



Latvijas Lauksaimniecības universitāte
SIA Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs

Projekta

„Ābeļu un bumbieru kraupja un ābolu tinēja ierobežošana, izmantojot datorizēto atbalsta sistēmu – relatīvā infekcijas mērījumu programma (RIMpro) -, un tās pilnveide augļu koku vēža ierobežošanai integrētajā augļkopībā”

Līguma Nr. 070515/S 26

ATSKAITE

SIA LAAPC valdes locekle: Regīna Rancāne

Projekta vadītāja: Laura Ozoliņa-Pole



Rīga, 2015

Projekta izpildītāji:

LLU SIA Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs:

Laura Ozoliņa-Pole, Mg. biol. (projekta vadītāja), pētniece

Lelde Grantiņa-Ieviņa, Dr. biol., vadošā pētniece

Regīna Rancāne, Mg. lauks., pētniece

Jūlija Vilcāne, Mg. biol., pētniece

Guna Ērgle, agronome

Rinalds Ciematnieks, Mg. biol., asistents

Toms Igaunis, meteoroloģisko staciju administrators

Saturs

Kopsavilkums.....	5
Projekta pamatojums	6
1. Meteoroloģisko staciju <i>Lufft</i> GmbH tīkls, lēmuma atbalsta sistēmas RIMpro darbības principi un prognožu pieejamība.....	8
2. No <i>Lufft</i> GmbH meteoroloģiskajām stacijām iegūto meteoroloģisko datu kopsavilkums un analīze	10
3. Veikt ābeļu un bumbieru kraupja attīstības prognozi, izmantojot datorizēto atbalsta sistēmu RIMpro, nodrošināt brīvi pieejamu informāciju par slimības kritiskajiem infekcijas periodiem Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centra tīmekļa vietnē, sekot līdz kraupja izplatībai saimniecībās, kurās uzstādītas meteoroloģiskās stacijas.....	13
3.1. Ābeļu un bumbieru kraupja nozīmība un ierobežošana	13
3.2. RIMpro ābeļu kraupja modeļa darbības principi	14
3.3. „ <i>Biofix</i> ” precizēšana RIMpro saimniecībās un askusporu gatavības noteikšana	17
3.4. Pēc RIMpro prognozēm veikto smidzinājumu efektivitāte ābeļu un bumbieru kraupja ierobežošanai	18
3.4.1. RIMpro saimniecībās ābeļu kraupja ierobežošanai veikto smidzinājumu analīze un efektivitāte ābeļu un bumbieru kraupja ierobežošanai	18
3.4.2. Ābeļu kraupja izplatības vērtējums uz lapām un augļiem RIMpro saimniecībās .	28
3.5. Secinājumi	30
4. Sekot līdz ābolu tinēja attīstībai izmantojot datorizēto atbalsta sistēmu RIMpro, nodrošināt brīvi pieejamu informāciju par ābolu tinēja attīstību un informēt audzētājus par populācijas ierobežošanas nepieciešamību	31
4.1. Ābolu tinēja prognozēšanas un ierobežošanas nozīmīgums	31
4.2. RIMpro- <i>Cydia</i> modeļa darbības princips	31
4.3. RIMpro- <i>Cydia</i> modeļa praktiskā izmantošana 2015. gadā	33
4.4. Ābolu tinēja tēviņu uzskaitē lamatās ar dzimumferomonu dispenseriem populācijas blīvuma un paudžu noteikšanai 2015. gada veģetācijas sezonā z/s “Klīves”	36
4.5. Ābolu analīze RIMpro saimniecībās un ap tām esošajās saimniecībās, kurās ābolu tinēja populācijas ierobežošana veikta balstoties uz RIMpro- <i>Cydia</i> prognozi	38
4.6. Secinājumi	39
5. Uzsākt RIMpro jaunā modeļa <i>Neonectria</i> efektivitātes pārbaudi augļu koku vēža izplatības un precīza fungicīdu smidzināšanas laika noteikšanai	40
5.1. Tēmas aktualitāte un pētījuma nepieciešamības pamatojums	40
5.2. RIMpro- <i>Neonectria</i> modeļa darbības princips	41
5.3. Fungicīdu smidzinājumu veikšana atbilstoši RIMpro- <i>Neonectria</i> modeļa rādījumiem ābeļu stādījumā Pūres DIS	42
5.3.1. Materiāli un metodes	42
5.3.2. Rezultāti un diskusija	45

5.3.3. Secinājumi.....	48
5.4. RIMpro- <i>Neonectria</i> modeļa rādījumu apkopošana un precizēšana visā Latvijas teritorijā, kur izvietotas <i>Lufft</i> GmbH meteoroloģiskās stacijas un salīdzināšana ar rādījumiem bāzes izmēģinājumā Pūres DIS	48
5.4.1. Slimības izplatības prognoze bāzes saimniecībā Pūres DIS	48
5.4.2. Slimības izplatības prognoze dažādās vietās.....	49
5.4.3. Secinājumi.....	55
6. Savākt un apkopot informāciju par ābeļu un bumbieru kraupja, augļu koku vēža un ābolu tinēja ierobežošanu integrētajā augļkopībā informatīvā materiāla izstrādei	56
6.1. Esošās informācijas savākšana un apkopošana par ābeļu un bumbieru kraupi, ābolu tinēju un augļu koku vēzi	56
6.2. Augļu koku vēža izplatības monitorings Latvijā.....	57
7. Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centra publikācijas, konferences, semināri un dārza dienas 2015. gadā	62
Izmantotā literatūra	64

Kopsavilkums

Integrētās augu aizsardzības galvenais mērķis ir vidi saudzējošu aizsardzības līdzekļu lietošana, ievērojot precīzus smidzinājumu termiņus, ko var noteikt ar datorizētas lēmuma atbalsta sistēmas palīdzību. Eiropā viena no populārākajām lēmuma atbalsta sistēmām precīzu smidzinājumu termiņu noteikšanai augļu dārzos ir RIMpro (relatīvo infekcijas mērījumu programma), kuras atbilstība Latvijas apstākļiem tiek pārbaudīta kopš 2003. gada. Programmas darbība balstās uz meteoroloģiskajiem datiem, tādēļ precīzas meteoroloģiskās informācijas ieguvei deviņās augļkopības saimniecībās uzstādītas firmas *G. Lufft GmbH* (Vācija) meteoroloģiskās stacijas.

Ābeļu un bumbieru kraupis ir ekonomiski nozīmīgākā ābeļu un bumbieru slimība, kuras ierobežošanai nepieciešamas vairākas fungicīdu apstrādes. Slimībai labvēlīgos apstākļos, neveicot tās ierobežošanu, var būtiski samazināties ražas kvalitāte un apjoms. Lēmuma atbalsta sistēmas RIMpro izmantošana palīdz augļkopjiem noteikt precīzu laiku smidzinājumu veikšanai ābeļu un bumbieru kraupja primārās infekcijas periodā un izvēlēties atbilstošāko preparātu, lai ierobežotu slimību un izvairītos no rezistences veidošanās. Projekta ietvaros saimniecībās, kur izvietotas meteoroloģiskās stacijas, fungicīdu apstrādes kraupja ierobežošanai veiktas atbilstoši RIMpro prognozēm, kuras bija brīvi pieejamas LAAPC interneta vietnē, tāpat nodrošinātas konsultācijas par augļkopjiem aktuāliem jautājumiem. Ābeļu un bumbieru kraupja primārās infekcijas periodā 2015. gadā bija nepieciešamas 4-6 fungicīdu apstrādes, sekundārās infekcijas periodā veiktas 0-2 apstrādes. Novērtējot kraupja izplatību saimniecībās, konstatēts, ka vairumā saimniecību RIMpro prognožu izmantošana slimības ierobežošanai bijusi efektīva.

Ābolu tinējs ir viens no bīstamākajiem un grūtāk ierobežojamajiem kaitēkļiem ābeļdārzos visā pasaulē, kurš rada tiešu kaitējumu ražai. RIMpro-*Cydia* modeļa galvenais uzdevums ir noteikt precīzu laiku, kad nepieciešama ābolu tinēja populācijas ierobežošana ar insekticīdiem. Augļkopjiem RIMpro-*Cydia* prognoze 2015. gadā bija brīvi pieejama LAAPC interneta vietnē. Rekomendācijas par ābolu tinēja attīstību un populācijas ierobežošanas nepieciešamību sniegtas deviņām bāzes saimniecībām un 15 saimniecībām, kuras atrodas 30 km rādiusā ap meteoroloģiskajām stacijām. Veicot ābolu analīzi secināts, ka saimniecībās, kurās ābolu tinēja populācija netiek ierobežota vai ierobežota ar nepiemērotiem insekticīdiem, bojāto ābolu apjoms ir būtiski augstāks, nekā saimniecībās, kur ābolu tinēja populācija ierobežota saskaņā ar RIMpro-*Cydia* prognozēm.

Augļu koku vēzis ir postīga augļu koku slimība, kuras rezultātā uz zariem un stumbriem veidojas brūces, atsevišķos gadījumos arī augļu puve. Latvijā augļu koku vēzis ir maz pētīta slimība, tādēļ precīza un augļkopībā pielietojama informācija par tās sastopamību un nozīmīgumu nav plaši pieejama. Projektā uzsākti pētījumi RIMpro-*Neonectria* modeļa efektivitātes pārbaudei augļu koku vēža izplatības un precīza fungicīdu smidzināšanas laika noteikšanai. RIMpro saimniecības apsekotas un noskaidrots, ka vairumā gadījumu faktiskā situācija tajās atbilda RIMpro-*Neonectria* modeļa rādījumiem, bet starp saimniecībām slimības kritiskie periodi atšķīrās. Izmēģinājumā, kur fungicīdu smidzinājumi veikti atbilstoši RIMpro prognozēm, rezultāti būs objektīvi novērtējami nākamajā veģetācijas sezonā.

Projekta ietvaros iztrādāts potenciālais saturs informatīvajam materiālam par ābeļu un bumbieru kraupi, ābolu tinēju un augļu koku vēzi. Atbilstoši plānotajām sadaļām savākta un apokopta informācija par kaitīgajiem organismiem balstoties uz līdzšinējiem pētījumiem un literatūru. Augļu koku vēža izplatības noteikšanai uz plašāk audzētajām šķirnēm sākts monitorings.

Projektā izvirzītais mērķis ir sasniegts, augļkopjiem nodrošināta brīva pieeja RIMpro ābeļu un bumbieru kraupja un ābolu tinēja prognozēm Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centra interneta vietnē (www.laapc.lv) sadaļā „RIMpro prognoze”.

Projekta pamatojums

Augļkopībā jaunu dārzu ierīkošanai vajadzīgi lieli finanšu resursu ieguldījumi, tāpēc dārza kopšanas laikā jāievēro visi nepieciešamie pasākumi, lai iegūtu maksimālu tīrģus produkcijas apjomu un peļņu. Viens no nozīmīgākajiem augstu ražu un standarta augļu ieguves nosacījumiem augļkopībā ir atbilstoša augu aizsardzības pasākumu ievērošana. Integrētajā augu aizsardzībā viens no pamatelementiem ir kaitīgā organisma monitorings, jo katrai apstrādei ar augu aizsardzības līdzekļiem ir jābūt pamatotai. Kultūraugu aizsardzībai pret dažādām slimībām, kaitēkļiem un arī nezāļu ierobežošanai ir izveidotas datorizētas lēmuma atbalsta sistēmas (LAS), kurās ievadīta apvienota datu bāze par dažādām savā starpā saistītām sistēmām: attiecīgā saimniekauga un kaitīgā organisma bioloģija, slimības vai kaitēkļa izplatību veicinošie faktori un konkrētie meteoroloģiskie dati, lietojamie augu aizsardzības līdzekļi un to raksturojums. Piemērota meteoroloģiskā stacija reģistrē aktuālos laika apstākļus, sistēmas modelis tos analizē un kritiskajos momentos datora monitorā rāda brīdinājumu, kad nepieciešama aizsargājoša rīcība. Visās pasaules valstīs, kur komerciāli audzē ābeles un bumbieres, tiek izmantotas datorizētās augu aizsardzības lēmuma atbalsta sistēmas (LAS) galvenokārt kraupja, kā arī citu nozīmīgāko kaitīgo organismu ierobežošanai. Vairākās Eiropas valstīs – Vācijā, Austrijā, Itālijā, Lielbritānijā, Polijā, Dānijā un citās – izmanto pētnieka Marka Trapmana vadībā Nīderlandē (BioFruitAdvies) izveidoto datorizēto sistēmu RIMpro (relatīvo infekcijas mērījumu programma) ābeļu un bumbieru kraupja, ābolu tinēja, augļu koku vēža, kā arī augļu koku bakteriālās iedegas, vīnogu neīstās miltrasas ierobežošanai. RIMpro Eiropas valstīs tiek pārbaudīta jau kopš 1993. gada un no 2000. gada tā ir atzīta par piemērotu izmantošanai praktiskajā augļkopībā.

Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs ar lēmuma atbalsta sistēmu RIMpro strādā jau kopš 2003. gada. Sākotnēji tika uzstādīta viena meteoroloģiskā stacija un veikti izmēģinājumi, lai pārbaudītu RIMpro darbības atbilstību Latvijas apstākļiem un novērtētu iespējas tās ieviešanai ražošanā integrētajā augu aizsardzības sistēmā ābeļu dārzos. Meteoroloģisko staciju tīkls tika paplašināts 2006. gadā un RIMpro sāka izmantot praktiskajā augu aizsardzībā ābeļu kraupja un ābolu tinēja ierobežošanai. Veikts liels darbs, lai izprastu RIMpro darbības principus, pārbaudītu to Latvijas apstākļos un iegūtu augļkopju uzticību programmai. Pateicoties ieguldītajam darbam RIMpro sistēmas aprobācijā Latvijas apstākļiem, pēdējo gadu laikā augļkopjiem ir būtiski paaugstinājies zināšanu līmenis par kvalitatīvu augu aizsardzību augļu dārzos un radusies izpratne par efektīvu RIMpro izmantošanu ābeļu kraupja un ābolu tinēja ierobežošanā. Tādēļ nepieciešams turpināt meteoroloģisko staciju uzturēšanu un programmas izmantošanu, paplašinot RIMpro lietotāju skaitu. No 2014. gada LAS iekļauts modelis augļu koku vēža prognozei, kas varētu būt vērtīgs atbalsts augļkopjiem šīs slimības izplatības un precīza aizsardzības līdzekļu lietošanas laika noteikšanai.

Veicot augļkopju aptauju šī gada sākumā, 84% no aptaujātajiem atzinuši, ka LAS izmantošana integrētajā augu aizsardzībā ir būtiska un nepieciešama.

Projekta mērķis:

nodrošināt augļkopjus ar slimību un kaitēkļu attīstības prognozēm, izmantojot datorizēto atbalsta sistēmu RIMpro.

Projekta uzdevumi:

1) veikt ābeļu un bumbieru kraupja attīstības prognozi, izmantojot datorizēto atbalsta sistēmu RIMpro, nodrošināt brīvi pieejamu informāciju par slimības kritiskajiem infekcijas periodiem Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centra tīmekļa vietnē, sekot līdzi kraupja izplatībai saimniecībās, kurās uzstādītas meteoroloģiskās stacijas;

- 2) sekot līdz ābolu tinēja attīstībai, izmantojot datorizēto atbalsta sistēmu RIMpro, nodrošināt brīvi pieejamu informāciju par ābolu tinēja attīstību un informēt audzētājus par populācijas ierobežošanas nepieciešamību;
- 3) uzsākt RIMpro jaunā modeļa - *Neonectria* efektivitātes pārbaudi augļu koku vēža izplatības un precīza fungicīdu smidzināšanas laika noteikšanai;
- 4) savākt un apkopot informāciju par ābeļu un bumbieru kraupja, augļu koku vēža un ābolu tinēja ierobežošanu integrētajā augļkopībā informatīva materiāla izstrādei.

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

Šobrīd *Lufft GmbH* portatīvās meteoroloģiskās stacijas izvietotas deviņās saimniecībās: SIA “Malum” Talsu novadā; Pūres DIS Tukuma novadā; z/s “Svitkas” Beverīnas novadā; z/s “Ievulejas” Viļakas novadā; z/s “Mucenieki” Saldus novadā; LVAI Dobeles novadā; z/s “Ābelītes” Bauskas novadā; k/s “Poceri” Viesītes novadā; z/s “Pīlādži” Siguldas novadā (1.1. att.). Meteoroloģiskās stacijas fiksē sekojošus parametrus: gaisa temperatūru (°C), nokrišņu daudzumu (mm) un to ilgumu (h), gaisa relatīvo mitrumu (%), lapu samitrinājuma ilgumu (h), līmeni (%) un gaismas intensitāti (cd).

Meteoroloģiskie dati caur GPRS tiek pārraidīti uz datu serveri LAAPC datorā un pēc tam datu fails tiek ievadīts RIMpro programmā.



1.1. attēls. *Lufft* meteoroloģisko staciju izvietojums 2015. gadā un ap stacijām esošās saimniecības, kurās sniegtas rekomendācijas un veiktas kaitīgo organismu uzskaites.

●	Bāzes saimniecības, kurās atrodas meteoroloģiskās stacijas
●	Ap bāzes saimniecībām esošās saimniecības, kurās veiktas ābolu tinēja ierobežošanas rekomendācijas un uzskaites
●	Ap bāzes saimniecību esošās saimniecības, kurās veiktas augļu koku vēža uzskaites

Kopš 2014. gada RIMpro ir pieejams interneta vidē (www.rimpro.eu), kas ļauj LAAPC darbiniekam 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, kas dod iespēju nodrošināt programmas lietotājus ar kaitīgo organismu aktuālo prognozi arī turpmākajās dienas.

Ābeļu un bumbieru kraupja, ābolu tinēja un augļu koku vēža aktuālā prognoze augļkopjiem ir pieejama LAAPC interneta mājas lapā (www.laapc.lv) sadaļā „RIMpro prognozes” (<http://www.laapc.lv/rimpro-prognozes/rimpro/>). Ābeļu un bumbieru kraupja, kā arī ābolu tinēja prognoze tiek nodrošināta visām deviņām saimniecībām, savukārt augļu koku vēža modelis, kas pagaidām ir pārbaudes stadijā, visu gadu ir pieejams tikai divām saimniecībām – Pūres DIS Tukuma novadā un LVAI Dobeles novadā, kur meteoroloģiskās stacijas darbojas arī ziemā.

Ābeļu un bumbieru kraupja prognoze sākas ar „*biofix*” – datuma, kas parāda askusporu izplatīšanās sākumu, ievietošanu RIMpro. No šī brīža augļkopji seko līdzīgai prognozei un, ņemot vērā prognozēto infekcijas bīstamību, veic pasākumus ābeļu vai bumbieru kraupja ierobežošanai. Pēc apstrādes veikšanas augļkopis informē LAAPC darbinieku par smidzinājuma laiku, izvēlēto preparātu un devu. Saņemtie dati tiek ievietoti programmā, iegūstot attēlu ar fungicīda pārklājumu, kas nav pieejams publiski. RIMpro attēli ar fungicīdu pārklājumu tiek sūtīti individuāli katram saimniekam, pateicoties tam augļkopis var redzēt, kāds ir atlikušais fungicīda pārklājums, un viņam 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 līdzīgai RIMpro prognozei un vēlas izmantot tās ieteikumus savā saimniecībā.

Ābolu tinēja prognoze brīdinājuma signālus sāk raidīt laikā, kad izlido neapaugļotas ābolu tinēja mātītes. No šī brīža augļkopji seko līdzīgai prognozei LAAPC mājas lapā. LAAPC darbinieki informē augļkopjus par ābolu tinēja populācijas ierobežošanas nepieciešamību pa telefonu. Savukārt augļkopji pieņem lēmumu par apstrādes nepieciešamību. Laikā, kad šķiļas ābolu tinēja kāpuri, augļkopji veic apstrādi ar insekticīdiem ābolu tinēja populācijas ierobežošanai.

Modelis augļu koku vēža prognozei šobrīd ir testa versijā un tiek veikti izmēģinājumi, lai pārbaudītu tā atbilstību Latvijas apstākļiem.

2. No *Lufft GmbH* meteoroloģiskajām stacijām iegūto meteoroloģisko datu kopsavilkums un analīze

Aprīlis bija silts un lietains. Mēneša pirmajā dekādē vidējā gaisa temperatūra lielākajā Latvijas daļā svārstījās ap 4 °C. Siltāks bija Siguldā, kur mēneša pirmajā dekādē vidējā temperatūra bija 5,7 °C. Aprīļa otrajā dekādē nedaudz vēsāks nekā citur bija Viļakā (vidēji 4,7 °C). Mēneša trešajā dekādē vidējā gaisa temperatūra valstī pieauga līdz 9,5 °C. Nokrišņu daudzums dažādās valsts vietās svārstījās no 4 līdz 33 mm dekādē. Vislietainākā bija otrā mēneša dekāde. Lielākais nokrišņu daudzums nolija Siguldas apkārtnē (2.1. un 2.2. tabulas).

Maijā vidējā gaisa temperatūra bija par 0,6 °C zemāka nekā ilggadīgā norma. Vidēji tā svārstījās ap 9–12 °C. Nokrišņu ziņā nekas daudz nemainījās, salīdzinot ar iepriekšējo mēnesi. Lietainākā bija maija vidus daļa (Pūrē nokrišņu daudzums sasniedza pat 29 mm), bet mazākais nokrišņu daudzums nolija mēneša pirmajā dekādē. Tāpat kā iepriekšējā mēnesī, arī maijā vidēji lietainākais bija Siguldas apkārtnē.

Arī jūnijs bija relatīvi vēss. Temperatūra valsts teritorijā bija diezgan izlīdzināta. Vidējā temperatūra pa dekādēm svārstījās ap 15 °C. Nokrišņu bija maz. Pirmajās divās dekādēs nokrišņu daudzums vairumā novērojumu vietu nepārsniedza 6 mm atzīmi, izņēmums bija Sigulda un Vandzene, kur nokrišņu bija vairāk. Jūnija trešajā dekādē nokrišņu daudzums pieauga, tomēr lielākajā valsts daļā tas nepārsniedza 20 mm. Atkal izcēlās Sigulda, kur trešajā dekādē nokrišņu summa bija 34,2 mm.

Jūlija pirmā trešdaļa bija siltāka nekā pārējās. Pirmajā dekādē gaisa temperatūra svārstījās vidēji ap 18–20 °C, pēc tam bija vērojams tās samazinājums par apmēram 3 °C. Tomēr, neskatoties uz mēreno vidējo mēneša temperatūru, atsevišķas dienas mēneša sākumā bija arī ļoti karstas (dažviet temperatūra pārsniedza pat 30 °C). Jūlijs bija lietaināks par jūniju. Nokrišņu daudzums bija nevienmērīgi sadalīts laikā un telpā. Vislietainākais bija Dobeles apkārtnē mēneša otrajā dekādē (48,9 mm), bet vissausākais Valmierā mēneša beigās (3,2 mm).

Augusts bija salīdzinoši silts. Šajā mēnesī tika pārspēti vairāki siltuma rekordi un atsevišķās dienās gaisa temperatūra pārsniedza pat 35 °C. Tāpat kā iepriekšējā mēnesī, pirmā dekāde atkal bija siltākā. Nokrišņu ziņā augusts bija ļoti sauss. Īpaši sausa bija otrā mēneša dekāde. Otrajā dekādē Vandzenē un Valmierā nokrišņi vispār netika konstatēti.

Septembrī gaisa temperatūra pazeminājās. Pirmajās divās dekādēs tā svārstījās ap 13–16 °C, bet mēneša beigās tā noslīdēja līdz 11–14 °C atzīmei. Tomēr atsevišķās dienās temperatūra vēl uzkāpa līdz 27 °C. Tajā pašā laikā trešajā dekādē Vandzenē un Lonē minimālā temperatūra jau pazeminājās zem 0 °C. Septembra pirmā dekāde bija lietaina. Nokrišņu sadalījums bija nevienmērīgs. Pirmajā dekādē lielākais nokrišņu daudzums tika novērots Bauskas un Dobeles apkārtnē (aptuveni 33–37 mm) un Siguldā (40 mm), bet mazākais – Valmierā, kur nolija tikai 5,6 mm. Otrajā un trešajā dekādē nokrišņu daudzums samazinājās.

2.1. tabula

Vidējās, minimālās un maksimālās gaisa temperatūras pa dekādēm RIMpro saimniecībās 2015. gada veģetācijas periodā

Mēneši			04.			05.			06.			07.			08.			09.			
Dekādes			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Saimniecības	Bauska	Diennakts gaisa temperatūra, °C	Vid.	-	6.3	9.9	11.2	10.1	12.3	14.9	15.5	14.9	19.1	16.0	16.6	21.0	18.0	18.7	14.2	15.2	12.3
			Min.	-	1.2	-0.5	0.1	2.2	2.6	3.5	3.5	5.9	9.7	7.5	6.4	7.4	4.1	6.3	5.4	6.1	0.2
			Maks.	-	19.7	21.6	20.5	19.2	21.9	25.3	26.5	26.3	32.0	24.0	25.3	34.8	34.1	31.7	23.0	27.8	24.2
	Dobele	Vid.	4.5	6.3	9.5	10.6	9.8	12.1	14.5	15.0	14.6	18.6	15.7	16.5	20.2	17.7	18.4	14.2	14.9	11.9	
		Min.	0.6	1.7	1.4	0.1	2.0	1.9	4.1	6.1	6.8	10.3	10.0	7.4	9.6	6.4	7.7	6.9	6.7	2.4	
		Maks.	15.4	19.1	19.8	19.3	19.1	20.9	25.1	25.4	24.4	30.3	21.7	24.6	33.1	31.9	29.9	21.9	26.7	22.1	
	Lone	Vid.	-	6.0	10.1	11.0	9.5	12.3	15.1	15.4	14.7	18.6	15.0	16.3	20.7	17.2	17.7	13.2	14.4	11.7	
		Min.	-	0.5	0.7	-0.4	0.7	2.7	3.0	4.0	5.9	8.6	8.4	6.3	9.0	3.0	5.6	3.9	5.4	-0.8	
		Maks.	-	18.9	24.3	21.0	18.3	22.0	25.4	26.5	25.4	30.3	22.3	25.1	32.8	32.9	30.0	19.9	26.3	25.0	
	Pūre	Vid.	4.0	5.8	8.8	10.0	9.3	11.7	14.1	14.4	14.5	18.0	15.4	16.6	19.3	16.9	17.9	13.4	15.2	11.0	
		Min.	-0.9	-1.1	-2.2	-1.3	0.5	0.6	0.3	2.2	5.0	6.5	6.4	6.3	6.6	3.6	4.7	3.2	3.9	-0.6	
		Maks.	14.1	18.5	18.5	19.3	20.1	21.0	25.9	25.3	23.3	29.8	22.2	23.3	31.9	29.6	30.0	20.2	26.4	21.9	
	Saldus	Vid.	3.6	5.3	8.5	9.9	9.3	11.2	13.6	14.1	14.0	17.7	15.1	15.9	19.5	17.3	17.9	13.4	-	-	
		Min.	-0.2	-0.1	-1.8	2.6	3.1	2.2	2.1	4.4	6.7	6.9	8.7	7.9	8.7	5.6	6.5	3.7	-	-	
		Maks.	13.8	17.8	18.7	18.1	18.6	20.8	25.2	25.1	22.9	28.8	21.7	23.4	31.2	29.8	29.0	23.0	-	-	
	Sigulda	Vid.	5.7	7.1	10.7	12.4	10.9	14.0	16.6	17.0	16.9	20.2	17.0	18.4	21.8	19.5	19.9	15.5	16.5	13.8	
		Min.	1.8	2.2	3.4	0.9	3.2	3.3	5.0	5.3	8.3	10.9	9.5	9.1	9.3	7.6	10.3	8.3	7.2	3.9	
		Maks.	16.2	20.4	21.1	21.5	20.9	23.0	26.6	27.6	26.5	31.5	25.0	25.1	34.6	34.9	31.7	21.9	26.9	24.8	
	Valmiera	Vid.	-	-	10.4	11.9	11.3	13.3	16.4	16.9	16.9	19.8	16.6	18.3	20.7	18.4	18.6	14.9	15.4	12.6	
		Min.	-	-	-0.7	-0.1	1.7	2.2	2.6	3.2	6.9	9.6	7.9	7.6	6.3	3.4	5.9	6.0	3.9	0.9	
		Maks.	-	-	21.0	22.3	21.3	24.1	27.6	28.5	28.0	31.6	25.0	26.3	35.5	35.1	32.7	23.0	27.7	25.1	
	Vandzene	Vid.	4.1	5.5	8.0	9.2	8.7	10.9	14.1	13.8	14.1	17.5	15.0	16.3	18.0	16.5	16.9	13.7	15.0	10.9	
		Min.	0.3	-0.1	-2.2	-2.5	-0.5	-0.3	-0.8	0.3	4.3	6.8	5.4	5.3	3.9	2.8	3.4	4.1	1.9	-1.0	
		Maks.	13.9	18.6	17.6	19.6	20.3	22.1	26.8	25.7	24.0	29.9	23.2	23.0	30.7	25.8	28.7	21.6	27.6	23.0	
	Viļaka	Vid.	-	4.7	9.4	10.3	10.1	13.1	14.9	15.3	15.5	18.4	15.1	16.3	19.1	16.3	17.1	-	-	-	
		Min.	-	-1.2	0.3	0.6	2.7	3.5	2.7	4.8	4.9	9.5	8.8	6.7	7.3	2.8	5.9	-	-	-	
		Maks.	-	19.3	24.7	19.2	21.3	22.7	24.5	26.7	25.7	29.9	24.4	28.2	32.2	32.9	29.8	-	-	-	

Nokrišņi pa dekādēm RIMpro saimniecībās 2015. gada veģetācijas periodā

Mēneši		04.			05.			06.			07.			08.			09.		
Dekādes		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Saimniecības	Bauska	-	15.8	9.4	10.2	15.8	15.0	2.4	5.4	14.0	20.4	32.0	47.2	8.4	2.6	6.4	36.8	21.0	7.6
	Dobele	10.2	14.5	11.7	6.8	19.4	14.0	4.9	4.2	9.9	24.7	48.9	15.8	3.0	6.5	4.8	33.9	20.9	6.8
	Lone	-	15.4	4.1	6.7	14.2	11.8	1.4	1.2	12.8	10.5	11.2	11.4	2.5	0.1	2.2	16.8	0.9	6.7
	Pūre	6.2	22.5	5.7	5.9	29.0	12.4	1.9	1.1	2.0	21.4	12.6	47.3	4.9	0.2	14.4	9.1	15.7	8.3
	Saldus	6.5	11.8	12.5	4.5	11.3	8.2	1.5	2.0	11.7	14.7	10.3	12.0	2.4	0.1	7.9	11.6	-	-
	Sigulda	24.4	33.4	17.0	13.0	27.6	24.0	0.6	8.4	34.2	34.2	45.6	19.0	10.0	0.4	8.2	40.0	2.8	13.4
	Valmiera	-	-	7.4	4.4	7.2	5.4	0.0	1.4	17.8	12.2	20.2	3.2	3.4	0.0	1.6	5.6	0.8	6.6
	Vandzene	12.9	16.4	9.9	4.6	16.0	7.2	0.4	10.8	10.1	25.5	17.1	10.6	1.7	0.0	10.8	13.5	3.3	1.0
	Viļaka	-	12.5	5.4	6.6	4.5	10.7	3.1	0.7	10.9	7.3	18.7	6.5	0.1	0.6	3.7	-	-	-

3. Veikt ābeļu un bumbieru kraupja attīstības prognozi, izmantojot datorizēto atbalsta sistēmu RIMpro, nodrošināt brīvi pieejamu informāciju par slimības kritiskajiem infekcijas periodiem Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centra tīmekļa vietnē, sekot līdz kraupja izplatībai saimniecībās, kurās uzstādītas meteoroloģiskās stacijas

3.1. Ābeļu un bumbieru kraupja nozīmība un ierobežošana

Kraupis joprojām tiek uzskatīts par vienu no nozīmīgākajām ābeļu un bumbieru slimībām. Slimībai labvēlīgos apstākļos, neveicot augu aizsardzības pasākumus, ražas zudumi var būt ļoti lieli un sasniegt pat simts procentus no ražas (3.1.1. att.). Arī nelieli kraupja bojājumi uz augļiem augļkopjiem rada zaudējumus, jo tie vairs neatbilst augstākās klases produkcijas prasībām. Kraupi ābelēm un bumbierēm ierosina divas atšķirīgas asku sēnes – *Venturia inaequalis* (Cooke) Wint. un *Venturia pirina* Aderh. ar līdzīgu bioloģisko ciklu, tādēļ ļoti bieži publikācijās atrodams kopīgs raksturojums abām slimībām.



3.1.1. attēls. Ābeļu kraupja sabojāti augļi (Foto: R. Rancāne).

Ābeļu un bumbieru kraupja ierosinātāji pārziemo iepriekšējā gadā inficētajās, nobirušajās lapās. Askusporu 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 askusporu 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, kaut gan ir bijuši gadi, kad attiecīgā stadija novērota jau aprīļa sākumā.

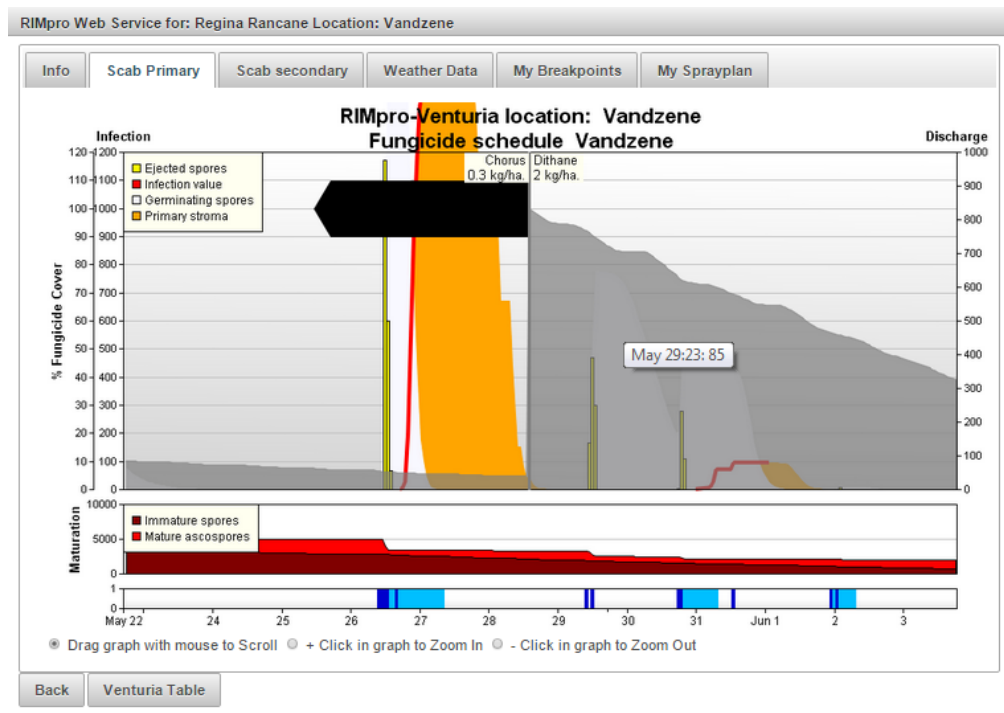
Ābeļu un bumbieru dārzos vairums augu aizsardzības līdzekļu tiek izmantoti tieši ābeļu un bumbieru kraupja ierobežošanai. Kraupja ierobežošanas iespēju pētīšana ir viena no svarīgākajām praktiskajām un zinātniskajām problēmām augļkopībā visās ābeļu audzēšanas zonās. Kraupja primārās infekcijas periodā, lai noteiktu fungicīdu lietošanas laiku, jāveic askusporu izplatības monitorings. Monitoringam var izmantot sporu ķeramierīces dārzā vai pseudotēciju analīzi laboratorijā, bet tas ir sarežģīts un laikietilpīgs process, kam nepieciešams atbilstošs aprīkojums un zināšanas. Lēmuma atbalsta sistēma RIMpro (BioFruitAdvies) būtiski atvieglo monitoringa veikšanu, simulējot kraupja askusporu nobriešanu un izlidošanu.

Latvija ir viena no tālāk ziemeļos esošajām ābeļu audzēšanas zonām ar daudz īsāku veģetācijas periodu (aprīļa vidus – septembra beigas) un ābeļu un bumbieru kraupja primārās infekcijas periodu (aprīļa beigas – jūnija sākums vai vidus), tāpēc Latvijā galvenais datorizētas sistēmas lietošanas uzdevums joprojām ir nevis samazināt apstrāžu skaitu, kas arī līdz šim parasti nepārsniedza 4–6 reizes kraupja primārās infekcijas periodā, bet noteikt precīzus kritiskos termiņus fungicīdu apstrādēm ar pietiekošu efektivitāti kraupja ierobežošanā. Precīzu un efektīvāko termiņu noteikšana ir svarīga arī tāpēc, ka Latvijā reģistrēto fungicīdu skaits ir neliels un vieni un tie paši preparāti tiek bieži lietoti atkārtoti, kas izraisa rezistences veidošanās risku. Ja izdodas efektīvi ierobežot kraupja primāro infekciju, tad samazinās nepieciešamība apstrādāt augļu dārzu vēlāk, sekundārās infekcijas laikā. Tā rezultātā samazinās kopējais apstrāžu skaits veģetācijas sezonā, kā arī produkcijas iespējamais piesārņojums ar ķīmikāliju atliekām (jāņem vērā, ka vasaras mēnešos tomēr var rasties nepieciešamība lietot fungicīdus citu slimību izplatības gadījumos, piemēram, augļu aizsardzībai pret puvi).

3.2. RIMpro ābeļu kraupja modeļa darbības principi

RIMpro simulē ābeļu kraupja ierosinātāja *Venturia inaequalis* un bumbieru kraupja ierosinātāja *Venturia pirina* attīstības gaitu, balstoties uz programmas datu bāzē ievietotiem sēnes bioloģiju raksturojošiem faktoriem un analizējot no meteoroloģiskās stacijas iegūtos konkrētos rādītājus. Galvenais programmas darbības periods ir **kraupja askusporu izplatības – primārās infekcijas periods**. Procesis tiek parādīts datora ekrānā grafiski (3.2.1. attēls). Modelis rāda askusporu nobriešanu, izlidošanas periodus, sporu dīgšanas un ābeļu lapu infekcijas iespējamo norisi konkrētos meteoroloģiskajos apstākļos. Sākot programmas izmantošanu tajā tiek ievadīts sākuma datums („*biofix*”) – kad pirmās askusporas ir nobriedušas, bet vēl nav izlidojušas, un iespējamais askusporu izplatības beigu datums. No sākuma datuma vai arī turpmākajā periodā pēc katras askusporu izlidošanas lietus laikā, sekojošajā sausajā laika sprīdī programma analizē temperatūru summu, simulē askusporu nobriešanas gaitu un izlidojušo sporu daudzumu nākošā lietus laikā. Simulējot izlidojušo sporu daudzumu, programma ņem vērā gaismas – tumsas periodus (tumsā askusporas neatbrīvojas), nokrišņu daudzumu un relatīvo gaisa mitrumu. Par minimālo lietus daudzumu, kas var izraisīt sporu atbrīvošanos, pieņemts 0.2 mm. Lielākā askusporu daļa izplatās lietus laikā, bet izplatība turpinās (dienasgaismas laikā) vairākas stundas pēc lietus, kamēr lapas uz zemes ir pietiekoši mitras. Kad izlidojušās askusporas nonāk uz jaunajām ābeļu lapām vai ziediem vainagā, mitros apstākļos pēc noteikta inkubācijas perioda, kas ir atkarīgs no gaisa

temperatūras, tās dīgst un inficē izveidojušās rozešu lapas vai ziedus. Ja lietus ātri izbeidzas un lapu virsma strauji nožūst, sporas nedīgst. Nelielu laika sprīdi tās saglabā dīgtspēju, bet ilgāka sausā perioda laikā iet bojā. Ja nākošais lietus ir pēc neilga laika, kamēr uz lapām esošās sporas vēl ir dīgtspējīgas, infekcijas bīstamība pastiprinās. Sistēmā ir ieprogrammēts maksimālais sausuma periods, kura laikā kraujņa askusporas 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 (riska) līmenis.



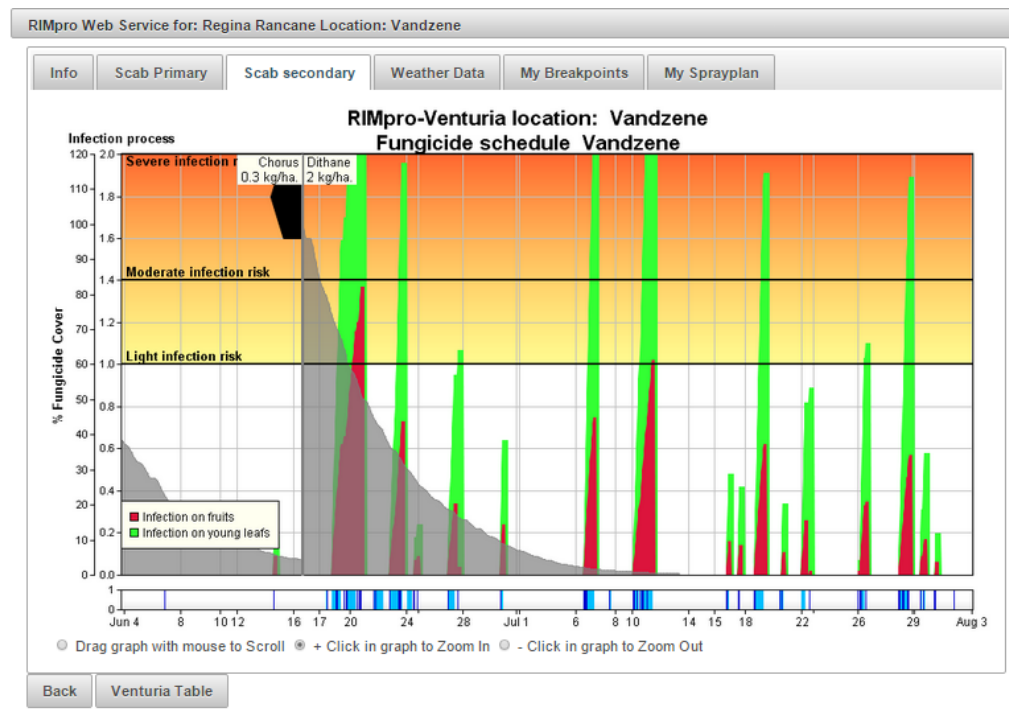
3.2.1. attēls. RIMpro primārās infekcijas perioda attēls.

Programmas lietošanas sākumā plata **brūna josla rāda askusporu daudzumu %**, neatkarīgi no to faktiskā daudzuma. Askusporām nobriestot un izlidojot, joslas platums sarūk, parādot askusporu daudzuma samazināšanos izplatības laikā. **Sarkanā malīņa joslas augšmalā rāda, cik daudz askusporu ir nobriedušas un gatavas izplatīties** piemērotos laika apstākļos. Attēla apakšējā malā redzams **nokrišņu (tumši zilie stabiņi) un lapu samitrinājuma (gaiši zilie stabiņi) ilgums** stundās. **Dzeltenās taisnes attēlā rāda askusporu izlidošanas intensitāti** (% no visām izplatīties spējīgajām sporām) no pietiekoši samirkušām lapām uz zemes. Ne katra askusporu izplatība var izraisīt vērā ņemamu infekciju. To var aizkavēt dažādi faktori, galvenokārt, strauja lapu nožūšana koku vainagā. Noteicošais rādītājs ir **sarkanā iespējamās infekcijas intensitātes likne**, mērāma kvantitatīvās RIM vienībās (0 – 1000), pēc kuras ir jāvadās, izvēloties fungicīda lietošanas termiņu. Infekcija līdz 300 RIM vienībām uzskatīta 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 prognozētas infekcijas vai vēl efektīvāk to ir darīt **sporu dīgšanas laikā, ko norāda baltie laukumi**. Pēc notikušas infekcijas triju (maksimāli

četrus) 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 reģistrētajiem fungicīdiem. Konkrētu preparātu noteiktajā termiņā izvēlas augļkopis. Programmas dienasgrāmatā tiek ievietoti dati par to, kāds preparāts, kādā devā, kurā datumā un dienas laikā ir lietots. Turpmāk modelis grafiski rāda 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 (3.2.2. att.).**

Sekundārās infekcijas izplatība notiek ar konīdiju sporām 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, augsts.



3.2.2. 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

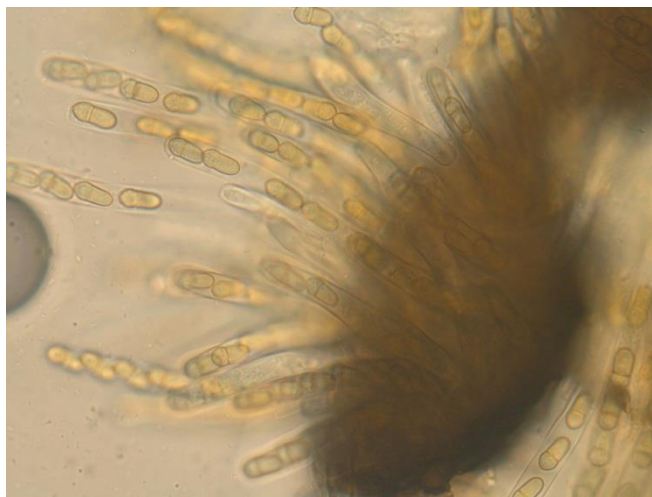
attēliem programmā. Jāievēro laika prognoze, lai varētu lietot pieskares iedarbības funkcīdu pirms infekcijas bīstamību veicinošiem apstākļiem.

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, askusporu izplatības intensitāti, primārās infekcijas bīstamības līmeni RIM vienībās, sekundārās infekcijas bīstamību gan lapām, gan augļiem, un fungicīdu noklājuma daudzumu procentos pa diennaktīm.

3.3. „Biofix” precizēšana RIMpro saimniecībās un askusporu gatavības noteikšana

RIMpro programmas autora Marka Trapmana izstrādātajā 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 toties visvienkāršāk pielietojamā metode, kura tiek izmantota arī Latvijā. Lai arī līdzšinējos pētījumos atsevišķās sezonās starp saimniecībām konstatētas atšķirības starp laiku, kad izlido pirmās askusporas (3.3.1. att.) un zaļā konusa stadiju, praksē askusporu izlidošanas laika noteikšana katrai saimniecībai individuāli ir grūti realizējama. Askusporu izlidošanas analīze ir laikietilpīga un tai nepieciešamas specifiskas zināšanas un laboratorijas aprīkojums.



3.3.1. attēls. Izlidot gatavas ābeļu kraupja ierosinātāja askusporas.

Lai noteiktu askusporu izlidošanas laiku laboratorijas apstākļos un salīdzinātu to ar RIMpro prognozēto pirmo askusporu izlidošanu, 2015. gadā ievāca ābeļu un bumbieru lapu paraugus no vienas saimniecības Amatas novadā. Ābeļu un bumbieru lapas ievāca vairākas reizes (27.03., 31.03., 02.04., 07.04., 11.04., 16.04., 20.04., 24.04.), tās nogādāja laboratorijā un ievietoja Petri traukos, kuriem uzlikti priekšmetstikliņi. Lapas samērcēja un turēja 2 stundas 18–20 °C temperatūrā, pēc tam stikliņu pārbaudīja, vai ir notikusi kraupja askusporu

izlidošana. **Pirmo sporu izlidošanu laboratorijas apstākļos fiksēja 24. aprīlī**, kas īpaši neatšķīrās no **RIMpro prognozes, kas rādīja pirmo sporu lidošanu no 27. līdz 28. aprīlim**, sākoties lietainiem laika apstākļiem. Atšķirības starp ābeļu un bumbieru kraupja ierosinātāju sporu izlidošanu nenovēroja. Dati par zaļā konusa stadijas sasniegšanu un pirmo askusporu izlidošanu laboratorijā tiek nosūtīti Markam Trapmanam, kas tos ievada kopējā tabulā kopā ar citu valstu atsūtītajiem rādītājiem un ievieto BioFruitAdvies mājas lapā (www.biofruitadvies.nl).

3.3.1. tabula

Precizētais „*biofix*” un zaļā konusa stadija RIMpro saimniecībās 2012.–2015. gadā

Saimniecība	Precizētais “ <i>biofix</i> ”	Zaļā konusa stadija	Zaļā konusa stadija („ <i>biofix</i> ”)		Zaļā konusa stadija („ <i>biofix</i> ”)
	2012. g.		2013. g.	2014. g.	2015. g.
LVAI, Dobeles nov.	26.04.	17.04.	30.04.	05.04.	08.04.
Z/s "Ābelītes" Bauskas nov.	12.04.	18.04.	03.05.	02.04.	08.04.
K/s "Poceri" Viesītes nov.	12.04.	20.04.	04.05.	08.04.	13.04.
Pūres DIS Tukuma nov.	18.04.	23.04.	01.05.	05.04.	10.04.
SIA "Malum", Talsu nov.	11.04.	26.04.	05.05.	16.04.	20.04.
Z/s "Mucenieki" Saldus nov.	11.04.	25.04.	02.05.	05.04.	14.04.
Z/s "Ievulejas" Viļakas nov.	14.04.	25.04.	05.05.	12.04.	23.04.
Z/s "Svitkas" Beverīnas nov.	26.04.	26.04.	02.05.	10.04.	12.04.
Z/s "Pīlādži" Siguldas nov.	13.04.	25.04.	02.05.	10.04.	18.04.

Papildus noteiktajam „*biofix*” datumam atsevišķos lapu paraugos no dažādām RIMpro saimniecībām analizēja kraupja askusporu gatavības pakāpi primārās infekcijas perioda sākumā. Katrā no paraugiem askusporu attīstības pakāpi noteica vidēji 20 pseudotēcijos (sēnes augļķermeņi), izdalot 4 attīstības pakāpes: sporas nav izveidojušās; sporas izveidojušās, bet negatavas; gatavas sporas; lidojošas sporas. Konstatēja, ka aprīļa sākumā vairumā RIMpro saimniecību askusporas nebija izveidojušās, izņemot Pūres DIS, z/s "Ābelītes" Bauskas novadā un z/s "Svitkas" Beverīnas novadā, kur daļā augļķermeņu fiksēja jau gatavas sporas. Tomēr augļkopjiem nebūtu jāuztraucas par askusporu izlidošanu pirms zaļā konusa stadijas, jo augam tad vēl nav izveidojusies virsma, kas varētu inficēties savukārt iestājoties zaļā konusa stadijai, jānodrošina pilnīga aizsardzība.

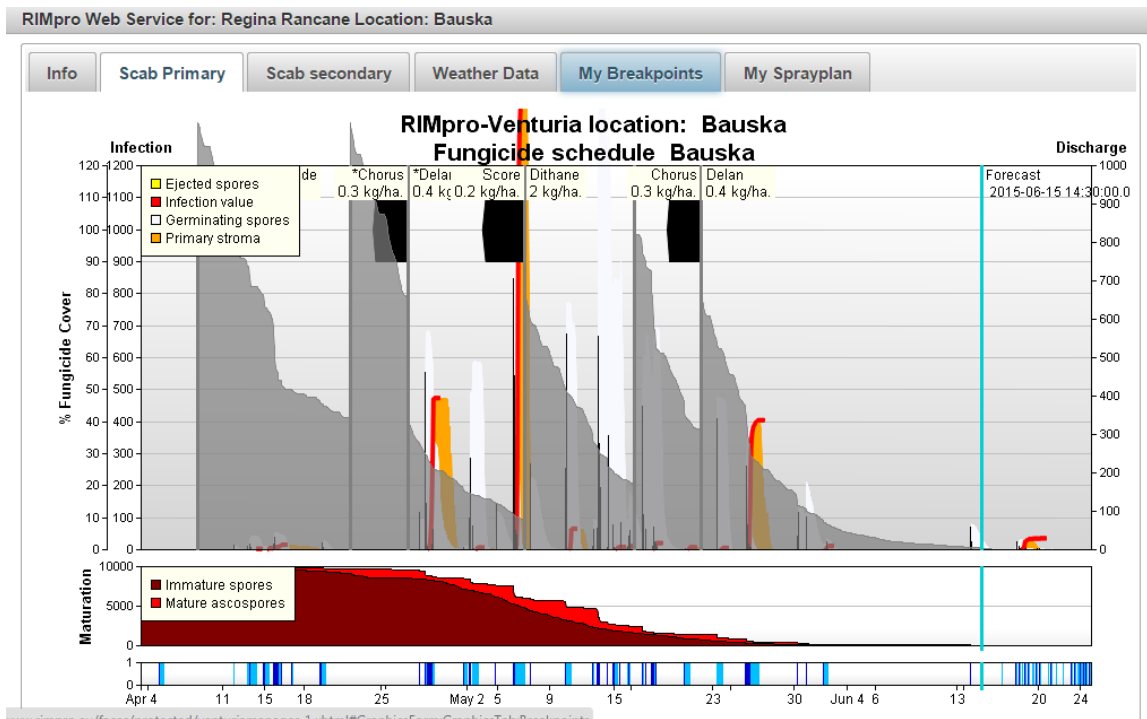
3.4. Pēc RIMpro prognozēm veikto smidzinājumu efektivitāte ābeļu un bumbieru kraupja ierobežošanai

3.4.1. RIMpro saimniecībās ābeļu kraupja ierobežošanai veikto smidzinājumu analīze un efektivitāte ābeļu un bumbieru kraupja ierobežošanai

Ņemot vērā, ka vairumā saimniecību galvenais audzētais kultūraugs ir ābeles, tad RIMpro galvenokārt izmantots ābeļu kraupja prognozei, atsevišķa prognoze bumbieru kraupim veikta tikai LVAI Dobeles novadā. Saimniecības konsultētas pārsvarā ābeļu kraupja primārās infekcijas periodā, kad pateicoties RIMpro prognozēm iespējams noteikt precīzu

laiku smidzinājumu veikšanai un sekot līdzī fungicīdu pārklājumam. Vēlāk sekundārās infekcijas periodā augļkopji paši vērtē reālo situāciju dārzā un pieņem lēmumu par fungicīdu apstrāžu nepieciešamību.

Z/s "Ābelītes" Bauskas novadā primārās infekcijas periods sākās 8. aprīlī, kad fiksēta zaļā konusa stadija vairumam ābeļu šķirņu dārzā. Pirmo aizsargājošo apstrādi saimniecībā veica ar varu saturošu fungicīdu nākamajā dienā pēc „*biofix*” ieviešanas programmā. Atkārtoti aizsargājošais pieskares preparāts smidzināts pēc gandrīz divām nedēļām, lai atjaunotu fungicīda pārklājumu uz jaunajām, plaukstošajām lapām. Nākamā apstrāde pēc piecām dienām veikta ar fungicīdu maisījumu pirms prognozētas ļoti spēcīgas infekcijas. Brīdinājums par RIMpro prognozētu kritisku infekcijas periodu 7. maijā saimniecībai nosūtīts 5. maijā, smidzinājums veikts 8. maijā ar fungicīdu maisījumu. Nākamais brīdinājums par bīstamu infekciju nosūtīts 15. maijā, tādēļ 16. maijā veikts smidzinājums ar pieskares iedarbības fungicīdu, bet diemžēl prognoze nepiepildījās un prognozētais lietus, kas izraisītu sporu izlidošanu, nenolija. Lēmumu par fungicīdu maisījuma lietošanu saimnieki pieņēma 22. maijā un tas bija efektīvs, lai novērstu infekciju, kas veidojās no 26. līdz 27. maijam. **Kopā primārās infekcijas periodā saimniecībā tika veikti seši smidzinājumi**, no kuriem, vērtējot primārās infekcijas perioda kopsavilkumu, lieki varētu būt divi. Primārās infekcijas periodā RIMpro attēli ar fungicīdu pārklājumu saimniecībai nosūtīti 16 reizes. **Sekundārās infekcijas periodā veikti divi smidzinājumi**, 4. jūlijā un 24. jūlijā ar pieskares iedarbības preparātu (3.4.1. att.).

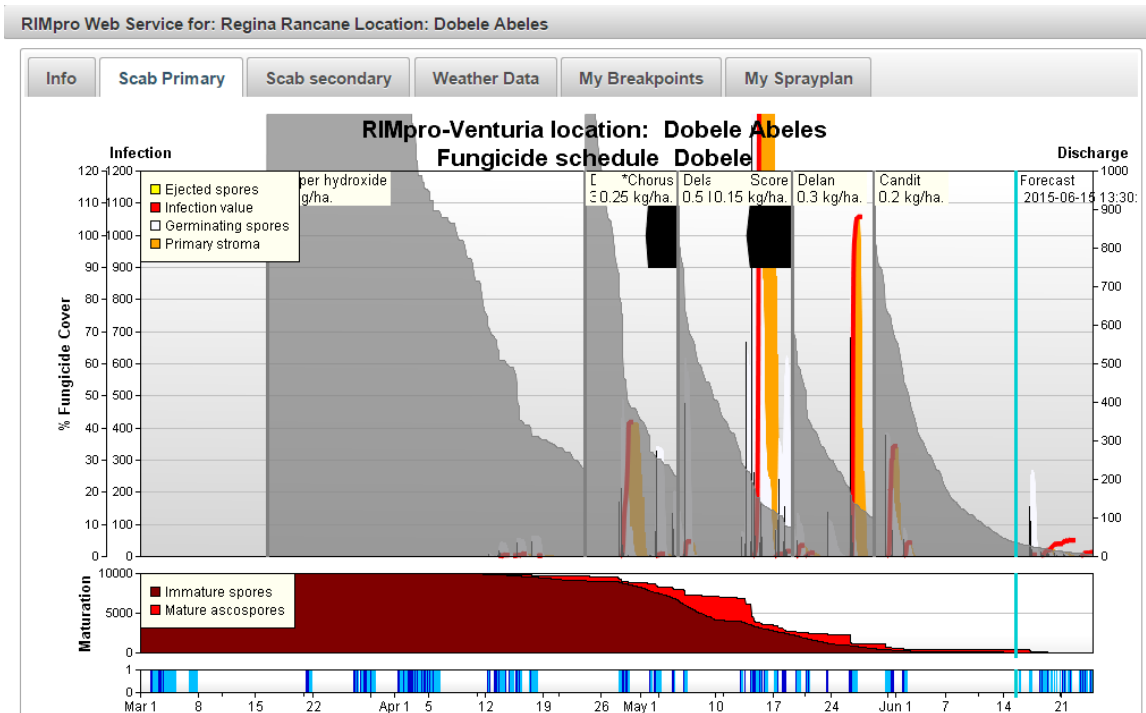


3.4.1. attēls. Ābeļu kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums z/s Ābelītes.

Jūlija beigās veiktajā ābeļu kraupja uzskaitē konstatēta augsta slimības izplatība un attīstība uz ābeļu šķirnes ‘Lobo’ lapām, kas nav nekas neparasts, ņemot vērā, ka šķirne ir

īpaši ieņēmīga pret kraupi. Pirmajā uzskaitē kraupis uz šķirnes ‘Lobo’ augļiem tikpat kā nebija atrodams, kas liecina par to, ka veiktie fungicīdu smidzinājumi primārās infekcijas periodā ir bijuši pietiekami efektīvi. Diemžēl, veicot uzskaiti ražas laikā, kraupja izplatība uz šķirnes ‘Lobo’ augļiem sasniedza 40%, bet attīstības pakāpe bija zema – 3.3%. Vairums augļu bija ar nelieliem kraupja bojājumiem, kas nozīmē, ka inficēšanās iespējams notikusi sekundārās infekcijas periodā. Kraupja izplatība un attīstība uz šķirnes ‘Auksis’ lapām un augļiem bija zema, līdzīgi kā iepriekšējos gados, nepārsniedzot 6% izplatību ražas laikā (3.5.1.tabula).

LVAI Dobeles novadā zaļā konusa stadiju ābelēm konstatēja 8. aprīlī, savukārt bumbierēm sešas dienas agrāk – 2. aprīlī. Ņemot vērā, ka LVAI ir nozīmīgas abas kultūras un novērots, ka bumbieru kraupis ir grūtāk ierobežojams nekā ābeļu kraupis, tika izlemts izveidot atsevišķu slimības prognozi bumbierēm, iestatot individuālu „*biofix*” (3.4.3. att.). Apstrādi ar vara preparātu veica marta vidū un, ņemot vērā, ka tika izmantota lielā deva un nokrišņi bija salīdzinoši nelieli, RIMpro prognožu attēlā fungicīda pārklājums saglabājās līdz pat aprīļa beigām. Nākamo apstrādi gan ābelēm, gan bumbierēm veica 24. aprīlī ar pieskares iedarbības preparātu, jo no 26. līdz 27. aprīlim tika prognozēta augsta infekcija, bet reāli tā iestājās divas dienas vēlāk. Nākamais kritiskais infekcijas periods tika prognozēts no 7. līdz 8. maijam, tādēļ tika ieteikta apstrāde ar fungicīdu maisījumu, kas tika veikts 5. maijā gan ābelēm, gan bumbierēm. Diemžēl laika prognoze nebija precīza un infekcija nenotika, tāpēc var uzskatīt, ka apstrāde bijusi lieka.

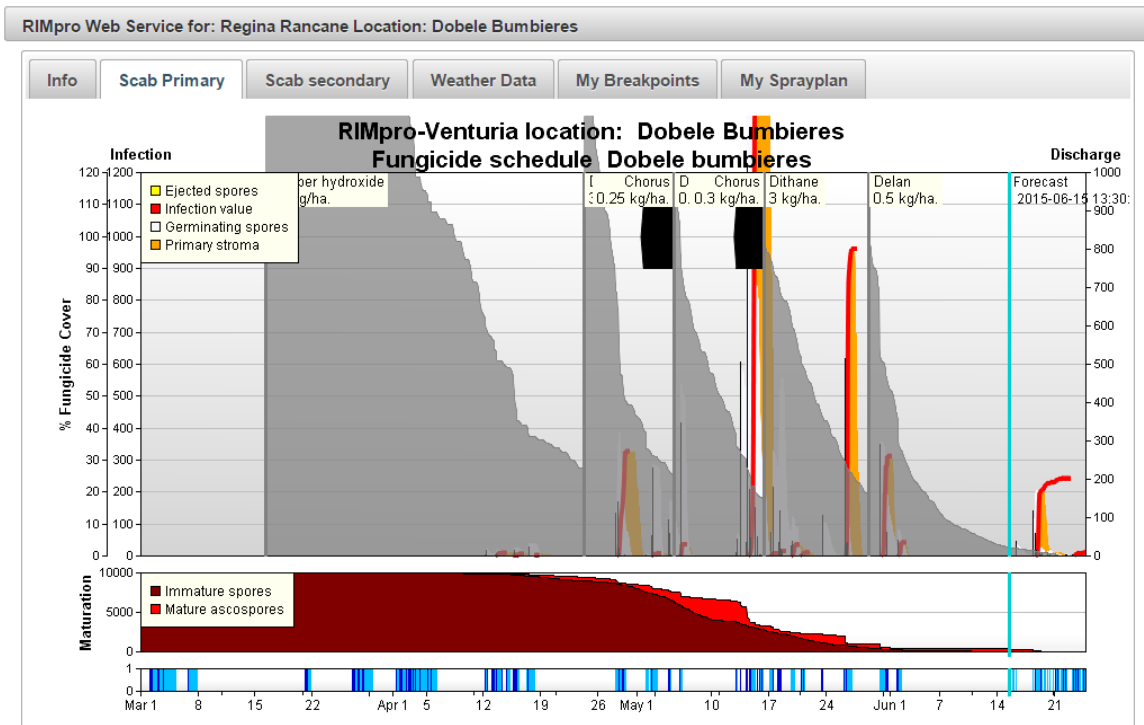


3.4.2. attēls. Ābeļu kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums LVAI.

Nākamo apstrādi bumbierēm veica 16. maijā pēc kritiska infekcijas perioda no 14. līdz 15. maijam, savukārt ābeles apstrādāja tikai 19. maijā, kas, iespējams, bija novēloti. Pēc brīdinājuma par 26. maijā notikušu infekciju, 29. maijā veica gan ābeļu, gan bumbieru

stādījuma apstrādi, ābelēm ar lokālo sistēmas iedarbības fungicīdu, bet bumbierēm ar pieskares iedarbības fungicīdu. Pastāv risks, ka augļu dārzs nav bijis optimāli aizsargāts, jo infekcijas līmenis 26. maijā bija pārāk augsts. **Primārās infekcijas periodā gan ābelēm, gan bumbierēm veica piecas apstrādes** (kopā ar vara preparāta apstrādi marta vidū). Iespējams, ka viena apstrāde no tām bijusi lieka, bet viena apstrāde bumbierēm un divas ābelēm veiktas novēloti (3.4.2. att.). Fungicīdu pārklājums saimniecībai nosūtīts 15 reizes, no tām piecas reizes atsevišķi gan ābeļu kraupim, gan bumbieru kraupim. **Sekundārās infekcijas periodā tika veikts viens smidzinājums** ar fungicīdu maisījumu – 4. augustā.

Kraupi LVAI stādījumos vērtēja tikai uz ābelēm. Pirmajā uzskaitē augusta sākumā ābeļu kraupis bija izplatīts uz šķirņu ‘Auksis’, ‘Sinap Orlovskij’ un ‘Lobo’ lapām, sasniedzot attiecīgi 24, 32 un 44%. Uz augļiem salīdzinoši augstu izplatības līmeni novēroja šķirnēm ‘Belorusskoje Maļinovoje’ un ‘Lobo’ – 10 un 17%. Vērtējot slimības izplatību ražas laikā, konstatēja, ka šķirņu ‘Auksis’ un ‘Sinap Orlovskij’ augļi bija inficēti minimāli, bet šķirnēm ‘Belorusskoje Maļinovoje’ un ‘Lobo’ bojāto augļu daudzums bija lielāks kā iepriekšējos gados. Iespējams, ka to veicināja divas novēlotās apstrādes kritiskajā infekcijas periodā (3.4.1. tabula).

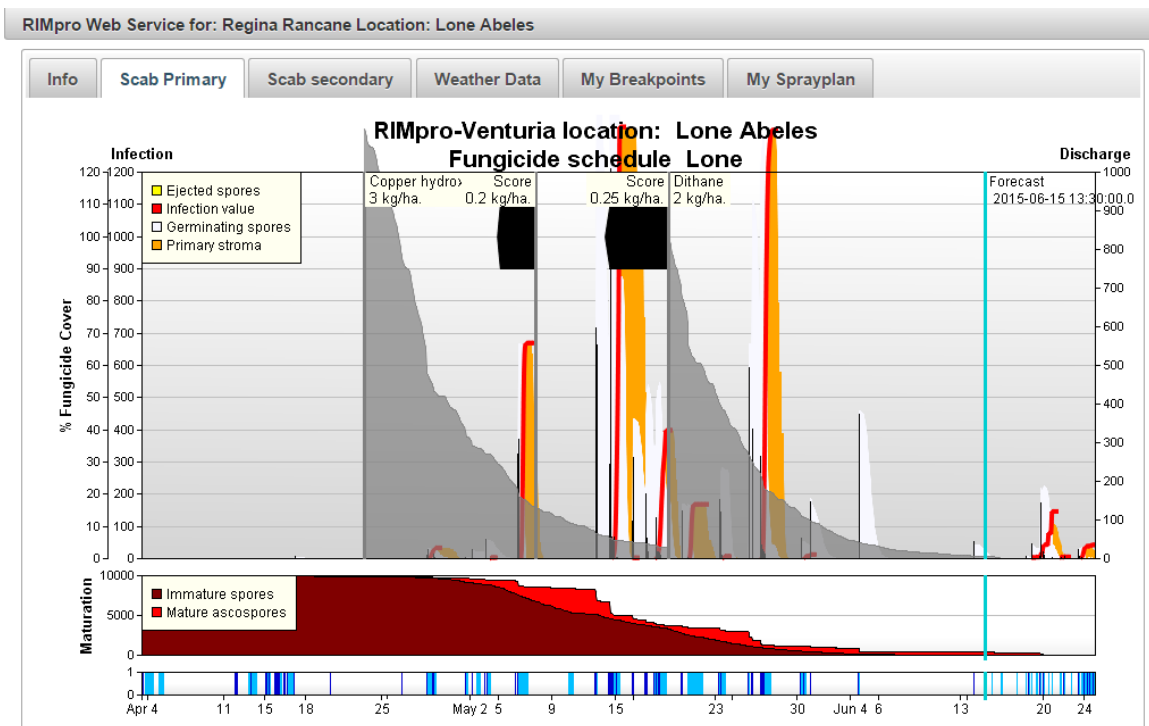


3.4.3. attēls. Bumbieru kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums LVAI.

K/s "Poceri" zaļā konusa stadijas iestāšanos vairumam stādījumā esošo šķirņu novēroja 13. aprīlī. Apstrādi ar varu saturošu preparātu veica tikai 23. aprīlī. Ņemot vērā prognozētu infekciju, 5. maijā nosūtīja brīdinājumu par atkārtotas fungicīdu apstrādes nepieciešamību. Apstrādi ar sistēmas iedarbības fungicīdu veica 8. maijā pēc jau notikušas infekcijas, bet pietiekami laicīgi, lai varētu pieņemt, ka smidzinājums bija efektīvs. Ārkārtīgi spēcīgu kraupja infekciju prognozēja 15. maijā, saimniecība tika vairākas reizes brīdināta par nepieciešamību lietot fungicīdus, bet, diemžēl laika apstākļu dēļ, apstrādi ar fungicīdu

maisījumu veica ļoti novēloti – 19. maijā, kas radīja pamatotas bažas par strauju ābeļu kraupja izplatību turpmākajā veģetācijas sezonā. Nākamais kritiskais kraupja infekcijas periods bija no 27. līdz 28. maijam, arī tad ābeles nebija pilnībā pasargātas, jo iepriekšējā smidzinājuma pārklājums bija vairs tikai 20%, kas ir nepietiekoši. Vairāk ziņas par veiktiem fungicīdu smidzinājumiem kraupja primārās infekcijas sezonas laikā netika saņemtas. Tikai vēlāk tika atsūtīta informācija, ka bijis smidzinājums ar fungicīdu maisījumu 28. maijā, kas tātad pasargāja ābeles no infekcijas 27.–28. maijā. Tātad k/s "Poceri" ābeļu **stādījumos primārās infekcijas periodā tika veiktas četras fungicīdu apstrādes**, kas bija nepietiekoši, lai nodrošinātu optimālu dārza aizsardzību (3.4.4. att.). Fungicīdu pārklājumu saimniecībai nosūtīja 13 reizes, vairākas reizes sniedza konsultācijas. **Sekundārās infekcijas periodā veica divas apstrādes** – 16. jūnijā ar fungicīdu maisījumu šķirnēm 'Auksis' un 'Lobo' un 1. jūlijā ar pieskares preparātu visam dārzam.

Augsta ābeļu kraupja izplatība augusta sākumā bija šķirņu 'Belorusskoje Maļinovoje', 'Sinap Orlovskij' un 'Lobo' augļiem, vēlāk ražas laikā konstatēja, ka pirmajām divām šķirnēm bojāto ābolu skaits bija mazāks, iespējams, ka bija veikta augļu retināšana, novācot tos, kas bija ar slimības pazīmēm. Šķirnei 'Lobo' slimības izplatība palielinājās, sasniedzot 93%, kas ir līdzīgi kā iepriekšējos gados (3.4.1. tabula).

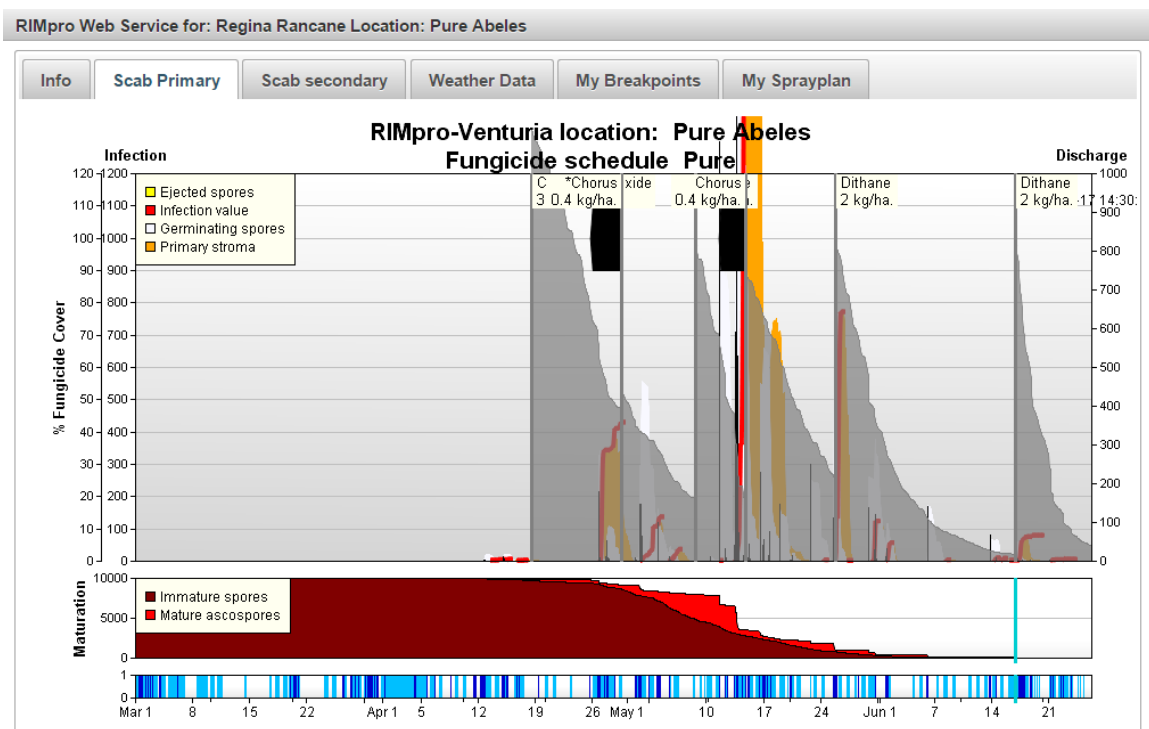


3.4.4. attēls. Ābeļu kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums k/s "Poceri".

Pūres DIS zaļā konusa stadiju fiksēja 10. aprīlī. Pirmo aizsargājošo apstrādi ar vara preparātu veica 19. aprīlī, nodrošinot aizsardzību pret 28.–29. aprīlī notikušu infekciju. Augļkopis piesardzības pēc notikušās infekcijas izlēma veikt apstrādi ar sistēmas iedarbības fungicīdu, lai novērstu risku, ka kraupja infekcija varētu turpināties. Sākot no 12. maija tika prognozēta ļoti spēcīga infekcija, tādēļ 9. maijā pamatoti veica apstrādi ar pieskares iedarbības preparātu un, kā to iesaka programmas izveidotājs Marks Trapmans, pēc

infekcijas, kuras līmenis pārsniedz 1000 RIM vienības, nepieciešams atkārtot smidzinājumu, kas šajā gadījumā tika veikts 15. maijā ar sistēmas iedarbības preparātu. Precīzi un efektīvi tika veikta arī nākamā apstrāde 26. maijā ar pieskares preparātu, īsi pirms prognozētas infekcijas sporu dīgšanas laikā, kas ir īpaši ieteicams laiks fungicīdu lietošanai. **Kopā kraupja primārās infekcijas periodā veica piecas apstrādes**, kas ir bijušas pamatotas un optimālos laikos (3.4.5. att.). Saimniecībai fungicīdu pārklājums netika sūtīts, jo saimnieks ir iegādājies individuālo RIMpro licenci un pats programmā ievieto datus par lietotajiem fungicīdiem, kā arī seko līdzi pārklājumam. **Sekundārās infekcijas periodā veica vienu apstrādi** ar pieskares iedarbības preparātu 17. jūnijā.

Pūres DIS jūlija beigās veiktajā uzskaitē ievērojama kraupja izplatība bija tikai uz šķirnes ‘Sinap Orlovskij’ augļiem, sasniedzot 30%, vēlāk septembrī tā bija samazinājusies līdz 9%. Ražas laikā visvairāk inficētu augļu bija šķirnei ‘Belorusskoje Maļinovoje, kas iespējams bija inficējusies sekundārās infekcijas periodā (3.4.1. tabula).

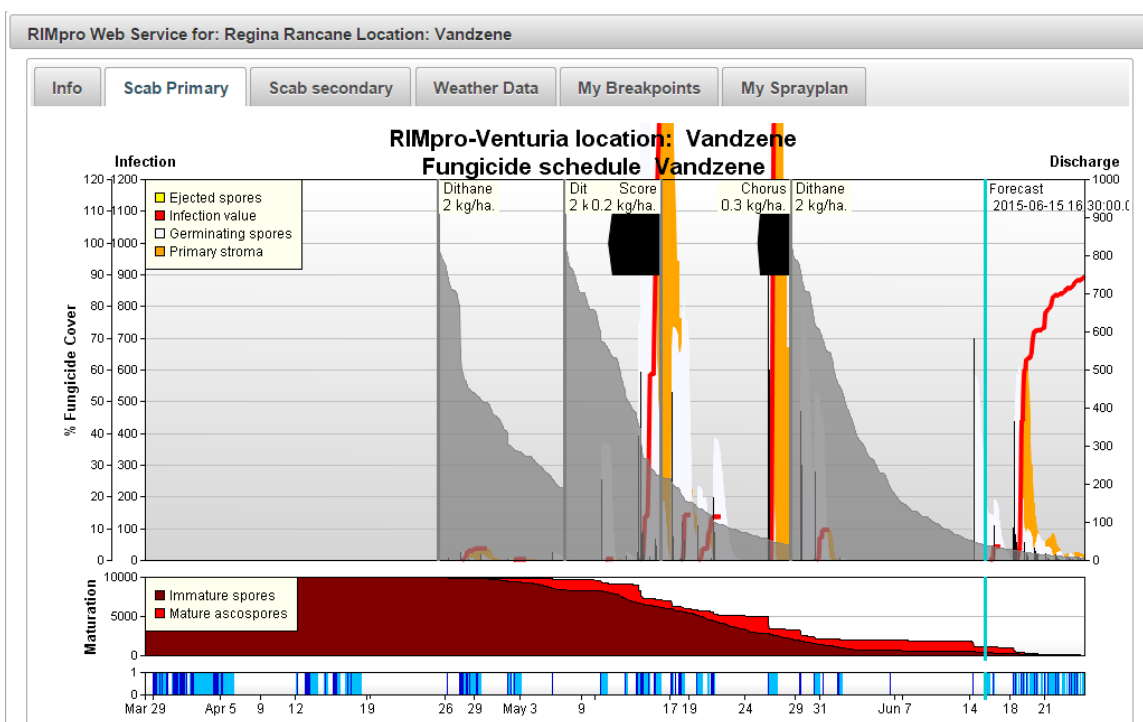


3.4.5. attēls. Ābeļu kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums Pūres DIS.

SIA "Malum" zaļā konusa stadija parasti iestājas vēlāk kā citās saimniecībās, līdzīgi bija arī 2015. gadā, kad to fiksēja 20. aprīlī. Pirmo apstrādi ar pieskares iedarbības preparātu veica no 25. līdz 26. aprīlim. Atkārtotu apstrādi ieteikts veikt 5. maijā, jo 6. maijā tika prognozēta bīstama infekcija. Apstrāde ar pieskares fungicīdu izdarīta 7. maijā, bet prognoze nepiepildījās. Kritisks kraupja infekcijas periods sākās 14. maijā, un, tā kā iepriekš lietotā fungicīda pārklājums bija vairs tikai 30%, tika ieteikts veikt apstrādi ar fungicīdu maisījumu. Atbilstošo apstrādi veica 16. maijā, bet diemžēl tikai ar sistēmas iedarbības preparātu, nenodrošinot pietiekamu turpmāko pārklājumu. Nākamā apstrādi ar fungicīdu maisījumu veica 28. maijā jau pēc ļoti augstas kraupja infekcijas 26.–27. maijā, kas pārsniedza 1000 RIM vienības (3.4.6. att.). **Tātad, primārās infekcijas laikā veica četras apstrādes.**

Saimniecībai fungicīdu pārklājums tika nosūtīts 18 reizes, kā arī bija nodrošinātas regulāras konsultācijas. **Sekundārās infekcijas periodā veica 1 smidzinājumu ar fungicīdu maisījumu 16. jūnijā.**

SIA "Malum" konstatēja ļoti augstu kraupja izplatību un attīstību gan pirmā apsekojuma laikā augusta sākumā, gan ražas laikā septembrī. Slimības infekcijas pakāpe diemžēl bija pieaugusi salīdzinājumā ar iepriekšējiem gadiem. Lai arī RIMpro attēlā fungicīdu pārklājums izskatījās pietiekams, jāņem vērā citi faktori, kas varēja negatīvi ietekmēt augu aizsardzības sistēmas efektivitāti. Viens no galvenajiem – lielākajā daļā stādījuma ir neveidoti koku vainagi, tādēļ smidzinājuma kvalitāte bija pazemināta. Pastāv aizdomas par rezistenci pret atsevišķiem fungicīdiem, kas bieži izmantoti saimniecībā. Saimniecībā gadu no gada pieaug infekcijas slodze, tādēļ būtu ļoti ieteicams izvēlēties kādu no fitosanitārajiem paņēmieniem tās samazināšanai. Tāpat būtu vēlams veikt papildus apstrādes arī sekundārās infekcijas periodā (3.4.1. tabula).

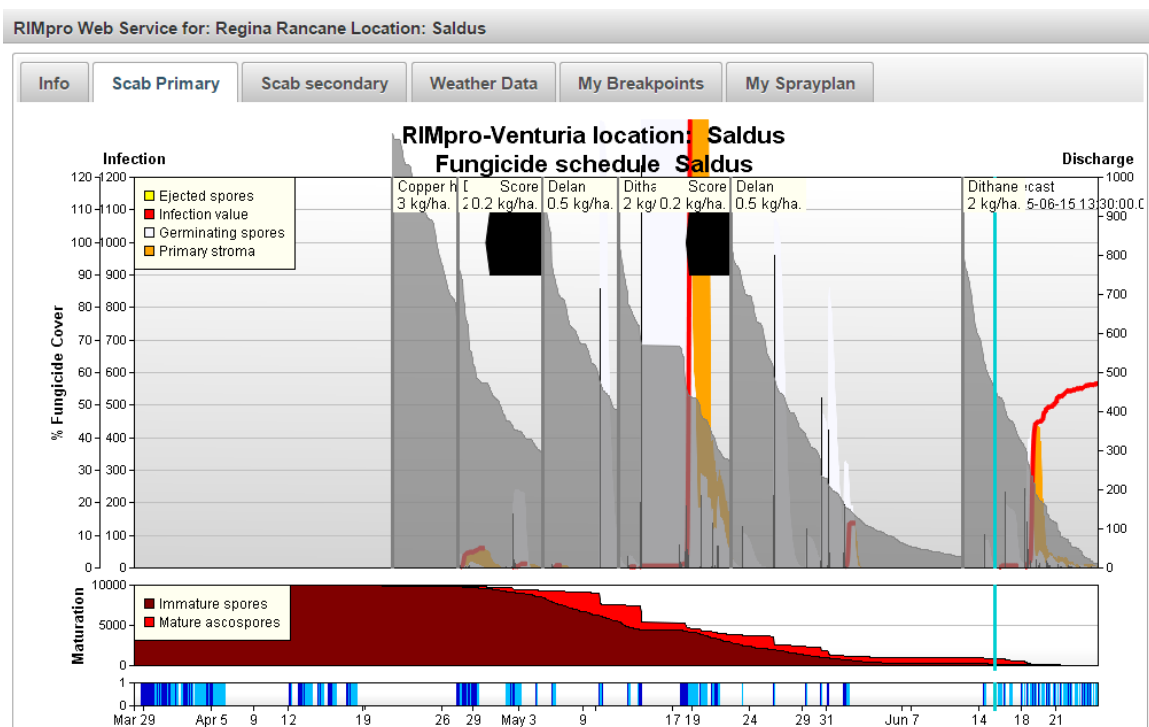


3.4.6. attēls. Ābeļu kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums SIA "Malum".

Z/s "Mucenieki" zaļā konusa stadiju novēroja 14. aprīlī. Pirmo aizsargājošo apstrādi ar vara preparātu veica no 21. līdz 22. aprīlim, 27. aprīlī saimniecībā pieņēma lēmumu par pieskares preparāta atkārtotu lietošanu, pamatojot to ar ābelēm strauji pieaugošu lapu virsmu. Nākamo apstrādi ar fungicīdu maisījumu izdarīja 5. maijā, jo RIMpro prognozēja infekcijas risku 7. maijā, kas nepiepildījās. Brīdinājums par 13. maijā prognozētu kritisku infekcijas periodu, pārsniedzot 1000 RIM vienības, nosūtīts 11. maijā, un tika pieņemts lēmums 12. maijā lietot pieskares iedarbības fungicīdu, diemžēl prognoze atkal neīstenojās. Ārkārtīgi bīstams infekcijas periods sākās 18. maijā un turpinājās līdz 20. maijam, tāpēc 22. maijā pamatoti tika pieņemts lēmums veikt apstrādi ar fungicīdu maisījumu. Fungicīda pārklājums atjaunots 12. jūnijā, izmantojot pieskares preparātu. **Kopumā saimniecībā primārās**

infekcijas perioda laikā tika veikti seši smidzinājumi, no kuriem pamatoti varētu būt četri (3.4.7. att.). Iespējams, ka RIMpro prognozes kvalitāti konkrētajai saimniecībai ietekmēja stacijas tehniskie defekti, kurus konstatēja 6. maijā. Fungicīdu pārklājums tika nosūtīts 18 reizes. **Sekundārās infekcijas periodā veica 1 smidzinājumu**, kas vairāk bija paredzēts augļu puves ierobežošanai ražas veidošanās laikā.

Z/s "Mucenieki", neskatoties uz salīdzinoši regulāro fungicīdu lietošanu primārās infekcijas periodā, saglabājās vidēja ābeļu kraupja izplatība. Salīdzinot slimības izplatību augustā un septembrī, ābeļu šķirnes 'Auksis' augļiem tā saglabājās nemainīga, bet uz šķirņu 'Belorusskoje Maļinovoje' un 'Lobo' augļiem ievērojami palielinājās, sasniedzot 44 un 35%. Attīstības pakāpe bija neliela, kas iespējams liecina par to, ka augļi inficējušies sekundārās infekcijas periodā, tādēļ būtu ieteicams veikt papildus smidzinājumus vasaras otrajā pusē (3.4.1. tabula).

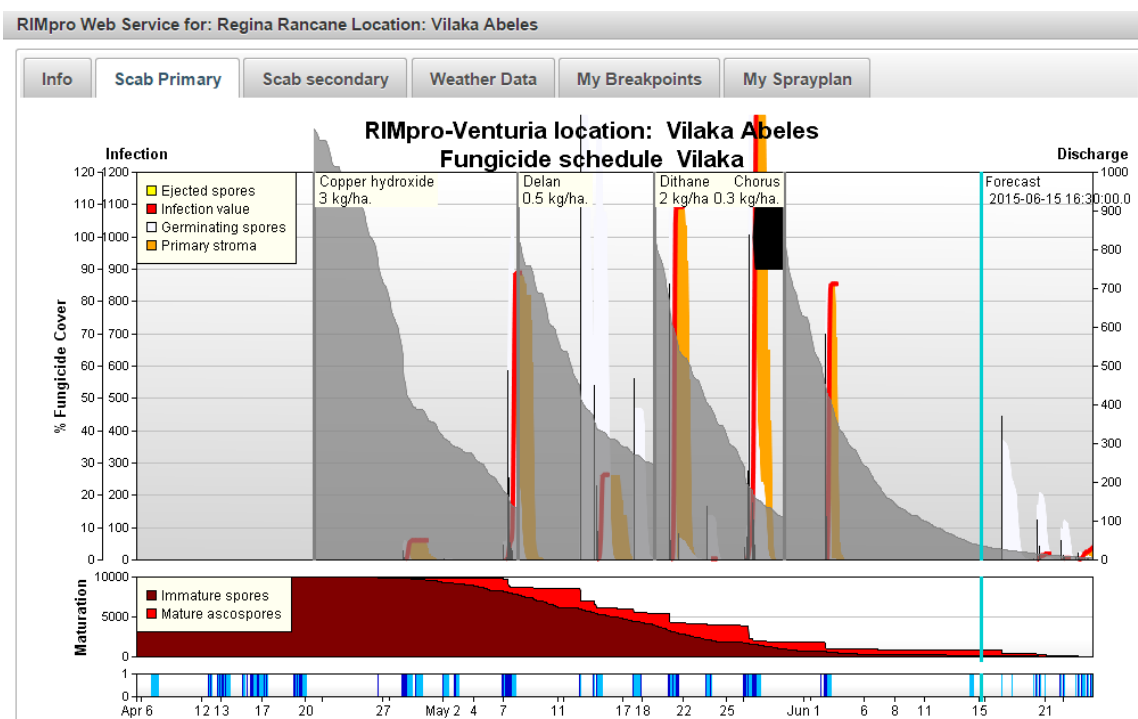


3.4.7. attēls. Ābeļu kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums z/s "Mucenieki".

Z/s "Ievulejas" zaļā konusa stadija 2015. gadā iestājas salīdzinoši vēlāk nekā citās saimniecībās – 23. aprīlī. Pirmo apstrādi ar varu saturošu fungicīdu veica no 21. līdz 23. aprīlim. Brīdinājums par prognozētu infekciju 7. maijā nosūtīts 5. maijā, iesakot apstrādei izmantot sistēmas iedarbības fungicīdu. Dārzu nosmidzināja 8. maijā ar pieskares iedarbības fungicīdu, iespējams, ka ļoti veiksmīgi īsi pirms notikušas infekcijas – sporu dīgšanas laikā. 18. maijā tika nosūtīts brīdinājums, ka turpmāk prognozēti vairāki kritiski infekcijas periodi, tādēļ nepieciešams atjaunot pārklājumu, kas arī izdarīts 19. maijā, lietojot pieskares preparātu. Bīstami augstu infekciju virs 1000 RIM vienībām konstatēja 28. maijā, pēc kuras 30. maijā dārzu apstrādāja ar sistēmas fungicīdu (3.4.8. att.). **Primārās infekcijas periodā veica četras apstrādes**, kuras bijušas pamatotas, fungicīdu pārklājums tika nosūtīts tikai 5 reizes, brīdinājumu nosūtīšanai vairāk izmantotas īsziņas un telefona zvani, jo saimniecībā ir

ierobežota piekļuve internetam. Sekundārās infekcijas periodā fungicīdu smidzinājumi netika veikti.

Z/s "Ievulejas" veikto smidzinājumu skaits parasti bijis neliels, 3 līdz 4 reizes sezonā, kas iespējams ir veicinājis kraupja infekcijas slodzes palielināšanos. Lai arī 2015. gadā ābeļu kraupja izplatība ražas laikā uz dažādu šķirņu augļiem sasniedza 24–71%, rādītāji priekšsaimniecības ir ļoti labi, jo iepriekšējā gadā tie bija 80–100%. Pozitīvs rezultāts panākts, jo pavasarī tika veikta pārziemojušo ābeļu lapu – infekcijas avota izvākšana no dārza, kā arī apstrādes kraupja primārās infekcijas periodā nodrošinātas atbilstoši brīdinājumu signāliem. Turpmāk vēl labākam rezultātam būtu jāveic papildus fungicīdu apstrādes sekundārās infekcijas periodā (3.4.1. tabula).

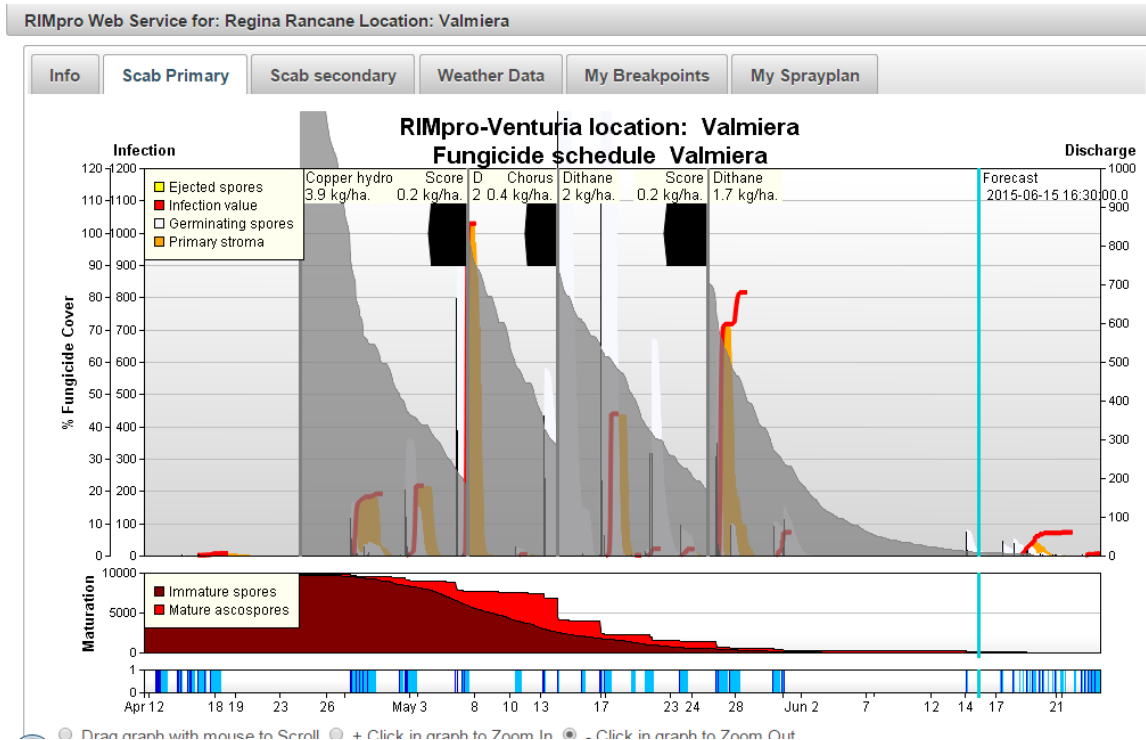


3.4.8. attēls. Ābeļu kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums z/s "Ievulejas".

Z/s "Svitkas" par zaļā konusa stadijas iestāšanos ziņoja 12. aprīlī. Vējaino laika apstākļu dēļ ilgstoši netika veikta pirmā aizsargājošā apstrāde, bet vara preparāta izmantošana veikta tikai no 24. līdz 25. aprīlim. Brīdinājums par augstu infekcijas risku 7. maijā tika nosūtīts 5. maijā, tādēļ 7. maijā veica smidzinājumu ar fungicīdu maisījumu. Apstrādi ar fungicīdu maisījumu atkārtoja jau pēc septiņām dienām – 14. maijā, jo tika prognozēts augsts infekcijas risks virs 1000 RIM vienībām, taču prognozes nebija precīzas, vidēji augstu infekciju fiksēja tikai 18. maijā. Atkārtotu apstrādi ar fungicīdu maisījumu veica īsi pirms prognozētas infekcijas – 25. maijā. **Saimniecībā primārās infekcijas perioda laikā veica četras apstrādes**, visas pamatoti (3.4.9. att.). Fungicīdu pārklājumu nosūtīja 16 reizes. **Sekundārās infekcijas periodā veica 1 smidzinājumu** ar sistēmas iedarbības fungicīdu – 14. jūlijā.

Diemžēl z/s "Svitkas" ābeļu stādījumā kraupja izplatība salīdzinājumā ar iepriekšējiem gadiem bija ievērojami pieaugusi, it sevišķi šī tendence bija vērojama ražas

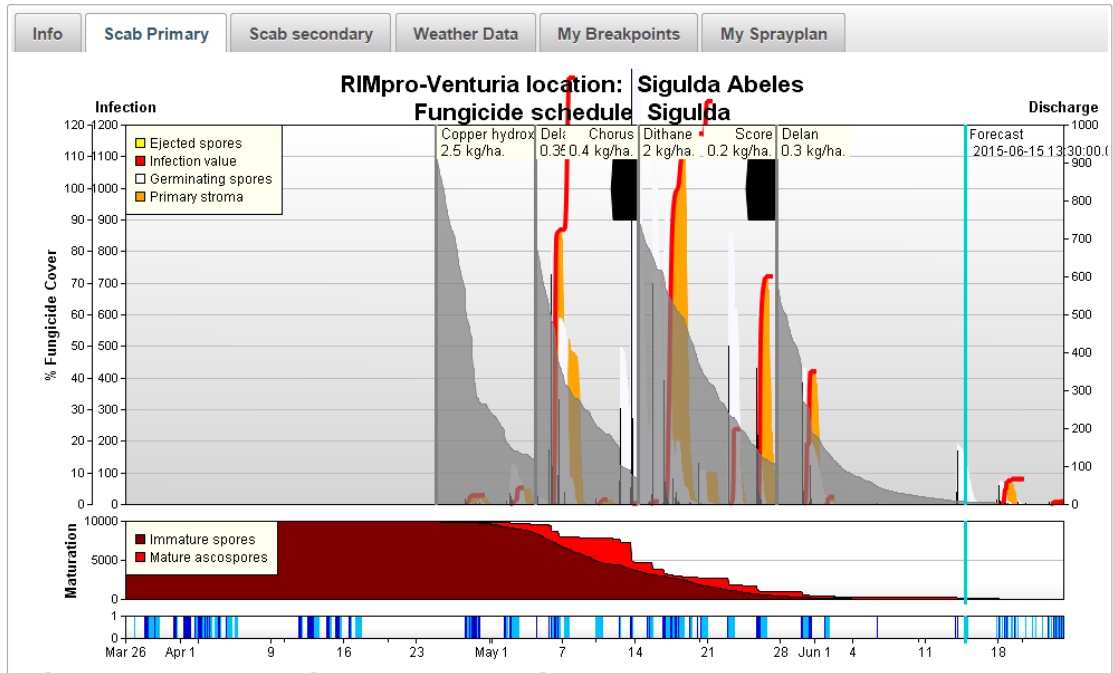
laikā. Fungicīdu pārklājums kraupja primārās infekcijas periodā bija nevainojams, iespējams, ka kritiska augļu inficēšanās notika slimības sekundārās infekcijas periodā. Turpmāk saimniecībā jāpievērš lielāka uzmanība augu aizsardzības pasākumiem sekundārās infekcijas periodā (3.4.1. tabula).



3.4.9. attēls. Ābeļu kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums z/s "Svitkas".

Z/s "Pīlādži" zaļā konusa stadija tika sasniegta 18. aprīlī. Pirmo aizsargājošo apstrādi ar vara preparātu veica no 25. līdz 26. aprīlim. Brīdinājums par prognozētu augstu infekciju nākamajā dienā nosūtīts 5. maijā, tādēļ nekavējoties dārzu apstrādāja ar pieskares aizsargājošo fungicīdu. Sākot no 13. maija prognozēja kritisku kraupja infekcijas periodu, tādēļ tika ieteikts atkārtoti lietot fungicīdus, apstrādi ar fungicīdu maisījumu veica 15. maijā. Prognozētā infekcija iestājās nedaudz vēlāk, 17. maijā, bet fungicīdu pārklājums bija optimāls, lai nodrošinātu dārza aizsardzību. Brīdinājumu par notikušu infekciju nosūtīja 26. maijā, apstrādi ar fungicīdu maisījumu veica pēc divām dienām – 28. maijā, nodrošinot ārstējošo efektu un turpmāku pārklājumu dārzā. **Saimniecībā primārās infekcijas periodā veica četras apstrādes**, visas pamatoti (3.4.10. att.). Fungicīdu pārklājumu nosūtīja 14 reizes. Sekundārās infekcijas periodā smidzinājumi netika veikti.

Z/s "Pīlādži" veiktajās uzskaitēs konstatēja zemu kraupja izplatības un attīstības pakāpi uz šķirnēm 'Auksis' un 'Sinap Orlovskij', kas uz augļiem ražas laikā, salīdzinājumā ar uzskaiti jūlija beigās, pat bija samazinājusies. Situācija saimniecībā salīdzinot ar iepriekšējiem gadiem bija uzlabojusies un fungicīdu apstrādes tika veiktas atbilstoši brīdinājumu signāliem (3.4.1. tabula).



3.4.10. attēls. Ābeļu kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums z/s "Pīlādži".

3.4.2. Ābeļu kraupja izplatības vērtējums uz lapām un augļiem RIMpro saimniecībās

Lai novērtētu RIMpro lietošanas efektivitāti un uzturētu saikni ar augļkopjiem, saimniecības, kur novietotas meteoroloģiskās stacijas, tiek regulāri apsektas. Veģetācijas sezonā 2015. gadā saimniecības apsekoja divas reizes: jūlija beigās, augusta sākumā, lai novērtētu ābeļu kraupja izplatību uz lapām un jaunajiem augļiem, un augusta beigās, septembra sākumā – uz augļiem ražas vākšanas laikā. Uzskaiti veica uz šķirnēm ar dažādu kraupja ieņēmību. Dārzos novērtēja pret ābeļu kraupi ļoti ieņēmīgo šķirni 'Lobo', vidēji ieņēmīgās šķirnes 'Auksis', 'Belorusskoje Maļinovoje', un izturīgo šķirni 'Sinap Orlovskij'. Šķirnēm noteica kraupja izplatības un attīstības līmeni, bojātos objektus vērtējot pēc % skalas: 0 – bojājumu nav;

5 – daži punktveida bojājumi;

15 – vairāki punktveida bojājumi vai 2–3 nelieli plankumi;

30 – bojāta 1/3 no objekta virsmas, u.t.t.

Salīdzinot ābeļu kraupja izplatību un attīstību uz dažādām šķirnēm ar atšķirīgu ieņēmību pret kraupi, jāsecina, ka dati pa saimniecībām atšķirās, bet tomēr bija vērojama tendence, ka šķirnes 'Lobo' augļi bija visvairāk inficēti, salīdzinot ar pārējām šķirnēm. Salīdzinot savā starpā vidēji ieņēmīgās šķirnes 'Auksis' un 'Belorusskoje Maļinovoje', novēroja, ka vairāk kraupja bojājumu uz augļiem ražas laikā bija šķirnei 'Belorusskoje Maļinovoje' (3.4.1. tabula). Lai arī šķirne 'Sinap Orlovskij' tiek uzskatīta par salīdzinoši izturīgu pret kraupi, atsevišķos dārzos (z/s "Svitkas", SIA Malumu) slimības izplatība bija augstāka nekā abām iepriekš minētajām šķirnēm. Saimniekiem tiek ieteikts ieņēmīgām šķirnēm veikt papildus apstrādes, bet diemžēl to ir grūti izdarīt, jo bieži vien dārzos šķirnes ir iestādītas jauktā kārtībā.

3.4.1. tabula

Ābeļu kraupja izplatība RIMpro saimniecībās 2015. gada jūlijā/augustā uz lapām un augļiem un ražas laikā uz augļiem

Saimniecība	Smidzinājumu skaits primārās + sekundārās infekcijas periodā	Uzskaites datums	Kraupja izplatība uz lapām un augļiem (izplatība/attīstība), %											
			‘Auksis’			‘Belorusskoje Maļinovoje’			‘Sinap Orlovskij’			‘Lobo’		
			lapas	augļi	raža	lapas	augļi	raža	lapas	augļi	raža	lapas	augļi	raža
LVAI , Dobeles nov.	5 + 1	06.08., raža – 3.09.	24/1,50	5/0,35	7/0,45	7/0,35	10/0,70	17/1,45	32/2,45	7/0,55	3/0,15	44/4,15	17/1,25	59/7,00
Z/s "Ābelītes" , Bauskas nov.	6 + 2	23.07., raža – 7.09.	8/0,80	13/1,15	6/0,30	-	-	-	-	-	-	43/9,45	1/0,05	40/3,30
K/s "Poceri" , Viesītes nov.	4 + 2	07.08., raža – 14.09.	6/0,50	8/0,75	1/0,05	12/1,00	39/3,50	12/0,95	36/5,35	47/4,15	11/1,50	46/8,90	68/9,75	93/19,4
Pūres DIS Tukuma nov.	5 + 1	22.07., raža – 11.09.	2/0,10	2/0,10	5/1,60	5/0,25	5/0,35	20/2,00	17/0,90	30/1,60	9/0,55	-	-	-
SIA "Malum" , Talsu nov.	4 + 1	03.08., raža – 11.09.	80/13,8	94/11,9	59/7,40	12/1,00	78/1,30	83/15,2	13/0,85	85/7,65	79/10,3	51/13,1	94/15,5	91/17,2
Z/s "Mucenieki" , Saldus nov.	6 + 1	6.08., raža – 4.09.	29/3,05	19/1,50	17/1,05	18/1,90	7/0,45	44/3,85	-	-	-	26/1,95	19/1,25	35/3,55
Z/s "Ievulejas" , Viļakas nov.	4 + 0	29.08., raža – 10.09.	39/4,15	25/1,55	31/3,70	70/6,75	46/1,10	71/10,6	38/4,90	27/1,85	24/1,85	71/18,8	32/2,00	50/7,40
Z/s "Svitkas" , Beverīnas nov.	4 + 1	31.07., raža – 8.09.	4/0,30	6/0,30	30/2,60	1/0,05	3/0,25	31/4,25	5/0,50	22/1,30	44/4,10	-	-	-
Z/s "Pīlādži" , Siguldas nov.	4 + 0	24.07., raža – 10.09.	0/0	8,7/0,10	1/0,15	-	-	-	16/1,45	10/0,70	8/0,40	-	-	-

3.5. Secinājumi

1. Ābeļu kraupis ir ekonomiski nozīmīga augļaugu slimība, kas var būtiski pazemināt ražas kvalitāti un apjomu, inficējot pat līdz 93% augļu (šķirne 'Lobo', k/s "Poceri", 2015. gads).
2. Lēmuma atbalsta sistēmas RIMpro izmantošana palīdz augļkopjiem noteikt precīzu laiku smidzinājumu veikšanai ābeļu un bumbieru kraupja primārās infekcijas periodā un izvēlēties atbilstošāko preparātu, lai ierobežotu slimību un izvairītos no rezistences veidošanās.
3. Saimniecībās, kur izvietotas meteoroloģiskās stacijas, fungicīdu apstrādes veiktas atbilstoši RIMpro prognozēm, pārējie augļkopji, kam nav pieejama precīza meteoroloģiskā informācija, izmantoja ābeļu kraupja izplatības tendences pēc RIMpro prognozes no tuvākās saimniecības ar meteoroloģisko staciju.
4. Atbilstoši RIMpro prognozēm ābeļu kraupja primārās infekcijas periodā 2015. gadā saimniecībās veiktas 4–6 fungicīdu apstrādes, vairumā gadījumu izvēloties pieskares fungicīdu vai pieskares un sistēmas iedarbības fungicīdu maisījumus.
5. Novērots, ka turpmāk lielāka uzmanība jāpievērš ābeļu un bumbieru kraupja ierobežošanai arī sekundārās infekcijas periodā, kad saimniecībās nav veikti vai veikti tikai 1–2 smidzinājumi, kas 2015. gadā sekmēja kraupja izplatības pieaugumu vasaras otrajā pusē.
6. Trīs saimniecībās no apsekotajām ābeļu kraupja izplatība bija palielinājusies salīdzinājumā ar iepriekšējiem gadiem, kas skaidrojams ar nepietiekamu augu aizsardzību sekundārās infekcijas periodā, neveidotiem koku vainagiem un pieaugošu infekcijas slodzi dārzā.
7. Šī gada pētījuma rezultāti tāpat kā iepriekšējos gados parādīja, ka ābeļu kraupja izplatības līmenis ir īpaši augsts šķirnei 'Lobo', tādēļ tā nebūtu ieteicama izmantošanai integrētajā augļaugu audzēšanā.
8. Projektā izvirzītais uzdevums ir izpildīts, augļkopjiem nodrošināta brīva pieeja RIMpro ābeļu kraupja prognozēm Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centra interneta vietnē, tāpat sniegtas konsultācijas veiksmīgai kraupja ierobežošanai.
9. RIMpro autors Marks Trapmans nepārtraukti pilnveido un attīsta programmu, ieviešot dažādus jauninājumus un iespējas, kā vēl efektīvāk veikt kraupja ierobežošanu, tādēļ nākamā projekta periodā būtu aktuāli ierīkot demonstrējuma izmēģinājumu ābeļu kraupja ierobežošanai, izmantojot visas jaunākās iespējas, ko sniedz RIMpro.

4. Sekot līdzi ābolu tinēja attīstībai izmantojot datorizēto atbalsta sistēmu RIMpro, nodrošināt brīvi pieejamu informāciju par ābolu tinēja attīstību un informēt audzētājus par populācijas ierobežošanas nepieciešamību

4.1. Ābolu tinēja prognozēšanas un ierobežošanas nozīmīgums

Lielāko daļu no augļu koku un ogulāju platībām Latvijā aizņem ābeļdārzi. Ir svarīgi ar videi saudzīgām metodēm iegūt kvalitatīvu ābolu ražu, lai kaitēkļu ierobežošanai izmantotu pēc iespējas mazāk augu aizsardzības līdzekļu.

Ābolu tinējs (*Cydia pomonella*) ir viens no bīstamākajiem un grūtāk ierobežojamajiem kaitēkļiem ābeļdārzos visā pasaulē, kurš rada tiešu kaitējumu ražai (Gordh, Headrick, 2003). Latvijā ābolu tinējam gadā attīstās viena paaudze (Priedītis, 1996). Atsevišķos gados iekūņojas arī tinēju otrās paaudzes kāpuri, bet tie parasti attīstību nenoslēdz ar tauriņa izlidošanu, jo iet bojā. Ir novērots, ka gadījumos, kad kaitēkļa populācija netiek ierobežota, tā var bojāt līdz pat 95% no ražas (Croft, 1982; Alston et al., 2006). Latvijā daudz bojātu ābolu ir gados, kad tauriņu lidošanas laikā vakari un naktis ir siltas (virs 20 °C) (Priedītis, 1996). Tāpat daudz bojātu ābolu mēdz būt saimniecībās, kurās ābolu tinēja populācija netiek ierobežota, vai ierobežota nepiemērotos termiņos.

Datorprogrammas RIMpro-Cydia (angl. *relative infection measurements programme*) modelis ābolu tinējam izstrādāta 2005. gadā Nīderlandē, firmā "BioFruitAdvies" Marka Trapmana vadībā. Programma veidota, balstoties uz literatūras datiem par ābolu tinēja bioloģiju un fenoloģiju. Programmā izmantotais modelis simulē ābolu tinēja izlidošanas un attīstības dinamiku. Latvijā programmas galvenais uzdevums bija noteikt precīzu laiku, kad nepieciešama ābolu tinēja populācijas ierobežošana ar insekticīdiem. RIMpro-Cydia Latvijā pirmo reizi tika pārbaudīta 2006. gadā. Pašlaik programma tiek praktiski pielietota saimniecībās, kurās atrodas meteoroloģiskās stacijas, kā arī saimniecībās, kuras atrodas 30 km rādiusā ap šīm stacijām.

Pētījuma mērķis un uzdevums 2015. gadā bija nodrošināt regulāru, reālajai situācijai atbilstošu, rekomendējošu informāciju par ābolu tinēja populācijas attīstības prognozi plašam augļkopības ražotāju lokam, izmantojot datorizēto atbalsta sistēmu RIMpro. Tāpat mērķis bija nodrošināt RIMpro-Cydia prognozes brīvu pieejamību LAAPC (Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centra) interneta vietnē <http://www.laapc.lv/rimpro-prognozes/rimpro/>.

4.2. RIMpro-Cydia modeļa darbības princips

Prognozes precizitāte ir atkarīga no programmā ievadītajām temperatūras vērtībām, tādēļ svarīgi ievērot, lai temperatūras mērījumi tiktu veikti korekti. Tā kā procesu simulācija notiek ilgāku laika periodu, tad kļūdas, kas tiek pieļautas, veicot temperatūras mērījumus, summējas. Veģetācijas sezonas laikā 0,5 °C kļūda var izmainīt aktīvo temperatūru summu pat par 50 siltuma vienībām, radot simulācijas procesā nobīdi par vienu nedēļu. Arī astronomiskā laika rādītājiem jābūt precīziem, jo ābolu tinēja izlidošana notiek īsu laika periodu saulrietā. Programmā ir iespējams

uzstādīt vietējo vasaras laiku (Trapman, 2006) (http://www.biofruitadvies.nl/RIMpro/codlingmoth_model.htm).

Kūniņas stadija

Programma simulāciju sāk ar pārziemojošo 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. 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 jeb aktīvo temperatūru summa ar relatīvo dispersiju 0,25 vienības. Pirmās mātītes parādās apmēram pēc 100 siltuma vienību sasniegšanas. Programmas rādījumos tas neatspoguļojas, kamēr nesākas pirmā izlidošana, kas ir atkarīga no laika apstākļiem vakaros (4.2.1. attēls).

Neapaugļoto mātīšu izlidošana

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 paaudzei iepriekš minētais cikls ir garāks salīdzinājumā ar otro paaudzi (Latvijas apstākļos tas notiek reti). Neapaugļoto mātīšu izlidošanas dinamika parādīta 4.2.1. attēlā.

Izlidošanas aktivitāte

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 lietus 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.

Olu dēšana

Gandrīz visa informācija par izlidošanas aktivitāti ir atkarīga no tēviņu aktivitātes un pārošanās. Apaugļotās mātītes vairumu olu izdēj saulrieta laikā, daļu neilgi pirms vai pēc saullēkta, kā arī vēl dienas laikā. Olu dēšanai ir nepieciešama augstāka temperatūra nekā tēviņu izlidošanai (4.2.1. attēlā olu dēšanas dienas ir parādītas dzeltenā krāsā).

Ābolu tinēja mātīšu mirstība

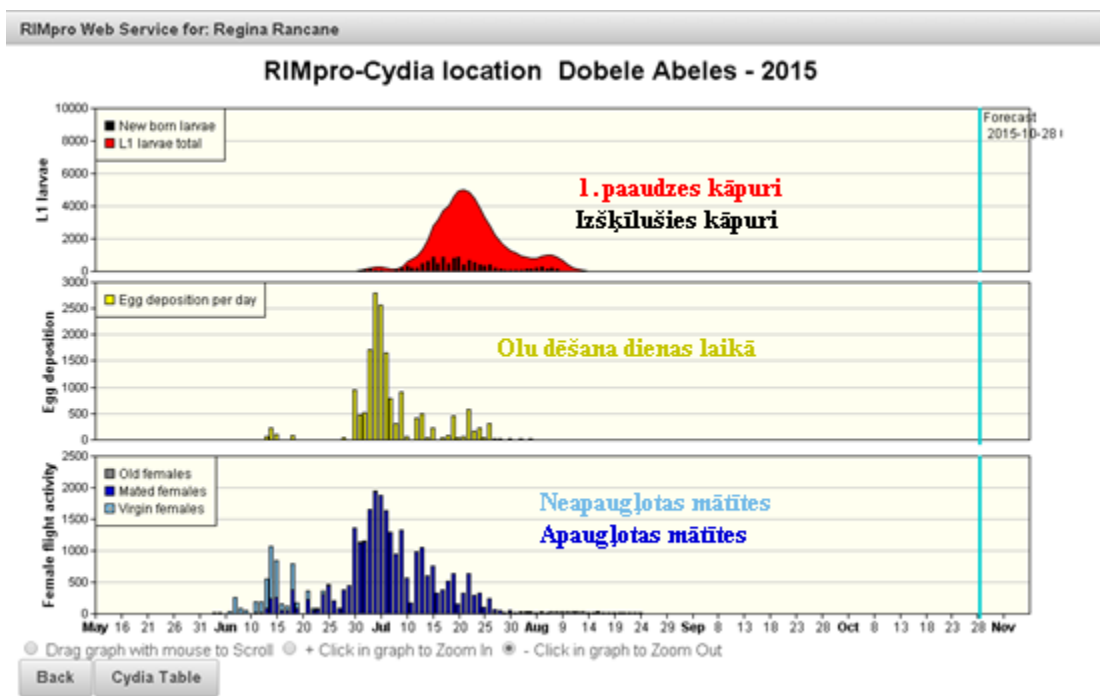
Mātītes izdēj olas savas dzīves pirmo 7-10 dienu laikā. Aktīvās dzīves perioda ilgums ir 30 siltuma vienības un relatīvā dispersija 0,1 vienība. Pēc tam mātītes vairs nav nozīmīgas vairošanās procesam un modelī netiek parādītas. Reālajā situācijā mātītes un tēviņi var dzīvot ilgāk, bet tie vairs nevairojas.

Embrionālā attīstība

Embrionālās attīstības laiks ir samērā precīzi aprakstīts. Modelī izmantotās, iepriekš paredzētās vērtības vidēji ir 88 siltuma vienības ar relatīvo dispersiju 0,1 vienība.

Kāpuru un kūniņu attīstība

Iepriekš paredzētā vērtība kāpura pilnīgai attīstībai vidēji ir 300 siltuma vienības un 160 vienības iekūpošanās procesam. Abiem procesiem relatīvā dispersija ir 0,1 vienība. Nav zināms, vai kāpurs, kurš attīstās auglī, saņem tādu pašu temperatūru, kādu meteoroloģiskā stacija konstatē atmosfērā un izmanto par pamatu prognozei. Programmas izveidotāji ir pārliecināti, ka pastāv novirze starp prognozes rezultātiem un lauka datiem. Tikko šķīlušies kāpuri 4.2.1. attēlā ir attēloti melnā un 1. paaudzes kāpuri – sarkanā krāsā.



4.2.1 attēls. RIMpro-Cydia attīstības prognozes grafiks

4.3. RIMpro-Cydia modeļa praktiskā izmantošana 2015. gadā

Ābolu tinēja attīstības un masveida olu šķilšanās brīdis ir kritēriji, pēc kuriem var noteikt precīzu laiku, kad nepieciešama ābolu tinēja populācijas regulācija. Valtīs, kurās ir atļauts lietot oocīdus, svarīgi noteikt laiku, kad tiek dētas olas. Tas nepieciešams, lai veiksmīgi ierobežotu ābolu tinēja populāciju olu dēšanas laikā. Latvijā augu aizsardzības līdzekļu klāsts, ko drīkst izmantot augļu dārzos, ir ierobežots. Tas sagādā zemniekiem zaudējumus ābolu tinēja attīstībai labvēlīgos apstākļos.

Viens no svarīgākajiem faktoriem, kas ietekmē ābolu tinēja populācijas attīstību, ir laika apstākļi veģetācijas sezonā. Dažādos Latvijas reģionos klimatiskie apstākļi ir atšķirīgi. Ābolu tinēja attīstības noteikšanai dažādos Latvijas novados ir izvietotas deviņas meteoroloģiskās stacijas. Tās reģistrē meteoroloģiskos datus, pēc kuriem tiek veidota RIMpro-Cydia prognoze par ābolu tinēja attīstības gaitu. Pēc pēdējo gadu pētījumu rezultātiem ir secināts, ka RIMpro-Cydia modeli veiksmīgi var izmantot saimniecībās, kur atrodas meteoroloģiskās stacijas, un saimniecībās, kuras atrodas 30 km rādiusā ap šīm stacijām. Zemniekiem, kuru saimniecībās atrodas meteoroloģiskās stacijas un 15 saimniecībās ap meteoroloģiskajām stacijām

telefoniski tika sniegta informācija par ābolu tinēja populācijas ierobežošanas nepieciešamību.

4.3.1. tabula

RIMpro-Cydia modeļa prognoze dažādos Latvijas reģionos, kuros izvietotas Lufft meteoroloģiskās stacijas

	<p>Bauskas novada saimniecībās RIMpro-Cydia prognozēja, ka neapaugļotas ābolu tinēja mātītes sāks izlidošanu 01.06. Apaugļošanās un olu dēšana sākas 13.06. un turpinās intensīvi līdz 08.07. Kāpuru šķilšanās sākums tika prognozēts 26.06., tāpēc populācijas ierobežošanu ieteica veikt 29.06.</p>
	<p>Dobeles novadā RIMpro-Cydia prognozēja, ka neapaugļotas ābolu tinēja mātītes sāks izlidošanu 08.06. Apaugļošanās sākas 13.06. un notika paralēli ar olu dēšanu. 28.06. sākas kāpuru šķilšanās, tāpēc populācijas ierobežošanu ieteica veikt 29.06.</p>
	<p>RIMpro-Cydia Lonē prognozēja neapaugļotu mātīšu izlidošanu 01.06., bet apaugļošanās un olu dēšanu – 13.06. Kāpuru šķilšanās sākas 28.06., tāpēc ābolu tinēja populācijas ierobežošanu ieteica veikt 30.06.</p>
	<p>Tukuma novada saimniecībās, kuras atrodas ap Pūres meteoroloģisko staciju, laika apstākļi bija netipiski vēsi, tādēļ neapaugļotas ābolu tinēja mātītes sāka lidot tikai 05.06. Apaugļošanās un olu dēšanu prognozēja 25.06. un 01.07., bet olu šķilšanos – 15.07. Populācijas ierobežošanu ieteica veikt 17.07., kas bija netipiski vēlu.</p>
	<p>Saldus novada saimniecībās, kuras atrodas ap Saldus meteoroloģisko staciju, RIMpro-Cydia neapaugļotu mātīšu izlidošanu prognozēja 13.06. Apaugļošanās un olu dēšana tika prognozēta 28.06., bet kāpuru šķilšanās – 12.07., kad ieteikts veikt ābolu tinēja populācijas ierobežošanu, kas salīdzinājumā ar citiem gadiem bija netipiski vēlu.</p>

	<p>Siguldas novada saimniecībā RIMpro-<i>Cydia</i> neapaugļotu mātišu izlidošanu prognozēja 28.05. Apaugļošanas un olu dēšanu prognozēja 01.06., bet kāpuru šķilšanās sākumu – 18.06. Populācijas ierobežošanu rekomendēja veikt 23.06.</p>
	<p>Saimniecībā, kas atrodas Vandzenes pagastā, neapaugļotas ābolu tinēja mātišes sāka izlidošanu laikā no 08. līdz 13.06., aktīvais olu dēšanas periods bija no 28.06. līdz 28.07. Kāpuru šķilšanās sākās 13.07., tāpēc tika pieņemts lēmums populācijas ierobežošanu veikt 17.07.</p>
	<p>Viļakas saimniecībā ābolu tinēja neapaugļotu mātišu izlidošana un apaugļošanās sākās praktiski vienlaicīgi 01.06. un aktīvi turpinājās līdz 13.07. Olu dēšana sākās 13.06. un turpinājās līdz 08.07. Kāpuru šķilšanās sākās 28.06., kad tika ieteikts veikt ābolu tinēja populācijas ierobežošanu ar insekticīdiem.</p>
	<p>Saimniecībās, kuras atrodas ap Valmieras meteoroloģisko staciju, tinēja neapaugļotās mātišes savu lidošanu sāka 29.05. Apaugļošanās un olu dēšana ilga visu jūniju. Ābolu tinēja populācijas ierobežošanu ieteica veikt 25.06., kad sākās aktīva kāpuru šķilšanās.</p>

Veģetācijas periodā 2015. gadā RIMpro prognoze ābolu tinēja attīstībai dažādos Latvijas reģionos bija atšķirīga. Visstraujākā ābolu tinēja attīstība tika prognozēta saimniecībās, kuras atrodas Vidzemē. Šajās saimniecībās meteoroloģiskie apstākļi 2015. gadā bija piemērotāki ābolu tinēja attīstībai. Saimniecībās, kuras atrodas ap Siguldas meteoroloģisko staciju, pēc RIMpro-*Cydia* prognozes ābolu tinēju ieteica ierobežot 23.06., bet ap Valmieras staciju – 25.06. Laikā no 28.06. līdz 30.06. ābolu tinēja populācijas ierobežošanu ieteica veikt saimniecībās, kuras atrodas ap Bauskas, Dobeles, Lones un Viļakas meteoroloģiskajām stacijām. Visvēlāk ābolu tinēja ierobežošanu ieteica veikt ap Saldus, Vandzenes un Pūres meteoroloģiskajām stacijām. Acīmredzot šajā reģionā klimatu ietekmēja okeāniskās gaisa masas un rietumu vēji un laika apstākļi bija vēsāki nekā citos reģionos (4.3.1. tabula).

Ap Pūres staciju esošajās saimniecībās ābolu tinēja ierobežošanu veica novēloti, jo bija nepiemēroti laika apstākļi AAL lietošanai.

4.4. Ābolu tinēja tēviņu uzskaitē lamatās ar dzimumferomonu dispenseriem populācijas blīvuma un paaudžu noteikšanai 2015. gada veģetācijas sezonā z/s “Klīves”

Zemgalē klimats ir viens no pateicīgākajiem gan ābeļu, gan ābolu tinēja attīstībai relatīvi siltāku laika apstākļu dēļ, salīdzinot ar citiem Latvijas reģioniem.

Z/s “Klīves” atrodas Jelgavas novada Elejas pagastā. Šī saimniecība atrodas 43 km attālumā no Bauskas meteoroloģiskās stacijas un 40 km no Dobeles meteoroloģiskās stacijas, tāpēc tika pieņemts lēmums izlikt lamatas ar dzimumferomonu dispenseriem ābolu tinēja tēviņu lidošanas dinamikas novērošanai. Pastāv aizdomas, ka šajā reģionā ābolu tinējam sezonā var izlidot divas paaudzes, tāpēc uzskaites lamatās veica līdz brīdim, kad lamatās ābolu tinēja tēviņi vairs netika konstatēti. Lamatas ar dzimumferomonu dispenseriem dod iespēju objektīvāk pieņemt lēmumu par populācijas ierobežošanas nepieciešamību, jo šī saimniecība neatrodas 30 km rādiusa diapazonā ap kādu no meteoroloģiskajām stacijām.

Z/s “Klīves” izlika četras delta lamatas un četras piltuvveida lamatas ar dzimumferomonu dispenseriem (4.4.1. attēls). Dispenseri tika iegādāti no firmas ar 25 gadu pieredzi feromonu ražošanā – Pherobank BV (Nīderlande). Tēviņu uzskaites lamatās veica ar septiņu dienu intervālu. Katrā uzskaites reizē tauriņus no lamatām izņēma, lai izvairītos no to atkārtotas uzskaitīšanas. Uzskaites veica līdz 24.08.2015., kad lamatas novāca, jo divas nedēļas pēc kārtas lamatās nebija neviena tauriņa. Ik pēc četrām nedēļām veica dispenseru maiņu, vadoties pēc ražotāja rekomendācijām.



4.4.1. attēls. Delta un piltuvveida lamatas ar dzimumferomonu dispenseriem (Foto: B. Ralle, L. Ozoliņa-Pole).

Pirmos lidojošos ābeļu tinēja īpatņus konstatēja 08.06. To lidošanas aktivitāte turpinājās līdz 11.08. (4.4.3. attēls). Tā kā lidojošo īpatņu skaits bija neliels, uzskaites būtu nepieciešams turpināt nākamajā veģetācijas sezonā, lai populācijas attīstības dinamiku novērotu ilgtermiņā un redzētu ābolu tinēja populācijas blīvuma izmaiņas un spriestu par kaitēkļa ierobežošanas nepieciešamību.

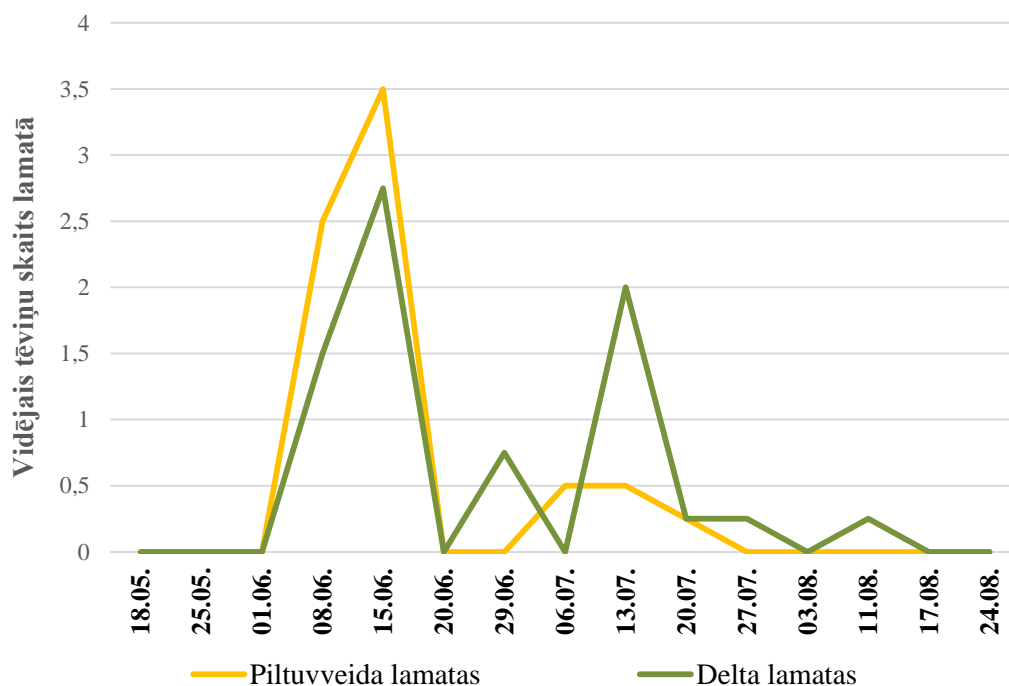
Konstatēja, ka 2015. gada veģetācijas sezonā z/s “Klīves” ābolu tinēja tēviņu lidošanas aktivitāte bija zema, jo maksimālais noķerto tēviņu skaits vidēji vienā piltuvveida lamatā bija 3,5 īpatņi (15.06.) (4.4.2. attēls). Z/s “Klīves” kritiskais sliexnis netika sasniegts, līdz ar to populācijas ierobežošana nebija nepieciešama. Veģetācijas sezonā 2015. gadā ābolu tinējam z/s “Klīves” otra paaudze neattīstījās vēso laika apstākļu dēļ jūnijā un jūlijā.



4.4.2. attēls. Ābolu tinēja tēviņš uz ābeles lapas (Foto: B. Ralle).

Tā kā lamatas ar dispenseriem 2015. gadā bija izliktas tikai vienā saimniecībā, nākamajā veģetācijas periodā tās būtu nepieciešams izlikt vairākās saimniecībās dažādos Latvijas reģionos, lai datus varētu salīdzināt un secināt, kuros Latvijas reģionos ābolu tinēja aktivitāte ir augstāka un kur var potenciāli attīstīties divas ābolu tinēja paaudzes.

Ābolu tinēja tēviņu skaits lamatās bija pārāk zems, lai varētu izdarīt secinājumus par dažādu lamatu efektivitāti.



4.4.3. attēls. Vidējais ābolu tinēja tēviņu skaits vienā lamatā z/s “Klīves” 2015. gada veģetācijas periodā.

4.5. Ābolu analīze RIMpro saimniecībās un ap tām esošajās saimniecībās, kurās ābolu tinēja populācijas ierobežošana veikta balstoties uz RIMpro-Cydia prognozi

Metodika

Lai noteiktu RIMpro prognozes un insekticīdu apstrādes efektivitāti 2015. gadā, ābolu analīzi veica vasarā pirms ābolu retināšanas un rudenī ražas vākšanas laikā. Analizēja rudens un ziemas šķirnes, kopumā ņemot 20 ābolus no viena koka. Analīzi veica 50 kokiem pēc noteiktas shēmas. Noteica ābolu tinēja bojāto augļu īpatsvaru (%).

Rezultāti un diskusija

Ābeļu stādījumā, kurš atrodas pie Saldus meteoroloģiskās stacijas, kā arī ap to esošajās saimniecībās, ābolu tinēja bojātos ābolus nekonstatēja. No tā var secināt, ka laiks augu aizsardzības pasākumu veikšanai bija noteiks veiksmīgi, kā arī ābolu tinēja populācijas ierobežošanai bija izvēlēti piemēroti augu aizsardzības līdzekļi. Ābolu analīzi veica bāzes saimniecībā, kur atrodas meteoroloģiskā stacija un trīs saimniecībās 30 km rādiusā ap staciju.

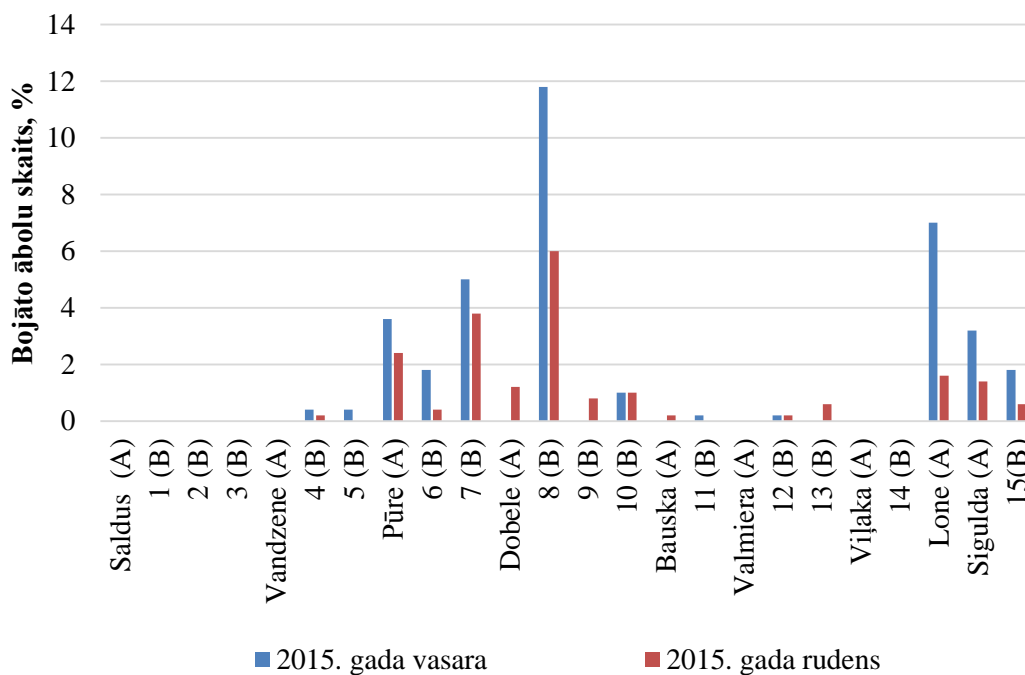
Saimniecībā, kurā atrodas Vandzenes meteoroloģiskā stacija, bojātos ābolus nekonstatēja. Saimniecībās, kuras atrodas ap Vandzenes meteoroloģisko staciju, ābolu tinēja populācijas ierobežošana bija veiksmīga, jo izanalizētajos ābolos bojāto ābolu daudzums nepārsniedza 2%.

Tukuma novadā ābolu analīzi veica trīs saimniecībās. Bāzes saimniecībā, kurā atrodas meteoroloģiskā stacija, bojāto ābolu apjoms bija 3,6% vasarā un 2,4% ražas laikā. Iespējams, šeit bija ne pārāk veiksmīga insekticīda izvēle. Jāņem vērā arī tas, ka dārzam apkārt atrodas veci ābeļdārzi un mazdārziņi, kur ābolu tinējs netiek ierobežots. Vienā no ap meteoroloģisko staciju esošajām saimniecībā bojāto ābolu apjoms nepārsniedza 2%, bet vienā saimniecībā ābolu tinēja populācijas ierobežošana nebija veikta, kā rezultātā vasaras periodā bojāto ābolu apjoms sasniedza 5%.

Saimniecībā, kur atrodas Dobeles meteoroloģiskā stacija, vasaras periodā ābolu tinēja bojātos ābolus nekonstatēja, bet ražas laikā bojāti bija 1,2% no izanalizētajiem āboliem. Ap Dobeles meteoroloģisko staciju rekomendācijas tika sniegtas trīs saimniecībās. Vienā no tām (8(B)) (4.5.1. attēls.) ābolu tinēja populācijas ierobežošana nebija veikta, līdz ar to bojāto ābolu skaits vasaras periodā bija 12%, bet ražas laikā 6%. Pārējās saimniecībās, kur ābolu tinēja populācijas ierobežošanu veica, bojāto ābolu apjoms nepārsniedza 2%.

Saimniecībās ap Bauskas, Valmieras un Viļakas meteoroloģiskajām stacijām bojāto ābolu apjoms nepārsniedza 1% (gan saimniecībās, kurās atrodas meteoroloģiskās stacijas, gan 30 km rādiusā ap stacijām apsekotajās saimniecībās).

Viesītes novada saimniecībā, kurā atrodas meteoroloģiskā stacija, bojāto ābolu apjoms vasaras periodā bija 7%, bet ražas laikā pēc normēšanas tas nepārsniedza 2%. Augsts bojāto ābolu apjoms skaidrojams ar tuvumā esošajiem vecu ābeļu stādījumiem, kuros netiek veikti augu aizsardzības pasākumi. Tas veicina ābolu tinēja ievērojamu savairošanos un ar Latvijas Augu aizsardzības reģistrā pieejamo insekticīdu klāstu ir grūti ierobežot ābolu tinēja populāciju.



4.5.1. attēls. Ābolu tinēja bojāto ābolu apjoms % 2015. gada veģetācijas sezonas vasaras un ražas laikā (A - bāzes saimniecības, kurās atrodas meteoroloģiskās stacijas, B - saimniecības 30 km rādiusā ap bāzes saimniecību).

4.6. Secinājumi

1. Augļaugu audzētājiem 2015. gadā bija nodrošināta brīvi pieejama RIMpro-Cydia prognoze LAAPC (Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centra) interneta vietnē <http://www.laapc.lv/rimpro-prognozes/rimpro/>, līdz ar to prognoze bija pieejama plašam augļaugu audzētāju lokam, kuri varēja veikt ābolu tinēja populācijas ierobežošanu pēc RIMpro-Cydia sniegtajiem signāliem.

2. Rekomendācijas par ābolu tinēja attīstību un populācijas ierobežošanu sniedza deviņās bāzes saimniecībās un 15 saimniecībās, kuras atrodas 30 km rādiusā ap meteoroloģiskajām stacijām. Veicot ābolu analīzi secināts, ka saimniecībās, kurās ābolu tinēja populācija netiek ierobežota vai ierobežota ar nepiemērotiem insekticīdiem, bojāto ābolu apjoms ir būtiski augstāks, nekā saimniecībās, kur ābolu tinēja populācija ierobežota saskaņā ar RIMpro-Cydia sniegtajiem signāliem. Šaurais izmantojamo insekticīdu klāsts apgrūtina augļaugu audzētāju iespējas veiksmīgi ierobežot ābolu tinēja populāciju.

3. Uzskaitot ābolu tinēja tēviņus lamatās secināts, ka šajā saimniecībā 2015. gada veģetācijas sezonā lidošanas aktivitāte bija zema, līdz ar to ābolu tinēja populācijas ierobežošanu nebija nepieciešams veikt. Vēso laika apstākļu dēļ otra ābolu tinēja paaudze neizlidoja, tāpēc pētījumu nepieciešams turpināt, lai pierādītu vai noliegtu hipotēzi, ka labvēlīgi meteoroloģiskie apstākļi veicina ābolu tinēja otras paaudzes izlidošanu. Pētījumu nepieciešams veikt dažādos Latvijas reģionos, jo pēc RIMpro-Cydia prognozes, 2015. gadā labvēlīgāki apstākļi ābolu tinēja populācijas attīstībai bija Vidzemes reģionā.

5. Uzsākt RIMpro jaunā modeļa *Neonectria* efektivitātes pārbaudi augļu koku vēža izplatības un precīza fungicīdu smidzināšanas laika noteikšanai

5.1. Tēmas aktualitāte un pētījuma nepieciešamības pamatojums

Augļu koku vēzis, ko ierosina sēne *Neonectria ditissima* (agrāk *Nectria galligena*), ir postīga kokaugu, t.sk. augļu koku slimība. 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 lūzt. *N. ditissima* ierosina augļu puvi, kas parādās galvenokārt uzglabāšanas laikā, taču var sākt bojāt augļus jau augļu dārzā. Slimība skar vairāk nekā 100 kokaugu sugas (Gustavsson, 2012). Slimību ierosinošā sēne ir sastopama gandrīz visos ābeļu audzēšanas reģionos pasaulē, izņemot Austrāliju (Anonymous, 2012). Eiropā slimību uzskata par īpaši nozīmīgu valstīs, kas atrodas tuvāk jūrai, piemēram, Beļģijā, Nīderlandē, Lielbritānijā, Vācijā, Polijā, kā arī Skandināvijas valstīs. Skandināvijā pēdējos gados klimata izmaiņu dēļ novērota pieaugoša augļu koku vēža izplatība un tāpēc uzsākta selekcijas programma, kuras mērķis ir veidot jaunas, pret augļu koku vēzi izturīgākas ābeļu šķirnes.

Slimības ekonomisko nozīmīgumu ir sarežģīti novērtēt, jo slimības gaitā tiek bojāta ne tikai raža, bet galvenokārt paši koki, samazinot to produktivitāti, un potenciāli iegūstamās ražas kvalitāti. Pētījumos Lielbritānijā noskaidrots, ka stipras infekcijas gadījumā ražas samazinājums var būt pat 80% (Weber, 2014).

Latvijā augļu koku vēzis ir samērā maz pētīta slimība, tādēļ precīza un augļkopībā pielietojama informācija par tās sastopamību un nozīmīgumu nav plaši pieejama. Ir zināmi gadījumi, kad nopietni cietuši gan no jauna iestādītie augļu dārzi, gan vecāki stādījumi. LAAPC 2015. gada pavasarī veiktajā augļkopju aptaujā noskaidrots, ka vismaz 60% augļkopju uzskata šo slimību par nozīmīgu vai daļēji nozīmīgu problēmu augļu dārzā. Aptaujas dalībnieki kā ieņēmīgākās pret augļu koku vēzi nosaukuši šķirnes 'Lobo', 'Kovaļenkovskaja', 'Rubīns', 'Tīna', 'Auksis', 'Noris', 'Spartan', 'Belorusskoje Maļinovoje', 'Baltais Dzidrais', un 'Antej' jeb lielu daļu no pašlaik komerciāli plašāk audzētajām šķirnēm. Liela daļa (80%) aptaujāto atbildēja, ka vēlētos saņemt aktuālo informāciju par fungicīdu smidzinājumu veikšanas nepieciešamību vēža ierobežošanai un slimības attīstības kritiskajiem periodiem.

Pēc literatūras datiem, augļu koku zaru vēzim nepieciešami samērā specifiski klimatiskie apstākļi, kas veidojas jūras tuvumā. Latvijā ir samērā daudz augļu dārzu, kas atrodas Baltijas jūras un Rīgas jūras līča tuvumā, un potenciāli ir vairāk apdraudēti. Tomēr, tā kā trūkst specifisku pētījumu, šobrīd nav iespējams objektīvi novērtēt atšķirības starp dažādiem reģioniem, un noteikt, kur slimība ir potenciāli bīstamāka.

Pētījumā izmantotā datorizētā lēmuma atbalsta sistēma RIMpro un tajā esošais modelis RIMpro-*Neonectria* ļaus specifiskāk izvērtēt nepieciešamību ierobežot slimību ar fungicīdiem. Ierobežošanu var veikt mērķtiecīgāk un atbilstoši sēnes attīstības ciklam, tādējādi gan ietaupot līdzekļus, gan, iespējams, samazinot lietoto augu aizsardzības līdzekļu daudzumu, kas ļaus augļkopjiem saimniekot videi draudzīgākā veidā.

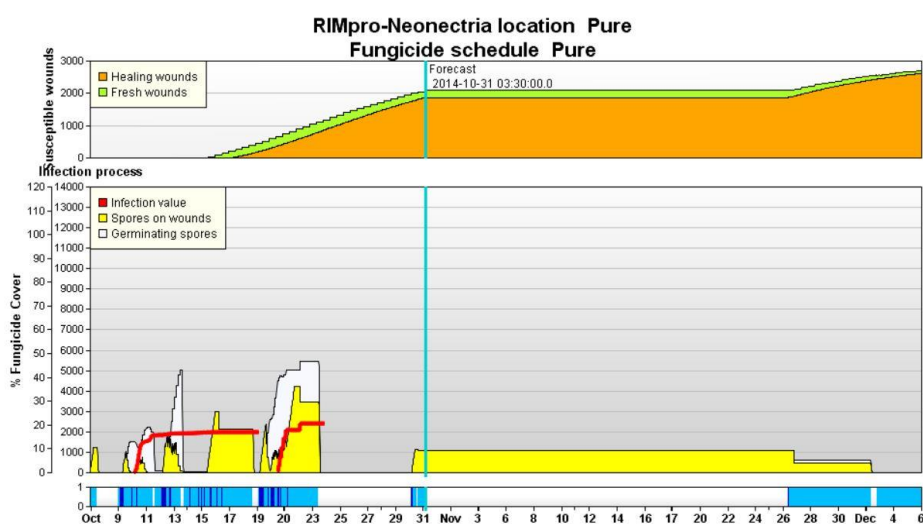
5.2. RIMpro-*Neonectria* modeļa darbības princips

RIMpro modelis augļu koku vēža attīstības prognozēšanai pieejams kopš 2014. gada. Modelis izveidots Nīderlandē, līdzīgi kā modeļi ābeļu kraupja un ābolu tinēja izplatības simulēšanai. Programma simulē rādījumus (sporas uz brūcēm, dīgstošas sporas, inficēšanās iespējamību, sākoties lapkritim – svaigu vai dzīstošu rētu esamību) atkarībā no faktiskajiem un prognozētajiem laika apstākļiem.

LAAPC interneta vietnē www.laapc.lv atrodams programmas modeļa logs, kas sastāv no daļām – infekcijas procesa prognozes (angl. *infection process*) un lapu kātiņu pietiprinājumu vietas brūču esamības prognozes (angl. *susceptible wounds*).

Brūču prognoze atrodama loga augšdaļā. Ar zaļu krāsu atzīmētas svaigās brūces, ar brūnu – apžuvas, mazāk ieņēmīgas. 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 loga lejasdaļā. Uz ass atzīmētas mēneša dienas, ar zilu krāsu – nokrišņu intensitāte, virs tās ar dzeltenu krāsu atzīmēta auglķermeņu veidošanās iespējamība. Ar pelēku – 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 (5.2.1.attēls) ieteicama apstrāde vēža ierobežošanai.



5.2.1. attēls. RIMpro-*Neonectria* rādījumu paraugs.

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.

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 ierosinātajās sēnes attīstību veģetācijas periodā, tādējādi ļauj izvēlēties piemērotāko laiku augu aizsardzības un augļu koku vainagu veidošanas pasākumu veikšanai.

5.3. Fungicīdu smidzinājumu veikšana atbilstoši RIMpro-*Neonectria* modeļa rādījumiem ābeļu stādījumā Pūres DIS

Līdz šim praksē apstrādi vēža ierobežošanai visbiežāk veic rudenī vai agri pavasarī ar varu saturošu fungicīdu, tomēr, kā liecina RIMpro-*Neonectria* prognozes dati, slimības attīstības kritiskie periodi novērojami arī vasarā, un veiksmīgākai slimības ierobežošanai fungicīdu smidzinājumi kombinējami ar kraupja ierobežošanai paredzētajiem.

Lai pilnvērtīgi novērtētu programmas rādījumu atbilstību faktiskajai situācijai un varētu izmantot prognožu modeli precīzāka fungicīdu smidzinājumu laika noteikšanai vēža ierobežošanā, ir nepieciešami novērojumi un izmēģinājumi dārzā. Zinot, ka vēža pazīmes pēc inficēšanās parādās galvenokārt 1–2 gadu laikā, izmēģinājumu fungicīdu smidzinājumu laika noteikšanai vajadzētu turpināt vairākus gadus pēc kārtas.

Izmēģinājuma mērķis Novērtēt augļu koku vēža ierobežošanai izmantoto preparātu efektivitāti. Tradicionāli ieteiktā vara hidroksīdu saturošā fungicīda deva vēža ierobežošanai ir 10 kg ha⁻¹. Sarunās ar augļkopjiem secināts, ka pastāv bažas, ka šī deva varētu kavēt ābeļu lapu sadalīšanos un tādējādi veicināt ābeļu kraupja augļķermeņu saglabāšanos uz pērnajām lapām un palielināt kraupja izplatības risku pavasarī. Tāpēc izmēģinājuma gaitā nepieciešams noskaidrot rudens smidzinājumu ietekmi uz kraupja augļķermeņu veidošanos un saglabāšanos pērnajās lapās, un tālāku ietekmi uz kraupja izplatību ražā.

5.3.1. Materiāli un metodes

Izmēģinājuma vieta: Pūres DIS. Dārzā uzstādīta portatīvā meteostacija, kas darbojas visu gadu, un nodrošina faktisko laikapstākļu fiksēšanu programmas rādījumiem.

Informācija par izmēģinājumu: iekārtots 2014. gada 12. novembrī, šķirne 'Spartan', divrindu stādījumā, attālums starp rindstarpām 4 m, attālums starp kokiem 1,5 m, dārzs stādīts 2000. gadā, uz maza auguma potcelmiem.

Izmēģinājuma varianti: izkārtoti blokos, vidēji 20 koki katrā blokā, katrs bloks sadalīts trīs atkārtojumos, katrā atkārtojumā 5 koki.

1. variants: Čempions (d.v. vara hidroksīds, 77 %) 10 kg ha⁻¹ (rudenī lapkriša laikā pamatojoties uz RIMpro prognozi par augļu koku vēža attīstību).

2. variants: Kontrole (bez fungicīda smidzinājuma rudenī).

3. variants: Merpan 80 WG (d.v. kaptāns, 800 g kg⁻¹) 2.5 kg ha⁻¹ (rudenī lapkriša laikā pamatojoties uz RIMpro prognozi par augļu koku vēža attīstību).

Izmēģinājumā veiktie smidzinājumi pa variantiem, un informācija par sezonas laikā lietotajiem fungicīdiem norādīta 5.3.1.tabulā.

5.3.1.tabula

Izmēginājumā veiktās apstrādes ar fungicīdiem

Variants	2014	2015				
	Smidzinājuma datums/ deva kg ha ⁻¹	Čempions 3 kg ha ⁻¹	Dithane 2 kg ha ⁻¹	Score 0.2 L + Dithane 2 kg ha ⁻¹	Difo 0.2 L ha ⁻¹	Dithane 2 kg ha ⁻¹ + Difo 0.2 L ha ⁻¹
Kontrole	-					
Čempions	12.11./ 10 kg ha ⁻¹	19.04.	12.05.	20.05.	07.06.	19.06.
Merpan 80 WG	12.11./ 2.5 kg ha ⁻¹					

Izmēginājumā veikti šādi citu augu aizsardzības līdzekļu smidzinājumi:
insekticīdi: Actara 25 WG 0.1 kg ha⁻¹(19.06.) un Fastac 50 0.5 L ha⁻¹ (18.07.);
herbicīdi rindstarpās: Glifoss š.k. 3 L ha⁻¹.

Uzskaites un novērojumi sezonas laikā (skat. 5.3.2.tabulā):

Vēža brūču daudzums, lokalizācija un vecums – novērtēja katram kokam pavasarī, atsevišķi pa izmēginājuma variantiem, kas ļauj novērtēt fungicīdu ietekmi uz jaunu brūču veidošanos un to efektivitāti; brūču skaits katrā variantā 3 atkārtojumos uz 5 kokiem katrā atkārtojumā. Brūču skaitu sagrupēja pēc atrašanās vietas: stumbrs, skeletzari un augļzari

Lapu sadalīšanās pakāpe – novērtējot lapas plātnes veselumu, uzskaiti veica 4 atkārtojumos katrā blokā lauka apstākļos. Katrā variantā novērtēja lapu sadalīšanās minimālo un maksimālo vērtību četrās nejauši izvēlētajās vietās 0.25 m² lielā uzskaites platībā. Lapu sadalīšanās pakāpi novērtēja vizuāli, %: 0–100, kur 100% – lapa bez sadalīšanās pazīmēm.

Ābeļu kraupja augļķermeņu skaits – novērtēšanu veica laboratorijā pēc līdzīgas metodikas kā ābeļu kraupja izpētes sadaļā, saskaitot augļķermeņus zem binokulāra lapu diskos. Pseudotēciju skaitu lapās vērtēja uz 4 x 0.25 cm² lieliem lapu diskiem uz 20 lapām no katra varianta.

Vēža brūču un to atsevišķu daļu analīze laboratorijā, augļķermeņu un konīdiju attīstības novērtēšanai – pēc programmas rādījumiem kritiskajos periodos izmēginājumā ievāca paraugus no vēžu brūcēm, kurus tālāk analizēja laboratorijā, mikroskopējot un nosakot asku sporu esamību/ neesamību askos, vai konīdiju esamību brūcēs, faktisko sēnes attīstību salīdzināja ar RIMpro programmas *Neonectria* modeļa rādījumiem.

Ražas kvalitātes vērtējums

Ražas novākšanas laikā katra varianta katrā atkārtojumā:

1) novērtēja kraupja bojājumus uz 100 nejauši izvēlētiem augļiem pēc skalas:

0 balles – infekcijas nav;

1 balle – 1-2 plankumi;

2 balles – 3 un vairāk plankumu;

- 2) noteica augļu puvju bojāto augļu skaitu, grupēja pēc puves ierosinātājiem, ja bija iespējams vizuāli atšķirt pazīmes;
- 3) novērtēja kopražu (kg), kopējo ābolu skaitu;
- 4) atšķiroja nebojātus augļus uzglabāšanai.

Ābolu bojājumi, ko izraisījuši augļu koku vēzi ierosinošā sēne, ražas uzglabāšanas laikā – izmēģinājumā ievāca ābolus, atsevišķi pa variantiem, trīs atkārtojumos, un uzglabāja, lai novērtētu rudens smidzinājumu ietekmi uz ābolu ražas uzglabāšanos un inficētību ar *Neonectria ditissima*, ābolus plānots šķirot vismaz 3 reizes uzglabāšanas laikā, nosakot puves ierosinātāju.

Izmēģinājumā 2015. gadā veikto uzskaišu un novērojumu detalizēta informācija apkopota daļēji, jo pētījumā izmantotās metodes un iesāktie izmēģinājumi turpinās.

Datu statistiskā analīze. Mazāko būtisko starpību (MBS) starp variantiem aprēķināja, izmantojot vienfaktora dispersijas analīzi ar ticamības līmeni 95%, izmantojot programmu GenStat 9. Ar vienādiem burtiem apzīmētie skaitļi būtiski neatšķiras.

5.3.2.tabula

Izmēģinājuma dienasgrāmata 2015. gadā

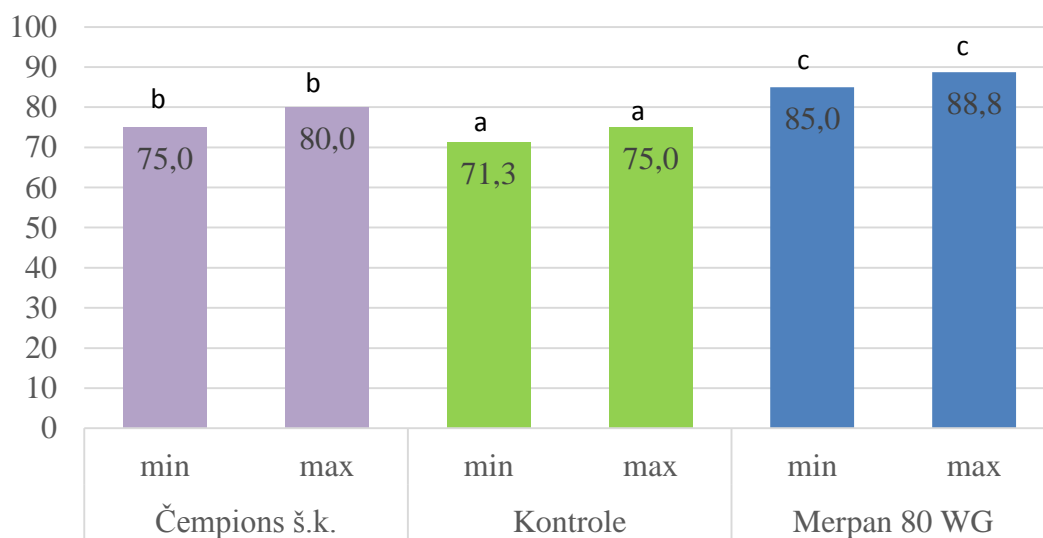
Datums	Ābeļu attīstības stadija pēc BBCH	Pasākums
27.03.	Pumpuru briešanas sākums (AS 51 un 01)	Izmēģinājuma apskate, paraugu ņemšana no dārza vēža faktiskās attīstības noteikšanai.
09.04.	Pumpuru zaļais konuss (AS 53 un 09)	Paraugu ņemšana no dārza vēža faktiskās attīstības noteikšanai.
07.05.	Ziedpumpuru parādīšanās (AS 55)	Vēža brūču uzskaitē, lapu sadalīšanās pakāpes vērtēšana, paraugu ņemšana no dārza vēža faktiskās attīstības noteikšanai.
08.05. un 11.05.	-	Kraupja augļķermeņu (pseudotēciju) daudzuma novērtēšana uz pērnajām lapām laboratorijā.
25.05.	Ziedēšanas vidus (AS 65)	Izmēģinājuma apskate, paraugu ņemšana no apkārtējā dārza vēža faktiskās attīstības noteikšanai.
13.07.	T-stadija (AS 74)	Izmēģinājuma apskate, paraugu ņemšana no apkārtējā dārza vēža faktiskās attīstības noteikšanai.
17.07.	T-stadija (AS 74)	Rindstarpu trimerēšana, applāušana.
03.08.	Augļi, sasnieguši apmēram pusi no šķirnei raksturīgā lieluma (AS 75)	Vēža brūču uzskaitē.
17.09.	Augļi sasnieguši novākšanas gatavību (AS 87)	Ražas vākšana, kraupja un puvju uzskaitē uz augļiem. Ražas parametru noteikšana. Paraugu ņemšana no apkārtējā dārza vēža faktiskās attīstības noteikšanai.

15.10.	Dzinumu augšana apstājusies, lapas vēl zaļas (AS 91)	Paraugu ņemšana no apkārtējā dārza vēža faktiskās attīstības noteikšanai.
20.10.	Lapas sāk mainīt krāsu (AS 92)	Izmēģinājuma apskate, ābeļu attīstības stadijas novērtēšana.
29.10.	Lapkriša sākums (AS 93)	Izmēģinājuma apskate, paraugu ņemšana no apkārtējā dārza vēža faktiskās attīstības noteikšanai, ābeļu attīstības stadijas novērtēšana. Uzskaites veikšana glabātavā.

5.3.2. Rezultāti un diskusija

Izmēģinājumā novērojumi veicami ilgtermiņā, jo vēža brūces attīstās ilgākā laika periodā, 2015. gada rudenī bija iespējams novērtēt un apkopot daļu no pētījumā veicamajām uzskaitēm un novērojumiem.

Lapu sadalīšanās pakāpe. Uzskaiti veica, lai novērtētu iespējamo rudens apstrādēs lietoto fungicīdu negatīvo ietekmi uz lapu sadalīšanos. Pavasarī, pirms lapu plaukšanas, izmēģinājumā noteica lapu sadalīšanās pakāpi. Norādītas minimālo un maksimālo lapu sadalīšanās pakāpju vidējās vērtības (skat. 5.3.1. att.).



5.3.1. attēls. Lapu sadalīšanās pakāpes minimālo un maksimālo vērtību salīdzinājums.

Lapu sadalīšanās katrā variantā bija vienmērīga, proti, variantos kur lietoti fungicīdi, minimālā un maksimālā lapu sadalīšanās pakāpe nebija būtiski atšķirīga. Vizuāli vismazāk sadalījušās lapas bija variantā, kur lietots Merpan 80 WG. Kontrolē lapas bija vairāk skeletētas, trauslākas (skat. 5.3.2. att.), salīdzinājumā ar smidzinātajiem variantiem (skat. 5.3.3. att.). lapu sadalīšanās pakāpe būtiski atšķīrās starp variantiem.

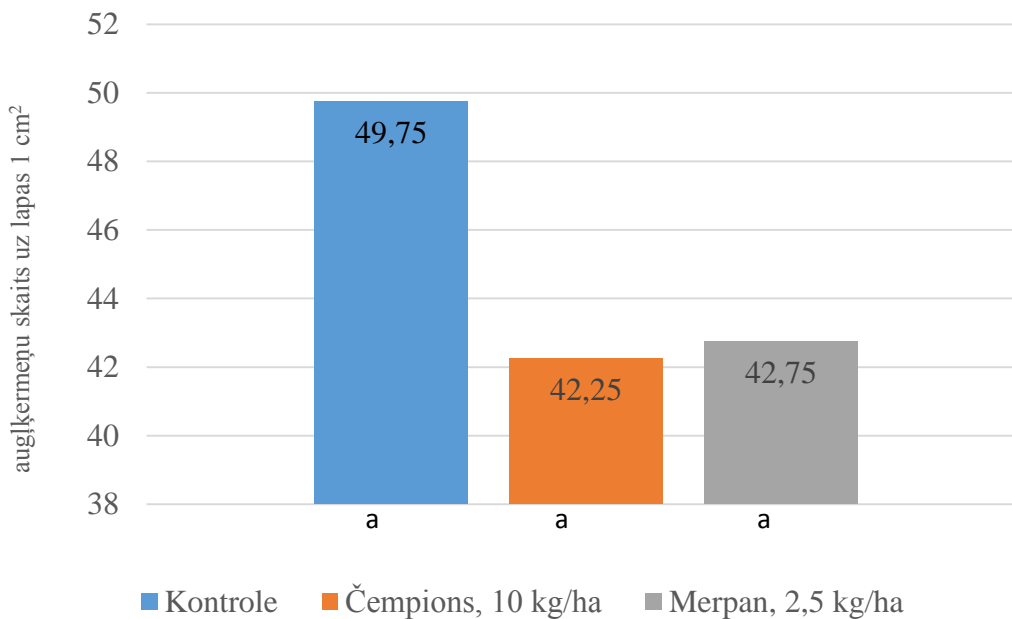


5.3.2. attēls. Lapu sadalīšanās pakāpe kontrolē (fungicīds rudenī nesmidzināts), (Foto: I. Jakobija).



5.3.3. attēls. Lapu sadalīšanās pakāpe, rudenī ar Merpan 80 WG smidzinātajā variantā (Foto: I. Jakobija).

Ābeļu kraupja augļķermeņu skaits. Lai noskaidrotu, kā rudens smidzinājums ietekmējis kraupja augļķermeņu saglabāšanos lapās, veica lapu paraugu mikroskopēšanu un noteica augļķermeņu skaitu uz lapas 1 cm². Kā redzams 5.3.4. attēlā, augļķermeņu skaits starp apstrādātajiem variantiem neatšķīrās, tas bija mazāks nekā kontrolē, taču būtisku atšķirību starp variantiem nebija.



5.3.4. attēls. Vidējais augļķermeņu skaits uz lapas 1 cm².

Vēža brūču daudzums, lokalizācija un vecums. Iepriekšējā gada vēža infekcijas izraisītās pazīmes parādās galvenokārt nākamā gada vasaras otrajā pusē. Izmēģinājumā divas reizes veica vēža brūču uzskaites – pavasarī un vasaras otrajā pusē, lai salīdzinātu brūču skaita pieaugumu vasaras laikā (skat. 5.3.3. tabulā).

5.3.3. tabula

Vēža brūču izmaiņas sezonas laikā, uzskaites rezultāti 2015. gadā

Varianti	Vēža brūču skaits				Brūču skaita pieaugums, salīdzinājumā ar pirmo uzskaiti, %
	kopā variantā		vidēji uz viena koka		
	07.05.	03.08.	07.05.	03.08.	
1.variants Čempions š.k., 10 kg ha ⁻¹	44	62	2,93	4,13	40,91
2.variants Kontrolē	64	80	4,27	5,33	24,92
3.variants Merpan 80 WG, 2,5 kg ha ⁻¹	30	35	2,00	2,33	16,67

Vismazāko brūču skaita pieaugumu konstatēja variantā, kur bija lietots Merpan 80 WG. Vislielākais bija variantā, kur lietots Čempions š.k. Tomēr caurmērā vidējais brūču daudzums lielāks bija kontrolē. Lai noskaidrotu precīzāku smidzinājumu ietekmi uz vēža ierobežošanu, izmantojot RIMpro-*Neonectria* modeli, ar šī gada rezultātiem nebūs pietiekami, jo ne visu brūču pieaugumu var attiecināt tikai uz pagājušā gada rudens inficēšanos. Iespējams, ka daļa no brūcēm, kas šogad parādījās vasaras otrajā pusē, ir veidojušās iepriekšējā periodā, pirms izmēģinājuma ierīkošanas.

Puvju izplatība ražā. Puvju izplatība ražā nepārsniedza 2% nevienā no atkārtojumiem un vidējā izplatība būtiski neatšķīrās starp variantiem. 2. un 3. variantā

konstatēja pa vienam *Neonectria* puves (skat. 5.3.5. att.) bojātam ābolam. Tas liek domāt, ka uzglabāšanas laikā šādi bojājumi būs sastopami biežāk un varēs salīdzināt šīs puves izplatību starp variantiem.



5.3.5.attēls. Raksturīgs *Neonectria ditissima* puves bojājums pie ābola ziedkausa ražas vākšanas laikā (Foto: I. Jakobija).

5.3.3. Secinājumi

1. Rudens smidzinājums ar varu vai kaptānu saturošu fungicīdu, izmantojot RIMpro-*Neonectria* prognozi, neietekmēja lapu sadalīšanās pakāpi un samazināja kraupja augļķermeņu skaitu pērnajās lapās.

2. Izmēģinājuma variantos brūču skaita pieaugums bija atšķirīgs, tāpēc jāturpina smidzinājumi un novērojumi ilgākā laika periodā.

5.4. RIMpro-*Neonectria* modeļa rādījumu apkopošana un precizēšana visā Latvijas teritorijā, kur izvietotas *Lufft GmbH* meteoroloģiskās stacijas un salīdzināšana ar rādījumiem bāzes izmēģinājumā Pūres DIS

Pētījuma gaitā veicama RIMpro rādījumu salīdzināšana ar faktisko situāciju ābeļu stādījumos. Tā kā projekta apjoms neļauj salīdzināt faktisko situāciju visās pieejamajās stacijās, tad Pūres DIS izvēlēta kā bāzes saimniecība, kur novērojumi tiek veikti visos kritiskajos periodos, bet pārējās saimniecībās – atsevišķos periodos visas sezonas garumā.

5.4.1. Slimības izplatības prognoze bāzes saimniecībā Pūres DIS

Pirmie novērojumi veikti jau **2014. gadā rudenī**, Pūrē, laikapstākļi bija piemēroti augļu koku vēža izplatībai – oktobrī un novembrī bija mitrs un vēss. Oktobrī augstākais infekcijas risks bija mēneša II. un III. dekādē, periodā no 9. līdz

23.10., kad vēža brūcēs bija nobrieduši augļu koku vēzi ierosinošās sēnes augļķermeņi, tomēr ābelēm bija nobiruši caurmērā mazāk nekā 50% lapu, jeb inficējamo brūču īpatsvars bija samērā zems. Gaisa temperatūra 24.10.2014. pazeminājās zem 0 °C, kas pilnībā samazināja prognozēto infekcijas risku. Lai arī novembrī un decembrī laikapstākļi bija piemēroti sēnes izplatībai, prognozētais infekcijas risks bija zems, bet augļķermeņu daudzums brūcēs neliels ($n > 10$).

2015. gada pavasarī, aprīlī, programmas simulācijās novēroja vidēji lielu infekcijas risku (5.4.1. tabula), ko apstiprināja novērojumi augļu dārzā – vēža brūcēs bija *N. ditissima* augļķermeņi ar nobriedušām askusporām. Maijā un jūnijā programma tikai atsevišķos periodos prognozēja infekcijas iespējamības risku un atsevišķos gadījumos paredzēja nelielu dīgstošu sporu skaitu brūcēs. Veiktajos novērojumos augļu dārzā šajā periodā nedz augļķermeņi, nedz sēnes micēlijs un konīdijas netika atrasti.

Vasaras periodā lielākais dīgstošo sporu skaits un garākais nepārtrauktas infekcijas iespējamības periods programmas simulācijās tika novērots no 6. līdz 23. jūlijam, kas sakrita ar vēsiem un lietainiem laika apstākļiem. Programmas rādījumu patiesumu apliecināja novērojumi augļu dārzā. 13.07. ņemtajā paraugā mikroskopiski konstatēja *N. ditissima* konīdijas. Nākamie kritiskie periodi pēc prognožu modeļa rādījumiem arī bija vērojami vienlaicīgi ar lietavu iestāšanos (25.08.–11.09. un 16.–18.09.). Novērojumā dārzā (17.09.) uz vidēji vecām vēža brūcēm konstatēja micēliju. Vasaras periodā Pūrē augļķermeņus uz brūcēm neatrada, bet brūcēs periodiski konstatēja konīdijas.

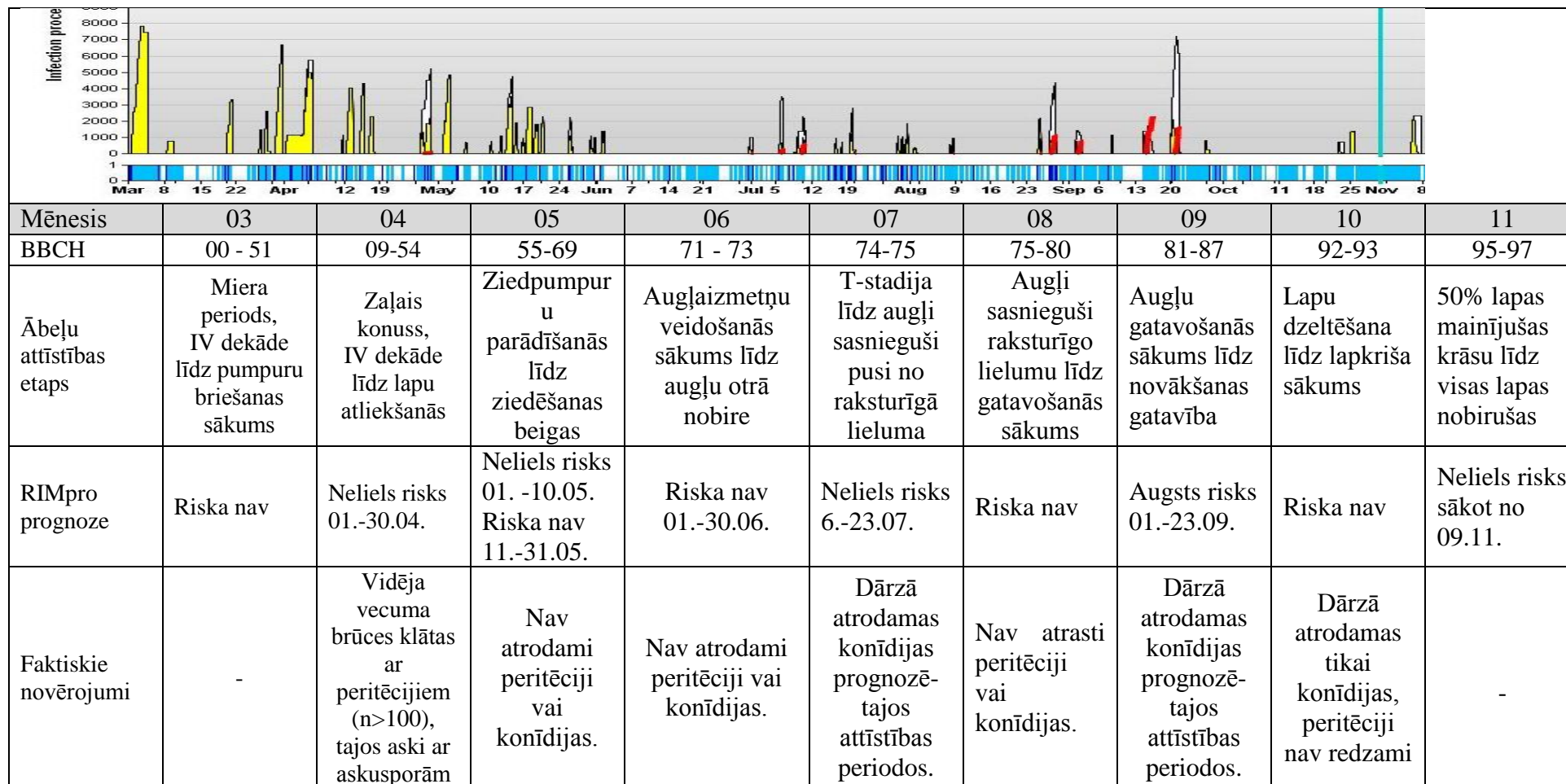
Oktobrī un novembrī, kas tradicionāli tiek uzskatīti par augļu koku vēža izplatības nozīmīgāko periodu, prognozētais risks bija salīdzinoši zems. Salīdzināšanai izmantota RIMpro-*Neonectria* prognoze Nīderlandē, kur infekcijas riska rādītāji bija krietni lielāki. Oktobrī, sauso laikapstākļu un salnu dēļ, netika prognozēta ne augļķermeņu, ne konīdiju nozīmīga izplatība. Lapu nobiršana sākās oktobra beigās, 29.10. nobiruši bija līdz 5% lapu. Nozīmīgāka augļķermeņu veidošanās tika prognozēta novembrī.

5.4.2. Slimības izplatības prognoze dažādās vietās

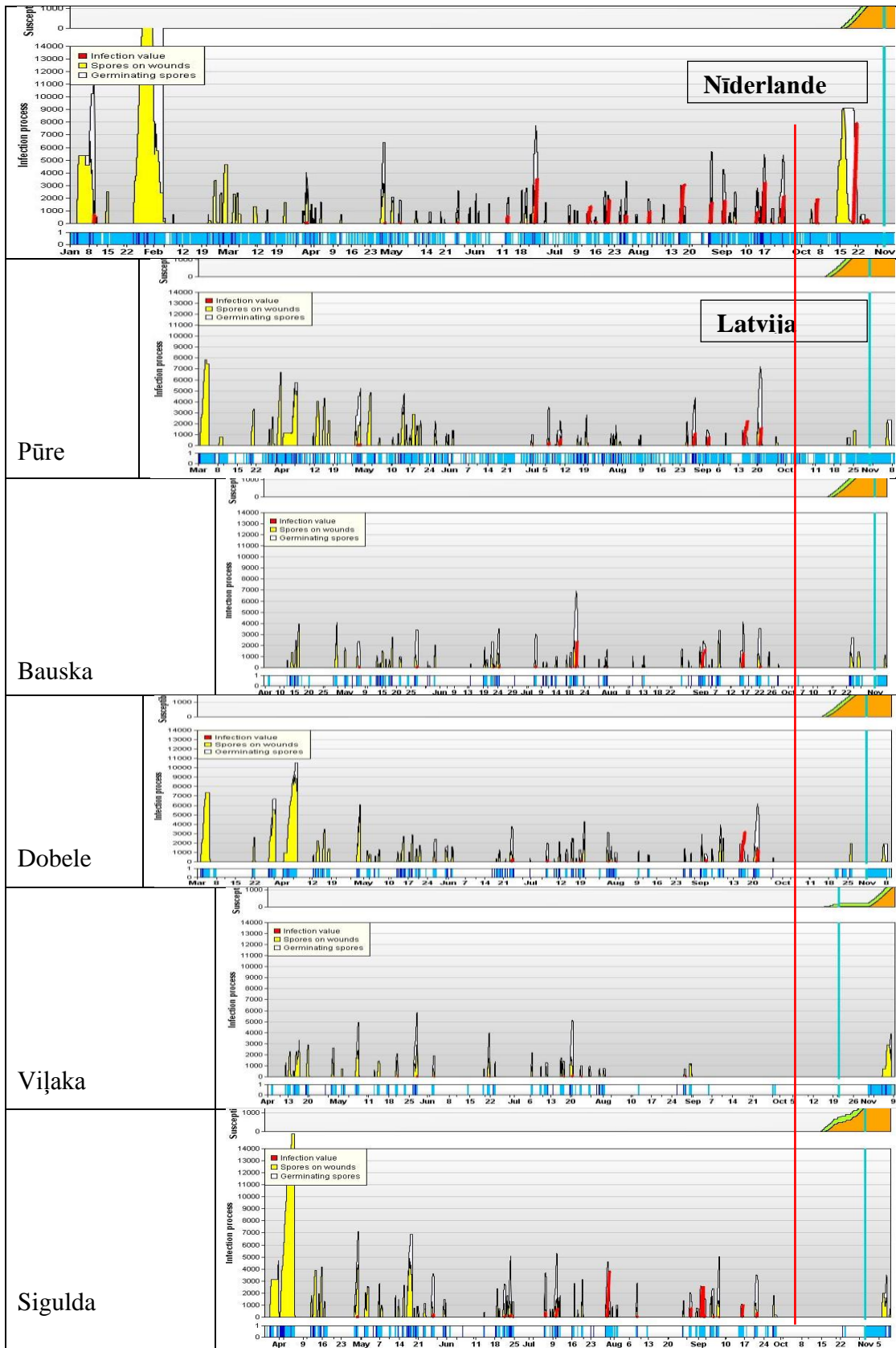
Ja salīdzina augļu koku vēža infekcijas riskus dažādās saimniecībās, vērojama tendence, ka kritiskie periodi bija samērā līdzīgi sezonas garumā, tomēr prognozētais augļķermeņu daudzums brūcēs atšķīrās (5.4.2. tabula). Pavasarī intensīvākais prognozētais augļķermeņu veidošanās periods bija aprīlis līdz maija sākums. Maija beigās dažviet tika prognozēta augļķermeņu veidošanās, bet ar lielāku iespējamību prognozēta konīdiju veidošanās. Jūnijā lielākoties netika prognozēta sēnes attīstības iespēja. Jūlija un augustā novēroja konīdiju izplatību dārzā ņemtajos paraugos, kas apskatīti mikroskopiski. Rudenī, līdzīgi, kā 2014. gada novērojumos, pēc salnām sēnes attīstība krasi samazinājās, ko apstiprināja arī novērojumi.

Kopumā prognozētie infekcijas riski bija samērā zemi. Bāzes stacijā Pūrē novēroja, ka līdz 1.10. nav bijis nepieciešams veikt specifisku smidzinājumu augļu koku vēža ierobežošanai, jo prognozētie riski bija zemi, kā arī dārzā bija neliels brūču skaits, jo lapkritis sākās samērā vēlu.

5.4.1. tabula

Rimpro - *Neonectria* prognožu modeļa rādījumu un novērojumu dārzā analīze bāzes stacijā Pūrē

RIMpro-*Neonectria* prognožu modeļa rādījumu salīdzinājums visas sezonas garumā Nīderlandē, bāzes stacijā Pūrē un četrās dažādās vietās Latvijā

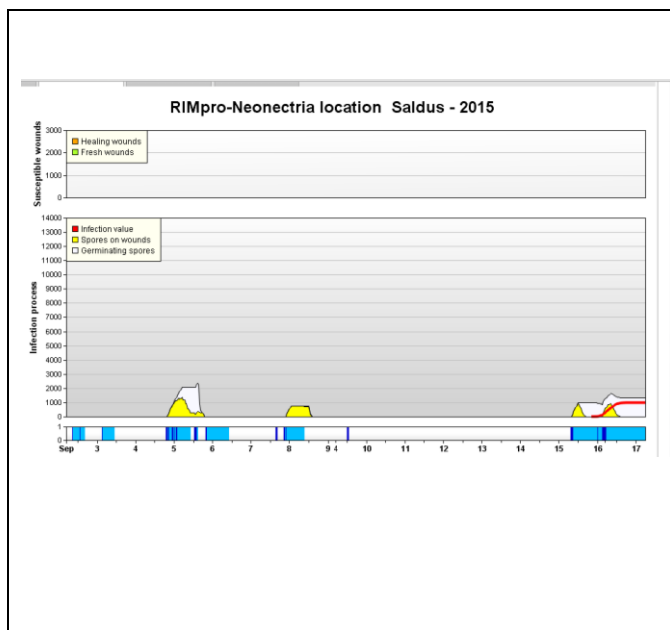


2015. gada veģetācijas periodā novērojumi veikti vairākās saimniecībās, kurās izvietotas *Lufft* meteoroloģiskās stacijas vai šo saimniecību apkārtnē. Iegūtie novērojumu rezultāti salīdzināti ar RIMpro-*Neonectria* prognozi (skat. 5.4.3. tabulā).

5.4.3. tabula

RIMpro-*Neonectria* prognozes rādījumu salīdzinājums ar faktisko situāciju un kritiskie attīstības periodi dažādos Latvijas reģionos

<p style="text-align: center;">RIMpro-<i>Neonectria</i> location Dobele Abeles - 2015</p>	<p>Dobele</p> <p><u>Kritiskākie attīstības periodi</u> 2015. gada veģetācijas periodā ar augstāko infekcijas risku Dobelē programmas rādījumos konstatēti 16., 17. un 22. septembrī. Vasarā infekcijas risks pēc programmas rādījumiem bijis minimāls.</p>
<p style="text-align: center;">RIMpro-<i>Neonectria</i> location Bauska - 2015</p>	<p>Bauska</p> <p><u>Kritiskākie attīstības periodi</u> vasarā ar augstāko infekcijas risku programmas rādījumos konstatēts 20.- 21. jūlijā; rudenī - septembra sākumā un vidū.</p>
<p style="text-align: center;">RIMpro-<i>Neonectria</i> location Lone Abeles - 2015</p>	<p>Lone</p> <p>Šovasar <u>kritiskākie periodi</u> pēc programmas rādījumiem, ar salīdzinoši nelielu risku, bijuši septembra sākumā un beigās.</p> <p><u>Faktiskais novērojums</u> 14.09. paņemts brūces paraugs, kurā mikroskopiski konstatēts liels skaits peritēciju (augļķermeņu) ar askiem un izplūstošām asku sporām un sēņotne ar nelielu konīdiju skaitu. Tātad faktiskā situācija par divām dienām apsteidz programmas rādījumus. Dārzā koku vainagi sabiezināti.</p>



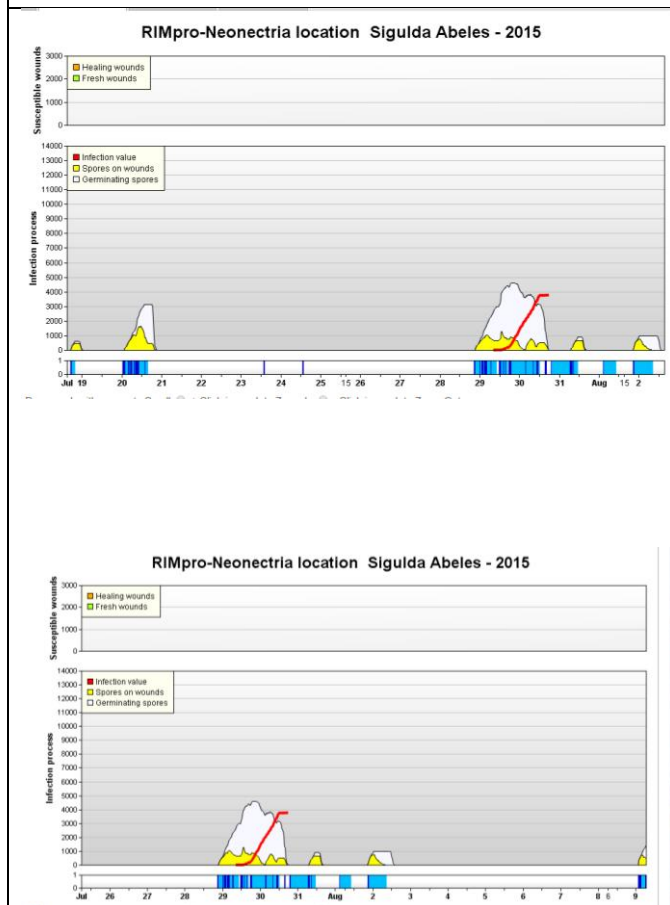
Saldus

Kritiskākie periodi ar vidēju infekcijas iespējamību pēc programmas rādījumiem šajā sezonā bijuši 23.-24. jūnijā, kas sakrita ar lietainiem laika apstākļiem un 16.-17. septembrī.

Faktiskie novērojumi

04.09. RIMpro saimniecības augļu dārzā, vizuāli konstatēts micēlijs, ko apstiprina arī programmas rādījumi. Mikroskopiski konstatēts ļoti liels skaits konīdiņu un neliels peritēciju skaits. No peritēcijiem aski ar asku sporām neizplūda, mikroskopējot paraugā konstatēta tikai viena asku spora.

04.09. augļu dārzā 40 km no Saldus RIMpro saimniecības paņemts zara paraugs ar vēža brūci. Peritēciji un sēņotne nav atrasta.



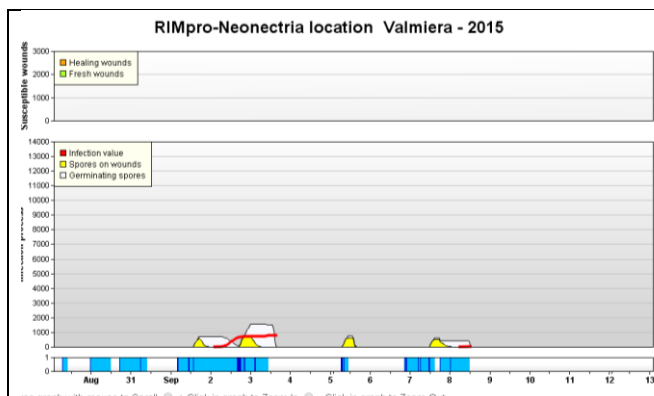
Sigulda

Kritiskāko attīstības periodu ar augstāko infekcijas risku Siguldā šajā sezonā programma rādīja 29.-31. jūlijā, 2.-3. septembrī un 17. septembrī.

Faktiskie novērojumi

24.07. novērojums augļu dārzā 7 km attālumā no RIMpro saimniecības Siguldā. Paņemts ābeles zara paraugs ar vēža brūci, uz kuras vizuāli saskatāma vēža sēņotne un peritēciji (turpmāk - augļķermeņi) (skat. 5.4.1. attēlā). Mikroskopējot, uz brūces virsmas konstatēti *Neonectria* augļķermeņi ar izplūstošām asku sporām un sēņotne ar konīdijām. Savukārt sporu esamību Siguldā programma rādīja 20. jūlijā un prognozēja uz 29. - 30. jūliju. Tātad faktiskā situācija novērotajā dārzā atšķīrās no programmas rādījumiem tuvākajā RIMpro saimniecībā.

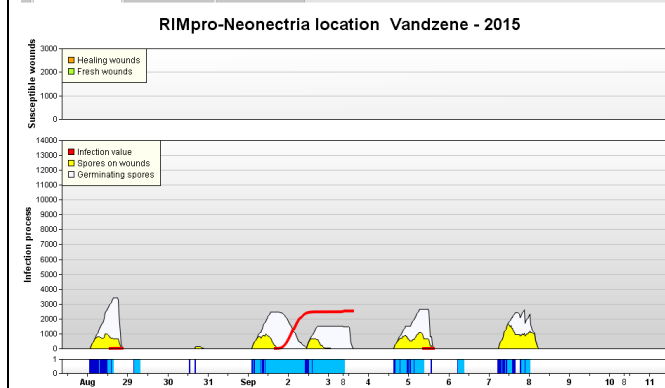
12.08.2015. novērojums augļu dārzā 30 km no RIMpro saimniecības Siguldā. Ņemtajos paraugos augļķermeņi un konīdijas nav konstatētas. Arī RIMpro programma šajā laikā sporu esamību uz brūcēm neparedzēja.



Valmiera

Pēc programmas rādījumiem, kritiskākie periodi 2015. gada sezonā bijuši 27.-28. maijā, jūlija vidū un septembra sākumā.

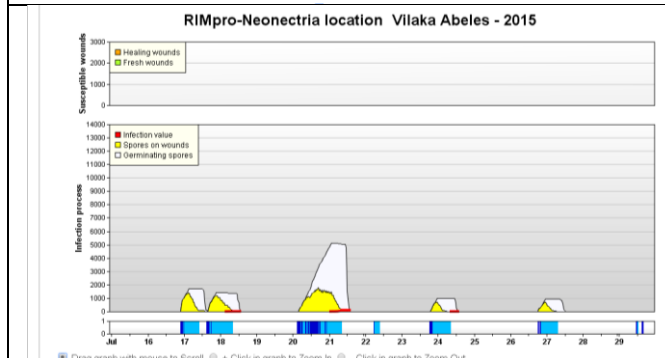
Faktiskais novērojums 08.09. vēža brūcēs konstatēts micēlijs ar konīdijām. Tas sakrīt ar programmas rādījumiem par infekcijas iespējamību šajā dienā.



Vandzene

Septembra sākumā programma rādīja kritiskāko attīstības periodu ar augstāko infekcijas iespējamību 2015. gada sezonā.

Faktiskais novērojums 11.09. programma nerādīja sporu esamību un to apstiprināja veiktais novērojums.



Viļaka

Visas sezonas garumā nopietnu infekcijas risku programma neparādīja. Par kritiskāko periodu ar nelielu infekcijas risku var uzskatīt jūlija vidu.



5.4.1. attēls. Augļķermeņi un micēlijs uz vēža brūces 24.07. dārzā 7 km attālumā no RIMpro saimniecības Siguldā (Foto: I. Jakobija).

5.4.3. Secinājumi

1. Vairumā gadījumu faktiskā situācija RIMpro saimniecībās atbilda RIMpro-*Neonectria* modeļa rādījumiem, bet starp saimniecībām kritiskie periodi atšķīrās.

2. Kritiskajos vēža attīstības periodos augļķermeņi (peritēciji) vēža brūcēs vairumā gadījumu konstatēti pavasarī, rudenī - dažās novērojumu vietās sākot ar septembra sākumu. Vēža micēlijs ar konīdijām bija atrodamas arī vasarā.

6. Savākt un apkopot informāciju par ābeļu un bumbieru kraupja, augļu koku vēža un ābolu tinēja ierobežošanu integrētajā augļkopībā informatīvā materiāla izstrādei

6.1. Esošās informācijas savākšana un apkopošana par ābeļu un bumbieru kraupi, ābolu tinēju un augļu koku vēzi

Šobrīd augļkopjiem Latvijā nav pieejams uzskatāms, viegli lietojams informatīvais materiāls par ābeļu un bumbieru kraupi, ābolu tinēju un augļu koku vēzi, kur būtu apkopota informācija par kaitīgo organismu attīstību un ierobežošanas iespējām. Paši augļkopji atzīst, ka šāds materiāls latviešu valodā ir ļoti nepieciešams, jo līdz šim nepieciešamo informāciju nācies meklēt pa dažādiem informācijas avotiem vai izmantot Polijā izdotas brošūras, kurās iekļautā informācija ne vienmēr ir atbilstoša Latvijas apstākļiem. Latvijā pētījumi par ābeļu un bumbieru kraupi, kā arī par ābolu tinēju veikti jau vairākus gadus, tādēļ būtu lietderīgi pētījumu rezultātus iekļaut vienā kopīgā izdevumā, papildinot iztrūkstošo informāciju ar datiem no literatūras. Par augļu koku vēzi pētījumi sākti tikai 2014. gadā, līdz šim bijuši tikai periodiski novērojumi, tādēļ par šo slimību projekta ietvaros dati vēl tiks vākti.

Lai gūtu priekšstatu, kā vajadzētu veidot informatīvo materiālu **par ābeļu un bumbieru kraupi, ābolu tinēju un augļu koku vēzi**, atrasti vairāki uzskatāmi paraugi no citām valstīm, tāpat diskutēts ar augļkopjiem par potenciālā materiāla saturu. Balstoties uz iegūto informāciju, secināts, ka materiālā jāiekļauj sadaļas par kaitīgo organismu bioloģiju, attīstības cikliem, šķirņu izturību, profilaktiskajiem un fitosanitārajiem paņēmieniem kaitīgo organismu ierobežošanai, potenciālās infekcijas slodzes un invāzijas novērtēšanu dārzā, kaitīgo organismu izplatības monitoringu pavasarī, RIMpro izmantošanu ābeļu un bumbieru kraupja, ābolu tinēja un augļu koku vēža ierobežošanai, fungicīdu un insekticīdu izvēli un lietošanu, lai izvairītos no rezistences veidošanās, kā arī par kaitīgo organismu monitoringu vasarā.

2015. gadā projekta ietvaros savākti un apkopoti dati no iepriekš veiktajiem zinātniskajiem projektiem par **ābeļu un bumbieru kraupja** ierosinātāju askusporu attīstības īpatnībām augļķermeņos (pseudotēcijās), askusporu izplatības sākumu un izlidošanas dinamiku primārās infekcijas periodā, pirmajām slimības pazīmēm uz lapām, augļiem un dzinumiem (bumbierēm). Tāpat savākta informācija pa gadiem par kraupja izplatību uz plašāk audzētajām ābeļu un bumbieru šķirnēm, kuru vēl vajadzētu papildināt ar LVAI un Pūres DPC datiem. Daudzu gadu garumā veikti fungicīdu efektivitātes pārbaudes izmēģinājumi gan pēc augu aizsardzības līdzekļu firmu pasūtījuma, gan zinātniskos projektos, kuros iegūtie dati vēl tiek izskatīti un analizēti informatīvā materiāla vajadzībām. Vērtīgi pētījumu rezultāti, kas pašlaik ir aktuāli strādājot pēc integrētās augu aizsardzības principiem, ir par fitosanitāro paņēmieni efektivitāti slimības infekcijas slodzes samazināšanai. Apkopota pieredze par RIMpro izmantošanu ābeļu un bumbieru kraupja ierobežošanai, bet jāņem vērā, ka RIMpro autors Marks Trapmans nepārtraukti pilnveido un attīsta programmu, ieviešot dažādus jauninājumus un iespējas, kā vēl efektīvāk veikt kraupja ierobežošanu. Tādēļ projekta ietvaros aktuāli būtu ierīkot demonstrējuma izmēģinājumu ābeļu kraupja ierobežošanai, izmantojot visas jaunākās iespējas, ko sniedz RIMpro. No demonstrējuma izmēģinājuma iegūtie dati arī

tiktu iekļauti informatīvajā materiālā. Informatīvā materiāla ilustrēšanai apkopotas fotogrāfijas ar ābeļu un bumbieru kraupi – gan slimības pazīmes, gan mikroskopiskie sporu attēli.

Projekta periodā savākta un apkopota informācija par **ābolu tinēja** un tā bojājumu atpazīšanu dārzā, par kaitēkļa bioloģiju un fenoloģiju. No līdzšinējiem pētījumiem apkopota informācija par profilaktiskajiem un fitosanitārajiem pasākumiem ābolu tinēja populācijas ierobežošanā, par lamatu ar dzimumferomonu dispenseriem izmantošanas iespējām monitoringam. Apkopota informācija par ābolu tinēja ierobežošanas iespējām, izmantojot RIMpro-*Cydia* prognozes sistēmu. Savākta informācija par ābolu tinēja populācijas ierobežošanas iespējām izmantot alternatīvus augu aizsardzības līdzekļus. Uzskates materiālu sagatavošanai vasaras periodā uzņemtas fotogrāfijas, kurās redzami ābolu tinēja tēviņi, ābolu tinēja kāpuri ābolā, kā arī, bojātie āboli, lamatu veidi ar kuriem konstatēt ābolu tinēja tēviņus dārzā.

Kā jau minēts iepriekš, tad nopietni pētījumi par **augļu koku vēzi** līdz šim nav veikti, tādēļ projekta ietvaros sākts monitorings slimības izplatības noteikšanai Latvijas augļu dārzos uz dažādām, plašāk audzētajām šķirnēm (6.2. nodaļa). Tāpat sākts pētījums RIMpro modeļa pārbaudei augļu koku vēža ierobežošanai Latvijas apstākļos (skat. nodaļu iepriekš), kura rezultāti tiks izmantoti informatīvajā materiālā. Projekta ietvaros apkopota literatūra par augļu koku vēzi, kas vēl tiek papildināta un noformēta (literatūras saraksts pievienots sadaļā Izmantotā literatūra).

6.2. Augļu koku vēža izplatības monitorings Latvijā

Situācijas apzināšanai Latvijas augļu dārzos un vēža izplatības noskaidrošanai uz dažādām šķirnēm, uzsākts monitorings integrētajās un bioloģiskajās saimniecībās.

Metodes

Uzskaites veica 2015. gada veģetācijas periodā. Augļu koku vēža brūču uzskaiti veica pavisam 17 augļu dārzos, tajā skaitā visās deviņās saimniecībās, kurās uzstādītas firmas *Lufft* meteoroloģiskās stacijas (turpmāk - RIMpro saimniecības), kur pielietoti integrētās audzēšanas principi, kā arī papildus trijās saimniecībās citos novados ar integrēto audzēšanu. Situācijas apzināšanai bioloģiskajos augļu dārzos izvēlējās piecas saimniecības, kas atrodas dažādos Latvijas novados, t.sk. Kurzemē 2, Vidzemē 2, Latgalē 1. Novērojumos iekļauto saimniecību izvietojums parādīts 1.1.attēlā.

6.2.1. tabula

Uzskaitēs iekļautās šķirnes un novērojumu skaits

Šķirnes nosaukums	Novērojumu skaits saimniecībās
‘Auksis’	14
‘Sinap Orlovskij’	10
‘Belorusskoje Maļinovoje’	9
‘Lobo’	7
‘Saltanat’	6
‘Antej’	4
‘Kovaļenkovskoje’	3

‘Ligol’	1
‘Alva’	1
‘Spartan’	1
‘Iedzēnu’	1
‘Red Melba’	1
‘Imurs’	1

Uzskaitēm izvēlējās galvenokārt plašāk audzētās šķirnēs. Lai noskaidrotu bojājumu līmeni, uzskaites veica galvenokārt 10–15 gadu vecos stādījumos uz vidēja auguma potcelmiem. Uzskaites veica pavisam 13 ābeļu šķirņu stādījumos (skat. 6.2.1. tabulā).

Uzskaitē nejausi izvēlējās 20 kokus no katras šķirnes (pa 5 kokiem 4 atkārtojumos dažādās stādījuma vietās). Uzskaitēja visas brūces, atzīmējot to lokalizāciju. Brūču skaitu sagrupēja pēc atrašanās vietas: stumbrs, skeletzari un augļzari un pēc brūces veida: potējuma vietā; zaru žāklēs; rētas, kas veidojušās pēc zaru izgriešanas; nelabvēlīgu apstākļu radītās rētas. Uzskaitēja visus bojājumus, kas vizuāli atbilda vēža pazīmēm.

Lai noteiktu vēža izplatību un attīstību dažādu šķirņu stādījumos aprēķināja vēža **izplatību** pēc šādas formulas:

$$I = a/n * 100$$

kur I – izplatība, %; a – inficēto augu skaits; n – novēroto augu skaits;

attīstības pakāpe jeb vidējais brūču skaits uz koka pēc šādas formulas:

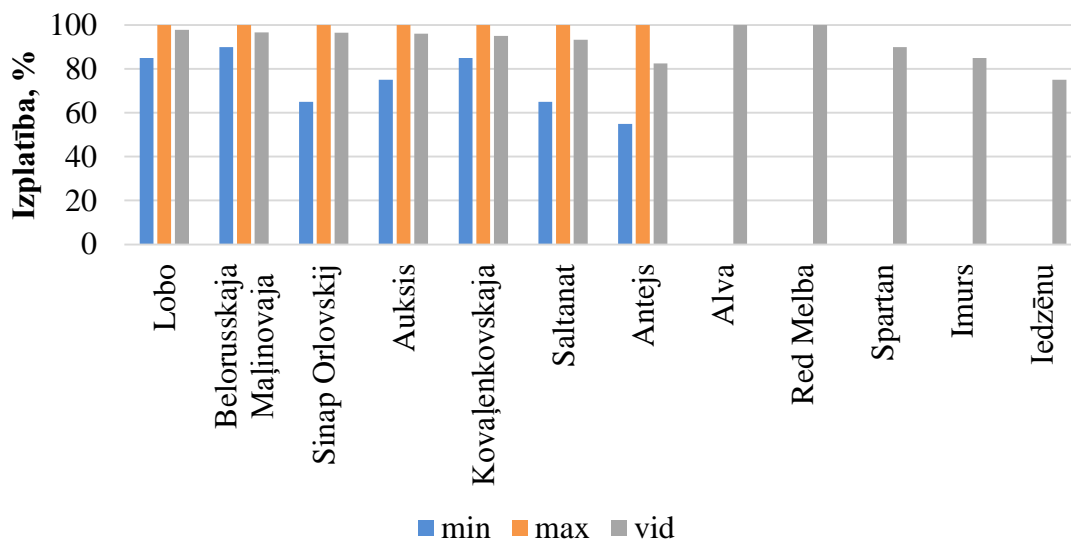
$$A = \sum a+b+c.../n$$

kur A- attīstības pakāpe, brūču skaits; $\sum a+b+c...$ - konstatēto brūču skaita summa uz visiem uzskaitē iekļautajiem kokiem; n – uzskaitē iekļauto koku skaits.

Rezultāti un diskusija

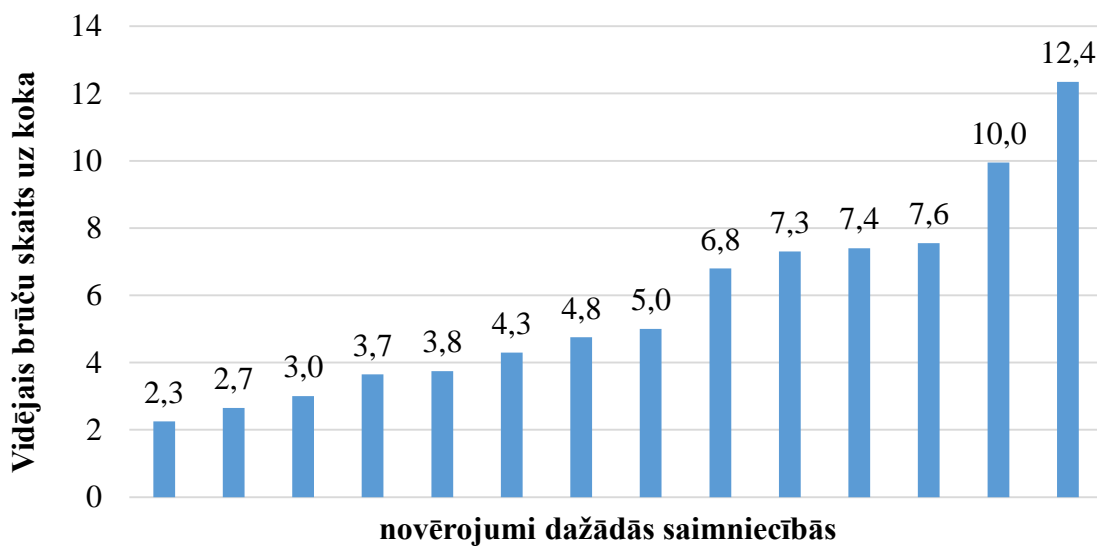
Vēža brūces bija sastopamas visos augļu dārzos, visās apmeklētajās saimniecībās un uz visām novērotajām šķirnēm, izņemot šķirni ‘Ligol’. Jāatzīmē gan, ka šķirnes ‘Ligol’ stādījums bija jaunāks par citām novērojumā iekļautajām šķirnēm, tādēļ nebija salīdzināms ar citu šķirņu uzskaites rezultātiem, un uzskaites rezultāti uz šīs šķirnes ābelēm nav iekļauti turpmākajā pētījumā. Slimības izplatība (%) un attīstības pakāpe (brūču daudzums uz koka) atšķīrās pa saimniecībām un šķirnēm.

Vēža izplatība variēja starp novērojuma vietām, vidēji no 55 līdz 100% koku inficēti. Starp šķirnēm vidēji no 75 līdz 97,86%. Vidējā vēža izplatība variēja no 75 līdz 97,86%. Vislielākā vidējā izplatība konstatēta šķirnei ‘Lobo’, mazākā - šķirnēm ‘Iedzēnu’ un ‘Antej’. Šķirnēm ‘Alva’, ‘Red Melba’, ‘Spartan’, ‘Imurs’ un ‘Iedzēnu’ grafikos norādīta tikai viena vērtība, jo uzskaites tajās bijušas tikai vienu reizi pētījuma laikā (skat. 6.2.1. att.).



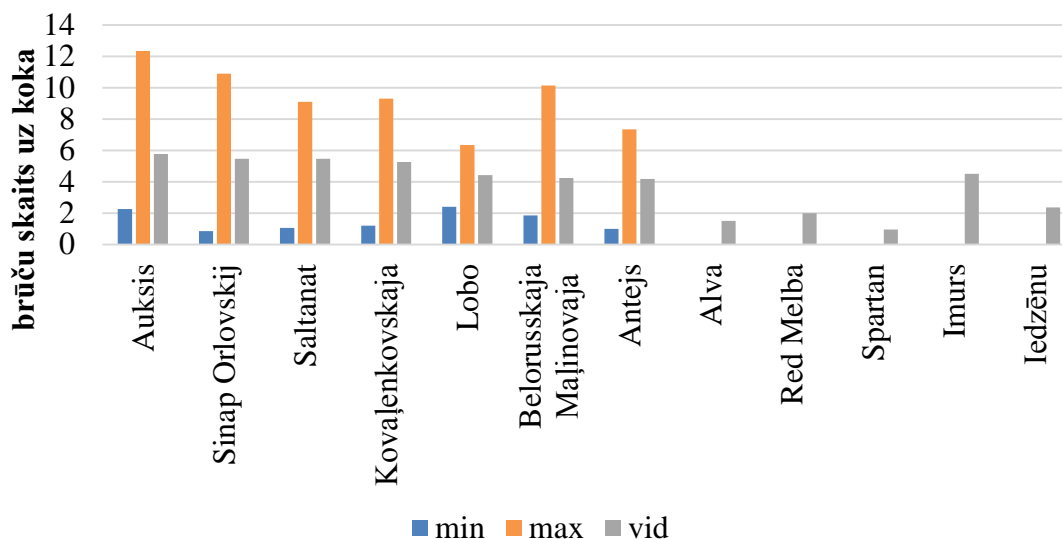
6.2.1. attēls. Vēža brūču sastopamība (% koku) dažādām ābeļu šķirnēm.

Brūču skaita atšķirības vidēji uz koka starp saimniecībām parāda šķirnes ‘Auksis’ novērojumu rezultāti dažādās saimniecībās (skat. 6.2.2. att.). Šķirne ‘Auksis’ izvēlēta kā standartšķirne, ar vidēju līdz augstu ieņēmību pret augļu koku vēzi, kā arī tā tiek bieži audzēta, un iespējams salīdzināt bojājumus dažādās, ģeogrāfiski atšķirīgās vietās.



6.2.2. attēls. Šķirne ‘Auksis’, vidējais brūču skaits uz koka dažādos stādījumos dažādās saimniecībās.

Vidējais brūču skaits uz koka starp šķirnēm variēja no 0,95 līdz 5,76 (skat. 6.2.3. att.). Lielāko vidējo brūču skaitu uz koka konstatēja šķirnei ‘Auksis’, mazāko – šķirnei ‘Spartan’.



6.2.3. attēls. Vidējais brūču skaits uz koka dažādu ābeļu šķirņu stādījumos.

Kā redzams iepriekš attēlotajos rezultātos, pret augļu koku vēzi pilnīgi izturīgu šķirņu nav. Par samērā izturīgu varētu uzskatīt šķirnes ‘Iedzēnu’ un ‘Alva’, taču ir nepietiekams novērojumu skaits, lai izdarītu pamatotus secinājumus. Līdzīgi ir gadījumā ar šķirni ‘Spartan’, kas šajā pētījumā parāda nelielu ieņēmību pret vēzi. Ir novērojumi, kas liek domāt, ka uz mazāka potcelma šai šķirnei varētu būt augsta ieņēmība tieši pret *Neonectria ditissima* izraisītu infekciju. Ir vērojamas ābeļu ieņēmības atšķirības starp šķirnēm uz dažāda auguma potcelmiem. Pieaugot potcelma lielumam, pieaug arī izturība pret vēzi. Tādēļ turpmākajos pētījumos jāiekļauj arī potcelma faktora ietekmes noskaidrošana.

Vēža izplatību un brūču skaitu uz augļu koka ietekmē ne tikai šķirnes īpatnības. Tā atkarīga arī no saimniecības, kurā atrodas stādījums ar visu atšķirīgo faktoru kopumu tajās – stādāmais materiāls un tā kvalitāte, izvēlētā saimniekošanas veida specifika, agroklimatiskie apstākļi un mikroklimats saimniecības apkārtnē. Jāturpina pētīt vēža izplatības atšķirības dažādos Latvijas agroklimatiskajos apstākļos.

Monitoringa gaitā novērots, ka vēža ieņēmības starp šķirnēm dažādās saimniekošanas sistēmās varētu atšķirties. Tāpēc būtu jāturpina pētīt atšķirības starp saimniecībām, kur izmantotas bioloģiskās saimniekošanas metodes un saimniecībām ar intensīvākiem saimniekošanas veidiem.

Kā zināms, augļu koku vēža ekonomiskais nozīmīgums ir atkarīgs arī no brūču vecuma, veida un izvietojuma. Nozīmīgākais infekcijas avots stādījumā ir vidēja vecuma brūces, kas izvietotas uz 1–2 veciem skeletzariem. Uz stumbra parasti atrodamas vecākas brūces, kas uz brūces virsmas neveido tādu augļķermeņu un konīdiju skaitu, kas varētu izraisīt nopietnu infekcijas izplatību, kā tas ir ar jaunākām brūcēm. Jāturpina pētījumi par brūču vecumu, veidu un izvietojumu, lai precizētu vēža nozīmīgumu dažādu šķirņu stādījumos.

Augļu koku vēža brūču laboratoriskā analīze. Monitoringa gaitā ievāca paraugus no stādījumiem ar augļu koku vēža pazīmēm. Ievāktos paraugus (n = 15) analizēja laboratorijā. Bojātās mizas daļas uzsēja uz trim dažādām mikrobioloģiskajām

barotnēm (kartupeļu dekstrozes agarizētā barotne, kartupeļu dekstrozes agarizētā barotne ar antibiotiku piedevu, iesala ekstrakta barotne), lai izdalītu mikroskopiskās sēnes, kas sastopamas vēža brūcē. Izdalītās tīrkultūras analizēja morfoloģiski un mikroskopiski. Tīrkultūras ar līdzīgām morfoloģiskajām pazīmēm sadalīja grupās, un no katras grupas reprezentatīvos paraugus analizēja ar molekulārās bioloģijas metodēm precīzākai sēņu taksonomiskās piederības noteikšanai. Pirmie rezultāti liecina, ka kopā ar augļu koku vēzi ierosinošo sēni *N. ditissima* brūcēs parasti nav sastopami citi patogēni, kas ierosina vēžu veidošanos augļu kokiem, piemēram, *Colletotrichum* spp., *Neofabraea* spp. vai *Monilinia* spp. Sēne *Neofabraea* spp. izdalīta tikai no vienas brūces parauga. Citas sēnes, kas izdalītas no paraugiem bieži sastopamas uz auga virsmas.

Secinājumi

1. Vēža brūces konstatētas visām pētījumā iekļautajām šķirnēm un visās saimniecībās.

2. Lielākā vēža izplatība konstatēta šķirnēm 'Lobo', 'Belorusskaja Maļinovoje', 'Sinap Orlovskij' un 'Auksis'. Mazākā izplatība konstatēta šķirnēm 'Antej' un 'Iedzēnu'. Lielākais vidējais brūču skaits konstatēts šķirnēm 'Auksis', 'Sinap Orlovskij', 'Kovaļenkovskaja' un 'Saltanat', mazākais – šķirnēm 'Alva', 'Spartan' un 'Iedzēnu'.

3. Jāturpina pētījumi dažādu faktoru ietekmes noskaidrošanai uz augļu koku vēža izplatību un attīstību.

7. Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centra publikācijas, konferences, semināri un dārza dienas 2015. gadā

Konferences, semināri

1. Zinātniskajā seminārā “Lauksaimniecības zinātne reorganizācijas laikā.” demonstrēti stenda referāti:

- “Ābeļu kraupja izplatība uz plašāk audzētajām ābeļu šķirnēm dažādos Latvijas reģionos” (L. Grantiņa - Ieviņa, R. Rancāne, I. Jakobija, G. Ērgle).
- “Augļu koku vēzis - ierobežošanas iespējas, izmantojot slimības izplatības prognozi” (J. Vilcāne, I. Jakobija).

2. Zinātniski praktiskajā konferencē „Līdzsvarota lauksaimniecība” 2015. gada 19.-20. februārī, Jelgavā demonstrēts stenda referāts:

- “Lēmumu atbalsta sistēmas RIMpro-Cydia praktiskās izmantošanas iespējas augļu dārzos ābolu tinēja populācijas ierobežošanai” (L. Ozoliņa - Pole, R. Ciematnieks, B. Ralle, I. Salmane).

Lekcijas, lauku dienas

1. Lasītas lekcijas Valsts augu aizsardzības dienesta rīkotajās kaitīgo organismu monitoringa speciālistu mācībās 2015. gada 27. martā:

- “RIMpro – palīgs ābeļu un bumbieru kraupja ierobežošanai” (R. Rancāne).
- “RIMpro-Cydia ābolu tinēja populācijas blīvuma novērtēšana dārzā un ierobežošanas termiņu noteikšana” (L. Ozoliņa - Pole).
- “Augļu koku vēzis” (J. Vilcāne).

2. Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centra rīkotajā RIMpro seminārā Struktoru ielā 14a, Rīgā, 2015. gada 9. aprīlī lasītas lekcijas:

- “Ābeļu un bumbieru kraupja ierobežošana izmantojot RIMpro” (R. Rancāne).
- “RIMpro-Cydia ābolu tinēja populācijas blīvuma novērtēšana dārzā un ierobežošanas termiņu noteikšana.” (L. Ozoliņa - Pole).
- “RIMpro prognoze augļu koku vēzim.” (J. Vilcāne).

3. Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centra rīkotajā Dārza dienā z/s “Klīves” Elejas pagastā, Jelgavas novadā, 2015. gada 11. augustā lasītas lekcijas:

- “Ābeļu kraupja izplatība un ierobežošana, izmantojot RIMpro 2015. gadā” (R. Rancāne, L. Grantiņa - Ieviņa, I. Jakobija, G. Ērgle).
- “Ābolu tinējs un RIMpro - Cydia prognoze” (L. Ozoliņa - Pole).
- “Augļu koku vēzis *Neonectria ditissima*” (J. Vilcāne, I. Jakobija).

un izdalīta informācijas lapa par RIMpro – *Neonectria* prognozēšanas modeli (I. Jakobija).

4. Pavasara lauka dienā Dobeles LVAI 2015. gada 17. aprīlī lasīta lekcija:

- “RIMpro aktualitātes 2015.” (J. Vilcāne, R. Rancāne).

5. Rudens lauka dienā Dobeles LVAI 2015. gada 3. septembrī lasīta lekcija:

- “Ābeļu kraupja izplatība RIMpro un citās saimniecībās 2015. gadā.” (L. Grantiņa-Ieviņa, R. Rancāne, I. Jakobija, G. Ērgle.)

un izdalīta informācijas lapa par RIMpro-*Neonectria* prognozēšanas modeli (I. Jakobija).

Publikācijas

Konferenču, semināru rakstu krājumos:

1. Zinātniskā semināra “Lauksaimniecības zinātne reorganizācijas laikā.” rakstu krājums, Vecauce - 2015:

- Grantiņa-Ieviņa L., Rancāne R., Jakobija I., Ērgle G. (2015) Ābeļu kraupja izplatība uz plašāk audzētajām ābeļu šķirnēm dažādos Latvijas reģionos. *Zinātniskā semināra “Lauksaimniecības zinātne reorganizācijas laikā.” rakstu krājums*: Vecauce, 25.-29.lpp.
- Vilcāne J., Jakobija I. (2015) Augļu koku vēzis - ierobežošanas iespējas, izmantojot slimības izplatības prognozi. *Zinātniskā semināra “Lauksaimniecības zinātne reorganizācijas laikā.” rakstu krājums*: Vecauce, 66.-69.lpp.

Lauksaimniecības žurnālos:

1. Skagale G. Jaunākās atziņas kraupja un vēža ierobežošanā. *Agrotops*, 2015, Nr.9., 66.-68. lpp. (Raksts, kurā atspoguļota Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centra rīkotā Dārza diena z/s “Klīves” Elejas pagastā.)

2. Vilcāne J., Jakobija I. Augļu koku vēzis – jaunākās atziņas, ierobežošanai – prognožu modelis. *Agrotops*, 2015, Nr.10., 66.-67.lpp.

Izmantotā literatūra

- Alston, Diane, Marion Murray, Michael Reding 2006. Codling moth (*Cydia pomonella*). *Utah State University Extension Utah Pests Fact Sheet* ENT-13-06:7 pp (revision).
- Anonymus. 2012. Apple Best Practice Guide. , p.48. <http://apples.ahdb.org.uk/apple-canker-additional-information.asp>
- Borve J., Talgo, V. & Stensvand, A., 2015. Apple canker caused by *Neonectria ditissima* in Norway. *IOBC-WPRS Bulletin*, 110, pp.105–106.
- Carstens E., et al., 2010. Resolving the status of *Neonectria ditissima* in South Africa. *Australasian Plant Pathology*, 39(1), pp.43–45.
- Cooke L.R., Watters, B.S. & Brown, A.E., 1993. The effect of fungicide sprays on the incidence of apple canker (*Nectria galligena*) in Bramley's Seedling. *Plant Pathology*, 42(3), pp.432–442.
- Croft B.A., 1982. Apple pests management. In: L. Metcalf, W.H. Luckman (eds.), *Introduction to Pest Management*, 2nd ed., New York, 465-498.
- Dubin H.J. & English, H., 1974. *Factors Affecting Apple Leaf Scar Infection by Nectria galligena Conidia*.
- Gordh G., Headrick D. 2003. A dictionary of entomology. CABI Publishing – P 1032
- Grove G. G., 1990. *Apple cancer*. In: Jones, A.L., Aldwinckle, H.S. (Eds.), *Compendium of Apple Diseases*. The American Phytopathological Society, St. Paul, MN,
- Gustavsson L. 2012. European canker : a devastating disease for young apple orchards in Northern Europe. (presentation)
- Latorre B. a. et al., 2002. The effect of temperature and wetness duration on infection and a warning system for European canker (*Nectria galligena*) of apple in Chile. *Crop Protection*, 21(4), pp.285–291.
- Lolas M., Latorre, B.A., 1996. Importancia y control del cancro europeo del manzano. *Rev. Fruticola (Chile)*, 17, pp.23–27.
- Lolas M., Latorre, B.A., 1997. Efecto comparativo de fungicidas en el control del cancro europeo del manzano causado por *Nectria galligena*. *Fitopatología*, 32, pp.131–136.
- Lortie M., 1964. Pathogenesis in cankers caused by *Nectria galligena*. *Phytopathology*, 54, pp.261–263.
- McCracken a. R. et al., 2003. Relative significance of nursery infections and orchard inoculum in the development and spread of apple canker (*Nectria galligena*) in young orchards. *Plant Pathology*, 52(5), pp.553–566.
- Ogawa J. & English H., 1991. Diseases of temperate zone tree fruit and nut crops. *Libri*, p.461.
- Priedītis A., 1996. Kultūraugu kaitēkļi. Rīga: Zvaigzne ABC, 292. lpp.
- Swinburne T.R., 1975. European cancer of apple. *Rev. Plant Pathol.*, 54, 87–799.
- Trapman M., 2006. The codling moth program. Found on February 1 2015 on the internet: http://www.biofruitadvies.nl/RIMpro/codlingmoth_model.htm
- Weber R.W.S., 2014. Biology and control of the apple canker fungus *Neonectria ditissima* (syn. *N. galligena*) from a Northwestern European perspective. *Springer Link*, 56(3), pp.95–107.
- Xu, X.M. Butt, D.J. & Ridout, M.S., 1998. The effects of inoculum dose, duration of wet period, temperature and wound age on infection by *Nectria galligena* of pruning wounds on apple. *European Journal of Plant Pathology*, 104(5), pp.511–519.