



Latvijas Lauksaimniecības universitāte  
SIA Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs

Projekta

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

**Lēmuma Nr. 10.9.1-11/16/1589**

ATSKAITE

SIA LAAPC valdes locekle



Regīna Rancāne

Rīga, 2016

**Projekta vadītājs:**

Regīna Rancāne, Mg. agr., pētniece

**Projekta izpildītāji:**

**LLU SIA Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs:**

Laura Ozoliņa-Pole, Mg. biol., pētniece

Ineta Salmane, Dr.biol., vadošā pētniece

Baiba Ralle, Mg. biol., pētniece

Rinalds Ciematnieks, Mg. biol., asistents

Regīna Rancāne, Mg. agr., pētniece

Vija Rožukalne, Dr.biol., vadošā pētniece

Inta Jakobija, Mg. agr., asistente

Zanda Rezgale, Bc.agr., agronome

Guna Ērgle, agronome

Toms Igaunis, meteoroloģisko staciju administrators

# Saturs

<b>SATURS</b> .....	<b>3</b>
<b>KOPSAVILKUMS</b> .....	<b>4</b>
<b>PROJEKTA PAMATOJUMS</b> .....	<b>5</b>
<b>1. METEOROLOĢISKO STACIJU TĪKLS, LĒMUMA ATBALSTA SISTĒMAS RIMPRO DARBĪBAS PRINCIPI UN PROGNOŽU PIEEJAMĪBA</b> .....	<b>7</b>
<b>2. NO METEOROLOĢISKAJĀM STACIJĀM IEGŪTO METEOROLOĢISKO DATU KOPSAVILKUMS UN ANALĪZE</b>	<b>14</b>
<b>3. ĀBEĻU UN BUMBIERU KRAUPJA ATTĪSTĪBAS PROGNOŽU ANALĪZE</b> .....	<b>17</b>
3.1. „ <i>BIOFIX</i> ” PRECĪZĒŠANA METEOROLOĢISKO STACIJU ATRAŠANĀS VIETĀS UN ASKUSPORU GATAVĪBAS NOTEIKŠANA .....	17
3.2. PĒC RIMPRO PROGNOZĒM VEIKTO SMIDZINĀJUMU EFEKTĪVITĀTE ĀBEĻU UN BUMBIERU KRAUPJA IEROBEŽOŠANAI .....	18
3.2.1. <i>Ābeļu un bumbieru kraupja ierobežošanai veikto smidzinājumu analīze un efektivitāte</i> .....	18
3.2.2. <i>Ābeļu kraupja izplatības vērtējums uz lapām un augļiem saimniecībās, kurās izvietotas meteoroloģiskās stacijas</i> .....	28
<b>4. DEMONSTRĒJUMA IZMĒGINĀJUMS ĀBEĻU KRAUPJA IEROBEŽOŠANAI AUGĻU DĀRZĀ AR AUGSTU SLIMĪBAS IZPLATĪBAS LĪMENI</b> .....	<b>31</b>
<b>5. ĀBOLU TINĒJA ATTĪSTĪBAS PROGNOZĒŠANA, IZMANTOJOT DATORIZĒTO ATBALSTA SISTĒMU RIMPRO</b>	<b>35</b>
5.1. RIMPRO-CYDIA MODEĻA PRAKTISKĀ IZMANTOŠANA 2016. GADĀ .....	35
5.2. ĀBOLU TINĒJA TĒVIŅU UZSKAITE LAMATĀS AR DZIMUMFEROMONU DISPENSERIEM POPULĀCIJAS BLĪVUMA UN PAAUDŽU SKAITA NOTEIKŠANAI .....	38
5.3. ĀBOLU ANALĪZE RIMPRO SAIMNIECĪBĀS UN AP TĀM ESOŠAJĀS SAIMNIECĪBĀS, KURĀS ĀBOLU TINĒJA POPULĀCIJAS IEROBEŽOŠANU VEICA BALSTOTIES UZ RIMPRO-CYDIA PROGNOZI .....	41
<b>6. RIMPRO JAUNĀ MODEĻA NEONECTRIA EFEKTĪVITĀTES PĀRBAUDE AUGĻU KOKU VĒŽA IZPLATĪBAS UN PRECĪZA FUNGICĪDU SMIDZINĀŠANAS LAIKA NOTEIKŠANAI</b> .....	<b>45</b>
6.1. FUNGICĪDU SMIDZINĀJUMU VEIKŠANA ATBILSTOŠI RIMPRO-NEONECTRIA MODEĻA RĀDĪJUMIEM ĀBEĻU STĀDĪJUMĀ PŪRES DIS .....	45
6.2. RIMPRO-NEONECTRIA MODEĻA RĀDĪJUMU APKOPOŠANA UN PRECĪZĒŠANA PĀRĒJĀ LATVIJAS TERITORIJĀ .....	53
<b>7. INFORMATĪVĀ MATERIĀLA IZSTRĀDE ĀBEĻU UN BUMBIERU KRAUPJA, ĀBOLU TINĒJA UN AUGĻU KOKU VĒŽA IEROBEŽOŠANAI INTEGRĒTAJĀ AUGĻKOPĪBĀ</b> .....	<b>64</b>
7.1. INFORMATĪVĀ MATERIĀLA SATURA RĀDĪTĀJS ĀBEĻU UN BUMBIERU KRAUPJA IEROBEŽOŠANAI INTEGRĒTAJĀ AUGĻKOPĪBĀ .....	64
7.2. INFORMATĪVĀ MATERIĀLA SATURA RĀDĪTĀJS ĀBOLU TINĒJA IEROBEŽOŠANAI INTEGRĒTAJĀ AUGĻKOPĪBĀ .....	64
7.3. INFORMĀCIJAS SAVĀKŠANA UN APKOPOŠANA PAR AUGĻU KOKU VĒŽI .....	65
<b>8. LATVIJAS AUGU AIZSARDZĪBAS PĒTNIECĪBAS CENTRA PUBLIKĀCIJAS, KONFERENCES, SEMINĀRI UN DĀRZA DIENAS 2016. GADĀ</b> .....	<b>70</b>
<b>IZMANTOTĀ LITERATŪRA</b> .....	<b>72</b>

## Kopsavilkums

Projektā izvirzītais mērķis ir sasniegts un augļkopjiem ir nodrošināta brīva pieeja RIMpro ābeļu un bumbieru kraupja, ābolu tinēja un augļu koku vēža prognozēm Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centra interneta vietnē sadaļā „RIMpro prognoze”, kā arī Valsts Augu aizsardzības dienesta mājas lapā. Informācija par RIMpro izmantošanas iespējām augu aizsardzībā ir bijusi publicēta lauksaimniekiem paredzētos žurnālos, prezentēta dažādās konferencēs, semināros un lauku dienās.

Projekta ietvaros turpināta lēmuma atbalsta sistēmas RIMpro izmantošana precīza smidzinājuma laika noteikšanai ābeļu un bumbieru kraupja ierobežošanai. Atbilstoši RIMpro prognozēm ābeļu kraupja primārās infekcijas periodā 2016. gadā astoņās saimniecībās veiktas 3–7 fungicīdu apstrādes, vairumā gadījumu izvēloties pieskares fungicīdu vai pieskares un sistēmas iedarbības fungicīdu maisījumus. Sekundārās infekcijas periodā veiktas 0-3 apstrādes. Kopumā ābeļu kraupja izplatība 2016. gadā bija zemāka salīdzinājumā ar 2015. gadu. Tikai vienā no saimniecībām kraupja izplatības līmenis bija pieaudzis. Stādījumos ar augstu infekcijas slodzi, iespējams, nepietiek tikai ar fungicīdu smidzinājumiem, ir nepieciešama arī koku vainagu veidošana un fitosanitāro paņēmieni izmantošana.

Rekomendācijas par ābolu tinēja attīstību un populācijas ierobežošanas nepieciešamību turpināja sniegt deviņām bāzes saimniecībām un 14 saimniecībām, kuras atrodas 30 km rādiusā ap meteoroloģiskajām stacijām (bāzes saimniecībām). Sešās no deviņām saimniecībām prognozēja ābolu tinēja otrās paaudzes izlidošanu, bet lielākā daļa zemnieku izvēlējās nelietot insekticīdus tās ierobežošanai, jo vasaras šķirnēm sākās ražas vākšanas laiks. Augsts bojāto ābolu apjoms novērots ābeļu stādījumos, kuros ābolu tinēja populācijas neierobežoja vai ierobežoja ar neatbilstošiem preparātiem.

Projektā turpināti pētījumi RIMpro-*Neonectria* modeļa efektivitātes pārbaudei augļu koku vēža attīstības un precīza fungicīdu smidzināšanas laika noteikšanai. Noskaidrots, ka vairumā gadījumu faktiskā situācija RIMpro saimniecībās atbilda RIMpro-*Neonectria* modeļa rādījumiem, bet slimības kritiskie periodi atšķīrās starp saimniecībām un iepriekšējo veģetācijas periodu. Izmēģinājumā, kur fungicīdu smidzinājumi veikti otro gadu pēc kārtas, rudenī atbilstoši RIMpro prognozēm konstatēja, ka smidzinājums ar Merpan 80 WG samazināja brūču skaita pieaugumu nākamajā veģetācijas periodā.

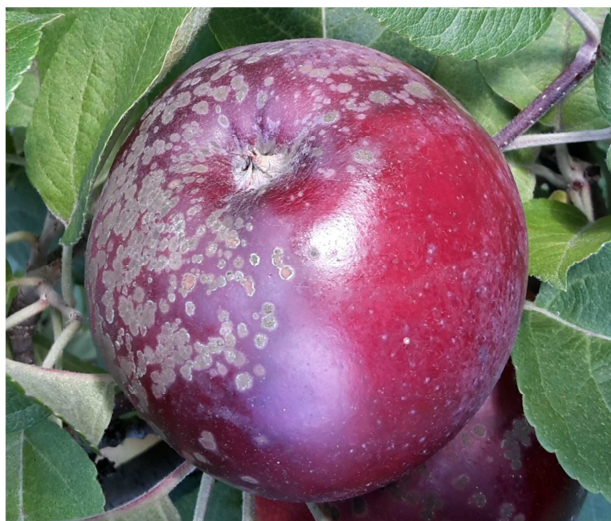
Projekta ietvaros iztrādāts potenciālais saturs informatīvajam materiālam par ābeļu un bumbieru kraupi un ābolu tinēju. Atbilstoši plānotajām sadaļām savākta un apokopta informācija par kaitīgajiem organismiem balstoties uz līdzšinējiem pētījumiem un literatūru. Augļu koku vēža izplatības noteikšanai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



## Projekta pamatojums

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. Datorprogramma RIMpro (angl. *relative infection measurements programme*) izstrādāta 1993. gadā Nīderlandē, firmā “BioFruitAdvies” Marka Trapmana vadībā. Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs ar lēmuma atbalsta sistēmu RIMpro strādā jau kopš 2003. gada, pārbaudot un adaptējot to Latvijas apstākļos, kā arī ieviešot to praktiskajā augu aizsardzībā.

**Kraupis** (*Venturia* spp.) 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. Arī nelieli kraupja bojājumi uz augļiem augļkopjiem rada zaudējumus, jo tie vairs neatbilst augstākās klases produkcijas prasībām. Ābeļu un bumbieru dārzos vairums augu aizsardzības līdzekļu tiek izmantoti tieši ābeļu un bumbieru kraupja ierobežošanai.



**Ābeļu kraupja bojājumi uz ābola.**

Lēmuma atbalsta sistēma RIMpro palīdz noteikt precīzus kritiskos termiņus fungicīdu apstrādēm, simulējot kraupja askusporu nobriešanu un izlidošanu. 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 iespēju. 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 ābolu iespējamais piesārņojums ar ķīmisko produktu atliekām.

**Ābolu tinējs** (*Cydia pomonella*) ir viens no bīstamākajiem un grūtāk ierobežojamajiem kaitēkļiem ābeļu dārzos visā pasaulē. Latvijā ābolu audzētāji aktīvi lieto datorprogrammas RIMpro-Cydia modeli ābolu tinēja attīstības un ierobežošanas laika

noteikšanai. Datorprogrammā izmantotais modelis simulē ābolu tinēja izlidošanas un attīstības dinamiku. Latvijā programmas galvenais uzdevums ir noteikt precīzu laiku, kad nepieciešama ābolu tinēja populācijas ierobežošana. RIMpro-Cydia programmu praktiski pielieto saimniecībās, kurās atrodas meteoroloģiskās stacijas, kā arī saimniecībās, kuras atrodas 30 km rādiusā ap šīm stacijām.

**Augļu koku vēzis**, ko ierosina sēne *Neonectria ditissima* (agrāk *Nectria galligena*), ir nozīmīga kokaugu, t.sk. augļu koku slimība. RIMpro-*Neonectria* modelis nodrošina prognozi (sporas uz brūcēm, dīgstošas sporas, inficēšanās iespējamību, sākoties lapkritim - svaigu vai dzīstošu rētu esamību) atkarībā no faktiskajiem un prognozētajiem laika apstākļiem un palīdz noteikt laiku, kad būtu nepieciešams veikt apstrādi ar fungicīdu.

Sākot ar 2016. gadu RIMpro iekļauts jauns modelis **ābolu zāglapsenes** (*Hoplocampa testudinea*) prognozei. Tuvākajā nākotnē tiek plānots papildināt RIMpro arī ar modeļiem kaulenķoku slimību – **kaulenķoku lapbīres** (*Blumeriella jaapii*) un **kaulenķoku pelēkās puves (ķiršu mēra)** (*Monilinia laxa*) prognozēšanai. Tāpat RIMpro piedāvā iespēju prognozēt **bakteriālās iedegas** (*Erwinia amylovora*) kritiskos infekcijas periodus. Tomēr jāņem vērā, ka visi šie prognožu modeļi ir jāpārbauda Latvijas apstākļos pirms iekļaušanas praktiskajā augu aizsardzībā.

### **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 interneta vietnē, sekot līdzi kraupja izplatībai saimniecībās, kurās uzstādītas meteoroloģiskās stacijas.
2. Ierīkot demonstrējuma izmēģinājumu ābeļu kraupja ierobežošanai augļu dārzā ar augstu slimības izplatības līmeni, lai nodrošinātu augļkopjus ar informāciju par efektīvu augu aizsardzības pasākumu kopumu, izmantojot RIMpro prognozes un fitosanitāros paņēmienus.
3. 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. Turpināt RIMpro jaunā modeļa - *Neonectria* efektivitātes pārbaudi augļu koku vēža izplatības un precīza fungicīdu smidzināšanas laika noteikšanai.
5. Sagatavot informatīva materiāla melnrakstu ābeļu un bumbieru kraupja un ābolu tinēja ierobežošanai integrētajā augļkopībā, turpināt savākt un apkopot informāciju par augļu koku vēzi un tā ierobežošanu informatīva materiāla izstrādei.

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

Portatīvās meteoroloģiskās stacijas *Lufft* ir 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; Dārzkopības institūtā 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.

RIMpro autors Marks Trapmans sākot ar 2016. gadu piedāvā iespēju izveidot “virtuālās meteoroloģiskās stacijas”, kuras darbojas izmantojot laika prognožu servisa MeteoBlue datus. Viena šāda eksperimentālā stacija tika izveidota z/s “Mucenieki” Saldus novadā, lai salīdzinātu RIMpro prognozi, kur izmantoti virtuālās stacijas meteoroloģiskie dati un dati no saimniecībā esošās portatīvās stacijas *Lufft*.



1.1. attēls. *Lufft* meteoroloģisko staciju izvietojums 2016. gadā un ap stacijām esošās saimniecības, kurās sniegtas rekomendācijas un veiktas kaitīgo organismu uzskaites.

- Bāzes saimniecības, kurās atrodas meteoroloģiskās stacijas
- Ap bāzes saimniecībā 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 pieejama interneta vidē ([www.rimpro.eu](http://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](http://www.yr.no)) laika prognozes, kas nodrošina programmas lietotājus ar kaitīgo organismu aktuālo prognozi.

Ābeļu un bumbieru kraupja, ābolu tinēja un augļu koku vēža aktuālā prognoze augļkopjiem ir pieejama LAAPC interneta mājas lapā ([www.laapc.lv](http://www.laapc.lv)) sadaļā „RIMpro prognozes” (<http://www.laapc.lv/rimpro-prognozes/rimpro/>). 2016. gadā informācija par kritiskajiem ābeļu kraupja un augļu koku vēža infekcijas periodiem tika nosūtīta Valsts Augu aizsardzības dienesta (VAAD) speciālistiem Integrētajā augu aizsardzības daļā ievietošanai VAAD mājas lapas integrētās augu audzēšanas un kaitīgo organismu monitoringa sadaļā (<http://noverojumi.vaad.gov.lv/jaunumi/raksti/>), kas prognozes pieejamību nodrošināja vēl plašākam augļaugu audzētāju lokam. Informācija par RIMpro izmantošanas iespējām augu aizsardzībā ir publicēta lauksaimniekiem paredzētos žurnālos un prezentēta konferencēs, lauku dienās un semināros.

Ābeļu un bumbieru kraupja, kā arī ābolu tinēja prognoze tiek nodrošināta visām deviņām bāzes saimniecībām. Savukārt augļu koku vēža modelis, kas pagaidām ir pārbaudes stadijā, visu gadu ir pieejams tikai divām saimniecībām - Pūres DIS Tukuma novadā un Dārzkopības institūtam Dobeles novadā, kur meteoroloģiskās stacijas darbojas arī ziemā.

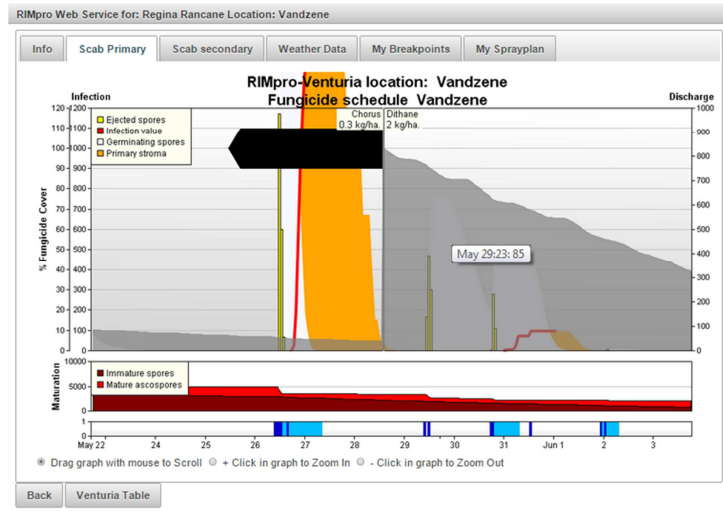
### Ābeļu un bumbieru kraupja prognoze

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, bet ir bijuši gadi, kad attiecīgā stadija novērota jau aprīļa sākumā.

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



infekcijas bīstamība pastiprinās. Sistēmā ir ieprogrammēts maksimālais sausuma periods, kura laikā kraupja 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.



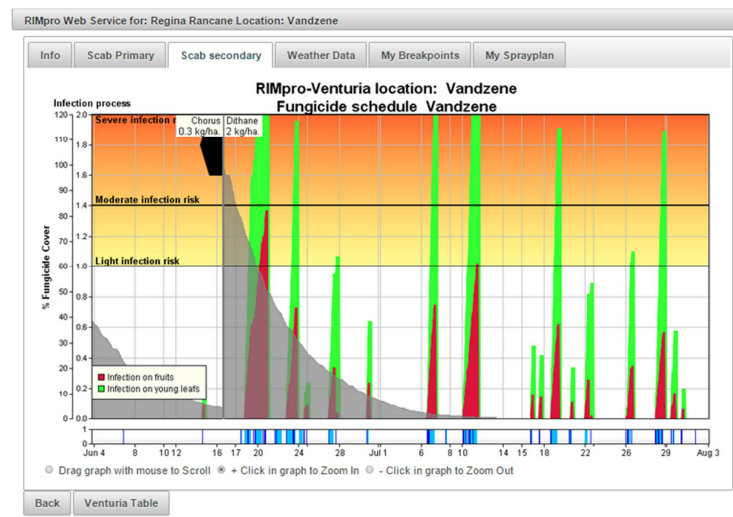
1.2. attēls. RIMpro primārās infekcijas perioda attēls.

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 maliņa 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 līkne**, mērāma kvantitatīvās RIM vienībās (0 – 1000). Pēc tās ir jāvadās, izvēloties fungicīda lietošanas termiņu. Infekciju līdz 300 RIM vienībām uzskata par zemu līdz vidēji nozīmīgu, no 300 līdz 600 RIM vienībām - par augstu, virs 600 RIM - par kritisku. Parasti augļkopjiem ieteikts apstrādi ar pieskares fungicīdu veikt pirms prognozētās infekcijas vai vēl efektīvāk to ir darīt **sporu dīgšanas laikā, ko norāda baltie laukumi**. Pēc notikušas infekcijas triju (maksimāli četru) dienu laikā augļu koki jāapstrādā ar ārstējošu sistēmas iedarbības fungicīdu vai pieskares un sistēmas fungicīdu maisījumu.

Programmas datu bāzē ir ievietota informācija par visiem ābeļu un bumbieru kraupim paredzētajiem Latvijā reģistrētajiem fungicīdiem. Konkrētu preparātu noteiktajā termiņā izvēlas augļkopis. Pēc apstrādes veikšanas augļkopis informē LAAPC darbinieku par smidzinājuma laiku, izvēlēto preparātu un devu. Saņemtie dati tiek ievietoti programmā, iegūstot attēlu ar fungicīda atlieku daudzumu un saglabāšanās ilgumu vainagā, pamatojoties uz reālo nokrišņu daudzumu un ilgumu, teorētisko jauno vasu pieaugumu konkrētajos apstākļos un attiecīgā preparāta pussabrukšanas perioda ilgumu. Šis grafiskais zīmējums ļauj analizēt, cik ilgi lapas vai augļi ir aizsargāti pēc apstrādes. **Pelēkie laukumi parāda fungicīda lietojumu un aizsardzības ilgumu, melnās bultas - sistēmas fungicīdu ārstējošo iedarbību pēc notikušas infekcijas** (1.2. att.). Fungicīda pārklājums nav pieejams publiski. To nosūta katram saimniekam individuāli un tas parāda, kāds ir

atlikušais fungicīda pārklājums, un saimniekam ir vieglāk pieņemt lēmumu par atkārtotas apstrādes nepieciešamību. Ābeļu kraupja primārās infekcijas perioda laikā (apmēram no aprīļa vidus līdz jūnija vidum) augļkopjiem attēli ar fungicīdu pārklājumu tiek nosūtīti regulāri, noslēdzot periodu ar attēlu, kurā redzams kopsavilkums par ābeļu kraupja kritiskajiem infekcijas periodiem un izmantotajiem fungicīdiem. Ja nepieciešams, augļkopji tiek konsultēti par ābeļu kraupja ierobežošanu, ietverot gan tos, kuru dārzā atrodas meteoroloģiskā stacija, gan tos, kuri seko līdzī RIMpro prognozei un vēlas izmantot tās ieteikumus savā saimniecībā.

**Sekundārās infekcijas izplatība notiek ar 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 vai augsts (1.3. att.).



**1.3. attēls. RIMpro sekundārās infekcijas perioda attēls.**

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

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

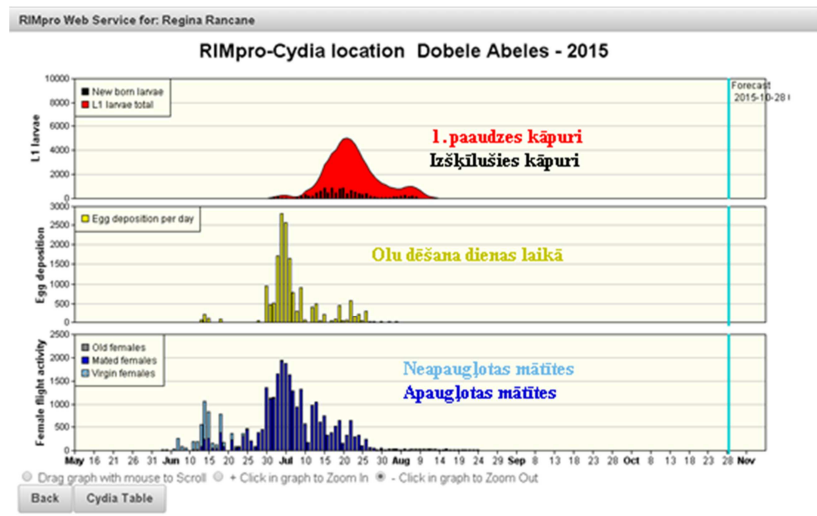
Paralēli vizuālajiem attēliem programma apstrādā un sagatavo datu kopsavilkumu *Excel* dokumentā, parādot apkopotus diennakts meteoroloģiskos datus, askusporu izplatības intensitāti, primārās infekcijas bīstamības līmeni RIM vienībās, sekundārās infekcijas bīstamību gan lapām, gan augļiem un fungicīdu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

## Ābolu tinēja prognoze

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

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

No šī brīža augļkopji seko līdz prognozei LAAPC mājas lapā.



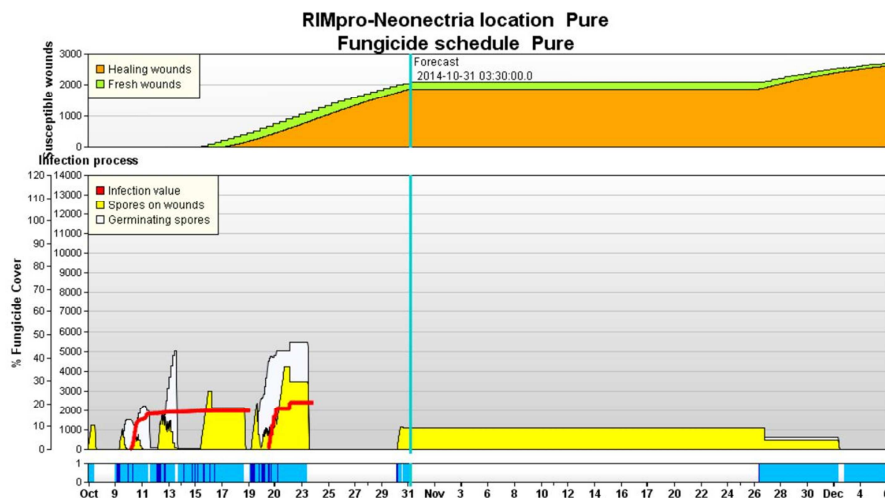
1.4. attēls. RIMpro-Cydia attīstības prognozes grafiks.

Atkarībā no ģeogrāfiskās atrašanās vietas un datuma, RIMpro-Cydia aprēķina laiku, cikos vērojams saulriets. Programmā iespējamā izlidošanas aktivitāte ir iepriekš noteikta (lietotājs to var izmainīt) no 60 minūtēm pirms līdz 120 minūtēm pēc saulrieta. Šāds izlidošanas periods iespējams ir pārāk garš un, lai iegūtu precīzāku modeli, to vajadzētu saīsināt. Spēcīga 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. Gandrīz visa informācija par izlidošanas aktivitāti ir atkarīga no tēviņu aktivitātes un pārošanās. Apaugļotās mātītes vairums olu izdēj saulrieta laikā, daļu neilgi pirms vai pēc saullēkta, kā arī vēl dienas laikā. Olu dēšanai ir nepieciešama augstāka temperatūra nekā tēviņu izlidošanai (1.4. attēlā **olu dēšanas dienas ir parādītas dzeltenā krāsā**). Mātītes izdēj olas savas dzīves pirmo 7-10 dienu laikā. Pēc tam mātītes vairs nav nozīmīgas vairošanās

procesam un modelī netiek parādītas. Reālajā situācijā mātītes un tēviņi var dzīvot ilgāk, bet tie vairs nevairojas. Embrionālās attīstības laiks ir samērā precīzi aprakstīts. **Tikko izšķīlušies kāpuri 1. attēlā ir attēloti melnā un 1. paaudzes kāpuri - sarkanā krāsā.** Laikā, kad šķīļas ābolu tinēja kāpuri, augļkopji veic apstrādi ar insekticīdiem ābolu tinēja populācijas ierobežošanai.

### Augļu koku vēža prognoze

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



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

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

**Infekcijas procesa prognoze** atrodama attēla lejasdaļā. Uz ass atzīmētas mēneša dienas, **ar zilu krāsu - nokrišņu intensitāte**, virs tās **ar dzeltenu krāsu atzīmēta augļķermeņu veidošanās iespējamība**. Ar pelēku atzīmēta sporu dīgšanas iespējamība,



**ar sarkanu - infekcijas risks.** Jo augstāki šie rādītāji un līknes, jo augstāks kopējais infekcijas risks. Lai izvēlētos smidzinājumu veikšanas laiku, jāvēro infekcijas riska prognoze un jāveic novērojumi dārzā. Ja dārzā nobiruši apmēram 50% lapu un programma rāda augstu infekcijas risku (1.5. attēls) ieteicama apstrāde vēža ierobežošanai.

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

## 2. No meteoroloģiskajām stacijām iegūto meteoroloģisko datu kopsavilkums un analīze

2016.gada aprīlis bija ļoti silts, mēneša pirmajā dekādē vidējā gaisa temperatūra bija no 6,6 °C Pūrē līdz pat 8,8 °C Siguldā. Vēsāka bija aprīļa pēdējā dekāde, kad gaisa temperatūra nepārsniedza 7,7 °C. Pirmā un pēdējā mēneša dekāde bija ļoti sausas nepārsniedzot 2,5 mm. Nokrišņu summa mēnesī bija nedaudz zemāka, kā mēneša vidējā norma, izņemot Saldu un Vandzeni, kur nokrišņu summa sasniedza 16,5 mm.

Maija vidējā gaisa temperatūra pārsniedza mēneša normu par 2 °C un mēneša trešajā dekādē sasniedza jau 15,5 °C Vandzenē līdz pat 19,3 °C Siguldā. Mēnesis bija sauss, pirmajā un pēdējā dekādē nepārsniedzot 2,5 mm. Arī mēneša otrajā dekādē mēneša nokrišņu norma tika sasniegta tikai Dobelē, Pūrē un Saldū. Vismazākā nokrišņu summa bija Viļakā - 2,7 mm.

Jūnija pirmajā dekādē temperatūra nedaudz nokritās un saglabājās arī otrajā dekādē no 14,4 °C Vandzenē līdz 17,1 °C Siguldā. Jūnijs izcēlās ar ļoti siltu trešo dekādi, temperatūrai visā Latvijā iesilstot vidēji līdz 20 °C. Arī nokrišņu daudzums nebija liels, izņemot Dobeli, kur mēneša nokrišņu summa sasniedza 96 mm.

Līdzīgi kā iepriekšējā mēnesī, jūlijā gaisa temperatūra pirmajās divās dekādēs mazliet nokritās salīdzinājumā ar jūnija pēdējo dekādi. Jūlija trešā dekāde bija mēneša siltākā, kad vidējā gaisa temperatūra sasniedza 20 °C. Tomēr nokrišņu daudzums bija mainīgs sākot no 23 mm Valmierā līdz 122 mm Siguldā.

Visvēsākā bija augusta otrā dekāde, kad vidējā gaisa temperatūra visā Latvijā bija ap 15 °C. Mēnesis bijis ar nelieliem nokrišņiem Valmierā (17,2 mm) un Lonē (35,4 mm), bet vislielāko nokrišņu daudzumu konstatēja Bauskā (110,4 mm).

Gaisa temperatūra septembrī pamazām kritās, mēneša trešajā dekādē sasniedzot vidēji 11°C. Septembris bijis ļoti sauss mēnesis, jo nokrišņu summa nepārsniedza 20 mm nevienā no vietām, kur izvietotas meteoroloģiskās stacijas. Vissausākā bija otrā dekāde, kad vidējais nokrišņu daudzums nepārsniedza 0,3 mm, bet visvairāk nokrišņu bija Pūrē, mēneša pirmajā dekādē.

2.1. tabula

## Vidējās, minimālās un maksimālās gaisa temperatūras pa dekādēm RIMpro saimniecībās 2016. 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	Vid.	8,3	7,4	6,2	14,8	12,4	18,1	15,6	15,3	21,2	17,8	18,2	20,5	17,6	15,4	18,2	16,2	13,6	11,0
		Min.	-1,1	-2,1	-1,4	4,2	0,9	4,3	1,4	2,3	9,8	9,9	9,6	14,4	10,5	7,5	8,3	6,4	2,8	3,9
		Maks.	17,4	17,8	18,3	27,2	24,5	28,7	30,9	27,4	33,3	30,2	26,2	30,7	27,7	26,7	28,4	27,3	27,6	20,2
	Dobele	Vid.	7,2	7,1	5,4	14,8	11,9	17,4	15,4	15,3	20,7	17,7	17,8	20,2	17,2	15,1	18,0	16,3	14,0	11,55
		Min.	-0,4	-1,5	-1,6	4,3	2,1	4,8	2,6	4,7	11,3	9,5	10,2	13,6	10,3	7,6	10,9	7,8	4,5	5,2
		Maks.	15,9	15,5	15,8	25,6	22,9	28,2	28,3	26,1	32,0	28,5	24,4	28,7	24,0	25,2	26,7	25,6	25,4	17,6
	Lone	Vid.	8,2	7,1	5,9	14,7	12,3	17,2	15,0	15,2	20,7	17,3	17,7	20,4	17,5	15,0	17,6	15,3	12,6	10,46
		Min.	-0,7	-1,3	-0,6	3,5	-0,1	2,3	0,9	2,1	9,5	9,7	10,9	14,7	11,3	7,8	7,6	5,6	2,4	1,7
		Maks.	18,3	16,7	17,1	26,5	23,5	27,6	29,3	27,5	32,6	30,5	23,9	28,9	28,7	26,1	27,4	26,0	26,5	18,4
	Pūre	Vid.	6,6	6,6	5,3	13,4	11,3	16,5	14,7	15,3	20,5	17,6	17,8	19,5	17,0	14,9	17,9	15,8	13,2	10,95
		Min.	-4,1	-5,3	-1,8	0,3	1,1	2,4	2,1	2,0	7,9	8,4	9,8	10,2	9,3	4,7	8,6	6,2	2,1	3,4
		Maks.	15,5	13,7	15,9	26,9	22,1	27,1	28,4	26,8	32,6	29,0	25,2	30,0	23,6	24,8	28,0	26,7	23,9	19,5
	Saldus	Vid.	7,3	6,7	4,9	14,3	11,1	17,2	14,4	14,7	19,8	17,1	16,8	19,3	16,4	14,6	17,2	15,8	12,9	10,82
		Min.	-1,8	-3,7	-1,8	2,0	3,6	2,9	1,5	3,9	8,4	9,6	9,6	11,0	10,1	7,7	10,9	7,1	2,8	2,7
		Maks.	16,0	15,1	16,4	26,4	21,9	28,1	29,4	26,0	32,3	28,9	23,4	28,5	22,9	24,4	25,9	26,2	22,4	18,4
	Sigulda	Vid.	8,8	8,5	7,7	17,2	14,2	19,3	17,1	17,1	22,6	19,4	19,8	21,9	19,0	16,8	19,6	17,3	15,1	12,55
		Min.	0,4	-0,6	0,8	6,4	3,9	5,2	4,6	7,1	12,0	12,6	12,8	16,2	12,9	9,6	11,1	8,4	6,2	6,6
		Maks.	19,1	18,2	18,6	28,2	24,2	30,0	31,4	28,6	35,0	30,9	26,7	30,0	26,7	26,9	29,1	28,3	28,0	19,2
	Valmiera	Vid.	8,4	7,8	7,6	15,8	13,7	18,3	16,0	16,7	21,9	19,2	19,6	21,9	18,9	16,9	19,5	16,4	14,2	12,52
		Min.	-2,3	-2,2	-1,6	1,1	0,6	1,6	1,6	3,4	9,8	10,2	9,8	13,9	8,6	7,0	10,0	0,0	3,0	3,3
		Maks.	21,2	18,8	19,4	28,4	25,1	31,5	33,1	29,2	36,2	31,3	27,4	31,6	28,9	28,0	30,2	28,4	28,7	20,2
	Vandzene	Vid.	6,6	5,6	4,9	11,0	10,6	15,5	14,3	14,4	19,2	17,0	17,5	19,0	16,9	14,7	19,3	16,4	14,2	12,33
		Min.	-5,4	-5,1	-4,3	-0,7	-0,2	1,5	-0,2	0,1	5,5	6,6	8,2	9,5	7,5	3,6	10,0	0,0	3,0	3,3
		Maks.	16,2	13,7	15,2	23,2	19,5	26,2	26,8	25,3	32,8	29,6	25,5	27,8	24,9	25,9	30,2	28,4	28,7	20,2
Viļaka	Vid.	7,4	6,4	5,7	14,2	12,4	16,1	14,0	15,6	20,4	17,2	17,8	20,2	17,1	14,7	17,4	14,7	12,1	10,4	
	Min.	-3	-3,2	-1,9	0,7	1,5	2,8	2,1	2,8	10,4	10,3	11,7	13,4	9,4	6,4	9,0	4,3	3,8	2,1	
	Maks.	18,1	16,8	15	25,8	23,7	28,7	28,8	27,5	32,8	29,8	25,2	31,0	28,6	26,6	27,1	27,3	26,6	19,7	

## Nokrišņi pa dekādēm RIMpro saimiecībās 2016. 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	Nokrišņu summa, mm	2,6	24,4	18,4	2,0	8,2	0,0	8,8	10,2	15,4	60,4	17,6	28,4	47,0	50,2	13,2	2,2	0,0	4,0
	Dobeles		5,8	23,7	31,7	0,0	51,0	0,1	15,0	24,5	56,6	25,0	18,1	12,7	27,4	31,1	5,6	4,7	0,1	13,5
	Lone		1,9	12,7	13,1	0,0	5,1	2,5	6,1	11,5	4,4	18,0	6,9	12,5	14,8	15,0	5,6	3,8	0,1	3,2
	Pūre		7,5	5,0	25,7	0,0	51,7	0,0	1,9	25,0	12,8	28,5	23,1	21,9	37,3	28,8	3,5	11,4	0,2	5,5
	Saldus		2,8	3,9	9,1	0,0	59,6	0,0	4,2	15,8	7,0	8,3	15,9	7,8	28,1	14,1	8,0	5,4	0,3	4,5
	Sigulda		8,4	42,4	23,0	0,0	27,0	0,0	9,6	26,2	17,4	52,4	26,8	43,0	33,4	35,6	19,2	7,8	0,2	4,2
	Valmiera		3,0	15,8	11,1	0,0	3,4	0,0	5,8	13,2	19,2	12,6	3,2	7,8	9,0	4,6	3,6	0,8	0,0	1,4
	Vandzene		1,2	4,4	10,8	0,0	23,9	0,0	19,1	21,3	3,6	22,8	15,5	14,1	16,2	24,0	3,6	0,8	0,0	1,2
	Viļaka		2	9	14,3	1,9	0,3	0,5	3,4	17,6	10,4	19,0	16,6	14,2	25,1	13,7	1,3	1,5	0,2	8,6

### 3. Ābeļu un bumbieru kraupja attīstības prognožu analīze

#### 3.1. „Biofix” precizēšana meteoroloģisko staciju atrašanās vietās 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 stadija kā „biofix” datums nav precīzākā (vērtējums - 1), bet toties visvienkāršāk pielietojamā metode, kura izmanto arī Latvijā. Lai arī līdzšinējos pētījumos atsevišķās sezonās starp saimniecībām konstatētas atšķirības starp laiku, kad izlido pirmās askusporas (3.1.1. 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.



3.1.1. attēls. Zaļā konusa stadija ābeļēm.

Precīzāku datu iegūšanai par ābeļu kraupja attīstības īpatnībām konkrētajā sezonā, marta beigās un aprīļa sākumā, pieslēdzot meteoroloģiskās stacijas, no septiņām saimniecībām paņemti ābeļu lapu paraugi. Laboratorijā paraugos tika noteikta askusporu gatavības pakāpe sēnes augļķermeņos. 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. Tikai paraugos no z/s "Ābelītes" Bauskas novadā un k/s "Poceri" Viesītes novadā augļķermeņos bija izveidojušās sporas, kuras nebija vēl gatavas.

Lai noteiktu askusporu izlidošanas laiku āra un laboratorijas apstākļos un salīdzinātu to ar RIMpro prognozēto pirmo askusporu izlidošanu, z/s "Mucenieki" Saldus novadā 1. aprīlī ievāktais lapu paraugs tika novietots LAAPC teritorijā Rīgā lauka apstākļos. Virs lapām tika uzlikti priekšmetstikliņi, kurus ik pēc divām līdz četrām dienām nogādāja laboratorijā, lai noteiktu vai uz tiem ir sporas. Ar tādu pašu regularitāti uz laboratoriju

nogādāja arī ābeļu lapas. Lapas samērcēja un ievietoja Petri traukā, kuram tika uzlikts priekšmetstikliņš. Tās turēja 2 stundas 18-20°C temperatūrā, pēc tam stikliņu pārbaudīja, vai ir notikusi kraupja askusporu izlidošana. **Pirmo sporu izlidošanu laboratorijas apstākļos fiksēja 11. aprīlī, āra apstākļos - 22. aprīlī.** Savukārt **RIMpro prognoze pirmo sporu izlidošanu saimniecībai Saldus novadā rādīja 17. aprīlī.** Tātad vadoties pēc Marka Trapmana ieteikumiem precīzākais „*biofix*” datums būtu 11. aprīlis. Dati, kā katru gadu, par zaļā konusa stadijas sasniegšanu un pirmo askusporu izlidošanu laboratorijā tika nosūtīti Markam Trapmanam, kas tos ievada kopējā tabulā kopā ar citu valstu atsūtītajiem rādītājiem un ievieto BioFruitAdvies mājas lapā ([www.biofruitadvies.nl](http://www.biofruitadvies.nl)).

**3.1.1. tabula**

**Precizētais „*biofix*” un zaļā konusa stadija RIMpro saimniecībās 2012.-2016. gadā**

Saimniecība	Precizētais “ <i>biofix</i> ”	Zaļā konusa stadija	Zaļā konusa stadija („ <i>biofix</i> ”)		Zaļā konusa stadija („ <i>biofix</i> ”)	Zaļā konusa stadija („ <i>biofix</i> ”)
	2012. g.		2013. g.	2014. g.	2015. g.	2016.g.
DI, Dobeles nov.	26.04.	17.04.	30.04.	05.04.	08.04.	<b>06.04.</b>
Z/s "Ābelītes" Bauskas nov.	12.04.	18.04.	03.05.	02.04.	08.04.	<b>08.04.</b>
K/s "Poceri" Viesītes nov.	12.04.	20.04.	04.05.	08.04.	13.04.	<b>13.04.</b>
Pūres DIS Tukuma nov.	18.04.	23.04.	01.05.	05.04.	10.04.	<b>11.04.</b>
SIA "Malum", Talsu nov.	11.04.	26.04.	05.05.	16.04.	20.04.	<b>07.04.</b>
Z/s "Mucenieki" Saldus nov.	11.04.	25.04.	02.05.	05.04.	14.04.	<b>05.04.</b>
Z/s "Ievulejas" Viļakas nov.	14.04.	25.04.	05.05.	12.04.	23.04.	<b>22.04.</b>
Z/s "Svitkas" Beverīnas nov.	26.04.	26.04.	02.05.	10.04.	12.04.	<b>17.04.</b>
Z/s "Pīlādži" Siguldas nov.	13.04.	25.04.	02.05.	10.04.	18.04.	<b>18.04.</b>

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

### 3.2.1. Ābeļu un bumbieru kraupja ierobežošanai veikto smidzinājumu analīze un efektivitāte

Tā kā vairumā saimniecību pamata kultūraugs ir ābeles, tad RIMpro galvenokārt izmanto ābeļu kraupja prognozei. Atsevišķs fungicīdu pārklājums bumbieru kraupim izveidots tikai Dārzkopības institūtam 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. Vidēji primārās infekcijas periodā RIMpro attēli ar fungicīdu pārklājumu saimniecībai nosūtīti 20 reizes. Lai arī vēlāk, sekundārās infekcijas periodā augļkopji paši vērtē reālo situāciju dārzā un pieņem lēmumu par fungicīdu apstrāžu nepieciešamību, 2016. gadā brīdinājumi par kraupja izplatību un fungicīdu pārklājumi tika nosūtīti arī pēc primārās infekcijas perioda.

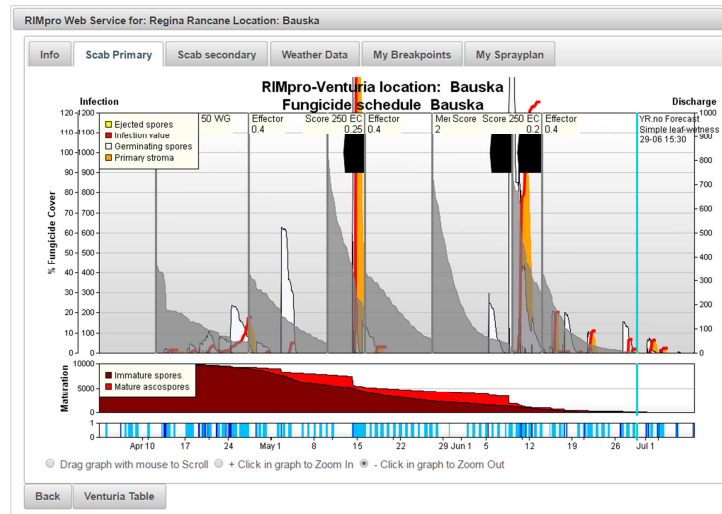
Precīzākai situācijas analīzei apkopota informācija par nozīmīgākajām ābeļu attīstības stadijām kraupja primārās infekcijas periodā 2016. gadā (3.2.1. tabula).

3.2.1. tabula

## Ābeļu attīstības stadijas RIMpro saimniecībās 2016. gadā

Saimniecība	Zaļā konusa stadija	Peļausu stadija	Ziedēšanas sākums	Pilnzieds
DI, Dobeles nov.	06.04.	18.04.	10.05.	16.05.
Z/s "Ābelītes" Bauskas nov.	08.04.	20.04.	08.05.	12.05.
K/s "Poceri" Viesītes nov.	13.04.	23.04.	09.05.	15.05.
Pūres DIS Tukuma nov.	11.04.	05.05.	17.05.	20.05.
SIA "Malum", Talsu nov.	07.04.	18.04.	10.05.	15.05.
Z/s "Mucenieki" Saldus nov.	05.04.	20.04.	09.05.	14.05.
Z/s "Ievulejas" Viļakas nov.	22.04.	05.05.	19.05.	20.05.
Z/s "Svitkas" Beverīnas nov.	17.04.	29.04.	10.05.	17.05.
Z/s "Pīlādži" Siguldas nov.	18.04.	07.05.	17.05.	21.05.

**Z/s "Ābelītes"** Bauskas novadā primārās infekcijas periods sākās 8. aprīlī, kad fiksēta zaļā konusa stadija vairumam ābeļu šķirņu. Pirmo aizsargājošo apstrādi saimniecībā veica ar varu saturošu fungicīdu 12. aprīlī pirms prognozētās sporu izlidošanas. Atkārtoti aizsargājošais pieskares preparāts smidzināts pēc divām nedēļām sporu dīgšanas logā, lai novērstu izlidojušo sporu dīgšanu, kā arī nodrošinātu pārklājumu pirms nākamās prognozētās sporu izlidošanas. Nākamā apstrāde ar pieskares fungicīdu veikta 10. maijā pirms prognozētās ļoti spēcīgas infekcijas 13. maijā. Jau pēc sešām dienām veica atkārtotu smidzinājumu ar fungicīdu maisījumu atbilstoši rekomendācijām, kas paredz, ja infekcijas līkne pārsniedz 600 RIM vienības, ir jāveic apstrāde ar ārstējošo fungicīdu. Nākamais brīdinājums par bīstamu infekciju nosūtīts 24. maijā, tādēļ 27. maijā veikts smidzinājums ar pieskares iedarbības fungicīdu, bet diemžēl prognoze nepiepildījās un prognozētais lietuss, kas izraisītu sporu izlidošanu, nenolija. Savukārt nākamais brīdinājums 7. jūnijā par bīstamu infekcijas periodu bija precīzs, smidzinājums tika veikts 9. jūnijā sporu dīgšanas laikā ar fungicīdu maisījumu. Tā kā prognoze rādīja nākamo infekcijas periodu, tad pēc piecām dienām veikta nākamā apstrāde ar fungicīdiem. **Kopā primārās infekcijas periodā saimniecībā veikti septiņi smidzinājumi**, no kuriem, vērtējot primārās infekcijas perioda kopsavilkumu, lieks varētu būt viens. **Sekundārās infekcijas periodā veikti divi smidzinājumi.** (3.2.1. att.).



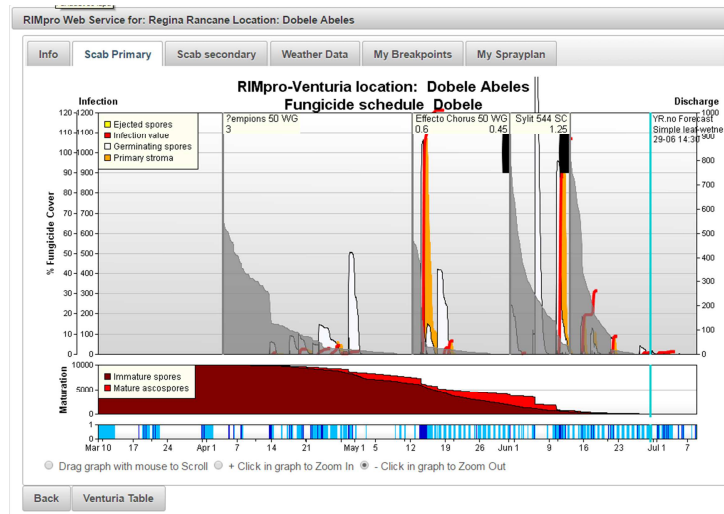
**3.2.1. attēls. Ābeļu kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums z/s "Ābelītes".**

Pirmajā uzskaitē jūlija beigās ābeļu kraupis vairāk bija izplatīts uz šķirnes 'Auksis' nekā uz šķirnes 'Lobo' augļiem, kas ir netipiski ņemot vērā, ka 'Lobo' ir īpaši ieņēmīga pret kraupi. Iespējams, ka kritiskais infekcijas periods sakrīta ar šķirnes 'Auksis' pilnziedu, savukārt 'Lobo' kā vēlākai šķirnei šajā laikā bija mazāk atvērušies ziedi, kuri būtu pakļauti infekcijas riskam. Arī ražas laikā veiktajā ābeļu kraupja uzskaitē konstatēts, ka slimības izplatība un attīstība uz ābeļu šķirnes 'Lobo' lapām, bija samazinājusies salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu. Savukārt šķirnei 'Auksis' inficēto augļu bija ievērojami vairāk nekā 2015. gadā, izplatība sasniedza - 20% (2015. - 6%) (3.2.2.tabula).

**Dārzkopības institūta** Dobeles novadā zaļā konusa stadiju ābelēm konstatēja 6. aprīlī, kas kā „*biofix*” datums tika ievadīts gan ābeļu, gan bumbieru kraupim. Ņemot vērā, ka DI bumbierēm veikto smidzinājumu laiki nedaudz atšķiras, bumbieru kraupim tika izveidots atsevišķs fungicīdu pārklājums (3.2.3. att.). Pirmo profilaktisko apstrādi ar vara preparātu gan ābelēm, gan bumbierēm veica aprīļa sākumā. Arī nākamā apstrāde ar pieskares iedarbības preparātu veikta vienā datumā gan ābelēm, gan bumbierēm - 12. maijā pirms kritiskā infekcijas perioda ziedēšanas laikā. Pēc sešām dienām veikta atkārtota apstrāde ar fungicīdu maisījumu tikai bumbierēm, bet, iespējams, ka vajadzēja smidzināt arī ābeles. Ņemot vērā, ka 1. jūnijā tika prognozēta sporu izlidošana gan ābeles, gan bumbieres tika apstrādātas ar fungicīdu maisījumu. Sporas prognozētajā datumā izlidoja un dīga, bet kārtējā nopietnā infekcija izveidojās tikai 11. jūnijā. Apstrāde ar sistēmas ārstējošo fungicīdu veikta 13. jūnijā. Bumbieres jūnija beigās smidzinātas ar pieskares iedarbības preparātu.

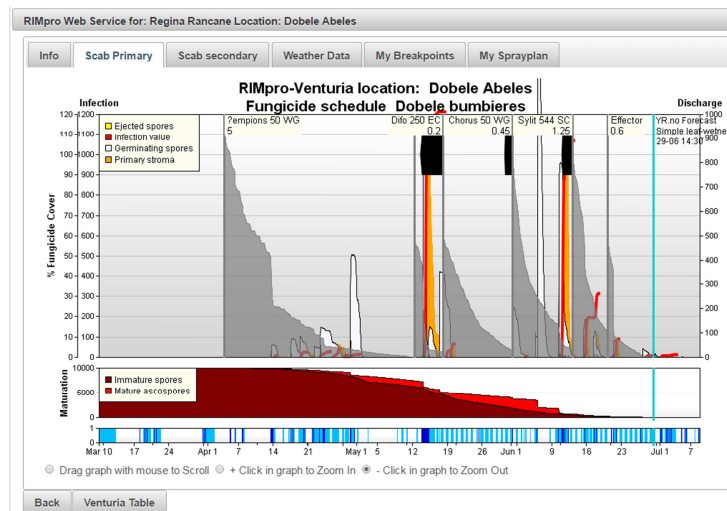
**Primārās infekcijas periodā ābelēm veica četras, bumbierēm - sešas apstrādes.** Iespējams, ka viena apstrāde no tām bijusi lieka, bet ābeles būtu vajadzējis smidzināt atkārtoti ziedēšanas laikā (3.2.2. att.). **Sekundārās infekcijas periodā tika veikti divi smidzinājumi bumbierēm - 20. jūnijā un 8. jūlijā, bet ābelēm viens smidzinājums - 22. jūnijā.**





### 3.2.2. attēls. Ābeļu kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums DI.

Kraupi Dārzkopības institūta stādījumos vērtēja tikai uz ābelēm. Pirmajā uzskaitē augusta sākumā ābeļu kraupis visvairāk bija izplatīts uz šķirņu ‘Belorusskoje Maļinovoje’, ‘Sinap Orlovskij’ un ‘Lobo’ lapām, sasniedzot attiecīgi 27, 16 un 35%. Uz augļiem salīdzinoši augstu izplatības līmeni novēroja šķirnēm ‘Belorusskoje Maļinovoje’ un ‘Lobo’ - 17 un 23%, kas bija līdzīgi kā iepriekšējā gadā. Savukārt vērtējot slimības izplatību ražas laikā, konstatēja, ka kopumā kraupja izplatība uz visām vērtētajām šķirnēm bija zemāka kā 2015. gadā. Visvairāk inficēti, tāpat kā iepriekšējā gadā, bija šķirņu ‘Belorusskoje Maļinovoje’ un ‘Lobo’ augļi. Iespējams, ka rādītāji būtu labāki, ja slimību ieņēmīgajām šķirnēm ziedēšanas laikā būtu veikts papildus smidzinājums (3.2.2. att.).

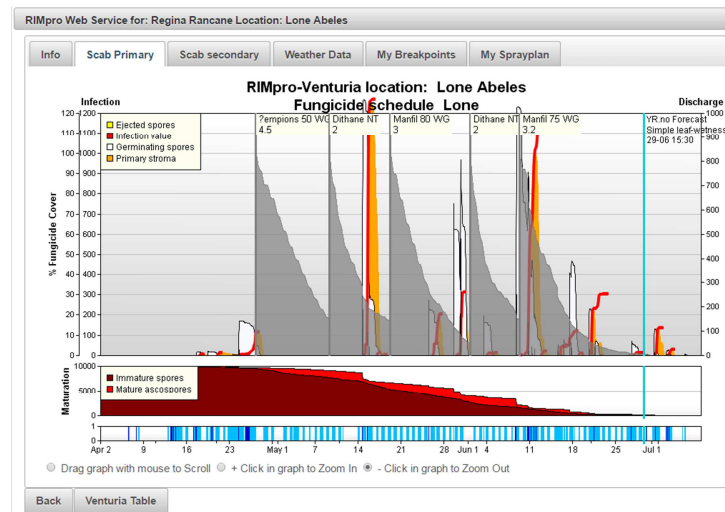


### 3.2.3. attēls. Bumbieru kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums DI.

K/s "Poceri" zaļā konusa stadijas iestāšanos vairumam stādījumā esošo šķirņu novēroja 13. aprīlī. Smidzināšanai nelabvēlīgu apstākļu dēļ apstrāde ar varu saturošu preparātu tika veikta tikai 27. aprīlī, pēc atkārtota brīdinājuma nosūtīšanas. Nākamais

smidzinājums ar pieskares iedarbības preparātu veikts 9.-10. maijā, sākoties ziedēšanai un ņemot vērā, ka tiek prognozēta infekcija 12. maijā. Reāli kritiskais infekcijas periods iestājās vēlāk - 14. aprīlī, līdz ar to, veiktais smidzinājums bija nedaudz par agru, nenodrošinot optimālu fungicīda pārklājumu. Savukārt nākamais smidzinājums tika veikts nedaudz par vēlu, lai nodrošinātu notikušās infekcijas izārstēšanu. Tāpat minimāli aizsargātas ābeles bija 28. maijā, kad konstatēta nākamā sporu lidošana un dīgšana, 1. jūnijā veiktais smidzinājums ar fungicīdu maisījumu bija novēlots. Kā optimāla vērtējama 9. jūnijā veiktā apstrāde, kas nodrošināja pārklājumu, lai aizsargātu lapas un augļus no 11. jūnijā izlidojošām kraupja sporām. K/s "Poceri" **ābeļu stādījumos primārās infekcijas periodā tika veiktas piecas fungicīdu apstrādes**, kas nenodrošināja visu dārzā esošo šķirņu optimālu aizsardzību (3.2.4. att.). **Sekundārās infekcijas periodā veica divas apstrādes.**

Jūlija beigās augstākā infekcijas izplatība konstatēta uz 'Sinap Orlovskij' lapām un 'Lobo' lapām un augļiem, vēlāk ražas laikā konstatēja, ka kraupis uz 'Sinap Orlovskij' tikpat kā nav sastopams un uz 'Lobo' augļiem ir ievērojami mazāk kā iepriekšējā sezonā - 16% (2015. - 93%). Slimība ievērojami bija savairojusies uz 'Belorusskoje Maļinovoje' augļiem, izplatībai sasniedzot 47% un attīstībai - 7,35% (3.2.2. tabula).

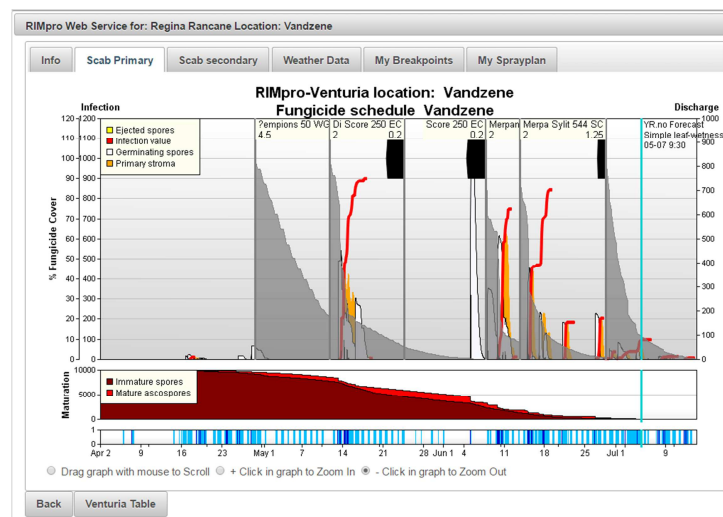


**3.2.4. attēls. Ābeļu kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums k/s "Poceri".**

**Pūres DIS** zaļā konusa stadiju fiksēja 11. aprīlī. Pirmo aizsargājošo apstrādi ar vara preparātu veica 21. aprīlī. Pirmā kritiskā infekcija veidojās ābeļu ziedēšanas sākumā - 14. maijā. Nākamis kritiskais infekcijas periods sākās 8. jūnijā un turpinājās līdz 23. jūnijam, kad veica divus smidzinājumus. **Kopā kraupja primārās infekcijas periodā veica tikai trīs apstrādes.** 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 fungicīdi netika lietoti.**

Pūres DIS ražas laikā veiktajā uzskaitē konstatēts, ka 2016. gadā palielinājusies kraupja izplatība uz šķirnes 'Auksis', sasniedzot 23% uz augļiem, kas varētu būt skaidrojams ar pārāk mazo smidzinājumu skaitu. Uz šķirnēm 'Belorusskoje Maļinovoje' un 'Sinap Orlovskij' rezultāti bija līdzīgi kā iepriekšējā gadā (3.2.2. tabula).

SIA "Malum" zaļā konusa stadija parasti iestājas vēlāk kā citās saimniecībās. 2016. gadā tā fiksēta salīdzinoši ātri - 7. aprīlī. Pirmo apstrādi ar pieskares iedarbības preparātu veica 29. aprīlī, jo tika prognozēta sporu izlidošana (3.2.5. att.). Prognoze nebija precīza. Nākamo apstrādi veica 12. maijā pirms kritiska infekcijas perioda 14. maijā, kas sakrīta ar ziedēšanas laiku. Ņemot vērā, ka dārzā parādījās pirmās kraupja pazīmes uz lapām, saminieki izlēma 25. maijā veikt smidzinājumu ar sistēmas ārstējošo preparātu. Atkārtotu apstrādi ar sistēmas un pieskares preparāta maisījumu veica 7. jūnijā sporu dīgšanas laikā. RIMpro prognozēta infekcija tika fiksēta 11. jūnijā. Tā kā prognoze arī turpmāk rādīja regulāru sporu izlidošanu un infekcijas risku, tad 14. jūnijā veica smidzinājumu ar pieskares preparātu, lai atjaunotu aizsargājošo pārklājumu uz augiem. Jūlija sākumā tika prognozēts augsts sekundārās infekcijas risks, tādēļ jūnija beigās smidzināts lokālās sistēmas iedarbības fungicīds. **Primārās infekcijas laikā veica sešas apstrādes. Sekundārās infekcijas periodā veica divus smidzinājumus,** ar pieskares fungicīdu 19. jūlijā un lokālās sistēmas fungicīdu 6. augustā tikai ziemas šķirnēm.



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

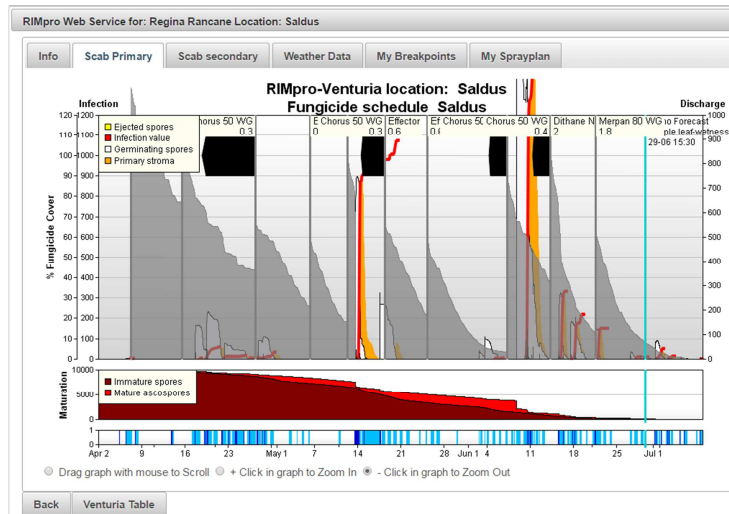
SIA "Malum" konstatēja augstu kraupja izplatību un attīstību gan pirmā apsekojuma laikā jūlija beigās, gan ražas laikā septembrī, bet salīdzinoši ar iepriekšējo gadu uz šķirnēm 'Lobo', 'Belorusskoje Maļinovoje', 'Sinap Orlovskij' tā bija mazinājusies gandrīz divas reizes. Slimības infekcijas pakāpe bija pieaugusi šķirnei 'Auksis', kurai nebija veikta vainagu veidošana. Uz šķirnes 'Auksis' augļiem no kokiem, kas bija intensīvi veidoti, kraupja izplatība ražas laikā sasniedza 10%, no kokiem, kas nebija veidoti, - 68% (3.2.2. tabula, 3.2.6. att.).



**3.2.6. attēls. Neveidoti un intensīvi veidoti šķirnes ‘Auksis’ vainagi.**

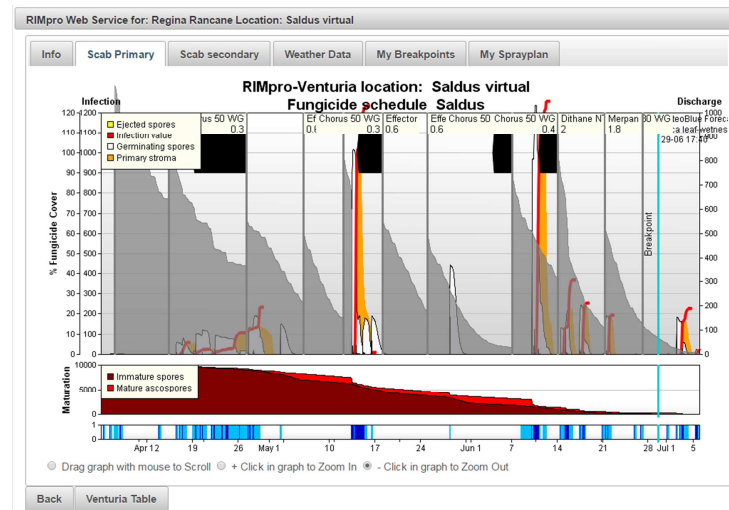
**Z/s "Mucenieki"** zaļā konusa stadiju novēroja 5. aprīlī. Pirmo aizsargājošo apstrādi ar vara preparātu veica jau pēc divām dienām ar varu saturošu preparātu. Ņemot vērā, ka saimniecībā pēdējos gados kraupja izplatības līmenis ir ievērojami audzis, saimnieki veica fungicīdu apstrādes biežāk nekā to paredzēja RIMpro prognoze, nodrošinot gandrīz nepārtrauktu pārklājumu. Analizējot situāciju, kas redzama RIMpro attēlā, var uzskatīt, ka četri smidzinājumi primārā infekcijas periodā ir bijuši lieki (3.2.7. att.). **Kopumā saimniecībā primārās infekcijas perioda laikā tika veikti desmit smidzinājumi. Sekundārās infekcijas periodā veica vienu smidzinājumu,** kas vairāk bija paredzēts augļu puves ierobežošanai ražas veidošanās laikā.

Neskatoties uz intensīvajām apstrādēm primārās infekcijas periodā kraupja izplatība ražas laikā uz šķirņu ‘Lobo’ un ‘Belorusskoje Maļinovoje’ augļiem sasniedza gandrīz 100% izplatību. Tas varētu būt skaidrojams ar saimniecībā esošo augsto infekcijas slodzi no iepriekšējiem gadiem un nepietiekami veidotiem koku vainagiem. Kā iemesls varētu būt arī kritisks infekcijas periods ābeļu ziedēšanas laikā, kad 12. maijā veiktais smidzinājums ar pieskares iedarbības preparātu nenodrošināja pilnīgu aizsardzību un nākamais smidzinājums ar sistēmas preparātu tika veikts novēloti. Tāpat iemesls infekcijas straujajai izplatībai varētu būt tas, ka ilgu laika periodu no jūnija beigām līdz augusta trešajai dekādei netika veikti smidzinājumi sekundārās infekcijas ierobežošanai.



**3.2.7. attēls. Ābeļu kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums z/s "Mucenieki" (portatīvā meteoroloģiskā stacija *Lufft*).**

Z/s Mucenieki tika izveidotas divas RIMpro prognozes, vienai datus ņemot no saimniecībā esošās portatīvās meteoroloģiskās stacijas *Lufft* (3.2.7. att.), otrai no virtuālās stacijas (3.2.8. att.). Kopumā abas prognozes bija ļoti līdzīgas - sporu izlidošanas, dīgšanas un inficēšanās laiki sakrita, atsevišķos brīžos nedaudz atšķīrās intensitāte. Prognozē, kurā izmantoti virtuālās stacijas dati, rādītāji bija augstāki. Staciju salīdzināšana būtu jāturpina arī turpmāk, jo virtuālās stacijas būtu laba alternatīva saimniecībām, kas nevar iegādāties savu meteoroloģisko staciju, kā arī tas dotu iespēju paplašināt kaitīgo organismu prognozēšanas sistēmu.

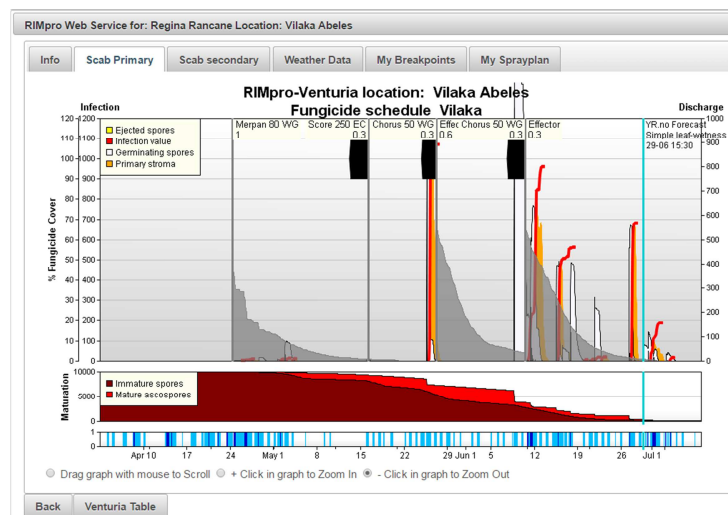


**3.2.8. attēls. Ābeļu kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums z/s "Mucenieki" (virtuālā meteoroloģiskā stacija).**

Z/s "Ievulejas" zaļā konusa stadija 2016. gadā iestājas ievērojami vēlāk kā citās saimniecībās - 22. aprīlī. Pirmo apstrādi ar pieskares iedarbības fungicīdu veica 25. aprīlī.

Nākamo apstrādi ar sistēmas iedarbības fungicīdu saimniecībā veica neatbilstoši RIMpro prognozei no 16. līdz 17. maijam, kad, atšķirībā no pārējām saimniecībām, kritisks infekcijas periods netika prognozēts (3.2.9. att.). Pirmais kritiskais infekcijas periods iestājās tikai 26. maijā, tad ņemot vērā ieteikums, tika veikts smidzinājums ar fungicīdu maisījumu. Atkārtoti apstrāde izdarīta 10. jūnijā - sporu dīgšanas laikā pirms kritiskas infekcijas 12. jūnijā. Vairāk smidzinājumi primārās infekcijas periodā netika veikti. **Kopumā saimniecībā primārās infekcijas perioda laikā tika veikti četri smidzinājumi. Sekundārās infekcijas periodā veica vienu smidzinājumu.**

Neskatoties uz nelielo apstrāžu skaitu kraupja ierobežošanai, z/s "Ievulejas" 2016. gadā izcēlās ar īpaši zemu kraupja izplatību. Ražas laikā uz īpaši ieņēmīgās šķirnes 'Lobo' kraupis vispār netika konstatēts. Tāpat arī uz citu šķirņu augļiem slimības bojājumu bija ievērojami mazāk nekā iepriekšējā gadā. Zemā kraupja izplatība skaidrojama ar to, ka ziedēšanas laikā bija sauss un sporu izlidošana nenotika, tāpat liela nozīme varētu būt fitosanitārajiem paņēmieniem, kurus izmanto saimniecībā.

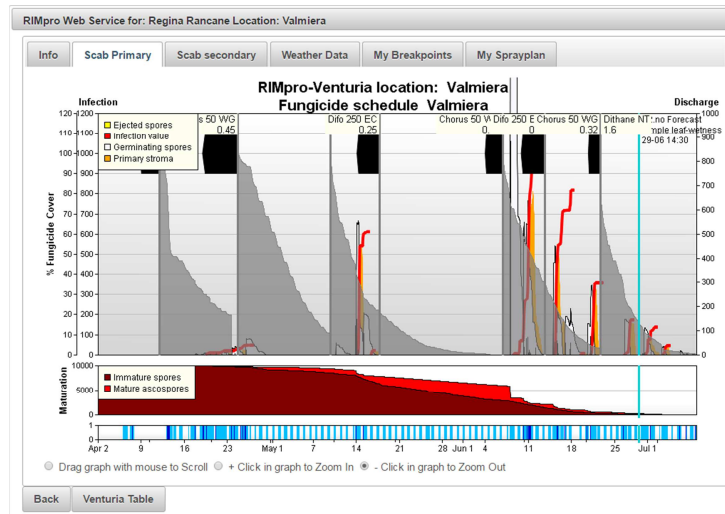


3.2.9. attēls. Ābeļu kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums z/s "Ievulejas".

Z/s "Svitkas" par zaļā konusa stadijas iestāšanos ziņoja 17. aprīlī. Neliela pārpratuma dēļ saimniecībā veica pirmo smidzinājumu pirms zaļā konus stadijas iestāšanās jau 12. aprīlī, kas uzskatāms par lieku. No 21. aprīļa līdz 27. aprīlim prognozēta pirmā nelielā infekcija, tādēļ saimnieks izlēma veikt smidzinājumu 25. aprīlī. Nākamo, pamatoto apstrādi saimniecībā veica ar pieskares iedarbības preparātu sporu dīgšanas laikā 10. maijā. Infekcija tika prognozēta 14. maijā, pēc kuras atkārtoti veikts vēl viens smidzinājums, kas diemžēl bija nedaudz novēlots. Atkārtoti infekcijas periods sākās 11. jūnijā un turpinājās līdz pat jūnija beigām. Šajā kritiskajā periodā veikti trīs smidzinājumi. **Kopumā saimniecībā primārās infekcijas perioda laikā veica septiņas apstrādes (3.2.10. att.). Sekundārās infekcijas periodā veica trīs smidzinājumus.**

Z/s "Svitkas" ābeļu stādījumā kraupja izplatība pēdējos gados bija ievērojami pieaugusi, tādēļ saimniecībā fungicīdu apstrāžu skaits tika palielināts. Rezultātā uz visām apsekotajām šķirnēm slimības izplatība salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu bija ievērojami mazāka (3.2.2. tabula).

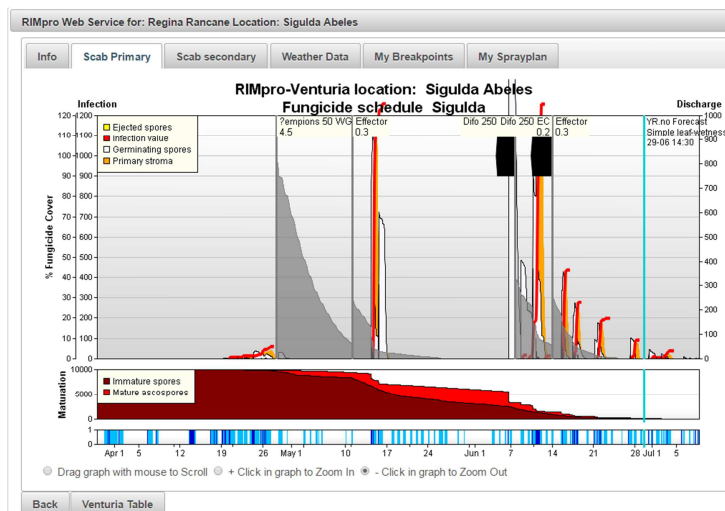




3.2.10. attēls. Ābeļu kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums z/s "Svitkas".

Z/s "Pīlādži" zaļā konusa stadija tika sasniegta 18. aprīlī. Pirmo aizsargājošo apstrādi ar vara preparātu veica 28. aprīlī (3.2.11. att.). Nākamais aizsargājošais smidzinājums veikts 11. maijā pirms 14. maijā prognozētā kritiskā infekcijas perioda. Kritiski vērtējot aizsardzība pret kraupi ziedēšanas laikā nav bijusi pietiekama. Jūnijā veidojās nākamais kritiskais infekcijas periods no 7. jūnija līdz pat jūnija beigām. Šajā periodā veiktais trīs fungicīdu apstrādes, nodrošinot optimālu aizsardzību. **Saimniecībā primārās infekcijas periodā veica piecas apstrādes. Sekundārās infekcijas periodā smidzinājumi netika veikti.**

Neskatoties uz nelielo smidzinājumu skaitu, z/s "Pīlādži" veiktajās uzskaitēs konstatēja zemu kraupja izplatības un attīstības pakāpi uz šķirnēm 'Auksis' un 'Sinap Orlovskij' (3.2.2. tabula).



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

### 3.2.2. Ābeļu kraupja izplatības vērtējums uz lapām un augļiem saimniecībās, kurās izvietotas meteoroloģiskās stacijas

Tāpat kā iepriekšējā gadā, lai novērtētu RIMpro lietošanas efektivitāti un uzturētu saikni ar augļkopjiem saimniecībās, kurās izvietotas meteoroloģiskās stacijas, tiek regulāri apsekotas. 2016. gadā ābeļu kraupja izplatības novērtēšanai saimniecībās apsekoja divas reizes: jūlija beigās / augusta sākumā, lai novērtētu ābeļu kraupja izplatību un attīstību 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', 'Belarusskoje 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.

Kopumā ābeļu kraupja izplatība 2016. gadā bija zemāka salīdzinājumā ar 2015. gadu. Ja līdz šim katru gadu bija vērojama tendence, ka šķirnes 'Lobo' augļi ir visvairāk inficēti salīdzinājumā ar citām šķirnēm, tad šajā gadā vairākās saimniecībās 'Lobo' augļu kvalitāte bija augstāka kā šķirnei 'Belarusskoje Maļinovoje'. Tāpat kā iepriekš tika novērots, ka vairāk kraupja bojājumu uz augļiem ražas laikā bija šķirnei 'Belarusskoje Maļinovoje' salīdzinājumā ar šķirni 'Auksis', izņemot divas saimniecības - SIA "Malum" un z/s "Svitkas" (3.2.2. tabula). Šķirnei 'Sinap Orlovskij', kas ir pieskaitāma pie kraupja izturīgām šķirnēm, 2016. gadā slimības bojātu augļu bija mazāk kā iepriekšējā gadā, tikai z/s "Svitkas" un z/s "Ābelītes" uz konkrētās šķirnes kraupja izplatība bija augstāka kā pārējām vērtētajām šķirnēm.



3.2.2. tabula

## Ābeļu kraupja izplatība RIMpro saimniecībās 2016. 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
<b>DI,</b> Dobeles nov.	<b>4 + 1</b>	27.07., raža – 8.09.	6/0,30	6/0,30	<b>6/0,70</b>	27/2,70	17/2,05	<b>14/2,25</b>	16/1,00	1/0,05	<b>1/0,15</b>	35/5,90	23/2,40	<b>19/2,45</b>
<b>Z/s "Ābelītes",</b> Bauskas nov.	<b>7 + 2</b>	26.07., raža – 9.09.	23/2,10	13/1,35	<b>20/3,35</b>	-	-	-	-	-	<b>23/2,85</b>	25/2,60	5/0,45	<b>38/4,25</b>
<b>K/s "Poceri",</b> Viesītes nov.	<b>5 + 2</b>	26.07., raža – 7.09.	8/0,50	3/0,15	<b>0/0</b>	7/0,55	9/0,65	<b>47/7,35</b>	21/2,35	1/0,05	<b>7/0,55</b>	34/3,45	46/3,75	<b>16/1,45</b>
<b>Pūres DIS</b> Tukuma nov.	<b>3 + 0</b>	27.07., raža – 6.09.	4/0,20	32/4,05	<b>23/2,60</b>	6/0,30	9/1,15	<b>23/2,60</b>	7/0,45	18/1,20	<b>5/0,35</b>	-	-	-
<b>SIA "Malum",</b> Talsu nov.	<b>6 + 2</b>	21.07., raža – 6.09.	44/5,55	47/3,15	<b>68/9,95</b>	5/0,65	38/3,10	<b>45/5,45</b>	5/0,75	11/0,75	<b>15/1,45</b>	15/1,35	16/1,40	<b>43/7,80</b>
<b>Z/s "Mucenieki",</b> Saldus nov.	<b>10 + 1</b>	27.07., raža – 6.09.	3/0,15	19/1,30	<b>17/2,35</b>	16/0,90	31/2,15	<b>92/9,40</b>	8/0,40	21/1,35	<b>14/1,20</b>	40/8,00	35/3,95	<b>100/20,1</b>
<b>Z/s "Ievulejas",</b> Viļakas nov.	<b>4 + 1</b>	2.08., raža – 15.09.	9/0,45	0/0	<b>9/0,85</b>	5/0,35	0/0	<b>19/1,55</b>	8/0,40	0/0	<b>14/0,90</b>	18/1,10	5/0,35	<b>0/0</b>
<b>Z/s "Svitkas",</b> Beverīnas nov.	<b>7 + 3</b>	3.08., raža – 13.09.	58/10,0	27/3,45	<b>20/1,60</b>	27/3,25	9/0,65	<b>4/0,30</b>	43/4,90	20/2,05	<b>22/1,20</b>	-	-	<b>12/0,90</b>
<b>Z/s "Pīlādži",</b> Siguldas nov.	<b>5 + 0</b>	28.07., raža – 13.09.	18/1,40	20/1,45	<b>0/0</b>	-	-	-	16/1,35	12/1,05	<b>5/0,45</b>	-	-	-

## Secinājumi

1. 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.
2. Kopumā ābeļu kraupja izplatība 2016. gadā bija zemāka salīdzinājumā ar 2015. gadu, tikai vienā no saimniecībām kraupja izplatības līmenis turpināja pieaugt, sasniedzot 100% uz kraupja ieņēmīgas šķirnes 'Lobo'.
3. Atbilstoši RIMpro prognozēm ābeļu kraupja primārās infekcijas periodā 2016. gadā astoņās saimniecībās veiktas 3-7 fungicīdu apstrādes, vairumā gadījumu izvēloties pieskares fungicīdu vai pieskares un sistēmas iedarbības fungicīdu maisījumus.
4. Vienā no saimniecībām smidzinājumus veica intensīvāk, sasniedzot 10 apstrādes primārās infekcijas periodā, jo dārzā konstatēta augsta infekcijas slodze un pēdējos gadus slimības izplatība ir palielinājusies.
5. Tāpat kā iepriekšējā gadā, saimniecībās reti veica fungicīdu apstrādes sekundārās infekcijas periodā, slimības attīstībai labvēlīgos apstākļos 1-2 smidzinājumi ir nepietiekoši, lai nodrošinātu optimālu augu aizsardzību.
6. Vienā no saimniecībām, kur tika pielietoti fitosanitārie paņēmieni, ābeļu kraupja izplatības līmenis 2016. gadā bija zems pat uz slimības ieņēmīgajām šķirnēm.
7. Projektā izvirzītais uzdevums ir izpildīts, augļkopjiem nodrošināta brīva pieeja RIMpro ābeļu kraupja prognozēm LAAPC un VAAD interneta vietnē, tāpat sniegtas konsultācijas semināros un lauka dienās veiksmīgai kraupja ierobežošanai.

## 4. Demonstrējuma izmēģinājums ābeļu kraupja ierobežošanai augļu dārzā ar augstu slimības izplatības līmeni

**Pētījuma mērķis:** pārbaudīt jaunākos RIMpro autora Marka Trapmana ieteikumus efektīvai ābeļu kraupja ierobežošanai praktiskajā augu aizsardzībā, kombinēt tos ar fitosanitārajiem paņēmieniem labāka rezultāta sasniegšanai.

Demonstrējuma izmēģinājums 2016. gada pavasarī iekārtots Talsu novadā SIA "Malum" ābeļu stādījumā. Izmēģinājumam izvēlēts kvartāls ar šķirni 'Lobo', kur pēdējos gados kraupja izplatības līmenis ir bijis īpaši augsts. Kvartāls, kura kopējā platība ir 0,8 ha, sadalīts četrās daļās (4.1. att.), katra no tām izvietota uz piecām ābeļu rindām, platība - 0,2 ha, vidējais koku skaits - 110. Izmēģinājumā iekļautas rindas, kurās koku vainagi tika veidoti, un rindas, kur tas netika darīts (4.2.att.).

1 b	2 b
1 a	2 a

4.1. attēls. Demonstrējuma izmēģinājuma shēma.

1. kvartāla daļa (1 a) - vainagi veidoti + fungicīdi lietoti pēc RIMpro prognozēm + fitosanitārais paņēmieni;
2. kvartāla daļa (2 a) - vainagi neveidoti + fungicīdi lietoti pēc RIMpro prognozēm + fitosanitārais paņēmieni;
3. kvartāla daļa (1 a) - vainagi veidoti + fungicīdi lietoti pēc RIMpro prognozēm;
4. kvartāla daļa (2 b) - vainagi neveidoti + fungicīdi lietoti pēc RIMpro prognozēm.



4.2. attēls. Neveidoti koku vainagi demonstrējuma izmēģinājumā.

Izmēģinājumā divās no kvartāla daļām fitosanitārais paņēmieni izmantota urīnvielas apstrāde uz pārziemojušām lapām pavasarī. Urīnvielas smidzinājums veikts 6. aprīlī ar 5% darba šķīdumu.

Kraupja ierobežošanai izmēģinājums smidzināts atbilstoši RIMpro prognozēm. Apstrādes veica pats saimnieks ar savu tehniku atbilstoši LAAPC

speciālistu norādījumiem un izmantojot ieteiktos fungicīdus (4.1. tabula). Ar saimnieku noslēgta vienošanās, ka smidzinājumi tiek veikti dažu stundu laikā pēc brīdinājumu saņemšanas.

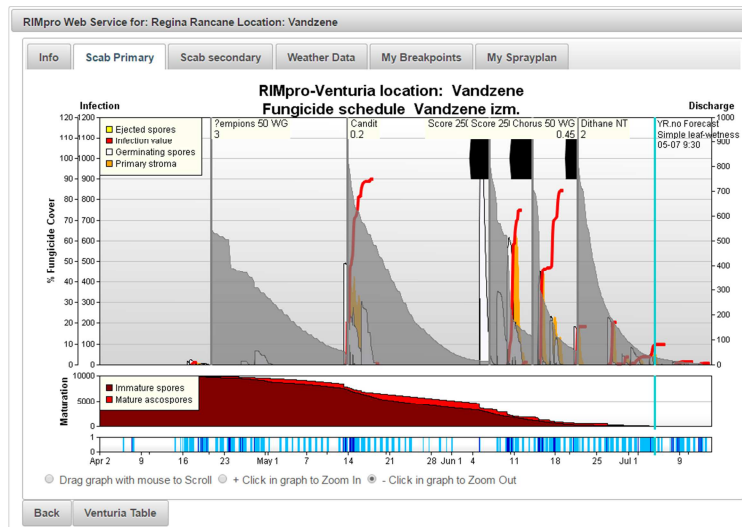
Smidzinājumus ieteikts veikt vai nu pirms prognozētā lietus vai “sporu dīgšanas logā”, kas tiek uzskatīts kā efektīvākais laiks fungicīdu smidzinājumam, tas ir laiks no sporu izlidošanas līdz brīdim, kad notikusi infekcija. Sporu dīgšanas laikā uz mitrām lapām izmanto tos pašus pieskares preparātus, kurus izmanto pirms lietus, izņemot vara preparātu, ko drīkst lietot tikai uz sausām lapām. Arī preparāts Kandits d.g. ir visefektīvākais tieši sporu dīgšanas laikā. Kraupja pētnieki uzskata, ka labāk veikt smidzinājumu uz mitrām lapām, nekā to darīt novēloti, gaidot pilnīgi sausu laiku. Ja tiek prognozēta stipra infekcija (virs 600 RIM), atkārtoti veic fungicīdu apstrādi, ja var paspēt sporu dīgšanas laikā, tad ar pieskares preparātu, ja infekcija notikusi, tad turpinot ar sistēmas preparātu.

**4.1. tabula**

**Demonstrējuma izmēģinājumā izmantotie fungicīdi**

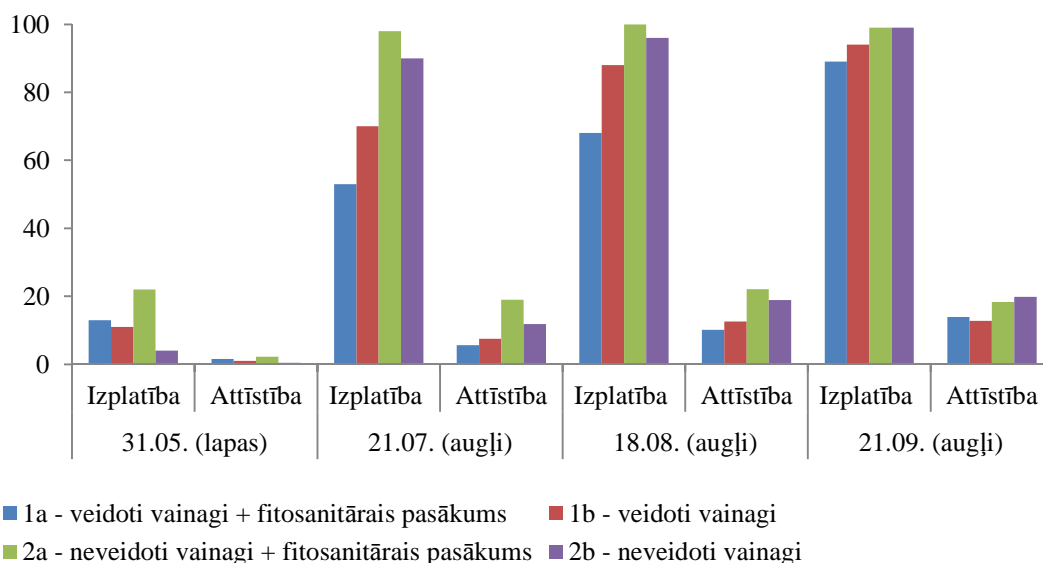
Apstrādes laiks	Preparāts	Darbīgā viela	kg, L/ha
Pirmais smidzinājums zaļā konusa - peļausu stadijas laikā	Champion 50 WG	vara hidroksīds	3
Smidzinājums pirms prognozēta lietus vai sporu dīgšanas laikā pirms infekcijas	Dithane NT	mankocebs	2
	Effector	ditianons	0,5-1
	Candit	metil-krezoksims	0,15-0,2
	Merpan 80 WG	kaptāns	1,8-2,25
Smidzinājums pēc notikušas infekcijas	Score 250 EC	difenokonazols	0,2
	Chorus 50 WG	ciprodinils	0,3-0,45

Demonstrējuma izmēģinājumā zaļā konusa stadija fiksēta 7. aprīlī. Pirmo apstrādi ar Champion 50 WG veica 21. aprīlī, pirms prognozētās sporu izlidošanas, lai aizsargātu plaukstošos pumpurus (4.3. att.). Prognozes nebija precīzas un kritisks infekcijas periods RIMpro attēlā neparādījās, bet ņemot vērā, ka dārzā 2016. gada pavasarī regulāri veidojās migla, kuras ietekme uz kraupja sēnes izplatību un attīstību ir grūti paredzama, uzskatāms, ka aizsargājošais smidzinājums nav bijis lieks. Pirmais kritiskais infekcijas periods veidojās 14. maijā ziedēšanas laikā, kad tika izlemts smidzināt fungicīdu Candit, kuram raksturīga lokāla sistēmas iedarbība. Smidzinājums veikts precīzi sporu dīgšanas laikā, lai arī infekcija bija virs 600 RIM pieņemts lēmums nesmidzināt atkārtoti, jo lietotais preparāts ne tikai profilaktiski noklāj auga daļas, bet arī iedarbojas uz sēni tās agrīnajās stadijās. Nākamais kritiskais infekcijas periods iestājās 11. jūnijā, smidzinājumu veica 7. jūnijā ar fungicīdu maisījumu, jo diemžēl dārzā konstatēja strauju kraupja izplatību uz ābeļu lapām. Maisījumā izmantoja sistēmas preparātu Score 250 EC un pieskares preparātu Effector. Fungicīds Score 250 EC maisījumā ar Merpan 80 WG lietots atkārtoti jau pēc nedēļas, lai mēģinātu apstādināt slimības attīstību, kā arī tika prognozēts nākamais kritiskais infekcijas periods. Pēdējo smidzinājumu primārās infekcijas periodā veica 22. jūnijā ar sistēmas preparāta Chorus 50 WG un pieskares preparāta Dithane NT maisījumu pirms kārtējās prognozētās infekcijas.



**4.3. attēls. Ābeļu kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums demonstrējuma izmēģinājumā.**

Diemžēl pirmajā gadā izmēģinājumā netika sasniegts plānotais slimības ierobežošanas līmenis (4.4. att.). Stādījumā slimības infekcijas slodze ir augsta un to nav iespējams strauji samazināt viena gada laikā. Lai arī smidzinājumi izmēģinājumā veikti samērā precīzi, iespējams, ka apstrāžu skaits bija nepietiekams, lai novērstu kraupja izplatību, jo jau jūlija vidū slimības izplatība uz augļiem sasniedza 53-98%, attīstība 5,6-19%.



**4.4. attēls. Ābeļu kraupja izplatība un attīstība demonstrējuma izmēģinājumā.**

Ražas laikā slimības izplatība visos variantos bija tuvu 100%. Izmēģinājumā novērots, ka vislielākā ietekme uz kraupja izplatības samazināšanu ir koku vainagu veidošanai kombinācijā ar fitosanitāro paņēmieni (4.4. att.), bet kopumā koku veidošana ir viens no galvenajiem nosacījumiem veiksmīgai augu aizsardzībai augļu dārzā. Izmēģinājumā rindās, kur vainagi nebija veidoti arī urīnvielas efektivitāte

nebija pietiekoša. Ļoti iespējams, ka kraupis intensīvi savairojās sekundārās infekcijas periodā, kad saimniekiem nebija iespējams veikt smidzinājumus.

Izmēģinājumā iegūtie rezultāti un jaunākās atziņas prezentētas LAAPC rīkotajā lauku dienā. Nākamajā gadā plānots organizēt demonstrējuma izmēģinājuma saimniecībā.

## Secinājumi

1. Dārzā, kur ir augsta ābeļu kraupja infekcijas slodze un slimību ieņēmīga šķirnes, nav iespējams viena gada laikā būtiski samazināt slimības izplatības līmeni.
2. Vispozitīvākā ietekme uz kraupja izplatības samazināšanu ir koku vainagu veidošanai kombinācijā ar fitosanitārajiem paņēmieniem, bet kopumā koku veidošana ir viens no galvenajiem nosacījumiem veiksmīgai augu aizsardzībai augļu dārzā.
3. Stādījumā ar augstu infekcijas slodzi būtu nepieciešams turpināt fungicīdu apstrādes arī sekundārās infekcijas periodā, bet ziemā praktiskajā augu aizsardzībā jāsaikājas ar dažāda rakstura problēmām, kas apgrūtina precīzu norādījumu izpildi, un, kuras būtu jānovērš nākamajā sezonā.
4. Ābeļu kraupis ir slimība, kuras ierobežošanai smidzinājumi jāveic profilaktiski, optimāla apstrādes laika nokavēšana var būtiski ietekmēt kvalitatīvas ražas iznākumu.
5. Demonstrējuma izmēģinājums jāturpina nākamajā sezonā, lai pierādītu, ka ir iespējams slimību ierobežot līdz pieņemamam līmenim un, lai augļus būtu iespējams realizēt.

## 5. Ābolu tinēja attīstības prognozēšana, izmantojot datorizēto atbalsta sistēmu RIMpro

Pētījuma mērķis 2016. gadā bija nodrošināt regulāru, reālajai situācijai atbilstošu, rekomendējošu informāciju par ābolu tinēja populācijas attīstību plašam augļaugu audzētāju lokam, izmantojot datorizēto atbalsta sistēmu RIMpro.

### 5.1. RIMpro-Cydia modeļa praktiskā izmantošana 2016. gadā

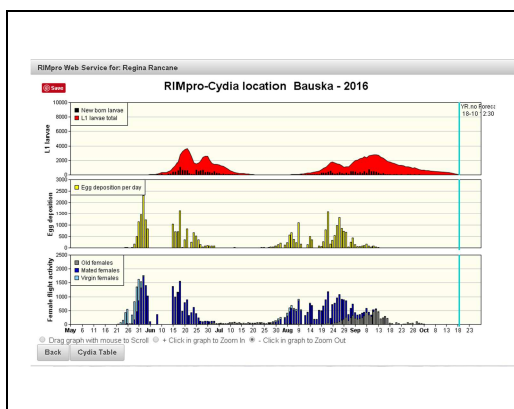
Ābolu tinēja attīstības un masveida olu šķilšanās brīdis ir kritēriji, pēc kuriem var noteikt precīzu laiku, kad nepieciešama ābolu tinēja populācijas ierobežošana. Tas nepieciešams, lai veiksmīgi ierobežotu ābolu tinēja populāciju kāpuru šķilšanās laikā. Latvijā augu aizsardzības līdzekļi, kurus atļauts izmantot augļaugu stādījumos, ir ierobežots. Šis apstāklis būtiski samazina populācijas ierobežošanas iespējas ābolu tinēja attīstībai labvēlīgajos gados, kā arī stādījumos, kuros populācijas blīvums ir augsts. Ābolu tinēja nesavlaicīga ierobežošana samazina ābolu ražas kvalitāti. Ābolu tinēja populācijas ierobežošanai Latvijas Republikā reģistrēto augu aizsardzības līdzekļu sarakstā ir reģistrēti septiņi insekticīdi, četros no kuriem ir viena un tā pati aktīvā viela.

Viens no svarīgākajiem faktoriem, kas ietekmē ābolu tinēja populācijas attīstību, ir laika apstākļi. Dažādos Latvijas reģionos klimatiskie apstākļi ir atšķirīgi, tādēļ ābolu tinēja attīstības noteikšanai dažādos Latvijas novados ir izvietotas deviņas meteoroloģiskās stacijas. Tās reģistrē meteoroloģiskos datus, pēc kuriem programma RIMpro-Cydia simulē prognozi par ābolu tinēja attīstības gaitu. Pēc pēdējo gadu pētījumu rezultātiem ir secināts, ka RIMpro-Cydia modeli veiksmīgi var izmantot saimniecībās, kurās atrodas meteoroloģiskās stacijas un saimniecībās, kuras atrodas 30 km rādiusā ap šīm stacijām. Zemniekiem, kuru saimniecībās atrodas meteoroloģiskās stacijas, un 14 saimniecībās ap meteoroloģiskajām stacijām telefoniski tika sniegta informācija par ābolu tinēja populācijas ierobežošanas nepieciešamību.

2016. gada veģetācijas sezona bija labvēlīga ābolu tinēja attīstībai un sešas meteoroloģiskās stacijas prognozēja ābolu tinējam 2 paaudzes (5.1.1. tabula).

#### 5.1.1. tabula

#### RIMpro-Cydia modeļa prognoze 2016. gadā Latvijas reģionos, kuros izvietotas Lufft meteoroloģiskās stacijas

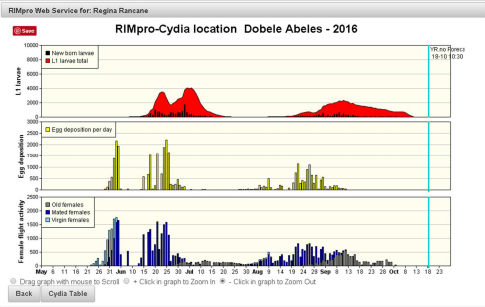
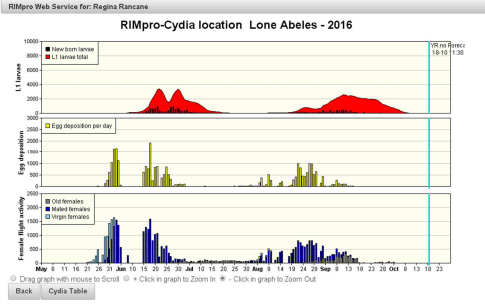
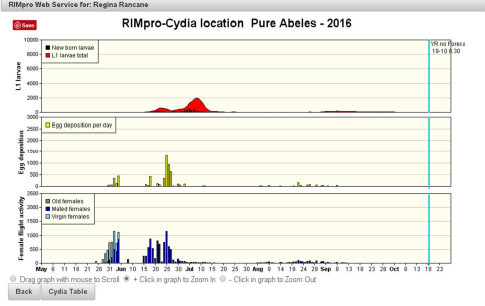


RIMpro-Cydia prognoze **Bauskas novadā**:

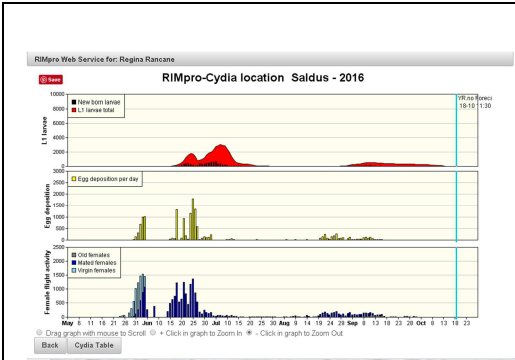
- neapaugļotas ābolu tinēja mātītes izlidoja 22.05.,
- apaugļošanās un olu dēšana sākās 27.05.-30.06.,
- kāpuru šķilšanās sākums tika prognozēts 05.06.

Populācijas ierobežošanu ieteica veikt 15.06.

RIMpro-Cydia prognozēja otrās paaudzes neapaugļotu ābolu tinēja mātīšu izlidošanu

	<p>un olu dēšanu-30.07.  Kāpuru šķilšanās tika prognozēta 10.08.  Pieņemts lēmums neveikt insekticīdu smidzinājumus.</p>
	<p>RIMpro-Cydia prognozēja <b>Dobeles novadā</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•neapaugļotas ābolu tinēja mātītes izlidoja 23.05.,</li> <li>•apaugļošanās un olu dēšana sākās 27.05. - 30.06.,</li> <li>•kāpuru šķilšanās sākums tika prognozēts 14.06.</li> </ul> <p>Ābolu tinēja populācijas ierobežošanu ieteikts veikt 18.-19.06.</p> <p>RIMpro-Cydia prognozēja otrās paaudzes ābolu tinēja mātīšu izlidošanu - 01.08.  Kāpuru šķilšanās sākumu prognozēja 20.08.  Pieņemts lēmums neveikt insekticīdu smidzinājumus, jo agrajām šķirnēm sākās ražas vākšanas laiks.</p>
	<p>RIMpro-Cydia prognozējis <b>Lonē</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•neapaugļotas ābolu tinēja mātītes izlidoja 22.05.,</li> <li>•apaugļošanās un olu dēšana sākās 27.05.</li> <li>•kāpuru šķilšanās sākums tika prognozēts 10.06.</li> </ul> <p>Ābolu tinēja populācijas ierobežošanu ieteikts veikt 14.06.</p> <p>RIMpro-Cydia prognozēja otrās paaudzes ābolu tinēja mātīšu izlidošanu - 01.08.  Kāpuru šķilšanās sākumu prognozēja 19.08.  Pieņemts lēmums neveikt insekticīdu smidzinājumus, jo agrajām šķirnēm sākās ražas vākšanas laiks.</p>
	<p>RIMpro-Cydia prognozējis <b>Tukuma novadā</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•neapaugļotas ābolu tinēja mātītes izlidoja 28.05.,</li> <li>•apaugļošanās un olu dēšana sākās 17.06. - 30.06.,</li> <li>•kāpuru šķilšanās sākums tika prognozēts 20.06.</li> </ul> <p>Ābolu tinēja populācijas ierobežošanu ieteikts veikt 18.-19.06.</p> <p>Otrās paaudzes ierobežošana nebija nepieciešama.</p>



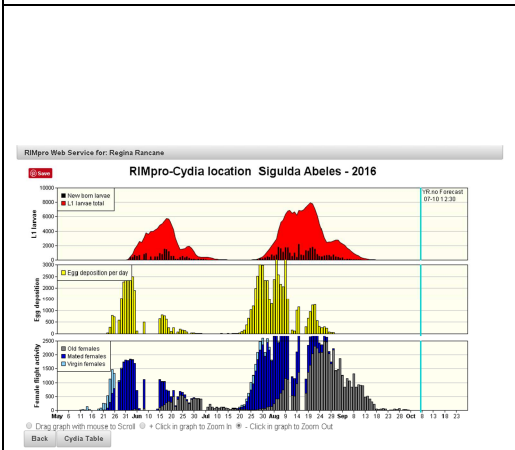


RIMpro-Cydia prognozējes **Saldus novadā:**

- neapaugļotas ābolu tinēja mātītes izlidoja 23.05.,
- apaugļošanās un olu dēšana sākās 31.05.,
- kāpuru šķilšanās sākums tika prognozēts 15.06.

Ābolu tinēja populācijas ierobežošanu ieteikts veikt 20.06.

Otrās paaudzes ierobežošana nebija nepieciešama.

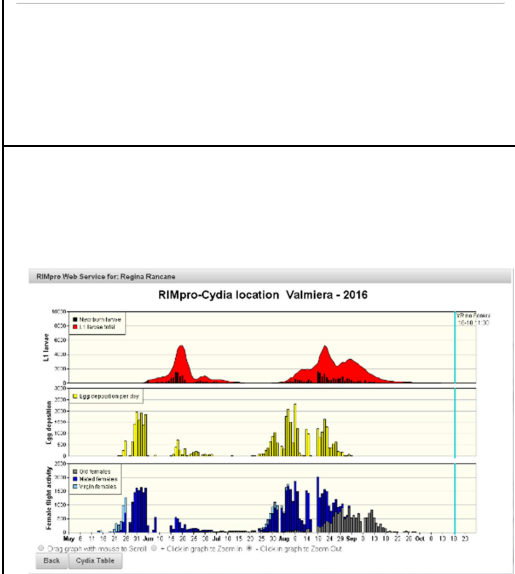


RIMpro-Cydia prognozes **Siguldas novadā:**

- neapaugļotas ābolu tinēja mātītes izlidoja 11.05.,
- apaugļošanās un olu dēšana sākās 25.05. - 30.06.,
- kāpuru šķilšanās sākums tika prognozēts 31.05.

Ābolu tinēja populācijas ierobežošanu ieteikts veikt 04.06.

RIMpro-Cydia prognozēja otrās paaudzes ābolu tinēja mātīšu izlidošanu -23.07.  
Kāpuru šķilšanās sākumu prognozēja 29.07-03.08.  
Ieteikts veikt insekticīdu smidzinājumu otrās paaudzes ābolu tinēja kāpuru ierobežošanai.



RIMpro-Cydia prognozes **Beverīnas novadā:**

- neapaugļotas ābolu tinēja mātītes izlidoja 21.06.,
- apaugļošanās un olu dēšana sākās 01.06.,
- kāpuru šķilšanās sākums tika prognozēts 06.06.

Ābolu tinēja populācijas ierobežošanu ieteikts veikt 06.06.

RIMpro-Cydia prognozēja otrās paaudzes ābolu tinēja mātīšu izlidošanu – 26.07.  
Kāpuru šķilšanās sākumu prognozēja 04.08.  
Pieņemts lēmums neveikt insekticīdu smidzinājumus.

	<p>RIMpro-Cydia prognoze <b>Vandzenē</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• neapaugļotas ābolu tinēja mātītes izlidoja 31.05.,</li> <li>• apaugļošanās un olu dēšana sākās 16.06.,</li> <li>• kāpuru šķilšanās sākums tika prognozēts 25.06.</li> </ul> <p>Ābolu tinēja populācijas ierobežošanu ieteikts veikt 26.06.</p> <p>Otrā ābolu tinēja paaudze netika prognozēta.</p>
	<p>RIMpro-Cydia prognoze <b>Viļakā</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• neapaugļotas ābolu tinēja mātītes izlidoja 26.05.,</li> <li>• apaugļošanās un olu dēšana sākās 31.05.,</li> <li>• kāpuru šķilšanās sākums tika prognozēts 17.06.</li> </ul> <p>Ābolu tinēja populācijas ierobežošanu ieteikts veikt 20.06.</p> <p>RIMpro-Cydia prognozēja otrās paaudzes ābolu tinēja mātīšu izlidošanu, bet tika pieņemts lēmums neveikt smidzinājumu ar insekticīdiem.</p>

2016. gada veģetācijas sezonā ābolu tinēja attīstība dažādos Latvijas reģionos bija atšķirīga. Visstraujāko ābolu tinēja attīstību prognozēja saimniecībās, kuras atrodas Vidzemē. Siguldas un Valmieras novados ābolu tinēja pirmās paaudzes populācijas ierobežošanu ieteica veikt 04.06. un 06.06. Tas ir par divām dekādēm ātrāk salīdzinājumā ar 2015. gada veģetācijas periodu. Bauskas, Dobeles, Lones un Viļakas novada saimniecībās populācijas ierobežošanu ieteica veikt 14.06.-20.06. Savukārt Pūres un Saldus saimniecībās populācijas ierobežošanu ieteica veikt 20.06., bet saimniecībās ap Vandzenes meteoroloģisko staciju ābolu tinēja ierobežošanu bija nepieciešama visvēlāk - tikai 26.06. Tas skaidrojams ar piejūras klimatu, kura ietekmē gaisa pavasarī/vasaras sākumā sasilst lēnāk. 2016. gada veģetācijas sezona bija labvēlīga ābolu tinēja attīstībai. Ābolu tinēja populācijas attīstība šajā veģetācijas sezonā bija netipiski ātra, kas liecina par individuālas pieejas nepieciešamību katrā veģetācijas sezonā. Paralēli ir nepieciešami praktiski novērojumi katrā konkrētajā dārzā, lai pieņemtu atbilstošu lēmumu par ābolu tinēja populācijas ierobežošanas nepieciešamību.

## 5.2. Ābolu tinēja tēviņu uzskaitē lamatās ar dzimumferomonu dispenseriem populācijas blīvuma un paaudžu noteikšanai

Zemgalē klimats ir viens no pateicīgākajiem gan ābeļu, gan ābolu tinēja attīstībai relatīvi siltāku laika apstākļu dēļ salīdzinājumā ar citiem Latvijas reģioniem. Tāpēc 2016. gadā turpināja ābolu tinēja tēviņu uzskaites Delta un piltuvveida lamatās z/s "Klīves" ābeļu stādījumā. 2016. gadā ābolu tinēju tēviņu uzskaites Delta lamatās

veica arī Pūres DPC (Pūre, Tukuma nov.) ābeļu stādījumā, jo 2015. gada veģetācijas sezonā bija augsts bojāto ābolu apjoms.

### Metodika

Pūres DIS atrodas Tukuma novada Pūres pagastā un meteoroloģiskā stacija atrodas Pūres DIS ābeļu stādījumā. Z/s “Klīves” atrodas Jelgavas novada Elejas pagastā. Saimniecība atrodas 43 km attālumā no Bauskas meteoroloģiskās stacijas un 40 km no Dobeles meteoroloģiskās stacijas.

Ābeļu dārzos izlika lamatas ar dzimumferomonu dispenseriem ābolu tinēja tēviņu lidošanas dinamikas novērošanai. Šādas lamatas ar dzimumferomonu dispenseriem dod iespēju objektīvāk pieņemt lēmumu par populācijas ierobežošanas nepieciešamību.

Z/s „Klīves” (Elejas pag., Jelgavas nov.) (5.2.2. attēls) un Pūres DIS (Pūre, Tukuma nov.) (5.2.3. attēls) ābeļu stādījumos randomizēti katrā izvietoja 8 lamatas:

- 4 piltuvveida lamatas ar caurspīdīgo pamatu un zaļo augšu (apzīmējums P),
- 4 caurspīdīgās Delta lamatas (apzīmējums D).

Katrā no lamatām ievietoja ābolu tinēja dzimumferomonu dispenseru (Pherobank BV, Nīderlande). Delta lamatās ievietoja caurspīdīgu līmes paliktņi. Abu veidu lamatas izvietoja 1-2 m augstumā ābeļu zaros. Vienā rindā izvietoja 4 lamatas, kopumā lamatas izvietoja 2 rindās. Lamatas izlika 20.05.2016. Uzskaites veica ik pēc 7 dienām. Katrā uzskaites reizē Delta lamatās nomainīja līmes paliktņi, no piltuvveida lamatām izbēra beigtos tauriņus un dzīvos iznīcināja. Ik pēc 4 nedēļām nomainīja dzimumferomonu dispenserus (pēc ražotāja rekomendācijām).

Katrā lamatā saskaitīto tinēju skaitu pierakstīja atbilstošā uzskaites lapā (5.2.1. att.) pie attiecīgās lamatas numura. Lamatas numuru skatīt lamatu izvietošanas shēmā(5.2.2. att.), (5.2.3. att.).

RIMpro

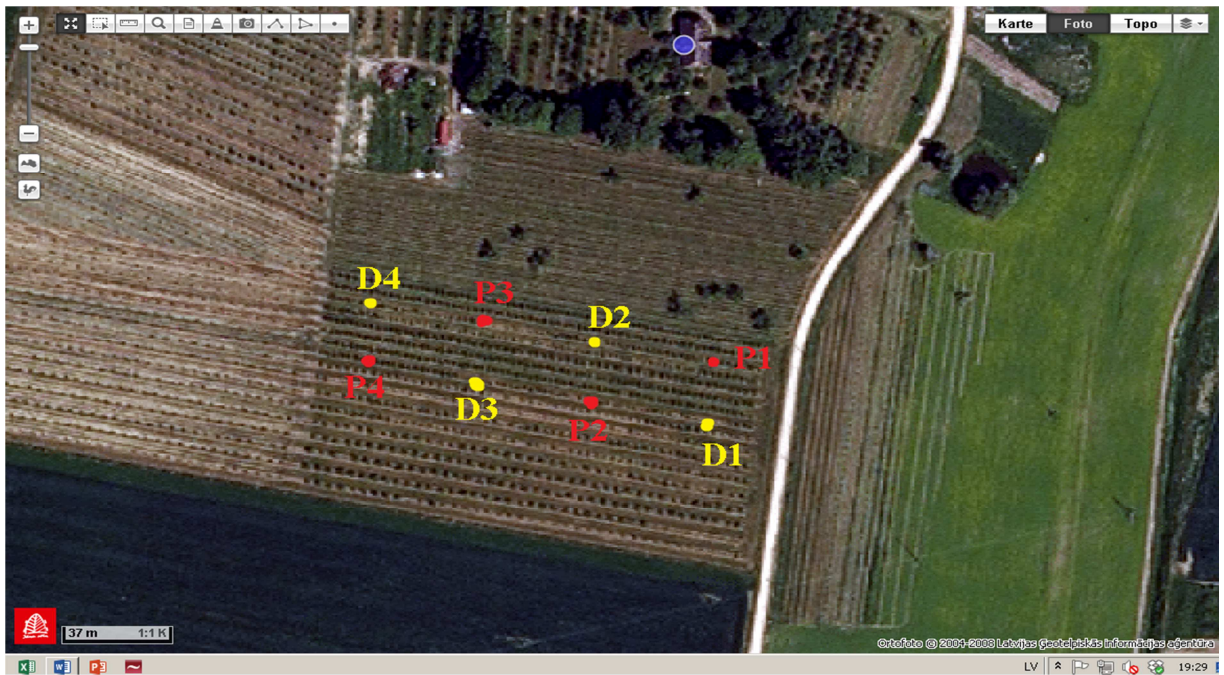
Saimniecība: Pūre, Tukuma nov.

Kaitēklis: *Cydia pomonella* (skaits lamatās)

Lamatas nr.	Datums											
P1												
P2												
P3												
P4												
D1												
D2												
D3												
D4												
Atbildīgais par uzskaiti:												
Uzskaiti veica:												
Uzskaiti pierakstīja:												

#### 5.2.1. attēls. Lamatās esošo ābolu tinēja tēviņu uzskaites lapa.





5.2.2. attēls. Lamatu izvietojanas shēma z/s „Klīves” ābeļu stādījumā.  
(<https://balticmaps.eu/>)

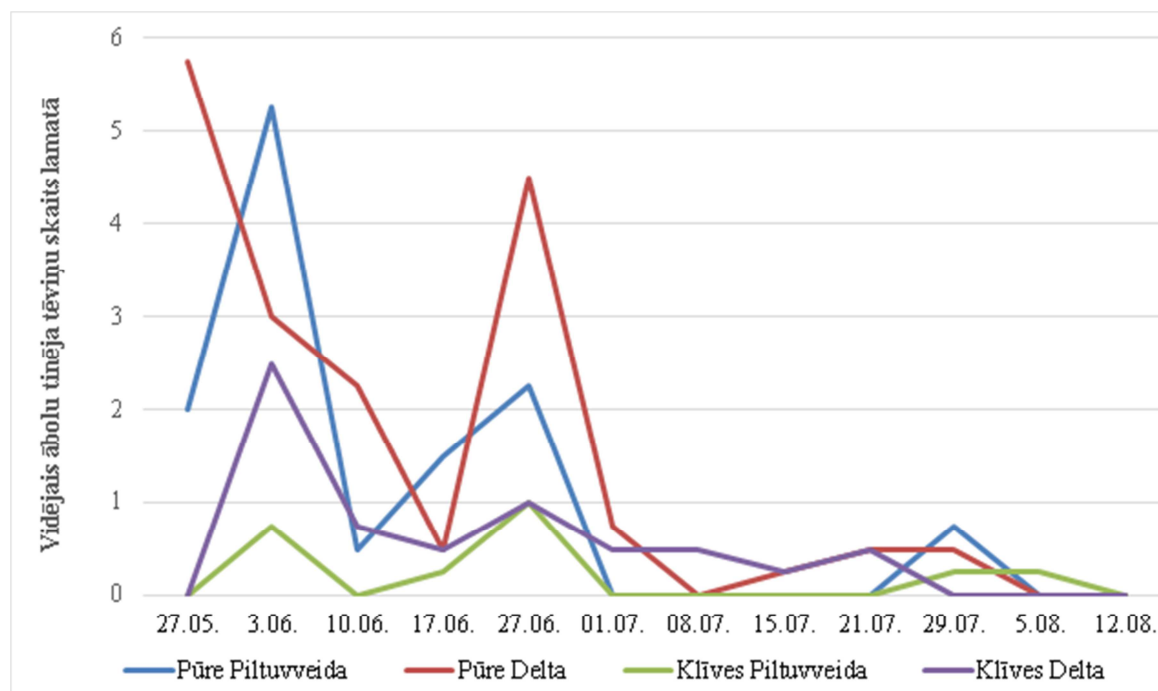


5.2.3. attēls. Lamatu izvietojanas shēma Pūres DIS ābeļu stādījumā.  
(<https://balticmaps.eu/>)

### Rezultāti

Pirmos lidojošos ābolu tinēja tēviņus konstatēja 27.05.2016. Pūres DIS un 03.06.2016. z/s “Klīves”. Uzskaites turpināja līdz 12.08.2016., kad lamatās vairs netika konstatēti ābolu tinēja tēviņi.

Z/s "Klīves" 2016. gada veģetācijas sezonā bija zema ābolu tinēja tēviņu lidošanas aktivitāte - vidēji 2,5 īpatņi Delta lamatās vienā uzskaites reizē (5.2.4.att.). Lielāks vidējais noķerto ābolu tinēja tēviņu skaits vienā uzskaites reizē bija 5.25 piltuvveida lamatās un 5.75 Delta lamatās Pūres DIS 27.05. Delta lamatās un 03.06. piltuvveida lamatās(5.2.4.att.). Z/s "Klīves" ābeļu stādījumā kritiskais sliexsnis netika sasniegts un ābolu tinēja populācijas ierobežošana nebija nepieciešama. Savukārt, Pūres DIS kritiskais sliexsnis bija sasniegts un, līdz ar to, bija nepieciešami ābolu tinēja populācijas ierobežošanas pasākumi, ņemot vērā faktu, ka 2015. gada veģetācijas sezonā bija salīdzinoši augsts bojāto ābolu apjoms. Otrās paaudzes ābolu tinēja tēviņi neizlidoja.



**5.2.4. attēls. Vidējais ābolu tinēja tēviņu skaits Delta un piltuvveida lamatās katrā uzskaites reizē Pūres DIS un z/s "Klīves" 2016. gada veģetācijas sezonā.**

2017. gadā pētījumu būtu nepieciešams paplašināt un veikt ābolu tinēja tēviņu uzskaites saimniecībā, kura atrodas pie Siguldas meteoroloģiskās stacijas, jo 2015. un 2016. gada veģetācijas sezonās RIMpro-Cydia prognozēja ābolu tinēja otrās paaudzes izlidošanu. Lai šos datus varētu potenciāli salīdzināt ar reālo situāciju, ābeļu stādījumā pie Siguldas meteoroloģiskās stacijas nepieciešams izvietot lamatas ar dzimumferomoniem.

### **5.3. Ābolu analīze RIMpro saimniecībās un ap tām esošajās saimniecībās, kurās ābolu tinēja populācijas ierobežošanu veica balstoties uz RIMpro-Cydia prognozi**

#### **Metodika**

Lai noteiktu RIMpro prognozes un insekticīdu apstrādes efektivitāti, 2016. gadā turpināja ābolu analizēšanu vasarā pirms ābolu retināšanas un rudenī ražas

vākšanas laikā. Analizēja rudens un ziemas ābeļu šķirnes, kopumā ņemot 20 ābolus no viena koka. Analīzi veica 25 kokiem pēc noteiktas shēmas un datus pierakstīja uzskaites lapās (5.3.1. att.). Noteica arī ābolu tinēja bojāto augļu īpatsvaru (%). Ābolu analīzi veica bāzes saimniecībā, kurā atrodas meteoroloģiskā stacija un trīs saimniecībās 30 km rādiusā ap meteoroloģisko staciju.

Saimniecība:		Datums:		Kaitēklis: <i>Cydia pomonella</i> (bojātie augļi)																						
Atbildīgā persona:		Uzskaiti veica:		BBCH:																						
Uzskaiti pierakstīja:																										
Auglis	Vērtējamā koka numurs aptuvenā shēmā																									
	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	
1																										
2																										
3																										
4																										
5																										
6																										
7																										
8																										
9																										
10																										
11																										
12																										
13																										
14																										
15																										
16																										
17																										
18																										
19																										
20																										
	0 - nav bojāts					1 - ir bojāts																				

### 5.3.1. attēls. Ābolu tinēja bojāto ābolu uzskaites lapa.

#### Rezultāti un diskusija

Ābeļu stādījumā, kurš atrodas pie Saldus meteoroloģiskās stacijas, kā arī stacijai blakus esošajā saimniecībā, ābolu tinēja bojātos ābolus nekonstatēja. No tā varēja secināt, ka laiks augu aizsardzības pasākumu veikšanai bija noteiks veiksmīgi. Trešajā saimniecībā, kura atrodas pie Saldus meteoroloģiskās stacijas, vasaras periodā bojāto ābolu daudzums bija 10.4%, bet ražas laikā 6.2% (5.3.2., 5.3.3. att.). Populācijas ierobežošanu veica ar sintētiskajiem piretroīdiem atbilstoši RIMpro sniegtajai prognozei, bet preparāta efektivitāte nesniedza vēlamu rezultātu.

Saimniecībā, kurā atrodas Vandzenes meteoroloģiskā stacija, uzskaitīja 0.2-0.6% bojāto ābolu vasaras periodā, bet ražas laikā bojātos ābolus nekonstatēja. Saimniecībās, kuras atrodas ap Vandzenes meteoroloģisko staciju, ābolu tinēja populācijas ierobežošana bija veiksmīga, jo maksimālais bojāto ābolu apjoms bija 0.6% vasaras periodā.

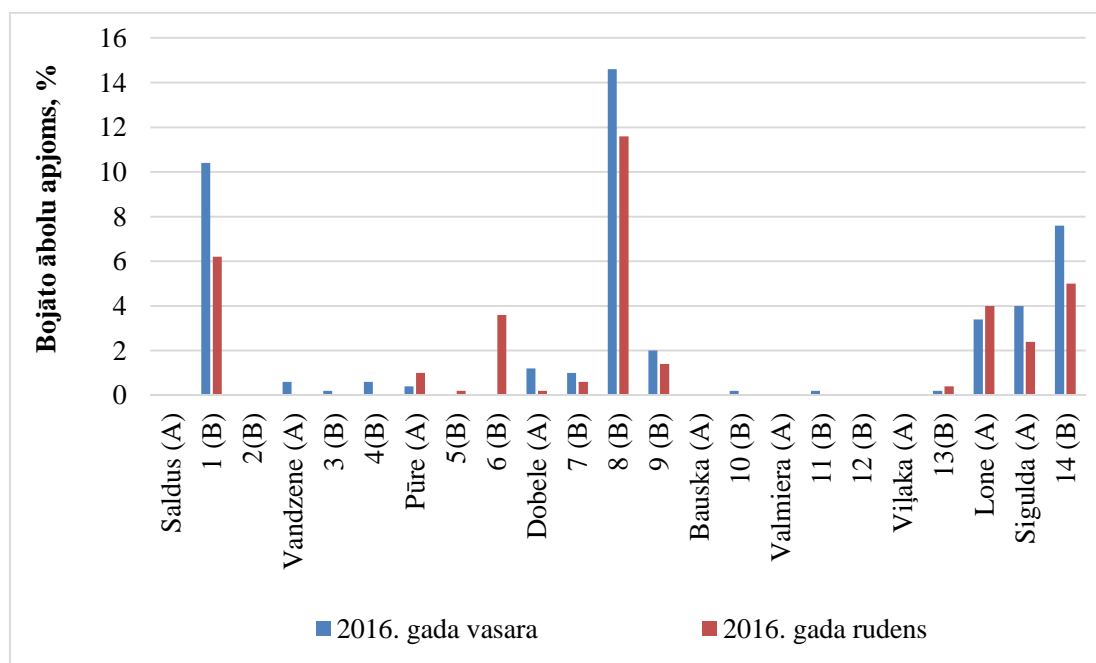
Tukuma novadā ābolu analīzi veica trīs saimniecībās. Bāzes saimniecībā, kurā atrodas meteoroloģiskā stacija, bojāto ābolu apjoms bija 0.4% vasarā un 1.0% ražas laikā. Populācijas ierobežošanu veica veiksmīgi, lai arī stādījumam apkārt ir veci ābeļu stādījumi un mazdārziņi, kuros kaitēkļu ierobežošana netiek veikta. Vienā ap meteoroloģisko staciju esošajā saimniecībā bojāto ābolu apjoms bija 0% vasarā un 0.2% rudenī, no kā var secināt, ka populācijas ierobežošana bijusi veiksmīga. Otrā saimniecībā bojāto ābolu apjoms bija 0% vasarā, bet 3.6% ražas laikā. Nākamajā veģetācijas periodā vēlams pievērst uzmanību insekticīdu izvēlei, kā arī vasarā nepieciešama bojāto ābolu aizvākšana no stādījuma laikā, kad ābolu tinēja kāpuri atrodas ābolā.





### 5.3.2. attēls. Ābolu tinēja bojāts ābols.

Saimniecībā, kur atrodas Dobeles meteoroloģiskā stacija, vasaras periodā bija 1.2% bojāto ābolu, bet ražas laikā bojāto ābolu apjoms bija sarucis līdz 0.2%. Ap Dobeles meteoroloģisko staciju rekomendācijas sniedza trīs saimniecībām. Vienā no tām ābolu tinēja populācijas ierobežošanu neveica, tāpēc bojāto ābolu apjoms vasaras periodā bija 14.6%, bet ražas laikā bojāto ābolu apjoms bija sarucis līdz 11.6%. Abās pārējās saimniecībās bojāto ābolu apjoms svārstījās no 0.6-2%.



### 5.3.3. attēls. Ābolu tinēja bojāto ābolu apjoms % 2016. gada veģetācijas sezonas vasarā un ražas laikā (A - bāzes saimniecības, kurās atrodas meteoroloģiskās stacijas, B - saimniecības 30 km rādiusā ap bāzes saimniecībām).

Saimniecībās ap Bauskas, Valmieras un Viļakas meteoroloģiskajām stacijām bojāto ābolu apjoms 2016. gadā nepārsniedza 0.4% (gan saimniecībās, kurās atrodas meteoroloģiskās stacijas, gan 30 km rādiusā ap stacijām esošajās saimniecībās, kurām sniegtas rekomendācijas).

Viesītes novada saimniecībā, kurā atrodas meteoroloģiskā stacija, bojāto ābolu apjoms vasaras periodā bija 3.4% un ražas laikā 4%. Augsts bojāto ābolu apjoms skaidrojams ar tuvumā esošajiem vecu ābeļu stādījumiem, kuros netiek veikti augu aizsardzības pasākumi, kas veicina ābolu tinēja ievērojamu savairošanos.

Siguldas novada saimniecībā, kurā atrodas meteoroloģiskā stacija, bojāto ābolu apjoms vasaras periodā bija 4%, bet ražas laikā bojāto ābolu apjoms bija samazinājies līdz 2.4%. Saimniecībā, kurā sniedza rekomendācijas pēc Siguldas stacijas sniegtās prognozes, izlika trihogrammas (**spožlapsenītes** *Trichogramma embryophagum*) olas. Vasaras periodā bojāto ābolu apjoms bija 7.6%, bet ražas laikā tas samazinājās līdz 5.0%.

## Secinājumi

1. Izmantojot RIMpro-*Cydia* prognozi, saimniecībās, kurās ābolu tinēja populācijas neierobežo vai ierobežo ar neefektīviem insekticīdiem, bojāto ābolu apjoms ir būtiski augstāks, salīdzinājumā ar saimniecībām, kurās ābolu tinēja populācijas ierobežo saskaņā ar RIMpro-*Cydia* sniegtajiem ieteikumiem.
2. Pamatojoties uz RIMpro-*Cydia* prognozi un dzimumferomonu lamatu noķerto ābolu tinēju īpatņu skaitu, bija iespējams efektīvi prognozēt ābolu tinēja izlidošanas un aktīvu to kāpuru šķilšanās laiku un veikt ierobežošanas pasākumus. Saimniecībās, kurās veica ierobežošanas pasākumus ar atbilstošiem preparātiem, ražas vākšanas laikā bojājumi bija ievērojami mazāki vai nebija vispār.
3. Uzskaitot ābolu tinēja tēviņus lamatās secināja, ka z/s “Klīves” 2016. gada veģētācijas sezonā lidošanas aktivitāte bija zema un ābolu tinēja populācijas ierobežošana nebija nepieciešama. Otrās ābolu tinēja paaudzes izlidošanu nekonstatēja.
4. Pēc RIMpro-*Cydia* programmas bija iespējams prognozēt otrās ābolu tinēja paaudzes izlidošanu 2015. un 2016. gada veģētācijas sezonās Siguldas novada saimniecībā un veikt nepieciešamos ierobežošanas pasākumus. Šajā saimniecībā bija augsts bojāto ābolu apjoms, un RIMpro-*Cydia* vizīteiktāk prognozēja ābolu tinēja otrās paaudzes izlidošanu, tādēļ 2017. gadā nepieciešams izlikt lamatas ar dzimumferomoniem, lai to pārbaudītu lauka apstākļos.
5. Latvijā ir nepietiekošs reģistrēto insekticīdu klāsts ābolu tinēja populācijas ierobežošanai, jo 2016. gada veģētācijas sezonā bija reģistrēti tikai septiņi augu aizsardzības līdzekļi, no kuriem četriem ir viena un tā pati darbīgā viela.



## 6. RIMpro jaunā modeļa *Neonectria* efektivitātes pārbaude augļu koku vēža izplatības un precīza fungicīdu smidzināšanas laika noteikšanai

### 6.1. 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 līdz šim ir bijusi  $10 \text{ kg ha}^{-1}$ . 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.

Nemot vērā to, ka ir būtiski mainījusies atļautā vara hidroksīdu saturošā fungicīda deva uz  $1 \text{ kg ha}^{-1}$  (no  $10 \text{ uz } 1 \text{ kg ha}^{-1}$ ), ir nepieciešams turpināt pētījumu ar atļauto preparāta devu.

#### Materiāli un metodes

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

Informācija par izmēģinājumiem: 1. izmēģinājums iekārtots 2014. gada 12. novembrī, 2. izmēģinājums - 2015. gada 13. 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.

Izmēģinājumos veica smidzinājumus rudenī lapkriša laikā pamatojoties uz RIMpro prognozi par augļu koku vēža attīstību (skat. 6.1.1. tabulā).

**6.1.1. tabula**

**Izmēģinājumos veiktie smidzinājumi augļu koku vēža ierobežošanai**

<b>1. izmēģinājums</b>		
<b>Variants</b>	<b>Smidzinājuma datums, gads</b>	
	12.11.2014.	13.11.2015.
	<b>Fungicīda deva, kg ha<sup>-1</sup></b>	
<b>1. variants</b> Champion 50 WG (d.v. vara hidroksīds, 77 %)	10	3
<b>2. variants</b> Kontrole	-	-
<b>3. variants</b> Merpan 80 WG (d.v. kaptāns, 800 g kg <sup>-1</sup> )	2.5	2.5
<b>2. izmēģinājums</b>		
<b>1. variants</b> Champion 50 WG (d.v. vara hidroksīds, 77 %)	-	10
<b>2. variants</b> Kontrole	-	-
<b>3. variants</b> Merpan 80 WG (d.v. kaptāns, 800 g kg <sup>-1</sup> )	-	3

2016. gada veģetācijas periodā abu izmēģinājumu platībās veikti šādi kopšanas un augu aizsardzības pasākumi:

**Marts-aprīlis** vainagu veidošana;

**aprīlis** mēslošana NPK 17-17-17, 200 kg ha<sup>-1</sup>;

**30.05., 12.06., 07.07.** rindstarpu applaušana;

**01.06., 15.06.** mēslošana ar TivoS 1 kg ha<sup>-1</sup>;

**03.06.** apdobju apstrāde ar Glifoss š.k., 3 kg ha<sup>-1</sup>;

**09.06. un 14.06.** smidzinājums ar fungicīdiem Difo + Dithane NT attiecīgi 0.2 un 2 kg ha<sup>-1</sup>

**22.06.** smidzinājums ar insekticīdu Fastac 50, 0.2 l ha<sup>-1</sup>;

**17.07.** smidzinājums ar insekticīdu Actara 25 WG, 0.15 kg ha<sup>-1</sup>.

Uzskaites un novērojumi 2016. gadā (skat 6.1.2.tabulā):

**Vēža brūču daudzums un lokalizācija** - novērtēja katram kokam pavasarī un vasaras beigās, atsevišķi pa izmēģinājuma 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** - pavasarī novērtējot lapas plātnes veselumu, uzskaiti veica 4 atkārtojumos katrā blokā lauka apstākļos. Katrā variantā novērtēja lapu sadalīšanās minimālo un maksimālo vērtību četrās nejauši izvēlētās vietās 0.25 m<sup>2</sup> lielā uzskaites platībā. Lapu sadalīšanās pakāpi novērtēja vizuāli, %: 0-100, kur 100% - lapa bez sadalīšanās pazīmēm.

**Ābeļu kraupja augļķermeņu (pseudotēciju) skaits** - novērtēšanu veica laboratorijā, saskaitot augļķermeņus zem binokulāra lapu diskos. Pseudotēciju skaitu lapās vērtēja uz 4 x 0.25 cm<sup>2</sup> lieliem lapu diskiem uz 20 lapām no katra varianta.

**Ražas kvalitātes vērtējums**

Ražas novākšanas laikā katra varianta katrā atkārtojumā:

1. noteica augļu puvju bojāto augļu skaitu, grupēja pēc puves ierosinātājiem (*Neonectria* vai citas puves),
2. novērtēja kopražu (kg), kopējo ābolu skaitu,
3. atšķiroja nebojātus augļus uzglabāšanai.

**Ābolu bojājumi, ko izraisījusi 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 2016. 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.

#### 6.1.2. tabula

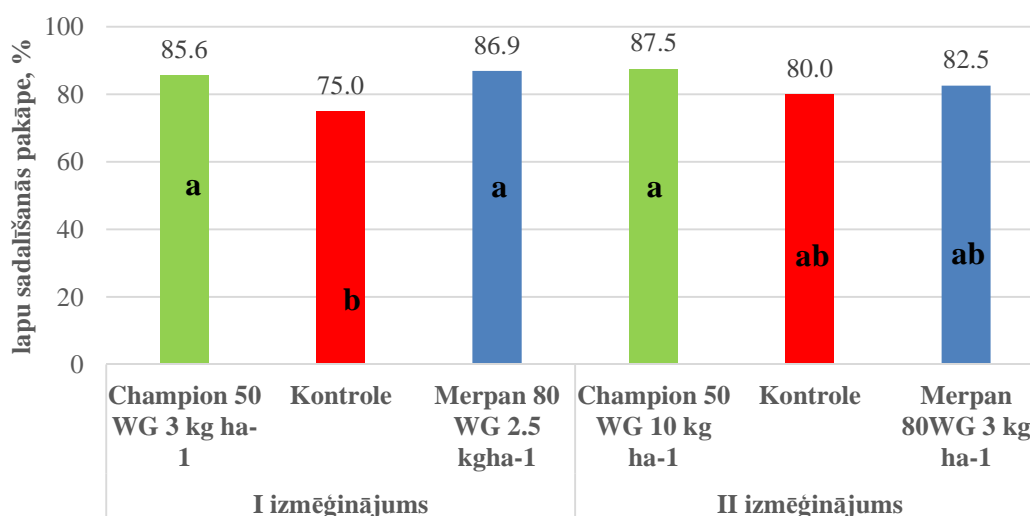
#### Izmēģinājumu dienasgrāmata 2016. gadā

Datums	Ābeļu attīstības stadija pēc BBCH	Pasākums
20.04.	Pumpuru zaļais konuss (AS 53)	Vēža brūču uzskaitē.
05.05.	Pumpuru zaļais konuss līdz ziedpumpuru parādīšanās (AS 53-55)	Lapu sadalīšanās pakāpes vizuāla vērtēšana, paraugu ņemšana laboratorijas pētījumiem.
26.05.	-	Kraupja augļķermeņu (pseudotēciju) daudzuma novērtēšana uz pērnajām lapām laboratorijā.
23.08.	Izveidojies augļa raksturīgais krāsojums (AS 85)	Vēža brūču uzskaitē.
14.09.	Augļi sasnieguši novākšanas gatavību (AS 87)	Ražas vākšana, puvju uzskaitē uz augļiem. Ražas parametru noteikšana.
12.10.	Lapu dzeltēšanas sākums (AS 92)	Izmēģinājuma apskate, ābeļu attīstības stadijas novērtēšana.

#### Rezultāti un diskusija

Izmēģinājumā novērojumi veicami ilgtermiņā, jo vēža brūces attīstās ilgākā laika periodā, 2016. gada rudenī bija iespējams novērtēt un apkopot daļu no pētījumā veiktajām uzskaitēm un novērojumiem.

**Lapu sadalīšanās pakāpe.** Uzskaiti veica, lai novērtētu iespējamo rudens apstrādēs lietoto fungicīdu ietekmi uz lapu sadalīšanos. Pavasarī, pirms lapu plaukšanas, izmēģinājumā noteica lapu sadalīšanās pakāpi, aprēķināja lapu sadalīšanās pakāpju vidējās vērtības izmēģinājuma variantos (skat 6.1.2. att.).



**6.1.1. attēls. Lapu sadalīšanās pakāpes salīdzinājums starp variantiem un izmēģinājumiem.**

Vizuāli vismazāk sadalījušās lapas bija 1. izmēģinājuma 3. variantā, kur rudenī lietots Merpan 80 WG 2.5 kg ha<sup>-1</sup> (skat 6.1.1. att.) un 2. izmēģinājuma 1. variantā, kur rudenī smidzināts Champion 50 WG 10 kg ha<sup>-1</sup> (skat. 6.1.1. att.). Kontrolē lapas bija vizuāli trauslākas (skat. 6.1.3. att.).



**6.1.2. attēls. Lapu sadalīšanās pakāpe kontrolē (fungicīds rudenī nesmidzināts).**

Analizējot uzskaišu datus redzams, ka vismazāk sadalījušās lapas bija variantos, kur rudenī lietots Champion 50 WG 3 kg ha<sup>-1</sup>, Champion 50 WG 10 kg ha<sup>-1</sup> un Merpan 80 WG 2.5 kg ha<sup>-1</sup> un sadalīšanās pakāpe būtiski atšķiras no 1. izmēģinājuma kontroles, bet neatšķiras starp pieminētajiem variantiem un 2. izmēģinājuma kontroli un Merpan 80 WG 3 kg ha<sup>-1</sup>.

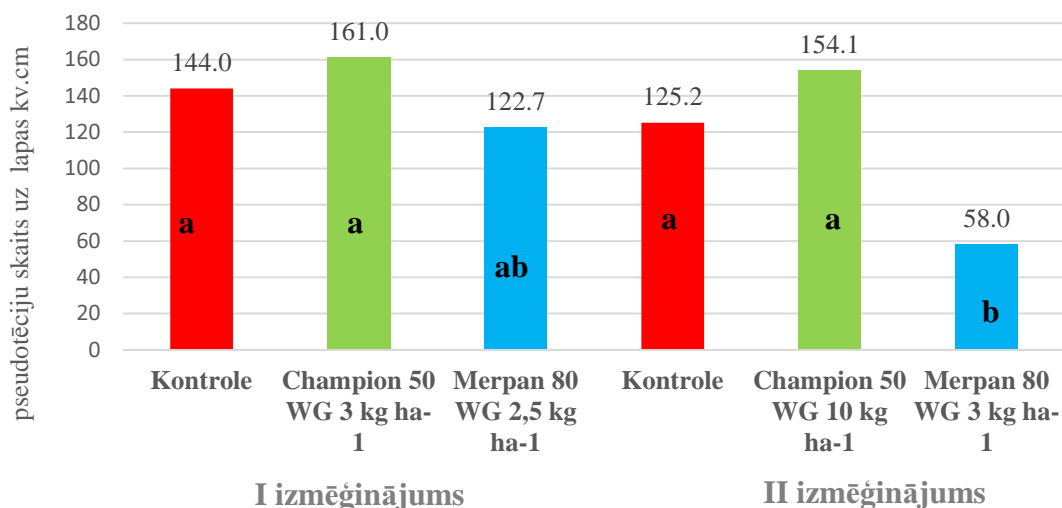


**6.1.3. attēls. Lapu sadalīšanās pakāpe, ar Merpan 80 WG 2.5 kg ha<sup>-1</sup> smidzinātajā variantā.**



**6.1.4. attēls. Lapu sadalīšanās pakāpe, ar Champion 50 WG 10 kg ha<sup>-1</sup> smidzinātajā variantā.**

**Ābeļu kraupja augļķermeņu (pseudotēciju) skaits.** Lai noskaidrotu, kā rudens smidzinājums ietekmējis kraupja augļķermeņu saglabāšanos lapās, veica lapu paraugu mikroskopēšanu un noteica augļķermeņu skaitu uz lapas 1 cm<sup>2</sup>. Kā redzams 6.1.4. attēlā, būtiski mazāku augļķermeņu skaitu salīdzinājumā ar kontrolēm un smidzinājumu variantiem ar Champion 50 WG, konstatēja variantā ar Merpan 80 WG 3 kg ha<sup>-1</sup>. Augļķermeņu skaits variantā ar Merpan 80 WG devu 2.5 kg ha<sup>-1</sup> būtiski neatšķīrās no pārējiem izmēģinājuma variantiem. Savukārt pagājušajā gadā augļķermeņu skaits uz lapas 1 cm<sup>2</sup> starp izmēģinājuma variantiem, tajā skaitā kontroli, neatšķīrās.



**6.1.5. attēls. Pseudotēciju skaita uz lapas 1 cm<sup>2</sup> salīdzinājums starp variantiem un izmēģinājumiem.**

**Vēža brūču daudzums un atrašanās vieta uz augļu koka.** Ņemot vērā, ka iepriekšējā gada vēža infekcijas izraisītās pazīmes parādās galvenokārt nākamā gada vasaras otrajā pusē, izmēģinājumā vēža brūču uzskaites veica divas reizes - pavasarī un vasaras otrajā pusē, lai salīdzinātu brūču skaita pieaugumu vasaras laikā (skat. 6.1.3. tabulā).

Vismazāko brūču skaita pieaugumu 1. izmēģinājumā konstatēja variantā, kur bija lietots Merpan 80 WG ar devu 2.5 kg ha<sup>-1</sup>, tāpat kā 2015. gada sezonā (skat 6.1.4. tabulā.). Vislielāko brūču skaita pieaugumu konstatēja variantā, kur lietots Champion 50 WG, 3 kg ha<sup>-1</sup>, tāpat kā 2015. gada sezonā, kad šajā variantā rudens smidzinājumu veica ar \*Champion 50 WG, 10 kg ha<sup>-1</sup>.

2. izmēģinājumā, ko iekārtoja 2015. gada rudenī, vislabākos rezultātus parādīja rudens smidzinājuma variants ar Champion 50 WG, 10 kg ha<sup>-1</sup>. Jāņem vērā, ka šajā izmēģinājumā, salīdzinot ar pagājušo gadu, varētu būt lielāka pēctiekme no iepriekšējo gadu inficēšanās ar augļu koku vēzi. Precīzāku secinājumu izdarīšanai nepieciešami vairāku gadu pētījumi.



**6.1.3. tabula**

**Vēža brūču izmaiņas sezonas laikā, uzskaites rezultāti 1.izmēģinājumā 2016. gadā un salīdzinājums ar 2015. gadu**

Varianti	Vēža brūču skaits				Brūču skaita pieaugums, salīdzinājumā ar pirmo uzskaiti		Brūču skaita pieaugums, %	Brūču skaita pieaugums 2015. gadā, %
	kopā variantā		vidēji uz viena koka		variantā	uz viena koka		
	20.04.	23.08.	20.04.	23.08.				
Champion 50 WG, 3 kg ha <sup>-1</sup>	67	113	4.5	7.5	46	3	68.7	*40.91
Kontrole	114	169	7.6	11.3	55	3.7	48.2	24.92
Merpan 80 WG, 2.5 kg ha <sup>-1</sup>	81	107	5.4	7.1	26	1.7	32.1	16.67

**6.1.4. tabula**

**Vēža brūču izmaiņas sezonas laikā, uzskaites rezultāti 2. izmēģinājumā 2016. gadā**

Varianti	Vēža brūču skaits				Brūču skaita pieaugums, salīdzinājumā ar pirmo uzskaiti		Brūču skaita pieaugums, %
	kopā variantā		vidēji uz viena koka		variantā	uz viena koka	
	20.04.	23.08.	20.04.	23.08.			
Champion 50 WG, 10 kg ha <sup>-1</sup>	75	119	5	7.9	44	2.9	58.7
Kontrole	90	132	6	8.8	42	2.8	46.7
Merpan 80 WG, 3 kg ha <sup>-1</sup>	81	136	5.4	9.1	55	3.7	67.9

***Neonectria* izraisītas puves izplatība veģetācijas periodā, ražā un 2015. gada ražas uzglabāšanas laikā.**

No 2015. gada ražas glabāšanai atšķiroja veselus, nebojātus ābolus atsevišķi no katra atkārtējuma un ievietoja glabātavā +2-3°C temperatūrā. Trīs reizes glabāšanas laikā veica *Neonectria* puves uzskaiti un bojātos ābolus atšķiroja no turpmāk uzglabājamiem. Aprēķināja kopējo puves izplatību, sākot ar ražas novākšanu, līdz ābolu realizācijai (skat. 6.1.5. tabulā.) un vidējos rādītājus atkārtējumiem un variantiem.



6.1.5. tabula

*Neonectria* puves kopējā izplatība % 1. izmēģinājumā ražas novākšanas un uzglabāšanas laikā

Atkārtojuma nr.	Uzskaites datums				kopā
	17.09.2015	29.10.2015	16.12.2015	20.01.2016	
1v1a	0	0.47	0.00	0.00	0.47
1v2a	0	0.00	2.29	0.97	3.26
1v3a	0	1.33	0.00	0.00	1.33
<b>vidēji 1.variantā</b>	0.00	0.60	0.76	0.32	<b>1.69</b>
2v1a	0	0.00	0.00	0.00	0.00
2v2a	0	0.00	0.00	0.00	0.00
2v3a	0.33	0.49	0.99	3.09	4.90
<b>vidēji 2.variantā</b>	0.11	0.16	0.33	1.03	<b>1.63</b>
3v1a	0.40	0.46	0.92	0.95	2.73
3v2a	0	0.42	0.85	0.90	2.18
3v3a	0	0.00	1.29	4.11	5.40
<b>vidēji 3.variantā</b>	0.13	0.29	1.02	1.99	<b>3.44</b>

Kopumā puves izplatība izmēģinājuma 2015. gada ražā un uzglabāšanas laikā bija neliela, tādēļ grūti izdarīt objektīvus secinājumus par variantu ietekmi uz to.

*Neonectria* izraisītu puvi (skat. 6.1.5. att.) 2016. gada sezonā konstatēja uz atsevišķiem augļiem 23. augusta uzskaites laikā. 2016. gada ražā uz augļiem tā bija reti sastopama, vidējā izplatība 1. izmēģinājumā nepārsniedza 0.1 %, savukārt 2. izmēģinājumā šo puvi ražas novākšanas laikā nekonstatēja.



6.1.6. attēls. Raksturīgs *Neonectria ditissima* puves bojājums pie ābola ziedkausa veģetācijas perioda laikā.

## Secinājumi

1. Rudens smidzinājums ar varu vai kaptānu saturošu fungicīdu atsevišķos gadījumos kavēja lapu sadalīšanos salīdzinājumā ar kontroli.
2. Rudens smidzinājums ar varu vai kaptānu saturošu fungicīdu atsevišķos gadījumos samazināja kraupja augļķermeņu skaitu pērnajās lapās.
3. Rudens smidzinājums ar Merpan 80 WG,  $2.5 \text{ kg ha}^{-1}$  samazināja brūču skaita pieaugumu nākamajā veģetācijas periodā.
4. *Neonectria* puves izplatība izmēģinājumā un ražas uzglabāšanas laikā bija neliela.

### 6.2. RIMpro-*Neonectria* modeļa rādījumu apkopošana un precizēšana pārējā Latvijas teritorijā

Tā kā projekta apjoms neļauj salīdzināt faktisko situāciju visās pieejamajās stacijās visa gada garumā, tad Pūres DIS izvēlēta kā bāzes saimniecība, kur novērojumi tiek veikti visu gadu, bet pārējās saimniecībās - atsevišķos periodos veģetācijas laikā.

#### Materiāli un metodes

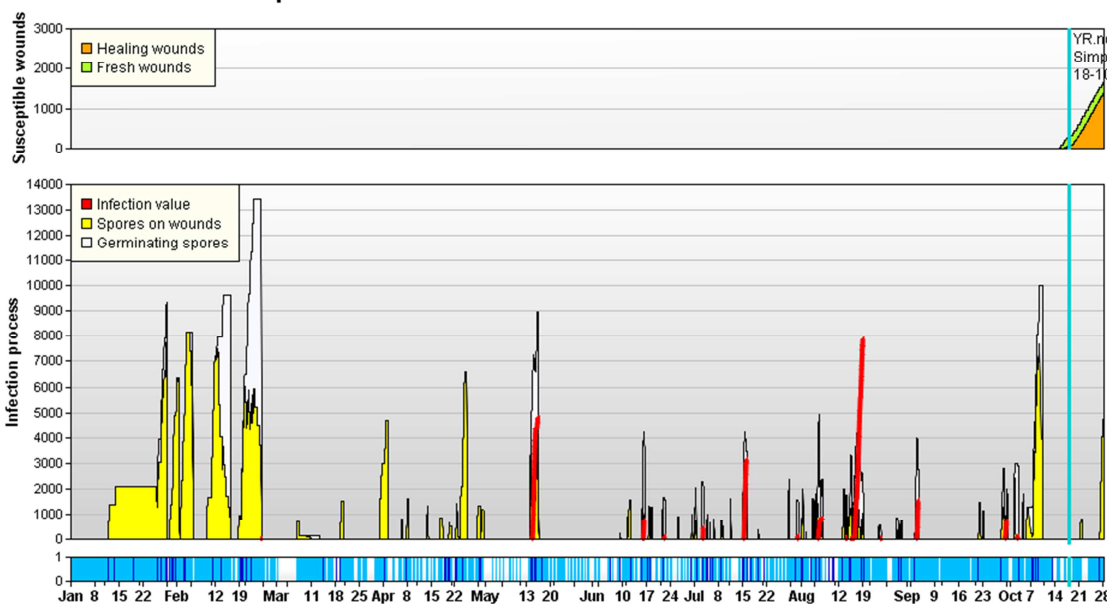
Ābeļu stādījumos, kur izvietotas meteoroloģiskās stacijas un pieejami RIMpro modeļa rādījumi, un to apkārtņē, ievāca paraugus no vēžu brūcēm, kurus tālāk analizēja laboratorijā, mikroskopējot un nosakot asku sporu esamību / neesamību askos, vai konīdiju esamību brūcēs. Faktisko sēnes attīstību salīdzināja ar RIMpro - *Neonectria* modeļa (turpmāk - modelis) rādījumiem. 2016. gadā, līdz oktobra beigām, pavisam veica 48 šādus novērojumus, t.sk., Pūrē - 18.

#### Slimības izplatības prognoze bāzes saimniecībā Pūres DIS

**2015. gada** oktobrī modelis infekcijas iespējamību neprognozēja, bet tā rādījumos bija vairāki periodi ar sporu esamību brūcēs un dīgšanu. Turklāt risku mazināja arī fakts, ka dārzā šajos periodos nebija svaigu rētu, jo lapkriša sākumu, kad bija nobirušas apmēram 5% lapu, Pūrē konstatēja oktobra beigās. Sākot ar 9. novembri, programma rādīja nelielu infekcijas risku, kas sakrita ar intensīvu lapbiri. Arī decembra sākumā un beigās modelis prognozēja infekcijas risku, taču tobrīd svaigu rētu dārzā nebija.

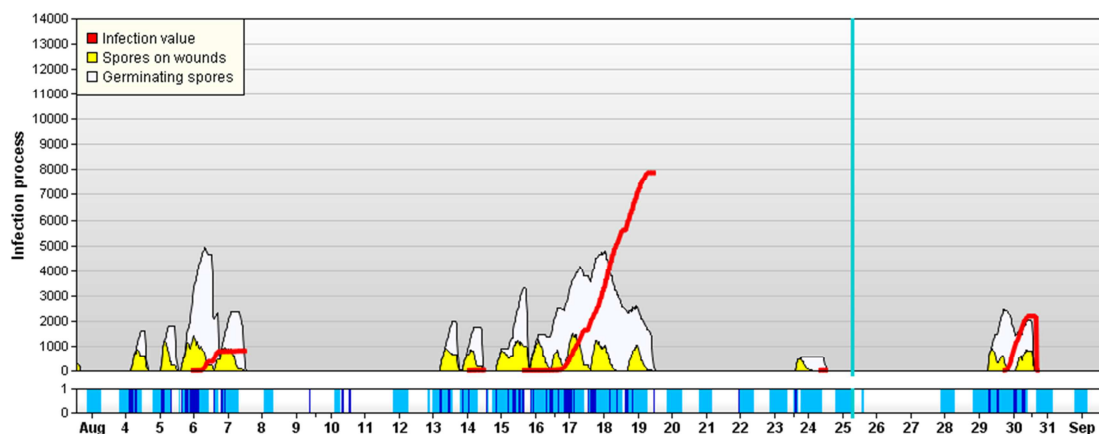
**2016. gada** janvārī, iestājoties sala periodam, augļu koku vēža attīstība apstājās. Februāra sākumā, parādoties pirmajiem atkušņiem, brūcēs konstatēja augļu koku vēža augļķermeņus un micēliju (skat. 6.2.1. att.). Februāra beigās modelis rādīja nelielu risku. Martā un aprīlī programma risku nesolīja, un tieši šo periodu saimnieks izmantoja vainaga veidošanai. No maija līdz jūlijam ieskaitot, programma rādīja vairākus neliela līdz vidēja riska periodus.

### RIMpro-Neonectria location Pure Abeles - 2016



**6.2.1. attēls. Augļu koku vēža attīstības periodi 2016. gadā RIMproNeonectria rādījumos.**

Visaugstāko risku 2016. gada sezonā modelis prognozēja augusta vidū (skat.6.2.2. att.) un nelielu septembra sākumā.



**6.2.2. attēls. Augļu koku vēža attīstība 2016. gada augustā RIMpro-Neonectria rādījumos.**

Pateicoties sausajiem laika apstākļiem, septembra vidū augļu koku vēža attīstība bija apstājusies. Septembra beigās un oktobra pirmajā nedēļā iestājās nākamais riska periods. No oktobra otrās nedēļas līdz mēneša beigām programma risku nesolīja, bet konstatēja augļķermeņu un micēlija attīstību laboratorijā.

Plašāku augļu koku vēža attīstības analīzi Pūrē no 2015. gada rudens līdz 2016. gada oktobra beigām skat. 6.2.1. tabulā.

Salīdzinot faktisko situāciju ar modeļa rādījumiem, faktiskā situācija atbilda modeļa rādījumiem 16 gadījumos no 18. Vienā neatbilstības gadījumā faktiskā situācija apsteidza modeļa rādījumus par 1 nedēļu, otrajā gadījumā pilnīgi neatbilda prognozētajam, taču pastāv varbūtība, ka bija neveiksmīgi izvēlēts analizējamais paraugs.

6.2.1. tabula

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

Gads	2015			2016				
Mēnesis	10	11	12	01	02	03	04	05
BBCH	92-93	95-97-00	00	00	00	00-51	52-55	56-69
Ābeļu attīstības stadija	Lapu dzeltēšana līdz lapkriša sākums	50% lapu mainījušas krāsu, līdz visas lapas nobirušas, iestājies miera periods	Miera periods	Miera periods	Miera periods	Miera periods līdz ģeneratīvo pumpuru briešanas sākums	Pumpuru briešanas beigās līdz ziedpumpuru parādīšanās	Zaļo pumpuru stadija līdz ziedēšanas beigās
RIMpro infekcijas riska prognoze	Riska nav, bet ir vairāki periodi ar sporu veidošanos un dīgšanu	Neliels risks sākot no 09.11. un vairāki periodi ar sporu veidošanos un dīgšanu	Neliels risks pirmajās decembra dienās un augsts - 19.-24.12.	Riska nav, bet ir vairāki periodi ar sporu veidošanos un dīgšanu	Neliels risks 25.02., bet ir vairāki periodi ar sporu veidošanos un dīgšanu	Riska nav, bet ir vairāki periodi ar sporu veidošanos un dīgšanu	Riska nav, bet ir vairāki periodi ar sporu veidošanos un dīgšanu	Vidējs risks 14.-17.05. un vairāki periodi ar sporu veidošanos un dīgšanu
Faktiskie novērojumi	Dārzā prognozētajos periodos atrodamas tikai konīdijas, augļķermeņi nav redzami	13.11. vidēja vecuma brūces klātas ar micēliju, tajā liels makrokonīdiju skaits, rudens smidzinājumi izmēģinājumos Pūrē	-	-	1.02. ir peritēciji ar asku sporām un micēlijs ar makrokonīdijām; 23.02. nav atrodami augļķermeņi, bet ir micēlija pazīmes	15.03. ir micēlijs ar mikrokonīdijām (n≈100) un atsevišķi nepilnīgi izveidojušies augļķermeņi	06.04. dārzā atrodams micēlijs, 20.04. atrodami augļķermeņi (n>100) ar nepilnīgi attīstītiem askiem	5., 23. un 31.05. nav atrodami augļķermeņi vai micēlijs.

### 6.2.1. tabulas turpinājums

Gads	2016				
Mēnesis	06	07	08	09	10
BBCH	67-73	74-75	75-80	80-87	92-95
Ābeļu attīstības stadija	Ziedēšanas nobeigums līdz augļu otrā nobire	T-stadija līdz augļu briešana	Augļu briešana līdz gatavošanās sākums	Augļu gatavošanās sākums līdz novākšanas gatavība	Lapu dzeltēšana, lapkritis
RIMpro infekcijas riska prognoze	Neliels risks 16. un 22. 06. un vairāki periodi ar sporu veidošanos un dīģšanu	Neliels līdz vidējs risks 3., 16. un 31. 07. un vairāki periodi ar sporu veidošanos un dīģšanu	Visaugstākais risks no 14. -20.08. un vairāki periodi ar sporu veidošanos un dīģšanu	Vidējs risks mēneša sākumā un beigās un vairāki periodi ar sporu veidošanos un dīģšanu	Neliels risks mēneša sākumā un vairāki periodi ar sporu veidošanos un dīģšanu
Faktiskie novērojumi	14.06. uz brūcēm augļķermeņi (n ≈ 100-1000), aski sāk izplūst, sporas vēl nav gatavas izlidot un micēlijs ar makrokonīdijām, 20.06. bagātīgs micēlijs ar makrokonīdijām	4.07 nav attīstības pazīmju, 11.07. uz vidēja vecuma brūcēm liels skaits mikro un makrokonīdiju, 21.07. ir micēlija pazīmes	23.08. uz brūcēm ļoti liels skaits (>1000) makrokonīdiju	06.09. brūcēs augļķermeņi (n ≈ 10-100), bet sporas neizplūst un makrokonīdijas, 14.09. brūcēs augļķermeņi (n ≈ 10-100), aski izplūst, bet sporas nav gatavas izlidot, 19.09. uz brūcēm liels daudzums makrokonīdiju (n ≈ 100-1000), neliels peritēciju skaits (n ≈ 10)	12.10. uz brūcēm augļķermeņi (n ≈ 10-100), asku sporas gatavojas izlidot un micēlijs ar makrokonīdijām

## Slimības izplatības prognoze dažādās Latvijas vietās

2016. gada veģetācijas periodā novērojumus veica visās saimniecībās, kurās izvietotas meteoroloģiskās stacijas vai šo saimniecību apkārtnē. Iegūtos novērojumu rezultātus salīdzināja ar RIMpro-*Neonectria* prognozi (skat. 6.2.2. tabulā).

Ja salīdzina augļu koku vēža infekcijas riskus dažādās saimniecībās, vērojama tendence, ka kritiskie periodi bija samērā līdzīgi sezonas garumā, tomēr iespējamas atšķirības. Galvenokārt atšķiras prognozētais sporu daudzums brūcēs (6.2.2. tabulā, ailē RIMpro-*Neonectria* modeļa rādījums), kā arī faktiski konstatētais augļķermeņu un sporu daudzums brūcēs (6.2.2. tabulā, ailē Faktiskais novērojums).

Modeļa faktiskās situācijas rādījumi pārējās RIMpro saimniecībās, izņemot Pūri, ir pieejami no marta beigām / aprīļa sākuma līdz veģetācijas perioda beigām vai novembra sākumam, tādēļ šajās saimniecībās un to tuvumā analīze iespējama tikai par šo periodu. Arī faktisko novērojumu skaits projekta ietvaros no Rīgas tālākajās vietās ir ierobežots.

Pavasārī - marta beigās un aprīlī, modelis prognozēja sporu veidošanos, taču infekcijas risku neprognozēja nevienā no RIMpro saimniecībām. Pirmos kritiskos slimības izplatības periodus 2016. gadā modelis prognozēja maija otrajā un trešajā nedēļā visās RIMpro saimniecībās, izņemot Loni un Viļaku, kur pirmo infekcijas risku sezonā prognozēja sākot ar jūnija otro nedēļu. Augstāko risku modeļa rādījumos šajā periodā konstatēja Pūrē un Dobelē. Maija beigās, pateicoties sausuma periodam, augļu koku vēža attīstība apstājās un atkal atjaunojās jūnija otrajā nedēļā, sākoties lietainiem laika apstākļiem.

Jūlijā modelis prognozēja vairākus periodus ar zemu vai vidēju risku, savukārt 2016. gada augustā infekcijas risku prognozēja visbiežāk un tas bija visaugstākais visās RIMpro saimniecībās. Savukārt Valmierā un Viļakā infekcijas riski visā 2016. gada sezonā bija ievērojami zemāki un retāk, salīdzinot ar citām RIMpro saimniecībām.

Septembrī salīdzinājumā ar pavasari un vasaru, modelis visretāk prognozēja sporu veidošanos un tikai mēneša beigās un oktobra pirmajā nedēļā nelielu infekcijas risku. Tā kā lapkriša pirmās pazīmes konstatēja oktobra beigās un modelis nozīmīgu slimības attīstību neprognozēja, līdz novembrim fungicīdu rudens smidzinājumi augļu koku vēža ierobežošanai, pamatojoties uz prognozi, nebija nepieciešami. Lai gan rudens daudzās pasaules valstīs tiek uzskatīts par augļu koku vēža izplatības nozīmīgāko periodu, prognozētais un faktiskais slimības attīstības risks Latvijā jau otro gadu septembrī un oktobrī bija zems. 2014. un 2015. gada rudenī novembra sākumā modelis prognozēja nelielu infekcijas risku, kas sakrita ar lapkriti. Tas liek domāt, ka Latvijas apstākļos ne vienmēr rudens ir slimības attīstības kritiskākais periods.

Faktisko novērojumu rezultāti RIMpro saimniecībās (par Pūri skat. iepriekšējā apakšnodaļā) vairumā gadījumu atbilda modeļa rādījumiem (6.2.2. tabulā), t.i., no 22 novērojumiem, 17 (77.3%) - atbilda modeļa rādījumiem. Neatbilstības gadījumu iemesli tiks analizēti, lai kopā ar modeļa izstrādātāju novērtētu modeļa precizitāti.

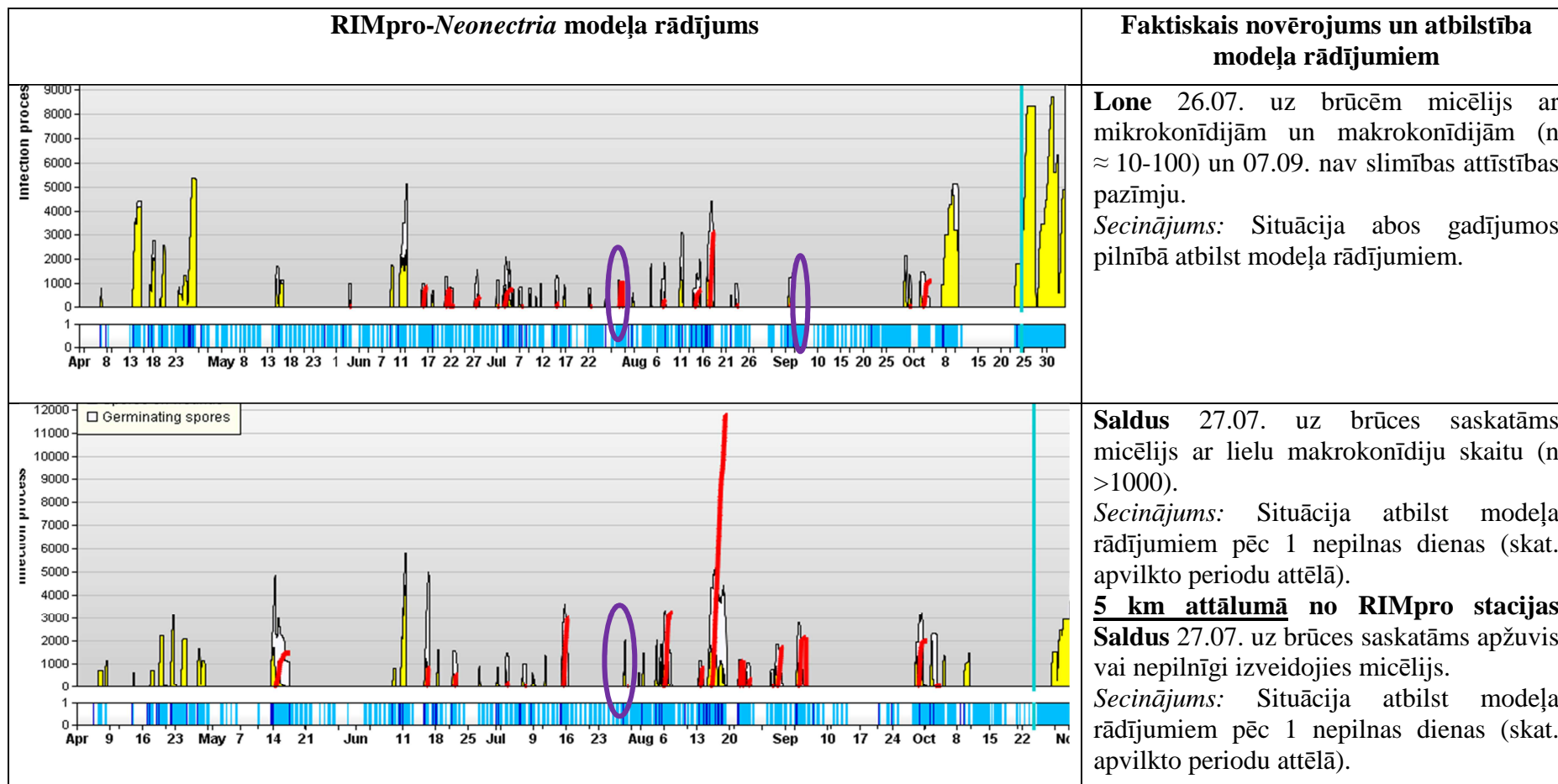
Novērojumi saimniecībās, kuras atrodas dažādos attālumos no RIMpro saimniecībām liecināja, ka 3 gadījumi atbilst un 4 gadījumi neatbilst tuvāk esošo saimniecību modeļa rādījumiem un 1 gadījumā tuvākās saimniecības dati nebija pieejami. Ar šādu novērojumu daudzumu ir par maz, lai secinātu, par modeļa ticamības rādītāju apkārtējās saimniecībās augļu koku vēža attīstības prognozēšanai un nepieciešami turpmāki pētījumi.

RIMpro-*Neonectria* modeļa rādījumu salīdzinājums ar faktisko situāciju dažādās Latvijas vietās

RIMpro- <i>Neonectria</i> modeļa rādījums	Faktiskais novērojums un atbilstība modeļa rādījumiem
	<p><b>Bauska</b> 26.07. uz brūcēm saskatāms micēlijs, 09.09. uz brūcēm micēlijs ar izlidošanai gatavām makrokonīdijām (n ≈ 100 – 1000).  <i>Secinājums:</i> 26.07. pilnībā atbilst, 09.09. situācija atbilst rādījumiem pirms 4 dienām (skat. apvilktos periodus attēlā).</p>
	<p><b>Dobele</b> 27.07. uz brūces saskatāms apžuvis micēlijs un 08.09. uz brūces micēlijs ar makrokonīdijām.  <i>Secinājums:</i> Situācija 27.07. pilnībā atbilst, 08.09. atbilst rādījumiem pirms 3 dienām (skat. apvilktos periodus attēlā).</p>



## 6.2.2. tabulas turpinājums



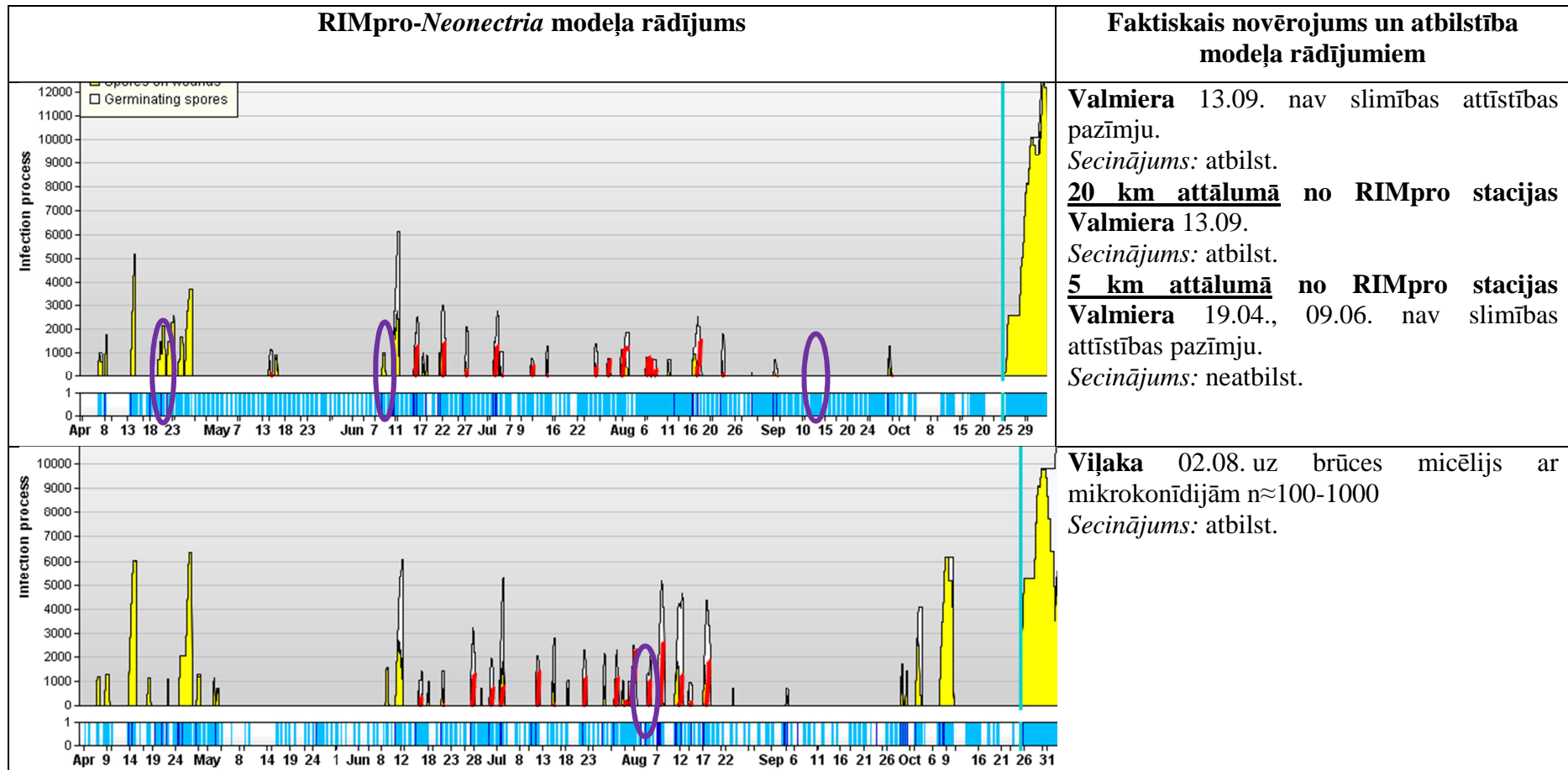
## 6.2.2. tabulas turpinājums

RIMpro- <i>Neonectria</i> modeļa rādījums	Faktiskais novērojums un atbilstība modeļa rādījumiem
	<p><u>≈ 100 km attālumā</u> no RIMpro stacijas <b>Saldus</b> 21.04. uz vidēji vecām brūcēm liels augļķermeņu skaits <math>n &gt; 1000</math>, uz augļzariņiem <math>n \approx 10</math> ar viegli izplūstošiem askiem un asku sporām <i>Secinājums:</i> atbilst.</p> <p><u>≈ 90 km attālumā</u> no RIMpro stacijas <b>Saldus</b> 13.10. uz bumbierēm brūcēs micēlijs ar lielu skaitu makrokonīdiju <math>n \approx 100-1000</math>. <i>Secinājums:</i> neatbilst.</p>
	<p><b>Sigulda</b> 19.04., 02.06., 09.06., 17.06. nav slimības attīstības pazīmju, 13.09. saskatāmas micēlija pazīmes, bet konīdijas nav atrastas. <i>Secinājums:</i> 02.06., 13.09. situācija pilnībā atbilst modeļa rādījumiem, pārējos 3 gadījumos neatbilst.</p>

6.2.2. tabulas turpinājums

RIMpro- <i>Neonectria</i> modeļa rādījums	Faktiskais novērojums un atbilstība modeļa rādījumiem
	<p><b>Saulkrasti</b> 12.03. brūces ar lielu augļķermeņu skaitu <math>n &gt; 1000</math>.  <i>Secinājums:</i> Nav pieejama prognoze tuvākajā RIMpro stacijā Siguldā.</p>
	<p><b>Vandzene</b> 06.04., 31.05., 14.06., 29.06. nav slimības attīstības pazīmju, 21.07. ir saskatāmas micēlija pazīmes, 18.08. uz brūcēm bagātīgs micēlijs, 21.09. brūcēs augļķermeņi <math>n \approx 100</math> un liels skaits makrokonīdiju <math>n \approx 1000</math>, 12.10. uz brūcēm augļķermeņi <math>n \approx 100-1000</math> ar nelielu asku un izplūstošo sporu skaitu (iespējams jau izlidojušu).  <i>Secinājums:</i> 06.04., 31.05., 14.06., 18.08., 12.10. pilnībā atbilst, 21.07. atbilst rādījumiem pirms 3 dienām, 29.06., 21.09. neatbilst.</p> <p><b>5 km attālumā no RIMpro stacijas</b>  <b>Vandzene</b> 19.09. uz brūcēm micēlijs ar lielu makrokonīdiju skaitu <math>n &gt; 1000</math>  <i>Secinājums:</i> neatbilst.</p>

6.2.2. tabulas turpinājums





**6.2.3. attēls. Augļķermeņi un micēlijs uz vēža brūces.**

### **Secinājumi**

1. Apsekojot saimniecības secināts, ka augļu koku vēža attīstība un izplatība Latvijas agroklimatiskajos apstākļos novērojama visu gadu, izņemot periodus ar gaisa temperatūru zem 0 °C.
2. Vairumā gadījumu faktiskā situācija RIMpro saimniecībās atbilda RIMpro-*Neonectria* modeļa rādījumiem.
3. RIMpro-*Neonectria* modelis ir perspektīvs izmantošanai Latvijas apstākļos augļu koku vēža attīstības prognozēšanai saimniecībās, kur izvietotas portatīvās meteoroloģiskās stacijas, kas savienotas ar augļu koku vēža prognozēšanas modeli.

## **7. Informatīvā materiāla izstrāde ābeļu un bumbieru kraupja, ābolu tinēja un augļu koku vēža ierobežošanai integrētajā augļkopībā**

2016. gadā projekta ietvaros turpināts vākt un apkopot datus informatīvajam materiālam par ābeļu un bumbieru kraupi un ābolu tinēju. Projekta ietvaros ir sagatavots informatīvā materiāla melnraksts, tā potenciālais saturs redzams nodaļās 7.1. un 7.2. Materiāls vēl joprojām atrodas izstrādes stadijā.

### **7.1. Informatīvā materiāla satura rādītājs ābeļu un bumbieru kraupja ierobežošanai integrētajā augļkopībā**

Ievads

1. Kraupja bioloģija un pazīmes
2. Kraupja attīstības cikls
  - 2.1. Primārās infekcijas periods
  - 2.2. Sekundārās infekcijas periods
3. Kraupja izplatības prognozēšana
  - 3.1. Kraupja infekcijas slodzes noteikšana dārzā
  - 3.2. Askusporu izlidošanas prognozēšana primārās infekcijas periodā
  - 3.3. Inficēšanās risku prognozēšana sekundārās infekcijas periodā
  - 3.4. Kraupja prognozēšanai izmantojamie prognožu modeļi
4. Kraupja ierobežošana
  - 4.1. Profilaktiskie pasākumi
    - 4.1.1. Šķirņu izvēle
    - 4.1.2. Vainaga veidošana
    - 4.1.3. Mēslošana
  - 4.2. Fitosanitārie pasākumi
  - 4.3. Bioloģiskie augu aizsardzības līdzekļi un to pielietošana
  - 4.4. Ķīmiskie augu aizsardzības līdzekļi un to pielietošana
    - 4.4.1. Fungicīdu iedarbības raksturojums
    - 4.4.2. Rezistence un tās novēršanas pasākumi

### **7.2. Informatīvā materiāla satura rādītājs ābolu tinēja ierobežošanai integrētajā augļkopībā**

1. Ābolu tinējs
  - 1.1. Ābolu tinēja izplatība Latvijā un pasaulē
  - 1.2. Ābolu tinēja bioloģija Latvijā
  - 1.3. Ābolu tinēja nodarītais kaitējums ābeļdārzos Latvijā
  - 1.4. Ābolu tinēja lidošanas dinamika dažādos Latvijas reģionos
2. Latvijā pieejamās ābolu tinēja prognozēšanas metodes
  - 2.1. Lamatas un feromoni
  - 2.2. RIMpro-Cydia

- 2.3. SOPRA
- 2.4. DACOM
- 2.5. VIPS
- 2.6. METOS
- 3. Ābolu tinēja ierobežošanas metodes
  - 3.1. Bioloģiskās augu aizsardzības metodes un līdzekļi
  - 3.2. Agrotehniskās augu aizsardzības metodes
  - 3.3. Ķīmiskās augu aizsardzības metodes
  - 3.4. Iespējamās smidzināšanas programmas

### **7.3. Informācijas savākšana un apkopošana par augļu koku vēzi**

#### **Augļu koku vēža izplatības monitorings Latvijā**

Projekta ietvaros turpināts **augļu koku vēža** monitorings slimības izplatības noteikšanai Latvijas augļu dārzos uz dažādām, plašāk audzētajām ābeļu šķirnēm un uzsākts monitorings bumbieru stādījumos dažādās Latvijas vietās. Tāpat turpināts 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). Uzskates materiālu sagatavošanai uzņemti gan augļu koku vēža brūču attēli, gan augļķermeņu un sporu attēli.

Augļu koku vēža izplatības un attīstības noskaidrošanai Latvijas augļu dārzos un vēža izplatības noskaidrošanai uz dažādām ābeļu šķirnēm turpināja 2015. gadā uzsākto monitoringu integrētajās un bioloģiskajās saimniecībās dažādās Latvijas vietās. 2016. gadā uzsāka novērojumus bumbieru stādījumos, lai noskaidrotu augļu koku vēža sastopamību uz bumbierēm.

#### **Metodes**

Uzskaites veica 2015. un 2016. gada veģetācijas periodā. Augļu koku vēža brūču uzskaiti veica pavisam 31 augļu dārzā, tajā skaitā visās 9 saimniecībās, kurās uzstādītas firmas *Lufft* meteoroloģiskās stacijas (turpmāk - RIMpro saimniecības), kur pielietoti integrētās audzēšanas principi, kā arī papildus 15 saimniecībās citos novados ar integrēto audzēšanu un 7 bioloģiskajos augļu dārzos dažādos Latvijas novados (Kurzemē 3, Vidzemē 2, Latgalē 2). Bumbieru dārzos novērojumus veica visos Latvijas vēsturiskajos novados pavisam 6 bumbieru dārzos, tajā skaitā 2 bioloģiskas audzēšanas saimniecībās Latgalē un Kurzemē. Uzskaites no tām veica tikai 4 saimniecībās, jo pārējās divās nebija iespējams atrast metodikā nepieciešamo koku skaitu vienai šķirnei. Novērojumos iekļauto saimniecību izvietojums parādīts 1.1.attēlā.

Uzskaitēm izvēlējās galvenokārt plašāk audzētās šķirnes. Lai noskaidrotu bojājumu līmeni, uzskaites veica galvenokārt 10-15 gadu vecos stādījumos uz vidēja auguma potcelmiem. Uzskaites veica pavisam 18 ābeļu (skat. 7.3.1. tabulā) un 3 bumbieru šķirņu stādījumos.



7.3.1. tabula

## Uzskaitēs iekļautās ābeļu šķirnes un novērojumu skaits

Šķirnes nosaukums	Novērojumu skaits		
	2015. gadā	2016. gadā	Kopā šķirnei
‘Auksis’	14	12	26
‘Sinap Orlovskij’	10	6	16
‘Belorusskoje Maļinovoje’	9	7	16
‘Lobo’	7	3	10
‘Saltanat’	6	1	7
‘Antej’	4	4	8
‘Kovaļenkovskoje’	3	2	5
‘Ligol’	1	1	2
‘Alva’	1	1	2
‘Spartan’	1	2	3
‘Iedzēnu’	1	0	1
‘Red Melba’	1	0	1
‘Imurs’	1	0	1
‘Rubīns’	0	1	1
‘Zarja Alatau’	0	2	2
‘Delikates’	0	1	1
‘Aļesja’	0	1	1
‘Antonovka’	0	1	1
‘Belorusskaja Pozdņaja’ (bumbieres)	0	4	4
‘Suvenīrs’	0	1	1
‘Mramornaja’	0	1	1

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: stubrs, 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:

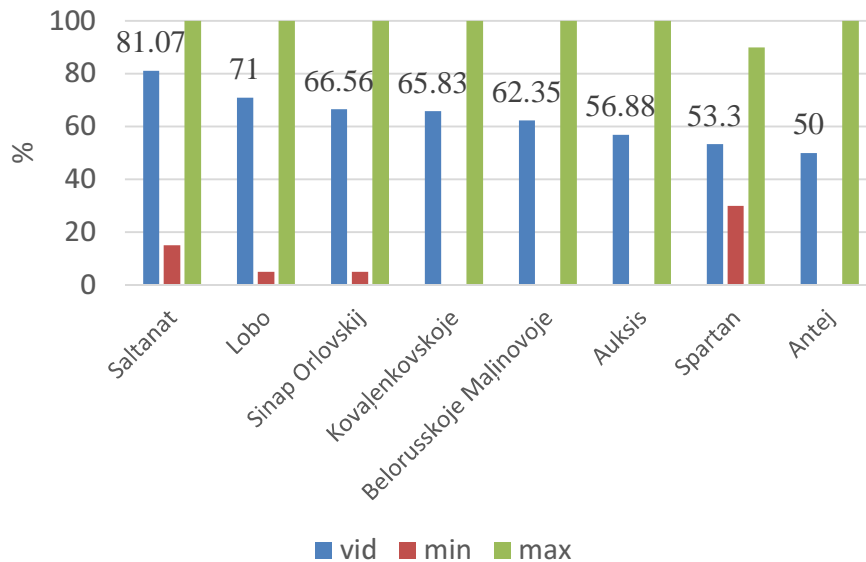
$$A = \sum a+b+c.../n$$

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

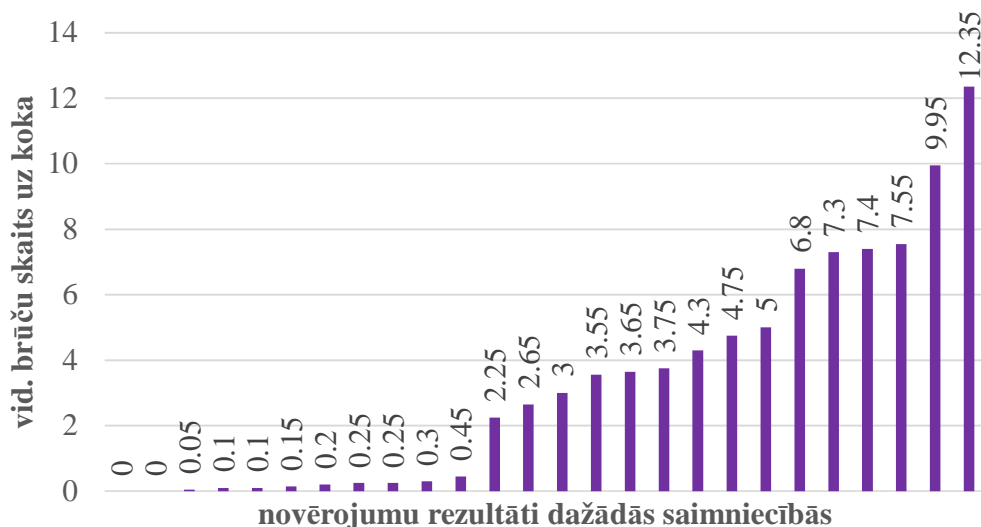
Vēža brūces bija sastopamas 29 ābeļu stādījumos no 31, t.i., 93.5% no visiem novērotajiem un uz visām novērotajām šķirnēm, izņemot šķirni 'Ligol'. Jāatzīmē gan, ka šķirnes 'Ligol' stādījumos veica tikai 2 uzskaites. Izplatības un attīstības pakāpes salīdzināšanai starp šķirnēm un saimniecībām izvēlējās tikai tās, kurās bija veiktas vismaz 3 uzskaites.

Slimības izplatība (%) un attīstības pakāpe (brūču daudzums uz koka) atšķirās pa saimniecībām un šķirnēm. Vairumam šķirņu, izņemot 'Spartan' maksimālā izplatība bija 100%. Tas nozīmē, ka uz katra no uzskaitē izvēlētajiem šķirnes kokiem konstatēja vismaz 1 vēža brūci. Minimālā izplatība 0%, jeb 20 uzskaites koki bez brūcēm, bija pusei no pētījumā iekļautajām šķirnēm (skat. 7.3.1. att.). Vidējā izplatība variēja starp šķirnēm no 50 līdz 81%. Lielāko vidējo izplatību (81%) konstatēja šķirnei 'Saltanat', bet mazāko (50%) 'Antej'.



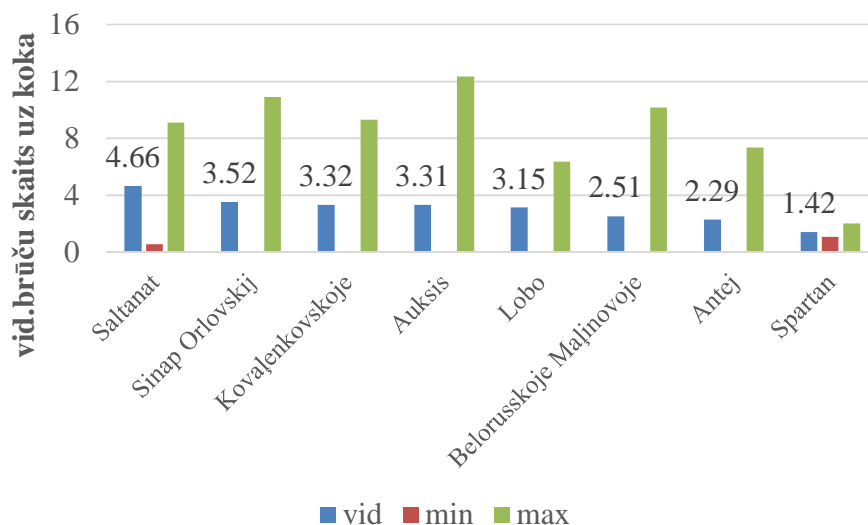
### 7.3.1. attēls. Vēža brūču izplatība dažādām ābeļu šķirnēm.

Brūču skaita atšķirības vidēji uz koka starp saimniecībām parāda šķirnes 'Auksis' novērojumu rezultāti dažādās saimniecībās (skat. 7.3.2. 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. Brūču vidējais skaits uz koka variēja starp saimniecībām no 0 līdz 12.35. Salīdzinot atšķirīgās vēža attīstības pakāpes dažādās saimniecībās, ar vidējo šķirnes attīstības pakāpi (3.31 brūce uz koka), var secināt, ka saimniecība, kurā audzē konkrētu šķirni, ir nozīmīgs ietekmes faktors uz augļu koku vēža attīstību.



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

Vidējais brūču skaits uz koka starp šķirnēm variēja no 1.42 līdz 4.66 (skat. 7.3.3. att.). Lielāko vidējo brūču skaitu uz koka konstatēja šķirnei ‘Saltanat’, mazāko - šķirnei ‘Spartan’.



**7.3.3. 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’, ‘Alva’ un ‘Ligol’, 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 un augsnes apstākļu ietekmē šai šķirnei varētu būt augsta ieņēmība tieši pret *Neonectria ditissima* izraisītu infekciju. Ir novērots, ka ābeļu ieņēmība pret

augļu koku vēzi atšķiras arī atkarībā no potcelma. Tādēļ turpmākajos pētījumos vajadzētu iekļaut arī potcelma faktora ietekmes noskaidrošanu.

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 slimības izplatības atšķirības dažādos Latvijas agroklimatiskajos apstākļos.

Monitoringa gaitā novērots, ka vēža ieņēmība 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 skeletariem. Uz stumbra parasti atrodamas vecākas brūces, kas uz brūces virsmas neveido tādu infekcijas materiāla daudzumu, kas varētu izraisīt nopietnu slimības izplatību, kā tas ir ar jaunākām brūcēm. Jāturpina pētījumi par brūču vecumu, veidu un izvietojumu, lai precizētu vēža nozīmīgumu dažādu šķirņu stādījumos.

## **Secinājumi**

1. Vēža brūces konstatētas vairumam pētījumā iekļautajām šķirnēm un vairumā no novērojumiem izvēlētajām saimniecībām.
2. Lielākā vēža izplatība konstatēta šķirnēm 'Saltanat' un 'Lobo'. Mazākā izplatība konstatēta šķirnēm 'Antej' un 'Spartan'. Lielākā slimības attīstības pakāpe konstatēta šķirnēm 'Saltanat' un 'Sinap Orlovskij' un mazākā - šķirnēm 'Antej' un 'Spartan'.
3. Ābeļu šķirne un saimniecība, kur to audzē, ir nozīmīgi augļu koku vēža izplatību un attīstību ietekmējošs faktori.
4. Jāturpina pētījumi dažādu faktoru ietekmes noskaidrošanai uz augļu koku vēža izplatību un attīstību.

## 8. Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centra publikācijas, konferences, semināri un dārza dienas 2016. gadā

### I. Piedalīšanās pasākumos

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

1. Jakobija I., Vilcāne J. (2016) Incidence and severity of apple canker in Latvian orchards. *In*: 3rd international scientific conference „Sustainable Fruit-Growing: From Plant to Product” 4th European Workshop on Seabuckthorn EuroWorkS 2016, Riga-Dobele, [17–19 August 2016]; Stenda referāts
2. Jakobija I., Vilcāne J. (2016). Augļu koku vēža izplatības Latvijas augļu dārzos. *In*: Zinātniski praktiskā konference “Līdzsvarota lauksaimniecība” [25.- 26. februāris, 2016]; Stenda referāts
3. Rancane R. (2016). Current situation with the apple and pear scab in Latvia. *In*: 23<sup>rd</sup> Meeting on Apple Scab. Itālija, Auer, Laimburg zinātnes centrs [20.- 23. janvāris, 2016]; Referāts
4. Rancāne R. (2016) Influence of temperature and wet periods on the development of apple and pear scab. *In*: 3rd international scientific conference „Sustainable Fruit-Growing: From Plant to Product” 4th European Workshop on Seabuckthorn EuroWorkS 2016, Riga-Dobele, [17–19 August 2016]; Stenda referāts
5. Rancāne R. (2016). Pieredze kraupja ierobežošanā. *No*: LOSP dalīborganizāciju rīkotā Dārzkopības konference. Jūrmala, Bulduri [19. februāris, 2016.]. Referāts
6. Якобия И. (2016) “Возможность прогнозирования рака плодовых деревьев в яблоневых садах Латвии”. *В*: Международная научно-практическая конференция «Состояние и перспективы защиты растений». Беларусь, Прилуки, РУП «Институт защиты растений» [17.- 19. maijs, 2016]; Mutisks referāts
7. Якобия И., Вилцане Ю. (2016) “Возможность прогнозирования рака плодовых деревьев в яблоневых садах Латвии”. *В*: Международная научно-практическая конференция «Состояние и перспективы защиты растений». Беларусь, Прилуки, РУП «Институт защиты растений» [17.- 19. maijs, 2016]; Stenda referāts

#### 2. Zinātnes popularizācijas pasākumi (lekcijas, lauku dienas, semināri u.c.)

1. Jakobija I. (2016). Augļu koku vēzis un tā prognozēšanas iespējas. *LAAPC rīkota Lauku diena*, Eleja [11. augusts, 2016.]. Mutisks referāts
2. Ozoliņa-Pole L. 2016. “RIMpro-Cydia 2016 un RIMpro jaunumi: RIMpro-Hoplocampa prognoze ābolu zāglapsenes ierobežošanas laika noteikšanai.” *LAAPC rīkotā Dārza diena*. Eleja, Latvija [11.08.2016]; Mutisks referāts.
3. Ozoliņa-Pole L. 2016. Novērojumi un aktualitātes kaitēkļu ierobežošanā. Dārzkopības institūta organizēta lauku diena. Dārzkopības institūts, Dobeles, Latvija [03.04.2016.] Mutisks referāts
4. Ozoliņa-Pole L., 2016. Lekcija “Nozīmīgākie dārzaugu kaitēkļi”. Bulduru dārzkopības vidusskolas organizētās pieaugušo apmācības programmas “Apstādījumu veidošanas pamatkurss”. Bulduru dārzkopības vidusskola, Bulduri, Latvija [19.02.2016; Lekcija
5. Ralle B. 2016. Aktuālie darbi augu aizsardzībā pret kaitēkļiem rudenī. *No*: Dārzkopības institūta rīkotā Rudens lauku diena. Dobeles, Latvija [08.09.2016.]; Mutisks referāts

6. Rancāne R. (2016). Augļaugu slimību ierobežošana. *LLU Mūžizglītības centra rīkotais informatīvais seminārs izstādē "Pavasaris 2016"*. Rīga, Rāmava [8. aprīlis, 2016.]. Referāts
7. Rancāne R. (2016). Ābeļu un bumbieru kraupja ierobežošana - nebeidzama cīņa. *Agrimatco Latvia rīkotais informatīvais seminārs*. Valmiera [14. janvāris, 2016.]. Referāts
8. Rancāne R. (2016). Pavasara aktualitātes augļaugu aizsardzībā. *Dārzkopības institūta rīkotā Pavasara lauku diena*. Dobele [15. aprīlis, 2016.]. Referāts
9. Rancāne R. Aktuālais augu aizsardzībā 2016. gada sezonā. *Dārzkopības institūta rīkotais informatīvais seminārs "Augļu diena"*. Dobele [8. septembris, 2016.]. Mutisks referāts
10. Rancāne R., Jakobija I., Gaine A. (2016). Slimību ierobežošana bioloģiskajos ābeļu stādījumos. *LAAPC rīkotais seminārs "Funkcionālās agrobioloģiskās daudzveidības potenciāls augu aizsardzībā bioloģiskajos ābeļu stādījumos"*. Rīga [21. aprīlis, 2016.]. Referāts
11. Rancāne R., Jakobija I., Rezgale Z., Ērgle G., Gaine A., Gaidžuns A. (2016) Ābeļu kraupja attīstības un ierobežošanas īpatnības 2016. gada veģetācijas sezonā. *LAAPC rīkota Lauku diena*, Eleja [11. augusts, 2016.]. Mutisks referāts

## II. Publikācijas

### 1. Zinātniskie raksti

1. Jakobija I., Vilcāne J. (2016). Augļu koku vēža izplatības Latvijas augļu dārzos. Zinātniski praktiskā konference "Līdzsvarota lauksaimniecība" raksti. [25.-26.02.2016]; *Jelgava, Latvija*. lpp. 125.-130.

### 2. Zinātnisko konferenču tēzes

1. Jakobija I., Vilcāne J. (2016) Incidence and severity of apple canker in Latvian orchards. *In: 3rd international scientific conference „Sustainable Fruit-Growing: From Plant to Product” 4th European Workshop on Seabuckthorn EuroWorkS 2016, Riga-Dobeles, [17-19 August 2016]; Konferenču rakstu krājumā.*
2. Rancāne R. (2016) Influence of temperature and wet periods on the development of apple and pear scab. *In: 3rd international scientific conference „Sustainable Fruit-Growing: From Plant to Product” 4th European Workshop on Seabuckthorn EuroWorkS 2016, Riga-Dobeles, [17-19 August 2016]; Konferenču rakstu krājumā.*
3. Якобия И., Вилцане Ю. (2016) "Возможность прогнозирования рака плодовых деревьев в яблоневых садах Латвии". *В: Международная научно-практическая конференция «Состояние и перспективы защиты растений». Беларусь, Прилуки, РУП «Институт защиты растений» [17.-19. майс, 2016]; Konferenču rakstu krājumā.*

### 3. Populārzinātniskās publikācijas

1. Rancāne R., Ozoliņas-Pole L. (2016) RIMpro izmantošanas iespējas. *AgroTops*, Nr. 5(225), 82.-83. lpp.

## Izmantotā literatūra

- 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.
- 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*. *Fitopatologia*, 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.
- Swinburne T.R., 1975. European cancer of apple. *Rev. Plant Pathol.*, 54, 87–799.
- 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.