



LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS
UNIVERSITĀTE
AUGU AIZSARDZĪBAS ZINĀTNISKĀ INSTITŪTA
“*AGRIHORTS*”

Demonstrējuma projekta

**“Lēmuma atbalsta sistēmas izmantošanas demonstrējums kaitēkļu
un/vai slimību ierobežošanā integrētajā audzēšanā dažādos Latvijas
reģionos”**

Lote 19

zinātniskā atskaite

Projekta vadītāja: Regīna Rancāne

Jelgava, 2020

SATURS

| | |
|---|----|
| Ievads | 3 |
| Metodes | 4 |
| Pētījuma vietas un apstākļi..... | 4 |
| Ābolu tinēja imago uzskaites un lēmumu pieņemšana ierobežošanai | 7 |
| Fungicīdu smidzināšana atbilstoši lēmuma atbalsta sistēmas prognozēm..... | 7 |
| Ābeļu slimību uzskaites | 8 |
| Ābolu ražas novērtēšana | 8 |
| Rezultāti | 8 |
| Ābolu tinēja monitoringu rezultāti un augu aizsardzības līdzekļu lietojuma pamatojums | 8 |
| Demonstrējuma izmēģinājumā veikto fungicīdu smidzinājumu efektivitāte | 9 |
| Ražas analīze..... | 11 |
| Secinājumi..... | 17 |

Ievads

Viens no IAA (integrētās augu aizsardzības) vispārīgajiem pamatprincipiem ir, ka jāveic kaitīgiem organismiem atbilstošs monitorings, kā arī bez monitoringa jāizmanto instrumenti, kas mūsdienās ir balstīti uz zināšanām par kaitīgā organisma bioloģiju un ņem vērā konkrētā lauka apstākļu novērojumus un meteoroloģiskos laika apstākļus un to prognozi. Zinātniski pamatoti brīdinājumi, prognozes un diagnostika agrā kaitīgā organisma attīstības stadijā, kā arī profesionāli kvalificētu konsultantu padomi, sekmē kvalitatīvu ražas iegūšanu ar videi draudzīgām, pasaulē atzītām un izmantotām metodēm. Lēmuma atbalsta sistēma RIMpro (relatīvo infekcijas mērījumu programma) Latvijā tiek izmantota augļkopībā kopš 2004. gada un ir viena no ilglaicīgākajām prognožu sistēmām Latvijā. Demonstrējumu projekta ietvaros lēmuma atbalsta sistēmas RIMpro prognožu modeļi izmantoti divu plaši izplatītu kaitīgo organismu: ābeļu kraupja un ābolu tinēja prognozēšanai, modeļi ir pielāgoti Latvijas klimatiskajiem apstākļiem un savu precizitāti pierādījuši vairāk nekā 10 gadu garumā. Demonstrējuma projekta mērķis ir optimizēt augu aizsardzības līdzekļu lietošanu, pielietojot tos pamatoti pareizā laikā, līdz ar to samazinot slodzi uz vidi, vienlaikus nodrošinot kvalitatīvas preču produkcijas ražošanu. Latvijā ir pārbaudītas vairākas lēmuma atbalsta sistēmas un prognožu modeļi, bet praktiskajā lauksaimniecībā ieviesti tikai daži. Demonstrējuma parauglaukumi tika iekārtoti saimniecībās, kurās RIMpro prognožu modeļi līdz šim netika izmantoti, un salīdzinātas smidzinājumu tehnoloģijas viena: balstoties uz RIMpro sniegtajām rekomendācijām, otra: saimniecībā līdz šim lietotā prakse. Ražas laikā veikts iegūtās ražas kvalitātes un kvantitātes salīdzinājums starp abām tehnoloģijām.

Ābeļu kraupis (*Venturia inaequalis*) tiek uzskatīts par vienu no nozīmīgākajām ābeļu 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 ierobežošana 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 termiņu noteikšana ir svarīga arī tāpēc, ka Latvijā reģistrēto fungicīdu skaits ir neliels un vieni un tie paši preparāti tiek lietoti atkārtoti, kas izraisa rezistences veidošanās iespēju. Ja izdodas efektīvi ierobežot kraupja primāro infekciju, tad samazinās nepieciešamība apstrādāt augļu dārzus 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. Paralēli izmantotajai prognozei stādījumos izvieto lamatas ar feromonu dispenseriem ābolu tinēja populācijas blīvuma novērtēšanai stādījumos, lai pieņemtu lēmumu par smidzinājuma nepieciešamību balstoties uz RIMpri-*Cydia* prognožu modeļi.

Demonstrējuma mērķis un tā apakšmērķi:

praktiski nodemonstrēt lēmuma atbalsta sistēmas izmantošanu ābeļu kaitēkļu un slimību ierobežošanā integrētajā audzēšanā.

Demonstrējuma uzdevums vai uzdevumi, kas jāveic, lai sasniegtu demonstrējuma mērķi:

- iekārtot divus parauglaukumus (vismaz 1 ha katrs) katrā saimniecībā, kur vienā variantā kaitīgo organismu ierobežošana notiek, balstoties uz saimnieka, līdzšinējo pieredzi, bet otrā variantā, kaitīgo organismu ierobežošanai tiek izmantota lēmuma atbalsta sistēmas sagatavotā informācija;
- novērtēt pielietotās lēmuma atbalsta sistēmas efektivitāti;
- veikt darba patēriņa uzskaiti kaitēkļu un slimību ierobežošanā un novērtēt metodes izmantošanas ekonomiskos rādītājus.

Metodes

Pētījuma vietas un apstākļi

Demonstrējumu parauglaukumi tika iekārtoti divos integrētās sistēmas ābeļu stādījumos. Viens no tiem iekārtots Kocēnu novada Dikļu pagastā, zemnieku saimniecībā “Rīvēni”. Otrs ābeļu stādījums atrodas Rēzeknes novada Gaigalavas pagastā, z/s “Sīļusala”. Katrā stādījumā iekārtoja divus 1.0 ha lielus parauglaukumus – demonstrējuma (D) un kontroles (K) parauglaukumu. Z/s „Sīļusala” stādījumā parauglaukumi tika ierīkoti šķirnes ‘Auksis’ stādījumā, z/s „Rīvēni” nebija iespējams ierīkot nepieciešamo platību vienā šķirnē, tādēļ tika izvēlēta platība, kurā ir gan šķirne ‘Auksis’, gan šķirne ‘Lobo’. D parauglaukumos potenciāli kaitīgo organismu ierobežošana veikta atbilstoši lēmuma atbalsta sistēmas sniegtajai informācijai, bet K parauglaukumos tas tika darīts atbilstoši saimnieka līdzšinējai pieredzei. Parauglaukumi tika uzturēti visus trīs pētījuma gadus atbilstoši izstrādātajai metodikai. Ābeļdārzu apsaimniekošanas un augu aizsardzības aktivitātes 2020. gadā norādītas 1. tabulā.

1. tabula

Z/s “Rīvēni” un z/s “Sīļusala” ābeļu stādījumos iekārtotajos parauglaukumos īstenotie apsaimniekošanas un augu aizsardzības pasākumi 2020. gadā

| Datums | Aktivitāte | Parauglaukums |
|---------------------|--|---------------|
| Z/s “Rīvēni” | | |
| Aprīlis | Ābeļu vainagu veidošana un zaru smalcināšana. | K, D |
| 30. aprīlis | Demonstrējuma izmēģinājuma apsekošana. | K, D |
| 20. aprīlī | Smidzinājums ar Champion 50 WG augļu koku vēža ierobežošanai. | K, D |
| 3. maijs | Smidzinājums ar fungicīdu Syllit 544 SC (dodīns) ābeļu kraupja ierobežošanai. | K, D |
| 10. maijs | Smidzinājums ar fungicīdu Syllit 544 SC (dodīns) ābeļu kraupja ierobežošanai. | D |
| 10. maijs | Smidzinājums ar fungicīdu Dithane NT (mankocebs) ābeļu kraupja ierobežošanai. | D |

| | | |
|-------------------|--|----------|
| 18. maijs | Smidzinājums ar fungicīdu Chorus 50 WG, (ciprodinils) ābeļu kraupja ierobežošanai. | K, D |
| 25. maijs | Smidzinājums ar fungicīdu Effector (ditianons) ābeļu kraupja ierobežošanai. | K |
| 25. maijs | Feromonu ķeramlamatu izlikšana | D |
| 26. maijs | Smidzinājums ar fungicīdu Effector (ditianons) un Difcor 250 EC (difenokonazols) ābeļu kraupja ierobežošanai. | D |
| 28. maijs | Demonstrējuma izmēģinājuma apsekošana un ābeļu slimību monitorings. | K, D |
| 28. maijs | Ābolu zāglapsenes monitorings. | D |
| 5. jūnijs | Smidzinājums ar fungicīdu Chorus 50 WG, (ciprodinils) un Merpan 80 WG (kaptāns) ābeļu kraupja ierobežošanai. | K, D |
| 3. jūnijs | Apdobju smidzinājums ar herbicīdu nezāļu ierobežošanai. | K, D |
| 3. jūnijs | Ābolu tinēja monitorings | D |
| 7. jūnijs | Ābolu tinēja monitorings | D |
| 10. jūnijs | Smidzinājums ar fungicīdu Effector (ditianons) un Difcor 250 EC (difenokonazols) ābeļu kraupja ierobežošanai. | K |
| 10. jūnijs | Smidzinājums ar fungicīdu Difcor 250 EC (difenokonazols) ābeļu kraupja ierobežošanai. | D |
| 10. jūnijs | Smidzinājums ar insekticīdu Mospilan SG (acetamiprīds) ābolu tinēja ierobežošanai | K, D |
| 12. jūnijs | Ābolu tinēja monitorings | D |
| 16. jūnijs | Smidzinājums ar fungicīdu Dithane NT (mankocebs) un Chrous 50 WG (ciprodinils) ābeļu kraupja ierobežošanai. | D |
| 16. jūnijs | Smidzinājums ar fungicīdu Dithane NT (mankocebs) un Difcor 250 EC (difenokonazols) ābeļu kraupja ierobežošanai. | K |
| 21. jūnijs | Smidzinājums ar insekticīdu Biscaya OD (tiakloprīds) ābolu tinēja ierobežošanai | K, D |
| 29. jūnijs | Smidzinājums ar fungicīdu Dithane NT (mankocebs) ābeļu kraupja ierobežošanai. | K, D |
| 28. jūnijs | Demonstrējuma izmēģinājuma apsekošana un ābeļu slimību monitorings. | K, D |
| Jūlijs | Ābeļu vainagu veidošana | K, D |
| 14. jūlijs | Demonstrējuma izmēģinājuma apsekošana un ābeļu slimību monitorings. | K, D |
| 2. augusts | Smidzinājums ar fungicīdu Merpan 80 WG (kaptāns) augļu puves ierobežošanai. | K, D |
| 12. augusts | Lauku diena. | K, D |
| 8. septembris | Ražas vākšana demonstrējuma izmēģinājumā. | K, D |
| 1. decembris | Demonstrējuma izmēģinājuma apsekojums, augļu koku vēža novērojumi | K, D |

| Z/s “Sīļusala” | | |
|-----------------------|--|----------|
| Marts–aprīlis | Ābeļu vainagu veidošana un zaru izvākšana no ābeļdārza. | K, D |
| 18. aprīlis | Ābeļdārza mēslošana ar minerālmēsliem. | K, D |
| | | |
| 22. aprīlis | Smidzinājums ar fungicīdu Champion 50 WG augļu koku vēža ierobežošanai. | K, D |
| 6. maijs | Smidzinājums ar fungicīdu Syllit 544 SC (dodīns) ābeļu kraupja ierobežošanai. | K, D |
| 19. maijs | Smidzinājums ar fungicīdu un Chorus 50 WG (ciprodinils) ābeļu kraupja ierobežošanai. | D |
| 19. maijs | Smidzinājums ar fungicīdu Effector (ditianons) un Chorus 50 WG (ciprodinils) ābeļu kraupja ierobežošanai. | D |
| 25. maijs | Ābolu tinēja, lamatu izlikšana, stādījuma apsekošana. | D |
| 26. maijs | Smidzinājums ar fungicīdu Effector (ditianons) un Score 250 EC (difenokonazols) ābeļu kraupja ierobežošanai. | K, D |
| 29. maijs | Apdobju smidzinājums ar herbicīdu Rodeo XL (glifosāts) nezāļu ierobežošanai. | K, D |
| 5. jūnijs | Demonstrējuma izmēģinājuma apsekošana un ābeļu slimību monitorings. | K, D |
| 3. jūnijs | Ābolu tinēja monitorings, pīlādžu tīklkodes lamatu izlikšana | D |
| 7. jūnijs | Smidzinājums ar fungicīdu Merpan 80 WG (kaptāns) un Score 250 EC (difenokonazols) ābeļu kraupja ierobežošanai. | K, D |
| 14. jūnijs | Ābolu tinēja un pīlādžu tīklkodes kodes monitorings, stādījuma apsekošana. | D |
| 16. jūnijs | Smidzinājums ar fungicīdu Syllit 544 SC (dodīns) ābeļu kraupja ierobežošanai. | K, D |
| 17. jūnijs | Smidzinājums ar insekticīdu Mospilan SG (acetamiprīds) ābolu tinēja un laputu ierobežošanai | K, D |
| 22. jūnijs | Ābolu tinēja un pīlādžu tīklkodes kodes monitorings, stādījuma apsekošana. | D |
| 26. jūnijs | Rindstarpu pļaušana. | K, D |
| Jūnijs-jūlijs | Ābeļu vainagu veidošana un augļaižmetņu retināšana. | K, D |
| 1. jūlija | Ābolu tinēja un pīlādžu tīklkodes kodes monitorings, stādījuma apsekošana. | D |
| 8. jūlijs | Demonstrējuma izmēģinājuma apsekošana un ābeļu slimību monitorings. | K, D |
| 9. jūlijs | Ābolu tinēja un pīlādžu tīklkodes kodes monitorings, stādījuma apsekošana. | D |

| | | |
|----------------|--|------|
| 16. jūlijs | Ābolu tinēja un pīlādžu tīklkodes kodes monitorings, stādījuma apsekošana. | D |
| 24. jūlijs | Ābolu tinēja un pīlādžu tīklkodes kodes monitorings, stādījuma apsekošana. | D |
| 30. jūlijs | Rindstarpu pļaušana. | K, D |
| 1. augusts | Ābolu tinēja, pīlādžu tīklkodes kodes monitorings, stādījuma apsekošana. | D |
| 8. augusts | Ābolu tinēja, pīlādžu tīklkodes kodes monitorings, stādījuma apsekošana. | D |
| 18. augusts | Lauku diena. | K, D |
| 10. septembris | Ražas vākšana demonstrējuma izmēģinājumā. | K, D |
| 3. decembris | Demonstrējuma izmēģinājuma apsekojums, augļu koku vēža novērojumi | K, D |

Ābolu tinēja imago uzskaites un lēmumu pieņemšana ierobežošanai

Ābolu tinēja populācijas blīvums un tā lidošanas dinamika tika novērtēta, izmantojot delta lamatas ar feromonu dispenseriem. Lamatas z/s “Sīļusala” un z/s “Rīvēni” uzstādīja 25. maijā sešos randomizēti izvēlētos kokos D parauglaukumos. Lamatas izvietoja 1,5 m augstumā no zemes, vainaga iekšpusē. Katrā lamatā tika ievietots līmes ieliktnis un feromonu dispenseru. Dispenseru ievietošanu lamatās veica, izmantojot pinceti, bet šī darba veicējam rokās bija tīri lateksa cimdī. Ābeļdārzu apsaimniekotāji veic regulāras tinēju uzskaites lamatās. Katrā apsekošanas reizē uzskaitīja noķertos ābolu tinēja tēviņus, kurus pēc tam ar pinceti nolāsīja no lamatu līmes ieliktniem. Feromonu dispenseru un līmes ieliktni tika mainīti ik pēc četrām nedēļām. Ābolu tinēja monitorings tika pabeigts z/s “Rīvēni” jūnijā pēc kritiskā slietiskā sasniegšanas un smidzinājuma veikšanas, bet z/s “Sīļusala” uzskaites turpināja līdz jūlija pirmajai dekādei, kamēr imago nenovēroja.

Veicot ābolu tinēja monitoringu, ābeļdārzu apsaimniekotāji neuzskaitīja katru lamatā iekritušo imago, bet tikai atzīmēja, vai ābolu tinēja populācijas blīvums ir vai nav sasniedzis kaitīguma ekonomisko sliekšni – piecus līdz desmit imago vidēji vienā lamatā septiņu dienu laikā. Ābeļdārzu apsaimniekotājiem tika uzdots informēt Agrihorts darbiniekus gadījumos, kad ābolu tinēja populācijas blīvums sasniegtu vai pārsniegtu kaitīguma ekonomisko sliekšni. Savukārt Agrihorts darbinieki šādā gadījumā pieņēma lēmumu par piemērotāko augu aizsardzības pasākumu.

Fungicīdu smidzināšana atbilstoši lēmuma atbalsta sistēmas prognozēm

Sākoties ābeļu kraupja primārās infekcijas, periodam smidzinājumus veica atbilstoši lēmuma atbalsta sistēmas RIMpro prognozēm, ņemot vērā, ka ticamai prognozei nepieciešami precīzi meteoroloģiskie dati, tad abās saimniecībās projekta ietvaros arī 2020. gadā tika izmantotas iMetos meteoroloģiskās stacijas. Sākot no brīža, kad saimniecībā ābelēm tika konstatēta zaļā konusa stadija, saimnieki paši un LLU Augu aizsardzības zinātniskā institūta “Agrihorts” (turpmāk Agrihorts) darbinieki regulāri sekoja līdzi aktuālajai kaitīgo organismu, galvenokārt ābeļu kraupja attīstības prognozei. Smidzinājumus ābeļu kraupja ierobežošanai atbilstoši prognozēm abas saimniecības uzsāka maija sākumā, iestājoties kaitīgajam organismam labvēlīgiem laika apstākļiem, z/s “Rīvēni” – 20. aprīlī un z/s “Sīļusala” – 22. aprīlī un turpināja līdz augusta sākumam z/s “Rīvēnos” un līdz jūnija vidum z/s “Sīļusala”. Smidzinājumus ar jau iepriekš minētajiem preparātiem veica paši saimnieki ar savu tehniku atbilstoši Agrihorta speciālistu norādījumiem. Ābeļdārzu apsaimniekošanas un augu aizsardzības aktivitātes norādītas 1. tabulā.

Ābeļu slimību uzskaites

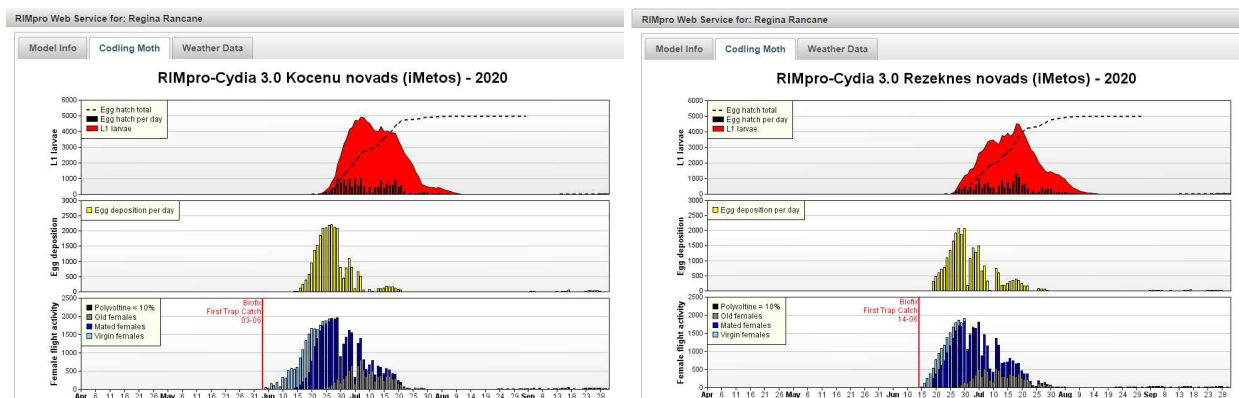
Pielietoto slimību ierobežošanas metožu efektivitātes novērtēšanai demonstrējuma izmēģinājumos Agrihorts darbinieki kopā ar saimniecības pārstāvjiem 2-3 reizes sezonā veica slimību (galvenokārt ābeļu kraupja) uzskaites. Novērtēta slimību izplatība un attīstība gan uz lapām, gan augļiem. Veicot slimības uzskaites uz lapām, apskatītas 100 lapas un augļi katrā parauglaukumā. Z/s „Rīvēnos” uzskaites tika veiktas atsevišķi uz šķirnes ‘Lobo’, un atsevišķi uz šķirnes ‘Auksis’ abos demonstrējuma parauglaukumos.

Ābolu ražas novērtēšana

Z/s “Rīvēni” ābolu paraugraža tika novākta un analizēta 8. septembrī, bet z/s “Sīļusala” – 10. septembrī. Ražas novērtēšanai z/s “Rīvēni” stādījumā tika novākti visi āboli no desmit randomizēti izvēlētiem šķirnes ‘Auksis’ kokiem gan D, gan K parauglaukumā, savukārt z/s “Sīļusala” ražu vāca no sešiem kokiem. Visi novāktie āboli tika sadalīti divās grupās: veselie un bojātie āboli. Katras grupas āboli tika saskaitīti un nosvērti. Bojātajiem āboliem tika noteikts un fiksēts bojājuma cēlonis: ābolu tinējs, ābolu zāglapsene, pīlādžu tīklkode, laputis, cits kukainis, kraupis, puve un mehānisks un/vai fizioloģisks bojājums. Pēc tam āboli tika sašķiroti grupās: standarta un nestandarta āboli, pie standarta āboliem pieskaitot arī tos ābolus, kuru bojājumi būtiski neietekmēja to kvalitāti.

Rezultāti

Ābolu tinēja monitoringu rezultāti un augu aizsardzības līdzekļu lietojuma pamatojums



1. attēls. RIMpro-Cydia prognoze z/s “Rīvēni” un “z/s “Sīļusala”.

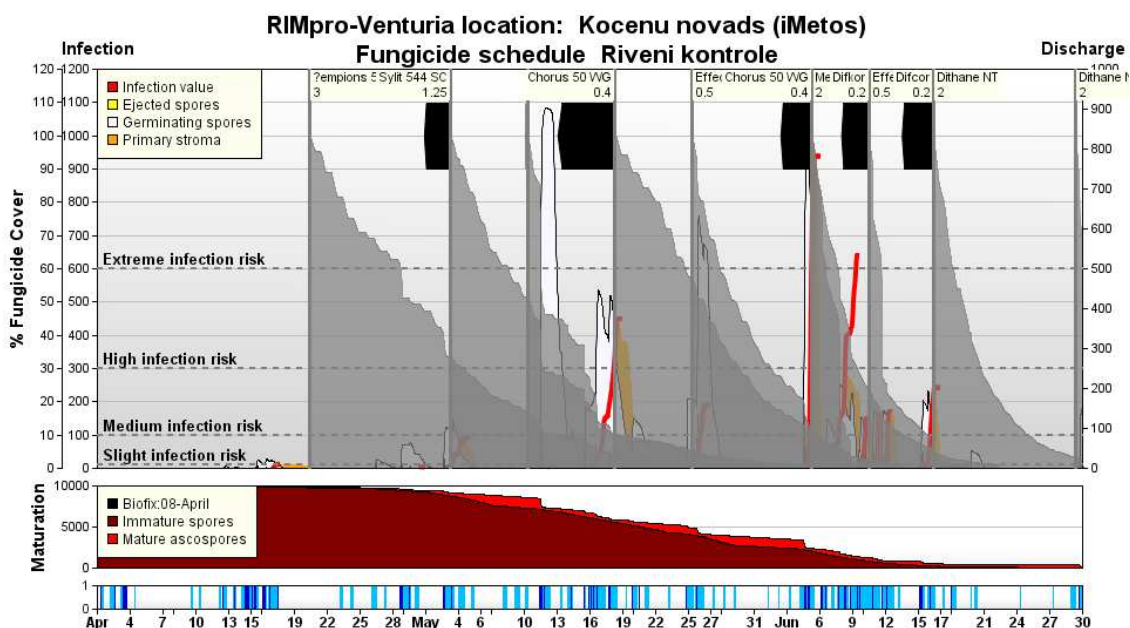
Kritiskais sliekšnis (5-10 ābolu tinēja tēviņi vidēji vienā lamatā nedēļas laikā) z/s “Rīvēni” tika sasniegts 12.06.2020., pēc RIMpro-Cydia prognozes ābolu tinēja kāpuru šķilšanās sākās 21.06., tad tika veikts smidzinājums ābolu tinēja ierobežošanai ar Biscaya OD, 0,3 l/ha. Z/s “Sīļusala” kritiskais sliekšnis netika sasniegts, līdz ar to pieņēma lēmumu ābolu tinēju atsevišķi neierobežot, bet tā kā stādījumā bija savairojušās laputis, tad tinēja kāpuru šķilšanās sākumā (17.06.) veica smidzinājumu ar Mospilan SG 0,35 l/ha, apvienojot abu kaitēkļu ierobežošanu stādījumā. Abas saimniecības ir Augļkopības asociācijas biedri, kas uz VAAD izsniegto atļauju pamata drīkst lietot insekticīdus Biscaya OD un Mospilan SG savos stādījumos.

Z/s “Rīvēni” papildus veica ābolu zāglapsenes monitoringu uz Rebell Bianco krusteniskajām lamatām. Noķertas 0-10 imago uz vienas lamatas nedēļas laikā. 2019. gadā 2,88% no ražas bija ar zāglapsēņu primārajiem bojājumiem, un nav zināms cik % ābolu bija nobiruši ar sekundāro bojājumu, līdz ar to tika ieteikts veikt smidzinājumu ar insekticīdu uzreiz pēc ābeļu ziedēšanas.

Ņemot vērā, ka z/s “Sīļusala” 2018. gadā 40% no ražas bija bojājusi pīlādžu tīklkode, tika pieņemts lēmums arī 2020. gadā veikt tīklkodes monitoringu. Lamatās ielidojušo tīklkožu skaits bija zems, tāpēc tika pieņemts lēmums kaitēkli neierobežot.

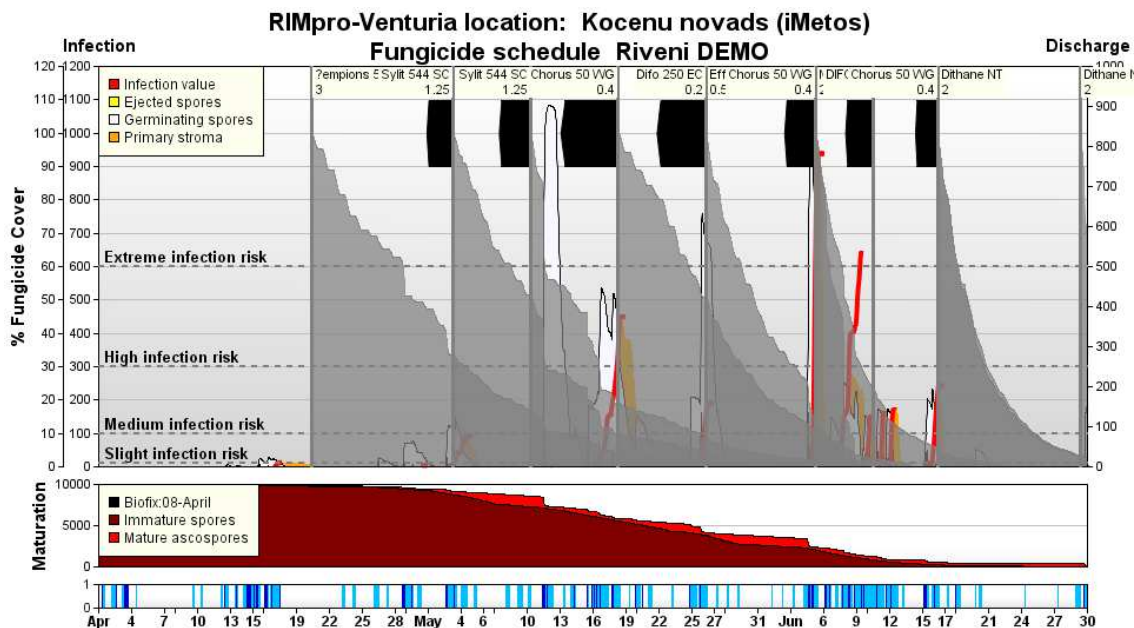
Demonstrējuma izmēģinājumā veikto fungicīdu smidzinājumu efektivitāte

Z/s „Rīvēni” ābeļu stādījumā par ābeļu kraupja primārās infekcijas perioda sākumu uzskatāms 8. aprīlis, kad ābelēm konstatēja zaļā konusa stadiju. Ņemot vērā, ka aprīlis bija sauss, ābeļu kraupja sporu izlidošanu RIMpro neprognozēja, pirmais kritiskais infekcijas periods iestājās pēc nokrišņiem maija sākumā. Smidzinājumu veikšanai demonstrējuma parauglaukumā saimnieks sekoja līdzī RIMpro prognozēm un ievēroja projekta metodikā norādītos smidzināšanas ieteikumus. Kopumā gan kontroles, gan demonstrējuma parauglaukumā tika veiktas 10 apstrādes, no tām vienādas abos parauglaukumos bija sešas apstrādes, pārējām atšķīrās smidzināšanas laiks, izmantotie preparāti.



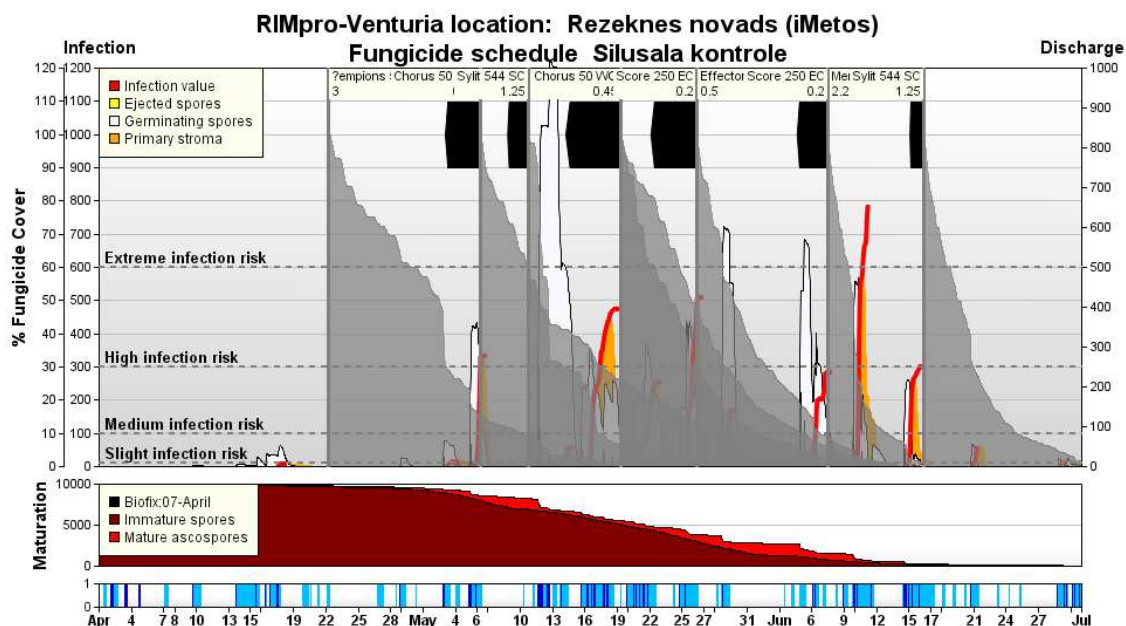
2.attēls. Z/s „Rīvēni” veiktie smidzinājumi kontroles parauglaukumā.

Pirmās ābeļu kraupja pazīmes uz lapām z/s „Rīvēni” parauglaukumos tika atrastas jūnija sākumā. Jūnija beigās kraupja izplatība bija augstāka demonstrējuma parauglaukumā uz šķirnes ‘Lobo’ lapām sasniedzot 22%, uz augļiem – 10%, savukārt kontroles parauglaukumā bija inficēti tikai 2% lapu un 1% augļu. Šķirnei ‘Auksis’ ābeļu kraupja izplatība demonstrējumā bija 2% uz lapām un 4% uz augļiem, kontrolē izplatība bija 1% gan uz lapām, gan uz augļiem. Jūlija vidū veiktajā uzskaitē ābeļu kraupja izplatība uz šķirnes ‘Lobo’ augļiem demonstrējuma un kontroles parauglaukumā bija līdzīga attiecīgi 5% demonstrējumā un 4% kontrolē, slimības pazīmes uz šķirnes ‘Auksis’ augļiem vispār netika atrastas.



3.attēls. Z/s „Rīvēni” veiktie smidzinājumi demonstrējuma parauglaukumā.

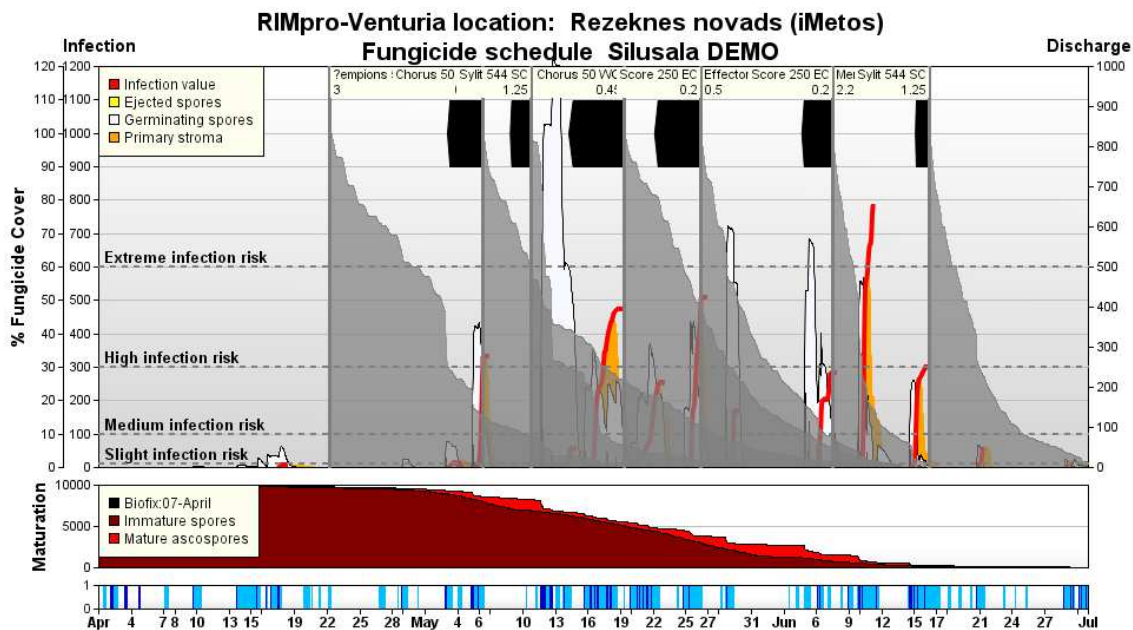
Z/s „Sīļusala” ābeļu stādījumā par ābeļu kraupja primārās infekcijas perioda sākumu uzskatāms 7. aprīlis, kad ābelēm konstatēja zaļā konusa stadiju.



4.attēls. Z/s „Sīļusala” veiktie smidzinājumi kontroles parauglaukumā.

Fungicīdu smidzinājumi tika sākti tikai 22. aprīlī. Z/s „Sīļusala” gan demonstrējuma parauglaukumā, gan kontroles parauglaukumā veiktas septiņas fungicīdu apstrādes, vairums veikto smidzinājumu kontroles un demonstrējuma parauglaukumā sakrita. Vienā no apstrādēm tika pieņemts lēmums demonstrējuma parauglaukumā veikt apstrādi pēc infekcijas riska ar sistēmas iedarbības fungicīdu, savukārt kontroles parauglaukumā saimnieks izvēlējās izmantot fungicīdu

maisījumu. Smidzinājumu skaits 2020. gada veģetācijas sezonā bija ievērojami mazāks, salīdzinot ar iepriekšējo gadu, jo veiksmīgi ierobežojot primāro ābeļu kraupja infekciju, neizplatījās sekundārā infekcija. Jūlija sākumā veiktajā ābeļu kraupja uzskaitē demonstrējuma parauglaukumā konstatēta tikai viena inficēta lapa no 100 apskatītajām.



5.attēls. Z/s „Sīļusala” veiktie smidzinājumi demonstrējuma parauglaukumā.

Ražas analīze

Z/s “Rīvēni” stādījumā ābeles ir mazāka auguma salīdzinājumā ar z/s “Sīļusala”, tādēļ raža tika vākta no lielāka koku skaita. Abos stādījumos novākto ābolu skaits demonstrējuma un kontroles parauglaukumos 2020. gadā atšķīrās.

2. tabula

Uzskatīto un analizēto ābolu skaits stādījumos pa parauglaukiem

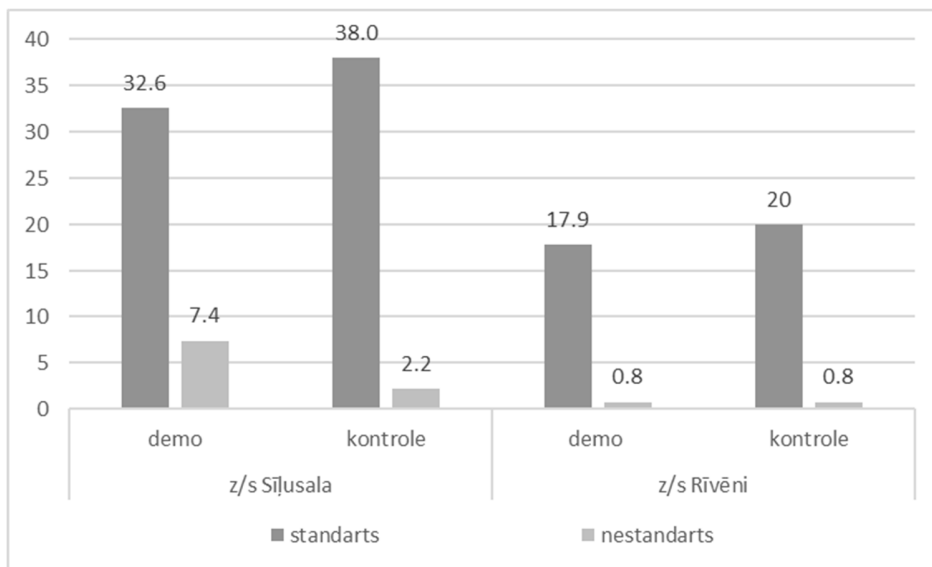
| | Paraugkoku skaits | Ābolu skaits demonstrējumā | Ābolu skaits kontrolē |
|--------------|-------------------|----------------------------|-----------------------|
| z/s Sīļusala | 6 | 1621 | 1543 |
| z/s Rīvēni | 10 | 1656 | 1740 |

Z/s “Rīvēni” stādījumā demonstrējuma parauglaukumā no viena koka vidēji novāca 18,7 kg ābolu, no kuriem 4.3% neatbilda standartam - deserta kvalitātei. Kontroles parauglaukumā no koka vidēji novāca 20.8 kg ābolu, no kuriem 3.8% neatbilda standartam.

Z/s Sīļusala stādījumā demonstrējuma parauglaukumā no viena koka vidēji novāca 40 kg ābolu, no kuriem 18.5% neatbilda standartam. Kontroles parauglaukumā no viena koka vidēji novāca 21.73 kg ābolu, no kuriem 5.5% neatbilda standartam.

Ņemot vērā kaitīgo organismu uzskaites rezultātus ražā (7. attēls), visbiežāk konstatēti mehāniski un/vai fizioloģiski, kā arī neidentificētu kaitēkļu bojājumi, kuru rezultātā veidojās nestandarta frakcija, kas tāpat nav saistāma ar konkrētajā demonstrējumā ierobežojamiem kaitīgajiem organismiem. Var uzskatīt, ka ābeļu kraupis un ābolu tinējs ir veiksmīgi ierobežoti, jo to izplatības līmenis abās saimniecībās bija zems. Abu kaitīgu organismu izplatība demonstrējuma un kontroles

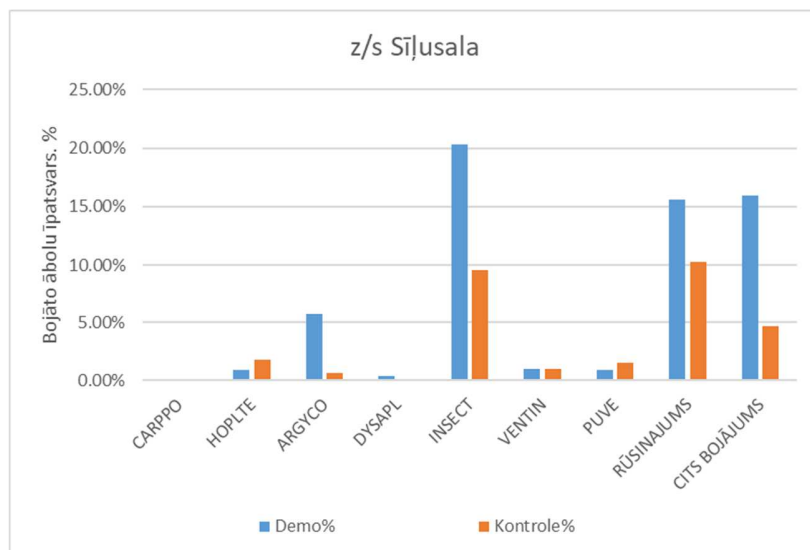
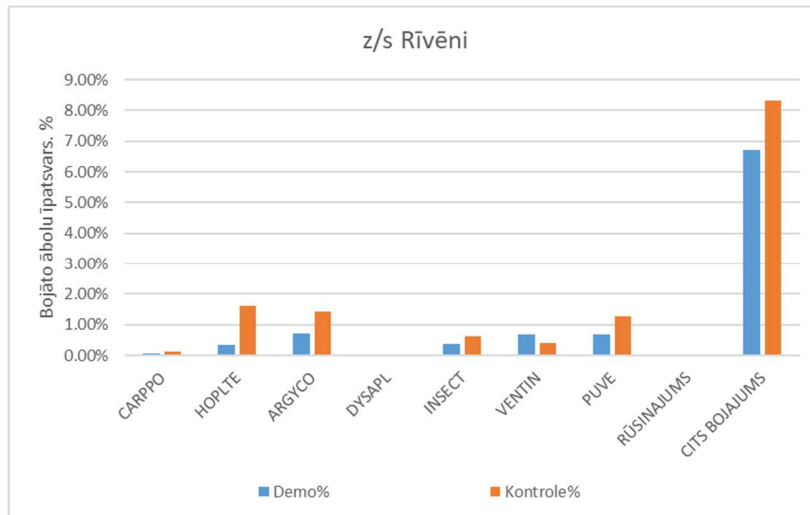
parauglukumā bija līdzīga, kas skaidrojams ar to, ka arī smidzinājumi tika veikti līdzīgi abos parauglukumos. Var uzskatīt, ka abas demonstrējuma projektā iesaistītās saimniecības ir veiksmīgi apguvušas lēmuma atbalsta sistēmas RIMpro darbības principus un trīs gadu laikā integrējušas tos visa stādījuma augu aizsardzības sistēmā.



6.attēls. Vidējā standarta un nestandarta ābolu ražas masa uz vienu koku demonstrējuma un kontroles parauglukumos projektā iesaistītajos stādījumos (kg).

Abos projektā iesaistītajos stādījumos ābolu tinēja bojāto ābolu īpatsvars bija nenozīmīgs, kas liecina, ka delta līmes lamatās ar feromonu dispenseriem noķerto tēviņu skaits tiešām ir reprezentatīvs populācijas blīvumam un ābolu tinēja populācija ierobežota veiksmīgi. Z/s “Rīvēni” demonstrējuma izmēģinājumā visnozīmīgākie bojājumi bija mehāniski un/vai fizioloģiski bojājumi - iespaidumi, mizas bojājumi, plaisas, pārējie t.sk. kaitīgo organismu ierosinātie bojājumi bija nenozīmīgi, nesasniedzot pat 2% no ražas. Kontrolē ābolu zāglapsenes, pīlādžu tīklkodes un puves bojājumi bija nedaudz virs 1% atzīmes.

Z/s “Sīļusala” stādījumā 2020. gada veģetācijas sezonā gan demonstrējuma, gan kontroles parauglukumā visvairāk bija mehāniski un/vai fizioloģiski bojātu ābolu, kā arī ābolu ar neidentificētu kaitēkļu bojājumiem. Salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu atkal pieauga pīlādžu tīklkodes bojājumu īpatsvars ražā, demonstrējuma parauglukumā pārsniedzot 5%. Tā kā Delta lamatās noķertās pīlādžu tīklkožu bija tikai trīs, tad jāapsver doma izvēlēties citu dispenseru ražotāju, iespējams, ka šo kvalitāte ir bijusi zema, un tas nav ļāvis adekvāti novērtēt populācijas blīvumu. Ābeļu kraupja un puves izplatība 2020. gada veģetācijas bija nenozīmīga.

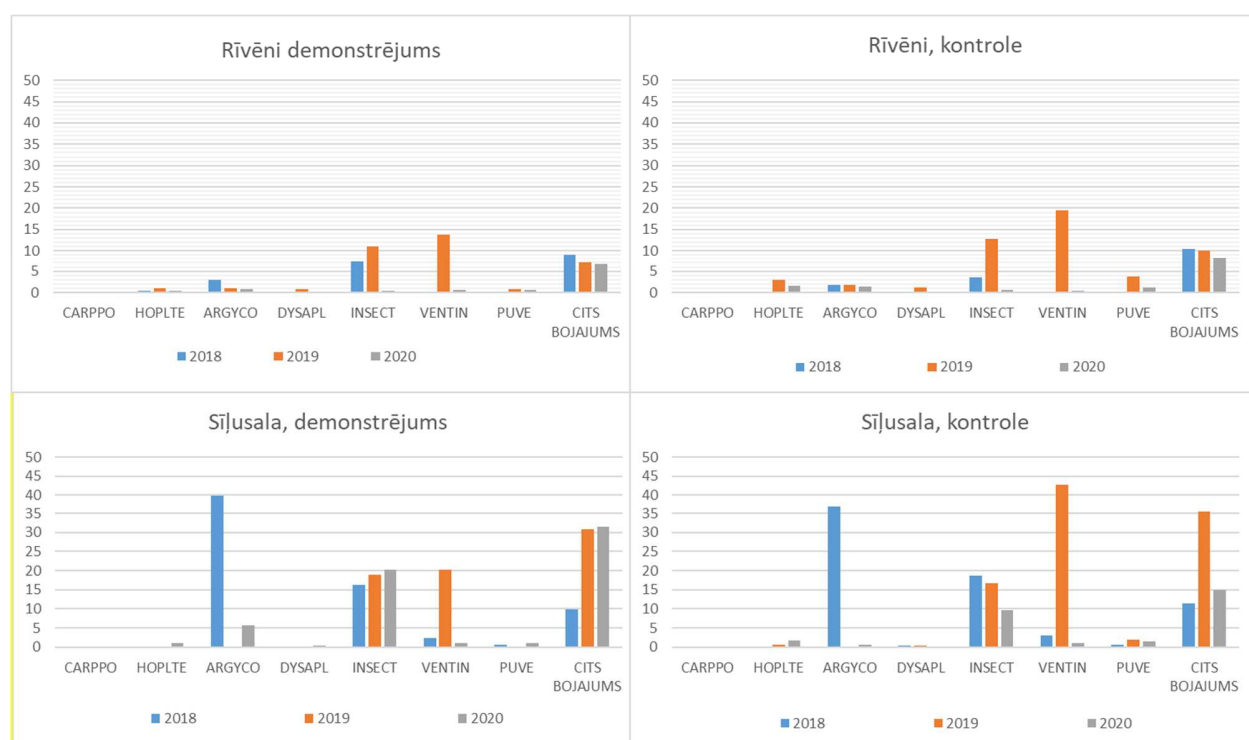


7. attēls. Dažādu organismu bojāto ābolu īpatsvars (%) ražā demonstrējuma un kontroles parauglaukumos projektā iesaistītajos stādījumos. Saīsinājumu atšifrējumi: carppo- ābolu tinējs, hoplte- ābolu zāglapsene, argyco- pilādžu tīklkode, dysapl- rožu ābeļu laputs, insect- jebkāda cita kukaiņa bojājums, ventin- ābeļu kraupis, puve- jebkādas izcelsmes puve, rūsinājums un cits bojājums- fizioloģisks un/ vai mehānisks bojājums.

Trīs gadu rezultātu pārskats

Z/s “Rīvēni” demonstrējuma izmēģinājumā no kaitīgajiem organismiem visbūtiskākie bija ābeļu kraupja un neidentificētu kukaiņu bojājumi, kas visaugstāko izplatību, sasniedza 2019. gada veģetācijas sezonā. Gan ābeļu kraupja, gan neidentificētu kaitēkļu bojājumu 2019. gadā bija vairāk kontroles parauglaukumā. Tāpat otrajā demonstrējuma gadā novērota arī nedaudz augstāka augļu puves izplatība nekā 2018. un 2020. gadā, sasniedzot 3,8% kontroles parauglaukumā. Ābolu tinēja izraisītie bojājumi bija nenozīmīgi visus trīs gadus, arī ābolu zāglapsenes bojāto ābolu īpatsvars nevienā gadā nepārsniedza 3%. Visos demonstrējuma izmēģinājuma gados bija līdzīga fizioloģisku un/vai mehānisku bojājumu izplatība gan demonstrējuma, gan kontroles parauglaukumā, kas nebija atkarīga no demonstrējuma izmēģinājumā veiktajiem augu aizsardzības līdzekļu smidzinājumiem.

Z/s “Sīļusala” demonstrējuma izmēģinājumā 2018. gadā nozīmīgākais kaitēklis bija pīlādžu tīklkode, kuras bojāto ābolu īpatsvars abos parauglaukumos sasniedza gandrīz 40%. Pirmajā demonstrējuma gadā izplatīti bija arī neidentificētu kukaiņu bojājumi. Savukārt mērķorganismi, kurus ierobežoja atbilstoši lēmuma atbalsta sistēmas prognozēm, bija nenozīmīgā daudzumā. Ābeļu kraupja izplatība pieauga otrajā izmēģinājuma gadā, sasniedzot vairāk nekā 40% kontroles parauglaukumā un 20% demonstrējumā. Tāpat 2019. gadā bija izplatīti neidentificētu kukaiņu bojājumi un īpaši bieži novēroti fizioloģiski un/vai mehāniski bojājumi. 2020. gadā visvairāk novēroti neidentificētu kukaiņu bojājumi, kā arī fizioloģiski un/vai mehāniski bojājumi, kuru īpatsvars nebija atkarīgs no demonstrējuma izmēģinājumā veiktajiem augu aizsardzības līdzekļu smidzinājumiem.



8. attēls. Dažādu organismu un faktoru bojāto ābolu īpatsvars ražā demonstrējuma un kontroles parauglaukumos z/s “Rīvēni” un z/s “Sīļusala” stādījumos visā demonstrējuma periodā. Saīsinājumu atšifrējumi: **CARPPPO**- ābolu tinējs, **HOPLTE**- ābolu zāglapsene, **ARGYCO**- pīlādžu tīklkode, **DYSAPL**- rožu ābeļu laputs, **CITS KUKAINIS**- jebkāda cita kukaiņa bojājums, **VENTIN**- ābeļu kraupis, **PUVE**- jebkādas izcelsmes puve, **CITS BOJĀJUMS**- fizioloģisks un/ vai mehānisks bojājums.

Demonstrējuma ekonomiskais izvērtējums

Lai izvērtētu, vai augu aizsardzības pasākumi kaitīgo organismu ierobežošanā ir devuši kādus ekonomiski jūtamus rezultātus, tika apkopotas slimību un kaitēkļu ierobežošanas pasākumu izmaksas demonstrējuma un kontroles parauglaukumos, kā arī, balstoties uz novākto paraugražu, aprēķināti potenciālie ieņēmumi (9. attēls). Stādījuma kopšanas izmaksas, mēslošanas un nezāļu ierobežošanas izdevumi, kā arī darbaspēka izmaksas ražas novākšanai un ar glabāšanu un realizāciju saistītās izmaksas tika uzskatītas par vienādām abos parauglaukumos, jo pēc demonstrējuma uzstādījuma vienīgais atšķirīgais faktors varēja būt slimību un kaitēkļu ierobežošanas atbilstoši lēmuma atbalsta sistēmas prognozēm. Monitoringam nepieciešamais laiks tika pieņemts par 1 stundu nedēļā 19 nedēļas gadā, neatkarīgi no stādījuma apstākļiem, un monitoringam nepieciešamo iekārtu izmaksas tika aptuveni novērtētas kā 50 EUR gadā neatkarīgi no stādījuma izmēra, jo nepieciešamo iekārtu tips, skaits, cena, piegādes izdevumi ļoti variē atkarībā no stādījumā sastopamo kaitēkļu spektra, bet minimāli mainās stādījuma izmēru ietvaros. Ābolu pārdošanas cena un darbaspēka un iekārtu izmaksas tika pielāgotas atbilstoši saimniecības norādītajām cenām. Demonstrējuma parauglaukumos papildus tika pieliktas izmaksas par lēmuma atbalsta sistēmas RIMpro licenci. Tāpat papildus izmaksas demonstrējuma parauglaukumos veidoja prognozēšanai nepieciešamie meteoroloģiskie dati. Ņemot vērā, ka z/s "Sīļusala" pati iegādājās meteoroloģisko staciju, tad tekošās izmaksas veidoja tikai datu pārraide, savukārt z/s "Rīvēnos" stacija tika nomāta, tādēļ izmaksas tāmē ir ievērojami augstākas, iekļaujot gan nomas, gan datu pārraides izdevumus. Jāuzsver, ka lēmuma atbalsta sistēmas izmantošanas izmaksas šajā gadījumā ir rēķinātas uz 1 ha, lai gan prognozes izmantojamas visā stādījuma teritorijā, līdz ar to, jo vairāk ha lēmuma atbalsta sistēmu izmantotu, jo zemākas būtu izmaksas.

Izvērtējot izdevumus un potenciālos ieņēmumus, četros gadījumos iegūts pozitīvs rezultāts, kad starpība starp potenciālajiem ieņēmumiem demonstrējuma un kontroles parauglaukumos pārsniedza starpību starp kaitēkļu ierobežošanas izdevumiem demonstrējuma un kontroles parauglaukumos. Tomēr tikai 2019. gadā var uzskatīt, ka abās saimniecībās ieguvums daļēji ir tieši no demonstrējuma izmēģinājumos veiktajiem augu aizsardzības pasākumiem, jo veiksmīgi ierobežojot ābeļu kraupi, demonstrējuma parauglaukumos palielinājās standarta produkcijas daudzums. Arī 2018. gadā abās saimniecībās demonstrējumu parauglaukumos parādījās ieguvums, taču šis rezultāts nav saistāms ar slimību un kaitēkļu ierobežošanas pasākumu atbilstoši prognozēm efektivitāti, bet gan ar citiem faktoriem. 2020. gadā abās saimniecībās kontroles parauglaukumos bija ievērojami lielāka raža, kas iespējams, ka skaidroja ar ābeļu ražošanas periodiskumu, jo iepriekšējā gadā daudz lielāka raža bija demonstrējuma parauglaukumos. Ņemot vērā, ka 2020. gadā visvairāk novēroti neidentificētu kukaiņu bojājumi, kā arī fizioloģiski un/vai mehāniski bojājumi, nevar uzskatīt, ka ieņēmumi demonstrējuma parauglaukumā ir mazāki dēļ smidzinājumiem atbilstoši lēmuma atbalsta sistēmas prognozēm. Pēdējā demonstrējuma izmēģinājuma gadā smidzinājumi abās saimniecībās demonstrējuma un kontroles parauglaukumos tika veikti līdzīgi, veiksmīgi ierobežojot kaitīgos organismus, kurus iespējams prognozēt. Abas demonstrējuma projektā iesaistītās saimniecības ir veiksmīgi apguvušas lēmuma atbalsta sistēmas RIMpro darbības principus un trīs gadu laikā integrējušas tos savās augu aizsardzības sistēmās.

| Skaidrs ieguvums | | Z/s Rīvēni | | | | SIA Sīļusala | | | |
|---|--|---------------|-------------|-----------|-------------|---------------|-------------|-----------|-------------|
| Skaidrs zaudējums | | Demonstrējums | | Kontrole | | Demonstrējums | | Kontrole | |
| Neviennozīmīgi rezultāti | | Standarts | Nestandarts | Standarts | Nestandarts | Standarts | Nestandarts | Standarts | Nestandarts |
| 2018 | Āboli uz vienu ābeli, kg | 29,8 | 3,5 | 25,5 | 2,5 | 25,8 | 22,6 | 25,1 | 21,1 |
| | Āboli kg/ ha | 35724,0 | 4164,0 | 30624,0 | 2940,0 | 17265,9 | 15168,8 | 16837,1 | 14130,3 |
| | Potenciālie ieņēmumi pa klasēm EUR/ha | 35724,0 | 499,7 | 30624,0 | 352,8 | 17265,9 | 2275,3 | 16837,1 | 2119,5 |
| | Potenciālie ieņēmumi kopā EUR/ha | 36223,7 | | 30976,8 | | 19541,2 | | 18956,6 | |
| | Lēmuma atbalsta sistēmas licence un meteoroloģiskie dati EUR/gadā | 600,0 | | 0,0 | | 260,0 | | 0,0 | |
| | Izdevumi kaitīgo organismu ierobežošanas līdzekļiem un pasākumiem EUR/ha | 272,0 | | 324,7 | | 342,0 | | 398,0 | |
| | Smidzinātāju operēšanas izdevumi EUR/ha | 315,0 | | 315,0 | | 380,0 | | 342,0 | |
| | Darbspēks monitoringam EUR | 95,0 | | 0,0 | | 95,0 | | 0,0 | |
| | Monitoringa iekārtas, lamatas EUR | 50,0 | | 0,0 | | 50,0 | | 0,0 | |
| | Izdevumi kaitīgo organismu ierobežošanā EUR | 1332,0 | | 639,7 | | 1127,0 | | 740,0 | |
| | Ieņēmumu starpība EUR | 5246,9 | | | | 584,6 | | | |
| Kaitīgo organismu ierobežošanas izdevumu starpība EUR | 692,3 | | | | 387,0 | | | | |
| 2019 | Āboli uz vienu ābeli, kg | 20,3 | 3,4 | 11,7 | 1,8 | 34,1 | 2,7 | 18,3 | 3,4 |
| | Āboli kg/ ha | 24372,0 | 4116,0 | 13992,0 | 2172,0 | 22677,3 | 1778,2 | 12187,8 | 2284,4 |
| | Potenciālie ieņēmumi pa klasēm EUR/ha | 24372,0 | 493,9 | 13992,0 | 260,6 | 22677,3 | 266,7 | 12187,8 | 342,7 |
| | Potenciālie ieņēmumi kopā EUR/ha | 24865,9 | | 14252,6 | | 22944,0 | | 12530,5 | |
| | Lēmuma atbalsta sistēmas licence un meteoroloģiskie dati EUR/gadā | 600,0 | | 0,0 | | 260,0 | | 0,0 | |
| | Izdevumi kaitīgo organismu ierobežošanas līdzekļiem un pasākumiem EUR/ha | 347,2 | | 402,3 | | 402,5 | | 431,3 | |
| | Smidzinātāju operēšanas izdevumi EUR/ha | 315,0 | | 315,0 | | 380,0 | | 342,0 | |
| | Darbspēks monitoringam EUR | 95,0 | | 0,0 | | 95,0 | | 0,0 | |
| | Monitoringa iekārtas, lamatas EUR | 50,0 | | 0,0 | | 50,0 | | 0,0 | |
| | Izdevumi kaitīgo organismu ierobežošanā EUR | 1407,2 | | 717,3 | | 1187,5 | | 773,3 | |
| | Ieņēmumu starpība EUR | 10613,3 | | | | 10413,6 | | | |
| Kaitīgo organismu ierobežošanas izdevumu starpība EUR | 689,9 | | | | 414,2 | | | | |
| 2020 | Āboli uz vienu ābeli, kg | 17,9 | 0,8 | 20,0 | 0,8 | 32,6 | 7,4 | 38,0 | 2,2 |
| | Āboli kg/ ha | 21480,0 | 960,0 | 24000,0 | 960,0 | 21711,6 | 4928,4 | 25308,0 | 1465,2 |
| | Potenciālie ieņēmumi pa klasēm EUR/ha | 21480,0 | 115,2 | 24000,0 | 115,2 | 21711,6 | 739,3 | 25308,0 | 219,8 |
| | Potenciālie ieņēmumi kopā EUR/ha | 21595,2 | | 24115,2 | | 22450,9 | | 25527,8 | |
| | Lēmuma atbalsta sistēmas licence un meteoroloģiskie dati EUR/gadā | 600,0 | | 0,0 | | 260,0 | | 0,0 | |
| | Izdevumi kaitīgo organismu ierobežošanas līdzekļiem un pasākumiem EUR/ha | 392,3 | | 378,4 | | 326,9 | | 360,6 | |
| | Smidzinātāju operēšanas izdevumi EUR/ha | 385,0 | | 385,0 | | 304,0 | | 304,0 | |
| | Darbspēks monitoringam EUR | 95,0 | | 0,0 | | 95,0 | | 0,0 | |
| | Monitoringa iekārtas, lamatas EUR | 50,0 | | 0,0 | | 50,0 | | 0,0 | |
| | Izdevumi kaitīgo organismu ierobežošanā EUR | 1522,3 | | 763,4 | | 1035,9 | | 664,6 | |
| | Ieņēmumu starpība EUR | -2520,0 | | | | -3076,9 | | | |
| Kaitīgo organismu ierobežošanas izdevumu starpība EUR | 758,9 | | | | 371,3 | | | | |

9. attēls. Ar demonstrējumu saistīto ieņēmumu un ar slimību un kaitēkļu ierobežošanu saistīto izdevumu pārskats, ņemot vērā katras saimniecības individuālo pasākumu plānu, ābolu pārdošanas cenu, darbaspēka un motorstundu izmaksas.

Secinājumi

1. Divos ābeļu stādījumos dažādos Latvijas reģionos no 2018.-2020. gadam realizēts demonstrējuma izmēģinājums lēmuma atbalsta sistēmas izmantošanai kaitīgo organismu ierobežošanai integrētajos ābeļu stādījumos, rezultāti katru gadu prezentēti lauka dienās.
2. Demonstrējuma izmēģinājumu demonstrējuma parauglaukumos veikta ābeļu kraupja un ābolu tinēja ierobežošana atbilstoši lēmuma atbalsta sistēmas prognozēm, papildus veikts arī kaitēkļu monitorings, lai noteiktu to izplatības sākumu un kritisko sliekšni.
3. Izvērtējot demonstrējuma parauglaukumu izdevumus un potenciālos ieņēmumus, 2018. un 2019. gadā iegūts pozitīvs rezultāts, kad starpība starp potenciālajiem ieņēmumiem demonstrējuma un kontroles parauglaukumos pārsniedza starpību starp kaitēkļu ierobežošanas izdevumiem demonstrējuma un kontroles parauglaukumos. 2020. gadā potenciālie ieņēmumi no demonstrējuma parauglaukuma bija mazāki nekā no kontroles.
4. Abās saimniecībās veiksmīgi apgūti lēmuma atbalsta sistēmas darbības principi dažādu kaitīgo organismu prognožu izmantošanai precīza smidzinājuma laika un atbilstošākā augu aizsardzības līdzekļa izvēlei, saimniecības ir gatavas izmantot lēmuma atbalsta sistēmu arī turpmāk.
5. Demonstrējuma izmēģinājuma ietvaros saimniecību pārstāvji ir iemācījušies atpazīt dažādu kaitīgo organismu bojājumus, kā arī apguvuši kaitēkļu monitoringa metodes, ko varēs izmantot arī turpmāk.