTS” PUBLIKĀCIJAS UN PIEDALĪŠANĀS PASĀKUMOS 2024. GADĀ, IZMANTOJOT PROJEKTĀ IEGŪTOS DATUS UN ZINĀŠANAS	50

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 zāglapsenes LBTU LPTF Augu Aizsardzības zinātniskā institūta "Agrihorts" interneta vietnē: <https://agrihorts.llu.lv/lv/node/260>, 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 2024. gadā veiktas 3-14 fungicīdu apstrādes. Kopumā ābeļu kraupja izplatības līmenis 2024. gadā bija ļoti atšķirīgs starp dažādām saimniecībām un šķirnēm. 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. Lai arī vēlāk, sekundārās infekcijas periodā augļkopji paši vērtē reālo situāciju dārzā un pieņem lēmumu par fungicīdu apstrāžu nepieciešamību, 2024. 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.

Iekāroti divi izmēģinājumi ābeļu kraupja ierobežošanas stratēģiju pārbaudei divās integrētajās ābeļu saimniecībās. Abos izmēģinājumos ābeļu kraupja izplatība kontrolē, kur netika veikts pirmais smidzinājums kraupja ierobežošanai, bija būtiski augstāka gan uz rozešu, gan dzinumu lapām, kā arī uz augļiem, kas pierāda pirmā smidzinājuma ietekmi uz turpmāko ābeļu kraupja attīstību. Pozitīvi, ka ne tikai abas izmēģinājumu saimniecības, bet arī daļa citu projektā iekļauto saimniecību, balstoties uz projekta iepriekšējo gadu izmēģinājumu rezultātiem, pakāpeniski sāk ieviest savās augu aizsardzības stratēģijās neorganiskos preparātus, ko parasti izmanto bioloģiskajā audzēšanā.

Projekta ietvaros uzsākta RIMpro laputu prognožu modeļa aprobācija Latvijā. Pirmajā pētījumu gadā faktiskie rožu-ābeļu laputu attīstības novērojumus daļēji sakrita ar RIMpro modeļa Rosy Apple Aphid prognozēm, atšķirās faktiskais pirmo laputu koloniju parādīšanās laiks no prognozētā. Dārzkopības institūta ābeļu stādījumā veiktais smidzinājums ar insekticīdu RIMpro modeļa Rosy Apple Aphid ieteiktā apstrādes loga sākumā bija efektīvs, turpmāk sezonā *Dysaphis plantaginea* laputis vairs nebija sastopamas.

Iekārtots pirmā gada izmēģinājums ar mērķis izstrādāt augu aizsardzības stratēģiju ābeļu zaru slimību, galvenokārt augļu koku vēža, ko ierosina sēne *Neonectria ditissima* ierobežošanai, rezultātus plānots iegūt nākamajā gadā.

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

Projekta pamatojums

Viens no IAA vispārīgajiem pamatprincipiem ir „Kaitīgiem organismiem ir jāveic monitorings, izmantojot atbilstīgas metodes un instrumentus, ja tādi ir pieejami. Šādiem atbilstīgiem instrumentiem būtu jāietver novērojumi lauka apstākļos, kā arī, ja iespējams, **zinātniski pamatoti brīdinājumi, prognozes** un diagnostika agrā attīstības stadijā, kā arī profesionāli kvalificētu konsultantu padomi.”. Kukaiņi ir poikilotermi organismi, to ķermeņa temperatūra ir atkarīga no apkārtējās vides temperatūras. No ķermeņa temperatūras savukārt ir atkarīga enzīmu aktivitāte, vielmaiņas darbības ātrums un līdz ar to arī augšanas un attīstības dinamika. Arī slimību ierosinātāju attīstība ir tiešā veidā saistīta ar apkārtējās vides apstākļiem – temperatūru, gaismas un tumsas periodu, bet īpaši ar nokrišņiem, gaisa relatīvo mitrumu un lapu mitrumu. Izmantojot augšminētos principus un zināšanas par kaitīgo organismu bioloģiju un vietai specifiskos meteoroloģiskos datus, ir iespējams veidot prognožu modeļus, kas informē par kaitīgo organismu attīstības progresu, pārejām no vienas attīstības stadijas otrā, un, izmantojot laikapstākļu prognozes, paredz, kā attīstība varētu notikt tuvāko dienu laikā. Mūsdienu datu apstrādes tehnoloģiju līmenis ļauj izstrādāt arī nelineārus modeļus, kas ņem vērā arī optimālo un maksimālo kritisko temperatūru, kā arī izmanto kā faktorus nokrišņu klātbūtni un stundas specifisko temperatūru. Šādas prognozes ir vērtīgas zemniekiem, lai varētu īstenot integrētās augu aizsardzības pasākumus un prognozēt laiku, kad nepieciešams veikt augu aizsardzības pasākumus konkrētas kaitīgo organismu sugas ierobežošanai. Pasaulē kultūraugu aizsardzībai pret dažādām slimībām, kaitēkļiem un arī nezāļu ierobežošanai tiek plaši izmantotas datorizētas lēmuma atbalsta sistēmas (LAS), kuru mērķis ir optimizēt augu aizsardzības līdzekļu lietošanu, pielietojot tos pamatoti pareizā laikā, līdz ar to samazinot slodzi uz vidi, vienlaicīgi nodrošinot kvalitatīvas preču produkcijas ražošanu.

Latvijā ir pārbaudītas vairākas lēmuma atbalsta sistēmas un prognožu modeļi, bet praktiskajā lauksaimniecībā ieviesti tikai daži. Lēmuma atbalsta sistēma RIMpro (relatīvo infekcijas mērījumu programma) tiek izmantota augļkopībā kopš 2004. gada un ir viena no ilglaicīgākajām prognožu sistēmām Latvijā. RIMpro prognozes ir pieejama interneta vidē, kas ļauj piekļūt aktuālajai informācijai no jebkura datora un telefona ar interneta pieslēgumu. Projekta ietvaros lēmuma atbalsta sistēma RIMpro izmantota galvenokārt **ābeļu un bumbieru kraupja un ābolu tinēja** prognozēšanai, bet audzētājiem ir brīvi pieejami arī RIMpro prognožu modeļi **ābolu zāglapsenei un augļu koku vēzim**.

Ņemot vērā, šobrīd valdošo sabiedrības satraukumu un virzību uz “zaļo politiku”, nepieciešams izstrādāt augu aizsardzības stratēģiju, kas dotu iespēju samazināt sintētisko augu aizsardzības līdzekļu (AAL) lietojumu. Bieži vien dārzkopībā it sevišķi augļkopībā smidzinājumu skaits kaitīgo organismu ierobežošanai ir lielāks nekā laukaugiem. Alternatīvu preparātu iekļaušana palīdzētu veidot augu aizsardzības stratēģiju ābeļu stādījumos tā, lai samazinātu sintētisko AAL atliekvielu saturu augļos, kā arī, lai novērstu kaitīgo organismu rezistences veidošanos pret izmantotajiem preparātiem. Pētījuma ietvaros lauka izmēģinājumā nepieciešams pārbaudīt dažādas augu aizsardzības stratēģijas ābeļu kraupja ierobežošanai ar dažādiem smidzinājumu variantiem, veicot apstrādes atbilstoši lēmuma atbalsta sistēmas prognozēm.

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 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.

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 'Spartan' un 'Antej'. Projekta ietvaros plānots iekārtot izmēģinājumu augļu koku vēža ierobežošanai, veicot smidzinājumus kritiskajos infekcijas brīžos atbilstoši RIMpro prognozēm.

Projekta mērķis:

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

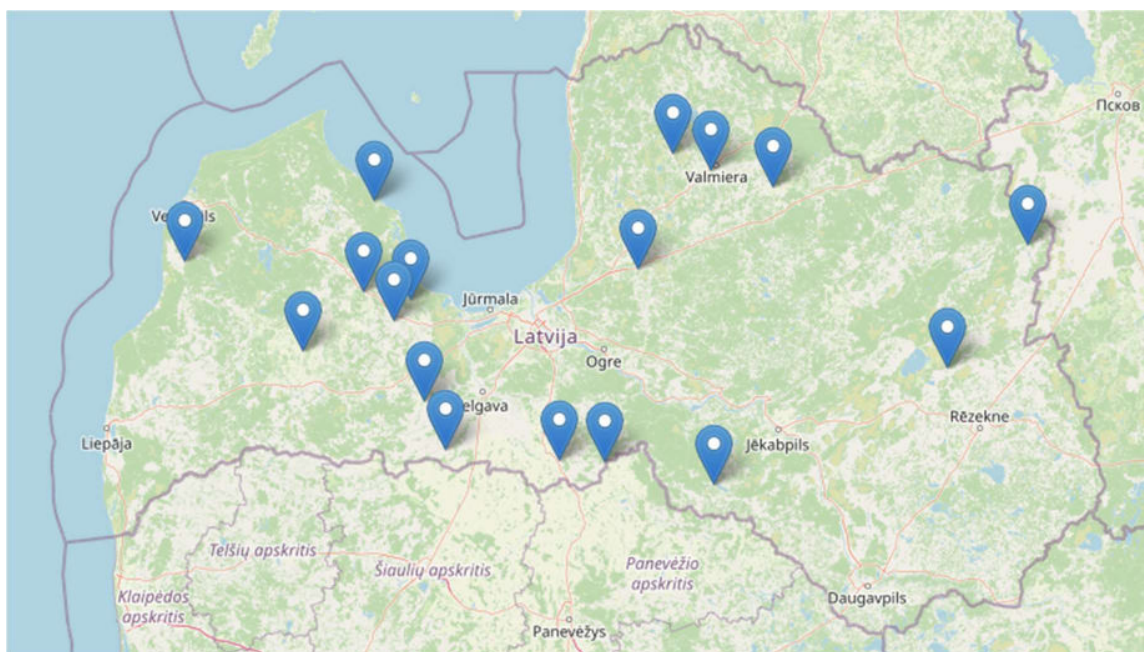
Projekta uzdevumi

1. Nodrošināt un uzturēt ābeļu kraupja, ābolu tinēja, augļu koku vēža un ābolu zāglapsenes attīstības prognozi, izmantojot lēmuma atbalsta sistēmu, un nodrošināt brīvi pieejamu informāciju par kaitīgo organismu kritiskajiem riska periodiem tīmekļvietnē.
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 preparātus, kas atļauti bioloģiskajā audzēšanā.
4. Laputu prognožu modeļa aprobācija 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

2024. 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, kā arī z/s “Eglāji” Tukuma novadā, kur uzstādīta “Davis” stacija LAAS projekta ietvaros. 2024. gadā meteoroloģisko staciju tīklu papildināja vēl četras “iMetos” stacijas, kuras atrodas: z/s “Ābelītes”, Bauskas novadā, SIA „Pienjāņi” Bauskas novadā, z/s „Rīvēni” Valmieras novadā un z/s „Sīļusala” Rēzeknes novadā. Virtuālos MeteoBlue datus kaitīgo organismu prognozēm izmantoja divas saimniecības – z/s “Kurpnieki” Smiltenes novadā un z/s “Jaunbrēmeles”, Valmieras novadā. Tātad kopā 2024. 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 2024. 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.

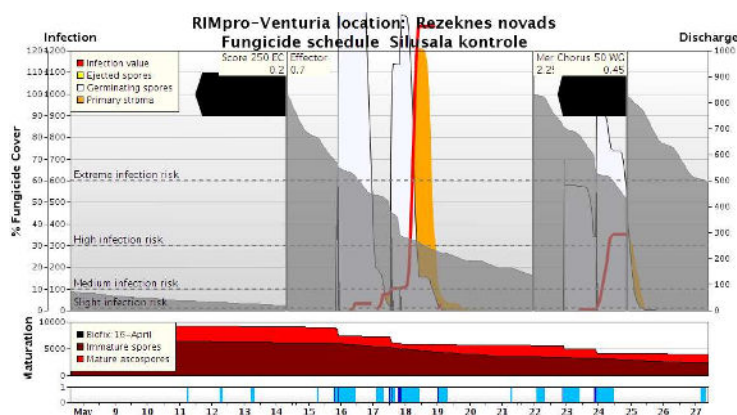
Ābeļu un bumbieru kraupja, ābolu tinēja, ābolu zāglapsenes un augļu koku vēža aktuālā prognoze augļkopjiem bija pieejama LBTU "Agrihorta" interneta vietnē prognožu sadaļā <https://agrihorts.llu.lv/lv/node/260>. Informācija par kritiskajiem ābeļu kraupja infekcijas periodiem tika nosūtīta Valsts Augu 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. 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 asku sporu 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 asku sporas ir nobriedušas, bet vēl nav izlidojušas. No šī brīža augļkopji seko līdz 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 asku sporu nobriešanas gaitu un izlidojušo sporu daudzumu nākamajā lietus periodā. Simulējot izlidojušo sporu daudzumu, programma ņem vērā gaismas - tumsas periodus (tumsā asku sporas neatbrīvojas), nokrišņu daudzumu un relatīvo gaisa mitrumu. Par minimālo lietus daudzumu, kas var izraisīt sporu atbrīvošanos, pieņemts 0.2 mm. Lielākā asku sporu daļa izplatās lietus laikā, bet izplatība turpinās (diennakts gaišajā laikā) vairākas stundas pēc lietus, kamēr lapas uz zemes ir pietiekoši mitras. Kad izlidojušās asku sporas 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 sprīdī 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 asku sporas pēc kārtējā izplatības perioda saglabā dīgtspēju. Programma aprēķina primārās infekcijas bīstamības līmeni katra lietus laikā. Ābeļu ziedi ir visjutīgākie pret infekciju, tāpēc ziedēšanas laikā īpaši stingri jāvērtē infekcijas bīstamības (riskā) līmenis.

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



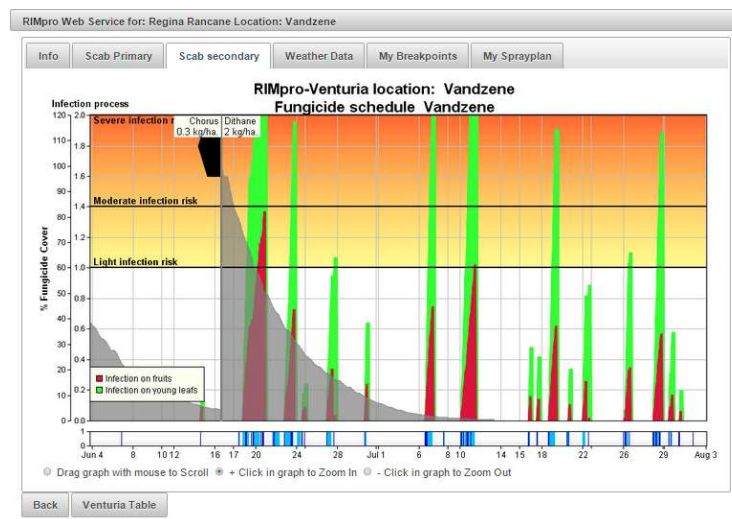
1.2. attēls. RIMpro primārās infekcijas perioda attēls.

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. Dzeltēnās taisnes attēlā rāda asku sporu 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.

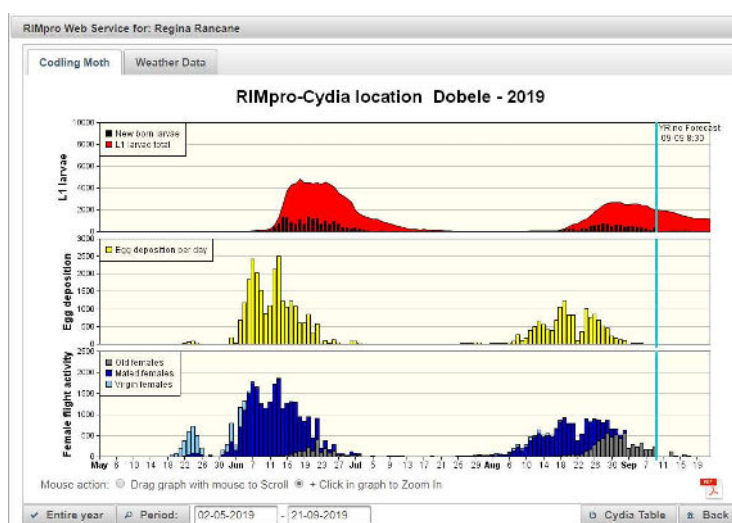
Paralēli vizuālajiem attēliem programma apstrādā un sagatavo datu kopsavilkumu *Excel* dokumentā, parādot apkopotus diennakts meteoroloģiskos datus, asku sporu izplatības intensitāti, primārās infekcijas bīstamības līmeni RIM vienībās, sekundārās infekcijas bīstamību gan lapām, gan augļiem un fungicīdu 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 nenoslēdz ar tauriņa izlidošanu, jo iet bojā. Latvijā daudz bojātu ābolu ir gados, kad tauriņu lidošanas laikā vakari un naktis 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.

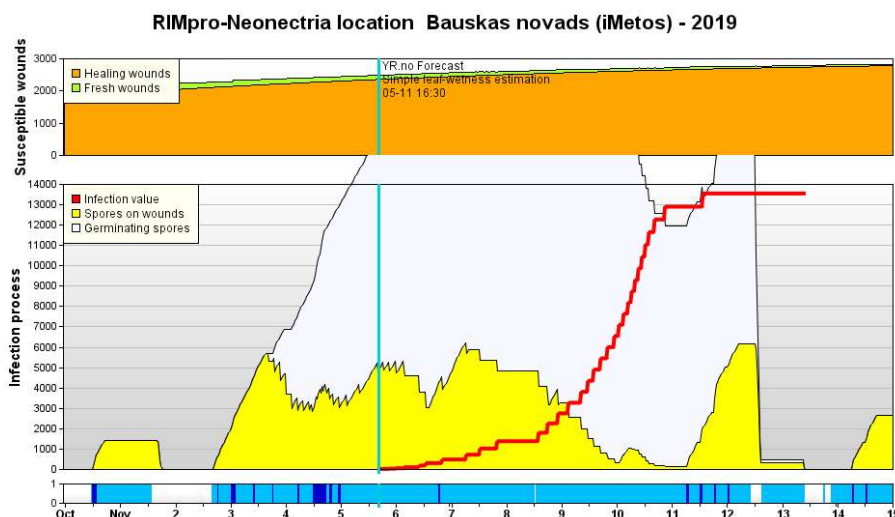


1.4. attēls. RIMpro-Cydia attīstības prognozes grafiks.

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 lietūs gadījumā 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 modeli 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 ierosinātājas 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 pietiprinājumu 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 - apzuvušās, 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 augļķermeņu 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.

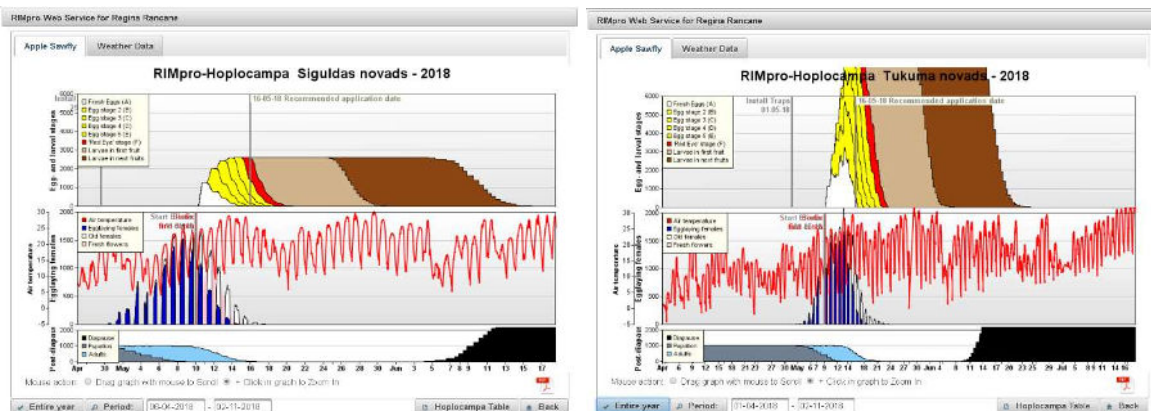
Ābolu zāglapsenes prognoze

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 jāskatī 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. Iekūpošanās 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 neģenerē 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, otrs 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 pelēka vertikāla 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

2024. gada veģetācijas sezona bija krasiem kontrastiem pilna - silts maijs, sauss jūnijs, silts un mitrs jūlijs. Tabulās 2.1. un 2.2. apkopota informācija par klimatiskajiem apstākļiem projektā iesaistītajos augļu dārzos, kas iegūta no vietnes meteo.lv, kā arī augļu dārzos izvietotajām meteoroloģiskajām stacijām.

Aprīļa vidējā gaisa temperatūra Latvijā bija +7.2 °C, kas ir 1.1 °C virs vidējās gaisa temperatūras klimatisko standarta normas 1991.-2020. gada periodam (turpmāk - mēneša normas). Augstākā gaisa temperatūra fiksēta Balvu novada augļudārzā +26.6 °C aprīļa I. dekādē. Zemākā minimālā gaisa temperatūra -3.8 reģistrēta Skaistkalnes pagastā aprīļa II. dekādē.

Aprīlis kopumā bija kontrastains, daudzviet stipri lija, gan mēneša sākumā, gan beigās tika novērots arī sniegs. Kopējais nokrišņu daudzums Latvijā aprīlī bija 70.4 mm, kas ir 97%, virs mēneša normas (35.8 mm). Aprīļa I. dekādē Saukas pagastā nolija 37.2 mm. Savukārt šajā laika periodā Pūres pagastā nolija tikai 0.6 mm.

Vidējā gaisa temperatūra maijā Latvijā bija +14.4 °C, kas ir 3.0 °C virs mēneša normas. Maija I. dekādē Gaigalavas pagastā fiksēts -8.7 °C liels sals, arī maija II. dekādē šajā vietā bijusi zema temperatūra -2.2 °C. Savukārt maija III. dekādē maksimālās gaisa temperatūras pārsniegušas +27 °C, Gaigalavas pagastā fiksēti pat +34.8 °C.

Kopējais nokrišņu daudzums Latvijā maijā bija 28.5 mm, kas ir 43% zem mēneša normas (50.4 mm). Daudzviet maija otrajā pusē tika novērotas stipras pērkona lietusgāzes. Līdz ar to Tukuma novada Smārdes pagastā maija III. dekādes nokrišņu summa bija pat 47.8 mm. Savukārt vietām turpinājās sausums, piemēram, maija II. dekādē Jelgavas novada Vilces pagastā, Jēkabpils novada Saukas pagastā un Ventspils novada Zirū pagastā, nav reģistrēti nokrišņi.

Jūnija vidējā gaisa temperatūra Latvijā bija +17 °C, kas ir par 1.8 °C virs mēneša normas. Mēneša beigās tika sasniegti vairāki diennakts maksimālās gaisa temperatūras rekordi. Visos augļudārzos jūnijā maksimālās gaisa temperatūras pārsniedza +25 °C, bet jūnija II. dekādē Gaigalavas pagastā fiksēti +36.8 °C. Minimālās gaisa temperatūras augļudārzos jūnijā bijušas aptuveni +5 °C līdz +8 °C, bet Skaistkalnes pagasta augļudārzā jūnija II. dekādē bijuši tikai +1.5 °C.

Kopējais nokrišņu daudzums Latvijā jūnijā bija 54.5 mm, kas ir 22% zem mēneša normas (70.1 mm). Lielākais nokrišņu daudzums fiksēts jūnija II. dekādē Siguldas augļudārzā – 51.4 mm. Vismazāk nokrišņu, tikai 0.8 mm, fiksēti Balvu novada Susāju pagasta dārzā jūnija I. dekādē.

Jūlija vidējā gaisa temperatūra Latvijā bija +19.0 °C, kas ir par 1.2 °C virs mēneša normas. Kopumā jūlijs bija ļoti silts. Rēzeknes novada Gaigalavas pagastā jūlija III. dekādē fiksēti par +35.2 °C. Bauskas rajona Skaistkalnes pagasta augļudārzā jūlija I. dekādē zemākā gaisa temperatūra bija +3.9 °C.

Kopējais nokrišņu daudzums Latvijā jūlijā bija 132.1mm, kas ir 75%, virs mēneša normas (75.7 mm). Tukuma novada Tumes pagasta dārzā jūlija III. dekādes nokrišņu summa bijusi 181.5 mm. Jūlija I. dekādē kopumā nokrišņu daudzums bijis mazāks, Skaistkalnes pagastā nolijuši tikai 2.4 mm.

Augusts iesākās ar mēreni siltu laiku, bet mēneša vidū un beigās gaisa temperatūra bija vairākus grādus virs klimatiskās normas. Augusta vidējā gaisa temperatūra Latvijā bija +18.1 °C, kas ir 1.2 °C virs mēneša normas. Arī augustā maksimālās gaisa temperatūras vērtības bija virs +25 °C.

Kopējais nokrišņu daudzums Latvijā augustā bija 58.6 mm, kas ir 24% zem mēneša normas (76.8 mm). Ventspils novada Ziru pagastā un Tukuma novada Tumes pagastā augusta II. dekādē nolijuši vien 0.6 mm. Šajā pašā laika periodā Siguldas pagastā reģistrēti 70.1 mm nokrišņu.

Septembris bija ļoti silts, vidējā gaisa temperatūras Latvijā bija +16.1 °C, kas ir 3.8 °C virs mēneša normas. Mēneša I. dekādē Gaigalavas pagastā maksimālās gaisa temperatūra bija pat +33.5 °C. Tikai septembra III. dekādē minimālās temperatūras daudzos augļu dārzos bija zem 0.0 °C atzīmes, Gaigalavas pagastā bija pat -2.6 °C.

Kopējais nokrišņu daudzums Latvijā septembrī bija 51.9 mm, kas ir 15% zem mēneša normas (60.9 mm). Septembra I. dekādē bija maz nokrišņu, piemēram, Bauskas novada Skaistkalnes pagastā šajā periodā nav reģistrēti nokrišņi. Septembra II. dekādē Bauskas novada Ceraukstes pagastā nolija 62.8 mm, bet augludārzā Ziru pagastā septembra III. dekādē nolijuši 76.8 mm.

Gaisa temperatūras 2024. 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	9.3	6.5	8.0	8.8	13.9	19.2	17.1	16.6	19.9	18.1	20.5	19.4	17.9	17.1	17.6	16.2	16.7	12.0
		maks	26.6	15.3	22.4	20.3	26.3	30.2	29.0	25.8	32.8	32.2	28.5	29.8	27.2	27.7	28.7	27.7	26.5	21.4
		min	-2.1	-1.7	-0.2	-5.2	-0.4	7.2	5.8	7.3	9.2	8.6	12.2	11.1	11.6	10.1	7.9	7.3	6.6	-0.8
	Bauskas nov., Ceraukstes pag.	vid	9.7	6.7	8.4	10.6	14.0	19.8	16.3	16.0	19.8	18.6	20.7	19.7	18.3	18.6	18.8	18.7	17.1	13.5
		maks	25.7	15.1	23.6	24.6	27.0	30.4	28.0	26.4	31.9	30.4	30.9	30.4	28.4	28.3	31.2	30.0	27.5	23.5
		min	-0.7	-2.2	-2.0	-0.7	-1.8	9.2	4.7	5.2	7.7	8.7	10.8	10.5	9.6	9.1	8.1	6.8	8.7	-0.8
	Bauskas nov., Skaistkalnes pag.	vid	9.6	6.6	8.1	10.4	14.1	19.7	16.0	15.9	19.6	18.3	20.4	19.5	18.0	18.1	18.4	18.0	16.6	13.0
		maks	25.7	15.1	24.3	25.1	27.9	30.4	27.0	27.4	33.8	30.3	31.1	30.8	27.9	28.6	31.7	30.5	28.9	24.8
		min	-0.5	-3.8	-2.6	-1.3	-0.2	7.8	1.7	1.5	6.2	3.9	8.4	8.0	6.7	7.0	5.6	3.7	5.7	-2.9
	Dobeles nov., Dobele	vid	9.2	6.7	7.6	10.9	14.5	19.4	17.0	16.1	20.4	18.5	20.6	19.7	18.7	18.6	18.4	17.6	17.0	13.4
		maks	25.8	15.8	23.8	23.4	26.1	28.6	25.7	25.9	32.7	30.4	30.1	28.1	27.9	27.4	31.0	28.7	25.7	23.8
		min	-0.7	-1.5	-1.4	0.8	1.9	10.3	6.4	6.4	8.5	10.4	11.3	13.4	10.4	9.6	8.8	8.1	9.3	1.3
	Jelgavas nov., Vilces pag.	vid	9.2	6.3	7.3	10.6	13.9	18.9	16.2	15.5	19.8	18.2	20.4	19.2	18.4	18.5	18.4	18.2	17.1	13.3
		maks	25.4	14.1	23.4	23.8	27.9	28.5	26.4	27.6	33.4	30.4	30.6	29.6	28.1	28.3	31.3	28.6	26.5	24.5
		min	-0.9	-2.3	-3.5	-1.9	-0.8	8.3	5.2	3.9	7.2	7.8	9.2	11.4	9.7	8.6	8.3	7.0	9.6	0.1
	Jēkabpils nov., Saukas pag.	vid	10.2	6.6	8.5	10.5	14.6	19.9	16.5	16.3	20.2	18.7	21.0	19.7	18.0	18.4	18.9	18.5	17.2	13.5
		maks	24.9	14.4	23.6	24.0	25.6	28.6	26.4	26.1	32.2	29.3	30.3	30.1	26.3	27.4	30.6	29.1	26.9	23.9
		min	-0.8	-1.9	-0.6	-0.6	-0.4	9.3	5.9	6.6	8.9	8.3	11.7	11.3	9.0	8.1	7.2	6.9	7.0	-0.7
	Rēzeknes nov., Gaigalavas pag.	vid	9.8	7.0	8.3	9.4	14.0	19.6	16.9	16.7	20.4	18.8	21.1	19.6	17.6	17.5	18.2	16.8	16.5	12.9
		maks	26.7	15.7	25.2	22.8	30.2	34.8	32.6	29.7	36.8	34.4	34.1	35.2	32.7	31.7	33.7	33.5	32.4	24.8
		min	-1.2	-2.2	-2.2	-8.7	-2.2	5.8	1.8	4.4	4.9	5.8	9.8	10.2	8.6	8.2	5.5	5.4	5.5	-2.6
	Saldus nov., Jaunlutriņu pag.	vid	8.4	5.3	7.1	10.5	14.2	19.6	15.7	14.7	19.4	17.1	19.6	18.5	17.8	18.1	18.1	18.2	16.4	13.3
		maks	23.8	13.1	22.8	23.1	26.9	27.8	26.6	24.6	30.4	29.0	28.7	27.1	25.7	27.4	30.4	27.4	26.6	21.7
		min	-1.7	-2.1	-1.0	-1.4	0.1	10.9	8.4	5.7	9.8	10.7	10.5	11.6	10.1	7.7	8.1	8.5	7.9	0.8

Gaisa temperatūras 2024. 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	Siguldas nov., Siguldas pag.	vid	9.1	5.8	7.7	9.9	14.0	20.3	16.5	15.7	19.7	17.6	19.9	19.4	17.9	17.4	17.9	18.2	17.1	12.9
		maks	22.8	14.7	22.7	22.3	27.2	29.6	27.2	26.1	32.4	28.8	30.2	29.9	27.5	26.3	29.9	28.2	27.7	23.4
		min	-1.7	-2.1	-3.4	-1.8	0.2	8.7	7.5	5.6	7.1	9.7	11.8	12.2	11.2	9.7	7.9	8.3	8.4	0.5
	Smiltenes nov., Raunas pag.	vid	9.3	5.5	7.7	9.6	14.5	20.1	16.6	15.7	19.4	17.7	20.1	19.5	17.9	17.4	18.2	18.5	17.3	13.2
		maks	22.5	14.1	22.0	20.4	25.5	29.4	26.1	24.6	31.5	28.1	29.1	29.8	26.1	25.5	28.8	27.1	26.5	21.9
		min	-1.7	-2.2	-2.7	-1.0	0.9	10.1	9.0	6.5	9.1	10.8	13.8	13.4	12.5	11.0	10.4	11.2	10.3	1.5
	Talsu nov., Vandzenes pag.	vid	6.6	5.4	6.1	8.7	12.6	18.6	15.9	14.8	19.0	17.0	19.7	19.0	17.6	17.3	17.1	16.5	16.0	12.6
		maks	19.4	15.8	23.9	19.9	23.8	29.9	26.0	25.1	32.8	26.8	28.7	27.8	26.4	27.8	31.4	26.7	26.7	22.9
		min	-1.1	-3.1	-2.3	-0.8	-1.3	8.2	3.6	3.8	5.5	7.8	8.5	10.4	9.3	6.5	5.3	7.6	5.8	-1.1
	Tukuma nov., Pūres pag.	vid	7.9	5.6	6.8	10.0	13.8	19.4	16.2	15.3	19.6	17.4	20.1	18.9	18.2	17.9	17.5	17.4	16.4	13.0
		maks	24.2	14.7	23.9	23.7	27.7	30.4	27.8	26.1	32.7	31.0	31.3	27.9	28.2	28.2	30.8	29.5	28.2	22.7
		min	-1.6	-2.8	-1.9	-0.9	0.7	8.7	5.0	4.8	7.7	9.3	9.1	11.2	9.7	6.7	4.9	6.8	7.4	-0.7
	Tukuma nov., Smārdes pag.	vid	8.0	5.5	6.8	9.8	14.4	19.7	16.3	15.6	19.7	17.5	19.9	19.0	18.5	18.3	18.3	18.2	16.8	13.4
		maks	23.8	14.8	23.3	20.9	25.4	28.6	25.1	25.3	32.2	29.1	29.6	25.8	25.3	27.3	30.4	28.4	26.4	22.2
		min	-1.7	-2.5	-1.6	0.6	2.5	11.2	8.8	8.3	11.2	11.0	13.6	13.3	13.1	12.1	10.8	11.2	10.4	4.0
	Tukuma nov., Tumes pag.	vid	8.2	5.7	7.2	10.1	14.0	19.4	16.3	15.4	19.7	17.6	20.0	18.8	18.3	18.2	18.2	18.1	16.6	13.3
		maks	21.8	14.4	23.0	22.5	25.9	28.9	26.2	25.8	32.1	29.7	30.2	26.4	26.8	27.4	30.7	27.7	26.4	22.3
		min	-1.5	-3.4	-1.5	-0.3	1.5	11.0	7.0	6.6	9.0	10.7	10.4	12.6	11.2	8.5	7.1	8.8	8.1	0.6
	Valmieras nov., Dikļu pag.	vid	8.1	5.5	7.1	9.1	14.0	18.7	16.1	15.3	19.0	17.2	19.5	19.3	17.7	17.3	17.1	16.4	16.3	11.9
		maks	22.7	14.8	23.8	21.4	27.2	30.1	27.2	26.6	32.9	29.9	30.1	30.4	27.4	27.5	30.2	28.9	28.1	22.9
		min	-1.5	-1.6	-4.4	-4.8	-0.1	6.0	5.6	2.8	5.5	7.9	9.5	11.8	10.3	8.2	6.0	5.8	6.4	-1.9
	Ventspils nov., Ziru pag.	vid	7.0	5.1	6.8	10.6	13.9	19.9	15.8	14.7	19.0	17.2	19.0	18.5	17.9	18.1	18.1	18.4	16.1	13.8
		maks	18.6	11.0	22.9	21.8	24.9	28.8	24.4	22.0	31.2	30.0	28.7	27.8	25.6	27.6	31.1	28.9	27.4	21.9
		min	-0.6	-1.4	-0.8	-0.9	-1.3	8.9	8.3	5.6	7.7	8.1	10.0	10.8	9.3	5.4	10.1	7.5	8.1	2.3

Nokrišņu daudzums 2024. gada veģetācijas periodā

	mēnesis dekāde	Aprīlis			Maijs			Jūnijs			Jūlijs			Augusts			Septembris		
		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.	11.6	20.0	35.0	1.6	1.4	7.6	0.8	15.0	4.0	38.0	6.2	44.2	9.0	24.0	29.2	0.8	13.2	7.2
	Bauskas nov., Ceraukstes pag.	16.0	8.8	42.6	28.0	1.8	9.6	24.4	41.6	5.8	10.4	33.6	77.4	22.8	30.0	16.4	0.8	62.8	19.0
	Bauskas nov., Skaistkalnes pag.	24.2	18.2	48.4	17.0	0.4	8.4	12.2	49.8	15.4	2.4	11.2	51.4	3.4	25.2	2.8	0.0	12.8	18.2
	Dobeles nov., Dobele	9.0	3.0	14.2	11.8	0.8	5.2	12.0	6.8	2.8	19.8	16.0	104.2	6.8	11.8	18.8	5.6	24.4	9.6
	Jelgavas nov., Vilces pag.	13.6	4.8	25.6	14.6	0.0	33.4	8.8	9.0	5.8	37.6	20.8	147.2	9.4	27.4	12.6	4.4	19.0	15.2
	Jēkabpils nov., Saukas pag.	37.2	13.0	34.6	17.6	0.0	17.2	7.6	12.2	4.4	21.0	9.6	50.6	11.4	7.6	2.0	0.2	16.2	16.4
	Rēzeknes nov., Gaigalavas pag.	11.8	16.4	20.2	4.4	0.6	6.2	1.8	5.8	11.0	31.4	3.8	26.8	20.4	34.6	11.2	0.4	13.6	12.6
	Saldus nov., Jaunlutrinu pag.	8.2	16.0	14.0	16.2	1.0	33.6	39.0	28.2	9.4	36.8	21.0	95.6	5.4	1.0	39.4	8.2	12.0	32.2
	Siguldas nov., Siguldas pag.	14.5	28.0	31.1	6.3	1.1	1.1	15.2	51.4	19.3	32.2	27.4	75.0	14.0	70.1	14.0	3.8	19.1	15.7
	Smiltenes nov., Raunas pag.	16.9	32.8	23.7	7.1	2.4	4.1	6.3	23.9	31.4	13.2	17.1	90.7	34.4	45.1	10.0	3.6	22.9	20.4
	Talsu nov., Vandzenes pag.	14.7	21.9	28.0	25.0	0.9	10.6	35.9	24.6	9.8	22.0	13.4	71.7	11.3	7.5	26.9	3.5	19.1	24.0
	Tukuma nov., Pūres pag.	0.6	7.4	9.4	13.0	7.4	11.8	21.8	34.8	6.6	22.6	8.6	66.8	4.2	3.2	36.8	13.8	15.4	32.0
	Tukuma nov., Smārdes pag.	12.8	10.8	27.6	21.6	15.2	47.8	25.4	28.4	10.6	23.8	37.4	150.0	4.6	9.8	25.2	8.0	29.0	16.2
	Tukuma nov., Tumes pag.	3.6	9.6	32.9	26.8	25.0	13.5	40.4	35.5	12.5	28.1	40.2	181.5	5.9	0.6	38.4	13.7	20.5	29.3
	Valmieras nov., Diklu pag.	14.6	38.2	42.4	5.2	4.6	8.2	15.8	37.2	16.4	33.0	15.0	114.2	59.0	19.6	29.6	2.6	31.2	27.8
Ventspils nov., Ziru pag.	18.6	24.2	19.0	24.2	0.0	10.0	31.8	26.0	27.8	20.4	31.2	43.6	15.2	0.6	54.6	7.0	28.4	76.8	

3. Pētījumi kaitīgo organismu precīzas prognozes nodrošināšanai

„Biofix” precizēšana meteoroloģisko staciju atrašanās vietās un asku sporu 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 stadijā 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 lapām, sākot no 1. aprīļa pirms katra lietus, uzlika priekšmetstikliņus, novērojumi turpināti līdz 30. aprīlim. Pēc lietus stikliņus pārbaudīja zem mikroskopa, vai ir notikusi ābeļu kraupja askusporu izlidošana. Faktiskie izlidošanas dati salīdzināti ar prognozēto ābeļu kraupja sporu izlidošanu Dārzkopības institūtā, Dobelē.

Rezultāti

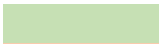

Zaļā konusa stadija ābelēm gan pētījuma vietā Jelgavā, gan Dārzkopības institūtā Dobelē tika konstatēta 1. aprīlī, līdz ar to šis datums izmantots, kā “biofix” ābeļu kraupja prognozei.

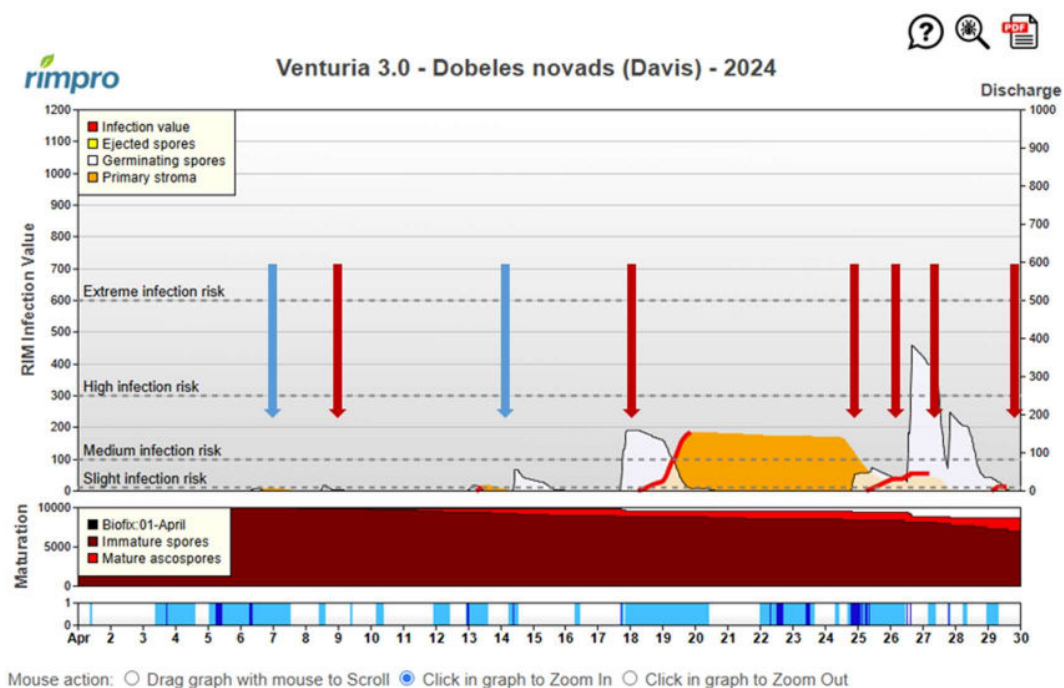
Salīdzinot faktisko sporu izlidošanu ar RIMpro prognozēm, vairumā gadījumu novērojumi sakrita par prognozēto sporu izlidošanas laiku (3.1. tabula, 3.2. attēls). Sporas uz priekšmetstikliņiem netika atrasta tikai divos gadījumos – 6. aprīlī, kad RIMpro prognozēja pirmo sporu izlidošanu, bet bez infekcijas riska un pēc lietus 13. un 14. aprīlī, kad RIMpro prognozēja sporu izlidošanu gan pa nakti, gan pa dienu.

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
01/04/2024	0.0	10	0	0	0
02/04/2024	0.0	17	0	0	0
03/04/2024	0.2	17	0	0	0
04/04/2024	0.0	16	0	0	0
05/04/2024	3.6	27	0	0	0
06/04/2024	4.6	34	7	0	0
07/04/2024	0.0	54	0	0	0
08/04/2024	0.4	97	18	0	0
09/04/2024	0.0	192	0	0	0
10/04/2024	0.0	258	0	0	0
11/04/2024	0.0	332	0	0	0
12/04/2024	0.2	517	0	0	0
13/04/2024	1.6	612	0	17	8
14/04/2024	0.4	671	67	0	0
15/04/2024	0.0	809	0	0	0
16/04/2024	0.0	808	0	0	0
17/04/2024	0.6	956	191	0	0
18/04/2024	0.0	764	0	0	30
19/04/2024	0.0	762	0	0	181
20/04/2024	0.0	921	0	0	0
21/04/2024	0.0	920	0	0	0
22/04/2024	3.8	918	0	0	0
23/04/2024	1.6	914	0	0	0
24/04/2024	2.6	1082	52	1	0
25/04/2024	2.6	1029	24	0	34
26/04/2024	0.6	1182	461	0	55
27/04/2024	0.2	940	179	0	55
28/04/2024	0.0	1370	0	0	1
29/04/2024	0.0	1593	0	0	13
30/04/2024	2.0	1823	779	0	0

 faktiskie novērojumi sakrita ar prognozi
 faktiskie novērojumi nesakrita ar prognozi



3.2. attēls. Ābeļu kraupja prognoze Dārzkopības institūtā, Dobeles novadā (ar zilajām bultām norādīti datumi, kad uz priekšmetstikliņiem sporas netika atrastas, ar sarkanajām – atrastas).

2024. gada pavasarī saimniecības, kur uzstādītas meteoroloģiskās stacijas, tika apzinātas, lai noskaidrotu zaļā konusa stadijas iestāšanos vairumam stādījumā esošo šķirņu. Agrākais zaļā konusa stadijas datums fiksēts Jelgavas, Tukuma, Saldus un Bauskas novados – 1. aprīlī, vēlākais Balvu un Valmieras novados – 9. aprīlī. Pārējās saimniecībās konkrētā stadija novērota laika periodā no 1.-9. aprīlim (3.2. tabula).

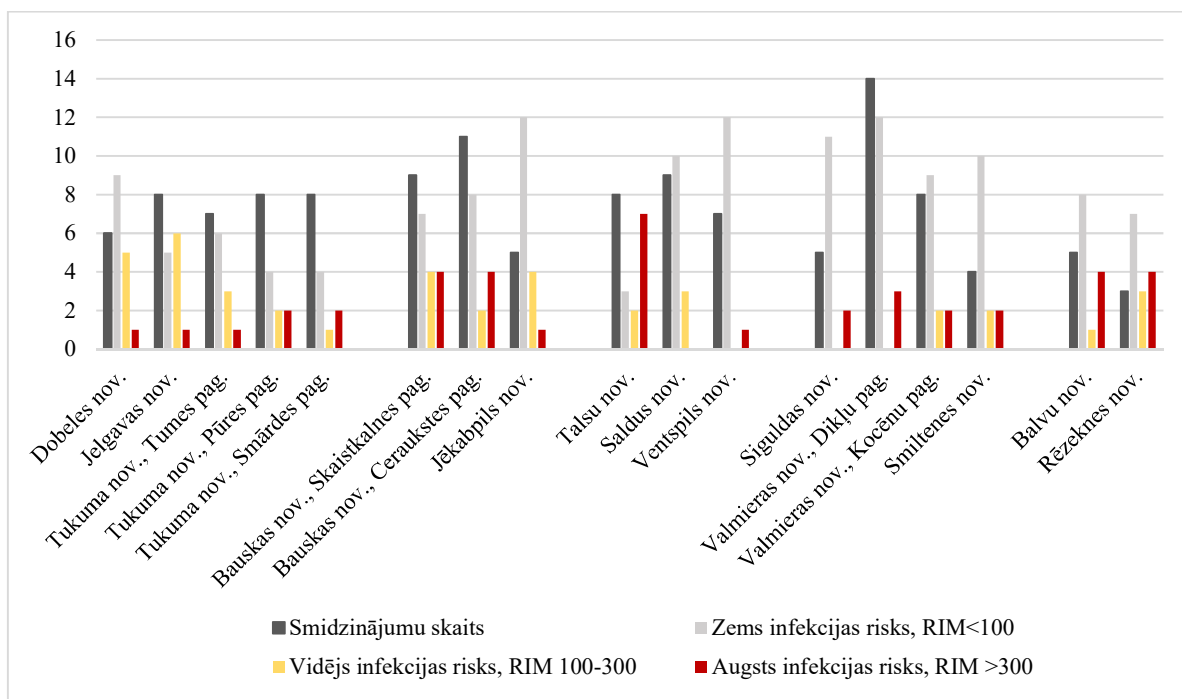
Zaļā konusa stadijas datumi tiek piefiksēti jau kopš 2012. gada, sniedzot ieskatu, cik ļoti augu attīstība atšķiras starp dažādiem novadiem, dažādās sezonās.

Zaļā konusa stadija „*biofix*” augļkopības saimniecībās 2012.-2024. gadā

Saimniecība	Zaļā konusa stadija („ <i>biofix</i> ”)												
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
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.	1.04.
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.
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.
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.
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.
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.
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.
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.
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.
SIA "Auseklītis" Tukuma nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	30.03.	15.04.	31.03.	10.04.	07.04.
Z/s "Eglāji" Tukuma nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	30.03.	17.04.	31.03.	12.04.	07.04.
Z/s "Rīvēni" Valmieras nov.	-	-	-	-	-	-	17.04.	16.04.	8.04.	20.04.	20.04.	18.04.	09.04.
SIA "Pienjāņi" Bauskas nov.	-	-	-	-	-	-	16.04.	18.04.	30.03.	17.04.	14.04.	11.04.	08.04.
Z/s "Sīļusala" Rēzeknes nov.	-	-	-	-	-	-	16.04.	16.04.	7.04.	17.04.	20.04.	16.04.	08.04.
Z/s "Kalnarāji" Ventspils nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.04.	14.04.	13.04.	07.04.
Z/s "Jaunbrēmeles" Valmieras nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	09.04.

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

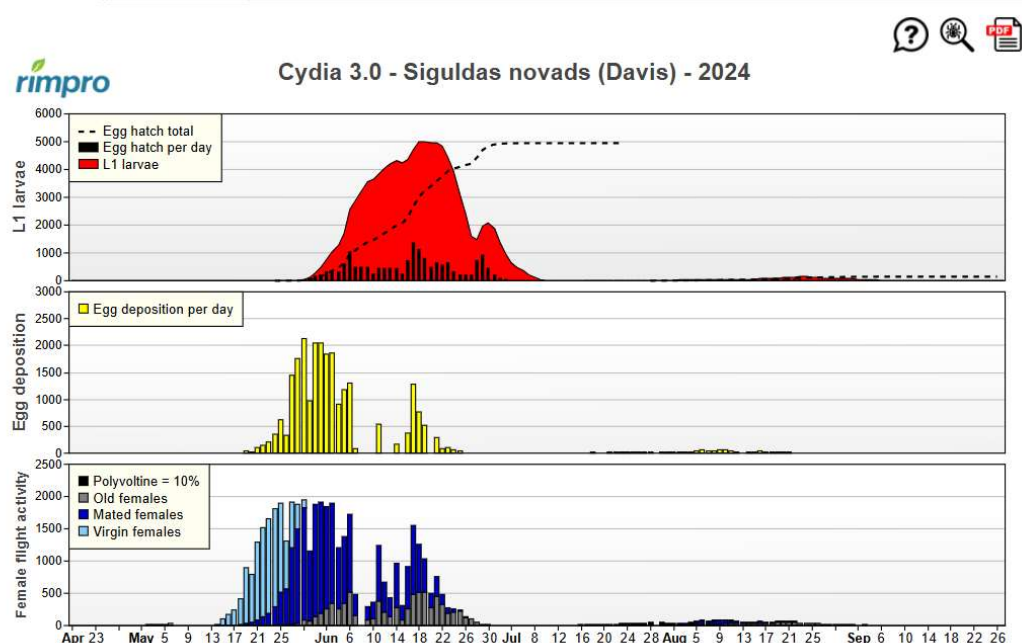
Ņemot vērā, ka ābeles ir, plašāk audzēts, augļaugš salīdzinot ar bumbierēm, tad RIMpro prognozes galvenokārt izmanto ābeļu kaitīgo organismu prognozei. Saimniecības konsultētas pārsvarā ābeļu kraupja primārās infekcijas periodā, kad izmantojot RIMpro prognozes, iespējams noteikt precīzu laiku smidzinājumu 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, 2024. 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 2024. gadā bija 13. Visaugstākais RIMpro prognozētais infekcijas risku skaits bija saimniecībā Jēkabpils novadā, sasniedzot 17 infekcijas riska periodus (4.1.attēls), no tiem viens bija augsta infekcijas riska periods, četri – vidēji augsti un 12 zema infekcijas riska periodi. Zemākais infekcijas risku skaits novērots saimniecībās Tukuma novada Smārdes un Pūres, attiecīgi septiņi un astoņi infekcijas riska periodi (4.1.attēls). 2024. gadā vidēji saimniecībās veikti 7 smidzinājumi ābeļu kraupja ierobežošanai, kas ir tikpat, cik iepriekšējā gadā. Smidzinājumu skaits ābeļu kraupja ierobežošanai saimniecībās variēja no 3 līdz 14 smidzinājumiem. Augu aizsardzības stratēģijās aizvien vairāk tiek iekļauti neorganiskie preparāti (kālija bikarbonāts, sērs, sērkaļķis), kas vērtējama pozitīva tendence sintētisko fungicīdu aizvietošanai vai lietojuma mazināšanai.



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

2024. gadā ābolu tinēja kāpuru šķilšanās laiks saimniecībās, kurās atrodas meteoroloģiskās stacijas, bija no 27.05.-03.06, kas bija būtiski ātrāk nekā 2023. gada veģetācijas sezonā, kad kāpuru šķilšanās notika no 14.-25.06. Agrā attīstība skaidrojama ar agro pavasari un siltajiem laika apstākļiem maijā, kad veģetācija un kukaiņu attīstība notika ātrāk, nekā citos gados. 2024. gadā dažādos reģionos ābolu tinēja attīstība noritēja salīdzinoši vienmērīgi. Augļkopji tika informēti par smidzināšanas nepieciešamību, kā arī paši varēja sekot līdzi prognozei un pieņemt lēmumu par ābolu tinēja ierobežošanas brīdi. Šī gada īpaši siltajos laika apstākļos tika prognozēta otras paaudzes attīstība augusta pirmajā līdz otrajā dekādē. Otrās paaudzes ierobežošanu neveica, jo līdz ražas novākšanai bija īss laiks un nebūtu iespējams ievērot nogaidīšanas laiku (4.2. attēls).

Dažādo meteoroloģisko apstākļu dēļ, ir svarīgi, ka meteoroloģiskās stacijas ir vienmērīgi izvietotas pa Latvijas reģioniem, lai nodrošinātu audzētājiem precīzu kaitēkļa attīstības prognozi konkrētajos apstākļos. Lai arī šajā veģetācijas sezonā krasas atšķirības nebija, tomēr katra nobīdes dienu nobīde bija līdz pat septiņām dienām par dažādiem reģioniem, precīzus termiņus ir svarīgi ievērot, lai ierobežošana būtu maksimāli efektīva.



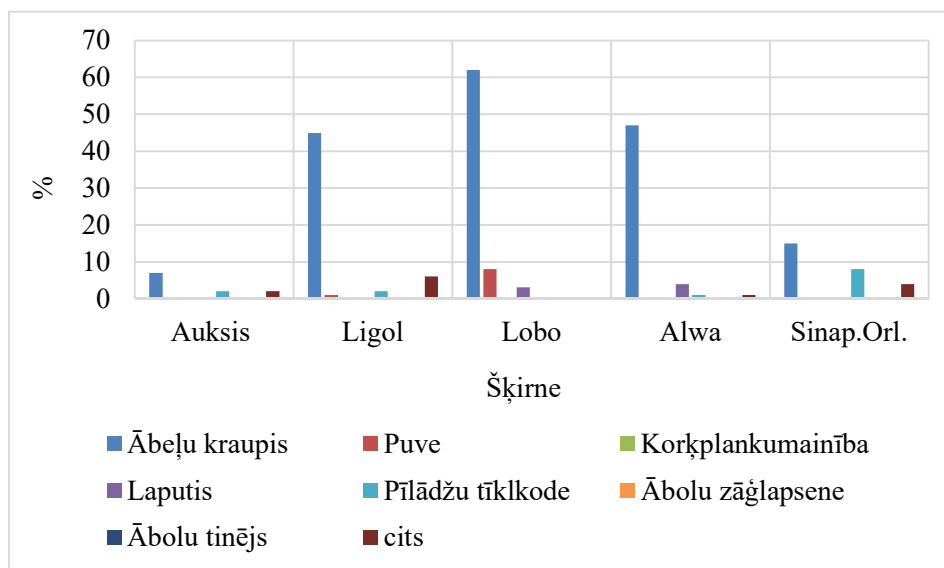
4.2. attēlā. Ābolu tinēja attīstības prognoze Siguldas novadā.

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

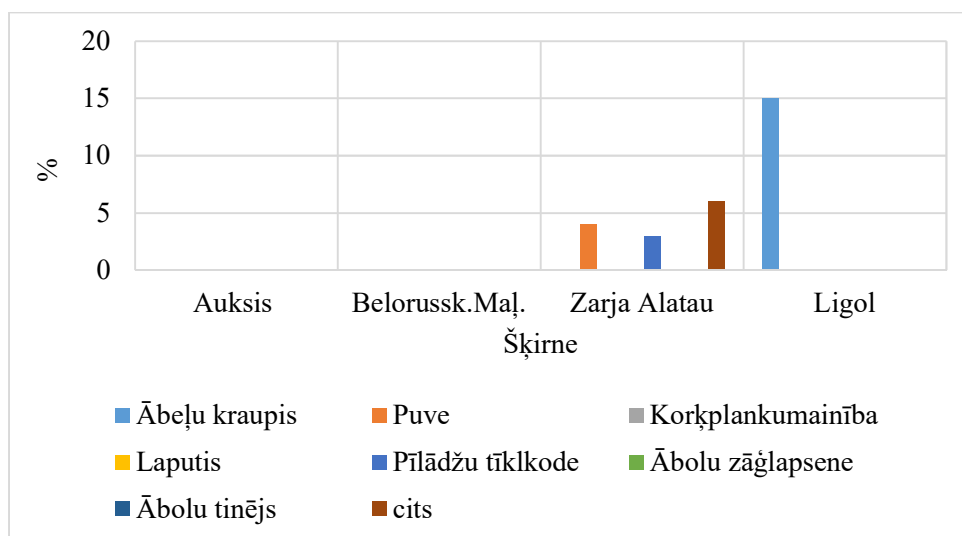
Tāpat kā iepriekšējos gados, lai novērtētu RIMpro lietošanas efektivitāti un uzturētu saikni ar augļkopjiem, saimniecībās, kurās izvietotas meteoroloģiskās stacijas, tika apsektas īsi pirms ražas vākšanas augusta beigās, septembra sākumā. Saimniecībās novērtēta ābeļu kraupja un ābolu tinēja, kā arī citu 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 2024. gada 30. augustā uz šķirnēm ‘Alva’, ‘Sinap Orlovskij’, ‘Ligol’ un ‘Lobo’. Konstatēts, ka, neskatoties uz pietiekami intensīvu fungicīdu lietošanu, nozīmīgākos augļu bojājumus izraisīja ābeļu kraupis. Ābeļu kraupja izplatība uz augļiem šķirnei ‘Alva’ sasniedza – 47%, ‘Ligol’ – 45%, ‘Lobo’ – 62%, ‘Sinap Orlovskij’ – 15% un ‘Auksis’ – 7%. Augsto slimības izplatību visdrīzāk var pamatot ar fungicīdu rezistences problēmām, kas jau iepriekš ir konstatētas šajā saimniecībā. Laputu bojājumi salīdzinot ar iepriekšējo gadu bija salīdzinoši nelieli 0-4%. Nedaudz konstatēti arī pīlādžu tīklkodes bojājumi – 0-2%. Visvairāk puves bojātu augļu – 8% bija šķirnei ‘Lobo’ (4.3. att.).



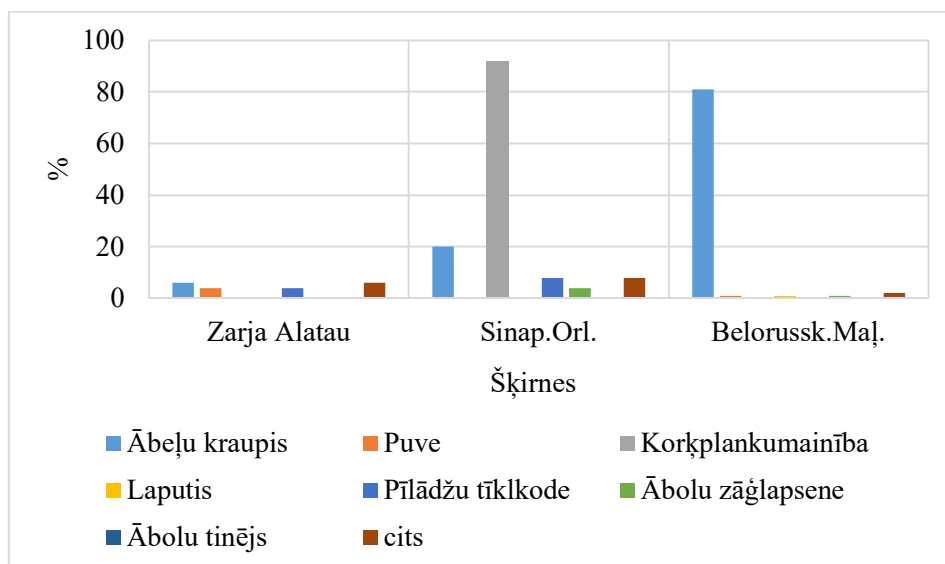
4.3. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība ZS “Ābelītes ZS”.

Dārzkopības institūtā Dobelē uzskaites veiktas 2024. gada 30. augustā uz šķirnēm ‘Belorusskoje Maļinovoje’, ‘Auksis’, ‘Zarja Alatau’ un ‘Ligol’. Ābeļu kraupja bojājumi konstatēti tikai uz šķirnes ‘Ligol’ - 15%. Šķirnei ‘Zarja Alatau’ novēroti puves bojājumi – 4%, pīlādžu tīklkodes – 3% un citi, mehāniskie bojājumi – 6%. Šķirnēm ‘Belorusskoje Maļinovoje’ un ‘Auksis’ nekāda veida augļu bojājumi netika konstatēti (4.4. att.).



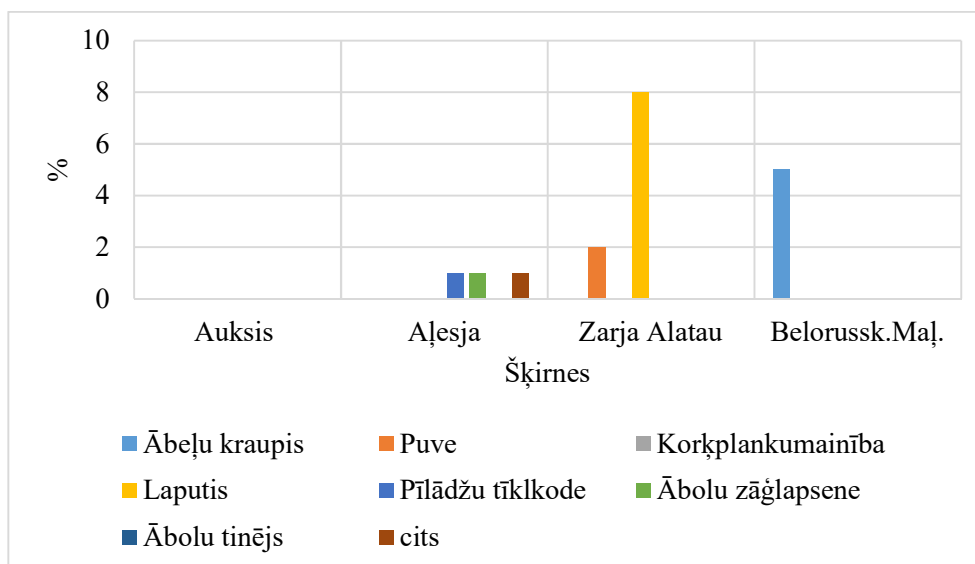
4.4. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība Dārzkopības institūtā.

KS "Poceri" Saukas pagastā uzskaites veiktas 2024. gada 30. augustā uz šķirnēm ‘Zarja Alatau’, ‘Sinap Orlovskij’ un ‘Belorusskoje Maļinovoje’. Lielākos augļu bojājumus uz šķirnes ‘Belorusskoje Maļinovoje’ izraisīja ābeļu kraupis – 81%. Salīdzinot ar iepriekšējo gadu, laputu, kā arī pārējo kaitēkļu bojājumi uz visām šķirnēm bija nenozīmīgi. Korķplankumainība novērota uz 92% šķirnes ‘Sinap Orlovskij’ augļu (4.5. attēls)



4.5. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība KS “Poceri”.

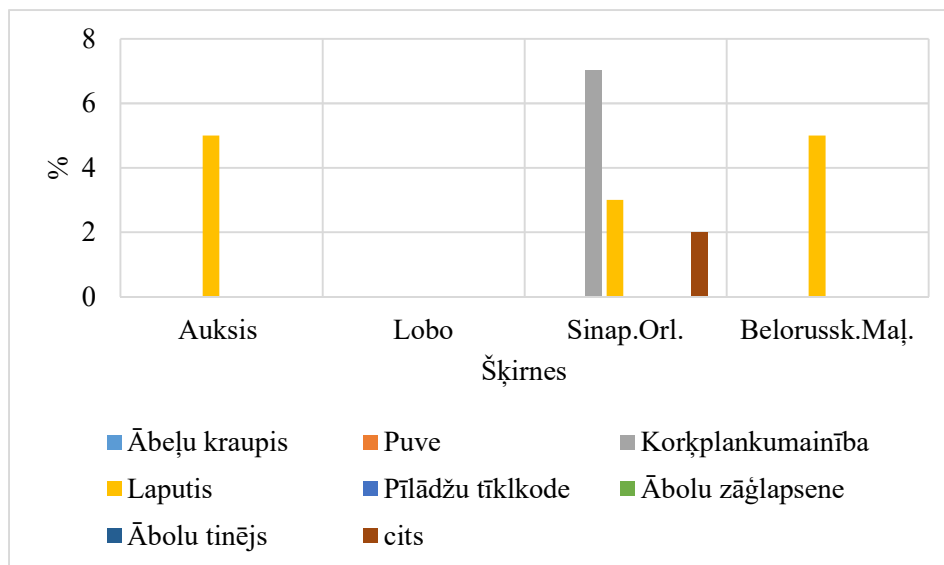
SIA “Daigone” Tukuma novadā uzskaites veiktas uz šķirnēm ‘Auksis’, ‘Zarja Alatau’, ‘Aļesja’ un ‘Belorusskoje Maļinovoje’ 2024. gada 6. septembrī. Nozīmīgākos augļu bojājumus šķirnei ‘Zarja Alatau’ izraisīja laputis – 8%, šķirnei ‘Belorusskoje Maļinovoje’ ābeļu kraupis – 5%. Pārējo kaitīgo organismu bojājumi bija nenozīmīgi, nepārsniedzot 2%. (4.6. attēls).



4.6. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība SIA “Daigone”.

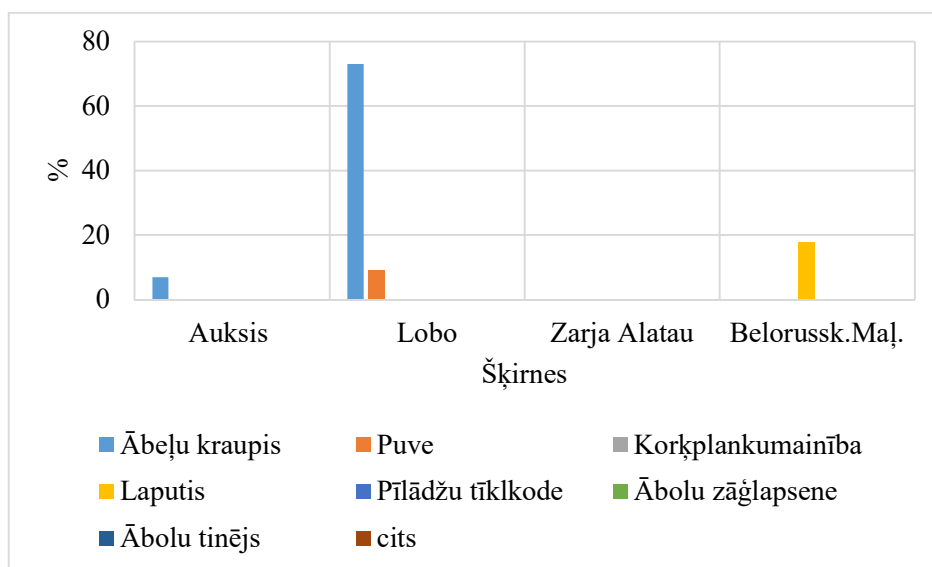
SIA "Malum" Talsu novadā uzskaites veiktas uz šķirnēm ‘Auksis’, ‘Lobo’, ‘Sinap Orlovskij’ un ‘Belorusskoje Maļinovoje’ 2024. gada 27. augustā. Nozīmīgākos augļu bojājumus šķirnei ‘Zarja Alatau’, ‘Auksis’ un ‘Belorusskoje Maļinovoje’ izraisīja laputis – 3-5%, šķirnei

‘Sinap Orlovskij’ novēroti arī korķplankumainības bojājumi – 7%. Ābeļu kraupja un citu kaitīgu organismu bojājumi stādījumā netika konstatēti (4.7. attēls).



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

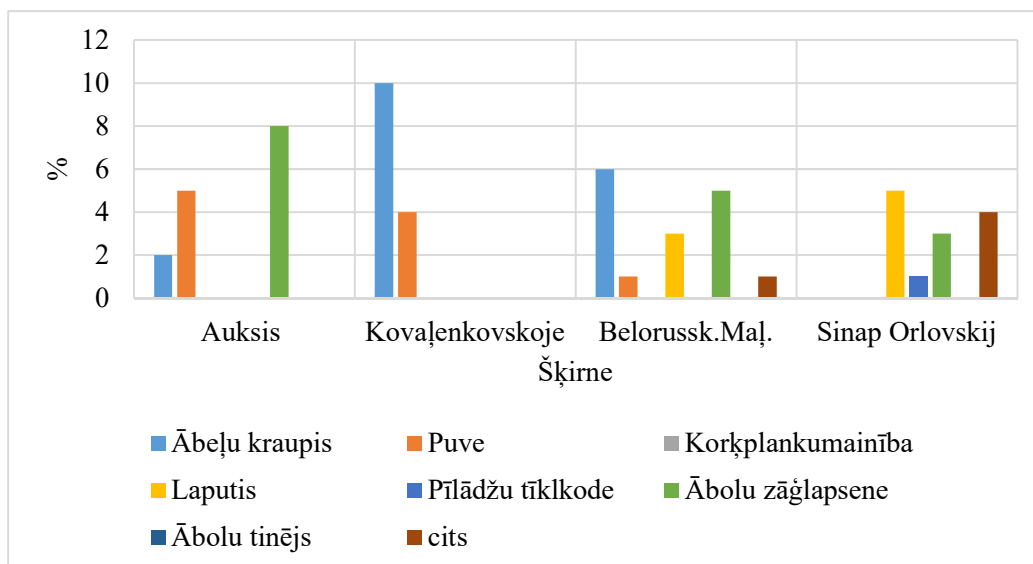
Z/s "Mucenieki" Saldus novadā uzskaites veiktas 2024. gada 6. septembrī uz šķirnēm ‘Lobo’, ‘Sinap Orlovskij’, ‘Belorusskoje Maļinovoje’ un ‘Zarja Alatau’ (4.8. attēls). Ābeļu kraupja izplatība bija augsta uz šķirnes ‘Lobo’ augļiem – 73%, arī puves bojājumi atrasti tikai šai šķirnei – 9%. Laputu bojāti āboli konstatēti tikai šķirnei ‘Belorusskoje Maļinovoje’ – 18%. Šķirnei ‘Zarja Alatau’ vispār netika novēroti kaitīgu organismu bojājumi, jāpiebilst, ka visu šķirņu āboli bija stipri cietuši no krusas.



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

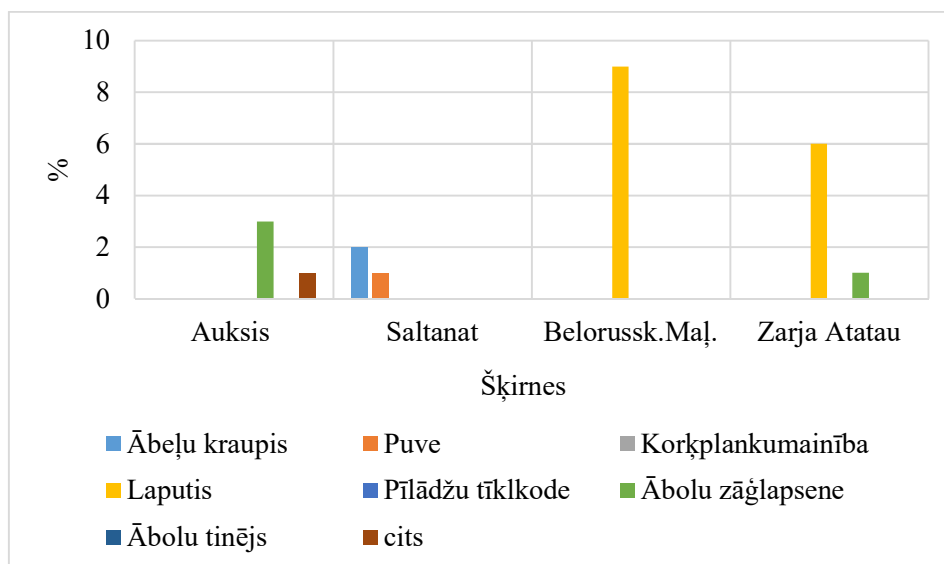
Z/s "Ievulejas" Balvu novadā uzskaitē veikta 2024. gada 7. septembrī uz šķirnēm ‘Auksis’, ‘Sinap Orlovskij’, ‘Belorusskoje Maļinovoje’ un ‘Kovaļenkovskoje’. Nozīmīgākos bojājumus uz šķirņu ‘Kovaļenkovskoje’ un ‘Belorusskoje Maļinovoje’ izraisīja ābeļu kraupis, attiecīgi 10 un 6%. Vairāk nekā citos stādījumos novēroti ābolu zāglapsenes bojāti augļi – 3-

8%. Puves bojāti augļi bija sastopami šķirnēm ‘Auksis’, ‘Belorusskoje Maļinovoje’ un ‘Kovaļenkovskoje’, sasniedzot 5%. Savukārt laputu bojātie āboli konstatēti šķirnēm ‘Sinap Orlovskij’ un ‘Belorusskoje Maļinovoje’, attiecīgi 5 un 3%. Pārējo kaitīgo organismu bojājumu īpatsvars bija nenozīmīgs (4.9. attēls).



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

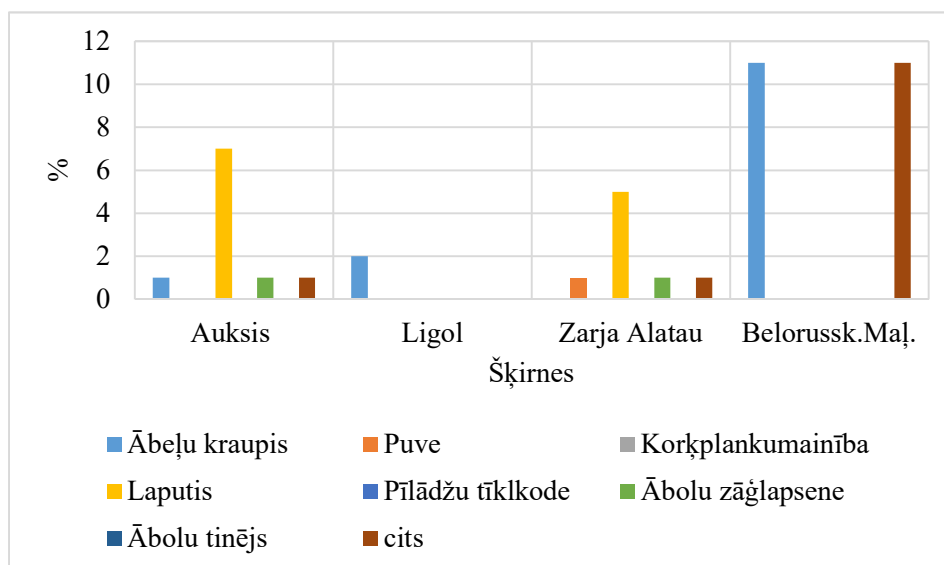
Z/s "Pīlādži" Siguldas novadā uzskaites veiktas uz šķirnēm ‘Belorusskoje Maļinovoje’, ‘Saltanat’, ‘Zarja Alatau’ un ‘Auksis’ 2024. gada 6. septembrī. Nenožīmīgi ābeļu kraupja un puves bojājumi atrasti tikai uz šķirnes ‘Saltanat’ augļiem. Izplatītākie bija laputu bojājumi uz šķirņu ‘Belorusskoje Maļinovoje’ un ‘Zarja Alatau’ augļiem, attiecīgi 9 un 6%. Stādījumā nedaudz konstatēti arī ābolu zāglapsenes bojājumi, līdz 3%. (4.10. attēls).



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

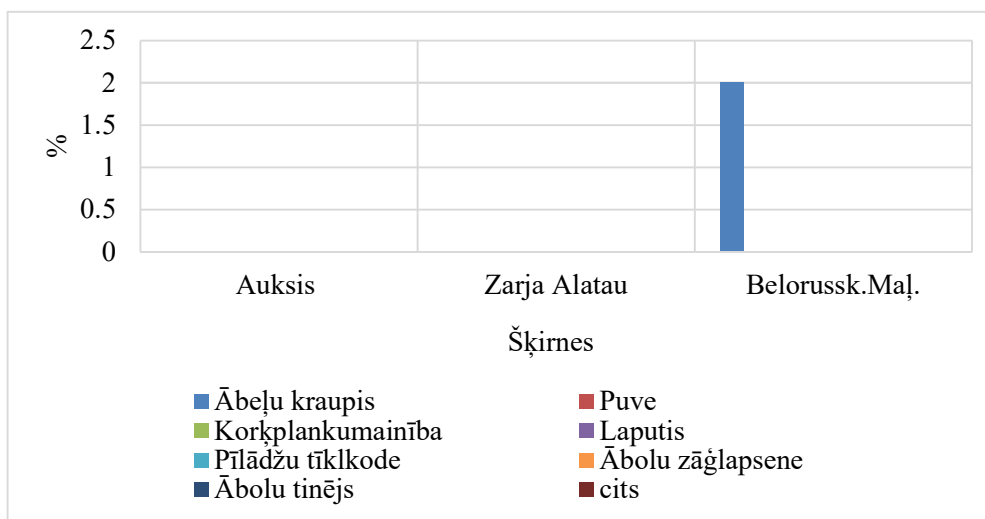
Z/s "Gaidas" Jelgavas novadā kaitīgo organismu bojājumu uzskaites veiktas uz šķirnēm ‘Auksis’ un ‘Ligol’, ‘Zarja Alatau’ un ‘Belorusskoje Maļinovoje’ 2024. gada 30. augustā. Ābolu kraupis bija bojājis 11% šķirnes ‘Belorusskoje Maļinovoje’ augļus, uz pārējām šķirnēm slimības

izplatība bija nenožīmīga. Izplatītākie laputu bojājumi bija uz šķirņu ‘Auksis’ un ‘Zarja Alatau’ augļiem, attiecīgi 7 un 5%. Pārējo kaitīgo organismu ierosināto bojājumu īpatsvars bija zems. (4.11. attēls).



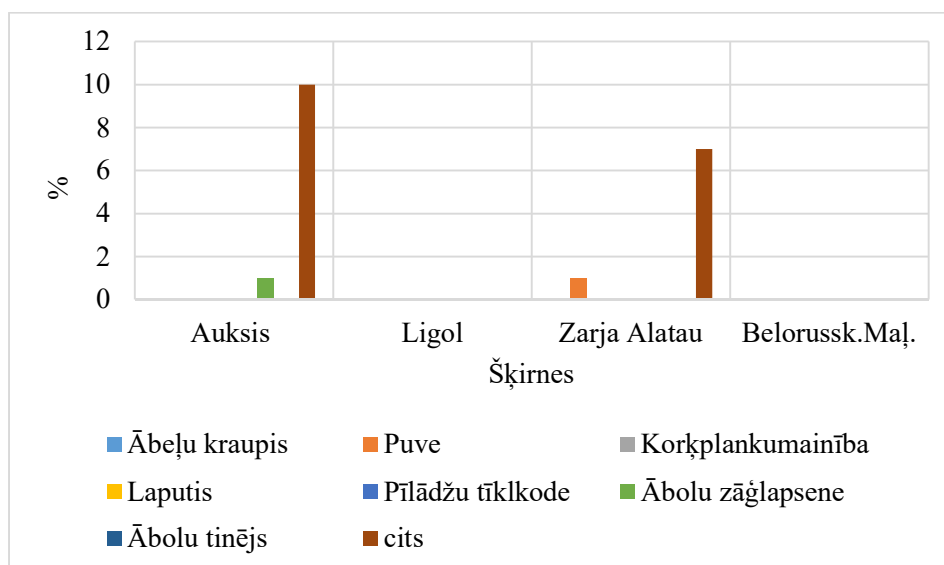
4.11. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība ZS "Gaidas".

SIA "Auseklītis" Tukuma novadā uzskaites veiktas 2024. gada 27. augustā uz šķirnēm ‘Auksis’, ‘Ligoļ’ un ‘Belorusskoje Maļinovoje’. Tikai šķirnei ‘Belorusskoje Maļinovoje’ konstatēti minimāli ābeļu kraupja bojājumi uz 2% augļu, nekādi citi kaitīgo organismu ierosināti bojājumi stādījumā netika novēroti (4.12. attēls).



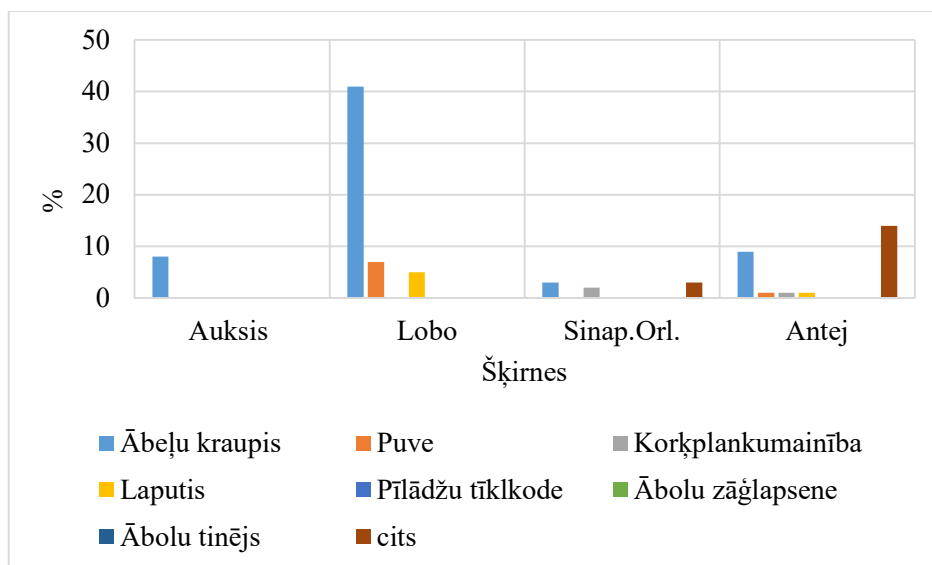
4.12. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība SIA "Auseklītis".

ZS "Eglāji" Tukuma novadā uzskaites veikta 2024. gada 27. augustā uz šķirnēm ‘Auksis’, ‘Zarja Alatau’, ‘Belorusskoje Maļinovoje’ un ‘Ligoļ’. Kraupja bojājumi uz augļiem šajā veģetācijas periodā nav konstatēti ne uz vienas no apskatāmajām šķirnēm. Arī laputis salīdzinoši ar iepriekšējo gadu tika veiksmīgi ierobežotas, līdz ar to bojājumi netika novēroti (4.13. attēls). Galvenā problēma stādījumā bija krusas bojājumi.



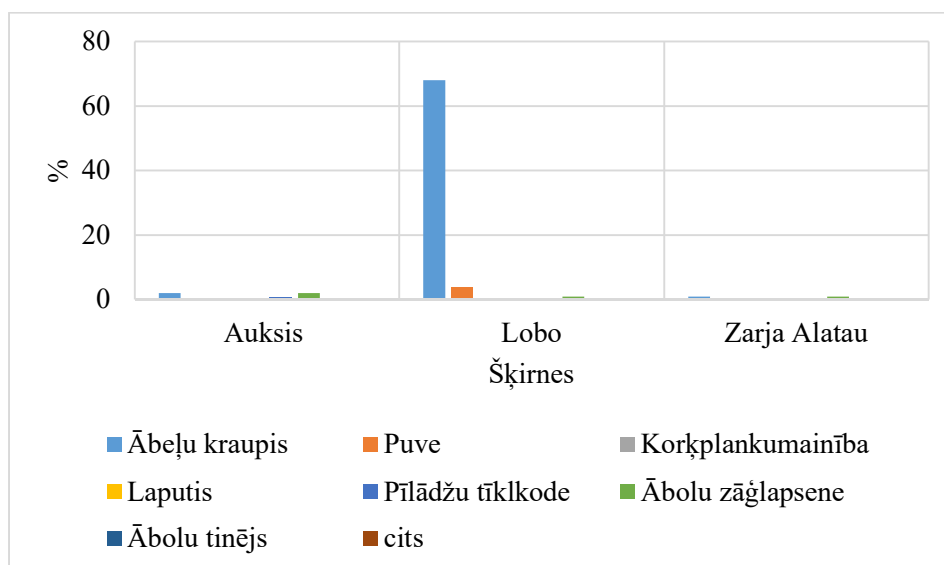
4.13. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība ZS "Eglāji".

Z/s "Rīvēni" Valmieras novadā uzskaitē veikta uz šķirnēm 'Antej', 'Sinap Orlovskij', 'Ligoļ' un 'Lobo'. Šķirnei 'Lobo' 41% augļu bija bojājis ābeļu kraupis, slimības izplatība uz pārējām šķirnēm bija ievērojami zemāka – 3-9%. Arī puves un laputu bojājumu bija visvairāk šķirnei 'Lobo', attiecīgi 7 un 5%. Pārējo kaitīgo organismu bojājumi bija nenozīmīgi. (4.14.attēls).



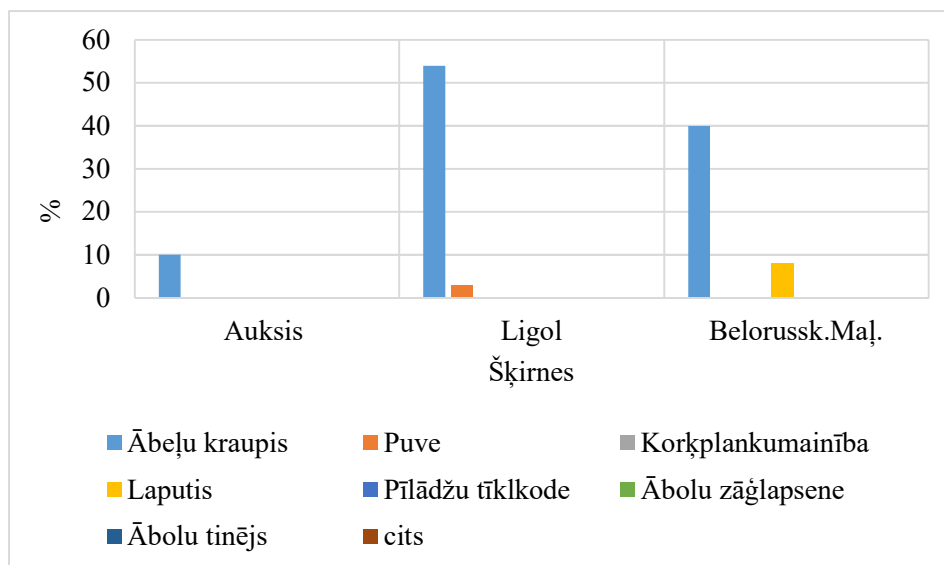
4.14. attēls. Kaitīgo organismu bojājumu izplatība ZS "Rīvēni".

Z/s "Jaunbrēmeles" Valmieras novadā uzskaitē veikta uz šķirnēm 'Auksis', 'Zarja Alatau' un 'Lobo'. Šķirnei 'Lobo' 68% augļu bija bojājis ābeļu kraupis, slimības izplatība uz pārējām šķirnēm bija nenozīmīga. Arī puves bojājumu bija visvairāk šķirnei 'Lobo', attiecīgi 4%. Pārējo kaitīgo organismu bojājumi bija nenozīmīgi (4.15.attēls). Galvenā problēma stādījumā bija stipri krusas bojājumi.



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

ZS "Kalnarāji" Ventspils novadā uzskaitē veikta 2024. gada 27. augustā uz šķirnēm 'Auksis', 'Belorusskoje Maļinovoje' un 'Ligol'. Nozīmīgākie stādījumā bija ābeļu kraupja bojājumi uz šķirnes 'Ligol' sasniedzot 54%, 'Belorusskoje Maļinovoje' – 40%, 'Auksis' - 10%. Šķirnei 'Belorusskoje Maļinovoje' uz 8% augļu konstatēti arī laputu bojājumi. Pārējo kaitīgo organismu bojājumu nebija vai bija nenozīmīgi (4.16. attēls).



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

Z/s "Sīļusala" Rēzeknes novadā dārza apsekojums veikts 2024. gada 7. septembrī, bet dēļ salnām maija sākumā ražas stādījumā nebija, tādēļ nebija iespējams veikt uzskaiti.

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 2024. gadā bija ļoti atšķirīga starp saimniecībām un šķirnēm.
3. Atbilstoši RIMpro prognozēm ābeļu kraupja primārās infekcijas periodā 2024. gadā saimniecībās veiktas 3-14 fungicīdu apstrādes, vairumā gadījumu izvēloties pieskares fungicīdu vai pieskares un sistēmas iedarbības fungicīdu maisījumus.
4. 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. Atsevišķas saimniecības, kuras veica insekticīdu smidzinājumus laicīgāk atbilstoši prognozēm, ievērojami samazināja laputu bojājumu īpatsvaru ražā, salīdzinot ar iepriekšējo gadu.
5. 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 reižu 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. Uzskatām, ka tie būtu iekļaujami arī integrētajā augļkopībā, lai papildinātu esošo AAL sarakstu un vismaz daļēji aizvietotu tos preparātus, kas tiek anulēti. Alternatīvu preparātu iekļaušana palīdzētu veidot augu aizsardzības stratēģiju tā, lai samazinātu sintētisko AAL atliekvielu saturu augļos, kā arī, lai novērstu kaitīgo organismu rezistences veidošanos pret izmantotajiem preparātiem. Iepriekš veiktajos pētījumos konstatēts, ka īpaši svarīgs ir precīzi veikts pirmais smidzinājums, novērojumi liecināja, ka var atšķirties dažādu fungicīdu efektivitāte. Tādēļ konkrētajā izmēģinājumā mērķis bija salīdzināt dažādu preparātu efektivitāti, veicot pirmo smidzinājumu atšķirīgi pa variantiem, pēc tam smidzinājumi tika turpināti vienādi visam izmēģinājumam atbilstoši lēmuma atbalsta sistēmas prognozēm, sekundārās infekcijas periodā, iekļaujot alternatīvus preparātus.

Izmēģinājuma metodika

Lauka izmēģinājumu ābeļu kraupja ierobežošanai ar dažādām augu aizsardzības stratēģijām iekārtoja saimniecībā SIA “Auseklītis” ābeļu šķirnes ‘Ligol’ stādījumā Tumes pagastā, Tukuma novadā un z/s “Pīlādži”, Siguldas pagastā, Siguldas novadā ābeļu šķirnes ‘Belorusskoje Maļinovoje’ stādījumā. Ābeļu stādījumā tiek ievēroti integrētās augu audzēšanas principi, augu aizsardzības pasākumi.

Izmēģinājuma dizains

Izmēģinājumā izmantota 2004. gadā stādīta ābeļu šķirne 'Ligol', stādīšanas attālums: 2,5 × 5.0 m un 2019. gadā stādīta šķirne ‘Belorusskoje Maļinovoje’ stādīšanas attālums: 1,5 × 4.5 m. Izmēģinājums iekārtots randomizētos blokos (5.1. att.), četros atkārtojumos. Šķirnes ‘Ligol’ lauciņa izmērs 62,5 m², pieci koki, šķirnes ‘Belorusskoje Maļinovoje’ lauciņa izmērs 67,5 m², 10 koki.

401 2	402 1	403 7	404 4	405 5	406 3	407 6	408 8
301 4	302 3	303 8	304 1	305 6	306 2	307 5	308 7
201 6	202 5	203 2	204 8	205 4	206 7	207 1	208 3
101 4	102 3	103 7	104 1	105 2	106 5	107 8	108 6

5.1. attēls. Izmēģinājuma lauciņu izvietojums.

Izmēģinājuma stratēģija

Pirmais smidzinājums pavasarī, sākoties ābeļu kraupja askusporu izplatībai, izmēģinājumos ābeļu kraupja ierobežošanai veikts atšķirīgi pa variantiem, iekļaujot gan sintētiskos, gan neorganiskos preparātus, lai noteiktu, cik nozīmīga pirmajam smidzinājumam ir ietekme uz turpmāko slimības attīstību. Ņemot vērā, ka vara preparātam Champion 50 WG beidzas reģistrācija, tas 2024. gadā tika aizstāts ar varu saturošu fungicīdu Cuproxat 345 SC, kuram tika iegūta VAAD izmēģinājumu atļauja. Pēc tam izmēģinājumu auglķopis smidzināja vienlaidus ar saimniecībā esošajiem fungicīdiem, vasaras pusē sintētiskos fungicīdus nomainot ar neorganiskajiem preparātiem.

Izmēģinājumā iekļautie varianti ar atšķirīgu pirmo smidzinājumu:

1. Kontrole (augu aizsardzības līdzekļi netiek lietoti)
2. Cuproxat 345 SC, deva aprēķināta atbilstoši koku parametriem - 2,6 kg/ha (SIA "Auseklītis") un 1.3 kg/ha (z/s "Pīlādži")
3. Cuproxat 345 SC, deva aprēķināta atbilstoši koku parametriem - 2,6 kg/ha + Fibro 20 L/ha (SIA "Auseklītis") un 1.3 kg/ha + Fibro 20 L/ha (z/s "Pīlādži")
4. VaraVin50, 2 kg/ha
5. Chorus 50 WG, 0.45 kg/ha
6. Syllit 544 SC, 1.25 L/ha
7. Merpan 80 WG, 2.25 kg/ha
8. Dynamo, 0.5 kg/ha

Izmēģinājumā potenciāli iekļaujamie preparāti

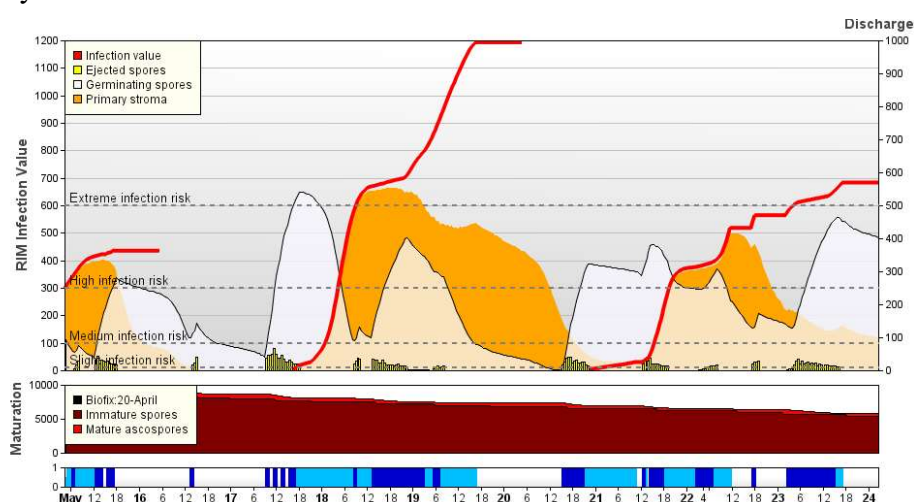
Izmēģinājumā turpmākajām apstrādēm iekļauti sintētiskie fungicīdi, kuri ir reģistrēti ābelēm ābeļu kraupja ierobežošanai (5.2. tabula). Kā alternatīvi preparāti sintētiskajiem fungicīdiem atsevišķos variantos iekļauti neorganiskie fungicīdi un mēslošanas līdzekļi, kuriem ir pierādīta iedarbība uz ābeļu kraupi. Fungicīdi VitiSan (d.v. kālija bikarbonāts) un Curatio (d.v. sērkaļķis) pieder pie neorganiskajiem savienojumiem, kurus vairākās Eiropas valstīs bioloģiskie augļaudzētāji plaši izmanto dažādu slimību t.sk. ābeļu kraupja ierobežošanai. Latvijā fungicīdi Vitisan un Curatio audzētājiem pieejami uz VAAD izsniegtu atļauju pamata. Papildus augu aizsardzības stratēģijā iekļaujami varu saturoši preparāti, piemēram, Champion 50 WG (d.v. vara hidroksīds), kas ir reģistrēts kā fungicīds, VaraVin 50 (d.v. vara oksihlorīds), kas ir lapu mēslojums. Ņemot vērā, ka Latvijā šobrīd nav reģistrēts neviens sēru saturošs fungicīds, izmēģinājumā izmantoti sēra lapu mēslojumi, piemēram, TivoS vai KingFols.

**Augu aizsardzības stratēģijā potenciālie iekļaujamo preparātu un to
lietošanas norādījumi**

AAL grupas	Darbīgā viela	Preparāts	Deva kg vai l ha-1	Maks. apstr. sk.	Ieteiktais smidzinājuma laiks		Nogaidīšanas laiks
					pēc RIMpro	pēc BBCH	
Neorganiskie fungicīdi un mēslošanas līdzekļi	vara hidroksīds	Champion 50 WG	1.00	4	aizsargājošs: īsi pirms lietus	51-53	-
	vara oksihlorīds	VaraVin 50	0.75- 1.00	4	aizsargājošs: īsi pirms lietus	53-77	-
	kālija bikarbonāts	VitiSan	2.50- 7.50	6	Sporu dīgšanas laikā, ārstējošs: pēc infekcijas līdz 250-300 DH	51-85	1
	sērkaļķis	Curatio	8.00- 24.0	6	Sporu dīgšanas laikā, ārstējošs: pēc infekcijas līdz 250-300 DH	51-69	-
			6.00- 18.0	9		71-87	7
sērs	TivoS	4.00- 5.00	4	Sporu dīgšanas laikā, ārstējošs: pēc infekcijas līdz 250-300 DH	53-83	-	
Sintētiskie fungicīdi	dođins	Syllit 544 SC	1.25	4	aizsargājošs: īsi pirms lietus vai sporu dīgšanas laikā, ārstējošs: pēc infekcijas līdz 250-300 DH	53-77	60
	metil- krezoksims	Candit	0.2	3	aizsargājošs: īsi pirms lietus vai sporu dīgšanas laikā	53-81	28
	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
		Mavita 250 EC	0.20	2		61-84	21
		Difcor 250 EC	0.2	4		57-89	14
		Difenzone	0.2	2		55-84	21
	ditianons, kālija fosfonāts	Delan Pro	2.5	6	aizsargājošs: īsi pirms lietus vai sporu dīgšanas laikā	53-83	35
	ditianons	Effector	0.5	3		51-85	28
	kaptāns	Merpane	1.80- 2.25	3		51-85	28
Scab 80 WG		1.88	4	51-85	21		

Smidzināšanas laiks

Sintētiskie fungicīdi un neorganiskie preparāti 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, Curatio vai Syllit 544 SC.



5.2. attēls. RIMpro brīdinājumu signālu vizualizācija.

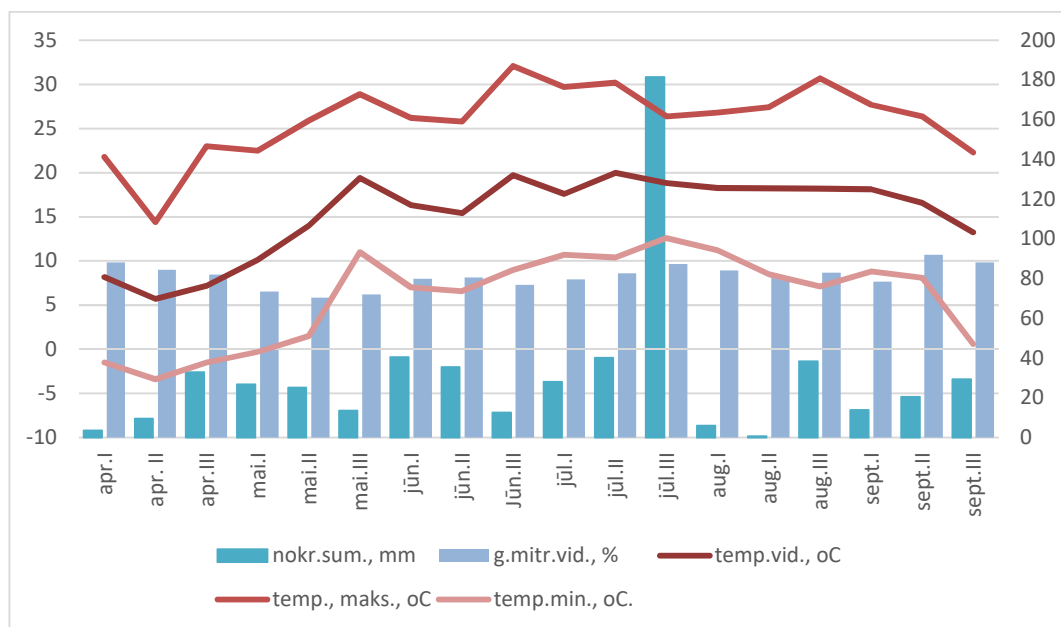
Darba šķīduma daudzuma aprēķins un izmantotais smidzināšanas aprīkojums

Darba šķīduma pagatavošanai nepieciešamais ūdens daudzums tika aprēķināts, izmantojot koku-rindu apjoma konceptu *Tree-Row-Volume Concept* (TRV), kurā tiek ņemts vērā koku vainaga augstums, platums, rindstarpu attālumi, kā arī potenciālais vainaga blīvums. Smidzināšanai izmantots muguras smidzinātājs ar iekšdedzes dzinēju STIHL SR-430.

Meteoroloģiskie dati

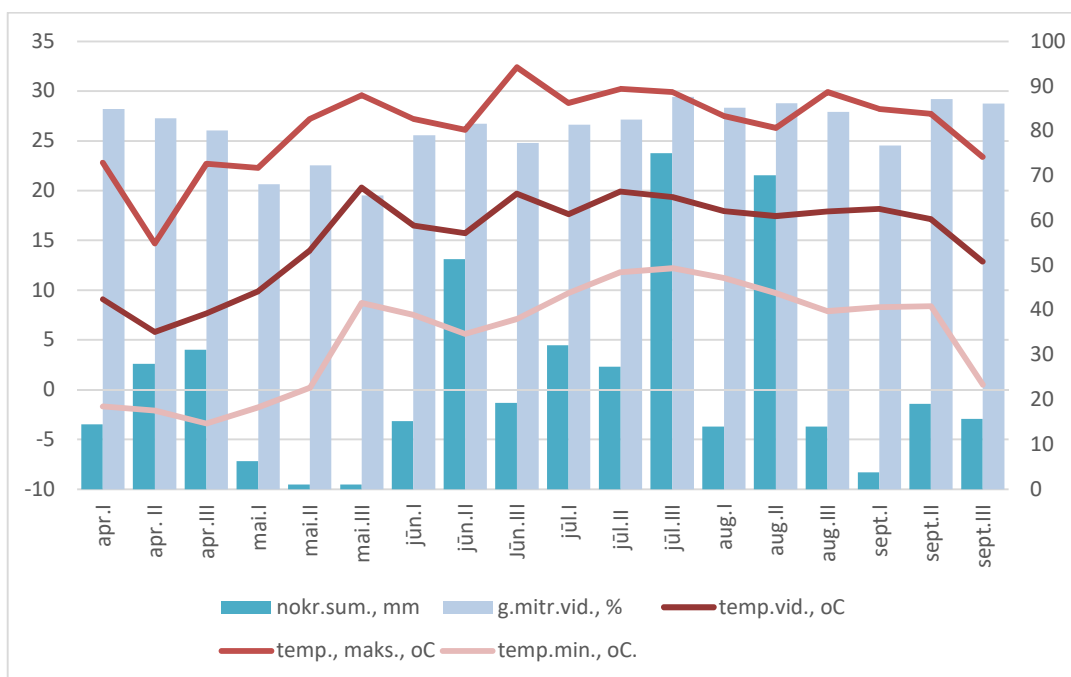
SIA “Auseklītis” augļu dārzā uzstādītās Davis meteoroloģiskās stacijas dati liecina, ka vidējā gaisa temperatūra 2024. gada aprīlī bijusi +7.0 °C, kas par 0.9 °C pārsniedz meteoroloģisko klimatiskā standarta normu Latvijā (5.3. attēls). Zemākā gaisa temperatūra aprīlī bija -3.4 °C. Kopējais nokrišņu daudzums aprīlī Tumes novadā bija 46.1 mm, kas par 10.3 mm pārsniedz klimatisko standarta normu 35.8 mm. Aprīļa sākumā nokrišņu daudzums bija neliels, bet aprīļa trešajā dekādē nolija pat 32.9 mm. Maija trešajā dekādē maksimālā gaisa temperatūra sasniedza +28.9 °C, bet kopējais nokrišņu daudzums maijā Tumē bija 65.3 mm, kas par 14.9 mm pārsniedz klimatisko standarta normu Latvijā. Jūlija vidējā gaisa temperatūra +18.8 °C par 1 °C pārsniedz klimatisko standarta normu. Kopīgais nokrišņu daudzums jūlijā Tumes pagastā bija 249.8 mm, kas par 174.4 mm pārsniedz klimatisko standarta normu Latvijā. Jāpiemin, ka jūlija sākums bija sauss un tikai jūlija trešajā dekādē fiksēti 181.5 mm nokrišņu. Arī augusts bija

silts, šī mēneša trešajā dekādē fiksētā maksimālā gaisa temperatūra bija 30.7 °C. Augusta trešajā dekādē nolijis 38.4 mm nokrišņu, kopējais nokrišņu daudzums augustā 44.9 mm ir par 31.9 mm mazāks kā klimatisko standarta norma Latvijā 76.8mm. Septembra vidējā gaisa temperatūra bija 15.9 °C, kas par 3.6 °C pārsniedz klimatisko standarta normu. Septembra kopējais nokrišņu daudzums bija 63.5 mm.



5.3. attēls. Meteoroloģiskie laika apstākļi 2024. gada veģetācijas sezonā Tumes pagastā.

Z/s “Pīlādži” augļudārzā Siguldas pagastā ir uzstādīta Davis meteostacija. Vidējā gaisa temperatūra aprīlī +7.5 °C (5.4. attēls) ir par 1.4 °C augstāka par klimatisko standarta normu Latvijā šajā periodā +6.1 °C. Zemākā gaisa temperatūra -3.4° C fiksēta aprīļa trešajā dekādē. Kopējais nokrišņu daudzums aprīlī Siguldas novada dārzos bija 73.6 mm. Jūnija vidējā gaisa temperatūra +17.3 °C, par 2.1°C pārsniedza klimatisko standarta normu Latvijā šajā mēnesī +15.2°C. Kopējā nokrišņu summa jūnijā bija 85.9 mm, kas par 10.2 mm pārsniedz klimatisko standarta normu Latvijā. Siguldas pagastā jūlijā kopumā nolijis 134.6 mm, kas par 58.9 m pārsniedz klimatisko standarta normu 75.7 mm. Arī šeit lielākais nokrišņu daudzums 75 mm bijis tieši jūlija trešajā dekādē. Augustā kopumā bijuši 98.1 mm nokrišņu un tas par 21.6 mm pārsniedz klimatisko standartu normu Latvijā 76.8 mm. Septembrī vidējā gaisa temperatūra +16.5°C ,bet kopējais nokrišņu daudzums 38.6 mm.



5.4. attēls. Meteoroloģiskie laika apstākļi 2024. gada veģetācijas sezonā Siguldas 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.

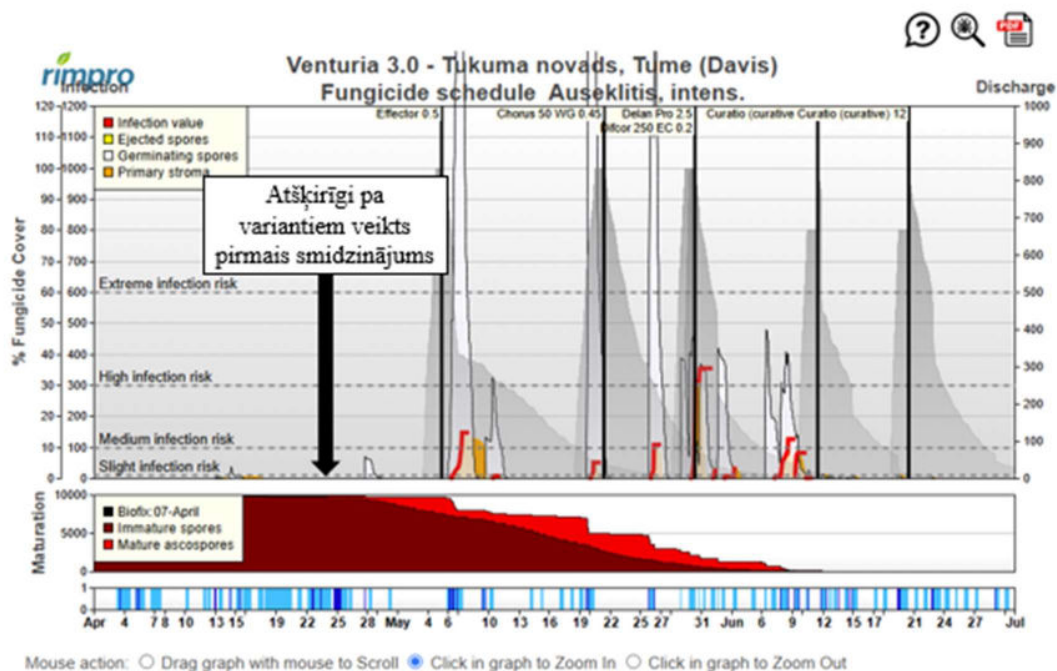
Datu statistiskā apstrāde

Datu statistiskajai apstrādei izmantota datorprogramma ARM 2024.2. 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.

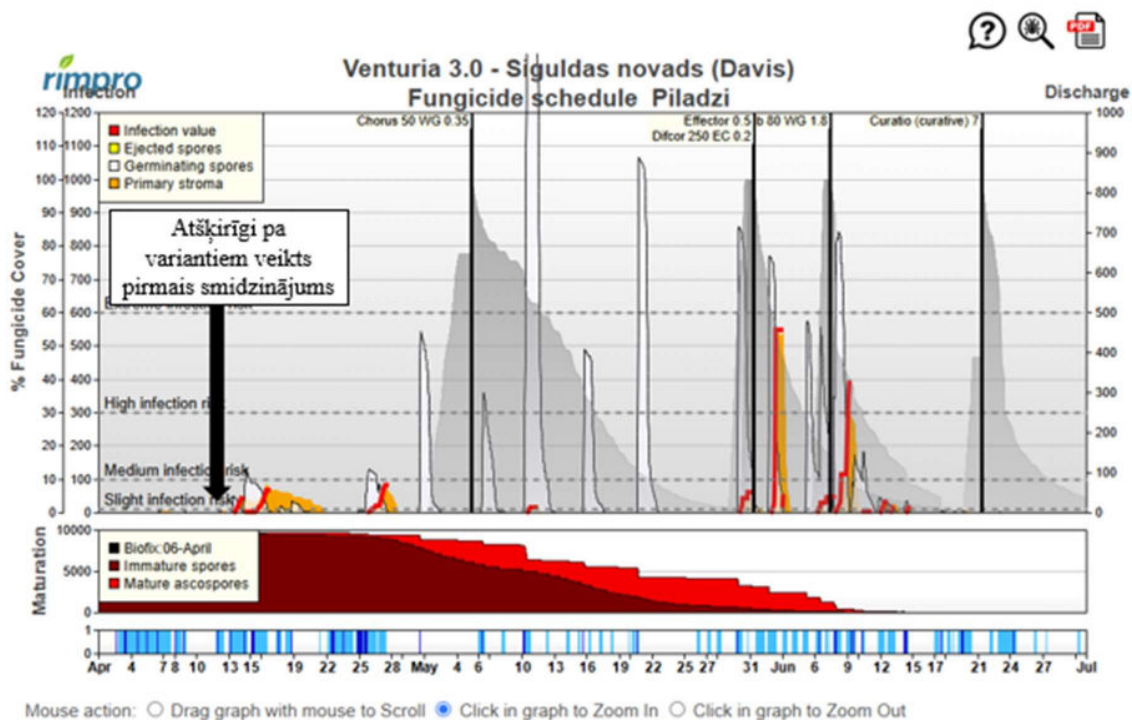
Izmēģinājuma rezultāti

Izmēģinājumā veiktie smidzinājumi

Zaļā konusa stadija, kas tiek izmantots kā sākuma datums “biofix” ābeļu kraupja prognozei, SIA “Auseklītis” izmēģinājumā fiksēta 7. aprīlī, z/s “Pīlādži” – 6. aprīlī. Pirmā sporu izlidošana SIA “Auseklītis” izmēģinājumā tika prognozēta 25. aprīlī, tādēļ izmēģinājums pa variantiem tika smidzināts 24. aprīlī, prognoze gan pēc tam nobīdījās, neliels daudzums sporu izlidoja 27. aprīlī. Pirmā sporu izlidošana z/s “Pīlādži” izmēģinājumā tika prognozēta 13. aprīlī, tādēļ izmēģinājums pa variantiem tika smidzināts 12. aprīlī. Turpmāk SIA “Auseklītis” veikti trīs smidzinājumi ar sintētiskajiem fungicīdiem, un sekundārās infekcijas laikā divi smidzinājumi ar Curatio 12 L/ha – 11. jūnijā un 20. jūnijā (5.5. attēls). Z/s “Pīlādži” veikti četri smidzinājumi ar sintētiskajiem fungicīdiem, un sekundārās infekcijas laikā 21. jūnijā apstrāde ar Curatio 12 L/ha (5.6. attēls).



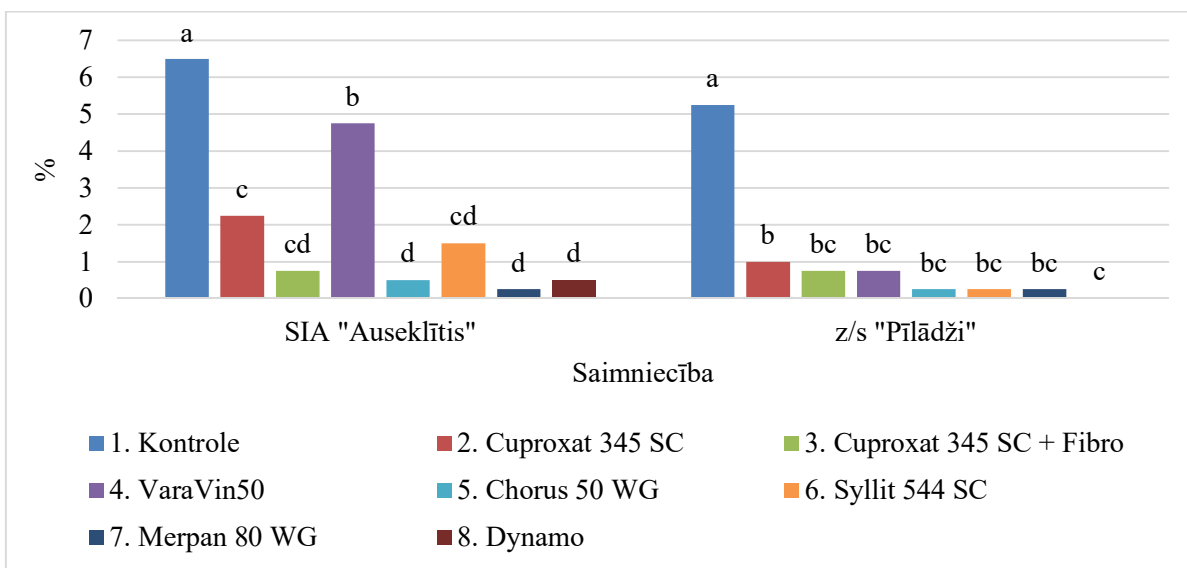
5.5. attēls. Smidzinājumi SIA “Auseklītis” izmēģinājumā 2024. gada sezonā.



5.6. attēls. Smidzinājumi z/s “Pīlādži” izmēģinājumā 2024. gada sezonā.

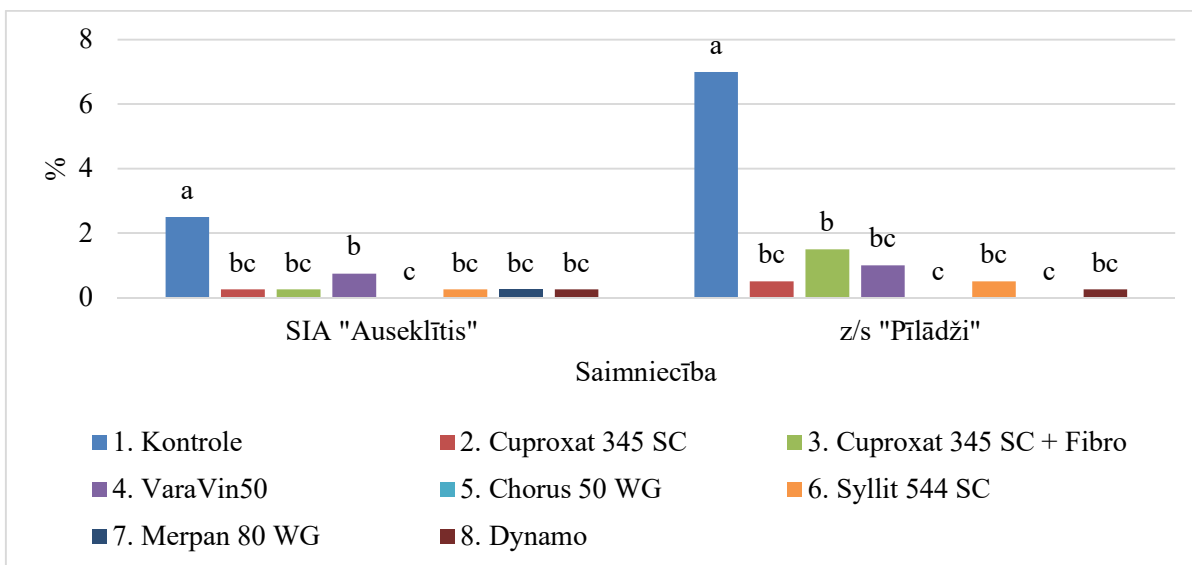
Ābeļu kraupja izplatība un attīstība uz lapām dažādos izmēģinājuma variantos
Ābeļu kraupja uzskaitē uz rozešu un dzinumņu lapām izmēģinājumā SIA “Auseklītis” tika veikta 7. jūnijā un z/s “Pīlādži” izmēģinājumā 14. jūnijā. Kopumā ābeļu kraupja izplatības

līmenis uz rozešu lapām bija zems abos izmēģinājumos, kontrolē sasniedzot 6.5% uz šķirnes ‘Ligol’ un 5.25% uz šķirnes ‘Belorusskoje Maļinovoje’. Nelielā slimības izplatība ir skaidrojama ar zemu ābeļu kraupja infekcijas līmeni iepriekšējā gada sausajos laika apstākļos, kā arī ar salīdzinoši sauso maiju šajā gadā. SIA “Auseklītis” ierīkotajā izmēģinājumā tika aprēķināta būtiska atšķirība starp kontroles variantu (5.7. attēls) un pārējiem apstrādātajiem variantiem. Zemākā slimības izplatība uz rozešu lapām tika novērota variantos, kur izmantoti sintētiskie fungicīdi un Cuproxat 345 SC maisījumā ar parafīneļļu Fibro. Arī z/s “Pīlādži” izmēģinājumā visos apstrādātajos variantos slimības izplatība bija būtiski zemāka, salīdzinot ar kontroli, tomēr jāņem vērā, ka pie tik zemas slimības izplatības līmeņa nav iespējams izdarīt objektīvus secinājumus.



5.7. attēls. Ābeļu kraupja izplatība uz ābeļu rozešu lapām izmēģinājumos.

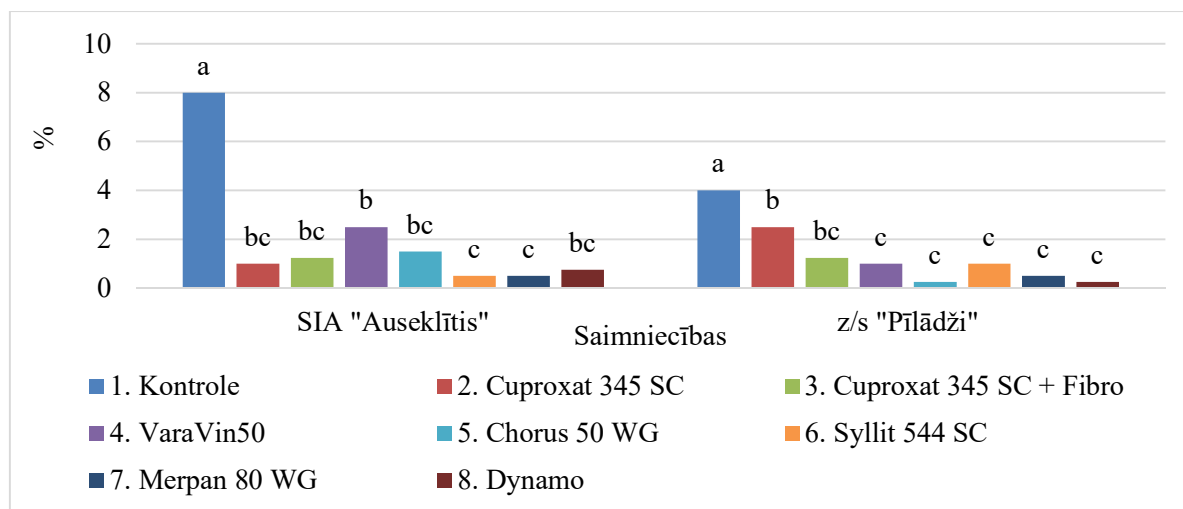
Arī uz dzinumu lapām ābeļu kraupja izplatība bija zema, kontrolē uz šķirnes ‘Ligol’ sasniedzot 2.5% un uz šķirnes ‘Belorusskoje Maļinovoje’ – 7% (5.8. attēls).



5.8. attēls. Ābeļu kraupja izplatība uz ābeļu dzinumu lapām izmēģinājumos.

Abos izmēģinājumos slimības izplatība apstrādātajos variantos bija būtiski zemāka, salīdzinot ar kontroli un nepārsniedza 1.5%, izplatības līmenis bija pārāk zems, lai izdarītu secinājumus, kurš no preparātiem ir bijis efektīvākais pirmajā smidzinājumā.

Ābeļu kraupja uzskaitē uz augļiem izmēģinājumā SIA "Auseklītis" tika veikta 27. augustā un z/s "Pīlādži" izmēģinājumā 6. septembrī, tuvojoties ražas novākšanas laikam. Augstāka slimības izplatība uz augļiem novērota šķirnes 'Ligol' izmēģinājumā, kontrolē sasniedzot 8%, šķirnes 'Beloruskoje Maļinovoje' kontrolē – 4% (5.9. attēls). Arī uz augļiem ābeļu kraupja izplatība abos izmēģinājumos bija būtiski zemāka visos apstrādātajos variantos, salīdzinot ar kontroli. Tomēr, lai arī starp atsevišķiem apstrādātajiem variantiem matemātiski parādījās būtiskas atšķirības, dēļ zemā slimības izplatības līmeņa nav iespējams izdarīt secinājumus par kāda konkrēta preparāta augstāku efektivitāti pirmā smidzinājuma veikšanai.



5.9. attēls. Ābeļu kraupja izplatība uz augļiem ražas laikā.

Secinājumi

1. Abos izmēģinājumos ābeļu kraupja izplatība kontrolē, kur netika veikts pirmais smidzinājums kraupja ierobežošanai, bija būtiski augstāka gan uz rozešu, gan dzinumu lapām, kā arī uz augļiem, kas pierāda pirmā smidzinājuma ietekmi uz turpmāko ābeļu kraupja attīstību.
2. Lai arī starp apstrādātajiem variantiem tika konstatētas statistiski būtiskas atšķirības, tomēr pēc būtības, pie tik zemas slimības izplatības nav iespējams izdarīt objektīvus secinājumus, kurš preparāts pirmajā smidzinājumā bija efektīvākais.
3. Pozitīvi, ka ne tikai abas izmēģinājumu saimniecības, bet arī daļa citu projektā iekļauto saimniecību, balstoties uz projekta iepriekšējo gadu izmēģinājumu rezultātiem, pakāpeniski sāk ieviest savās augu aizsardzības stratēģijās neorganiskos preparātus, ko parasti izmanto bioloģiskajā audzēšanā.

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.

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 laputu, 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 sākta 11. martā un turpināta ik pēc vienas nedēļas, veicot novērojumus, uzskaites un, ja nepieciešams ievācot paraugus.

Pirmā dārza apsekošana veikta ābeļu miera periodā AS (00-01), no stādījuma randomizēti ievākti 100 auglžariņi 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 auglžari ar ziedpumpuriem. Laboratorijā zem binokulāra uz ievāktā materiāla tika meklētas un uzskaitītas rožu-ābeļu laputu olas un jaunās laputu dibinātājmātītes (*fundatrices*).

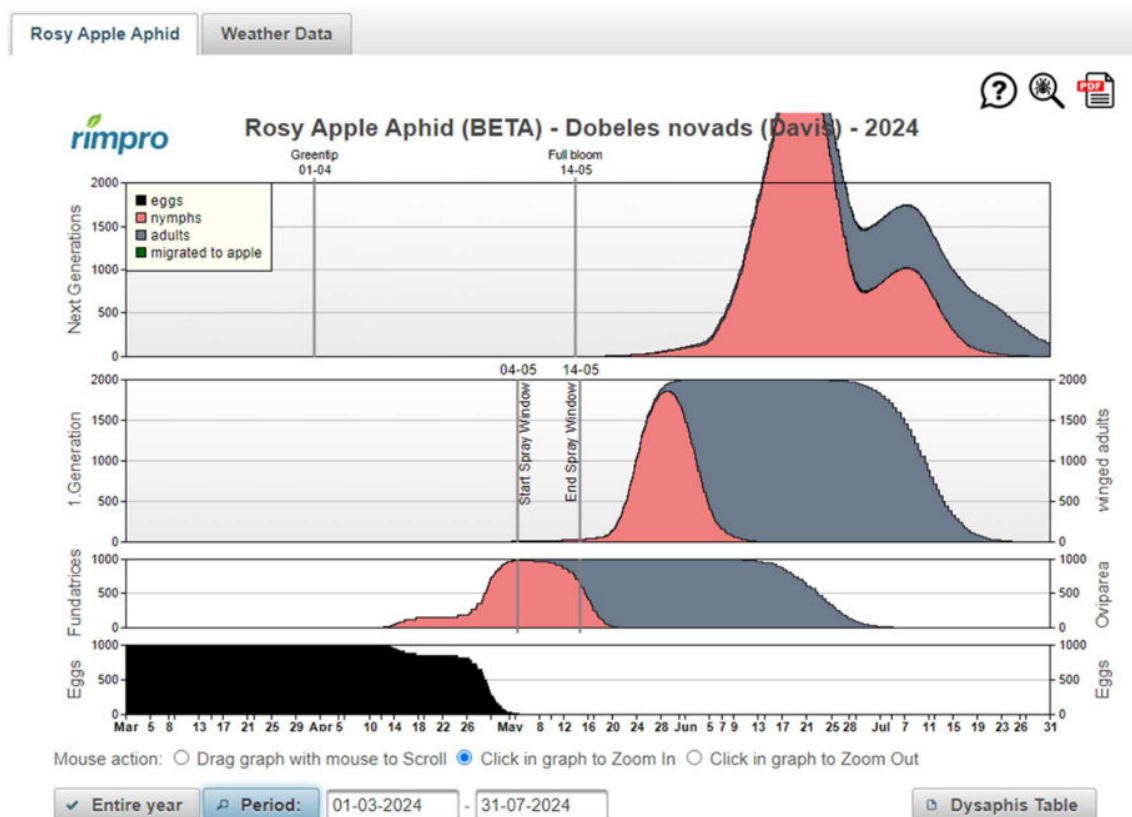
No ziedēšanas sākuma līdz ziedēšanas beigām (AS 60-70), dārzā ar lupu apskatītas 100 ziedkopu lapu apakšpusēs, lai uzskaitītu jaunās laputu kolonijas (*I. generation*). Turpināts piefiksēt arī laputu olu un dibinātājmātīšu skaitu. Zarus, uz kuriem konstatētas *Dysaphis plantaginea* jaunās kolonijas, iezīmēja, lai nākamajā uzskaites reizē tos pārbaudītu un konstatētu izmaiņas (laputis pārvākušās uz jauniem dzinumiem, laputu kolonija ir palielinājusies, laputu vairs nav).

No augļazīmetņu 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.

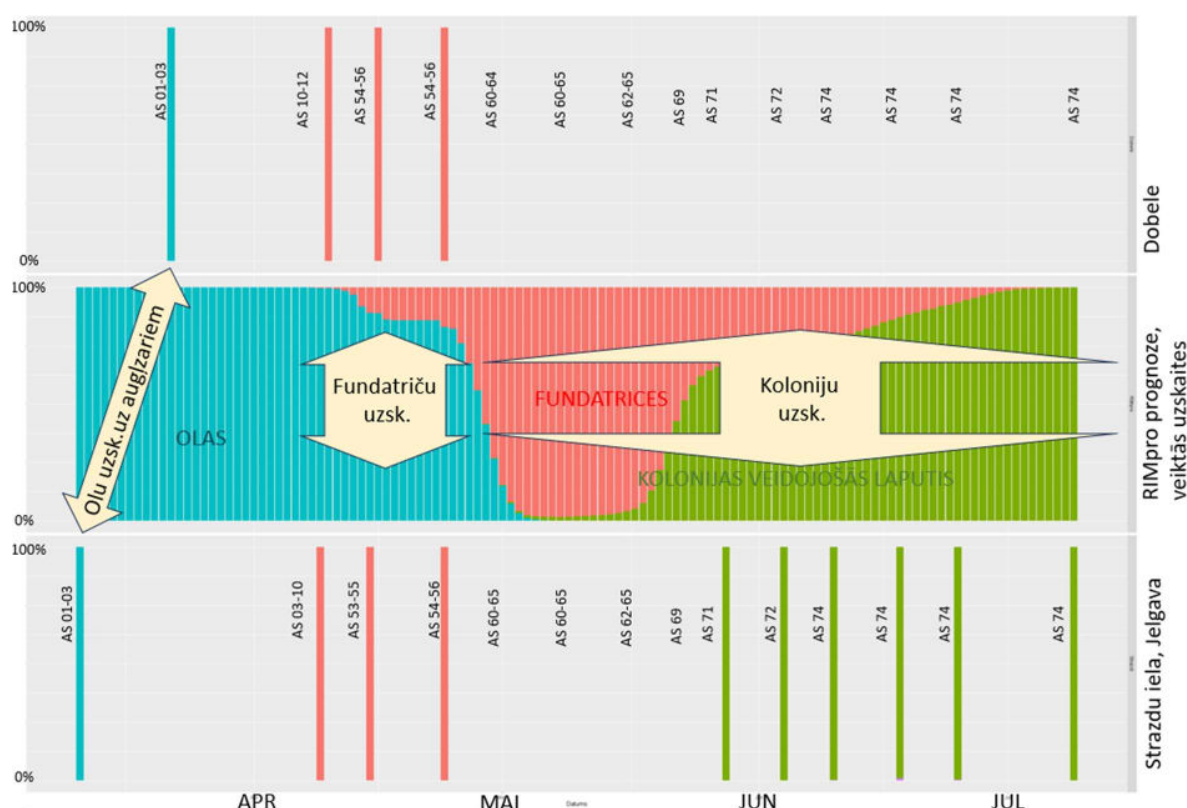


6.2. attēls RIMpro laputu modeļa Rosy Apple Aphid rožu-ābeļu laputu attīstības prognoze.

Veicot laputu olu (gaiši zilais marķējums) uzskaiti pirms zaļā konusa iestāšanās, uz augļazariņiem gan no stādījumiem Jelgavā un Dobelē tika konstatēts neliels daudzums olu, kas sakrita ar RIMpro laputu modeļa prognozi (6.3. attēls). Arī pirmās *Dysaphis plantaginea*

dibinātājmatēs (fundatrices) (sārtais marķējums) tika atrastas, sākot no zaļā konusa līdz ziedēšanas sākuma stadijai, kad arī RIMpro modelis prognozēja dibinātājmatīšu attīstību.

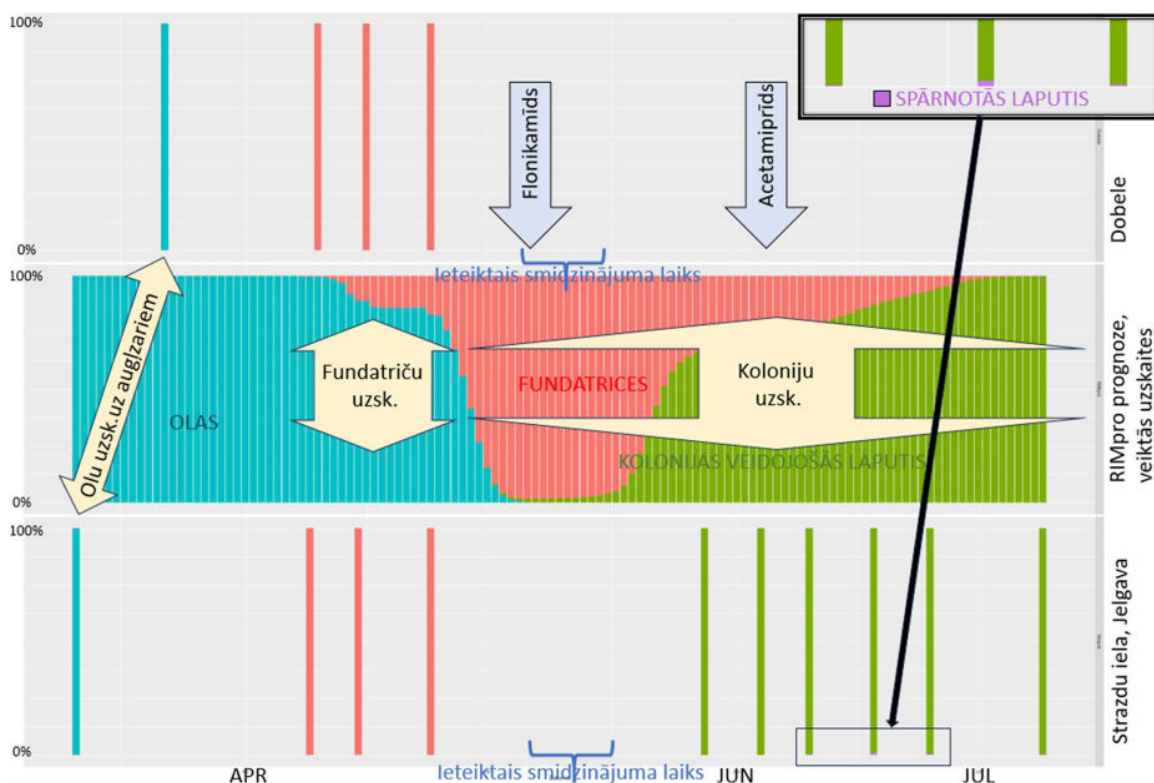
Sākoties ziedēšanai, uzsāka *Dysaphis plantaginea* laputu koloniju (zaļais marķējums) meklēšana. RIMpro modelis prognozēja pirmo laputu koloniju parādīšanos jau pēc ziedēšanas, savukārt veicot faktiskos novērojumus, pirmās kolonijas ābeļu stādījumā Jelgavā atrada tikai pēc pirmās augļu nobires jūnijā (AS 71). Jūnijā ābeļu stādījumā Jelgavā nelielā skaitā *Dysaphis plantaginea* kolonijās konstatēja arī spārnotās laputis (violetais marķējums), ko RIMpro modelis prognozē neparādīja (6.4. attēls). Dobeļē, kur tika veikta apstrāde ar flonikamīdu (selektīvu insekticīdu laputu ierobežošanai) ieteiktā apstrādes loga sākumā, turpmāk sezonā *Dysaphis plantaginea* laputis vairs nebija sastopamas, norādot uz sekmīgu šīs konkrētās sugas ierobežošanu (6.3., 6.4. attēls).



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

Kā jau paredzēts, Dobeļē smidzinājums *Dysaphis plantaginea* ierobežošanai paredzētajā laikā neatstāja gandrīz nekādu iespaidu uz citu laputu sugu *Aphis pomi*, kurai ir cits dzīves cikls un līdz ar to citi ierobežošanas laika periodi. *Aphis pomi* bija sastopama gan Dobeles, gan Jelgavas stādījumos.

Jelgavas stādījumā, kur *Dysaphis plantaginea* netika ierobežota, attīstījās abu sugu laputu populācijas.



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

Arī dažas no ražošanas saimniecībām 2024. gada sezonā sāka sekot līdzi RIMpro laputu modeļa prognozēm un veica insekticīdu smidzinājumus atbilstoši prognozei. Uzskaites ražas laikā liecināja, ka ir mazāks rožu-ābeļu laputu bojāto ābolu īpatsvars, salīdzinot ar iepriekšējo gadu.

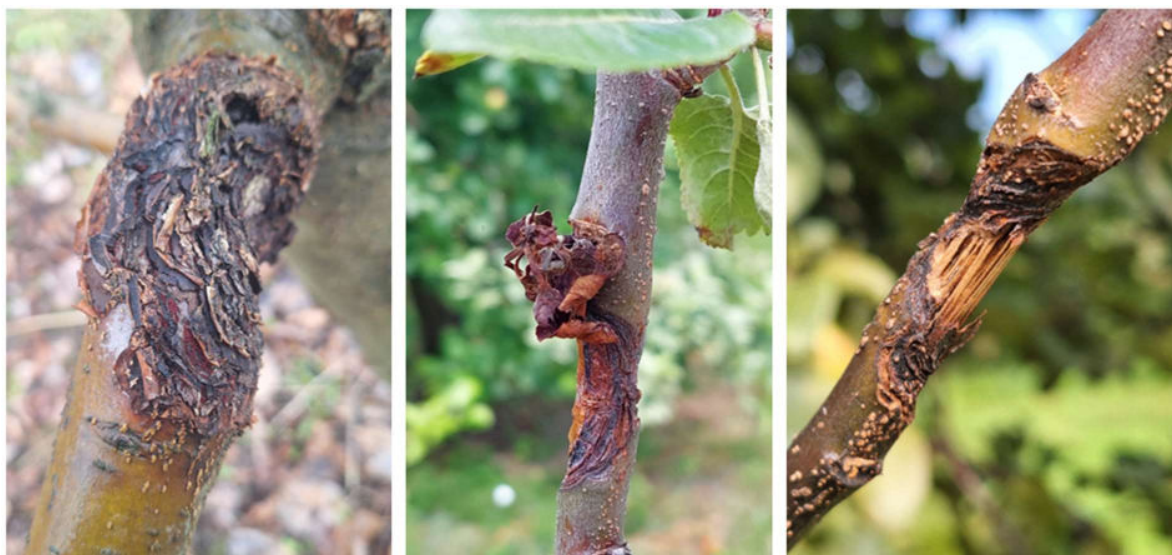
Secinājumi

1. Faktiskie rožu-ābeļu laputu attīstības novērojumi daļēji sakrīt ar RIMpro modeļa Rosy Apple Aphid prognozēm, atšķirās faktiskais pirmo laputu koloniju parādīšanās laiks no prognozētā.
2. Dārzkopības institūta ābeļu stādījumā veiktais smidzinājums ar insekticīdu RIMpro modeļa Rosy Apple Aphid ieteiktā apstrādes loga sākumā bija efektīvs, turpmāk sezonā *Dysaphis plantaginea* laputis vairs nebija sastopamas.
3. Pētījumi par rožu-ābeļu laputu attīstību jāturpina, jo viena sezona ir nepietiekoša prognožu modeļa aprobācijai.

7. Ābeļu zaru slimību ierosinātāju ierobežošana

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

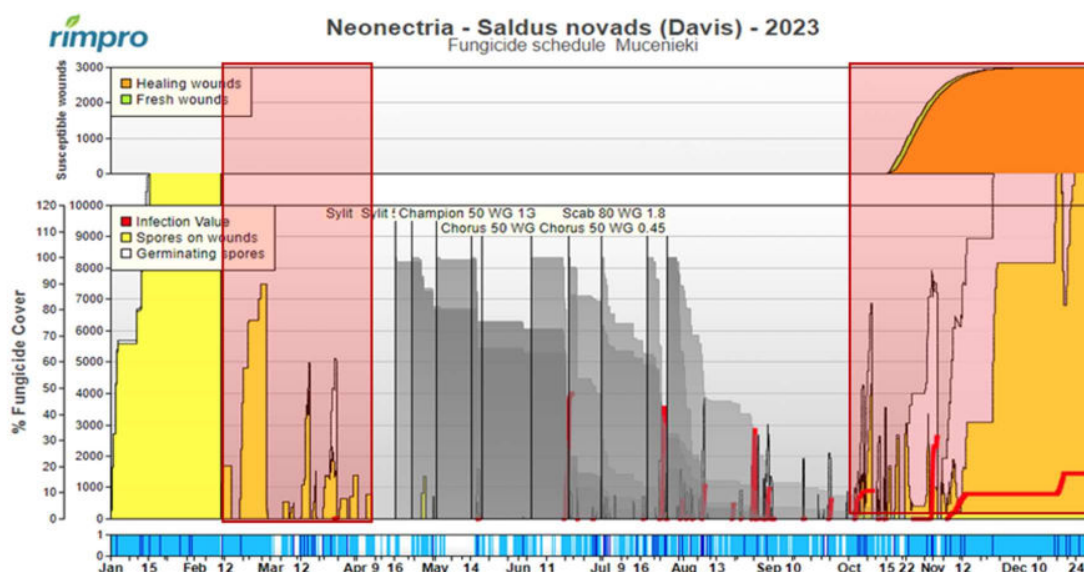
Pēdējos gados novērots, ka aizvien vairāk ābeļu stādījumos kalst zari, dzinumi, iet bojā koki. Koku veselību ietekmē gan abiotiskie faktori – temperatūras, nokrišņi, mitrums, barības elementi, gan biotiskie faktori – mikroorganismi, kaitēkļi u.c. dzīvie organismi. Bieži vien koku atsevišķu daļu vai pilnīgu bojā eju, veicina vairāku faktoru mijiedarbība. Piemēram, ja veģetācijas laikā ir bijis ilgstošs sausums, bet vēlāk pietiekošs mitrums, var sākties dzinumu otrreizēja 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 saimniecības z/s "Mucenieki", Saldus novadā ābeļu šķirnes 'Auksis' stādījumā. Ābeļu stādījumā tiek ievēroti integrētās augu audzēšanas principi, augu aizsardzības pasākumi.

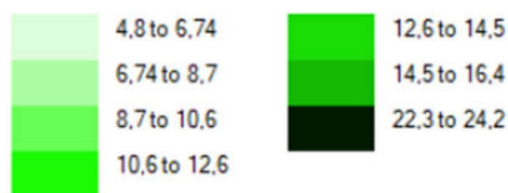
Izmēģinājuma dizains

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

Izmēģinājumā iekļautie varianti:

1. Kontrole;
2. Fitosanitārija*;
3. Fitosanitārija, smidzinājumi pēc RIMpro prognozēm rudenī ar vara preparātiem;
4. Fitosanitārija, smidzinājumi pēc RIMpro prognozēm rudenī ar kaptāna preparātiem;
5. Fitosanitārija, smidzinājumi pēc RIMpro prognozēm rudenī kombinējot vara un kaptāna preparātus.

*fitosanitārija - 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.



7.3. attēls. Izmēģinājuma shēma un 2024. gada pavasarī izgriezto inficēto zaru skaits pa atkārtojumiem.

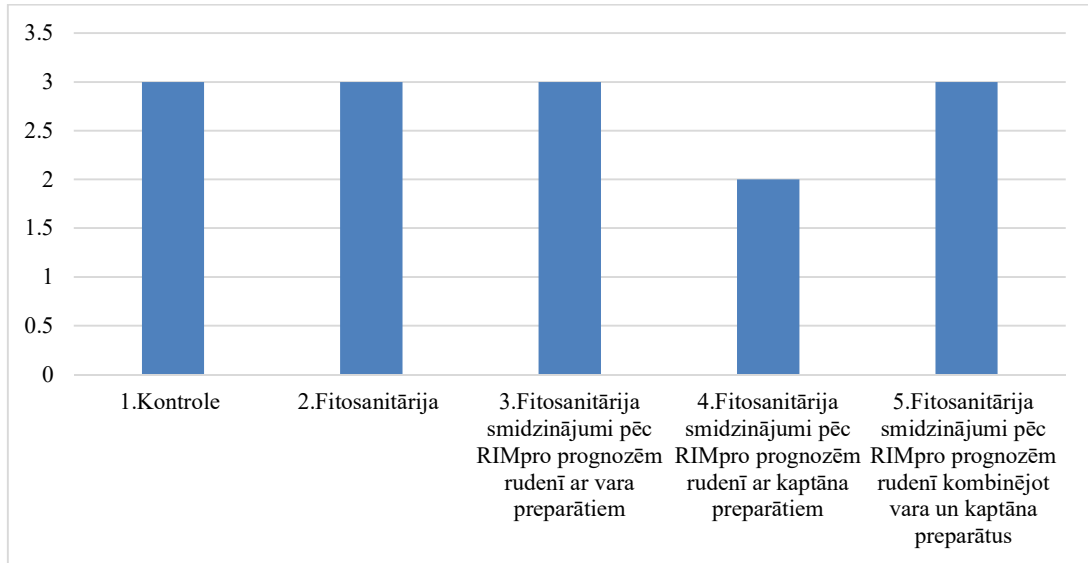
Izmēģinājuma visiem variantiem fonā tika veikta saimniecībā ierastā vainagu veidošana un fungicīdu smidzinājumi ābeļu kraupja ierobežošanai.

Rezultāti

2024. gada rudenī izmēģinājumā konstatēti kalstoši ābeļu dzinumi (7.4. attēls), veikta uzskaitē. Ņemot vērā, ka līdz šim izmēģinājumā veikti tikai fitosanitārie pasākumi, statistiski būtiskas atšķirības starp variantiem netika novērotas. Vidēji katrā variantā uzskaitīti 2-3 kalstoši dzinumi (7.5. attēls). Smidzinājums atšķirīgi pa variantiem tiek plānots 2024. gada novembrī/decembrī pirms prognozēta infekcijas riska. Pirmos izmēģinājuma rezultātus plānots iegūt nākamajā pētījumu gadā.



7.4. attēls Kalstoši ābeļu dzinumi izmēģinājumā.



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

8. LBTU Augu aizsardzības zinātniskā institūta “Agrihorts” publikācijas un piedalīšanās pasākumos 2024. gadā, izmantojot projektā iegūtos datus un zināšanas

Zinātniskās publikācijas

1. Rancāne, R.; Valiuškaitē, A.; Ozoliņa-Pole, L.; Bundzēna, G.; Fiļipovičs, M.; Rasiukevičiūtē, N. The Effectiveness of Synthetic and Inorganic Substances in Different Apple Scab Control Strategies. *Agriculture* 2024, 14, 383. <https://doi.org/10.3390/agriculture14030383>

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

1. Rancāne R. “Apple and pear scab season 2023 in Latvia and outbreak of canker diseases”, 31st Meeting on Apple Scab, 18 – 19 January, 2024, Bregenz, Austria; Referāts
2. Rancāne R. “RIMpro forecasts based plant protection system in apple orchards in Latvia”, International knowledge transfer workshop: Alternative plant protection measures for apple, March 6, 2024, Babtai, Lithuania; Referāts
3. Rancāne R., Valiuškaitē A. 2024. “The overwintering inoculum of pear scab in shoots”, CYSENI 2024, May 21–23, 2024, Kaunas, Lithuania; Stenda referāts

Apmācības un semināri

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

1. Budzēna G. “Ražas novākšana un uzglabāšana.” LAP 2014.-2020. apakšpasākums “Profesionālās izglītības un prasmju apguves pasākumi” – “Integrētā augu audzēšanas sistēma un lauksaimnieciskā ražošanas ābeļu stādījumos”, 2024. gada 20. martā; Referāts
2. Rancāne R., Ozoliņa-Pole L. “Kaitīgo organismu monitorings un slimību ierobežošanas integrētajā augu aizsardzībā. Integrētās augu aizsardzības plāna sastādīšana slimību ierobežošanai.” LAP 2014.-2020. apakšpasākums “Profesionālās izglītības un prasmju apguves pasākumi” – “Integrētā augu audzēšanas sistēma un lauksaimnieciskā ražošanas ābeļu stādījumos”, 2024. gada 27. martā; Referāti
3. Rancāne R., Ozoliņa-Pole L. “Ābeļu slimību atpazīšana un monitorings dārzā.” LAP 2014.-2020. apakšpasākums “Profesionālās izglītības un prasmju apguves pasākumi” – “Integrētā augu audzēšanas sistēma un lauksaimnieciskā ražošanas ābeļu stādījumos”, 2024. gada 29. maijā; Praktiskā nodarbība
4. Budzēna G. “Ražas uzglabāšana” LAP 2014.-2020. apakšpasākums “Profesionālās izglītības un prasmju apguves pasākumi” – “Integrētā augu audzēšanas sistēma un lauksaimnieciskā ražošanas ābeļu stādījumos”, 2024. gada 29. maijā; Praktiskā nodarbība

Populārzinātniskās publikācijas

1. Skrīvele M., Rancāne R. (2024) Vai augļu slimības izraisa tikai mikroorganismi. *AgroTops*, Nr. 3 (319), 66.-67.lpp.
2. Skrīvele M., Rancāne R. (2024) Padoms saimniekam! Kā minerālvielas ietekmē augļu uzglabāšanos. *AgroTops*, Nr. 6.
3. Rancāne R., Ozoliņa-Pole L., Bundzēna G. (2024) 2024. gada pavasaris ābeļu stādījumos – augu attīstības īpatnības un kaitīgo organismu izplatība. *Profesionālā dārzkopība*, Nr. 20, 46.-49.lpp.