



Latvijas Lauksaimniecības universitāte  
SIA Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs

Projekta

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

**Lēmuma Nr. 10.9.1-11/18/931-e**

ATSKAITE

SIA LAAPC valdes locekle

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Rancane', is written over a faint circular stamp.

Regīna Rancāne

Rīga, 2018

**Projekta vadītājs:**

Regīna Rancāne, Mg. lauks., pētniece

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

Jānis Gailis, Dr.biol., pētnieks

Laura Ozoliņa-Pole, Mg. biol., pētniece

Rinalds Ciematnieks, Mg. biol., asistents

Regīna Rancāne, Mg. lauks., pētniece

Inta Jakobija, Mg. agr., asistente

Zanda Rezgale, Bc.agr., agronome

Edīte Jākobsone, Bc.biol., 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>8</b>
<b>2. NO METEOROLOĢISKAJĀM STACIJĀM IEGŪTO METEOROLOĢISKO DATU KOPSAVILKUMS UN ANALĪZE .....</b>	<b>16</b>
<b>3. ĀBEĻU UN BUMBIERU KRAUPJA ATTĪSTĪBAS PROGNOŽU ANALĪZE .....</b>	<b>19</b>
3.1. „ <i>BIOFIX</i> ” PRECIZĒŠANA METEOROLOĢISKO STACIJU ATRAŠANĀS VIETĀS UN ASKU SPORU GATAVĪBAS NOTEIKŠANA .....	19
3.2. PĒC RIMPRO PROGNOZĒM VEIKTO SMIDZINĀJUMU EFEKTĪVITĀTE ĀBEĻU KRAUPJA IEROBEŽOŠANAI .....	20
<b>4. AUGĻU KOKU VĒŽA ATTĪSTĪBAS PROGNOZE 2018. GADĀ.....</b>	<b>30</b>
<b>5. ĀBOLU TINĒJA ATTĪSTĪBAS PROGNOZĒŠANA, IZMANTOJOT DATORIZĒTO ATBALSTA SISTĒMU RIMPRO, UN BRĪVAS PIEEJAS INFORMĀCIJAS NODROŠINĀŠANA AUDZĒTĀJIEM .....</b>	<b>32</b>
5.1. RIMPRO- <i>CYDIA</i> MODEĻA PRAKTISKĀ IZMANTOŠANA 2018. GADĀ.....	32
5.2. ĀBOLU TINĒJA TĒVIŅU UZSKAITE LAMATĀS AR DZIMUMFEROMONU DISPENSERIEM POPULĀCIJAS BLĪVUMA UN PAAUDŽU SKAITA NOTEIKŠANAI.....	36
5.3. ĀBOLU ANALĪZE AUGĻKOPĪBAS SAIMNIECĪBĀS, KURĀS ĀBOLU TINĒJA POPULĀCIJAS IEROBEŽOŠANU VEICA BALSTOTIES UZ RIMPRO- <i>CYDIA</i> PROGNOZI .....	39
<b>6. ĀBOLU ZĀĢLAPSENE UN TĀS ATTĪSTĪBAS PROGNOZĒŠANAS MODEĻA PĀRBAUDE.....</b>	<b>43</b>
6.1. ĀBOLU ZĀĢLAPSENES RAKSTUROJUMS.....	43
6.2. RIMPRO-HOPLOCAMPA MODEĻA APROBĒŠANĀ IZMANTOTĀS METODES UN MATERIĀLI.....	47
6.3. RIMPRO-HOPLOCAMPA MODEĻA APROBĒŠANAS 2018. GADA REZULTĀTI UN DISKUSIJA .....	49
<b>7. LATVIJAS AUGU AIZSARDZĪBAS PĒTNIECĪBAS CENTRA PUBLIKĀCIJAS, KONFERENCES, SEMINĀRI UN DĀRZA DIENAS 2018. GADĀ.....</b>	<b>54</b>

## Kopsavilkums

Projektā izvirzītais mērķis ir sasniegts un augļkopjiem bija nodrošināta brīva pieeja lēmuma atbalsta sistēmas (LAS) 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. Augļkopjiem pieejams bija arī prognožu modelis ābolu zāglapsenei, kas pagaidām projekta ietvaros tiek pārbaudīts Latvijas apstākļos. Informācija par RIMpro izmantošanas iespējām augu aizsardzībā tika 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 ierobežošanai 2018. gadā veiktas četras līdz septiņas fungicīdu apstrādes. Kopumā ābeļu kraupja izplatība 2018. gadā bija zemāka salīdzinājumā ar iepriekšējiem gadiem, kas skaidrojams ar īpaši sausajiem laika apstākļiem veģetācijas sezonā. Primārās infekcijas periodā RIMpro attēli ar fungicīdu pārklājumu saimniecībām nosūtīti 30 reizes. Valsts Augu aizsardzības dienesta (VAAD) speciālistiem Integrētajā augu aizsardzības daļā informācija par kritiskajiem ābeļu kraupja infekcijas periodiem sniegta 26 reizes.

Augļkopjiem ir ieteicams sekot līdzi augļu koku vēža attīstības prognozei, lai noteiktu kritiskos infekcijas periodus, kad nav ieteicams veikt dārzā vainagu veidošanu un zaru izgriešanu. Augstākais augļu koku vēža infekcijas risks 2018. gadā tika prognozēts augusta vidū.

Lai arī meteoroloģiskie apstākļi ābolu tinēja attīstībai 2018. gada veģetācijas sezonā bija labvēlīgi, ābolu tinēja bojāto augļu īpatsvars bija zems, kas norāda, ka ierobežošana, sekojot RIMpro-Cydia modeļa rekomendācijām bija veiksmīga, vai arī 2017. gada vēsā un lietainā vasara bija nelabvēlīgi ietekmējusi ābolu tinēja populācijas blīvumu un tā apjoms 2018. gada veģetācijas periodā bija zems. Secināts, ka augļkopjiem būtu jāizliek lamatas ar dzimumferomonu dispenseriem, lai noteiktu reālo ābolu tinēja invāziju stādījumos. Izmantojot lamatas 2018. gadā konstatēta otrās ābolu tinēja paaudzes attīstība.

Pārbaudot ābolu zāglapsenes prognožu modeļa atbilstību, noteikts, ka prognoze 2018. gada veģetācijas periodā neatbilda veiktajiem novērojumiem, kas nozīmē, ka pētījumi vēl jāturpina. Šie rezultāti kārtējo reizi apliecina to, ka prognožu modeļi nav praktiski izmantojami, bez iepriekšējas pārbaudes un adaptācijas.

Ņemot vērā, lielo interesi par informatīvo materiālu „Ābeļu un bumbieru kraupis, augļu koku vēzis un ābolu tinējs”, projekta ietvaros izdoti papildus eksemplāri, kuri pieejami Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrā, Struktoru ielā 14 a, Rīgā.

## Projekta pamatojums

Viens no IAA vispārīgajiem pamatprincipiem ir „Kaitīgiem organismiem ir jāveic monitorings, izmantojot atbilstīgas metodes un instrumentus, ja tādi ir pieejami. Šādiem atbilstīgiem instrumentiem būtu jāietver novērojumi lauka apstākļos, kā arī, ja iespējams, **zinātniski pamatoti brīdinājumi, prognozes** un diagnostika agrā attīstības stadijā, kā arī profesionāli kvalificētu konsultantu padomi.”. Pasaulē kultūraugu aizsardzībai pret dažādām slimībām, kaitēkļiem un arī nezāļu ierobežošanai tiek plaši izmantotas datorizētas lēmuma atbalsta sistēmas (LAS), kuru mērķis ir optimizēt augu aizsardzības līdzekļu lietošanu, pielietojot tos pamatoti pareizā laikā, līdz ar to samazinot slodzi uz vidi, vienlaicīgi nodrošinot kvalitatīvas preču produkcijas ražošanu. Latvijā ir pārbaudītas vairākas lēmuma atbalsta sistēmas un prognožu modeļi, bet praktiskajā lauksaimniecībā ieviesti tikai daži. Lēmuma atbalsta sistēma RIMpro (relatīvo infekcijas mērījumu programma) tiek izmantota augļkopībā kopš 2004. gada un ir viena no ilglaicīgākajām prognožu sistēmām Latvijā. RIMpro prognozes ir pieejama interneta vidē, kas ļauj piekļūt aktuālajai informācijai no jebkura datora un telefona ar interneta pieslēgumu. Projekta ietvaros lēmuma atbalsta sistēma RIMpro izmantota trīs plaši izplatītu kaitīgo organismu: **ābeļu un bumbieru kraupja, augļu koku vēža un ābolu tinēja** prognozēšanai, kā arī pārbaudīts RIMpro prognožu modelis **ābolu zāglapsenei**.

**Ābeļu un bumbieru kraupis** (*Venturia inaequalis*, *Venturia pirina*) tiek uzskatīts par vienu no nozīmīgākajām ābeļu un bumbieru slimībām. Slimībai labvēlīgos apstākļos, neveicot augu aizsardzības pasākumus, ražas zudumi var būt lieli un būtiski samazinās augļu kvalitāte. Arī nelieli kraupja bojājumi uz augļiem augļkopjiem rada zaudējumus, jo tie vairs neatbilst augstākās klases produkcijas prasībām. Kraupja ierobežošanu jāveic profilaktiski pirms ir parādījušās slimības pazīmes, tādēļ augļkopjiem nepieciešams rīks, kas palīdz pieņemt lēmumu par smidzinājuma nepieciešamību. Lēmuma atbalsta sistēma RIMpro palīdz noteikt precīzus kritiskos termiņus fungicīdu apstrādēm, simulējot kraupja asku sporu 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 pesticīdu 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. Tāpat modeļi var izmantot, lai noteiktu laiku, kad labāk izvairīties no koku vainagu veidošanas, pastāvot kritiskam infekcijas periodam.

**Ābolu zāglapsene** (*Hoplocampa testudinea*) ir ābeļu kaitēklis, kura postīgums izteikti variē pa gadiem atkarībā no ābeļu ziedēšanas bagātīguma. Viens ābolu zāglapsenes kāpurs savas attīstības gaitā sabojā trīs līdz četrus augļaizmetņus, no kuriem pirmais attīstās līdz ražai, kur tas parādās kā nestandarta ābols ar lokveida rētu, bet pārējie nobirst jau jūnijā.



**Ābolu zāglapsenes veidotie bojājumi. Pa kreisi nobriedis ābols ar primāro bojājumu (ražas laikā), pa labi augļaizmetņi ar sekundārajiem bojājumiem (ievākti pirms otrās nobīres).**

Ja ābeles zied bagātīgi, un aizmetas tik daudz augļaizmetņu, ka tiem tāpat nepieciešama retināšana, ābolu zāglapsenes postījumus var pat nepamanīt. Ja augļaizmetņu aizmeties maz un ābolu zāglapsenņu blīvums ir liels, tādā gadījumā jūnijā ābeles var zaudēt tik daudz augļaizmetņu, ka raža kļūst jūtami mazāka (Ozols 1973). Īpaši bīstama ābolu zāglapsene ir bioloģiskajos ābeļu stādījumos, kur netiek veikti laputu ierobežošanas smidzinājumi, jo ābolu zāglapsene ir jutīga pret laputu ierobežošanai lietotajiem insekticīdiem, un ierobežošanas laiks mēdz sakrist (Sjoerberg et al 2015).

Ābolu zāglapseni ierobežot ir sarežģīti, jo tai ir slēpts dzīvesveids, lielāko sava dzīves cikla daļu tā pavada kā kāpurs kokonā augsnē. Arī virszemes attīstības laikā ierobežošana ir limitēta, jo laikā, kad ābolu zāglapsenes aktīvi lido un dēj olas, ābeles zied un insekticīdu lietošana nav pieļaujama. Lai veiksmīgi ierobežotu ābolu zāglapsenes populāciju, apstrāde ar augu aizsardzības līdzekļiem jāveic precīzi noteiktā laikā. Par optimālo laiku apstrādei ar insekticīdiem parasti atzīst brīdi, kad notiek olu masveida šķīlšanās.

## Projekta mērķis:

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

## Projekta uzdevumi

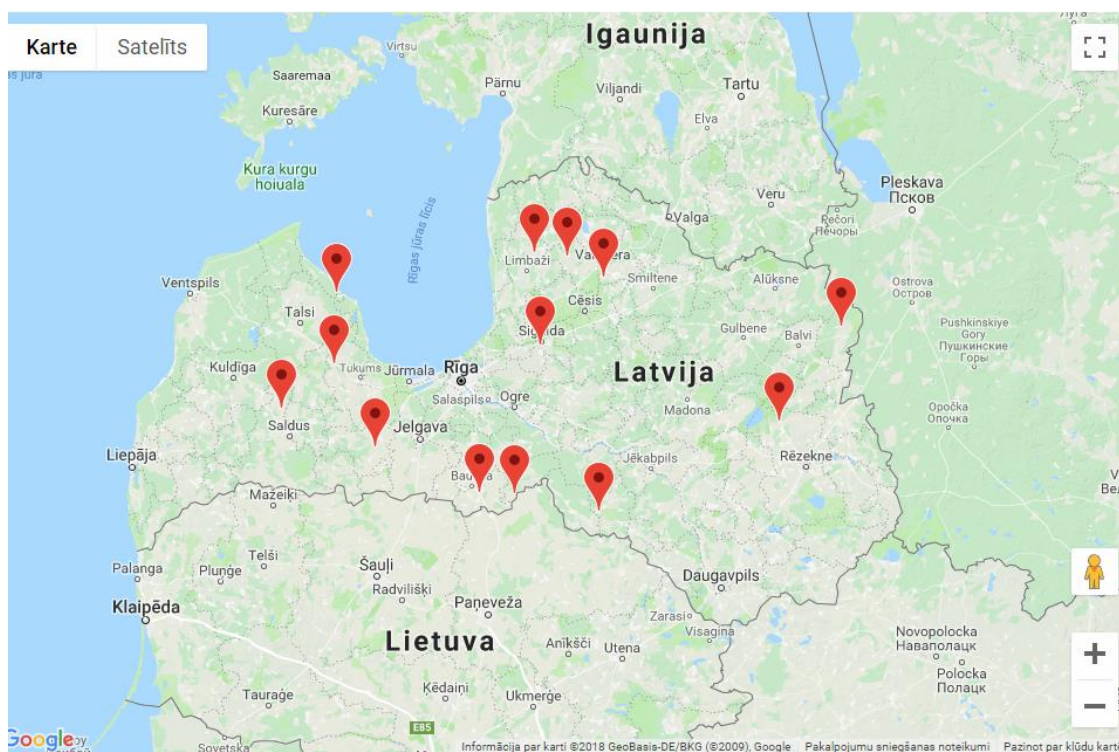
- 1) Veikt **ābeļu un bumbieru kraupja** attīstības prognozi, izmantojot lēmuma atbalsta sistēmu, nodrošināt brīvi pieejamu informāciju par slimības kritiskajiem infekcijas periodiem Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centra interneta vietnē, novērot kraupja izplatību saimniecībās, kurās uzstādītas meteoroloģiskās stacijas.
- 2) Veikt **ābolu tinēja** attīstības prognozi, izmantojot lēmuma atbalsta sistēmu, nodrošināt brīvi pieejamu informāciju par ābolu tinēja attīstību Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centra interneta vietnē, novērot ābolu tinēja izplatību saimniecībās, kurās uzstādītas meteoroloģiskās stacijas.
- 3) Veikt **augļu koku vēža** attīstības prognozi, izmantojot lēmuma atbalsta sistēmu, nodrošināt brīvi pieejamu informāciju par augļu koku vēža attīstību Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centra interneta vietnē.
- 4) Pārbaudīt lēmuma atbalsta sistēmas RIMpro modeli **ābolu zāglapsenes** attīstības prognozei Latvijas apstākļos, kaitēkļa attīstības un precīza ierobežošanas laika noteikšanai.

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

Projekta ietvaros turpināja darboties meteoroloģiskās stacijas *Lufft* 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.). 2018. gadā meteoroloģisko staciju tīklu paplašināja vēl ar četrām iMetos stacijām, kuras ir uzstādītas ābeļu stādījumos un tiek nomātas cita projekta ietvaros. Meteoroloģiskās stacijas iMetos atrodas: SIA „Pienjāni” Vecumnieku novadā, z/s „Reķi” Limbažu novadā, z/s „Rīvēni” Kocēnu novadā un z/s „Sīļu sala” Rēzeknes novadā. Arī šo staciju fiksētie dati tiek izmantoti ābeļu kraupja, ābolu tinēja, augļu koku vēža un ābolu zāglapsenes prognozēm, kas ir brīvi pieejamas jebkuram interesentam (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).

Augļkopjiem lēmuma atbalsta sistēmas ir iespējams izmantot arī bez savas meteoroloģiskās stacijas, pieslēdzot “virtuālo meteoroloģisko staciju”, kas darbojas balstoties uz laika prognožu servisa MeteoBlue datiem. Viena šāda eksperimentālā stacija 2017. gadā tika pieslēgta z/s “Ābelītes” Bauskas novadā, lai salīdzinātu prognozes, kur izmantoti virtuālās stacijas meteoroloģiskie dati un dati no saimniecībā esošās portatīvās stacijas *Lufft*. Arī 2018. gadā datu salīdzināšana turpinājās, jo joprojām nav pārliecības, ka Latvijā virtuālo meteoroloģisko staciju dati ir pietiekami precīzi un ticami.



1.1. attēls. Meteoroloģisko staciju izvietojums 2018. gadā.

Kopš 2014. gada LAS 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/>). Informācija par kritiskajiem ābeļu kraupja infekcijas periodiem tika nosūtīta Valsts Augu aizsardzības dienesta (VAAD) speciālistiem Integrētajā augu aizsardzības daļā ieviešanai VAAD mājas lapas integrētās augu audzēšanas un kaitīgo organismu monitoringa sadaļā (<http://noverojumi.vaad.gov.lv/jaunumi/raksti/>), kas prognozes pieejamību nodrošināja plašākam augļaugu audzētāju lokam. Informācija par RIMpro izmantošanas iespējām augu aizsardzībā ir publicēta lauksaimniekiem paredzētos žurnālos un prezentēta konferencēs, lauku dienās un semināros.

Ābeļu un bumbieru kraupja, augļu koku vēža un ābolu tinēja prognoze tiek nodrošināta 13 dažādās Latvijas vietās. Ābolu zāglapsenes prognožu modelis pagaidām ir pārbaudes stadijā un tiek pārbaudīts z/s “Pīlādži” Siguldas novadā un Pūres DIS Tukuma novadā.

### **Prognožu modeļu darbības principi**

Ābolu tinējs un ābolu zāglapsene, tāpat kā citi kukaiņi, ir poikilotermi organismi - to ķermeņa temperatūra ir atkarīga no apkārtējās vides temperatūras. No ķermeņa temperatūras savukārt ir atkarīga enzīmu aktivitāte, vielmaiņas darbības ātrums un līdz ar to arī augšanas un attīstības dinamika. Arī slimību ierosinātāju attīstība ir tiešā veidā saistīta ar apkārtējās vides apstākļiem – temperatūru, gaismas un tumsas periodu, bet īpaši ar nokrišņiem, gaisa relatīvo mitrumu un lapu mitrumu.

Katrai kaitīgo organismu sugai ir savas raksturīgas minimālās kritiskās temperatūras, kas var būt atšķirīgas dažādās attīstības stadijās. Ja apkārtējās vides temperatūra ir zemāka par minimālo kritisko temperatūru, organisma attīstība nevirzās uz priekšu. Tāpat katram kaitīgajam organismam attīstībai raksturīgas specifiskas optimālās temperatūras, pie kurām attīstība notiek visstraujāk. Kaitēkļiem pēc optimālās temperatūras pārsniegšanas, attīstības temps parasti strauji samazinās, līdz temperatūra pieaug līdz sugai un attīstības stadijai raksturīgajai maksimālajai kritiskajai temperatūrai. Pēc raksturīgās maksimālās kritiskās temperatūras pārsniegšanas attīstība apstājas un, bieži vien, temperatūrai turpinot pieaugt, organisms arī ļoti drīz iet bojā. (Ozols 1973)

Parasti maksimālā kritiskā temperatūra un, bieži vien, arī optimālā temperatūra ir tik augstas, ka dabiskos apstākļos tās reti tiek sasniegtas, līdz ar to bieži vien dabiskos apstākļos novērojama vienkārša, pozitīva lineāra saistība starp faktiskās un minimālās kritiskās temperatūras starpību un attīstības ātrumu. Pastāvot šādai saistībai, ievieš tādu mērvienību kā nepieciešamās siltuma vienības, kas raksturo konkrētajai sugai un attīstības stadijai raksturīgo fizioloģisko laiku, kas nepieciešams kāda procesa, piemēram, attīstības stadijas norisei. Parasti siltuma vienību skaitu laika periodā aprēķina, summējot visu periodā ietverto dienu vidējās temperatūras un situācijai specifiskās minimālās kritiskās temperatūras starpības. (Damos, Savopoulou-Soultani 2012)

Izmantojot augšminētos principus un zināšanas par kaitīgo organismu bioloģiju un vietai specifiskos meteoroloģiskos datus, ir iespējams veidot prognožu modeļus, kas informē interesentus par kaitīgo organismu attīstības progresu, pārejām no vienas attīstības stadijas otrā, un pat, izmantojot laikapstākļu prognozes, paredz, kā attīstība varētu notikt tuvāko dienu laikā. Mūsdienu datu apstrādes tehnoloģiju līmenis ļauj izstrādāt arī nelineārus modeļus, kas ņem vērā arī optimālo un maksimālo kritisko temperatūru, kā arī

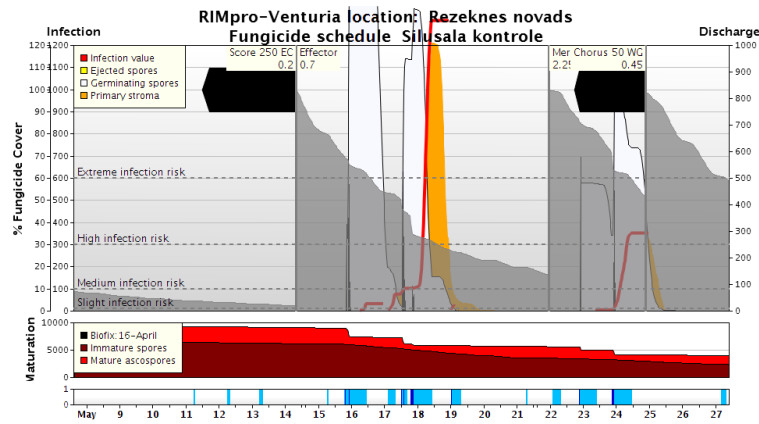
izmanto kā faktorus nokrišņu klātbūtni un stundas specifisko temperatūru. Šādas prognozes ir vērtīgas zemniekiem, lai varētu īstenot integrētās augu aizsardzības pasākumus un prognozēt laiku, kad nepieciešams veikt augu aizsardzības pasākumus konkrētas kaitīgo organismu sugas ierobežošanai.

### Ābeļu un bumbieru kraupja prognoze

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

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

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



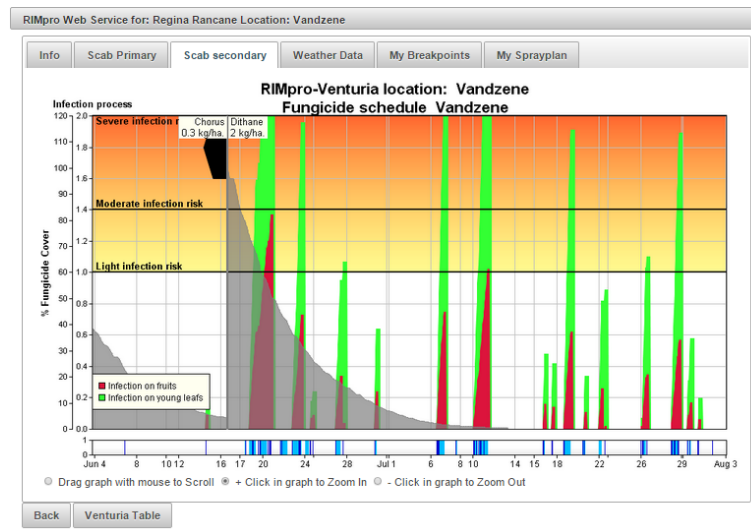
1.2. attēls. RIMpro primārās infekcijas perioda attēls.

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

Programmas datu bāzē ir ievietota informācija par visiem ābeļu un bumbieru kraupim paredzētajiem Latvijā reģistrētajiem fungicīdiem. Konkrētu preparātu noteiktajā termiņā izvēlas augļkopis. Pēc apstrādes veikšanas augļkopis informē LAAPC darbinieku par smidzinājuma laiku, izvēlēto preparātu un devu. Saņemtie dati tiek ievietoti programmā, iegūstot attēlu ar fungicīda atlieku daudzumu un saglabāšanās ilgumu vainagā, pamatojoties uz reālo nokrišņu daudzumu un ilgumu, teorētisko jauno vasu pieaugumu konkrētajos apstākļos un attiecīgā preparāta pussabrukšanas perioda ilgumu. Šis grafiskais zīmējums ļauj analizēt, cik ilgi lapas vai augļi ir aizsargāti pēc apstrādes. Pelēkie laukumi parāda fungicīda lietojumu un aizsardzības ilgumu, melnās bultas - sistēmas fungicīdu ārstējošo iedarbību pēc notikušas infekcijas (1.2. att.). Fungicīda pārklājums nav pieejams publiski. To nosūta katram saimniekam individuāli un tas parāda, kāds ir atlikušais fungicīda pārklājums, un saimniekam ir vieglāk pieņemt lēmumu par atkārtotas apstrādes nepieciešamību. Ābeļu kraupja primārās infekcijas perioda laikā (apmēram no aprīļa vidus līdz jūnija vidum) augļkopjiem attēli ar fungicīdu pārklājumu tiek nosūtīti regulāri, noslēdzot periodu ar attēlu, kurā redzams kopsavilkums par ābeļu kraupja kritiskajiem infekcijas periodiem un izmantotajiem fungicīdiem. Ja nepieciešams, augļkopji tiek konsultēti par ābeļu kraupja ierobežošanu, ietverot gan tos, kuru dārzā atrodas meteoroloģiskā stacija, gan tos, kuri seko līdzī RIMpro prognozei un vēlas izmantot tās ieteikumus savā saimniecībā.

Sekundārās infekcijas izplatība notiek ar konidijāmno kraupja plankumiem uz primāri inficētajām lapām tālāk uz jaunajām lapām un augļiem. Sekundārās infekcijas izplatības priekšnoteikumi atšķiras no primārās izplatības, kaut gan arī tai noteicošie faktori ir nokrišņu daudzums un ilgums, kā arī gaisa temperatūra. Lapu un augļu jutība pret šo

infekciju atšķiras. Sekundārās infekcijas bīstamības attēls rāda **krāsainus konusa vai trapeces veida laukumus: zaļus - lapu, sarkanus - augļu infekcijas bīstamības līmenim ar atbilstošām gradācijām: zems, vidējs vai augsts (1.3. att.).**



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

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

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

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

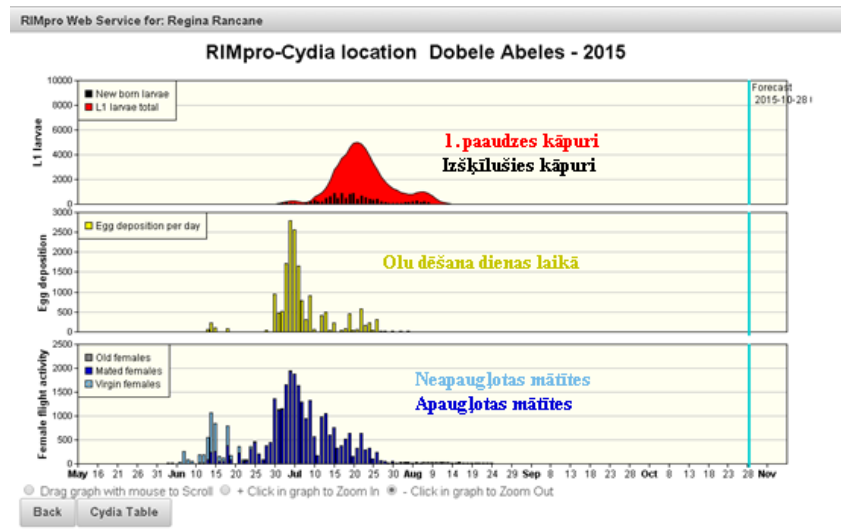
### Ābolu tinēja prognoze

Latvijā ābolu tinējam gadā parasti attīstās viena paaudze. Atsevišķos gados iekūņojas arī tinēju otrās paaudzes kāpuri, bet tie parasti attīstību nenoslēdz ar tauriņa izlidošanu, jo iet bojā. Latvijā daudz bojātu ābolu ir gados, kad tauriņu lidošanas laikā vakari un 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 ābolu tinēja paaudzei iepriekš minētais cikls ir garāks salīdzinājumā ar otro paaudzi (Latvijas apstākļos tas notiek reti). **Neapaugloto mātīšu izlidošanas dinamika parādīta 1.4. attēlā - gaiši zilie stabiņi.**

No šī brīža augļkopji seko līdzi prognozei LAAPC mājas lapā.

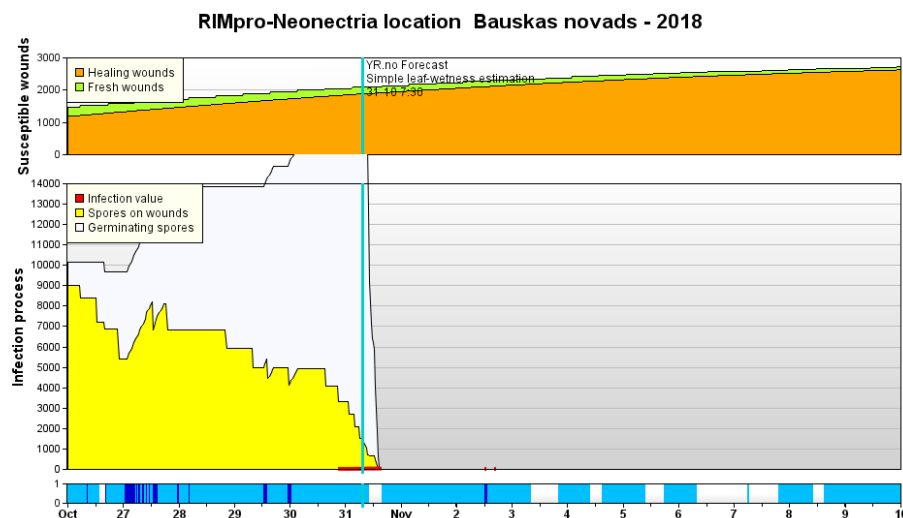


**1.4. attēls. RIMpro-Cydia attīstības prognozes grafiks.**

Atkarībā no ģeogrāfiskās atrašanās vietas un datuma, RIMpro-Cydia aprēķina laiku, ciklos 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. Apauglotās mātītes vairums olu izdēj saulrieta laikā, daļu neilgi pirms vai pēc saullēkta, kā arī vēl dienas laikā. Olu dēšanai ir nepieciešama augstāka temperatūra nekā tēviņu izlidošanai (1.4. attēlā **olu dēšanas dienas ir parādītas dzeltenā krāsā**). Mātītes izdēj olas savas dzīves pirmo 7-10 dienu laikā. Pēc tam mātītes vairs nav nozīmīgas vairošanās procesam un modeli netiek parādītas. Reālajā situācijā mātītes un tēviņi var dzīvot ilgāk, bet tie vairs nevairojas. Embrionālās attīstības laiks ir samērā precīzi aprakstīts. **Tikko izšķīlušies kāpuri 1.4. attēlā ir attēloti melnā un 1. paaudzes kāpuri - sarkanā krāsā.** Laikā, kad šķīļas ābolu tinēja kāpuri, augļkopji veic apstrādi ar insekticīdiem ābolu tinēja populācijas ierobežošanai.

## Augļu koku vēža prognoze

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



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

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

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

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

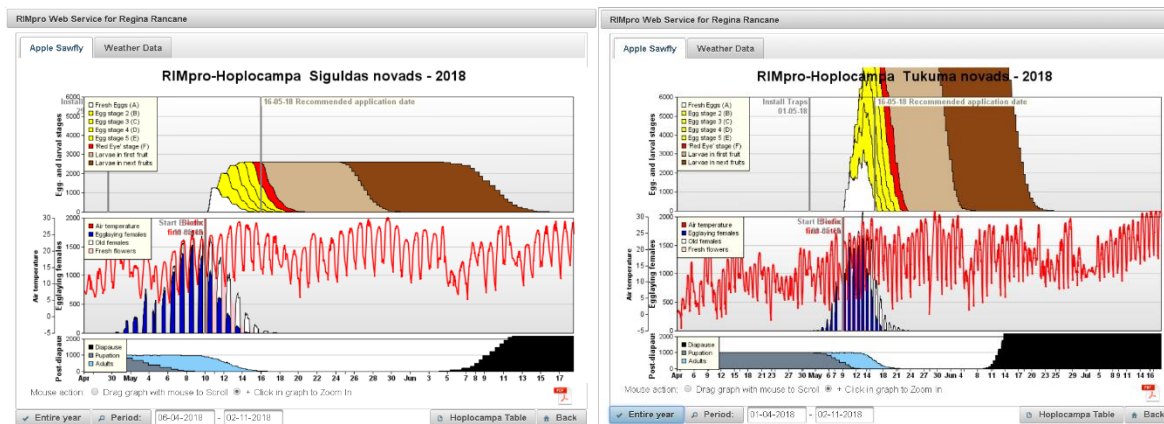
## Ābolu zāglapsenes prognoze

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

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

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

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



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

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

2018. gada aprīlis bija silts, vidējā gaisa temperatūra sasniedza 10 °C (par 4 °C augstāka temperatūra, nekā mēneša norma). Augstākā vidējā temperatūra reģistrēta Siguldā, kur tā sasniedza 11,6 °C. Maksimālā gaisa temperatūra pārsniedza ilggadējo novērojumu rādītājus par 10 grādiem, sasniedzot 25,1 °C aprīļa trešajā dekādē Viesītes novadā. Kopumā aprīlis bijis diezgan sauss, mēneša nokrišņu norma tika pārsniegta tikai Tukuma novadā.

Maija pirmajā dekādē temperatūras bija virs mēneša normas (vidēji 14 °C). Zemākā vidējā pirmās dekādes temperatūra novērota Talsu novadā (11,3 °C), bet augstākā – Siguldas novadā (15,2 °C). Vissiltākā bija trešā maija dekāde, kurā vidējās temperatūras bija intervālā no 16,1 °C (Talsu novadā) līdz pat 20,5 °C Siguldā. Maijā novērotas izteiktas maksimālo un minimālo temperatūru svārstības, piemēram – Tukuma novadā (maksimālā 33 °C, minimālā 0 °C). Vislielākais nokrišņu daudzums bija Beverīnas novadā – 47,8 mm, bet vismazākais Tukuma novadā – 3,2 mm. Trešajā dekādē nokrišņu daudzums bija vismazākais, sasniedzot tikai 3,6 mm. Vismazākais nokrišņu daudzums visās trijās dekādēs novērots Talsu novadā.

Jūnijā vissiltākā bija otrā dekāde, vidējā temperatūra bija no 16,4 °C Talsu novadā līdz 19,7 °C Siguldā. Pirmajā dekādē temperatūra bija par dažiem grādiem zemāka. Jūnija trešajā dekādē temperatūra sāka samazināties (augstākā vidēja temperatūra reģistrēta Saldus novadā –14,4 °C). Nokrišņu daudzums jūnijā bija mainīgs. Vismazāk nokrišņu bija pirmajā dekādē – no 0,4 mm Bauskas novadā un Siguldas novadā līdz 7,6 mm Beverīnas novadā. Mēneša trešajā dekādē nokrišņu daudzums svārstījās no 5,1 mm Viļakas novadā līdz 64,6 mm Beverīnas novadā.

Jūlija pirmajā dekādē temperatūra bija līdzīga jūnija beigu temperatūrai. Vidējā temperatūra jūlija otrajā un trešajā dekādē pārsniedza ilggadīgo novērojumu temperatūru par vairāk nekā 5 °C. Visaugstākā vidējā temperatūra trešajā dekādē bija 25,3 °C Siguldas novadā. Nokrišņu daudzums jūlijā vislielākais bija otrajā dekādē (Siguldā – 33,2 mm). Tomēr mēneša norma nolieta tikai Beverīnas novadā (83,8 mm).

Augusta pirmajā dekādē vidējā gaisa temperatūra daudz neatšķīrās no jūlija trešās dekādes (vidēji 22 °C). Augstākā vidējā temperatūra bija 24,1 °C Siguldā, bet zemākā 20,9 °C Dobelē. Visvēsākā bija augusta trešā dekāde Siguldā no 15,4 °C līdz 18,2 °C. Kopumā mēnesis bijis sausāks nekā ilggadējie novērojumi. Mēneša nokrišņu norma nolieta tikai Beverīnas novadā (72,8 mm). Vismazāk nokrišņu bija Viļakas novadā (15,8 mm).

Septembra pirmā dekāde bija par grādu siltāka nekā augusta pēdējā dekāde. Augstākā vidējā temperatūra bija 19,8 °C Siguldā un zemākā 16,6 °C Talsu novadā. Straujš temperatūras kritums bija septembra trešajā dekādē, kad vidējā gaisa temperatūra nokritās līdz 9,6 °C Dobelē un Saldus novadā. Septembrī mēneša nokrišņu norma nenolieta nevienā Latvijas novadā. Vismazāk nokrišņu bija Viesītes novadā (9,9 mm), bet visvairāk Beverīnas novadā (47 mm).



Vidējās, minimālās un maksimālās gaisa temperatūras no *Lufft* meteoroloģiskajām stacijām 2018. 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	
Novadi	Bauskas novads	Maks.	20,6	25,0	25	28,3	31,4	28,7	28,7	30,2	27	31,7	34	34,6	29,2	30,4	28,2	29,3	29,7	
		Min.	-0,2	-0,2	3,6	4,6	6,2	3,4	8,3	8	9,4	12,8	13,9	12,3	9,9	6,9	11,1	4	3,4	
		Vid.	10,9	10,6	14,8	16,9	18,9	16,6	18,4	16,4	16,5	22,1	24,2	23,4	18,9	16,9	18,4	15,8	11,3	
	Dobeles novads	Maks.			24,4	24,7	29,3	27,9	27,9	28,0	25,9	30,6	32	31,9	26,8	29,3	26,5	28,5	16,1	
		Min.			2,9	6,2	7,3	4,4	8,8	10,1	10,3	14,9	15,4	12,2	9,2	9,3	8,9	7,5	4	
		Vid.			14,1	16,6	19,1	16,5	17,7	15,3	18,2	23,4	23,7	20,9	18,3	16,5	17,3	15,6	9,6	
	Viesītes novads	Maks.	20,8	25,1	24	27,2	29,3	27,5	28,5	28,4	24,2	29,4	33,9	32,4	27,3	27	27,2	27	27,6	
		Min.	-0,3	-0,5	3,2	0	5,4	3,5	8,2	7,7	9,2	14,4	14,7	12,7	9,9	6,9	10,1	4	1,5	
		Vid.	10,2	10,4	14,4	15,9	18,3	15,9	18,1	16,3	16	21,5	23,5	21,8	18,4	16,2	17,6	15,2	10,3	
	Tukuma novads	Maks.	21,2	19,6	20,4	25	29,6	33	30,6	29,4	29,6	27,8	33,1	32,4	33,3	26,8	28,8	27,9	25,3	28,2
		Min.	-4,3	-1,4	-1,7	1,3	1,7	0	1,3	5,3	7,7	10,2	13,3	13,6	11,6	8,2	5	8	6,2	2,7
		Vid.	5,7	10,5	9,4	12,9	17,5	18,0	16,7	17,9	15,9	16,4	23,5	23,6	22,9	18,1	16,2	17,6	15,2	11,2
	Saldus novads	Maks.		19,3	19,6	25,4	27,2	30,5	28,2	26	28,3	26,8	30,1	31,4	32	26	28,3	26,4	27,3	20,3
		Min.		-1	-1	2,3	2,6	5,6	0,7	6,9	7,8	10,1	14,9	13,1	13,4	9,1	8,5	8,1	7,3	2,3
		Vid.		10,0	9,07	13,3	17,2	18,4	16,5	16,8	14,4	16,4	22,4	23,1	22,0	17,5	16,3	17,2	15,2	9,6
	Siguldas novads	Maks.		22,6	23,3	24,8	29	30,1	27,7	29,1	29,3	24,6	31,6	34,9	33,1	29,7	29,7	30,7	29,2	29,5
		Min.		0,5	1,9	4,2	5,8	8,8	5,2	9,4	10,3	11,8	16,1	17,2	15,1	10,6	8,2	11,7	8,2	5,4
		Vid.		11,6	11,1	15,2	18,9	20,5	17,2	19,7	17,7	17,3	23,7	25,3	24,1	19,9	18,2	19,8	17,1	12,7
	Beverīnas novads	Maks.			20,9	23,7	27,8	29,9	27,2	27,8	28,9	24,8	30,9	33,2	33,3	29,9	28,4	28,4	27,2	27,2
		Min.			0	0	1,6	3,4	0,4	5,3	6,2	9,6	10,9	12,5	7,6	5,4	5,3	8	4,3	0
		Vid.			8,85	12,5	16,2	17,7	14,7	17,4	15,5	16,1	21,5	23,1	21,8	17,8	15,4	16,7	14,3	10,2
	Talsu novads	Maks.		20,5	15,8	23,7	26,3	27,1	26,6	26,2	25,4	24,6	28,2	31,6	32,9	27,1	28,8	27,5	24,5	28,8
		Min.		-2,2	-2,7	0	1,2	2,8	0,4	3,9	4,7	9,3	9,9	11,2	10,5	6,1	5,5	6,3	4	1,9
		Vid.		8,43	7,91	11,3	15,4	16,1	14,9	16,4	14,5	15,6	21,7	22,6	22,1	17,5	15,6	16,6	14,8	11,2
	Viļakas novads	Maks.			20,0	24,2	27,5	28,9	26,3	30,8	28,6	24,2	30,4	32,1	32	27,2	26,5	28,6	26,9	26,1
		Min.			-0,8	0	0	0	0,9	9,1	5,3	6	13,4	14,1	8,1	7,6	5,5	10	4	2,6
		Vid.			8,81	13,1	15,4	16,8	14,1	17,2	16,1	15,3	21,5	22,3	21,1	17,7	15,6	17,7	14,3	9,71

Nokrišņi pa dekādēm no *Lufft* meteoroloģiskajām stacijām 2018. 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
Novadi	Bauskas novads		15,2	11,6	4,2	17	3,6	0,4	2,6	22,6	16,4	11,8	0,6	8,4	7,2	14,2	2,6	0,2	23
	Dobeles novads				14,5	0,6	0	1,8	22,4	21,3	20,9	2,9	5,8	23,3	11,8	8,3	4,2	7,4	17,5
	Viesītes novads		2	6,9	3,6	5,3	3,3	0,8	3,8	5,7	3,5	12,2	0	12,6	10,9	10,7	3,2	0,9	5,8
	Tukuma novads	34,1	11,5	15,2	1,4	1,8	0	0,6	2,2	15,3	9,5	22,6	10,5	1,9	14,4	41,3	1,3	8,9	22,1
	Saldus novads		6,2	3,9	3,7	1,2	0	0,9	6,6	6,7	7,6	7	11,9	8,4	11,7	18,9	1,1	9,3	18,7
	Siguldas novads		10	8,8	5,2	20,6	0	0,4	7,8	48,2	8,6	33,2	17	9,6	29,2	8,6	0	2	20,6
	Beverīnas novads			9,4	10,2	37	0,6	7,6	11,6	64,6	8,8	8,2	0,2	4,6	55	13,2	7,2	2,6	37,2
	Talsu novads		4,1	2,7	7,6	0	0	0,9	6,9	10,9	7,9	0,1	0,4	3,1	17,2	4,3	1,8	7,2	14,9
	Viļakas novads			6,8	3,4	4,1	0,1	1,6	1,3	5,1	13	0,6	0,1	0,1	8,4	7,3	2,1	0,7	12,1

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

#### 3.1. „Biofix” precizēšana meteoroloģisko staciju atrašanās vietās un asku sporu 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 tā ir visvienkāršāk pielietojamā metode, kuru izmanto arī Latvijā. Lai arī līdzšinējos pētījumos atsevišķās sezonās starp saimniecībām konstatētas atšķirības starp laiku, kad izlido pirmās asku sporas (3.1.1. att.), un zaļā konusa stadiju, praksē asku sporu izlidošanas laika noteikšana katrai saimniecībai individuāli ir grūti realizējama. Asku sporu izlidošanas analīze ir laikietilpīga, tai nepieciešamas specifiskas zināšanas un laboratorijas aprīkojums.



3.1.1. attēls. Zaļā konusa stadija ābelēm.

Lai noteiktu asku sporu izlidošanas laiku āra un laboratorijas apstākļos un salīdzinātu to ar RIMpro prognozēto pirmo asku sporu izlidošanu, no z/s "Ābelītes" Bauskas novadā 8. aprīlī ievākts lapu paraugs un novietots SIA LAAPC teritorijā Rīgā āra 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 asku sporu izlidošana. Pirmo sporu izlidošanu laboratorijas apstākļos fiksēja 23. aprīlī, āra apstākļos – 27. aprīlī. Savukārt RIMpro prognoze pirmo sporu izlidošanu saimniecībai Bauskas novadā rādīja 25. aprīlī. Tātad vadoties pēc Marka Trapmana ieteikumiem precīzākais „biofix” datums būtu 23. aprīlis, lai arī zaļā konusa stadija tika novērota agrāk – 16. aprīlī (3.1.1. tabula).

**Zaļā konusa stadija „biofix” augļkopības saimniecībās 2012.-2018. gadā**

Saimniecība	Zaļā konusa stadija („biofix”)						
	2012. g.	2013. g.	2014. g.	2015. g.	2016. g.	2017. g.	2018. g.
DI, Dobeles nov.	17.04.	30.04.	05.04.	08.04.	06.04.	12.04.	<b>15.04.</b>
Z/s "Ābelītes" Bauskas nov.	18.04.	03.05.	02.04.	08.04.	08.04.	05.04.	<b>16.04.</b>
K/s "Poceri" Viesītes nov.	20.04.	04.05.	08.04.	13.04.	13.04.	13.04.	<b>14.04.</b>
Pūres DIS Tukuma nov.	23.04.	01.05.	05.04.	10.04.	11.04.	08.04.	<b>16.04.</b>
SIA "Malum", Talsu nov.	26.04.	05.05.	16.04.	20.04.	07.04.	19.04.	<b>22.04.</b>
Z/s "Mucenieki" Saldus nov.	25.04.	02.05.	05.04.	14.04.	05.04.	06.04.	<b>13.04.</b>
Z/s "Ievulejas" Viļakas nov.	25.04.	05.05.	12.04.	23.04.	22.04.	27.04.	<b>23.04.</b>
Z/s "Svitkas" Beverīnas nov.	26.04.	02.05.	10.04.	12.04.	17.04.	13.04.	<b>17.04.</b>
Z/s "Pīlādži" Siguldas nov.	25.04.	02.05.	10.04.	18.04.	18.04.	25.04.	<b>22.04.</b>

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

Ņemot vērā, ka ābeles ir plašāk audzēts augļaugis salīdzinot ar bumbierēm, tad RIMpro galvenokārt izmanto ābeļu kraupja prognozei. Saimniecības konsultētas pārsvarā ābeļu kraupja primārās infekcijas periodā, kad pateicoties RIMpro prognozēm, iespējams noteikt precīzu laiku smidzinājumu veikšanai un sekot līdzīgi fungicīdu pārklājumam. Vidēji primārās infekcijas periodā RIMpro attēli ar fungicīdu pārklājumu saimniecībai nosūtīti 30 reizes. Lai arī vēlāk, sekundārās infekcijas periodā augļkopji paši vērtē reālo situāciju dārzā un pieņem lēmumu par fungicīdu apstrāžu nepieciešamību, 2018. gadā brīdinājumi par kraupja izplatību un fungicīdu pārklājumi tika nosūtīti arī sekundārās infekcijas periodā. Augļkopji konsultēti par ābeļu kraupja ierobežošanu, gan tie, kuru dārzā atrodas meteoroloģiskā stacija, gan tie, kuri seko līdzīgi RIMpro prognozei un vēlas izmantot tās ieteikumus savā saimniecībā.

Precīzākai situācijas analīzei apkopota informācija par nozīmīgākajām ābeļu attīstības stadijām kraupja primārās infekcijas periodā 2018. gadā (3.2.1.tabula).

Tāpat kā iepriekšējos gados, lai novērtētu RIMpro lietošanas efektivitāti un uzturētu saikni ar augļkopjiem, tika apsektas saimniecības, kurās izvietotas meteoroloģiskās stacijas. 2018. gadā ābeļu kraupja izplatības novērtēšanai saimniecības apsekoja divas reizes: jūlija beigās, 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', 'Belorusskoje Maļinovoje', un izturīgo šķirni 'Sinap Orlovskij'.

Šķirnēm noteica kraupja izplatības un attīstības līmeni, bojātos objektus vērtējot pēc % skalas:

0 – bojājumu nav;

5 – daži punktveida bojājumi;

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

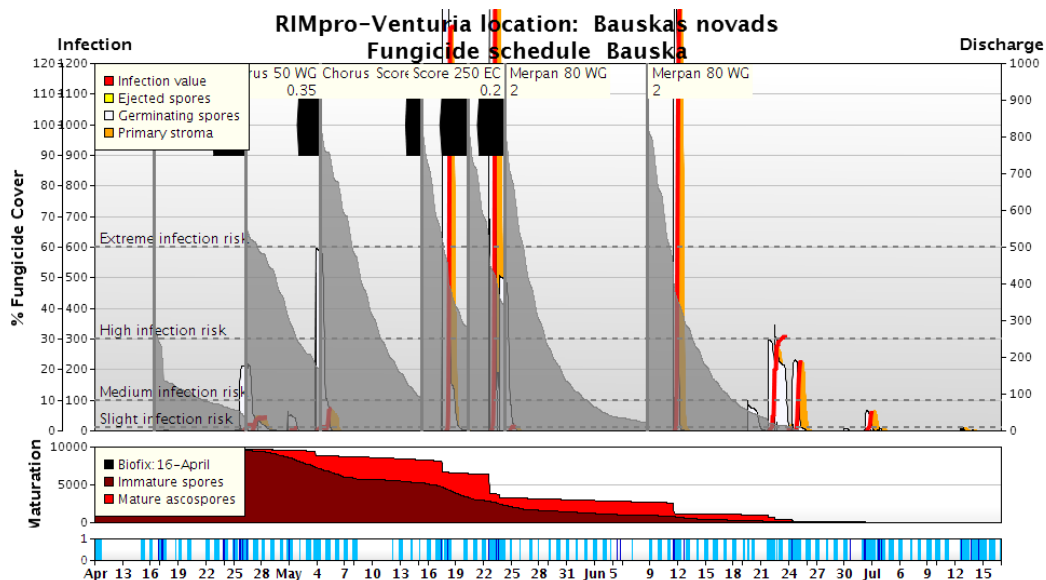
30 – bojāta 1/3 no objekta virsmas, u.t.t.

**Ābeļu attīstības stadijas augļkopības saimniecībās 2018. gadā**

Saimniecība	Zaļā konusa stadija	Peļausu stadija	Ziedēšanas sākums	Pilnzieds
DI, Dobeles nov.	15.04	30.04.	08.05.	12.05.
Z/s "Ābelītes" Bauskas nov.	16.04.	22.04.	06.05.	15.05.
K/s "Poceri" Viesītes nov.	14.04.	25.04.	07.05.	13.05.
Pūres DIS Tukuma nov.	16.04.	25.04.	14.05.	18.05.
SIA "Malum", Talsu nov.	22.04.	25.04.	19.05.	21.05.
Z/s "Mucenieki" Saldus nov.	13.04.	23.04.	10.05.	12.05.
Z/s "Ievulejas" Viļakas nov.	23.04.	30.04.	18.05.	25.05.
Z/s "Svitkas" Beverīnas nov.	17.04.	28.05.	13.05.	17.06.
Z/s "Pīlādži" Siguldas nov.	22.04.	27.04.	10.05.	18.05.

**Z/s "Ābelītes"** Bauskas novadā zaļā konusa stadija tika novērota 16. aprīlī. Pirmo aizsargājošo apstrādi saimniecībā veica ar varu saturošu fungicīdu tajā pašā dienā, jo tika prognozēta vidēji spēcīga kraupja infekcija. Nākamā apstrāde veikta 4. maijā, kaut arī kraupja infekcijas risks bija niecīgs. Sērija ar spēcīgām kraupja infekcijām tika prognozēta sākot ar 16. maiju, tādēļ saimniecība veica divus smidzinājumus ar preparātu maisījumu, kas veidoja fungicīdu pārklājumu kritiskajai infekcijai 18. maijā. Nākamā kritiskā infekcija tika prognozēta 23. maijā, tādēļ tika veikts smidzinājums ar fungicīdu maisījumu 20. maijā, kā arī uzreiz pēc notikušās infekcijas – 24. maijā. Pēdējais smidzinājums veikts pirms pēdējās kritiskās infekcijas 12. jūnijā. Kaut arī tika sūtīti brīdinājumi par vēl dažām kraupja infekcijām, tomēr vairāk smidzinājumi netika veikti, kas varētu būt par iemeslu kraupja izplatības pieaugumam ražas laikā. **Kopā primārās infekcijas periodā saimniecībā veikti septiņi smidzinājumi. Sekundārās infekcijas periodā netika veikts neviens smidzinājums (3.2.1. att.).**

Pirmajā uzskaitē jūlija beigās ābeļu kraupis visvairāk bija izplatīts uz šķirnes 'Lobo', uz lapām izplatība sasniedza 18%, uz augļiem – 13%. Ražas laikā infekcija uz augļiem bija pieaugusi līdz 29%. Šķirnei 'Sinap Orlovskij' pirmajā uzskaitē jūlija beigās kraupja infekcija sasniedza 11% uz lapām un 15% uz augļiem. Šķirnei 'Auksis' abās uzskaitēs uz augļiem izplatība bija pieaugusi no 11% jūlija beigās līdz 24% ražas laikā (3.2.1. tabula).

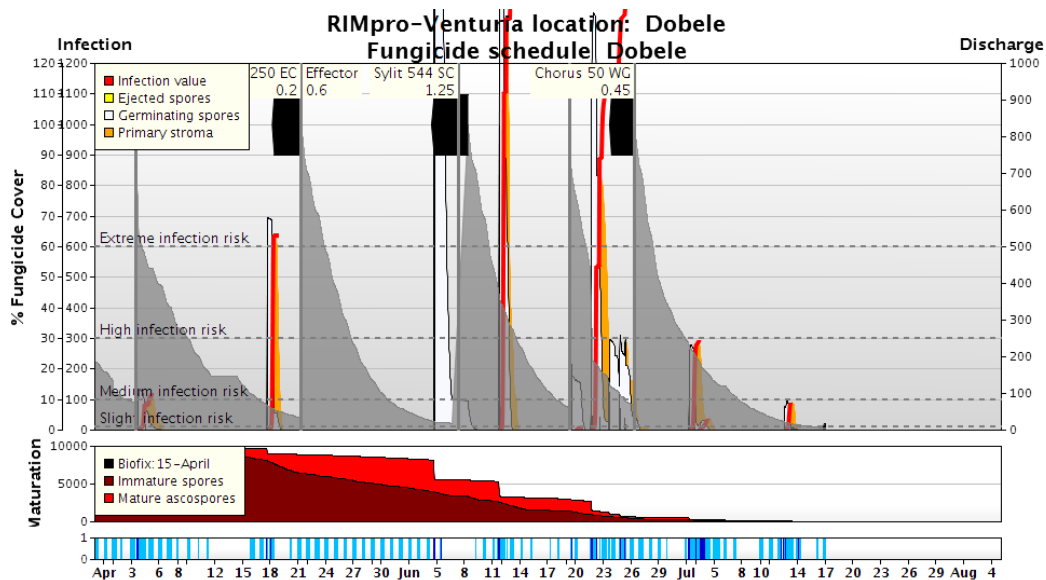


3.2.1. attēls. Ābeļu kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums z/s "Ābelītes".

Dārzkopības institūtā Dobeles novadā zaļā konusa stadiju ābelēm konstatēja 15. aprīlī, kas kā „*biofix*” datums tika ievadīts RIMpro programmā. Pirmo profilaktisko apstrādi ar vara preparātu ābelēm veica 23. aprīlī. Kaut arī kraupja infekcija netika prognozēta, tomēr tika veikts smidzinājums ar pieskares iedarbības preparātu 3. maijā, kas nodrošināja pārklājumu nelielai infekcijai nākamajā dienā. Tā kā 18. maijā tika konstatēta spēcīga infekcija, tad apstrāde ar preparātu maisījumu tika veikta 21. maijā. Nākamais smidzinājums tika veikts 7. jūnijā, pēc prognozētas spēcīga sporu dīgšanas 5. jūnijā. Nākamā kritiskā infekcija tika prognozēta 12. jūnijā, un iepriekšējais pārklājums bija tikai 35%, bet saimnieks nolēma, ka tas būs pietiekams un atkārtotu smidzinājumu neveica. 19. jūnijā tika veikts smidzinājums ar pieskares iedarbības preparātu, pirms kritiskās infekcijas 22. jūnijā. Pēdējais smidzinājums ar preparātu maisījumu tika veikts 26. jūnijā, nodrošinot ārstējošu iedarbību iepriekšējai kritiskajai infekcijai un turpmākajai vidēji spēcīgajai infekcijai jūlija sākumā.

**Primārās infekcijas periodā tika veiktas sešas apstrādes. Sekundārās infekcijas periodā netika veikts neviens smidzinājums (3.2.2. att.).**

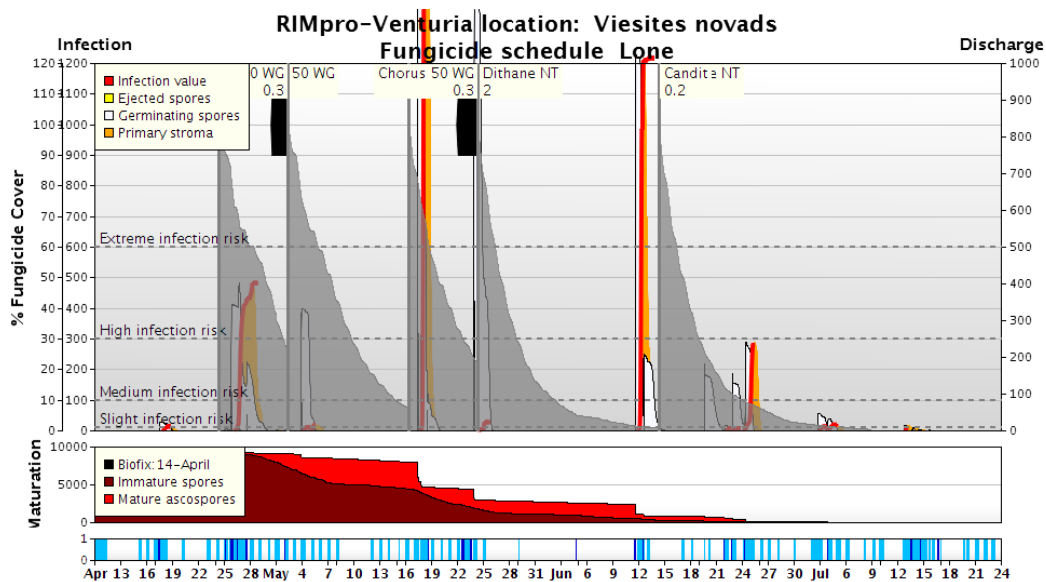
Kaut arī pēc pārklājuma attēla liekas, ka pāris spēcīgu infekciju palikušas nepārklātas, tomēr uzskaites rāda, ka kraupja infekcijas līmenis gan uz lapām, gan augļiem ir niecīgs vai neesošs. Tas varētu būt skaidrojams ar zemo infekcijas fonu dārzā un sausajiem laika apstākļiem, kas nebija veicinoši slimības attīstībai. Kopumā visām apskatītajām šķirnēm ražas uzskaitē augusta beigās kraupja infekcija netika konstatēta (3.2.1. tabula).



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

K/s "Poceri" zaļā konusa stadijas iestāšanos vairumam stādījumā esošo šķirņu novēroja 14. aprīlī. Apstrāde ar varu saturošu preparātu tika veikta 24. aprīlī tieši pirms spēcīgas infekcijas 26. aprīlī. Nākamais smidzinājums ar pieskares iedarbības preparātu veikts 2. maijā, kaut gan esošais pārklājums vēl nodrošināja pietiekamu pārklājumu nelielajai infekcijai 4. maijā. Smidzinājums 16. maijā ar preparātu maisījumu tika veikts tieši pirms prognozētās kritiskās infekcijas 18. maijā. 23. maijā nolija spēcīgs lietus un saimnieks nolēma veikt smidzinājumu ar fungicīdu maisījumu 24. maijā, kaut arī programma rādīja nelielu infekciju un iepriekšējais pārklājums vēl bija pietiekams. Pēdējais smidzinājums veikts pēc pēdējās kritiskās infekcijas 12. jūnijā. **K/s "Poceri" ābeļu stādījumos primārās infekcijas periodā tika veiktas piecas fungicīdu apstrādes. Sekundārās infekcijas periodā netika veikta neviena apstrāde ar fungicīdiem (3.2.3. att.).**

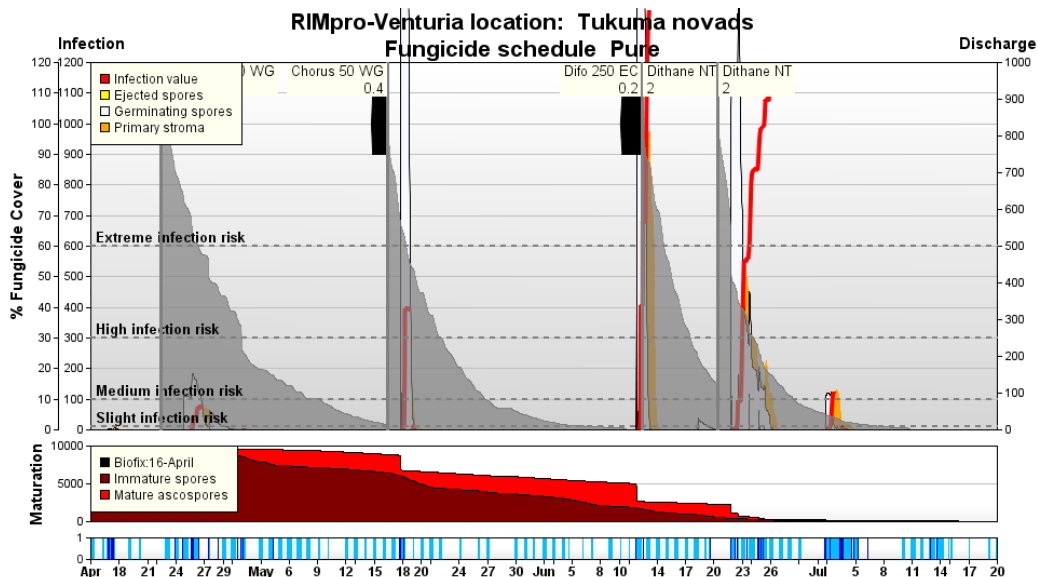
Vislielākā kraupja izplatība tika konstatēta uz šķirnes 'Lobo' jūlija beigās gan uz lapām, gan augļiem tā sasniedza 33% un ražas laikā pieauga līdz 51%. Šķirnei 'Sinap Orlovskij', lai gan pirmajā uzskaitē augļi nebija inficēti, tomēr ražas laikā kraupja izplatība uz augļiem sasniedza 20%. Straujais kraupja infekcijas kāpums uz augļiem varētu būt nokavētā pēdējā smidzinājuma sekas, šajā reizē būtu vajadzējis izmantot sistēmas iedarbības preparātu. Abām pārējām apskatītajām šķirnēm uzskaitē jūlija beigās kraupja izplatība uz lapām un augļiem bija 2% un 3%, ražas laikā pieaugot līdz 8% ('Auksis') un 14% ('Belorusskoje Maļinovoje') (3.2.1. tabula).



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

Pūres DIS zaļā konusa stadiju fiksēja 16. aprīlī. Pirmo aizsargājošo apstrādi ar vara preparātu veica 22. aprīlī, kas nodrošināja pārklājumu pirms vidēji spēcīgās infekcijas 27. aprīlī. Otrais smidzinājums veikts ar sistēmas iedarbības fungicīdu 16. maijā, pirms prognozētās kritiskās infekcijas 17. maijā. Nākamais smidzinājums tika veikts ar preparātu maisījumu 12. jūnijā, jo tika prognozēta ļoti liela infekcija. Pēdējais smidzinājums veikts 20. jūnijā pirms pēdējās kritiskās infekcijas, kura tika prognozēta 22. jūnijā, kas gan nedeva pilnu pārklājumu. **Kopā kraupja primārās infekcijas periodā veica četras apstrādes. Sekundārās infekcijas periodā fungicīdi netika lietoti (3.2.4. att.).**

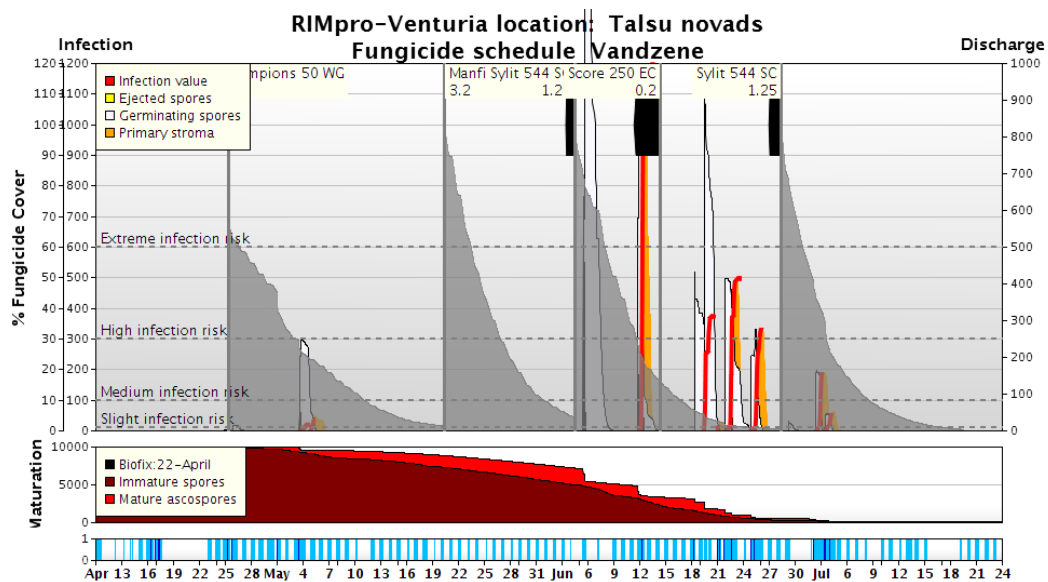
Uzskaites uz augļiem ražas laikā parādīja, ka vislielākā kraupja izplatība uz augļiem bija šķirnei ‘Auksis’ (5%). Mazāk tika inficēta bija šķirne ‘Sinap Orlovskij’ (1%) un ‘Belorusskoje Maļinovoje’ (0%) (3.2.1. tabula).



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



SIA "Malum" zaļā konusa stadija fiksēta 22. aprīlī. Pirmo aizsargājošo apstrādi ar varu saturošu preparātu veica 25. aprīlī. Nākamais smidzinājums veikts 20. maijā ar pieskares iedarbības preparātu, jo tika prognozēta spēcīga kraupja infekcija 23. maijā, tomēr lietus nenolija un kraupja infekcija neizplatījās. Nākamais smidzinājums tika veikts 5. jūnijā pirms 6. jūnijā prognozētās kritiskās infekcijas, kura nepiepildījās. Kritiskā infekcija novērota 12. jūnijā un ārstējošais smidzinājums ar sistēmas fungicīdu veikts 14. jūnijā. Periodā no 19. līdz 26. jūnijam tika prognozētas trīs spēcīgas infekcijas, bet smidzinājumi netika veikti. Pēdējais smidzinājums 28. jūnijā veidoja pārklājumu pēdējai primārajai infekcijai jūnija beigās, bet iepriekšējās diemžēl nērstēja. **Primārās infekcijas laikā veica piecas apstrādes. Sekundārās infekcijas periodā neveica nevienu smidzinājumu (3.2.5. att.).**



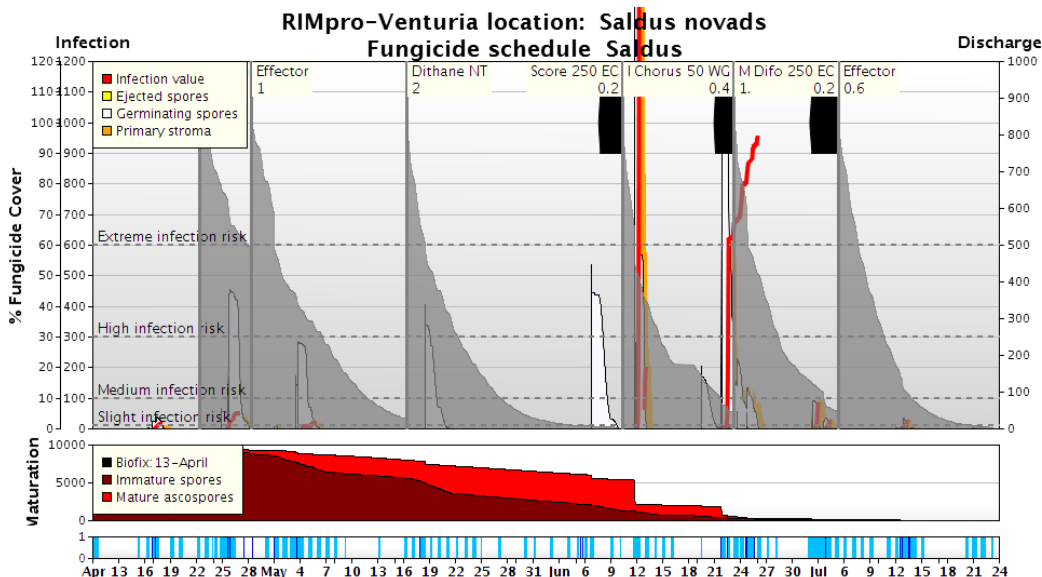
**3.2.5. attēls. Ābeļu kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums SIA "Malum".**

Vislielākā kraupja infekcija tika konstatēta uz šķirnes 'Lobo', uz lapām sasniedzot 53%, bet uz augļiem ražas laikā pat 70%. Kaut arī šķirnei 'Sinap Orlovskij' kraupja izplatība uz lapām sasniedza 14%, tomēr ražas laikā izplatība uz augļiem bija tikai 1%. Pārējām apskatītajām šķirnēm slimības izplatība uz augļiem nepārsniedza 6% (3.2.1. tabula).

**Z/s "Mucenieki"** zaļā konusa stadiju novēroja 13. aprīlī. Pirmo aizsargājošo apstrādi ar pieskares iedarbības preparātu veica 22. aprīlī. Nākamā apstrāde tika veikta ar pieskares iedarbības preparātu 28. aprīlī, jo tika prognozētas vairākas vidēji spēcīgas infekcijas, tomēr prognozētā infekcija nenotika. Smidzinājums 16. maijā tika veikts pirms kritiskas infekcijas prognozes 17. maijā, tomēr arī šoreiz prognoze nepiepildījās. Nākamie divi smidzinājumi ar preparātu maisījumu 10. un 23. jūnijā deva pārklājumu divām kritiskām infekcijām. **Kopumā saimniecībā primārās infekcijas perioda laikā tika veikti pieci smidzinājumi. Sekundārās infekcijas periodā fungicīdu smidzinājums veikts vienu reizi (3.2.6. att.).**

Līdzīgi kā citās saimniecībās, vislielākā kraupja infekcija tika novērota uz šķirnes 'Lobo' lapām un augļiem ražas laikā izplatībai sasniedzot 16%. Pirmajā uzskaitē jūlija vidū šķirnēm 'Auksis' un 'Belorusskoje Maļinovoje' kraupja izplatība uz lapām sasniedza 5%, bet

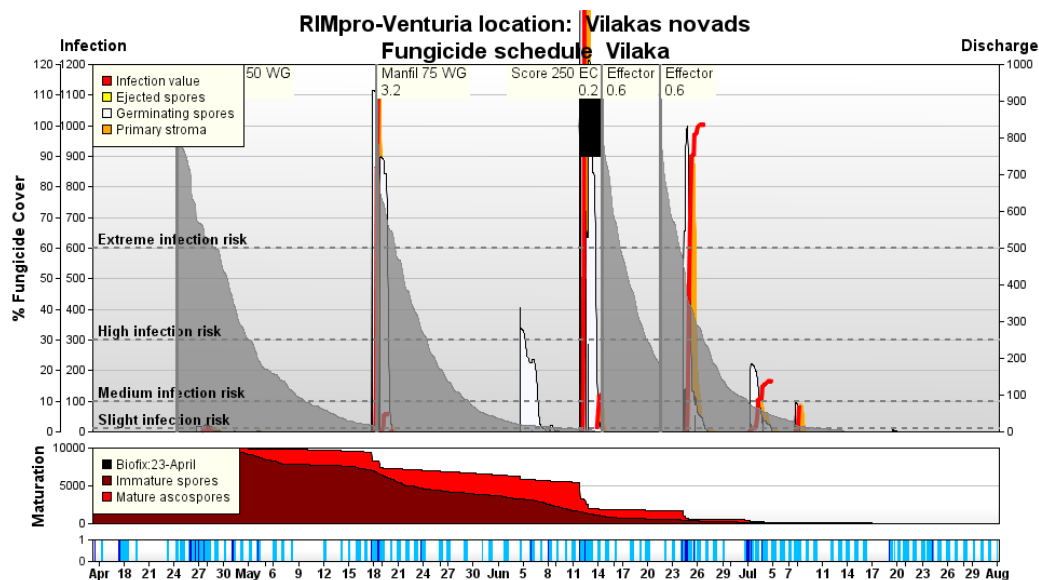
uz augļiem kraupis tika novērots tikai šķirnei 'Auksis' (8%). Ražas laikā visām apskatītajām šķirnēm, izņemot 'Lobo', kraupja izplatība uz augļiem bija vidēji 2% (3.2.1. tabula).



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

Z/s "Ievulejas" zaļā konusa stadijā 2018. gadā iestājās 23. aprīlī. Pirmo apstrādi ar varu saturošu fungicīdu veica 24. aprīlī. Otrās smidzinājums tika veikts 18. maijā, jo prognoze rādīja kritisku infekciju. Otrā kritisko infekciju izdevās pārklāt ar smidzinājumu 14. jūnijā. Pārklājums kritiskai infekcijai 25. jūnijā un vidēji spēcīgai infekcijai 3. jūlijā tika nodrošināts ar pēdējo pieskares iedarbības preparāta smidzinājumu 21. jūnijā.

**Kopumā saimniecībā primārās infekcijas perioda laikā tika veikti četri smidzinājumi. Sekundārās infekcijas periodā fungicīdu smidzinājumi netika veikti (3.2.7. att.).**

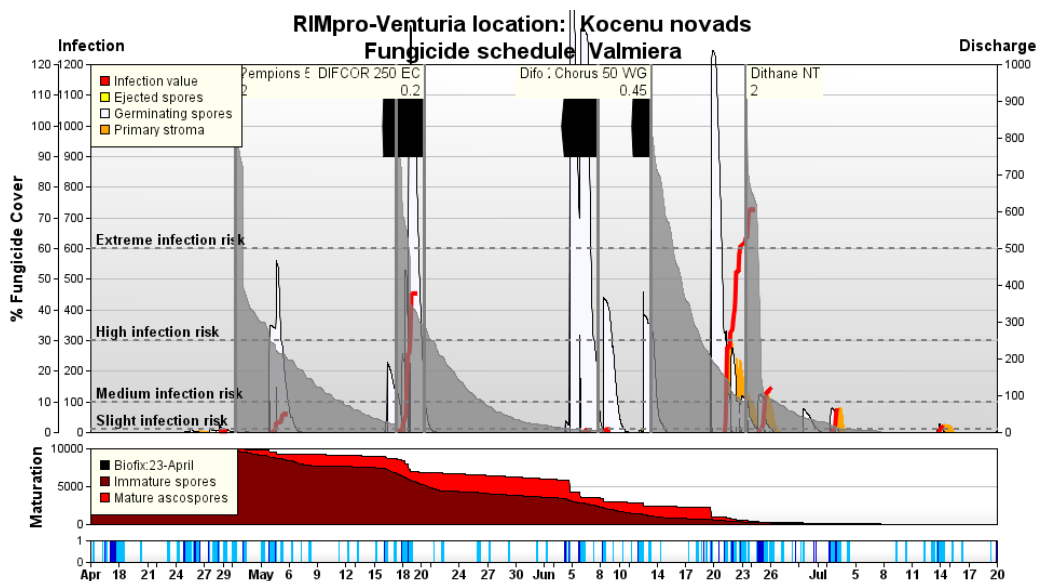


3.2.7. attēls. Ābeļu kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums z/s "Ievulejas".

Tāpat kā daudzās no apskatītajām saimniecībām, vislielākā kraupja infekcija tika novērota šķirnei 'Lobo' kurai uz lapām tā sasniedza 53% un uz augļiem ražas laikā 19%. Pārējām apskatītajām šķirnēm izplatība uz augļiem sasniedza tikai 1% (3.2.1. tabula).

**Z/s "Svitkas"** par zaļā konusa stadijas iestāšanos ziņoja 17. aprīlī. Pirmo aizsargājošo apstrādi ar vara preparātu veica 29. un 30. aprīlī, jo turpmākajās dienās tika prognozētas vairākas vidēji spēcīgas infekcijas. Ļoti spēcīga infekcija tika prognozēta 18. maijā, tādēļ tika veikts smidzinājums ar lokālās sistēmas iedarbības preparātu sporu dīgšanas laikā 17. maijā un pēc infekcijas ar ārstējošo sistēmas iedarbības fungicīdu 20. maijā. Prognožu modelis rādīja spēcīgu sporu izlidošanu un dīgšanu 4. un 5. jūnijā, tādēļ tika veikts smidzinājums 7. jūnijā ar sistēmas iedarbības fungicīdu. Tā kā smidzinājumam izmantotais fungicīds deva tikai ārstējošu efektu bez turpmāka pārklājuma, tad nākamais smidzinājums veikts jau 13. un 14. jūnijā, lai nodrošinātu aizsardzību pāris nelielajiem un spēcīgajam infekcijas riskam 21. jūnijā. Pēdējais smidzinājums veikts 23. jūnijā ar pieskares iedarbības preparātu, jo tika prognozēta kraupja infekcija jūnija beigās un jūlija sākumā. **Kopumā saimniecībā primārās infekcijas perioda laikā veica sešas apstrādes. Sekundārās infekcijas periodā netika veikts neviens smidzinājums (3.2.8. att.).**

Z/s Svitkas kraupja infekcijas līmenis visām apskatītajām šķirnēm bijis zems. Uz lapām vidējā izplatība bija 1%, bet uz augļiem – 3% (3.2.1. tabula).

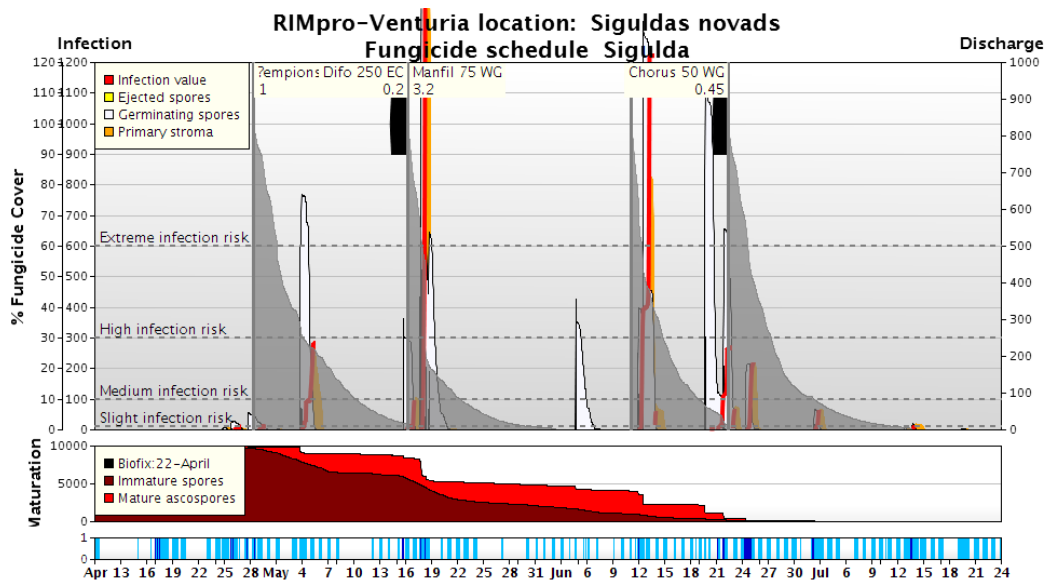


**3.2.8. attēls. Ābeļu kraupja kritiskie infekcijas periodi un fungicīdu pārklājums z/s "Svitkas".**

**Z/s "Pīlādži"** zaļā konusa stadija tika sasniegta 22. aprīlī. Pirmo aizsargājošo apstrādi ar pieskares preparātu veica 28. maijā. Nākamais smidzinājums ar preparātu maisījumu notika 16. maijā pirms kritiskas infekcijas. Gandrīz mēnesi pēc kritiskās infekcijas, netika prognozēta jauna kraupja sporu izlidošana. Nākamais smidzinājums tika veikts pirms otrās kritiskās infekcijas 11. jūnijā ar pieskares iedarbības preparātu. Laika periodā no 21. līdz 26. jūnijam tika prognozētas vairākas vidēji spēcīgas infekcijas, tādēļ saimnieks pieņēma lēmumu veikt smidzinājumu ar sistēmas iedarbības preparātu 22. jūnijā. Pēdējais smidzinājums ar sistēmas iedarbības fungicīdu 25. jūnijā deva pārklājumu

atlikušajiem primārās infekcijas periodiem. Saimniecībā primārās infekcijas periodā veica piecas apstrādes. Sekundārās infekcijas periodā smidzinājumi netika veikti (3.2.9. att.).

z/s "Pīlādži" veiktajās uzskaitēs konstatēja, ka šķirnei 'Sinap Orlovskij' kraupja izplatība uz augļiem un lapām bija zema (līdz 1%). Šķirnei 'Auksis' pirmajā uzskaitē infekcijas līmenis uz augļiem un lapām bija 20%, tomēr ražas laikā uz augļiem tie bija tikai 4% (3.2.1. tabula).



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

### Secinājumi

1. Lēmuma atbalsta sistēmas RIMpro izmantošana palīdz augļkopjiem noteikt 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 2018. gadā bija zemāka salīdzinājumā ar iepriekšējiem gadiem, kas skaidrojams ar īpaši sausajiem laika apstākļiem veģetācijas sezonā.
3. Atbilstoši RIMpro prognozēm ābeļu kraupja primārās infekcijas periodā 2018. gadā saimniecībās veiktas 4-7 fungicīdu apstrādes, vairumā gadījumu izvēloties pieskares fungicīdu vai pieskares un sistēmas iedarbības fungicīdu maisījumus.
4. Tāpat kā iepriekšējos gados saimniecībās reti vai vispār neveica fungicīdu apstrādes sekundārās infekcijas periodā, tomēr, ņemot vērā kraupja uzskaites rezultātus, kraupja ieņēmīgām šķirnēm būtu nepieciešami papildus smidzinājumi.
5. Projektā izvirzītais uzdevums ir izpildīts, augļkopjiem nodrošināta brīva pieeja RIMpro ābeļu kraupja prognozēm LAAPC un VAAD interneta vietnē, tāpat sniegta konsultācijas semināros un lauka dienās veiksmīgai kraupja ierobežošanai.

3.2.2. tabula

## Ābeļu kraupja izplatība ābeļu stādījumos 2018. gada jūlijā/augustā uz lapām un augļiem un ražas laikā uz augļiem

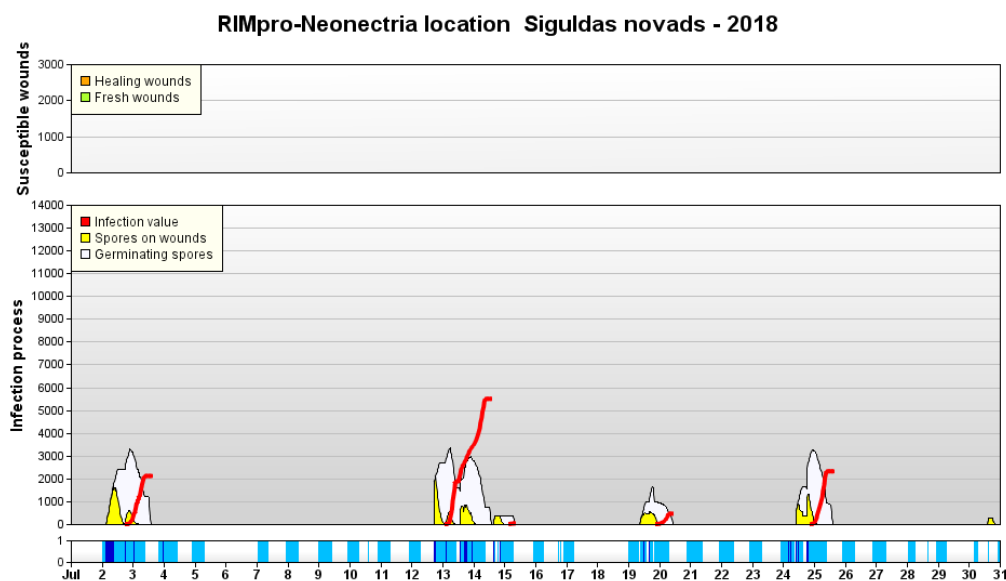
Saimniecība	Smidzinājumu skaits primārās + sekundārās infekcijas periodā	Uzskaites datums	Kraupja izplatība uz lapām un augļiem (izplatība/attīstība), %											
			‘Auksis’			‘Beloruskoje Maļinovoje’			‘Sinap Orlovskij’			‘Lobo’		
			lapas	augļi	raža	lapas	augļi	raža	lapas	augļi	raža	lapas	augļi	raža
<b>DI,</b> Dobeles nov.	<b>6+0</b>	18.07.2018 raža 24.08.2018	0/0	0/0	<b>0/0</b>	0/0	0/0	<b>0/0</b>	0/0	0/0	<b>0/0</b>	1/0.01	2/0.1	<b>0/0</b>
<b>Z/s "Ābelītes",</b> Bauskas nov.	<b>7+0</b>	25.07.2018 raža 05.09.2018	4/0.3	11/1.65	<b>24/2.5</b>	-	-	-	11/0.95	15/1.65	-	18/1.85	13/1.05	<b>29/4.9</b>
<b>K/s "Poceri",</b> Viesītes nov.	<b>5+0</b>	25.07.2018 raža 05.09.2018	2/0.1	3/0.45	<b>8/0.37</b>	2/0.2	3/0.35	<b>14/1.25</b>	14/1.6	0/0	<b>20/1.6</b>	33/5.6	35/2.65	<b>51/6.8</b>
<b>Pūres DIS</b> Tukuma nov.	<b>4+0</b>	17.07.2018. raža 30.08.2018	0/0	0/0	<b>5/0.25</b>	0/0	0/0	<b>0/0</b>	0/0	0/0	<b>1/0.05</b>	-	-	-
<b>SIA "Malum",</b> Talsu nov.	<b>5+0</b>	17.07.2018 raža 06.09.2018	1/0.05	0/0	<b>6/0.5</b>	3/0.15	0/0	<b>5/0.35</b>	14/1.5	1/0.05	<b>1/0.15</b>	53/6.9	3/0.15	<b>70/10.45</b>
<b>Z/s "Mucenieki",</b> Saldus nov.	<b>5+1</b>	17.07.2018 raža 27.08.2018	5/0.35	8/0.6	<b>1/0.05</b>	5/0.45	0/0	<b>2/0.1</b>	-	-	<b>2/0.3</b>	16/1.5	2/0.1	<b>16/1.1</b>
<b>Z/s "Ievulejas",</b> Viļakas nov.	<b>4+0</b>	18.07.2018 raža 10.09.2018	8/0.7	0/0	<b>1/0.15</b>	5/0.35	0/0	<b>0/0</b>	8/0.7	1/0.05	<b>0/0</b>	53/7.4	7/0.45	<b>19/1.5</b>
<b>Z/s "Svitkas",</b> Beverīnas nov.	<b>6+0</b>	17.07.2018 raža 14.09.2018	2/0.02	1/0.05	-	1/0.05	1/0.15	<b>4/0.8</b>	0/0	0/0	<b>1/0.05</b>	1/0.01	0/0	<b>3/0.4</b>
<b>Z/s "Pīlādži",</b> Siguldas nov.	<b>5+0</b>	17.07.2018 raža 30.08.2018	20/0.2	20/0.3	<b>4/0.45</b>	-	-	-	0/0	1/0.05	<b>1/0.15</b>	-	-	-

## 4. Augļu koku vēža attīstības prognoze 2018. gadā

Viens no sastopamākajiem augļu koku vēža ierosinātajiem augļu koku stādījumos ir sēne *Neonectria ditissima*. Augļu koku vēzis sastopams 90% no Latvijas augļu dārziem, bet nozīmīga vēža brūču izplatība (virs 25%) konstatēta nelielā skaitā augļu dārzu. Stādījumos, kuros augļu koku vēža infekcijas attīstības potenciāls ir augsts, jāpievērš uzmanība slimības attīstības un izplatības prognozei. Tā ļauj izvērtēt ierobežošanas pasākumu veikšanas nepieciešamību, galvenokārt rudens lapkriša laikā, vai brīdina par slimības attīstības kritiskajiem periodiem, kad stādījumā jāizvairās no svaigu brūču veidošanās riska (vainagu veidošanas, ražas vākšanas laiks). Slimības attīstības kritiskais periods iestājas, kad attīstījies infekcijas materiāls un piemēroti apstākļi sporu izplatībai. Ja šajā laikā dārzā uz augļu kokiem ir pieejamas svaigas rētas un prognoze rāda inficēšanās risku, var notikt veselo auga daļu inficēšanās.

Aprīlī laika apstākļi visās novērojumu vietās bija atbilstoši augļu koku vēža attīstībai, t.i., vairākos periodos modelis prognozēja sporu esamību vēža brūcēs un tās veiksmīgi varēja izplatīties. Mitrums savukārt bija nepietiekošs, lai iestātos slimības inficēšanās riska periods, kad iespējama sēnes iekļūšana veselajās auga daļās caur svaigām rētām. Tukuma novadā aprīļa pirmajā dekādē mitruma apstākļu un gaisa temperatūras ietekmē brūcēs izveidojās samērā liels infekcijas materiāla daudzums, taču gaisa temperatūras pazemināšanās naktī zem 0 °C limitēja dīgstošo sporu tālāku attīstību.

Maija otrās dekādes beigās modelis vairumā augļu dārzu prognozēja minimālu augļu koku vēža inficēšanās risku, izņemot Tukuma, Talsu, Saldus un Dobeles novadus. Šo faktu var izskaidrot ar mitruma apstākļu ietekmi uz slimības attīstību. Tukuma, Talsu, Saldus un Dobeles novados maija otrajā dekādē bija sausi laika apstākļi salīdzinājumā ar pārējiem augļu dārziem, kur konstatēti nokrišņi, un nepārtraukts mitrums saglabājās pietiekoši ilgu laiku (vismaz 6h). Gan maija sākumā, gan beigās modelis slimības attīstību neprognozēja sausuma dēļ. Jūnijā tikai atsevišķos periodos modelis rādīja minimālu augļu koku vēža sporu esamību brūcēs un prognozēja minimālu slimības inficēšanās risku dažos stādījumos otrās dekādes sākumā.

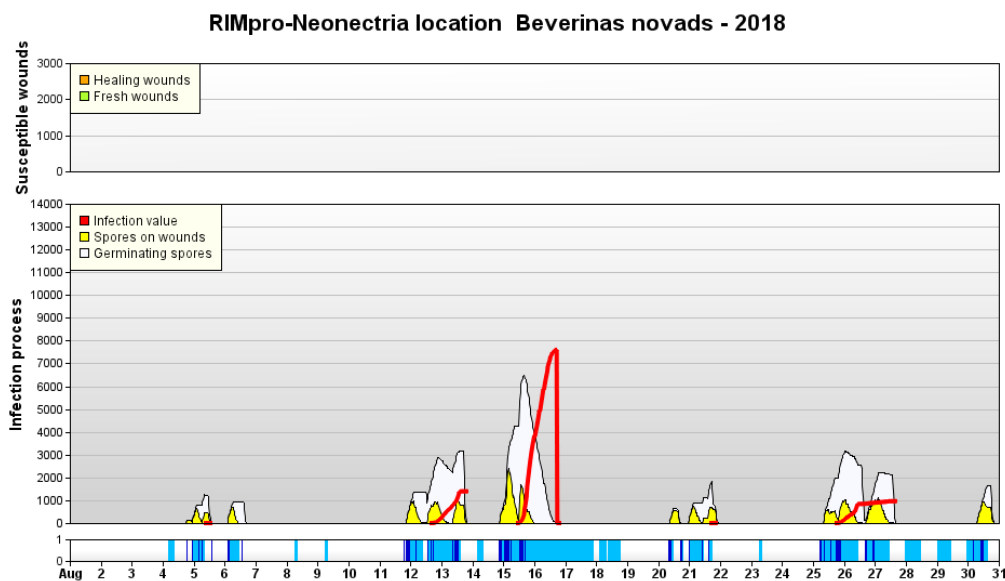


4.1. attēls. Augļu koku vēža attīstības prognoze Siguldas novadā jūlijā.

Visu jūlija mēnesi gaisa temperatūra bija augļu koku vēža attīstībai optimāla un kombinācijā ar piemērotiem mitruma apstākļiem veicināja augļu koku vēža attīstību. Visaugstāko augļu koku vēža inficēšanās risku (virs 5000 infekcijas vienībām) jūlija mēnesī, salīdzinot ar pārējām novērojumu vietām, modelis prognozēja Siguldā 13. jūlijā (skat. 4.1. att.).

To ietekmēja nokrišņu daudzums (12 mm diennaktī) un gaisa temperatūras pazemināšanās līdz 12 °C, kas ļāva mitrumam ilgāk saglabāties vainagā un uz svaigām rētām, ja tādas būtu uz augļu kokiem. Gan jūlija sākumā, gan beigās Siguldas novadā konstatēti vairāki augļu koku vēža inficēšanās riska periodi. Jūlija pirmajās dienās Dobeles novadā modelis prognozēja līdzīgu riska līmeni kā Siguldā 13. jūlijā. Tas izveidojās trīs lietainu dienu ietekmē. Modelis Dobeles novadā rādīja vairākus vidējus un nelielus inficēšanās riska periodus jūlijā. Vidēju infekcijas risku jūlija pirmajās dienās konstatēja arī Tukuma un Talsu novados, bet mēneša beigās – Saldus novadā. Viesītes, Beverīnas un Viļakas novados jūlija mēnesī situācija bija atšķirīga no iepriekšminētajām novērojumu vietām. Vērā ņemamu inficēšanās riska līmeni RIMpro – *Neonectria* modelis šajos novados neprognozēja.

Augustā modelis visās novērojumu vietās prognozēja vairākus inficēšanās risku periodus, taču to nozīmīgums bija atšķirīgs dažādos novados. Augstāko riska līmeni augustā konstatēja Beverīnas novadā (8000 RIM infekcijas vienības) 15.-16. augustā (skat. 4.2. att.), kas ir šīs sezonas augstākais rādītājs. Pārējās novērojumu vietās infekcijas risks augustā nepārsniedza 2000 infekcijas vienības. Septembrī bija vērojama augļu koku vēža sporu veidošanās brūcēs, taču modelis nopietnu inficēšanās risku neprognozēja nevienā no novērojumu vietām. Tas skaidrojams ar gaisa temperatūras pazemināšanos un galvenokārt ar mitruma trūkumu. Līdzīga situācija bija vērojama arī oktobrī, kad limitējošie faktori bija gan mitruma trūkums, gan gaisa temperatūras pazemināšanās zem +5 °C.



**4.2. attēls. Augļu koku vēža attīstības prognoze Beverīnas novadā augusta mēnesī.**

## **5. Ābolu tinēja attīstības prognozēšana, izmantojot datorizēto atbalsta sistēmu RIMpro, un brīvas pieejas informācijas nodrošināšana audzētājiem**

Pētījuma mērķis 2018. gadā bija sekot līdzi ābolu tinēja attīstībai, izmantojot datorizēto atbalsta sistēmu RIMpro-Cydia, un nodrošināt regulāru, reālajai situācijai atbilstošu, rekomendējošu informāciju par ābolu tinēja populācijas attīstību un tā ierobežošanas iespējām plašam augļaugu audzētāju lokam.

### **5.1. RIMpro-Cydia modeļa praktiskā izmantošana 2018. gadā**

Ābolu tinēja ierobežošanā svarīgi ir izvēlēties vispiemērotāko laiku augu aizsardzības līdzekļu pielietošanai, lai nodrošinātu maksimālo efektivitāti ar pēc iespējas mazāku apstrāžu skaitu. Latvijā 2018. gada veģetācijas sezonā ābolu tinēja ierobežošanai brīvi bija pieejami seši ķīmiskie augu aizsardzības līdzekļi, kas saturēja četras dažādas darbīgās vielas, kas visas piederēja pie sintētisko piretroīdu grupas. Latvijas Augļkopju Asociācijas biedriem bija iespēja lietot augu aizsardzības līdzekli, kurš saturēja piekto darbīgo vielu, kas piederēja neonikotonoīdu grupai. Šobrīd visiem Latvijā ābolu tinēja ierobežošanai reģistrētajiem augu aizsardzības līdzekļiem vispiemērotākais pielietošanas brīdis ir masveida olu šķilšanās, kuru ir sarežģīti novērot dabā. Mazās pieejamo augu aizsardzības līdzekļu daudzveidības dēļ, pastāv augsts rezistences veidošanās risks, tādēļ ābolu tinēja ierobežošana ar minimālo iespējamo apstrāžu skaitu ir vēl jo svarīgāka.

Viens no svarīgākajiem faktoriem, kas ietekmē ābolu tinēja populācijas attīstību, ir laika apstākļi. Dažādos Latvijas novados ir izvietotas deviņas meteoroloģiskās stacijas. Tās reģistrē meteoroloģiskos datus, pēc kuriem RIMpro modelis RIMpro-Cydia prognozē ābolu tinēja attīstību. 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, telefoniski tika sniegta informācija par ābolu tinēja populācijas ierobežošanas nepieciešamību. RIMpro-Cydia prognoze bija brīvi pieejama ikvienam augļkopim LAAPC (Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs) mājaslapā. <http://www.laapc.lv/rimpro-prognozes/rimpro/>.

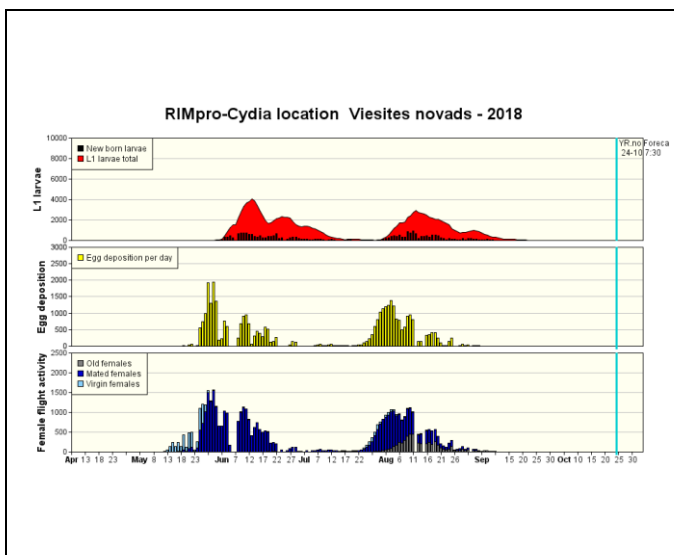
2018. gada veģetācijas sezona bija netipiski gara, meteoroloģiskais pavasaris iestājās sākot jau no 08.03.18 Kurzemes dienvidrietumos līdz 02.04.18 Vidzemes ziemeļaustrumos. Līdz ar to arī ābolu tinēja izlidošanai nepieciešamā aktīvo temperatūru summas uzkrāšanās bija sagaidāma agri. Augusts bija ļoti silts, caurmērā vidējā temperatūra bija +18.7 °C, kas par 2.2 °C pārsniedza ilggadējo vidējo temperatūru, līdz ar to augusts bija potenciāli piemērots ābolu tinēja lidošanai. Rudens iestājās vēlu, caurmērā septembra vidējā temperatūra bija +14.6 °C, kas ir pilnīgi pietiekama, lai noritētu ābolu tinēja kāpuru attīstība, līdz ar to radās aizdomas, ka 2018. gadā varētu attīstīties ābolu tinēja otrā paaudze. Tādēļ tika pieņemts lēmums pagarināt ābolu tinēja lidošanas aktivitātes monitoringu.



### 5.1.1. tabula

## RIMpro-Cydia modeļa prognoze 2018. gadā Latvijas reģionos, kuros izvietotas *Lufft* meteoroloģiskās stacijas

<p style="text-align: center;">RIMpro-Cydia location Bauskas novads - 2018</p>	<p>RIMpro-Cydia prognoze <b>Bauskas novadā:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•neapaugļotas ābolu tinēja mātītes izlidoja 11.05.,</li> <li>•apaugļošanās un olu dēšana sākās 15.05., bet sākotnēji noritēja ļoti mazos apjomos.</li> <li>•kāpuru šķilšanās sākums tika prognozēts 30.05.</li> </ul> <p>Populācijas ierobežošanu ieteica veikt 04.06.</p> <p>RIMpro-Cydia prognozēja ābolu tinēja otrās paaudzes attīstību, taču iztrūkstot informācijai no feromonu lamatām par reālo ābolu tinēja lidošanas aktivitāti, informācija par otrās paaudzes iespējamu attīstību nodota zemniekiem lēmumu pieņemšanai pēc viņu ieskatiem.</p>
<p style="text-align: center;">RIMpro-Cydia location Dobeles novads - 2018</p>	<p>RIMpro-Cydia prognoze <b>Dobeles novadā:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•neapaugļotas ābolu tinēja mātītes sāka izlidot 22.05.,</li> <li>•apaugļošanās un olu dēšana sākās 27.05.,</li> <li>•kāpuru šķilšanās sākumu precīzi prognozēt neizdevās tehnisku sarežģītumu ar meteoroloģisko staciju dēļ.</li> </ul> <p>Populācijas ierobežošanu ieteica veikt 04.06., vadoties pēc tuvākās funkcionējošās meteoroloģiskās stacijas Bauskā.</p> <p>RIMpro-Cydia prognozēja ābolu tinēja otrās paaudzes attīstību, taču iztrūkstot informācijai no feromonu lamatām par reālo ābolu tinēja lidošanas aktivitāti, informācija par otrās paaudzes iespējamu attīstību nodota zemniekiem lēmumu pieņemšanai pēc viņu ieskatiem.</p>



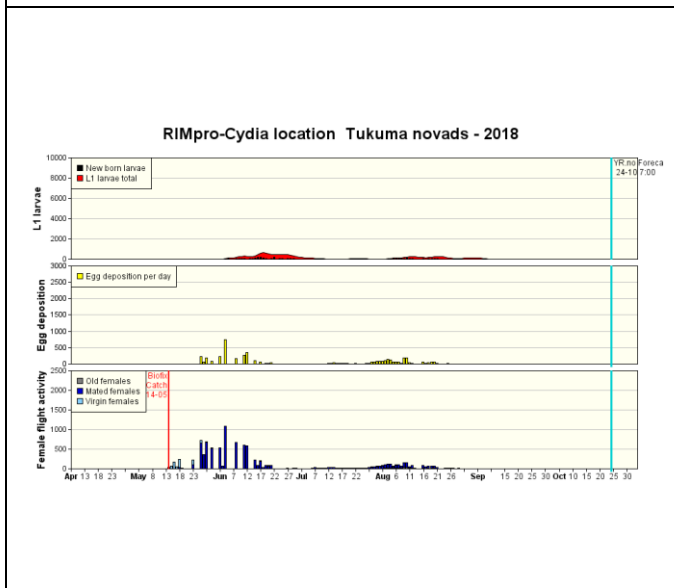
**RIMpro-Cydia prognoze Viesītes novadā:**

- pirmās neapaugļotas ābolu tinēja mātītes izlidoja 12.05.,

- apaugļošanās un olu dēšana sākās 19.05.,

- kāpuru šķilšanās sākums tika prognozēts 28.05., tika ieteikts veikt smidzinājumu ar insekticīdiem 04.06.

RIMpro-Cydia prognozēja ābolu tinēja otrās paaudzes attīstību, taču iztrūkstot informācijai no feromonu lamatām par reālo ābolu tinēja lidošanas aktivitāti, informācija par otrās paaudzes iespējamu attīstību nodota zemniekiem lēmumu pieņemšanai pēc viņu ieskatiem.



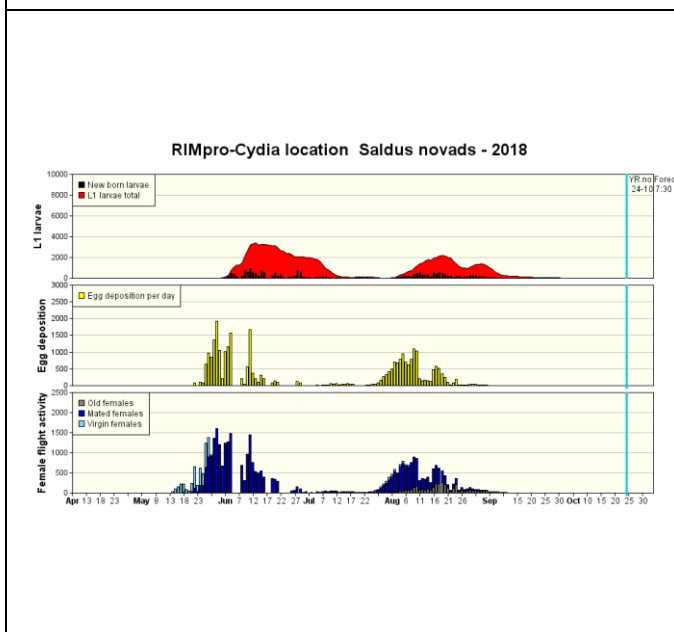
**RIMpro-Cydia prognozes Tukuma novadā:**

- neapaugļotas ābolu tinēja mātītes sāka izlidot 14.05.,

- apaugļošanās sākās 18.05., olu dēšana sākās 26.05.,

- kāpuru šķilšanās sākums tika prognozēts 03.06., tika ieteikts neveikt smidzinājumu ar insekticīdu, jo feromonu lamatās noķerto imago skaits bija zem kritiskā sliekšņa.

Prognoze paredzēja ļoti nelielu iespēju, ka attīstīsies otrā paaudze, taču feromonu lamatās otrās paaudzes imago tika konstatēti.



**RIMpro-Cydia prognozes Saldus novadā:**

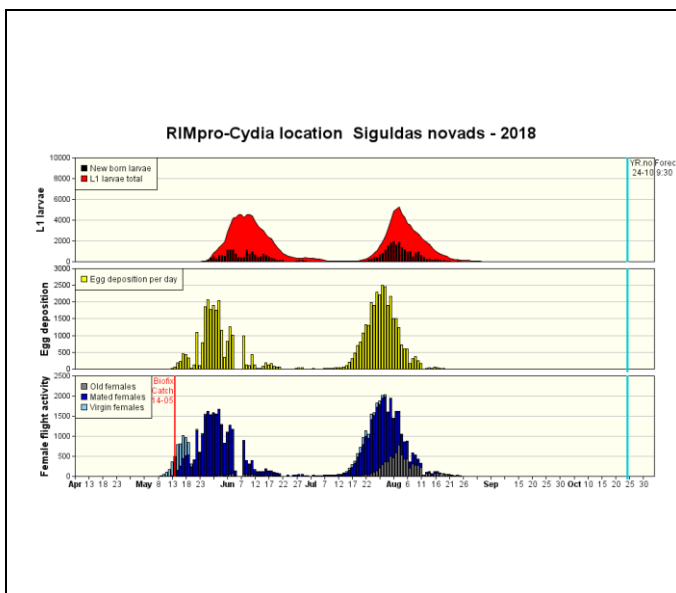
- neapaugļotas ābolu tinēja mātītes izlidoja 14.05.,

- apaugļošanās un olu dēšanas process sākās 21.05.,

- kāpuru šķilšanās sākums tika prognozēts 03.05.

Ābolu tinēja populācijas ierobežošanu ieteikts veikt 05.06.

RIMpro-Cydia prognozēja ābolu tinēja otrās paaudzes attīstību, taču iztrūkstot informācijai no feromonu lamatām par reālo ābolu tinēja lidošanas aktivitāti, informācija par otrās paaudzes iespējamu attīstību nodota zemniekiem lēmumu pieņemšanai pēc viņu ieskatiem.

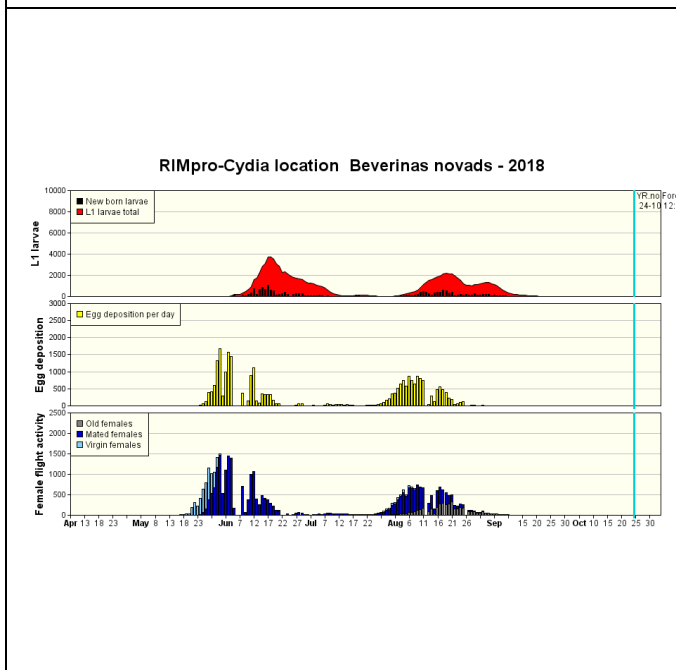


**RIMpro-Cydia prognozes Siguldas novadā:**

- neapaugļotas ābolu tinēja mātītes izlidoja 09.05.,
- apaugļošanās un olu dēšana sākās 14.05.,
- kāpuru šķilšanās sākums tika prognozēts 22.05.

Ābolu tinēja populācijas ierobežošanu ieteikts veikt 28.05.

RIMpro-Cydia prognozēja otrās paaudzes ābolu tinēja mātīšu izlidošanu jūlija vidū, taču feromonu lamatās netika konstatēti izlidojuši otrās paaudzes imago, tādēļ netika ieteikts veikt smidzinājumu otrās paaudzes ierobežošanai.

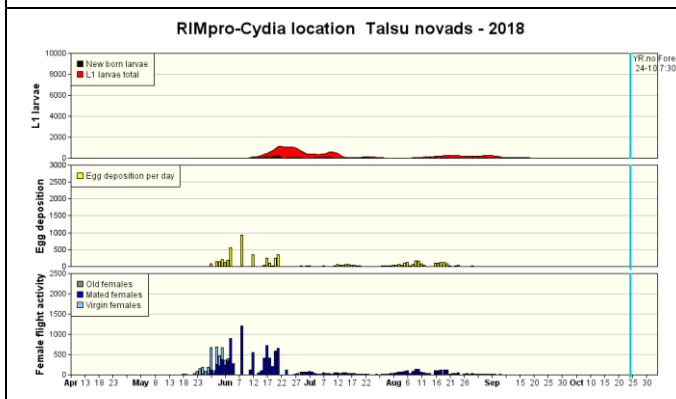


**RIMpro-Cydia prognozes Beverīnas novadā:**

- neapaugļotas ābolu tinēja mātītes izlidoja 17.05.,
- apaugļošanās un olu dēšana sākās 24.05.,
- kāpuru šķilšanās sākums tika prognozēts 31.05.

Ābolu tinēja populācijas ierobežošanu ieteikts veikt 07.06.

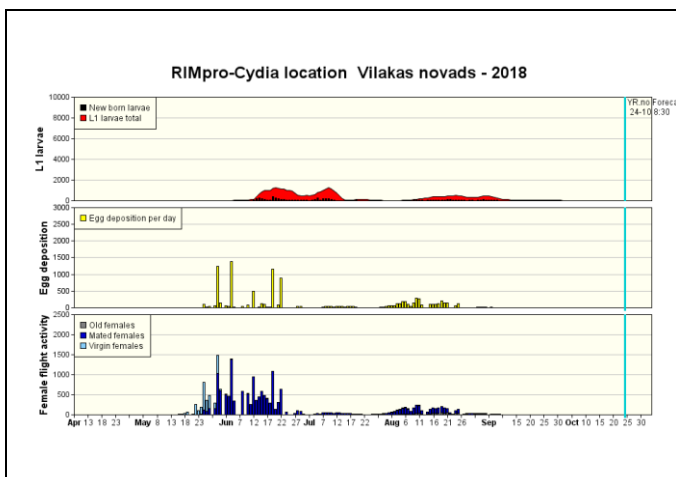
RIMpro-Cydia prognozēja ābolu tinēja otrās paaudzes attīstību, taču iztrūkstot informācijai no feromonu lamatām par reālo ābolu tinēja lidošanas aktivitāti, informācija par otrās paaudzes iespējamu attīstību nodota stādījumu apsaimniekotājiem lēmumu pieņemšanai pēc viņu ieskatiem.



**RIMpro-Cydia prognozes Talsu novadā:**

- neapaugļotas ābolu tinēja mātītes izlidoja 21.05.,
- apaugļošanās process un olu dēšana sākās 27.05.,
- kāpuru šķilšanās sākums tika prognozēts 07.06., tika ieteikts veikt smidzinājumu ar insekticīdu 12.06

Otrā ābolu tinēja paaudze netika prognozēta.



### RIMpro-Cydia prognozes **Vīlakas novadā:**

- neapaugļotas ābolu tinēja mātītes izlidoja 16.05.,
  - apaugļošanās procesa sākums tika prognozēts 24.05. un olu dēšana sākās 25.05.,
  - kāpuru šķilšanās sākums tika prognozēts 06.06., kad arī ieteica veikt smidzinājumu ar insekticīdu ābolu tinēja ierobežošanai.
- Otrā ābolu tinēja paaudze netika prognozēta.

2018. gada veģetācijas sezonā ābolu tinēja attīstība dažādos Latvijas reģionos bija atšķirīga. Visstraujāko ābolu tinēja attīstību RIMpro-Cydia modelis prognozēja Siguldā, kur neapaugļoto mātīšu izlidošanu prognozēja 09.05.18, apaugļošanās un olu dēšanas sākumu 14.05.18, pirmo olu šķilšanos 22.05.18, olu šķilšanās sākumu prognozēja lēnu, tādēļ apstrādei rekomendēja 28.05.18. Caurmērā visvēlāko ābolu tinēja attīstību modelis prognozēja Dobelē un Talsos, kur neapaugļoto mātīšu izlidošanu prognozēja attiecīgi 22.05.18 un 21.05.18, apaugļošanās un olu dēšanas sākumu 27.05.18. Tehnisku problēmu dēļ nav datu par ābolu tinēja šķilšanās prognozēto sākumu Dobelē, kur ierobežošana tika veikta, sekojot pēc modeļa prognozes Bauskai 04.06.18. Talsos olu šķilšanos modelis prognozēja 07.06.18, šķilšanās sākums tika prognozēts ļoti pakāpenisks, tādēļ ierobežošanu ieteica veikt tikai 12.06.18.

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

Pētījums tika veikts divos ābeļu stādījumos, kas apsaimniekoti, izmantojot integrētās augu aizsardzības metodes.

Viens stādījums atradās Kurzemē, Pūrē, 57°01'58.1"N 22°55'03.8"E, to apsaimniekoja Pūres Dārzkopības Izmēģinājumu stacija (turpmāk tekstā Pūres DIS). Otrs stādījums atradās Vidzemē, Siguldā, 57°07'58.5"N 24°51'17.9"E, to apsaimniekoja zemnieku saimniecība "Pīlādži" (turpmāk tekstā z/s "Pīlādži").

Abos stādījumos bija uzstādītas portatīvās meteoroloģiskās stacijas Lufft, kas reģistrēja gaisa temperatūru, nokrišņu daudzumu un ilgumu, gaisa relatīvo mitrumu, lapu samitrinājuma ilgumu un līmeni un gaismas intensitāti.

### Metodika

Ābeļu stādījumos izlika lamatas ar *Cydia pomonella* dzimumferomonu dispenseriem (ražotājs PheroBank BV, Nīderlande) ābolu tinēja tēviņu lidošanas dinamikas novērošanai. Pūres DIS un z/s "Pīlādži" 2018. gada veģetācijas sezonā lamatas tika izliktas 10.05.18, Turpmāk uzskaites veiktas ar 7 dienu intervālu. Lamatas izvietoja ar mērķi novērtēt populācijas blīvumu, izlidošanas laiku un iespējamo ābolu tinēja otrās paaudzes attīstību. Feromonu lamatu izmantošana kopā ar lēmuma atbalsta sistēmu ir uzskatāma par labu praksi, jo tikai novērtējot populācijas blīvumu, ir iespējams izvairīties no liekas augu aizsardzības līdzekļu lietošanas ābolu tinējam nelabvēlīgos gados.

Z/s „Pīlādži” (5.2.2. attēls) un Pūres DIS (5.2.3. attēls) ābeļu stādījumos randomizēti katrā izvietojā 8 lamatas:

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

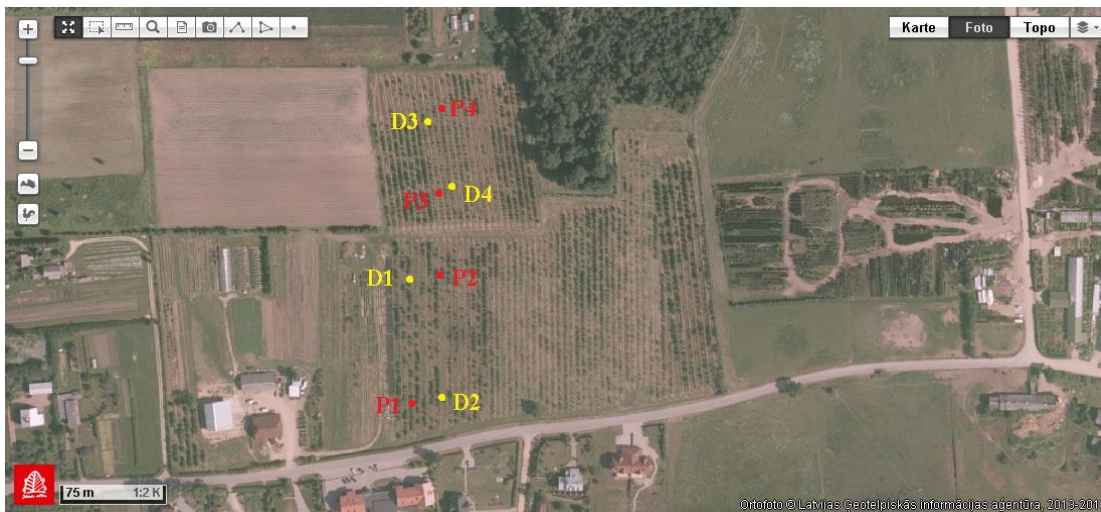
Lamatās ievietoja ābolu tinēja dzimumferomonu dispenserus. Delta lamatās ievietoja caurspīdīgus līmes paliktņus. Abu veidu lamatas izvietoja 1-2 m augstumā ābeļu zaros vainaga iekšpusē. Lamatas izvietoja divās rindās, pamīšus mainot Delta lamatas un piltuvveida lamatas. Ik pēc 4 nedēļām nomainīja dzimumferomonu dispenserus (pēc ražotāja rekomendācijām). Delta lamatās līmes paliktņus mainīja vienlaikus ar feromonu dispenseriem, no abu veidu lamatām katrā uzskaites reizē noķertos tauriņus izvāca.

Katrās lamatās saskaitīto tinēju skaitu pierakstīja atbilstošā uzskaites lapā (5.2.1. att.), ievērojot lamatu izkārtojuma shēmu (5.2.2. att.), (5.2.3. att.).

RIMpro Saimniecība: Pūre, Tukuma nov. Kaitēklis: *Cydia pomonella* (skaitis 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 izvietojuma shēma z/s „Pīlādži” ābeļu stādījumā. (<https://balticmaps.eu/>)



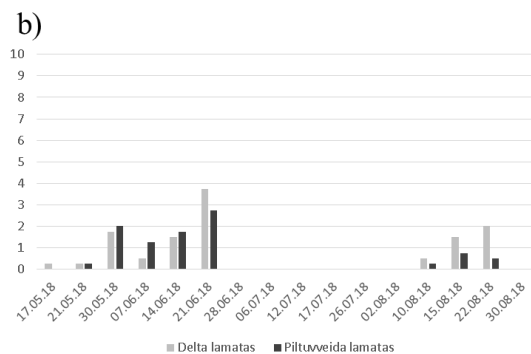
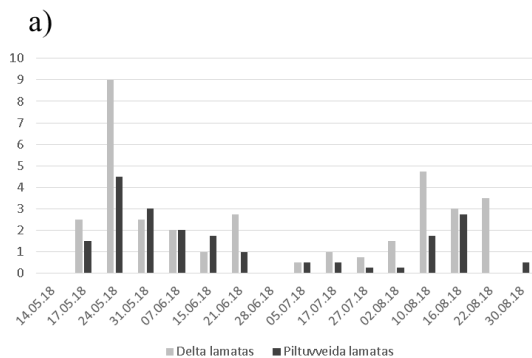
5.2.3. attēls. Lamatu izvietojanas shēma Pūres DIS ābeļu stādījumā.

(<https://balticmaps.eu/>)

### Rezultāti un diskusija

Gan Pūres DIS stādījumā, gan z/s “Pīlādži” stādījumā 2018. gada veģetācijas sezonā lamatās noķerto ābolu tinēja tēviņu skaits bija salīdzinoši zems. Z/s “Pīlādži” stādījumā nevienā uzskaites reizē ābolu tinēju skaits nepārsniedza kritisko sliekšni – vidēji piecus tēviņus uz vienām lamatām nedēļas laikā. Pūres DIS stādījumā kritisko sliekšni ābolu tinēju skaits lamatās pārsniedza tikai vienreiz – 24.05.18, kad Delta lamatās vidēji konstatēja deviņus tauriņus uz vienām lamatām. Caurmērā Pūres DIS stādījumā lamatās konstatēja vairāk ābolu tinēju tēviņu, kā arī no 16 uzskaites reizēm Pūres DIS stādījumā tauriņi tika konstatēti 14 reizēs, bet z/s “Pīlādži” stādījumā 9 reizēs. Abos stādījumos, aplūkojot ābolu tinēju lidošanas dinamiku, ir redzams, ka 2018. gada veģetācijas sezonā bija novērojami divi aktīvas lidošanas periodi. Pūres DIS stādījumā pirmais lidošanas periods ilga no 17.06.18 līdz 21.06.18., tad sekoja periods, kurā lamatās konstatēja tikai atsevišķus tauriņus. Otrais aktīvas lidošanas periods sākās no 02.08.18 un turpinājās līdz 22.08.18, pēc tam atkal tika noķerti tikai atsevišķi tauriņi. Z/s “Pīlādži” stādījumā pirmais aktīvas lidošanas periods ilga no 30.05.18 līdz 21.06.18, bet otrais, mazāk izteiktais lidošanas periods ilga no 10.08.18 līdz 22.08.18.

Divi novērotie lidošanas aktivitātes “pīķi” liecina, ka abos stādījumos vismaz daļa ābolu tinēja kāpuru nav vis pēc nobriešanas uzmeklējuši ziemošanas vietu un tiem iestājusies diapauze, bet gan tie ir uzreiz iekūņojušies un izlidojuši augustā. Tātad savu attīstību ir uzsākusī ābolu tinēja otrā paaudze. Līdz šim Latvijas teritorijā ābolu tinēja otrā paaudze ir uzskatīta par retu parādību, kā arī apgalvots, ka tā vienmēr ir nepilnīga (Priedītis 1996). Tomēr, apvienojot ābolu tinēja attīstības matemātiskos modeļus ar klimata izmaiņu prognozēm, ir radušās pamatotas aizdomas, ka mērenā klimata joslā globāli var notikt ābolu tinēja voltīnisma izmaiņas, pieaugot paaudžu skaitam (Stoeckli et. al. 2012). Lai arī šobrīd nav pierādījumu, ka Latvijā 2018. gada veģetācijas sezonā otrā ābolu tinēja paaudze būtu attīstījusies līdz galam, šādu iespēju nevar izslēgt. Limitējošs faktors otrās paaudzes pilnīgai attīstībai varētu būt tas, ka otrās paaudzes lidošana notika augusta pirmajā un otrajā dekādē, bet trešajā dekādē jau tika vākta raža no vidēji vēlinajām šķirnēm. Tomēr iespējams, ka vismaz daļa otrās paaudzes ābolu tinēju varēja attīstīties līdz galam vēlinajās šķirnēs, kriptušajos ābolos vai glabātavās.



**5.2.4. attēls. Vidējais ābolu tinēja tēviņu skaits Delta un piltuvveida lamatās katrā uzskaites reizē a) Pūres DIS, b) z/s "Pīlādži".**

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

#### **Bojāto ābolu uzskaišu metodika**

2018. gada veģetācijas sezonā tika veikta ābolu analīze vasarā pirms ābolu retināšanas un rudenī ražas vākšanas laikā. Analizēja rudens un ziemas ābeļu šķirnes, analīzi veica 25 kokiem, kopumā apskatot 20 ābolus no viena koka. Ābolus dalīja divās kategorijās – augļi ar un bez ābolu tinēja bojājuma. Datus pierakstīja uzskaites lapās (5.3.2. att.). Aprēķināja ābolu tinēja bojāto augļu īpatsvaru (%).

Ābolu analīzi veica bāzes saimniecībās, kurās atrodas meteoroloģiskās stacijas.



**5.3.1. attēls. Nobrieduši ābolu tinēja kāpuri. (Foto: E. Jākobsone)**

Saimniecība:		Datums:		Kaitēklis: <i>Cydia pomonella</i> (bojātie augļi)																						
Atbildīgā persona:		Uzskaiti veica:		BBCH:																						
Uzskaiti pieraktija:																										
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																								

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

#### Rezultāti un diskusija

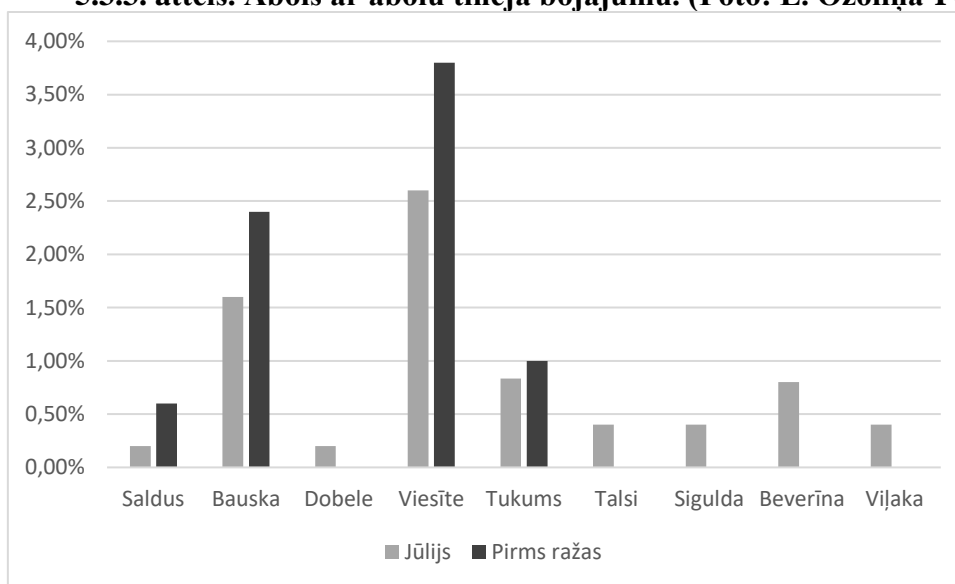
Uzskaitē jūlijā visos stādījumos konstatēja ābolu tinēja bojātus ābolus, taču to skaits nebija liels. Tas variēja no 0.02% bojātu ābolu Saldū un Dobelē līdz 1.60% Bauskā un 2.60% Viesītē. Pirms ražas bojātos ābolus konstatēja tikai četros stādījumos: Saldus, Bauskas, Viesītes un Tukuma (Pūres DIS) stādījumā. Visos šajos stādījumos bojāto ābolu īpatsvars bija lielāks nekā jūlija uzskaitē. Savukārt pārējās saimniecībās pirms ražas ābolu tinēja bojātos ābolus nekonstatēja.

Salīdzinot bojāto ābolu īpatsvaru ražā ar prognozēto invāzijas lielumu (Tabula 5.1.1.), redzams, ka nav izteiktas sakarības starp prognozēto invāzijas līmeni un bojāto ābolu apjomu ražā. Šādu sakarības trūkumu varētu skaidrot gan ar to, ka insekticīdu smidzinājuma sekmes ir svarīgs mainīgais ābolu bojājumu apjoma izmaiņām, gan to, ka ābolu tinēju invāzija ir atkarīga ne tikai no šī gada apstākļiem, bet arī no iepriekšējā gada invāzijas apjoma un ziemošanas sekmēm. Līdz ar to par rādītāju, vai ābolu tinēja ierobežošana ir nepieciešama, vēlams izmantot feromonu lamatu doto informāciju par tauriņu lidošanas aktivitāti, nevis tikai prognozēto invāzijas lielumu.





**5.3.3. attēls. Ābols ar ābolu tinēja bojājumu. (Foto: L. Ozoliņa-Pole)**



**5.3.4. attēls. Ābolu tinēja bojāto ābolu apjoms procentos jūlijā un pirms ražas.**

### Secinājumi

1. RIMpro-Cydia modeļa prognoze 2018. gada veģetācijas sezonā bija brīvi pieejama LAAPC (Latvijas augu aizsardzības pētniecības centra) interneta vietnē <http://www.laapc.lv/rimpro-prognozes/rimpro/>, līdz ar to prognoze bija pieejama plašam interesentu lokam, kuri varēja izmantot RIMpro-Cydia dotos signālus ābolu tinēja ierobežošanai savos stādījumos. 05.04.18. tika noorganizēts bezmaksas seminārs par RIMpro prognožu, tai skaita RIMpro-Cydia modeļa prognozes interpretēšanu un pielietošanu, kas ļāva interesentiem pirms lauka darbu sezonas uzsākšanas iepazīties ar modeļiem un iegūt nepieciešamās prasmes to izmantošanai.

2. Deviņās bāzes saimniecībās, kurās bija izvietotas *Lufft* meteoroloģiskās stacijas, telefoniski sniedza rekomendācijas par ābolu tinēja ierobežošanu un veica ābolu analīzi, lai novērtētu bojāto augļu īpatsvaru ābolu briešanas periodā un pirms ražas. Tikai divās no saimniecībām bojāto ābolu īpatsvars pārsniedza 1%, un piecās saimniecībās bojāto ābolu ražā nebija vispār, lai arī meteoroloģiskie apstākļi bija ābolu tinēja attīstībai labvēlīgi, kas norāda, ka ierobežošana, sekojot RIMpro-Cydia modeļa rekomendācijām bija veiksmīga.
3. Uzskaitot ābolu tinēja tēviņus lamatās ar dzimumferomonu dispenseriem, secināts, ka ābolu tinēja lidošanas aktivitāte 2018. gada veģetācijas sezonā apsekotajos stādījumos bija vidēja līdz vidēji zema, taču noteikti savu attīstību uzsāka ābolu tinēja otrā paaudze. Nepieciešams izstrādāt papildus metodes, lai novērtētu, vai otrā paaudze Latvijas apstākļos attīstās līdz galam.
4. RIMpro-Cydia prognozētais invāzijas līmenis parasti nesakrīt ar reālo invāzijas līmeni stādījumā, tādēļ, lai izlemtu, vai nepieciešama ābolu tinēja ierobežošana, nevar paļauties tikai uz modeļa prognozētās līknes augstumu, bet jāņem vērā stādījuma ābolu tinēja invāzijas vēsture un jāizmanto lamatas ar dzimumferomonu dispenseriem, lai novērtētu, vai ierobežošana ir nepieciešama.

## 6. Ābolu zāglapsene un tās attīstības prognozēšanas modeļa pārbaude

**Pētījuma mērķis** ir nodrošināt auglīkopjus ar ābolu zāglapsenes attīstības prognozēm, izmantojot lēmuma atbalsta sistēmu, lai pieņemtu lēmumu precīza smidzināšanas laika noteikšanai.

**Pētījuma uzdevums 2018. gadam** ir pārbaudīt lēmuma atbalsta sistēmas RIMpro modeļa ābolu zāglapsenes attīstības prognozes atbilstību Latvijas apstākļiem, kaitēkļa attīstības un precīza ierobežošanas laika noteikšanai.

### 6.1. Ābolu zāglapsenes raksturojums

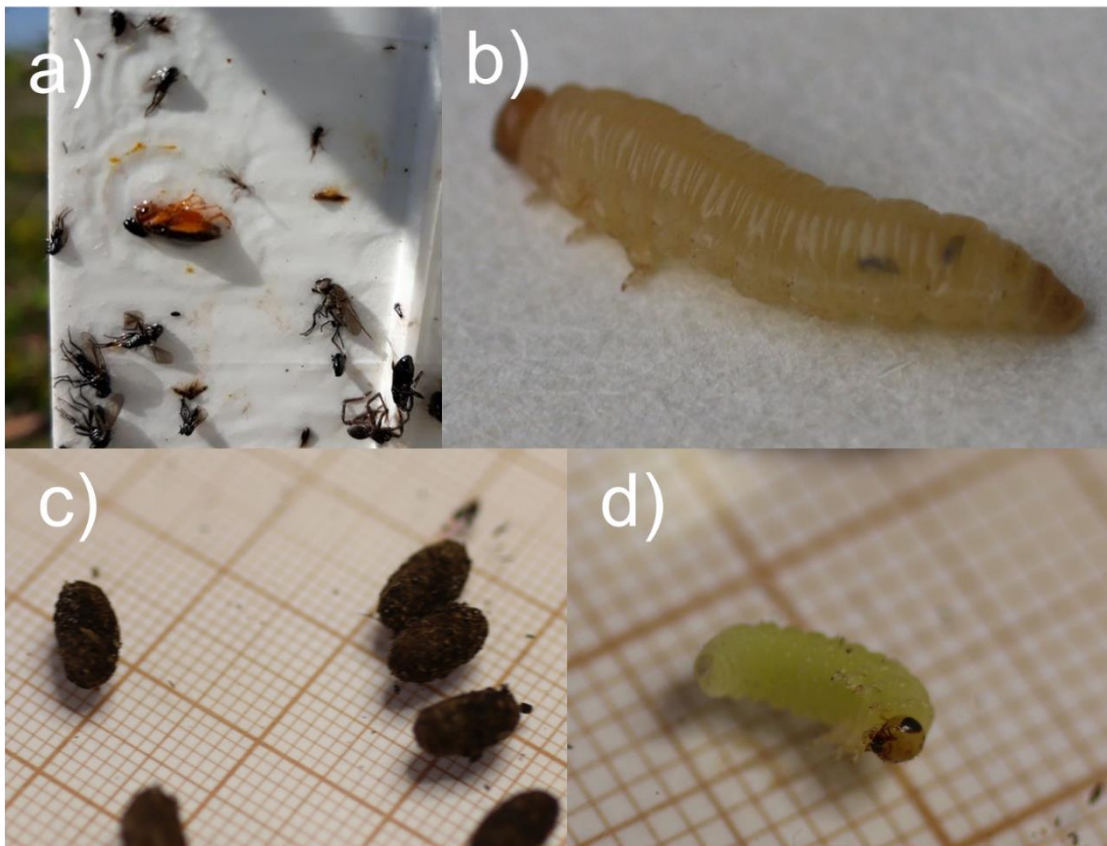
Ābolu zāglapsene *Hoplocampa testudinea* (Klug, 1816) pieder pie plēvspārņu kārtas (Hymenoptera), auglīlapseņu apakškārtas (Symphyta), zāglapseņu virsdzimtas (Tenthredinoidea) un zāglapseņu dzimtas (Tenthredinidae).

Zāglapseņu virsdzimta ir evolucionāri sena, tās senči nodalījušies no pārējo plēvspārņu senčiem aptuveni pirms 240 miljoniem gadu (Vilhelmsen 2001). Nodalīšanās ir notikusi pirms laizītāja - sūcēja tipa mutes orgānu, parazitiska dzīvesveida, vēdera iežmaugas un sociāla dzīvesveida attīstības (Peters et al 2017). Zāglapsenes ir fitofāgi kukaiņi, un daudzas no tām ir kaitīgas mežsaimniecībā, piemēram, bērzu ziemeļu zāglapsene *Croesus septentrionalis* un gobu alojošā zāglapsene *Fenusa ulmi* (Rupais 1999), vai lauksaimniecībā - krustziežu zāglapsene *Athalia rosae*, gaišā plūmju zāglapsene *Hoplocampa flava*, tumšā plūmju zāglapsene *Hoplocampa minuta*, jāņogu zāglapsene *Nematus ribesii* un ābolu zāglapsene *Hoplocampa testudinea* (Ozols 1973).

**Ābolu zāglapsenes morfoloģija:** Ābolu zāglapsenes ķermeņa uzbūve ir tipiska Tenthredinidae dzimtai. Ķermenis ir bez izteiktas iežmaugas, 6-7 mm garš. Abi spārnu pāri ir caurspīdīgi ar tumši brūnu dzīslojumu, priekšspārnim ir divkrāsaina stigma. Ķermeņa mugurpuse ir brūngani melna, vēderpuse - dzeltena vai dzelteni oranža; taustekļi ir īsi, diegveida, gaiši; kājas ir tādā pašā krāsā kā taustekļi (Priedītis 1996, Alford 1999). Taustekļi sastāv no 9 posmiem, pēdām ir pieci posmi. Galva ir rūsgana, saliktās acis un laukums ap acīm ir tumšs. Dējeklis tikpat garš vai nedaudz garāks par pakaļkājas stilbu (David'yan 2009)

Kāpurs var sasniegt 11-12 mm garumu. Pirmās stadijas kāpurs ir gandrīz balts, galva un 9-10 posmu muguras vairogu virsma gandrīz melna. Nobriedis kāpurs ir balts vai gaiši dzeltens, nekad sārts, galva un muguras vairoga pēdējie posmi dzeltenbrūni. Nobriedušam kāpuram labi redzami trīs pāri krūšu kāju un septiņi pāri vēdera kāju (Alford 1990). Kokons ir cilindrisks, tumši brūns, pirmskūniņa līdzīga kāpuram (6.1.1. attēls).

Ola ir aptuveni 0.8 mm gara. Tūlīt pēc izdēšanas tā ir cilindriska un necaurspīdīga, vēlāk attīstoties, iegūst neregulāru formu. Olā var redzēt kāpura aprises, novērot acu un galvas attīstību (Trapman 2015).



**6.1.1 attēls. Ābolu zāglapsene dažādās tās attīstības stadijās: a) imago baltajās līmes lamatās, b) nobriedis kāpurs (divi tumšie ķermeņi kāpura astes daļā ir parazitoīdu olas), c) kokoni, d) no kokona izņemts ziemojošs kāpurs jeb pirmskūniņa. (E. Jākobsones foto)**

**Ābolu zāglapsenes dzīves cikls:** Ābolu zāglapsenes vienīgais saimniekaugs ir ābele. Šobrīd kā ābolu zāglapsenes izcelsmes teritoriju min Eiropu, taču jāatzīmē, ka kultivētās ābeles *Malus x domestica* izcelsme ir neskaidra, un saistīta ar starpsugu hibridizāciju, kas sākotnēji notikusi Āzijā (Cornille et al 2012). Iespējams, ābolu zāglapsene ir Eiropas izcelsmes suga, kura pirms kultivēto ābeļu introducēšanas Eiropā kā saimniekaugu izmantojusi mežābeli *Malus sylvestris* (L.) Mill. vai citus savvaļas augus.

**Olu dēšana:** Ābolu zāglapsenes mātītes olas dēj ābeļu ziedos, vietā, kur sēklotne savienojas ar kauslapām, vispirms veicot iegriezumu ar zoboto dējekli un olu iedēj iegriezuma iekšpusē (Priedītis 1996). Ozols (1973) min, ka ābolu zāglapsene olas dēj augļzaizmetņos pēc vainaglapu nobiršanas, taču valdošais viedoklis ir, ka ābolu zāglapsene olas dēj jau tikko izplaukušos ziedos (Trapman 2016, Gottwald 1982 Chaboussou 1961)

Veids, kādā ābolu zāglapsene orientējas telpā un atrod piemērotas vietas olu dēšanai, nav pilnīgi izpētīts, taču ābolu zāglapsene noteikti izmanto gan vizuālu, gan ķīmisku signālu kopumu (Prokopy, Owens 1978). Mātītes reti dēj olas ziedos, kuros jau ir iedētas ābolu zāglapsenes olas. Tāpat tās laboratorijas apstākļos izvēlas pilnīgi nebojātus ziedus biežāk, nekā ziedus ar mākslīgi veidotu iegriezumu ziedgultnē (Roitbergi, Prokopy 1984). Ābeles

vainaga līmenī ābolu zāglapsene orientējas, galvenokārt pamatojoties uz redzi. Svarīgākais faktors olu dēšanas vietu izvēlē ir krāsa. Ābolu zāglapseni pievilina balti, ultravioleto gaismu neatstarojoši objekti neatkarīgi no to formas un izmēra (Prokopy, Owens 1978). Šī ābolu zāglapsenes īpatnība šobrīd tiek izmantota monitoringa nolūkos, ābolu zāglapsēnu lidošanas aktivitātes reģistrēšanai izmanto baltas līmes lamatas (6.1.2. attēls).



**6.1.2. attēls. Baltās loga līmes lamatas Rebell Bianco (ražotājs: Andermatt Biocontrol).**

Nosacījumi olu dēšanai ir minimālā kritiskā temperatūra  $+6^{\circ}\text{C}$ , un pastāv lineāra saistība starp temperatūras paaugstināšanos un olu dēšanas intensitātes pieaugumu. Vidēji olu dēšana notiek līdz aktīvo temperatūru summa sasniedz 70 siltuma vienības  $>+6^{\circ}\text{C}$  (Graf et al 2001). Šāda vērtība ir izmantota arī RIMpro-Hoplocampa modelī (Trapman 2016).

Embrionālā attīstība: Dažādi autori min dažādus embrionālās attīstības laikus, no 7-13 dienām (Ozols 1973), 1-14 dienas (Trapman 2015), aptuveni 14 dienas (Alford 1999,) vai līdz pat 20 dienām (Priedītis 1996). Embrionālās attīstības ātrums ir tieši proporcionāls gaisa temperatūrai (Trapman 2015, Trapman 2016). Caurspīdīgā olas apvalka dēļ embrionālo attīstību olā var labi novērot. D. J. Kuenen un M. van de Vrie (1951) apraksta sešas embrionālās attīstības stadijas, kas vizuāli ir izšķiramas un pie konstantas temperatūras visas aizņem vienādu laika posmu.

Kritiskā temperatūra, zem kuras embrionālā attīstība nenotiek, ir  $+6.9^{\circ}\text{C}$  (Graf et al 2003) un vidējā nepieciešamā aktīvo temperatūru summa no olas izdēšanas līdz kāpura izšķilšanās brīdim ir 85 siltuma vienības  $>+6.9^{\circ}\text{C}$  (Graf et al 2003, Sjoerberg 2015). Arī RIMpro-Hoplocampa modelis izmanto šādus parametrus, pieņemot, ka visas olu attīstības stadijas, ko aprakstījuši Kuenen un van de Vrie (1951) izpildās pie vienas un tās pašas aktīvo temperatūru summas (Trapman 2016).

Kāpura uzvedība: Ābolu zāglapsenes kāpuriem izšķir 5 attīstības stadijas. Par kāpuru uzvedību pastāv vairāki viedokļi. Viens no tiem: pirmo stadiju kāpuri barojas zem augļaižmetņu epidermas, bet sēklaizmetņus nebojā. Šie augļaižmetņi nenobirst, bet attīstās līdz gatavībai. Tādejādi, kad šie augļi sasniedz gatavību, uz tiem ir redzama raksturīgā lentveida pārkorķojusies rēta. Tikai vēlāko stadiju kāpuri pārvietojas uz nākamo augļaižmetni, iegrauzas mīkstumā līdz serdei un izēd sēklaizmetņus. Augļaižmetņi ar bojātiem sēklaizmetņiem nobirst pirms otrās ābolu nobires vai tās laikā (Ozols 1973). Alternatīvs viedoklis: optimālos apstākļos visu stadiju kāpuri uzreiz mēģina iegrauzties augļaižmetņa mīkstumā un nonākt līdz serdei.

Lentveida rēta veidojas, ja kāpurs ir kāda iemesla dēļ novājināts un nespēj iegrauzties dziļāk, līdz ar to barojas zem augļaižmetņa epidermas (Alford 1999), vai ābolu zāglapsenes veiktie bojājumi ir iedarbinājuši ābeles bioķīmiskos aizsardzības mehānismus, kas izraisījuši kāpura priekšlaicīgu bojāeju. No tā izriet, ka, ja šis viedoklis atbilst patiesībai, tradicionālā metode ābolu zāglapsenes invāzijas blīvuma novērtēšanai, uzskaitot augļus ar lokveida rētu ražas vākšanas laikā, nav adekvāta, jo uzrāda tikai to kāpuru skaitu, kas nav veiksmīgi attīstījušies (Bugart et al 2016). Ābolu zāglapsenes kāpuri savas attīstības laikā divas līdz trīs reizes pārvietojas no augļaižmetņa uz augļaižmetni un dod priekšroku augļaižmetņiem, kurus neapdzīvo citi tās pašas sugas kāpuri (Roitbergi, Prokopy 1984). Visu stadiju kāpuri apdraudējuma gadījumā no ventrālajiem dziedzeriem izdala sekrētu, kurš nobriedušam kāpuram izdalās tādā daudzumā, ka to spēj saost arī cilvēks. Sekrēta sastāvā ir dažādi viegli gaistoši aldehīdi. Piektās stadijas kāpuram šī ķīmiskā aizsardzība ir pielāgojums, kas to pasargā no plēsējiem, kad tas pamet ābolu un nonāk augsnē, kur sastopams lielāks plēsēju skaits (Boeve et al 1996).

Kāpuri augļos attīstās 20-35 dienas (Sjoerberg 2015). Zemākā kritiskā temperatūra ābolu zāglapsenes kāpuru attīstībai nav eksperimentāli noteikta, tādēļ, balstoties uz līdzību ar citiem kukaiņiem, aprēķinos ir pieņemts izmantot to pašu kritisko temperatūru, ko embrionālajai attīstībai. Novērojumu rezultāti par aktīvo temperatūru summu, kas nosaka, cik ilgi kāpuri atrodas augļos, atšķiras. Četru gadu novērojumi Vācijā liecina, ka kāpuru attīstības ilgums variē no 150 līdz 250 siltuma vienībām  $>+6.9^{\circ}\text{C}$  (Gottwald 1982), savukārt novērojumi Beļģijā un Nīderlandē liecina, ka pirmie kāpuri pamet augļus pie aptuveni 240 siltuma vienībām  $>+6.9^{\circ}\text{C}$ , un pēdējie posmā starp 280 un 321 siltuma vienību  $>+6.9^{\circ}\text{C}$  (Trapman 2016). Migrācijas laiks no pirmā uz otro augļaižmetni plaši variē, bet lauka novērojumi Beļģijā un Nīderlandē liecina, ka migrācijas no pirmā augļa uz nākamo sākas, aktīvo temperatūru summai sasniedzot aptuveni 100 siltuma vienības  $>+6.9^{\circ}\text{C}$  (Trapman 2016).

Ziemošana un iekūņošanās: Kad ābolu zāglapsenes kāpurs ir nobriedis, tas pamet augli, nokrīt zemē un ierokas augsnē līdz 25 cm dziļumam. Tur tas savērpj zīda kokonu un pārziemo bez iekūņošanās - atrodas diapauzē. Pavasarī, kad diapauze beidzas, kāpurs iekūņojas. Kūniņas attīstība ilgst dažas nedēļas, pēc tam imago pamet augsni. Daļa kāpuru neiekūņojas pēc pirmās ziemas, bet pavada augsnē vairākas ziemas (Alford 1999). Mālaina, smaga augsne ir mazāk labvēlīga ābolu zāglapsenes attīstībai kā vieglākas augsnes. Kāpuru ierakšanās augsnē ir netraucēta, bet mazāks skaits imago veiksmīgi iznāk no augsnes. Ābolu zāglapsenju izdzīvotība ziemā ir mazāka arī tad, ja augsne ir sausa (Zijp, Blommers 2002).

Ziemas sākumā un vidusdaļā diapauzē esošie kāpuri uz temperatūras paaugstināšanos nereaģē un diapauzi nepārtrauc (Trapman 2016). Tas nozīmē, ka bez vienkāršas temperatūras ietekmes ir citi faktori, kas ietekmē diapauzes pārtraukšanu. Agrā pavasarī kāpurs pārtrauc diapauzi un kļūst jutīgs pret temperatūras izmaiņām. RIMpro-Hoplocampa modelis par jutīguma uzsākšanās laiku pieņem 15. martu (Trapman 2016). Kritiskā minimālā temperatūra attīstības uzsākšanai ir  $+4^{\circ}\text{C}$  (Zijp, Blommers 2003, Graf et al 1996, Tamošiūnas, Valiuškaite 2013). Visprecīzākie rezultāti ir iegūti piemērojot šo sliekšni augsnes temperatūrai, taču, attiecīgi mainot nepieciešamo siltuma vienību skaitu tā, lai ņemtu vērā arī laiku, kas nepieciešams augsnes iesilšanai, samērojamu precizitāti var iegūt arī, aprēķinot siltuma vienības no gaisa temperatūras, kuras dati parasti ir vieglāk pieejami (Zijp, Blommers 2003, Tamošiūnas, Valiuškaite 2013, Trapman 2016). Vadoties pēc gaisa temperatūras un laika, kad pirmie ābolu zāglapsenju imago ir tikuši noķerti baltajās līmes lamatās, par atskaites uzsākšanas punktu izmantojot 15. martu, Lietuvā ir konstatēts, ka pirmo imago izlidošanai nepieciešamas vidēji 185 siltuma vienības  $>+4^{\circ}\text{C}$  (Tamošiūnas, Valiuškaite 2013), Zviedrijas

dienvidos konstatēta vērtība 169 siltuma vienības  $>+4$  °C (Sjoerberg 2015), Nīderlandē konstatētas 177 siltuma vienības  $>+4$  °C (Zijp, Blommers 2003), bet Beļģijas flāmu daļā apvienojumā ar visu Nīderlandes teritoriju vidēji 181 siltuma vienība  $>+4$  °C (Trapman 2016). Šāda vērtība iekļauta arī RIMpro-Hoplocampa modelī.

## 6.2. RIMpro-Hoplocampa modeļa aprobēšanā izmantotās metodes un materiāli

**Pētījuma vietu apraksts:** pētījums tika veikts divos ābeļu stādījumos, kas apsaimniekoti, izmantojot integrētās augu aizsardzības metodes.

Viens stādījums atradās Kurzemē, Pūrē,  $57^{\circ}01'58.1''N$   $22^{\circ}55'03.8''E$ , to apsaimniekoja Pūres Dārzkopības Izmēģinājumu stacija (turpmāk tekstā Pūres DIS). Otrs stādījums atradās Vidzemē, Siguldā,  $57^{\circ}07'58.5''N$   $24^{\circ}51'17.9''E$ , to apsaimniekoja zemnieku saimniecība “Pīlādži” (turpmāk tekstā z/s “Pīlādži”).

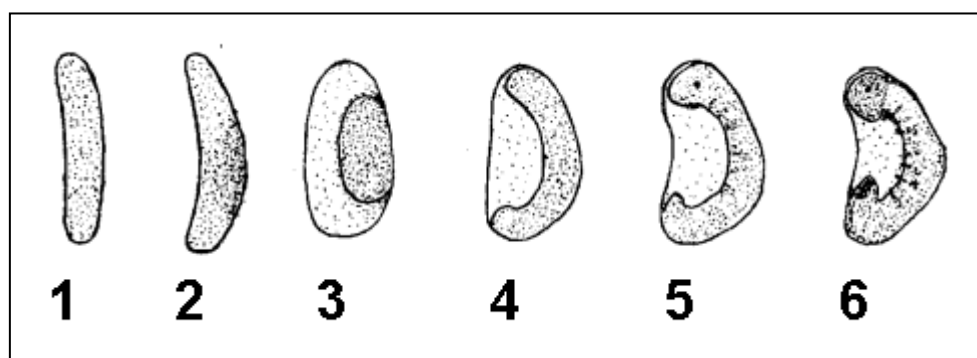
Abos stādījumos bija uzstādītas portatīvās meteoroloģiskās stacijas Lufft, kas reģistrēja gaisa temperatūru, nokrišņu daudzumu un ilgumu, gaisa relatīvo mitrumu, lapu samitrinājuma ilgumu un līmeni un gaismas intensitāti.

**Ābolu zāglapsenes relatīvā populācijas blīvuma un lidošanas aktivitātes novērtēšana.** Ābolu zāglapseņu monitoringam izmantoja baltās loga līmes lamatas Rebell Bianco (ražotājs: Andermatt Biocontrol). Katrā stādījumā izvietoja astoņas lamatas. Pūres DIS stādījumā četras lamatas izvietoja šķirnes ‘Auksis’ bloka divās centrālajās rindās pamīšus un četras lamatas šķirnes ‘Belorusskoje Maļinovoje’ bloka divās centrālajās rindās pamīšus. Z/s “Pīlādži” stādījumā četras lamatas izvietoja šķirnes ‘Auksis’ bloka centrālajā daļā, un četras lamatas šķirnes ‘Zarja Alatau’ bloka centrālajā daļā. Pūres DIS stādījumā lamatas izvietoja 27.04.18, z/s “Pīlādži” lamatas izvietoja 26.04.18. Ābolu zāglapseņu imago lamatās uzskaitīja un noņēma no lamatām ik pēc septiņām dienām līdz brīdim, kad lamatās vairs netika konstatēta neviena ābolu zāglapsene.

**Ābolu zāglapsenes olu uzskaites ziedos:** Sākot ar pirmo ziedu atvēršanos, un līdz pilnīgai vainaglapu nobiršanai divas reizes nedēļā abos stādījumos katrā no aplūkotajām šķirnēm randomizēti pa visu šķirnes bloku ievāca paraugus, kas sastāvēja no ~30 ziedu čemuriem. Paraugus nogādāja laboratorijā un tajā pašā dienā analizēja. Izmantojot binokulāro lupu, uz visu ievāktu ziedu ziedgultnēm meklēja ābolu zāglapsenes dējekļa radītus iegriezumus vai rētas. Ja konstatēja iegriezumu vai rētu, to atpreparēja, līdz bija redzama ābolu zāglapsenes ola, un olai noteica attīstības stadiju pēc Kuenen skalas. (6.2.1. tabula, 6.2.1. attēls) Pierakstīja bojāto un nebojāto ziedu skaitu katrā čemurā un bojātajos ziedos esošo olu attīstības stadiju. Pūres DIS stādījumā paraugus ievāca no 10.05.18 līdz 22.05.18 abām šķirnēm, z/s “Pīlādži” stādījumā paraugus ievāca no 10.05.18 līdz 17.05.18 šķirnei ‘Auksis’ un no 10.05.18 līdz 24.05.18 šķirnei ‘Zarja Alatau’.

**6.2.1. tabula.** Ābolu zāglapsenes olu attīstības stadiju apraksti pēc Kuenen un van de Vrie (1951)

Olas AS	Apraksts
1	Iegriezums ziedgultnē svaigs un zaļš. Ola iegriezuma iekšpusē, cilindriskā, slaida, necaurspīdīgi balta
2	Ola nedaudz izliekta un apaļīgāka, joprojām necaurspīdīga, bet ar sīkiem, neregulāriem plankumiem, iegriezums ziedgultnē joprojām neliels, ola atrodas tā iekšpusē..
3	Ola kļūst resnāka, daļēji caurspīdīga, necaurspīdīgajā daļā vēl nav izšķiramas kāpura aprises. Sēklotnes daļa virs iegriezuma piebriest.
4	Sēklotnes apvalks plīst. Ola ir pilnīgi caurspīdīga, tajā redzams viscaur balts kāpurs. Kāpura acis nav redzamas.
5	Sēklotnes apvalka plīsums nobrūnējis, ola atklāta guļ brūcē. Olā redzams kāpurs ar melniem punktiem acu vietās. Kāpurs vēl nekustas.
6	Brūce, augļaižmetnim piebriestot, atveras aiz vien platāk, ola skaidri redzama. Kāpuram var redzēt tumšāku skoleksu un sarkanās acis. Kāpurs olā kustas.



**6.2.1. attēls..** Ābolu zāglapsenes olu attīstības stadijas (Kuenen, van de Vrie 1951).

**Ābolu zāglapsenes bojāto augļaižmetņu uzskaites:** No pēdējo vainaglapu nobiršanas brīža līdz otrajai (jūnijā) augļaižmetņu nobīrei reizi nedēļā katrā no aplūkotajām šķirnēm randomizēti pa visu šķirnes bloku ievāca paraugus, kas sastāvēja no 30-50 augļaižmetņu čemuriem. Paraugus nogādāja laboratorijā, kur uzskaitīja veselo augļaižmetņu skaitu čemurā, un atsevišķi to augļaižmetņu skaitu, kam bija redzams ābolu zāglapsenes primārais bojājums (spirālveida rēta uz augļaižmetņa virsmas) un sekundārais bojājums (ēja uz augļaižmetņa centru, kurā atrodami tumši, lipīgi izkārnījumi). Pūres DIS stādījumā augļaižmetņus ievāca no 24.05.18 līdz 07.06.18 abās šķirnēs, z/s “Pīlādži” stādījumā augļaižmetņus ievāca no 24.05.18 līdz 07.06.18 šķirnē ‘Auksis’ un no 29.05.18 līdz 07.06.18 šķirnē ‘Zarja Alatau’.

**Ābolu zāglapsenes bojāto augļu īpatsvara novērtēšana ražā:** Gan Pūres DIS stādījumā, gan z/s “Pīlādži” stādījumā pirms ražas novākšanas 22.08.18 novērtēja ābolu zāglapsenes bojāto ābolu īpatsvaru. Katras apskatītās šķirnes blokā randomizēti izvēlējās 20 kokus, un katrā kokā aplūkoja 25 nejauši izvēlētos ābolus. Uzskaitīja, cik no šiem āboliem bija ar ābolu zāglapsenes primāro bojājumu - lentveida rētu.



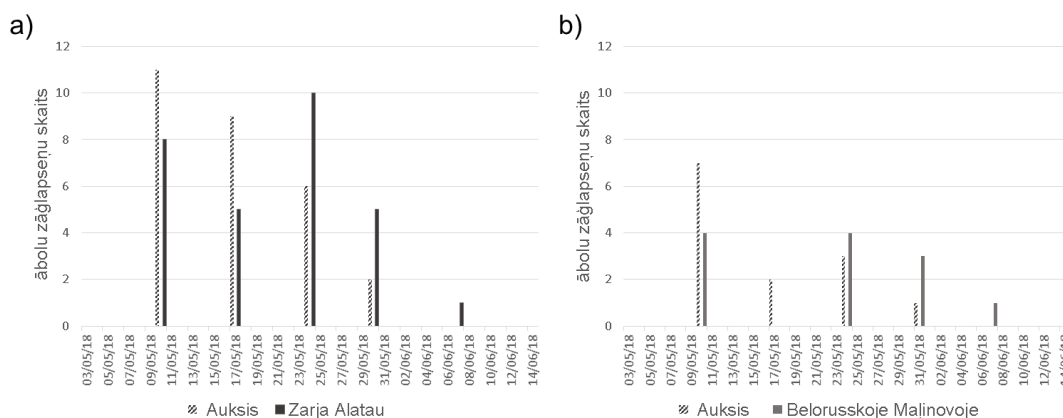
### 6.3. RIMpro-Hoplocampa modeļa aprobēšanas 2018. gada rezultāti un diskusija

**Ābolu zāglapsenes imago lidošanas aktivitāte:** Gan Pūres DIS stādījumā, gan z/s “Pīlādži” stādījumā pirmajā uzskaitē (03.05.18) Rebell Bianco lamatās ābolu zāglapsēņu imago nekonstatēja. Otrajā uzskaitē (10.05.18) abās saimniecībās Rebell Bianco lamatās konstatēja ābolu zāglapsenes. Tas nozīmē, ka ābolu zāglapsēņu izlidošana notika laikā starp 03.05.18 un 10.05.18.

RIMpro-Hoplocampa modelis prognozēja pirmo ābolu zāglapsenes imago izlidošanu Pūres DIS stādījumā 03.05.18, taču pirmajā uzskaitē šajā datumā ābolu zāglapsenes lamatās nokonstatēja (6.3.1. attēls). Arī z/s “Pīlādži” modelis paredzēja pirmo imago izlidošanu 30.04.18, bet pirmajā uzskaitē 03.05.18 ābolu zāglapsenes lamatās nekonstatēja. Abos stādījumos imago lidošana turpinājās arī pēc ābeļu noziedēšanas un pēdējās lidojošās ābolu zāglapsenes lamatās tika novērotas ilgāk, nekā to prognozēja modelis. (6.3.2. attēls)

Gan Pūres DIS stādījumā, gan z/s “Pīlādži” stādījumā kopējais ābolu zāglapsēņu skaits, apvienojot visas astoņas stādījumā izvietotās lamatas, 10.05.18 bija lielāks, nekā jebkurā citā uzskaites reizē. Visticamāk tas bija saistīts ar faktu, ka Pūres DIS stādījumā pirmie ābeļu ziedi atvērās 09.05.18 un z/s “Pīlādži” stādījumā 10.05.18, līdz ar to laikā no 03.05.18 līdz ābeļu uzziēdēšanai ziedi nekonkurēja ar baltajām līmes lamatām. Šādu konkurenci starp ziediem un lamatām novērojuši arī citi zinātnieki (Graf et al 1996, Tamošiūnas, Valiūškaite 2013). Z/s “Pīlādži” stādījumā lamatās visās uzskaites reizēs lamatās konstatēja vairāk ābolu zāglapsēņu nekā Pūres DIS stādījumā (6.3.1. attēls).

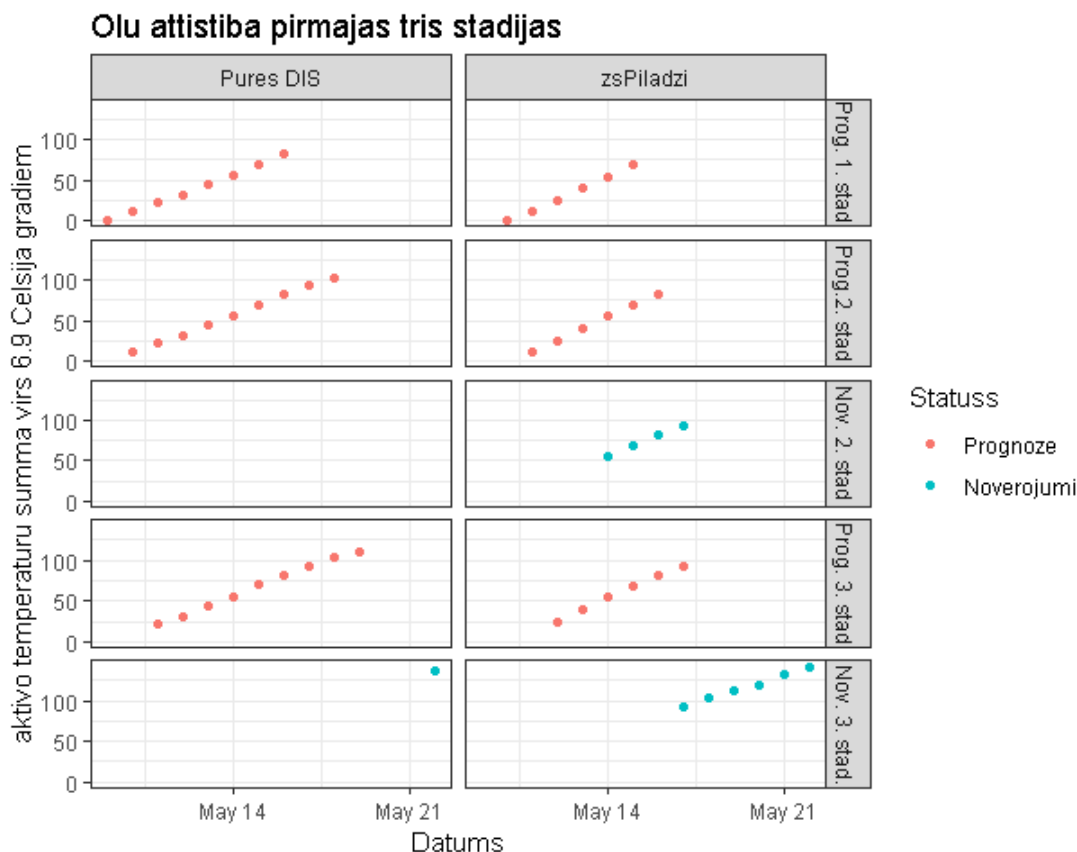
Z/s “Pīlādži” stādījumā lamatās noķerto ābolu zāglapsēņu skaits savu maksimumu šķirnē ‘Auksis’ sasniedza pirmajā sekmīgajā uzskaites reizē, bet šķirnē ‘Zarja Alatau’ trešajā uzskaites reizē, kā arī lidošana šķirnes ‘Zarja Alatau’ blokā turpinājās nedēļu ilgāk. Tas varētu būt saistīts ar šķirnes ‘Zarja Alatau’ vēlāko uzziēdēšanu un, līdz ar to, arī vēlāko pilnziedu un ilgāko svaigu ziedu pieejamību. Lai arī ābolu zāglapsenes nav ļoti mobili kukaiņi, un parasti uzturas tajā pašā stādījuma daļā kur izlidojušas (Tamošiūnas et al 2015), iespējams, ka piemērotu ziedu trūkuma gadījumā tās tomēr migrē nelielos attālumos stādījuma ietvaros. Pūres DIS stādījumā izteikta likumsakarība starp noķerto ābolu zāglapsēņu skaitu un šķirni nebija. To var skaidrot ar mazāk ievērojamām ziedēšanas laika atšķirībām starp šķirnēm ‘Auksis’ un ‘Belorusskoje Maļinovoje’ (6.3.1. attēls).



**6.3.1. attēls. Kopējais uzskaitīto ābolu zāglapsēņu skaits uzskaites reizē četrās Rebell bianco lamatās, kas izvietotas vienas šķirnes blokā: a) z/s “Pīlādži” stādījums b) Pūres DIS stādījums.**



intervāla. Pūres DIS stādījumā vienīgo trešās stadijas olu konstatēja vēlāk par modeli prognozēto trešās stadijas olu sastopamības intervālu (6.3.3. attēls).



**6.3.3. attēls. RIMpro Hoplocampa modeļa prognozētā olu attīstība pa stadijām salīdzinājumā ar novēroto olu attīstību. Apskatītas pirmās trīs attīstības stadijas pēc Kuenen skalas, jo augstāku attīstības stadiju olas uzskaitēs netika konstatētas.**

Sekojošā modeļa norādījumiem, Pūres DIS stādījumā smidzinājums ābolu zāglapsenes ierobežošanai būtu bijis jāveic 16.05.18., bet z/s “Pīlādži” stādījumā 15.05.18. Šajā laikā smidzinājumu veikt nebūtu bijis iespējams, jo Pūres DIS stādījumā šķirne ‘Auksis’ tobrīd atradās AS 65 un šķirne ‘Belorusskoje Maļinovoje’ AS 67, savukārt z/s “Pīlādži” stādījumā šķirne ‘Auksis’ bija AS 67, bet šķirne ‘Zarja Alatau’ AS 65. Nevienu no Latvijā ābolu zāglapsenes ierobežošanai atļautajiem augu aizsardzības līdzekļiem nedrīkst smidzināt ābeļu ziedēšanas laikā.

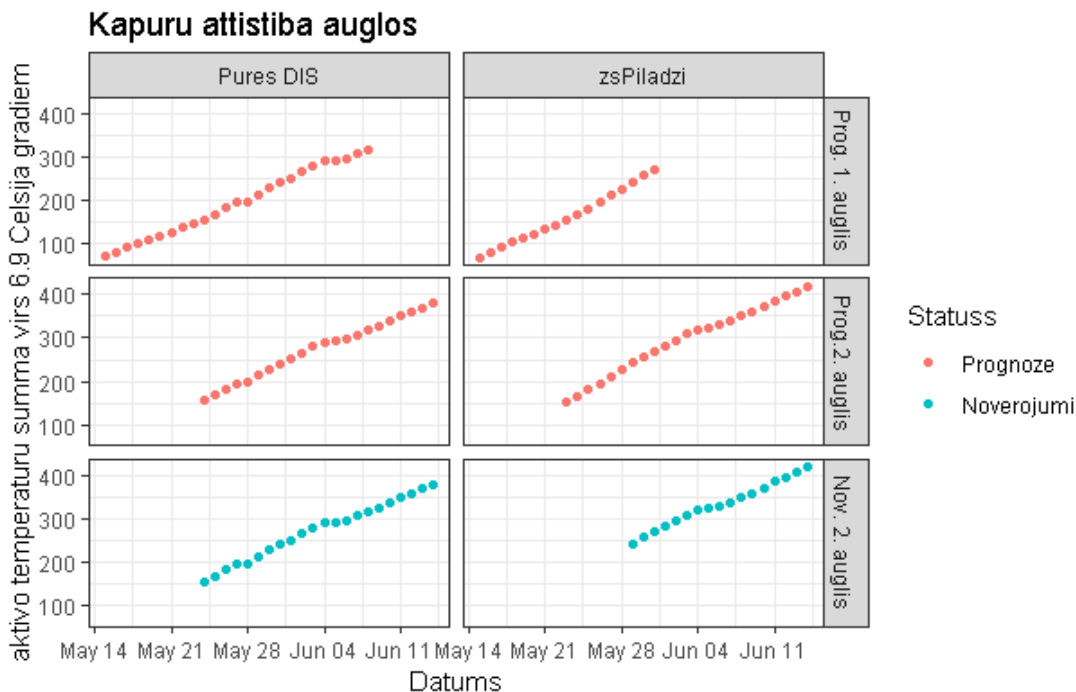
Zviedrijā un citur Eiropā, kur ābolu zāglapsenes ierobežošanai bioloģiskajā augļkopībā bieži izmanto *Quassia amara* koksnes ekstraktu, kurš tiek uzskatīts par samērā selektīvu līdzekli, dažreiz iesaka smidzināt pie AS 67. (Sjoerberg 2015) Tā kā RIMpro-Hoplocampa modelis pamatā ir mērķēts uz bioloģiski saimniekojošiem augļkopjiem un *Quassia amara* kā primāro ābolu zāglapsenes ierobežošanas preparātu (Trapman 2016), tas acīmredzami pieļauj, ka smidzinājums “iekrit” arī ābeļu ziedēšanas laika otrajā pusē. Pēc šāda lēmuma atbalsta sistēmas ieteikuma nekādā gadījumā nedrīkst veikt smidzinājumu ar ābolu zāglapsenes ierobežošanai Latvijā reģistrētajām darbīgajām vielām deltametrīnu un lambda-cihalotrīnu, lai nenodarītu lielu kaitējumu apputeksnētājiem un citiem derīgajiem bezmugurkaulniekiem. Tomēr, ņemot vērā par modeli paredzēto ilgāk novēroto ābolu zāglapsēņu lidošanas laiku, kā arī olu attīstības nobīdi novērojumiem attiecībā pret modeļa

prognozi (attēls 6.3.2., attēls 6.3.3.), ļoti iespējams, ka modeļa ieteiktais smidzinājuma laiks ir pārlietu agrs Latvijas apstākļiem arī attiecībā pret ābolu zāglapsenes attīstību. Pēc 2018. gada veģetācijas sezonas datiem nebija iespējams precīzi noteikt reālo kāpuru šķilšanās sākumu, taču tas, visticamāk, bija vēlāks par prognozēto.

**Kāpuru migrācija no pirmā augļaižmetņa uz nākamajiem augļaižmetņiem:** Pūres DIS stādījumā no šķirnes ‘Auksis’ laika periodā no 24.05.18 līdz 07.06.18 izskatīja 310 augļaižmetņus un konstatēja četrus augļaižmetņus ar primāro bojājumu un vienu augļaižmetni ar sekundāro bojājumu. No šķirnes ‘Belorusskoje Maļinovoje’ periodā no 24.05.18 līdz 07.06.18 izskatīja 321 augļaižmetni un konstatēja divus augļaižmetņus ar primāro bojājumu un četrus augļaižmetņus ar sekundāro bojājumu. Pirmais sekundārais bojājums šķirnē ‘Auksis’ tika konstatēts 07.06.18. Pirmais sekundārais bojājums šķirnē ‘Belorusskoje Maļinovoje’ tika konstatēts 24.05.18.

Z/s ‘Pīlādži’ šķirnē ‘Auksis’ laika periodā no 24.05.18 līdz 07.06.18 izskatīja 338 augļaižmetņus un konstatēja četrus augļaižmetņus ar primāro bojājumu un četrus augļaižmetņus ar sekundāro bojājumu. Šķirnē ‘Zarja Alatau’ laika periodā no 29.05.18 līdz 07.06.18 izskatīja 137 augļaižmetņus un nekonstatēja nevienu ābolu zāglapsenes bojājumu.

Pūres DIS stādījumā pirmos sekundāros bojājumus novēroja vienlaikus ar modeļa prognozēto otrā augļa kolonizēšanas sākumu. Z/ s ‘Pīlādži’ stādījumā sekundāros bojājumus novēroja 6 dienas pēc modeļa prognozētās otrā augļa kolonizēšanas sākuma (6.3.4 attēls).



**6.3.4. attēls. RIMpro Hoplocampa modeļa prognozētā kāpuru attīstība augļos un novērotie sekundārie bojājumi.**

**Ābolu zāglapsenes bojāto ābolu īpatsvars ražā:** Pūres DIS stādījumā 22.08.18 gan šķirnē ‘Auksis’, gan šķirnē ‘Belorusskoje Maļinovoje’ konstatēja nobriedušus vai gandrīz nobriedušus ābolus ar ābolu zāglapsenes primāro bojājumu-lentveida rētu. Šķirnē ‘Auksis’ bojāti bija 1.8% ābolu, šķirnē ‘Belorusskoje Maļinovoje’ - 2.0% ābolu. Z/s ‘Pīlādži’ arī 22.08.18 gan šķirnē ‘Auksis’, gan šķirnē ‘Zarja Alatau’ bija atrodami āboli ar primāro ābolu

zāglapsenes bojājumu. Šķirnē ‘Auksis’ bija bojāti 5.0% ābolu, bet šķirnē ‘Zarja Alatau’ - 0.4% ābolu.

Z/s “Pīlādži”, kur lamatās veģetācijas sezonas laikā tika noķerts vairāk ābolu zāglapsēņu imago, salīdzinot ar Pūres DIS stādījumu, šķirnes ‘Auksis’ ietvaros bojāto ābolu bija vairāk. Tas liecina, ka, iespējams, ņemot vērā šķirnes ietekmi, lamatās noķerto ābolu zāglapsēņu skaitu var izmantot kā sekojošo ābolu bojājumu apjoma indikatoru.

Bojāto ābolu skaits bija lielāks tām šķirnēm, kas uzziedēja ātrāk, pietam z/s “Pīlādži”, kur ziedēšanas laika atšķirība bija izteiktāka, lielāka bija arī atšķirība bojājumu skaitā.

Pūres DIS stādījumā neviens no lietotajiem insekticīdiem un akaricīdiem netika lietots laikā, kas varētu ietekmēt ābolu zāglapsēņu attīstību. Z/s “Pīlādži” stādījumā pastāv iespēja, ka 05.05.18 lietotais insekticīds Fastac 50 varētu būt iedarbojies uz pirmajiem izlidojušajiem imago, bet droši to apgalvot nevar, jo trūkst precīza imago lidošanas nulles punkta. Iespējams, ka ietekme uz ābolu zāglapsēni varētu būt bijusi 05.06.18 lietotajam insekticīdam Actara 25 WG, lai gan šajā laikā ābolu zāglapsēnes kāpuri atradās augļaižmetņu iekšpusē, kur tie ir daudz mazāk eksponēti insekticīdu iedarbībai, un šāds apstrādes laiks neatbilst ražotāja rekomendētajam ābolu zāglapsēnes ierobežošanas laikam (6.3.1. tabula).

**6.3.1. tabula.** Pētījumā izmantotajos stādījumos 2018. gada veģetācijas sezonā izmantotie insekticīdi un akaricīdi.

Stādījums	AAL	Darbīgā viela	Datums
Pūres DIS	Envidor (Bayer AG)	spirodiklofēns	26.04.18
	Biscaya OD (Bayer AG)	tiakloprīds	22.06.18
z/s “Pīlādži”	Fastac 50 (BASF A/S)	alfa-cipermetrīns	05.05.18
	Actara 25 WG (Syngenta Polska Sp. z.o.o.)	tiametoksams	05.06.18
	Envidor (Bayer AG)	spirodiklofēns	06.07.18

## Secinājumi

2018. gada veģetācijas sezonā RIMpro-Hplocampa modeļa sniegtā imago attīstības prognoze neatbilda veiktajiem novērojumiem. Gan imago izlidošana, gan olu attīstība sākās vēlāk un turpinājās ilgāk, nekā to prognozēja modelis. Līdz ar to pastāv aizdomas, ka arī modeļa piedāvātais smidzinājuma veikšanas laiks bija pārlietu agrs.
- Pēc 2018. gada pētījumiem modeļa piedāvātais laiks apstrādei ar augu aizsardzības līdzekļiem 2018. gada veģetācijas sezonā nebija atbilstošs, jo vienīgās darbīgās vielas, kas reģistrētas Latvijas Republikas reģistrēto augu aizsardzības līdzekļu sarakstā ābolu zāglapsēnes ierobežošanai, ir deltametrīns un lambda-cihalotrīns, kas nav lietojamas ābeļu ziedēšanas laikā, iespējams tas bija saistīts ar netipiski siltajiem laika apstākļiem, kas sekmēja agru un ilgstošu ābeļu ziedēšanu, kā rezultātā ābolu zāglapsēnes laiks aktivitātes laiks nesakrita ar prognozēto ābeļu ziedēšanas laiku. Pētījumus nepieciešams turpināt, jo pēc viena gada pētījumiem nav iespējams pierādīt modeļa atbilstību Latvijas klimatiskajiem apstākļiem.

## 7. Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centra publikācijas, konferences, semināri un dārza dienas 2018. gadā

### I. Piedalīšanās pasākumos

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

1. Rancāne R. (2018) Weather data from different station in one spot and their effect on scab forecast. *In: 25<sup>rd</sup> Meeting on Apple Scab*. Šveice, Strickhof, [18.- 20. janvāris, 2018]; Referāts
2. Rancāne R. (2018) Pear cultivar susceptibility to *Venturia pyrina* infection on shoots in pear orchards. *In: 11<sup>th</sup> International congress of plant pathology*. Bostona, ASV, [29. jūlijs - 3. augusts, 2018]; Stenda referāts

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

1. Rancāne R. (2018) **Efektīva augu aizsardzība augļu dārzā**. *No: Dārzkopības konference, Jūrmala, Bulduru dārzkopības vidusskola [9.02.2018.]*; Referāts
2. Jākobsone E. (2018) **Ābolu zāglapsene un tās prognozēšanas iespējas ar RIMpro**. *LAAPC rīkotais seminārs “Aktualitātes integrētajā un bioloģiskajā augu aizsardzībā un RIMpro izmantošanas iespējas ābeļu stādījumos”*. Rīga [5. aprīlis, 2018.]. Referāts
3. Rancāne R. (2018) **Bioloģiskie augu aizsardzības līdzekļi ābeļu stādījumos, to lietošana**. *LAAPC rīkotais seminārs “Aktualitātes integrētajā un bioloģiskajā augu aizsardzībā un RIMpro izmantošanas iespējas ābeļu stādījumos”*. Rīga [5. aprīlis, 2018.]. Referāts
4. Rancāne R. (2018) **Optimālais ūdens daudzums kvalitatīva smidzinājuma veikšanai**. *LAAPC rīkotais seminārs “Aktualitātes integrētajā un bioloģiskajā augu aizsardzībā un RIMpro izmantošanas iespējas ābeļu stādījumos”*. Rīga [5. aprīlis, 2018.]. Referāts
5. Rancāne R. (2018) **Precīzu meteoroloģisko datu nozīme kaitīgo organismu – prognozēšanā**. *LAAPC rīkotais seminārs “Aktualitātes integrētajā un bioloģiskajā augu aizsardzībā un RIMpro izmantošanas iespējas ābeļu stādījumos”*. Rīga [5. aprīlis, 2018.]. Referāts
6. Ozoliņa-Pole L. (2018) **Nozīmīgāko kaitēkļu monitorings un ierobežošana integrētajos ābeļu un upeņu stādījumos. Ābolu zāglapsenes un ābolu tinēja prognozēšanas iespējas ar RIMpro. Profilaktiskie augu aizsardzības pasākumi kaitēkļu ierobežošanai ābeļu stādījumos**. *No: Apmācībām “Integrētā augļkopība un lauksaimnieciskā ražošana augļkoku stādījumiem (t.sk. uz tirgu vērsta kvalitatīva un ilgtspējīga produkcijas ražošana) (pieredzējušiem audzētājiem)”*, z/s Mucenieki, Jaunlutriņu pag., Saldus nov. [18.04.2018.]. Lekcija.
7. Rancāne R. (2018) **Fungicīdu lietošanas optimālais laiks un iedarbības ilgums ābeļu slimību ierobežošanā. Optimālais ūdens daudzums un kvalitāte kvalitatīva smidzinājuma veikšanai**. *No: Apmācībām “Integrētā augļkopība un lauksaimnieciskā ražošana augļkoku stādījumiem (t.sk. uz tirgu vērsta kvalitatīva un ilgtspējīga produkcijas ražošana) (pieredzējušiem audzētājiem)”*, z/s Mucenieki, Jaunlutriņu pag., Saldus nov. [18.04.2018.]. Lekcija.
8. Ozoliņa-Pole L. (2018) **Nozīmīgāko kaitēkļu monitorings un ierobežošana integrētajos ābeļu un upeņu stādījumos. Ābolu zāglapsenes un ābolu tinēja prognozēšanas iespējas ar RIMpro. Profilaktiskie augu aizsardzības pasākumi**

- kaitēkļu ierobežošanai ābeļu stādījumos.** *No:* Apmācībām “Integrētā augļkopība un lauksaimnieciskā ražošana augļkoku stādījumiem (t.sk. uz tirgu vērsta kvalitatīva un ilgtspējīga produkcijas ražošana) (pieredzējušiem audzētājiem)”, z/s Pīlādži, Siguldas pag., Siguldas nov. [26.04.2018.]. Lekcija.
9. Rancāne R. (2018) **Fungicīdu lietošanas optimālais laiks un iedarbības ilgums ābeļu slimību ierobežošanā. Optimālais ūdens daudzums un kvalitāte kvalitatīva smidzinājuma veikšanai.** *No:* Apmācībām “Integrētā augļkopība un lauksaimnieciskā ražošana augļkoku stādījumiem (t.sk. uz tirgu vērsta kvalitatīva un ilgtspējīga produkcijas ražošana) (pieredzējušiem audzētājiem)”, z/s Pīlādži, Siguldas pag., Siguldas nov. [26.04.2018.]. Lekcija.
  10. Ozoliņa-Pole L. (2018) **Nozīmīgāko kaitēkļu monitorings un ierobežošana integrētajos ābeļu un upeņu stādījumos. Ābolu zāglapsenes un ābolu tinēja prognozēšanas iespējas ar RIMpro. Profilaktiskie augu aizsardzības pasākumi kaitēkļu ierobežošanai ābeļu stādījumos.** *No:* Apmācībām “Integrētā augļkopība un lauksaimnieciskā ražošana augļkoku stādījumiem (t.sk. uz tirgu vērsta kvalitatīva un ilgtspējīga produkcijas ražošana) (pieredzējušiem audzētājiem)”, z/s Akmentiņi, Vilces pag., Jelgavas nov. [22.05.2018.]. Lekcija.
  11. Rancāne R. (2018) **Fungicīdu lietošanas optimālais laiks un iedarbības ilgums ābeļu slimību ierobežošanā. Optimālais ūdens daudzums un kvalitāte kvalitatīva smidzinājuma veikšanai.** *No:* Apmācībām “Integrētā augļkopība un lauksaimnieciskā ražošana augļkoku stādījumiem (t.sk. uz tirgu vērsta kvalitatīva un ilgtspējīga produkcijas ražošana) (pieredzējušiem audzētājiem)”, z/s Akmentiņi, Vilces pag., Jelgavas nov. [22.05.2018.]. Lekcija.
  12. Ozoliņa-Pole L., Rancāne R. (2018) **Fitosanitārie paņēmieni kaitīgo organismu izplatības samazināšanai.** *No:* Apmācībām “Integrētā augļkopība un lauksaimnieciskā ražošana augļkoku stādījumiem (t.sk. uz tirgu vērsta kvalitatīva un ilgtspējīga produkcijas ražošana) (pieredzējušiem audzētājiem)”, z/s Pīlādži, Siguldas pag., Siguldas nov. [6.07.2018.]. Lekcija.
  13. Ozoliņa-Pole L. (2018) **Tinēju, tīkložu un citu kaitēkļu izplatība un ierobežošanas iespējas. Repelentu izmantošanas iespējas augļu dārzos.** *No:* Apmācībām “Integrētā augļkopība un lauksaimnieciskā ražošana augļkoku stādījumiem (t.sk. uz tirgu vērsta kvalitatīva un ilgtspējīga produkcijas ražošana) (pieredzējušiem audzētājiem)”, z/s Pīlādži, Siguldas pag., Siguldas nov. [6.07.2018.]. Lekcija.
  14. Rancāne R. (2018) **Slimību attīstība sausos un siltos laika apstākļos. Nozīmīgākās augļu slimības glabāšanas laikā, to ierobežošana.** *No:* Apmācībām “Integrētā augļkopība un lauksaimnieciskā ražošana augļkoku stādījumiem (t.sk. uz tirgu vērsta kvalitatīva un ilgtspējīga produkcijas ražošana) (pieredzējušiem audzētājiem)”, z/s Pīlādži, Siguldas pag., Siguldas nov. [6.07.2018.]. Lekcija.
  15. Ozoliņa-Pole L., Rancāne R. (2018) **Fitosanitārie paņēmieni kaitīgo organismu izplatības samazināšanai.** *No:* Apmācībām “Integrētā augļkopība un lauksaimnieciskā ražošana augļkoku stādījumiem (t.sk. uz tirgu vērsta kvalitatīva un ilgtspējīga produkcijas ražošana) (pieredzējušiem audzētājiem)”, z/s Akmentiņi, Vilces pag., Jelgavas nov. [10.07.2018.]. Lekcija.
  16. Ozoliņa-Pole L. (2018) **Tinēju, tīkložu un citu kaitēkļu izplatība un ierobežošanas iespējas. Repelentu izmantošanas iespējas augļu dārzos.** *No:* Apmācībām “Integrētā augļkopība un lauksaimnieciskā ražošana augļkoku stādījumiem (t.sk. uz tirgu vērsta kvalitatīva un ilgtspējīga produkcijas ražošana) (pieredzējušiem audzētājiem)”, z/s Akmentiņi, Vilces pag., Jelgavas nov. [10.07.2018.]. Lekcija.

17. Rancāne R. (2018) **Slimību attīstība sausos un siltos laika apstākļos. Nozīmīgākās augļu slimības glabāšanas laikā, to ierobežošana.** No: Apmācībām “Integrētā augļkopība un lauksaimnieciskā ražošana augļkoku stādījumiem (t.sk. uz tirgu vērsta kvalitatīva un ilgtspējīga produkcijas ražošana) (pieredzējušiem audzētājiem)”, z/s Akmentiņi, Vilces pag., Jelgavas nov. [10.07.2018.]. Lekcija.
18. Rancāne R. (2018) **Lēmuma atbalsta sistēmu izmantošanas nozīme un iespējas lauksaimniecībā.** No: Rāmavas izstādes izglītojošais seminārs “*Lauksaimniecības un meža tehnika. Lauku sēta 2018*”. Rīga [12. oktobris, 2018.]. Referāts

### III. Publikācijas

#### **Populārzinātniskās publikācijas**

1. Jākobsone E. (2018) Ābolu zāglapsene – dzīves cikls un ierobežošanas iespējas. *AgroTops*, Nr. 5 (249), 71.-72. lpp.
2. Rancāne R. (2018) Ābeļu un bumbieru kraupis. *AgroTops pielikums „Augļu koku un ogulāju slimības to ierobežošana”*, 5.-7. lpp.
3. Rancāne R. (2018) Ābeļu un bumbieru kraupja brīdinājumu sistēma RIMpro. *AgroTops pielikums „Augļu koku un ogulāju slimības to ierobežošana”*, 8.-9. lpp.
4. Lāce B., Rancāne R., Rezgale Z. (2018) Citas ābeļu un bumbieru slimības. *AgroTops pielikums „Augļu koku un ogulāju slimības to ierobežošana”*, 13.-16. lpp.