

Latvijas Republikas Zemkopības ministrija

Zinātniskā pētījuma

**KULTŪRAUGU KAITĪGO ORGANISMU
IZPLATĪBAS, POSTĪGUMA UN ATTĪSTĪBAS CIKLU
PĒTĪJUMI
KAITĪGUMA SLIEKŠŅU IZSTRĀDĀŠANAI
INTEGRĒTAJĀ AUGU AIZSARDZĪBĀ**

Zinātniskais pārskats par 3. posmu

(laika periods 01.07.12. - 01.12.11.)

Vadītāja: Biruta Bankina, Dr. biol.,
Augsnes un augu zinātņu institūts, LLU

Galvenie izpildītāji:

Augsnes un augu zinātņu institūts, LLU

Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūts (VPLSI)

LLU MPS „Vecauce”

SIA Pūres dārzkopības pētījumu centrs

LLU MPS „Pēterlauki”

Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts (VSGSI)

Latvijas augu aizsardzības pētniecības centrs

IEVADS

Atskaites periodā ir turpināti novērojumi graudaugu un rapša sējumos, turpināta dārzu slimību diagnostika un veikta datu apkopošana, kas iegūti 2011. gada izmēģinājumos.

Izmēģinājumu metodikas aprakstītas iepriekšējo posmu atskaitēs.

REZULTĀTI

2.1. Fungicīdu lietošanas shēmu pārbaude labību sējumos rekomendāciju sagatavošanai integrētajā augu aizsardzībā

Ziemas kviešu sējumos novērotas miltrasa (ier. *Blumeria graminis*), pelēkplankumainība (ier. *Septoria tritici*) un dzeltenplankumainība (*Pyrenophora tritici-repentis*).

Miltrasas attīstības pakāpe variantos, kur fungicīdi nebija lietoti, nepārsniedza 4%. Atšķirības, kas novērotas dažādos izmēģinājumu laukos, nav būtiskas (1. pielikums).

Pelēkplankumainības attīstības pakāpe piengatavības laikā ir 3-9%. Pakāpeniska slimības attīstība sākās stiebrošanas laikā Vecaucē, bet Pēterlaukos – tikai pēc ziedēšanas. Atšķirības pelēkplankumainības attīstības pakāpē novērotas izmēģinājumu vietās, bet priekšausgs būtiski neietekmēja slimības attīstību (1. pielikums).

Dzeltenplankumainības attīstības pakāpe nerasniedza pat 1%, līdz ar to var uzskatīt, ka šī slimība nebija nozīmīga.

Piengatavības laikā konstatēta arī brūnā rūsa (ier. *Puccinia recondita*), tiek uzskatīts, ka šajā kviešu attīstības stadijā rūsa vairs būtiski neietekmē ražas līmeni.

Slimību attīstības pakāpe kopumā nebija augsta, tādēļ fungicīdu lietošanas efektivitāti daļēji var parādīt lapu zaļā laukuma izmaiņas atkarībā no fungicīdu lietošanas (1. pielikums). Pēterlaukos izmaiņas nav būtiskas, lapu zaļā laukuma svārstības ir kļuvis robežās, turpretim Vecaucē jebkura fungicīdu lietošana būtiski palielināja zaļo lapu laukumu, tomēr strobilurīnu lietošana šoreiz būtiski nepaaugstināja fotosintēzes ilgumu.

Fungicīdu lietošana būtiski paaugstināja ziemas kviešu ražu, gan izmēģinājumu blokā, kas iekārtos atkārtotos kviešu sējumos, gan kviešu sējumos pēc papuves (1. pielikums). Atšķirības starp fungicīdu smidzinājumiem nav statistiski nozīmīgas, taču novērota tendence, ka strobilurīnu lietošana ražu palielina. 2011. gadā izmēģināta samazināta fungicīda deva, taču jāatzīst, ka vēlajās kviešu attīstības fāzēs samazinātā deva nav pietiekoši efektīva. LAS rekomendācijas bija efektīvas, jo vēlāis smidzinājums ar pilnu fungicīda devu bija tikpat efektīvs kā divi smidzinājumi.

Ziemas miežu sējumos izplatītākā bija gredzenplankumainība (ier. *Rhynchosporium graminicola*). Novērotas arī miltrasa (ier. *Blumeria graminis*) un tīklplankumainība (ier. *Pyrenophora teres*), taču to attīstības pakāpe nerasniedza pat vienu procentu, līdz ar to var uzskatīt, ka šīs slimības būtiski neietekmē ziemas miežu attīstību. Fungicīdu smidzināšana būtiski samazināja gredzenplankumainības attīstību (2. pielikums).

Fungicīdu lietošana būtiski palielina lapu zaļo laukumu piengatavības laikā, tas nozīmē, ka fotosintēze notiek ilgāk un potenciāli ir iespējams izveidot lielāku ražu (2. pielikums).

Ziemas raža izmēģinājumā bija 6.8 līdz 7.6 t ha⁻¹. Slikto ziemošanas apstākļu dēļ sējumi bija izretoti un ražu starpības atkarībā no fungicīdu lietošanas nebija būtiskas, jo lielāku ietekmi atstāja citi faktori.

Tritikāles sējumos konstatētas dažādas slimības: miltrasa (ier. *Blumeria graminis*), pelēkplankumainība (ier. *Septoria tritici*), dzeltenplankumainība (ier. *Pyrenophora tritici-repentis*), gredzenplankumainība (ier. *Rhynchosporium graminicola*) un brūnā rūsa (*Puccinia* spp.).

Ziemas tritikāles sējumos slimību attīstība krasi atšķīrās Stendē un Priekuļos. Stendē nevienai slimībām attīstības pakāpe nepārsniedza 1%. Savukārt Priekuļos gan gredzenplankumainība, gan brūnā rūsa pārsniedza 5%. Miltrasa 'Dinaro' sējumos tika tikai pamanīta, bet 'Falmoro' kontroles variantā sasniedza 1.13%.

Gredzenplankumainība kontroles variantos 'Dinaro' sējumos sasniedza 5.8%, bet 'Falmoro', tikai 1.2%. Fungicīdu lietošana slimības attīstību samazināja zem 0.5%.

Brūnās rūsas simptomi parādījās tikai piengatavības laikā (3. pielikums), tiek uzskatīts, ka šajā attīstības stadijā tā vairs nav postoša. Fungicīdu lietošana visos variantos samazināja rūsas attīstības pakāpi zem 0.5%.

Neskatoties uz salīdzinoši zemo slimību attīstības pakāpi, fungicīdu lietošana būtiski pagarināja veģetācijas periodu, jo lapu zaļais laukums visos smidzinātajos variantos ir ievērojami lielāks (3. pielikums).

Abās izmēģinājumu vietās fungicīdu lietošana ražu būtiski paaugstināja visos variantos (3. pielikums), tomēr atšķirības starp standartsmidzinājumu un LAS rekomendācijām nebija statistiski būtiskas. Izņēmums bija šķirnes 'Dinaro' sējumi Priekuļos, kur standarta variants (kas tika smidzināts ātrāk nekā LAS) bija efektīvāks. Šajā gadījumā dominēja gredzenplankumainība, kuras ierobežošana ir nepieciešama jau slimības sākuma attīstības etapā.

Rudzu sējumos novērota stiebrzāļu gredzenplankumainība (ier. *Rhynchosporium graminicola*), miltrasa (*Blumeria graminis*) un pēc ziedēšanas arī brūnā rūsa (ier. *Puccinia recondita*).

Priekuļos nozīmīgu attīstības pakāpi sasniedza miltrasa, taču tās attīstība nebija atkarīga no fungicīdu lietošanas (4. pielikums). Stendē miltrasa pamanīta tikai uz atsevišķiem augiem.

Stendē izplatītākā bija gredzenplankumainība (4. pielikums). LAS variants praktiski slimību neierobežoja, jo attiecībā pret šo slimību smidzinājums bija nokavēts. Turpretim Priekuļos gredzenplankumainība nevienā variantā nesasniedza pat 1%.

Novērota būtiska brūnās rūsas izplatība, it īpaši Priekuļos, tomēr tā parādījās salīdzinoši vēlu un nevar tikt uzskatīta par postīgu.

Lapu zaļo laukumu Priekuļos gandrīz neietekmēja fungicīdu lietošana, taču Stendē vēlālais LAS smidzinājums būtiski palielināja lapu laukumu.

Rudzu raža Priekuļos 'Kaupo' 5.6 – 6.1 t ha⁻¹, bet 'Agronom' 6.4 – 7.0 t ha⁻¹. Fungicīdu lietošana ražu būtiski nepaaugstināja.

Stendē rudzu šķirnes 'Rasant' ražas bija 6.9 – 7.3 t ha⁻¹. Fungicīdu lietošana ražu paaugstināja, taču atšķirības starp variantiem nebija statistiski nozīmīgas. Sliktās ziemošanas dēļ novērota liela izkliede starp atkārtojumiem. 'Kaupo' raža bija 7.3 t ha⁻¹ kontroles variantā, 8.3 un 8.4 t ha⁻¹, variantos, kur lietoti fungicīdi. Statistiski

būtiski atšķiras tikai kontroles variants, bet standarta smidzinājums un LAS devis līdzīgus rezultātus.

Kopsavilkums par slimību izplatību graudaugu sējumos un fungicīdu lietošanas efektivitāti.

Ziemas kviešu sējumos atšķirībā no citiem gadiem dominēja lapu pelēkplankumainība (ier. *Septoria tritici*), bet dzeltenplankumainība (ier. *Pyrenophora tritici-repentis*) un miltrasa (*Blumeria graminis*) bija sastopamas, bet ne postīgas. Fungicīdu lietošana ziemas kviešu sējumos būtiski paaugstināja ražu, bet divreizēja fungicīdu smidzināšana nebija efektīvāka par vienreizēju smidzināšanu. LAS rekomendācijas bija pietiekoši efektīvas.

Ziemas miežu sējumos dominēja gredzenplankumainība (ier. *Rhynchosporium graminicola*). Novērotas arī miltrasa (ier. *Blumeria graminis*) un tīklplankumainība (ier. *Pyrenophora teres*). Sējumi bija slikti pārziemojuši, tādēļ fungicīdu lietošana nebija lietderīga.

Tritikāles sējumos bija sastopamas dažādas slimības, lai gan to attīstības pakāpe nebija liela, fungicīdu lietošana ražu būtiski palielināja. Nepieciešami turpmāki izmēģinājumi, jo LAS rekomendācijas nav pietiekoši efektīvas.

Rudzu sējumos dominēja stiebrzāļu gredzenplankumainība (ier. *Rhynchosporium graminicola*), bet miltrasa (*Blumeria graminis*) un pēc ziedēšanas arī brūnā rūsa (ier. *Puccinia recondita*) nerasniedza tādu attīstības pakāpi, kas varētu tikt uzskatīta par agronomiski nozīmīgu. Fungicīdu smidzināšana vairumā gadījumu ražu būtiski nepalielināja, LAS rekomendācijas nebija efektīvas, nepieciešami tālāki izmēģinājumi.

Labību slimību spektrs, izplatība un attīstības pakāpe atšķiras pa gadiem un izmēģinājumu vietām, līdz ar to gatavās shēmas nav pietiekoši efektīvas: ir jāvērtē situācija katrā laukā, gan slimību attīstība pakāpe un potenciālais postīgums, gan potenciāli iespējamā raža.

1.2. Fungicīdu lietošanas shēmu pārbaude ziemas rapša sējumos, lai skaidrotu fungicīdu lietošanas nepieciešamību integrētajā augu aizsardzības sistēmā

2010-2011. gada sezona nebija labvēlīga ziemas rapša audzēšanai, jo daļa sējumu nepārziemoja. Tādēļ 2011. gadā ražas lielums mazāk bija atkarīgs no slimību izplatības, bet vairāk no tā, cik veiksmīgi sējums ir pārziemojis.

Rapša sējumos postīgākās ir stublāju slimības, kas tika uzskaitītas pēc ražas novākšanas.

Uz rapša stublājiem konstatēts stublāju vēzis (ier. *Leptosphaeria maculans* un *Leptosphaeria biglobosa*), atsevišķos gadījumos arī baltā puve (ier. *Sclerotinia sclerotiorum*).

Stublāju vēža izplatība nebija nozīmīga, jo attīstības pakāpe uz stublāja pie sakņu kakla nepārsniedza 1 balli. Baltā puve bija sastopama 3-4% robežās Vecaucē un 0-1% Pēterlaukos.

Rapsis 2010. gada rudenī attīstījās lēni, tas nerasniedza 8-9 lapas, tādēļ šie izmēģinājuma varianti netika realizēti. Iespējamā smidzināšanas robeža pret stublāja vēzi (slimības izplatība un lapām pārsniedz 10%) netika sasniegta nevienā variantā.

2011. gadā pret balto puvi DaCom Plant Plus ieteica smidzināt, bet zviedru riska novērtēšanas sistēmā punktu skaits bija uz robežas – tas nozīmē, ka saimniekam pašam jāizlemj, smidzināt vai nē, vadoties no situācijas katrā konkrētā laukā. Jāsecina, ka DaCom Plant Plus rekomendācijas nebija pareizas, bet zviedru riska novērtēšanas sistēma – daļēji pareiza.

Secinājums: Iegūtie dati ir pretrunīgi. Nepieciešami tālāki pētījumi fungicīdu lietošanas rekomendāciju izstrādei saskaņā ar iespējamo slimību izplatību un postīgumu.

1.3. Dārzeņu slimību diagnostika dārzeņu stādījumos un rekomendāciju sagatavošana fungicīdu lietošanai integrētajā augu aizsardzībā

1.3.1. Sīpolu slimību uzskaitē, diagnostika un postīguma novērtēšana

2011. gada sīpoli tika iesēti 18. aprīlī – šķirne ‘Centurion’. Sākoties sīpolu dīgšanai meteoroloģiskie apstākļi bija piemēroti un sīpoli sadīga vienmērīgi. Slimību uzskaitē uzsāka 29. jūlijā un sekojošas uzskaites veiktas katru nedēļu līdz ražas novākšanai – 12. septembrim.

Veģetācijas sezonas laikā sīpolu laukā konstatēta sausplankumainība – ierosina *Alternaria* spp. (5. pielikums). Patogēns pieder pie Anamorfo sēņu grupai. Slimības simptomi ir pakāpeniski izplūstoši violetas – brūnas nokrāsas plankumi, ar tumšu apsarmi. Sākumā slimības simptomi vairāk konstatēti loku galos, bet pakāpeniski plankumi izplatījās pa visu loku. Pirmajās uzskaites reizēs sausplankumainības infekcijas pakāpe vēl netika piefiksēta, jo DaCom Plant Plus programma brīdināja par sīpolu neīstās miltrasas. Tomēr neīstā miltrasa visā veģetācijas perioda laikā neparādījās. Sausplankumainības uzskaitē veikta no 2. augusta – līdz ražas novākšanai. Vērtēšana veikta saskaņā ar metodiku, slimības bojājumu pakāpi novērtējot ballēs. Salīdzinot sausplankumainības infekcijas pakāpi izmēģinājuma variantos, jāsecina, ka starp tiem nav novērotas būtiskas atšķirības. Pēdējā uzskaites reizē gan kontrolē, gan Dacom Plant Plus variantā un Eksperta variantā infekcijas pakāpe vidēji sasniedza 4,5 balle – vairāk kā divas trešdaļas no viena auga bija inficētas ar sausplankumainību (5. pielikums).

Kaut arī sīpolu neīstā miltrasa nebija izplatīta 2011. gada veģetācijas sezonā tās ierobežošanai DaCom Plant Plus datorprogramma rekomendēja veikt piecus smidzinājumus (1. tabula). Savukārt variantā, kur smidzināšana notiek saskaņā ar eksperta slēdzieni veikti trīs fungicīdu smidzinājumi.

Fungicīdu smidzinājumi sīpolu izmēģinājumā, Pūrē, 2011. gadā

DaCom Plant Plus variants		Eksperta variants	
13. jūnijs	Ridomils Gold 2.5 kg ha ⁻¹		
25. jūnijs	Amistars 0.8 l ha ⁻¹	25. jūnijs	Amistars 0.8 l ha ⁻¹
29. jūnijs	Ditāns 2 kg ha ⁻¹		
11. jūlijs	Ridomils Gold 2.5 kg ha ⁻¹	11. jūlijs	Ditāns 2 kg ha ⁻¹
25. jūlijs	Ditāns 2 kg ha ⁻¹	25. jūlijs	Ridomils Gold 2.5 kg ha ⁻¹

Lietotie fungicīdi bija paredzēti galvenokārt neīstās miltrasas ierobežošanai un to ietekme uz sausplankumainības attīstību nav novērota. Iemesls, kāpēc fungicīdi neietekmēja sausplankumainības attīstību bija arī tas, ka straujāka sausplankumainības attīstība notika jau pēc fungicīdu iedarbības beigām. Pēdējais fungicīdu smidzinājums veikts 25. jūlijā, bet straujāka sausplankumainības attīstība tikai no augusta sākuma.

Analizējot iegūtās sīpolu ražas jāsecina, ka būtiskas atšķirības novērojamas starp DaCom Plant Plus variantu ($F_{\text{fak.}} = F > F_{\text{krit}} = 17.79$) un Eksperta variantu un Kontroli. Augstākā sīpolu raža iegūta Eksperta variantā (vidēji 42.8 t ha⁻¹). Kontroles variantā iegūtā raža bija tikai par 9% zemāka. Savukārt DaCom Plant Plus variantā raža bija tikai 33.4 t ha⁻¹ (5. pielikums).

Savukārt salīdzinot inficēto sīpolu īpatsvaru ražas novākšanas laikā – starp variantiem nav būtiskas atšķirības. Viszemākais inficēto sīpolu īpatsvars ir tieši Kontroles variantā (0.7%), bet augstākais Eksperta variantā (3.5%). Tas nozīmē, ka, lai arī Eksperta variantā iegūta augstākā sīpolu raža arī inficēto sīpolu īpatsvars bija visaugstākais (5. pielikums). Savukārt DaCom Plant Plus variantā ir iegūta zemāka raža kā citos variantos un arī inficēto sīpolu īpatsvars ir pietiekami augsts (2.4%). Tas tikai pierāda, ka gados kad sīpolu neīstā miltrasa reāli nav izplatīta DaCom Plant Plus modeļa rekomendācijas nav efektīvas un kā konkrētajā gadā 5 fungicīdu smidzinājumi ir bijuši ekonomiski neizdevīgi.

Veicot inficēto sīpolu analīzi tūlīt pēc ražas novākšanas sīpolos konstatētas baltā puve, sīpolu pamatnes puve un sīpolu puve.

Baltā puve – ierosinātais *Sclerotium cepivorum*, kas pieder Anamorfo sēņu grupai. Inficētajiem sīpoliem tiek bojāta sakņu daļa, saknes var atmirt pat pilnībā un augs pakāpeniski aiziet bojā (5. pielikums). Bojājumi uz sīpola lokiem novērojami tikai stipras infekcijas gadījumā, kad sēnes micēlijs caur sīpolu aizaug līdz tiem. Loki strauji nodzeltē un lēnām atmirst. Raksturīgi, ka infekcija uz lauka izplatās perēklveidā. Seni raksturojošā baltā apsarme novērojama tikai tad, kad loki jau atmirusi, biežāk sakņu rajonā. Atsevišķos gadījumos uz micēlija var novērot nelielus tumšus sklerocijus. Sklerociju lielums variē 0.35 – 0.5 mm. Tomēr uz barotnes sklerociju lielums var būt pat vairāk par 5mm. Atšķirībā no *Sclerotinia sclerotiorum* - *S.cepivorum* veido arī bezdzimumsporas, kas izkārtotas pušķīšos (5. pielikums).

Sīpolu pamatnes puve - ierosinātais *Fusarium spp.*, kas pieder Anamorfo sēņu grupai. Slimības attīstību sekmē paaugstināta gaisa temperatūra veģetācijas perioda laikā (25 – 28 °C) un paaugstināta mitruma apstākļi ražas vākšanas laikā. Patogēna iekļūšanu sīpolā veicina arī sīpolu mušas kāpuru radītie bojājumi. Ja inficēšanās notiek veģetācijas perioda sākumā, tad uz lokiem un sīpolu virsējām zvīņām parādās iesarkani plankumi. Inficētie augi var arī pakāpeniski novīst. Ja inficēšanās notiek veģetācijas sezonas beigās, vākšanas laikā slimības pazīmes nav redzamas, bet ievērojami samazinās sīpolu glabāšanās spējas (5. pielikums).

Sīpolu puve - ierosina *Fusarium* spp., kas pieder Anamorfo sēņu grupai. Slimības simptomi novērojami sīpolu glabāšanās laikā, tomēr tie nedaudz atšķiras no iepriekš pieminētās sīpolu pamatnes puves. Sākumā starp zvīņām parādās dzeltenīgi, iegrimuši, ūdeņaini, caurspīdīgi plankumi, kas pakāpeniski kļūst dzeltenīgi brūni un zvīņa lēnām žūst līdz kļūst pilnībā sausa. Biežāk inficēšanas notiek caur sakņu kaklu un inficējas iekšējās zvīņas. Sīpolu pamatne nav inficēta. No inficētajiem sīpoliem var izdalīties brūns šķidrums. Reizēm starp inficētajām zvīņām var novērot arī baltu sēnes micēliju (5. pielikums).

Visas slimības, kas konstatētas veģetācijas perioda un ražas novākšanas laikā var ietekmēt tālāko sīpolu uzglabāšanas procesu. Tādēļ sīpolu slimību uzskaitē jāturpina un jāveic arī glabāšanās laikā.

1.3.2. Burkānu slimību uzskaitē, diagnostika un postīguma novērtēšana

2011. gada burkāni tika iesēti 31. maijā – šķirne ‘Nevis’. Līdzīgi kā sīpoli arī burkāni sadīga vienmērīgi. Burkānos slimību uzskaitē uzsākta 16. augustā un sekojošas uzskaites veiktas katru nedēļu līdz ražas novākšanai – 14. oktobrī. Arī ražas vākšanas laikā vērtēti un atlasīti inficētie burkāni.

Veģetācijas sezonas laikā burkānos konstatētas divas lapu plankumainības: burkānu lapu brūnplankumainība un burkānu lapu sausplankumainības.

Burkānu lapu brūnplankumainība – ierosina *Cercospora carotae*, kas pieder Anamorfo sēņu grupai (6. pielikums). Pirmie slimības simptomi novērojami uz lapām nelielu tumšu plankumu veidā. Plankumi pakāpeniski palielinās, bet vidū plankums paliek gaišs. Paaugstināta gaisa mitruma apstākļos burkānu lapas maina krāsu – tās kļūst dzeltenīgas (6. pielikums). Stipras infekcijas gadījumā lapas nobrūnē, sakalst, līdz ar to burkānus nevar izraut. Galvenokārt kā infekcijas avots kalpo sēklas, vai savvaļas čemurziežu augi. Konīdijas viegli izplatās ar vēju, lietis šļakatām, vai laistāmo ūdeni. Sporu dīgšana un lapu inficēšana notiek ja vismaz 12 stundas ir paaugstināts gaisa mitrums un gaisa temperatūra ir robežas no 20 – 30 °C. Atšķirībā no lapu plankumainības, ko ierosina *Alternaria* spp., ar *C. carotae* pirmās inficējas jaunākās lapiņas. Burkānu lapu brūnplankumainība vairāk ietekmē ražas veidošanos veģetācijas perioda laikā, bet mazāk bojā burkānus glabāšanās laikā.

Burkānu lapu sausplankumainība - ierosina *Alternaria* spp., kas pieder Anamorfo sēņu grupai. Slimības simptomi ir tumši, gandrīz melni plankumi ar dzeltenīgu apmali uz lapām. Plankumiem pakāpeniski palielinoties, tie saplūst un lapa sačokurojas (6. pielikums). Pirmās inficējas vecākās lapas, bet stipras infekcijas gadījumā var tik bojātas visas burkāna vidējās lapas un augs var aiziet bojā. Mitros apstākļos uz inficētajiem audiem var attīstīties melna, grūti pamanāma apsarme, kura sastāv no sēnes konīdijnesējiem un konīdijām. Sausplankumainības attīstību veicina temperatūras no +17 – 25 °C un mitruma uzkrāšanās uz lapām. Slimības ierosinātāji saglabājas galvenokārt augu atliekās, sēne saglabā dzīvotspēju līdz atliekas ir pilnībā sadalījušās. Vairākus gadus *Alternaria* spp. var saglabāties inficētajās burkānu sēklās. Veicot patogēna identifikāciju, konstatētas vismaz divas *Alternaria* spp. sugas. Precīzākai identifikācijai pētījumus vēlams turpināt.

2011. gadā vairāk izplatīta bija brūnplankumainība, bet tā kā burkāni bija salīdzinoši stipri inficēti, abu plankumainību atsevišķu izplatību nevarēja noteikt. Pirmie lapu plankumainības simptomi konstatēti 23. augustā, bet straujāka slimības izplatība kontroles variantā sākās no 30. augusta. Salīdzinot burkānu lapu plankumainības izplatību pa izmēģinājuma variantiem, kontroles variantā jau septembra beigās izplatība bija sasniegusi 100%. Tas nozīmē, ka uz visiem augiem

konstatētas lapu plankumainības pazīmes. DaCom Plant Plus variantā un Eksperta variantā šajā uzskaites reizē slimības izplatība bija tikai 9 – 14% (6. pielikums). Pēdējā uzskaites reizē slimības izplatība DaCom Plant Plus variantā bija 10%, bet Eksperta variantā 19%. Kontroles variantā lapu plankumainību izplatība pēdējā uzskaites reizē bija būtiski lielāka par smidzinātajiem variantiem ($F_{\text{fak.}} = F > F_{\text{krit}} = 5.14$).

Saskaņā ar DaCom Plant Plus datorprogrammu 2011. gādā burkānos fungicīdi smidzināti 5 reizes (2. tabula). Programma rekomendēja veikt smidzinājumus pret burkānu balto puvi (*Sclerotinia sclerotiorum*) un burkānu sausplankumainību (*Alternaria* spp.). Tomēr arī burkānu brūnplankumainības izplatība tika ievērojami samazināta. Burkānos veģetācijas perioda laikā baltā puve netika konstatēta, tomēr tās uzskaitē jāturpina arī glabāšanās laikā.

Balstoties uz Eksperta slēdzienu fungicīdi lietoti 2 reizes (2. tabula), pašās veģetācijas sezonas beigās. Lietotais fungicīds Signum d.g. reģistrēts baltās puves un sausplankumainības ierobežošanai, tomēr arī šajā variantā burkānu lapu plankumainība bija ievērojami zemāka kā kontroles variantā.

2. tabula

Fungicīdu smidzinājumi sīpolu izmēģinājumā, Pūrē, 2011. gadā

DaCom Plant Plus variants		Eksperta variants	
18. jūlijs	Signum 0.75 kg ha ⁻¹		
26. jūlijs	Signum 0.75 kg ha ⁻¹		
08. augusts	Amistars 0.8 l ha ⁻¹		
15. augusts	Ditāns 2 kg ha ⁻¹		
31. augusts	Amistars 0.8 l ha ⁻¹	31. augusts	Signum 0.75 kg ha ⁻¹
		28. septembris	Signum 0.75 kg ha ⁻¹

Salīdzinot iegūtās burkānu ražas visaugstākā kopražā iegūta Dacom Plant Plus variantā (70 t ha⁻¹). Eksperta variantā iegūta kopražā bija par 15% zemāka (59.3 t ha⁻¹), bet Kontroles variantā pat ar 24% zemāka (53 ha⁻¹) kā Dacom Plant Plus variantā ($F_{\text{fak.}} = F > F_{\text{krit}} = 5.14$). Starp Kontroles un Eksperta variantu būtiskas starpības nav konstatētas (6. pielikums). Salīdzinot nestandarta produkciju, Kontroles variantā un DaCom Plant Plus variantā tās iznākums ir vienāds 11% no kopražas. Eksperta variantā nestandarta produkcija bija nedaudz zemāka – 8% no kopražas (6. pielikums). DaCom Plant plus variants smidzināts vairāk nekā Eksperta variants nestandarta produkcijas iznākums ir lielāks.

Ražas vākšanas laikā tika atlasīti burkāni ar slimības pazīmēm. Veicot šo paraugu analīzi burkāniem konstatētas sekojošas slimības: burkānu sakņu melnā puve un burkānu sausā puve.

Burkānu sakņu melnā puve – ierosinātais *Thielaviopsis* spp., kas pieder Anamorfo sēņu grupai (6. pielikums). Burkānu sakņu melnā puve ir tipiska burkānu slimība, kas biežāk novērojama glabāšanās laikā, tomēr inficēšanās notiek uz lauka veģetācijas sezonas beigās. Uz inficētajiem burkāniem (parasti vidusdaļā) novērojami melni nedaudz iegrimuši plankumi. Biežāk slimība novērojama pēc burkānu šķirošanas mazgāšanas un iepakojšanas plēves iepakojumā. Infekcijas attīstību veicina gaisa temperatūra virs 25 °C un paaugstināts gaisa mitrums.

Burkānu sausā puve – ierosinātais *Fusarium* spp., kas pieder Anamorfo sēņu grupai (6. pielikums). Biežāk novērojama glabāšanās laikā, bet var būt arī uz lauka, īpaši ja burkāni netiek savlaicīgi novākti. Slimības simptomi novērojami pa

visu sakni tumšu sausu plankumu veidā. Inficēšanās parasti notiek caur ievainojumiem, ja ir paaugstināts augsnes mitrums un temperatūra ir 7 – 21 °C. Glabātuvēs inficēšanās var notikt arī no burkāna uz burkānu, tieši saskaroties. Svarīgākais ierobežošanas pasākums ir savlaicīga ražas novākšana, liekā mitruma apžāvēšana un optimālas temperatūras nodrošināšana glabāšanās laikā.

1.3.3. Kāpostu slimību uzskaitē, diagnostika un postīguma novērtēšana

Šajā izmēģinājumā gadā kāposti – šķirne ‘Capton’ iesēti 19. aprīlī un uz lauka izstādīti 16. maijā. Izmēģinājums iekārtots divos variantos – Kontrole un Eksperta variants, kurā lietoti fungicīdi, ar mērķi ierobežot balto puvi (ier. *Sclerotinia sclerotiorum*). Konkrētajā izmēģinājumā vizuāli baltā puve gan netika konstatēta. Tomēr tas nenozīmē, ka tās tur nav, tāpēc baltās puves uzskaitē jāturpina kāpostu glabāšanās laikā. Slimību uzskaitē sāka 29. jūlijā turpināta līdz ražas novākšanai.

Veģetācijas sezonas laikā uz gandrīz visām kāpostu galviņām konstatēta **sausplankumainība - ierosina vairākas *Alternaria* ģints sēnes**. Patogēns pieder pie Anamorfo sēņu grupas. Tomēr slimības intensitāte bija ekonomiski nenozīmīga, kaut arī slimības izplatība bija tuvu 100 % (7. pielikums). Slimības rezultātā veidojas tumši plankumi uz lapām, mitrā laikā veidojas tumša apsarme. *Alternaria* ģints sēnes var ierosināt arī pelējumu un melno puvi glabāšanās laikā, tādēļ tiks veikta regulāra kāpostu apsekošana glabātuvēs.

Uz atsevišķām kāpostu galviņām (vidēji 1 – 2, katrā atkārtojumā) bija novērojama **pelēkā puve – ierosina *Botrytis cinerea* (Pers.: Fr.)**, kas ir asku sēnes *Sclerotinia fuckeliana* konidiālā stadija un pieskaitāma pie Anamorfo sēņu grupas, *Hyphomycetes* klases sēnēm. Inficētās kāpostu lapas kļūst brūnas un atmirst, uz tām novērojama pelēka konidiālās sporulācijas apsarme, reizēm var novērot arī sklerocijus (7. pielikums). Ar pelēko puvi inficētās galviņas nav iespējams uzglabāt.

2011. gada veģetācijas sezonā fungicīdi Eksperta variantā smidzināti 2 reizes – 24. agustā un 8 oktobrī. Salīdzinot inficēto galviņu skaitu ražas vākšanas laikā (7. pielikums), Eksperta variantā tas bija būtiski zemāks nekā Kontroles variantā ($F_{\text{fak.}} = F > F_{\text{krit}} = 10.13$). Tomēr salīdzinot iegūtās kāpostu ražas, jāsecina, ka kaut arī Eksperta variantā iegūtā raža (81.8 t ha⁻¹) ir par 23 % augstāka kā Kontroles variantā (62.9 t ha⁻¹) matemātiski ražas starpība nav būtiska.

Lai efektīvāk izvērtētu fungicīdu lietošanas efektivitāti svarīgi ir turpināt inficēto kāpostu galviņu uzskaiti glabāšanās laikā.

2.4. Pētījumi par kaitēkļu sastopamību un ierobežošanas iespējām rapša sējumos

2.4.1. Izmēģinājumu apstākļi un shēmas

Izmēģinājumi ziemas rapša sējumā - 1) stublāja smecernieka, 2) krustziežu spīduļa, 3) krustziežu sēkļu smecernieka un pāksteņu pangodiņa kontrolei tika iekārtoti 2011. gada pavasarī z/s „Cīruļi”, Platones pagastā, Jelgavas novadā, pēc randomizētas metodes, trīs izmēģinājumi ar trim variantiem, sešos atkārtojumos katrs (3., 4. un 5. tabula). Viena lauciņa platība - 30 m².

3. tabula

Izmēģinājuma shēma stublāja smecernieka ierobežošanai

Varianti	Ierobežojamais objekts	AAL, deva l ha ⁻¹	Apstrādes laiks
1. Kontrole	-	-	-
2. ➤ 1-2 īpatņi uz 40 augiem; ➤ vid. 8 īpatņi dzelt. ūdens ķeramajā slazdā; ➤ vid. 13 īpatņi uz dzelt. līmes vairoga.	<i>Ceutorhynchus palidactylus</i>	Proteus 110 OD (d.v. tiakloprīds, 100 g l ⁻¹ , deltametrīns, 10 g l ⁻¹), 0.75 l ha ⁻¹	AAS 32-39 27.04.2011.
3. ➤ 3 īpatņi uz 40 augiem; ➤ vid. 13 indiv. dzelt. ūdens ķeramos slazdos; ➤ vid. 21 īpatņi uz dzelt. līmes vairogiem			AAS 51-55 12.05.2011.

4. tabula

Izmēģinājuma shēma krustziežu spīduļa ierobežošanai

Varianti	Ierobežojamais objekts	AAL, deva l ha ⁻¹	Apstrādes laiks
1. Kontrole	-	-	-
2. Vid. 2 īpatņi uz auga.	<i>Meligethes aeneus</i>	Karate Zeon 5 CS (d.v lambda-cihalotrīns 50 g l ⁻¹), 0.15 l ha ⁻¹	AAS 51-55 12.05.2011.
3. Vid. 4 īpatņi uz auga.			AAS 55 (16.05.2011.)

**Izmēginājuma shēma krustziežu sēklu smecernieka un
krustziežu pāksteņu pangodiņa ierobežošanai**

Varianti	Ierobežojamais objekts	AAL, deva l ha ⁻¹	Apstrādes laiks
1. Kontrole	-	-	-
2. <i>D. brassicae</i>: ➤ vid. 2-5 īpatņi vienā ūdens ķeramajā traukā; ➤ vid. 1-2 īpatņi uz viena dzeltenā līmes vairoga. <u><i>Ceutorhynchus assimilis</i>:</u> ➤ Vid. 1 īpatnis uz 40augiem	<i>Dasineura brassicae</i> un <i>Ceutorhynchus assimilis</i>	Proteus 110 OD (d.v. tiakloprīds, 100 g l ⁻¹ , deltametrīns, 10 g l ⁻¹), 0.75 l ha ⁻¹	AAS 61 (27.05.2011.)
3. <i>D. brassicae</i>: ➤ vid. 5 īpatņi uz viena dzeltenā līmes vairoga; ➤ vid. 15 īpatņi vienā ūdens ķeramajā traukā. <u><i>Ceutorhynchus assimilis</i>:</u> ➤ vid. 2-3 īpatņi uz 40 augiem			AAS 64 (31.05.2011.)

Kontroles variantā apstrāde ar augu aizsardzības līdzekļiem netika veikta.

Darba šķidruma izlietojums 300 l ha⁻¹. Apstrāde veikta ar muguras smidzinātāju VERMOREL 2000 electric.

Kaitēkļu izlidošanas sākumu noteica: izmantojot dzeltenos līmes vairogus un dzeltenos ūdens ķeramos traukus (izliek un nomaina vienu reizi nedēļā) - 13.04., 20.04., 28.04., 05.05., 11.05., 17.05., 21.05., 27.05., 02.06., 09.06.; 16.06.

Kaitēkļu daudzumu uz augiem un ķeramajos slazdos kritiskā sliekšņa konstatēšanai noteica:

1. krustziežu stublāja smecernieka īpatņu skaitu noteica 20 randomizēti izvēlētiem augiem lauciņā 27.04., 06.05., 12.05., 16.05.
2. krustziežu spīduļu skaitu noteica uz 50 centrālajām ziedkopām, kas izvēlētas randomizēti lauciņā – 12.05., 16.05.;
3. krustziežu sēklu smecernieka un pangodiņa īpatņu skaitu noteica 13.04., 20.04., 28.04., 05.05., 11.05., 17.05., 21.05., 27.05., 02.06., 09.06.; 16.06., 07.07.

Kaitēkļu un to radīto bojājumu apjomu ziemas rapsī noteica:

1. krustziežu stublāja smecernieku bojājumu apjomu noteica pāksteņu veidošanās fāzē. Vāca 20 randomizēti izvēlētos augus no lauciņa – 27.05.2011.), noteica invadēto augu īpatsvaru (%).
2. krustziežu spīduļu skaitu noteica uz 50 centrālajām ziedkopām, kas izvēlētas randomizēti lauciņā – 12.05., 16.05., 27.05, bet krustziežu spīduļa noēsto ziedaizmetņu īpatsvaru (%) noteica sēklu gatavošanās fāzē – 07.07.2011.
3. krustziežu pangodiņa un krustziežu pākšu smecernieka invadēto pākšu apjomu (%) noteica sēklu gatavošanās fāzē, apskatot 100 randomizēti izvēlētos pāksteņus no lauciņa – 07.07.2011.

Ziemas rapša raža tika vākta 01.08.2011. (21 m²), kas tika pārrēķināta t ha⁻¹. Tāpat tika noteikts sēklu mitrums (%) un 1000 sēklu masa (g).

2.3. Datu matemātiskā apstrāde

1. Kaitēkļu bojājumu apjomu (P, %) aprēķina pēc formulas:

$$P = (n * 100) / N \quad (2.1.)$$

kur n = bojātie augi, gb; N = kopējais apsekoto augu skaits (gb) (Интегрированные..., 2005)

2. Insekticīda bioloģisko efektivitāti kaitēkļu ierobežošanā rēķināja pēc:

- pārveidotas Abbotta formulas:

$$\text{Bioloģiskā efektivitāte (\%)} = \frac{\text{Kontrole} - \text{Variants}}{\text{Kontrole}} \times 100 \quad (2.2.)$$

kur Kontrole un Variants = kaitēkļu skaits vai invadētības apjoms, %

- pārveidotās Hendersona – Tiltona formulas:

$$\text{Bioloģiskā efektivitāte (\%)} = 100 - \left(\left(\frac{\text{Var. pec} \times \text{Kontr. pirms}}{\text{Var. pirms} \times \text{Kontr. pec}} \right) \times 100 \right) \quad (2.3.)$$

kur Var. pirms un Kontr. pirms = kaitēkļu skaits pirms apstrādes;

Var. pēc un Kontr. pēc = kaitēkļu skaits pēc apstrādes.

Ziemas rapša ražas analīzei tika izmantota korelācijas analīze, lai noskaidrotu pētāmo faktoru sakarību ciešumu.

Lineārās korelācijas ciešuma noteikšanai tika izmantots korelācijas koeficients **r**, kuru aprēķina, izmantojot formulu:

$$r_{yx} = \frac{\sum_{(n)} (x_1 - \bar{x}) * (y_{11} - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{(N)} (x_1 - \bar{x})^2} * \sqrt{\sum_{(N)} (y_1 - \bar{y}_2)^2}} \quad (2.4.)$$

x un y – pazīmes X un Y vidējā vērtība;

n – izlases apjoms jeb novēroto pāru skaits.

Iegūtos rezultātus analizēja ar vajadzīgo būtiskuma līmeni (LSD 95%) un faktisko novērojumu skaitu, kas tabulās parādīts ar burtiem. Ar vienādiem burtiem apzīmētie skaitļi būtiski neatšķiras.

2.4.2. Rezultāti

2011. gada veģetācijas periodā tika turpināti 2010. gada iesāktie izmēģinājumi, lai noteiktu Latvijai piemērotākos dažādu kaitēkļu kritiskos sliekšņus. Vienā variantā tika pārbaudīti A. Priedītes kritiskie sliekšņi (Priedītis, 1999), kas tika salīdzināti ar

Eiropā pieņemtiem katram kaitēklim izstrādātiem kritiskiem sliekšņiem, kurus pārsniedzot, audzētājiem rodas būtiski ražas zudumi.

Krustziežu stublāju smecernieka ierobežošana

2011. gada veģetācijas periodā pirmie krustziežu stublāja smecernieka pieaugušie īpatņi Jelgavas novadā ziemas rapša sējumos tika konstatēti tika aprīļa 3. dekādes beidzamajās dienās, kad strauji paaugstinājās vidējā gaisa temperatūra. Vidējā gaisa temperatūra 21.04. bija tikai + 3.9°C, bet jau pēc divām dienām tā sasniedza + 9°C, kas veicināja strauju kaitēkļu attīstību – ziemošanas vietu pamešanu un pārošanās sākšanu. Pirmā apstrāde tika veikta 27.04., vadoties pēc Latvijā pieņemtā kritiskā sliekšņa 1-2 īpatņi vidēji uz 40 augiem (Priedītis, 1999). Turpretim otra metode kaitēkļa apjoma noteikšanai ziemas rapša sējumā bija ķeramie slazdi un dzeltenie līmes vairogi, kurus izmanto Čehijā, Austrijā, Vācijā un Polijā - vidēji 8 īpatņi dzeltenajā ūdens ķeramajā slazdā vai vidēji 13 īpatņi uz viena dzeltenā līmes vairoga (BFL, 2000; Garbe et al., 1996; Alford, 2003).

Turpinot paaugstināties vidējai gaisa temperatūrai un pastāvot zemam nokrišņu daudzumam aprīļa 3. dekādē un maija 1. dekādē, palielinājās krustziežu stublāja smecernieka populācijas blīvums (kaitēkļu skaits uz platības vienību), kas 12.05. sasniedza trīs īpatņus uz 40 augiem (kaitēkļa kritiskais sliekšnis vadoties pēc čehu pētnieka šedeva izstrādātā kritiskā sliekšņa - Šedivý, 2000), 13 īpatņi vidēji vienā dzeltenajā ūdens ķeramajā slazdā vai 21 īpatņi vidēji uz viena dzeltenā līmes vairoga vadoties pēc Austrijā, Vācijā un Polijā izstrādātiem kritiskiem sliekšņiem (BFL, 2000; Garbe et al., 1996; Alford, 2003) (7. tabula).

7. tabula

Krustziežu stublāja smecernieka populācijas izlidošana ziemas rapša sējumos

Varianti	Ierobežojamais objekts	Apstrādes laiks
1. Kontrole	-	-
2. ➤ 1-2 īpatņi uz 40 augiem ; ➤ vid. 8 īpatņi dzelt. ūdens ķeramajā slazdā; ➤ vid. 13 īpatņi uz dzelt. līmes vairoga.	<i>Ceutorhynchus palidactylus</i>	AAS 32-39 27.04.2011.
3. ➤ 3 īpatņi uz 40 augiem; ➤ vid. 13 īpatņi dzelt. ūdens ķeramajā slazdā; ➤ vid. 21 īpatņi uz dzelt. līmes vairoga.		AAS 51-55 12.05.2011.

Krustziežu stublāja smecernieka populācijas apjoma samazināšanai ziemas rapša sējumā tika izmantots sistēmas iedarbības insekticīds Proteus 110 OD ar devu 0.75 l ha⁻¹ 27.04. (saskaņā ar A.Priedītes un Čehijas, Austrijas, Vācijas un Polijas izstrādātiem kritiskiem sliekšņiem) un 12.05. (saskaņš ar Austrijā, Vācijā un Polijā izstrādātiem kritiskiem sliekšņiem) (3. tabula).

Veicot krustziežu stublāja smecernieka ierobežošanu pie kritiskā sliekšņa vidēji 1-2 īpatņi uz 40 augiem tika būtiski samazināts kaitēkļu apjoms stādījumā

(bioloģiskā efektivitāte bija no 80 līdz 100%) un samazināts invadēto augu skaits (par 48.7%, salīdzinot ar kontroli), bet būtiska ietekme ($P < 0.05$) uz ražu netika konstatēta (1 pielikums).

Toties veicot krustziežu stublāja smecernieka ierobežošanu pie kritiskā sliekšņa vidēji trīs īpatņi uz 40 augiem, tika gan būtiski samazināts kaitēkļu apjoms stādījumā (bioloģiskā efektivitāte bija 100%), gan par 84.7% samazināts invadēto augu skaits salīdzinot ar kontroli, gan arī tika būtiski ($P < 0.05$) palielināta raža par 8.1% jeb 0.3 t ha^{-1} salīdzinot ar kontroli.

Tas nozīmē, ka līdz šim Latvijā izstrādātais kritiskais sliekšnis vidēji viens līdz divi īpatņi uz 40 augiem, kad bija nepieciešams veikt kaitēkļa populācijas apjoma ierobežošanu stādījumā, neatstāja būtisku ietekmi uz ražas palielināšanu. Tas nozīmē, ka zemniekiem Latvijā pie šāda kritiskā sliekšņa nav lietderīgi veikt kaitēkļa populācijas apjoma ierobežošanu, jo tas neatstāj būtisku ietekmi uz ražas palielināšanu, jo augi turpina savu veģetāciju līdz ražas veidošanai.

Ieteicams krustziežu stublāja smecernieka ierobežošanu veikt pie kritiskā sliekšņa vidēji trīs īpatņi uz 40 augiem.

Krustziežu spīduļa ierobežošana

2011. gada veģetācijas periodā pirmie krustziežu spīduļa pieaugušie īpatņi Jelgavas novadā ziemas rapša sējumos tika konstatēti gan uz augiem, gan dzeltenajos ūdens ķeramajos slazdos un uz līmes vairogiem maija 2. dekādes sākumā (8. tabula).

8. tabula

Krustziežu spīduļa izlidošana ziemas rapšī

Varianti	Ierobežojamais objekts	Apstrādes laiks
1. Kontrole	-	-
2. ➤ vid. 2 īpatņi uz auga; ➤ vid. 6 īpatņi dzelt. ūdens ķeramos slazdos; ➤ vid. 14 īpatņi uz dzelt. līmes vairogiem	<i>Meligethes aeneus</i>	AAS 51-55 12.05.2011.
3. ➤ vid. 4 īpatņi uz auga; ➤ vid. 8 īpatņi vienā dzeltenā ūdens ķeramajā traukā; ➤ vid. 25 īpatņi uz dzelt. līmes vairogiem		AAS 55 (16.05.2011.)

Kaitēkļa populācijas ierobežošanai abās izmēģinājuma vietās tika lietots sintētiskās piretroīdu grupas kontakta iedarbības insekticīds Karate Zeon 5 CS ar devu 0.15 l ha^{-1} (4. tabula).

- Latvijā, Lietuvā un Francijā noteiktais kritiskais sliekšnis krustziežu spīdulim ir no trim līdz pieciem pieaugušiem īpatņiem (imago) uz auga, kad rapsim tikko sāk vērties pirmie ziedi (Priedītis, 1999; Hansen, 1997; Petraitine et al., 2008). Pirmo reizi spīduļa populācija tika ierobežota 12.05. (AAS-55), kad uz auga bija vidēji divi pieaugušie īpatņi, bet otrā apstrāde tika veikta 16.05. (AAS 55), kad uz auga vidēji bija 4 pieaugušie īpatņi (Anon, 2000; BFL, 2000; Twengstroom, 2000) (3.2. tabula).

Analizējot krustziežu spīduļa populācijas apjoma ietekmi uz ziemas rapša ražu, tika secināts, ka:

- veicot krustziežu spīduļa ierobežošanu ziemas rapša sējumā pie kritiskā sliekšņa divi pieaugušie īpatņi uz auga, tika būtiski ($P < 0.05$) samazināts kaitēkļa populācijas apjoms pēc apstrādes ar kontakta iedarbības insekticīdu Karate Zeon 5 CS ar devu 0.15 l ha^{-1} . Bioloģiskā efektivitāte pēc apstrādes bija samērā augsta no 85.5 līdz 89.1%. Neskatoties uz augsto bioloģisko efektivitāti krustziežu spīduļa skaita samazināšanā, noēsto ziedaizmetņu apjoms bija samazinājies tikai par 23.0%, kas neatstāja būtisku ietekmi ($P < 0.05$) uz ziemas rapša ražu, jo raža bija palielinājusies tikai par 3.4% jeb 0.11 t ha^{-1} salīdzinot ar kontroli (2. pielikums);
- veicot krustziežu spīduļa ierobežošanu ziemas rapša sējumā pie kritiskā sliekšņa četri pieaugušie īpatņi uz auga, tika būtiski ($P < 0.05$) samazināts kaitēkļa populācijas apjoms pēc apstrādes ar kontakta iedarbības insekticīdu Karate Zeon 5 CS ar devu 0.15 l ha^{-1} , ko parādīja augstā bioloģiskā efektivitāte – 97.7%. Noēsto ziedaizmetņu apjoms tika būtiski samazināts par 33.3%, kas ražu būtiski ($P < 0.05$) palielināja par 14.2% jeb 0.46 t ha^{-1} , salīdzinot ar neapstrādāto kontroli.

Kopumā var teikt, ka krustziežu spīduli ziemas rapša sējumā nav ekonomiski lietderīgi ierobežot, ja to skaits ir vidēji divi pieaugušie īpatņi uz auga.

Krustziežu spīduļa ierobežošanu ziemas rapša sējumā ieteicams veikt pie kritiskā sliekšņa četri pieaugušie īpatņi uz auga.

Krustziežu pāksteņu pangodiņa ierobežošana

Krustziežu pāksteņu pangodiņa populācijas apjoms 2011. gada veģetācijas sezonā ziemas rapsī bija ļoti augsts. Jelgavas novadā ziemas rapša sējumos pirmos īpatņus konstatēja ūdens ķeramajos slazdos un uz dzelteniem līmes vairogiem maija 3. dekādē (9. tabula).

9. tabula

Krustziežu pāksteņu pangodņa izlidošana ziemas rapsī

Varianti	Ierobežojamais objekts	Apstrādes laiks
1. Kontrole	-	-
2. ➤ vid. 2-5 īpatņi vienā ūdens ķeramajā traukā; ➤ vid. 1-2 īpatņi uz viena dzeltenā līmes vairoga.	<i>Dasineura brassicae</i>	AAS 61 (27.05.2011.)
3. ➤ vid. 5 īpatņi uz viena dzeltenā līmes vairoga; ➤ vid. 15 īpatņi vienā ūdens ķeramajā traukā.		AAS 64 (31.05.2011.)

Krustziežu pāksteņu pangodiņa populācijas apjoma samazināšanai ziemas rapša sējumā tika izmantots sistēmas iedarbības insekticīds Proteus 110 OD ar devu 0.75 l ha^{-1} (2.3. tabula).

Analizējot pāksteņu pangodiņa populācijas apjoma ietekmi uz ziemas rapša ražu, tika secināts, ka:

- veicot krustziežu pāksteņu pangodiņa ierobežošanu ziemas rapša sējumā pie Kanādā izstrādātā kritiskā sliekšņa 2-5 pieaugušie īpatņi vienā ūdens ķeramajā slazdā vai 1-2 īpatņi uz vienu dzelteno līmes vairogu (Brachen, 1987), tika būtiski ($P < 0.05$) samazināts invadēto pāksteņu apjoms par 48.0% salīdzinot ar kontroli;
- veicot krustziežu pāksteņu pangodiņa ierobežošanu ziemas rapša sējumā pie Igaunijā izstrādātā kritiskā sliekšņa vidēji 15 īpatņi vienā ūdens ķeramajā traukā (Kevvāi et al., 2006) vai Vācijā izstrādātā kritiskā sliekšņa vidēji 5 īpatņi uz viena dzeltenā līmes vairoga (Wiliams, Free, 1978; Wiliams, 2004), tika būtiski ($P < 0.05$) samazināts invadēto pāksteņu apjoms par 71.9%, salīdzinot ar kontroli.

Pie kritiskā sliekšņa vidēji 15 īpatņi vienā ūdens ķeramajā traukā vai vidēji 5 īpatņi uz viena dzeltenā līmes vairoga invadēto pāksteņu apjoms tika samazināts par 23.9% vairāk nekā variantā, kur bija vidēji 2-5 pieaugušie īpatņi vienā ūdens ķeramajā slazdā vai 1-2 īpatņi uz viena dzeltenā līmes vairoga.

Krustziežu sēklu smecernieka ierobežošana

Krustziežu sēklu smecernieka populācijas apjoms 2011. gada veģetācijas sezonā ziemas rapša sējumā apstrādes brīžos bija salīdzinoši zems:

- 27.05. – vidēji viens īpatnis uz 40 augiem (kritiskais sliekšnis kā Priedītem, 1999);
- 31.05. – vidēji 2-3 īpatņi uz 40 augiem (kritiskais sliekšnis kā Wiliams, Free, 1978; Wiliams, 2004).

Veicot ziemas rapša pāksteņu analīzi (07.07.) tika konstatēts, ka pie abiem kritiskiem sliekšņiem tika būtiski ($P < 0.05$) samazināts ar krustziežu sēklu smecernieku invadēto pāksteņu apjoms (43.3 un 60.6%, salīdzinot ar kontroli) (3. pielikums).

Tas nozīmē, ka šo kaitēkli drīkst ierobežot gan pie kritiskā sliekšņa vidēji viens īpatnis, gan vidēji 2-3 īpatņi uz 40 augiem.

Kurš no abiem (krustziežu pāksteņu pangodiņš un krustziežu sēklu smecernieks) kaitēkļiem atstāj būtiskāku ietekmi uz ziemas rapša ražu nevarēja pierādīt, jo abiem bija cieša negatīva korelācija (3. pielikums).

Krustziežu sēklu smecernieka un krustziežu pāksteņu pangodiņa ierobežošanā būtu ieteicams izmantot sistēmas iedarbības insekticīdus, kas atstāj ietekmi uz izšķīlušiem kāpuriem, jo neļauj viņiem tālāk baroties un attīstīties.

Kopsavilkums par rapša kaitēkļu ierobežošanas iespējām

Zemniekiem Latvijā ziemas rapša sējumā ir lietderīgi ierobežot stublāja asmecernieka populāciju pie kritiskā sliekšņa vidēji 3 īpatņi uz 40 augiem, jo tas atstāj būtisku ietekmi uz ziemas rapša ražas palielināšanu.

Krustziežu spīduli ziemas rapša sējumā ir ekonomiski lietderīgi ierobežot, ja to skaits ir vidēji četri pieaugušie īpatņi uz auga.

Krustziežu pāksteņu pangodiņu ekonomiski lietderīgā ir ierobežot pie kritiskā sliekšņa vidēji 15 īpatņi vienā ūdens ķeramajā traukā vai vidēji 5 īpatņi uz viena dzeltenā līmes vairoga, kas invadēto pāksteņu apjomu samazina par 71.5%, salīdzinot ar kontroli.

Krustziežu sēklu smecernieku ierobežo reizē ar krustziežu pāksteņu pangodiņu. Krustziežu sēklu smecernieka un krustziežu pāksteņu pangodiņa ierobežošanā būtu ieteicams izmantot sistēmas iedarbības insekticīdus, kas atstāj ietekmi uz izšķīlušiem kāpuriem, jo neļauj viņiem tālāk baroties un attīstīties.

NOSLĒGUMS

Pētījumos iegūtie rezultāti ir prezentēti zinātniskajās konferencēs, ražotājiem nozares periodikā un konferencēs Latvijā. Turpmākajos etapos turpināsies datu apkopošana un publikāciju gatavošana. Integrētā augu aizsardzība ir aktuāla visā Eiropā, tādēļ starptautiskajai sadarbībai, tai skaitā ziņojumiem konferencēs un publikācijā ir liela nozīme. No otras puses – svarīgi ir informēt ražotājus Latvijā par tām iespējām, ko dod integrētā augu aizsardzība.

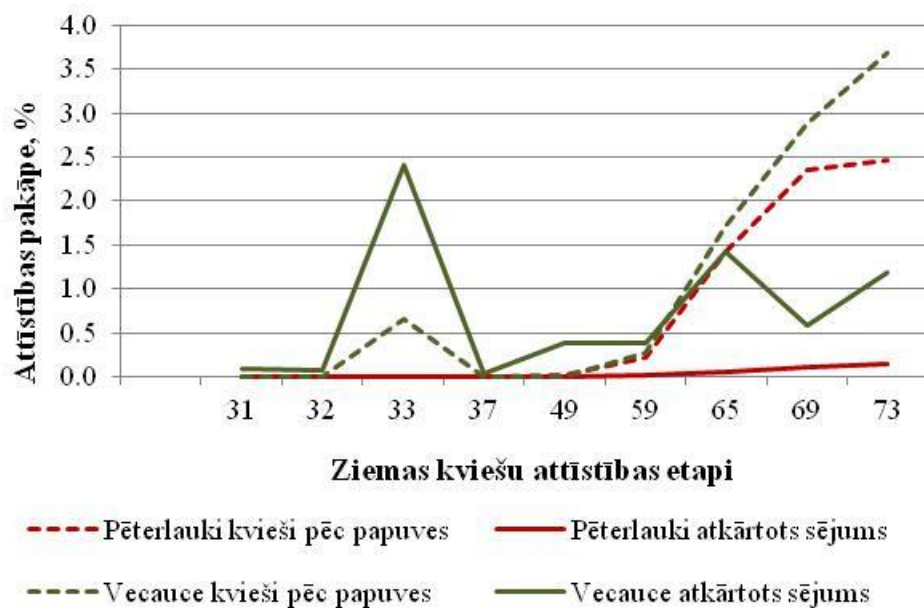
Ir sagatavoti seši ziņojumi un publikācijas zinātniski – praktiskajai konferencei „Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija”, kas notiks 2012. gada 23. un 24. februāris LLU.

3. etapa laikā ir sniegti ziņojumi starptautiskajās konferencēs:

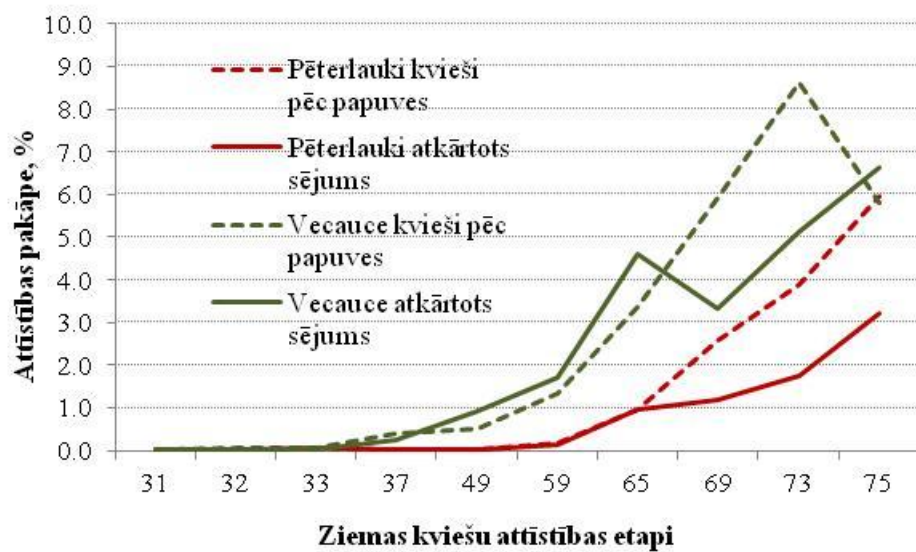
1. Bimšteine G., Bankina B., Lepse L. 2001. Diagnosis of diseases – the most important part of integrated vegetables disease control. 24th NJF Congress of Nordic Association of Agricultural Scientists “Food, Feed, Fuel and Fun: Nordic Light on Future Land Use and Rural Development”, Uppsala, Sweden, June 14 – 16, 2011.
2. Bankina B., Bimsteine G. (2011). *Erysiphales* – new tendencies in systematic. XVIII Symposium of Baltic mycologists and lichenologists. Fungi and lichens in the Baltic and beyond. Held in Dubingiai, Lithuania, September 19-23, 2011.
3. Gaile Z., Bankina B., Balodis O., Katamadze M., Kreita Dz., (2011). Possibilities of integrated control of winter oilseed rape diseases under conditions of Latvia. Risk assessment/risk management, forecasting pests and diseases of field crops in a changing climate. Held in Kristianstad, Sweden, November 30-December 2.
4. Bankina B., Gaile Z., Balodis O., Katamadze M., Kreita Dz., (2011). Investigations for integrated winter wheat diseases control under conditions of Latvia. Risk assessment/risk management, forecasting pests and diseases of field crops in a changing climate. Held in Kristianstad, Sweden, November 30-December 2.

Sniegti ziņojumi konferencēs Latvijā:

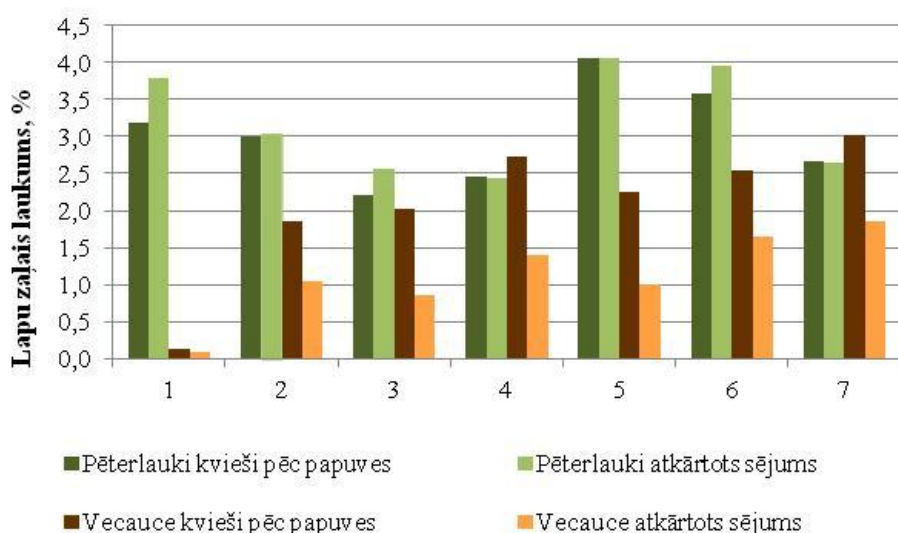
1. Bankina B. Kultūraugu kaitīgo organismu izplatības, postīguma un attīstības ciklu pētījumi kaitīguma sliekšņu izstrādāšanai integrētajā augu aizsardzībā. Ražas svētki “Vecauce – 2011”; LLU mācību un pētījumu saimniecībai Vecauce – 90, 2011. gada 3. novembrī
2. Bankina B. Zinātnē paveiktais integrētās augu aizsardzības jomā. Konference, ko organizē Valsts augu aizsardzības dienests sadarbībā ar Latvijas Lauksaimniecības universitātes Lauksaimniecības fakultāti “Integrētā augu aizsardzība – labas lauksaimniecības pamats”, 2011. gadā 13. oktobris.



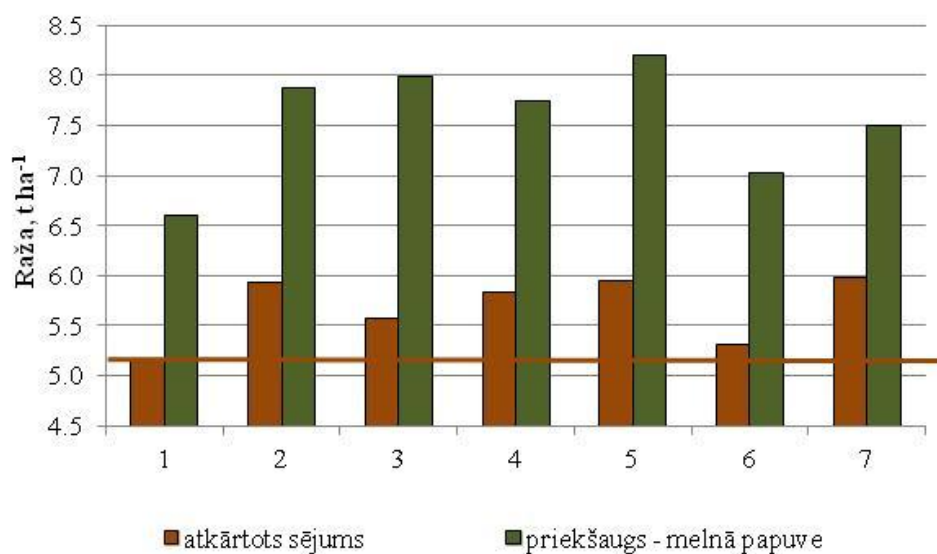
Miltrasas attīstības dinamika ziemas kviešu sējumos 2011. gadā atkarībā no izmēģinājumu vietas un priekšauga (fungicīdi nav lietoti).



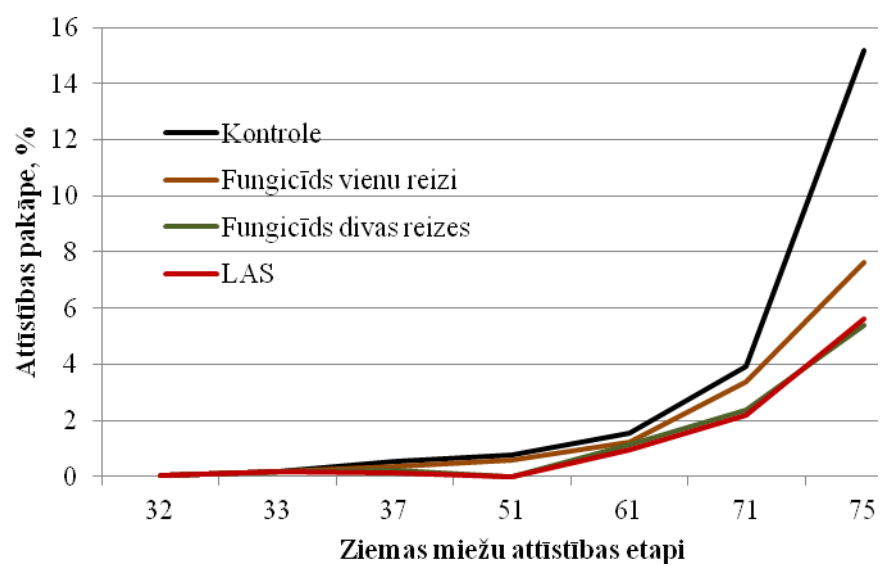
Pelēkplankumainības attīstības dinamika ziemas kviešu sējumos 2011. gadā atkarībā no izmēģinājumu vietas un priekšauga (fungicīdi nav lietoti).



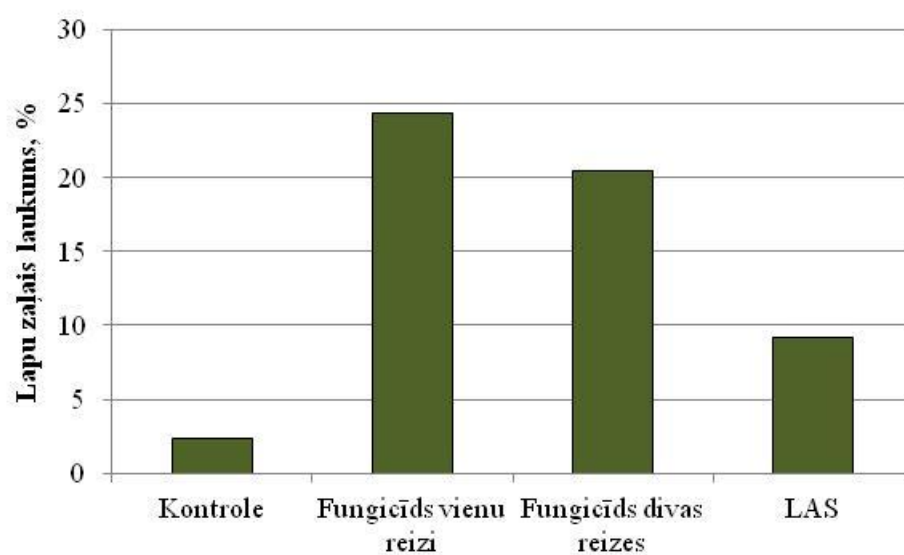
Lapu zaļais laukums atkarībā no izmēģinājuma vietas un fungicīdu lietošanas shēmām: **1** – kontrole (bez fungicīdiem); **2** – divi smidzinājumi (izmantoti strobilarīni); **3** – divi smidzinājumi (izmantoti azoli); **4** – viens fungicīdu smidzinājums (azols); **5** – viens fungicīdu smidzinājums (strobilurīns); **6** – viens azolu smidzinājums ziedēšanas laikā (samazināta deva Pēterlaukos); **7** – viens azolu smidzinājums ziedēšanas laikā.



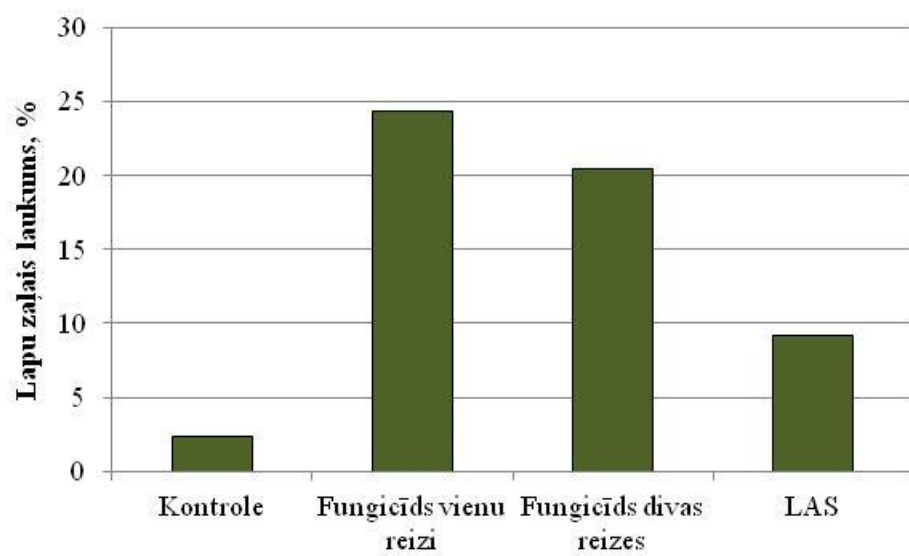
Ziemas kviešu raža MPS „Pēterlauki” atkarībā no fungicīdu lietošanas shēmām un augsnes apstrādes tehnoloģijām: **1** – kontrole (bez fungicīdiem); **2** – divi smidzinājumi (izmantoti strobilarīni); **3** – divi smidzinājumi (izmantoti azoli); **4** – viens fungicīdu smidzinājums (azols); **5** – viens fungicīdu smidzinājums (strobilurīns); **6** – viens azolu smidzinājums ziedēšanas laikā (samazināta deva); **7** – viens azolu smidzinājums ziedēšanas laikā.



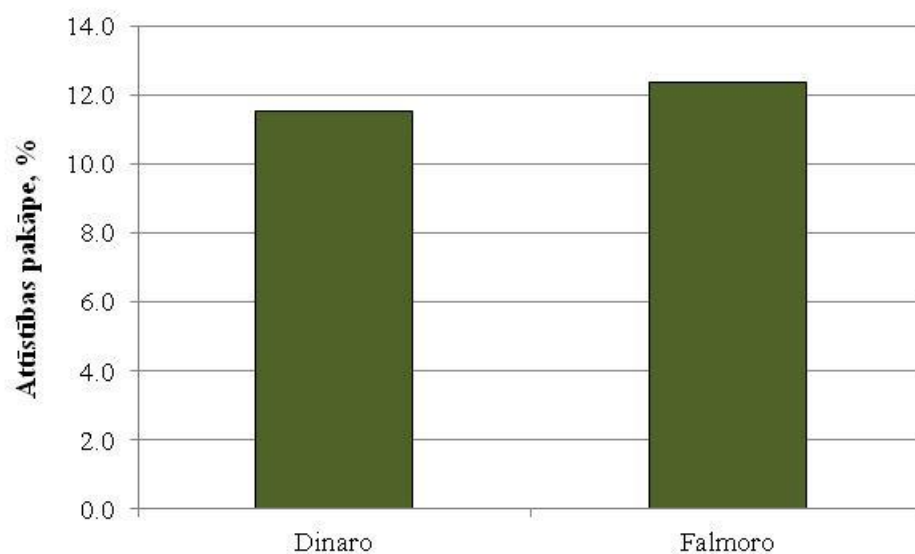
Lapu gredzenplankumainības attīstība atkarībā no smidzināšanas shēmām



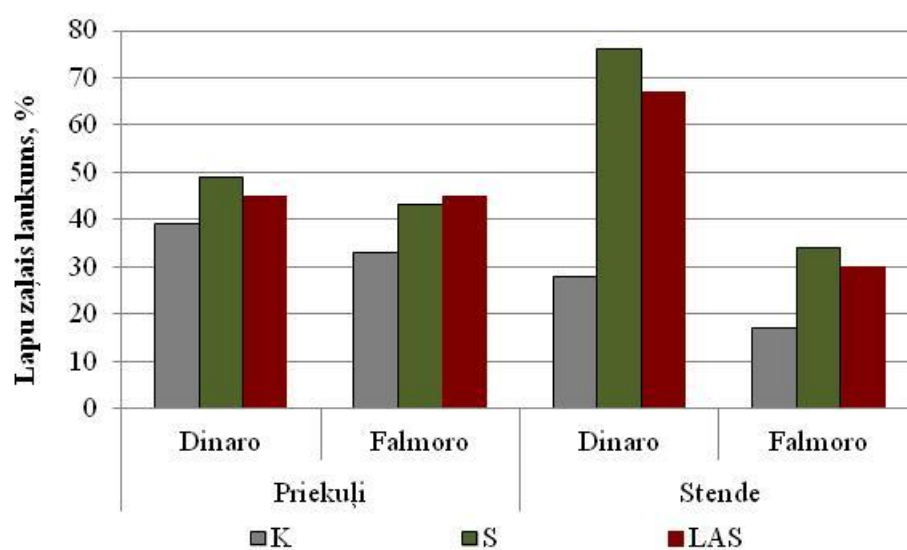
Lapu zaļais laukums atkarībā no fungicīdu smidzināšanas shēmām.



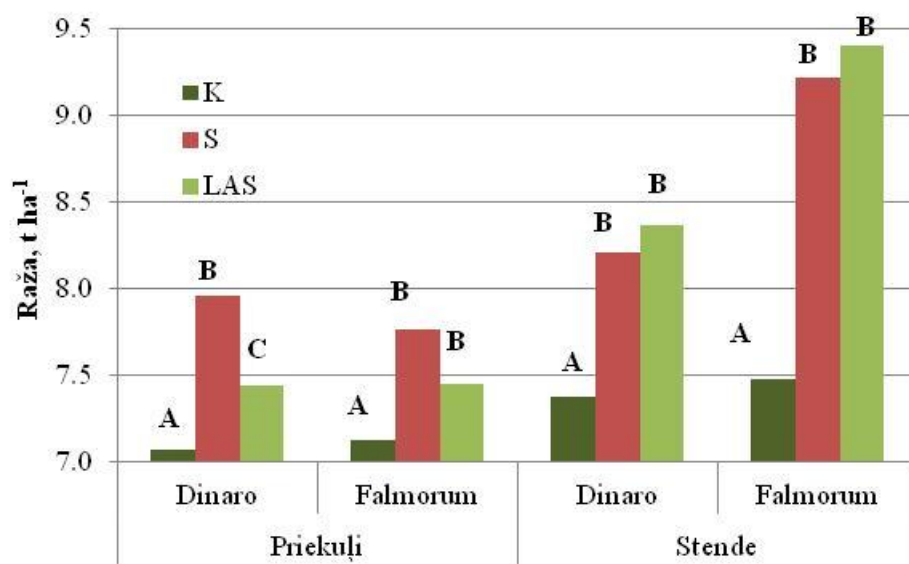
Ziemas miežu lapu zaļais laukums atkarībā no fungicīdu lietošanas



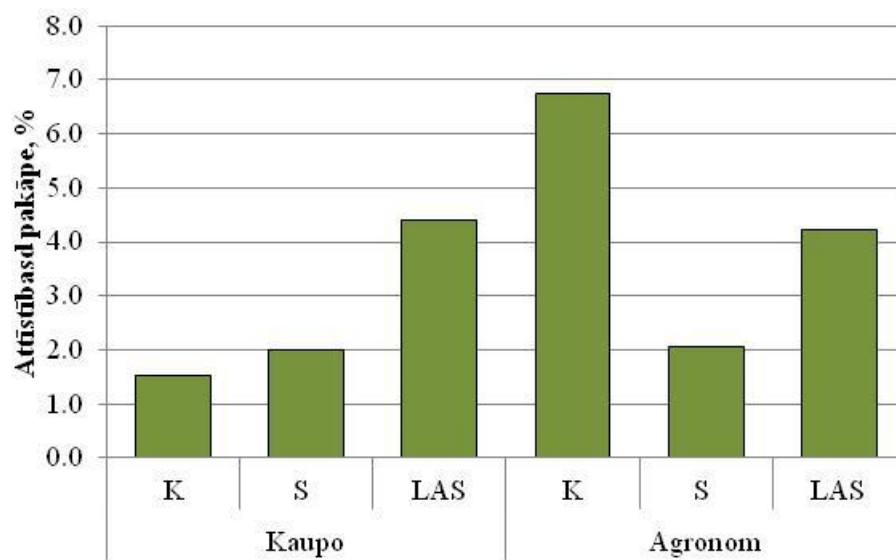
Brūnās rūsas (ier. *Puccinia* spp.) attīstības pakāpe dzeltengatavības fāzē Priekuļos (fungicīdi nav lietoti).



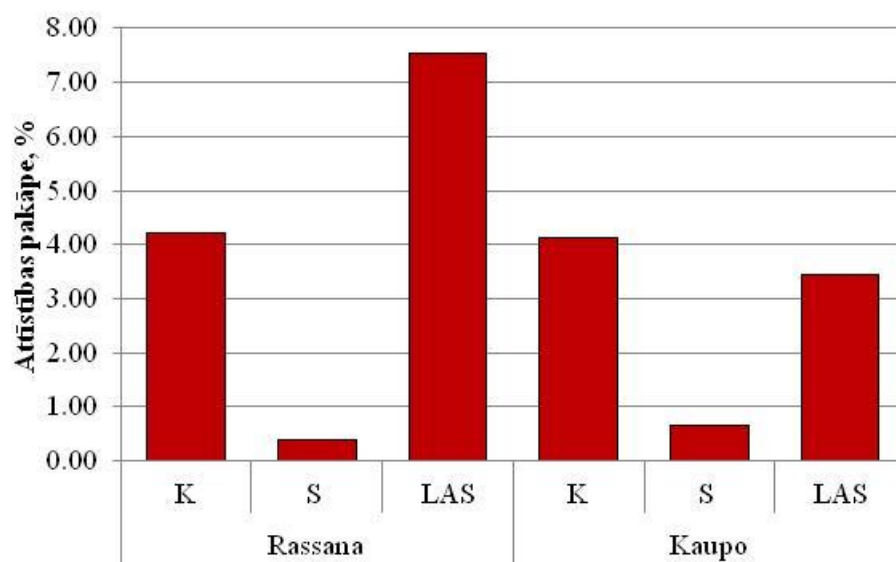
Lapu zaļais laukums atkarībā no šķirnes, izmēģinājumu vietas un fungicīdu lietošanas shēmām: K – fungicīdi nav lietoti; S – smidzinājums vārpošanas fāzē; LAS – smidzinājums saskaņā ar LAS rekomendācijām.



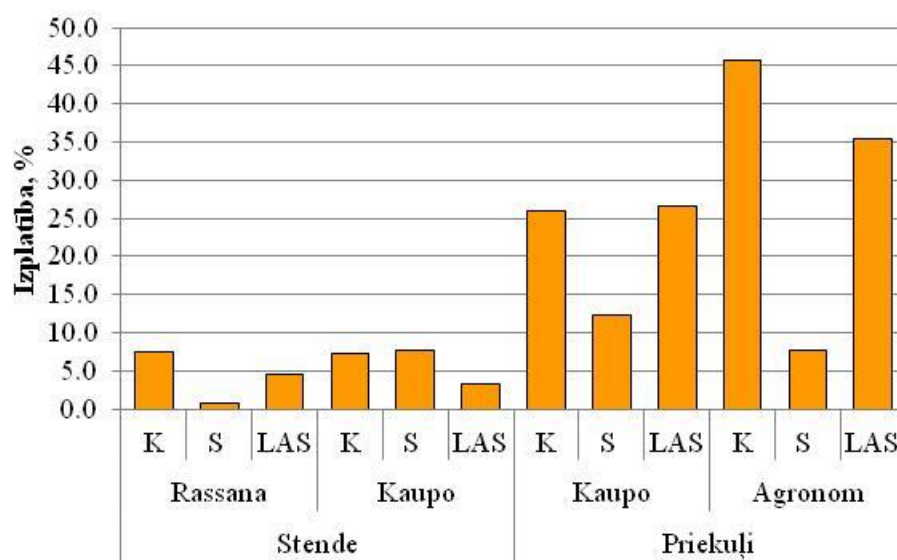
Tritikāles ražas atkarībā no izmēģinājumu vietas, šķirnes un fungicīdu lietošanas shēmas: K
– fungicīdi nav lietoti; **S** – smidzinājums vārpošanas fāzē; **LAS** – smidzinājums saskaņā ar LAS
rekomendācijām. (Lielie burti apzīmē statistiski būtiskas ražu atšķirības).



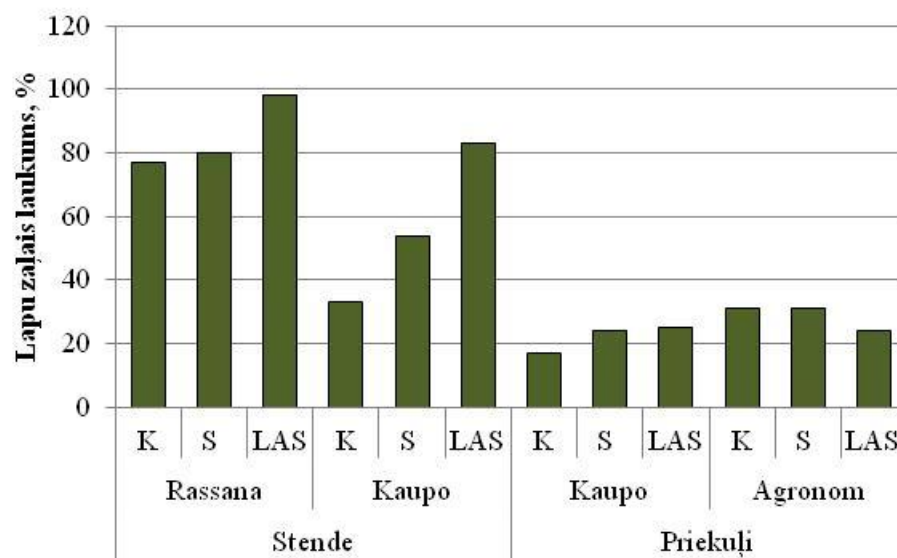
Miltasas attīstības pakāpe Priekuļu VLSI atkarībā no fungicīdu lietošanas shēmas.



Gredzenplankumainības attīstības pakāpe SGSI atkarībā no fungicīdu lietošanas shēmas.



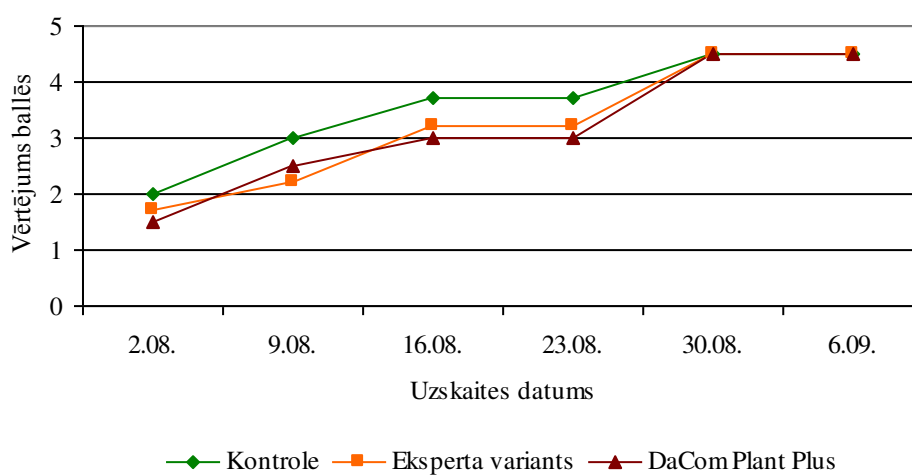
Brūnās rūsas izplatība atkarībā no šķirnes, izmēģinājumu vietas un fungicīdu smidzināšanas shēmas.



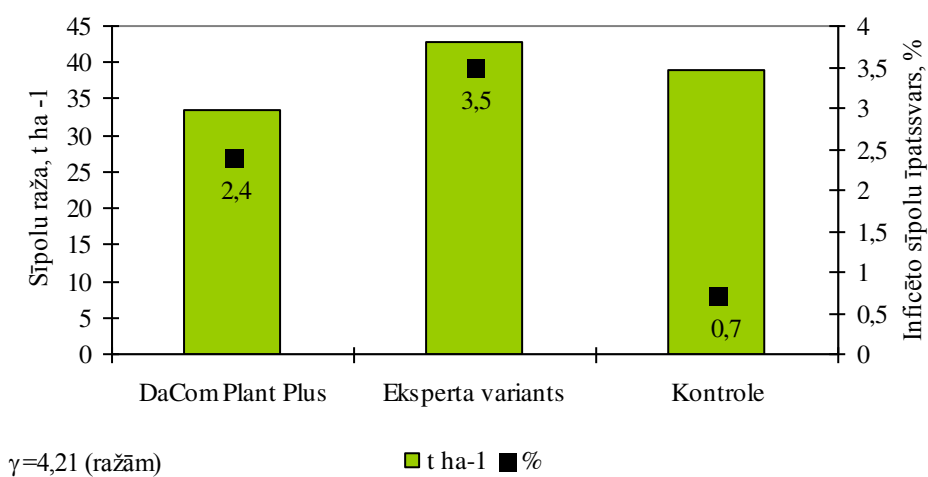
Lapu zaļais laukums atkarībā no šķirnes, izmēģinājumu vietas un fungicīdu lietošanas shēmas



Ar sīpolu sausplankumainību *Alternaria* spp. inficēti sīpoli



Sīpolu sausplankumainības infekcijas pakāpe veģetācijas sezonas laikā

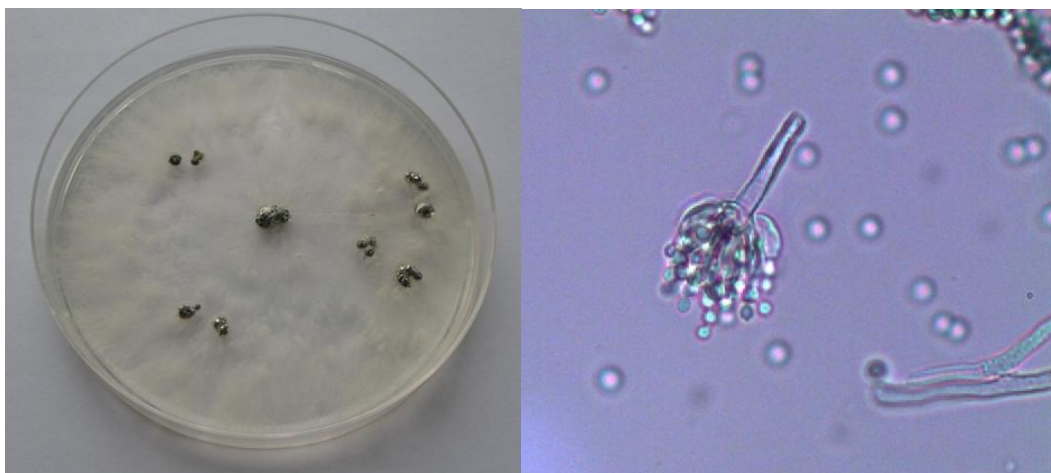


Sīpolu raža un inficēto sīpolu daudzums ražas vākšana laikā

5. pielikuma turpinājums



Ar sīpolu balto puvi (*Sclerotium cepivorum*) inficēts sīpols (pēc ražas novākšanas un mitrajā kamerā)



Sclerotium cepivorum uz barotnes un bezdzimumsporas



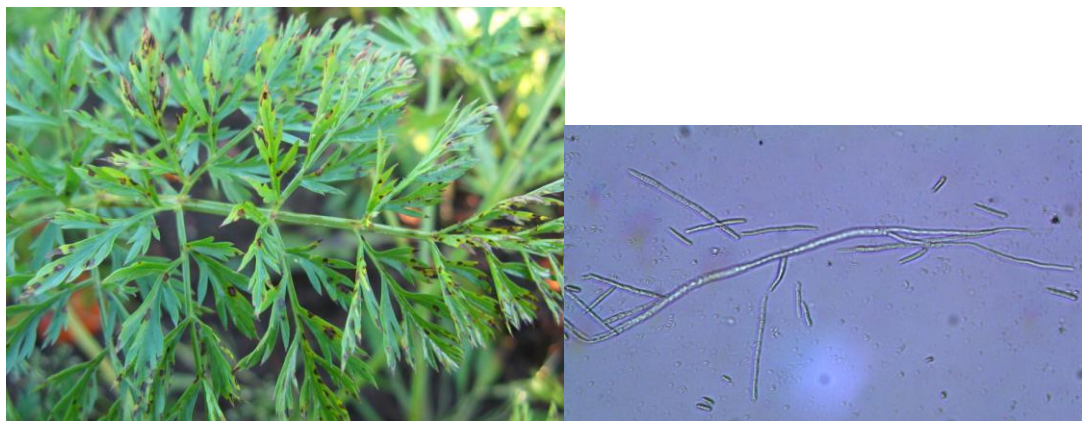
Sīpolu pamatnes puve (*Fusarium* spp.)

5. pielikuma turpinājums



Sīpolu puve (*Fusarium* spp)

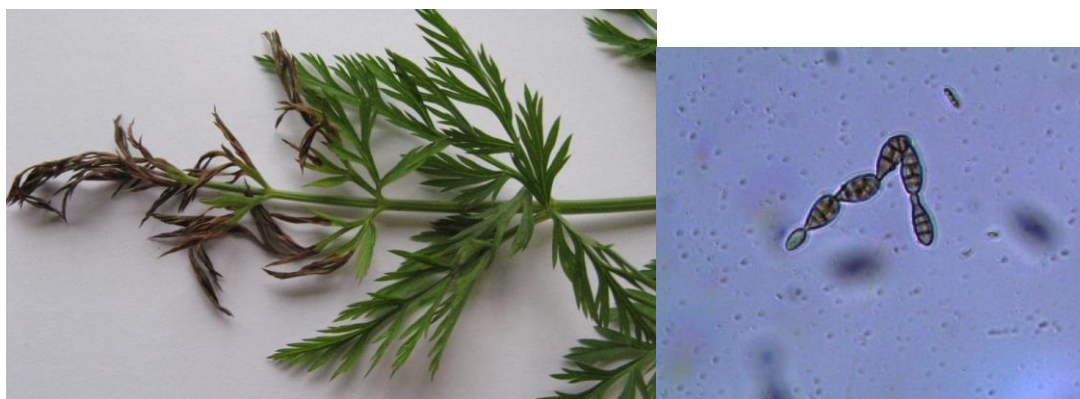
6. pielikums



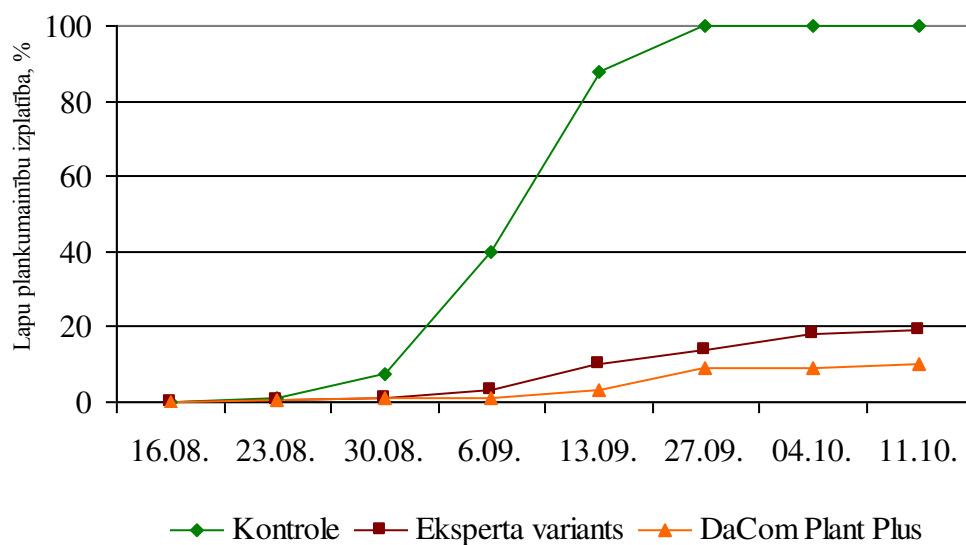
Burkānu brūnplankumainība (*Cercospora carotae*) uz lapām



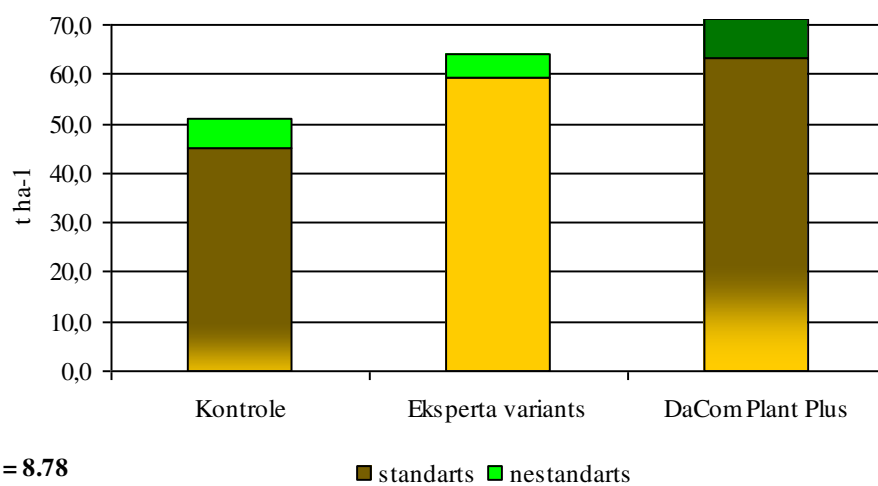
Ar burkānu lapu plankumainībām inficēts burkānu sējums



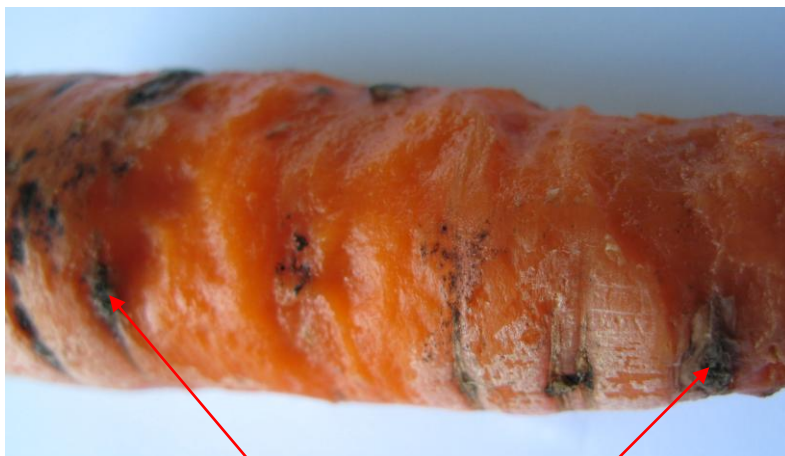
Burkānu sausplankumainība (*Alternaria* spp.) uz burkānu lapām



Burkānu lapu plankumainību izplatība, Pūre, 2011. gadā



Burkānu kopraža, Pūre, 2011. gadā



Burkānu sakņu melnā puve (*Thielaviopsis* spp.)



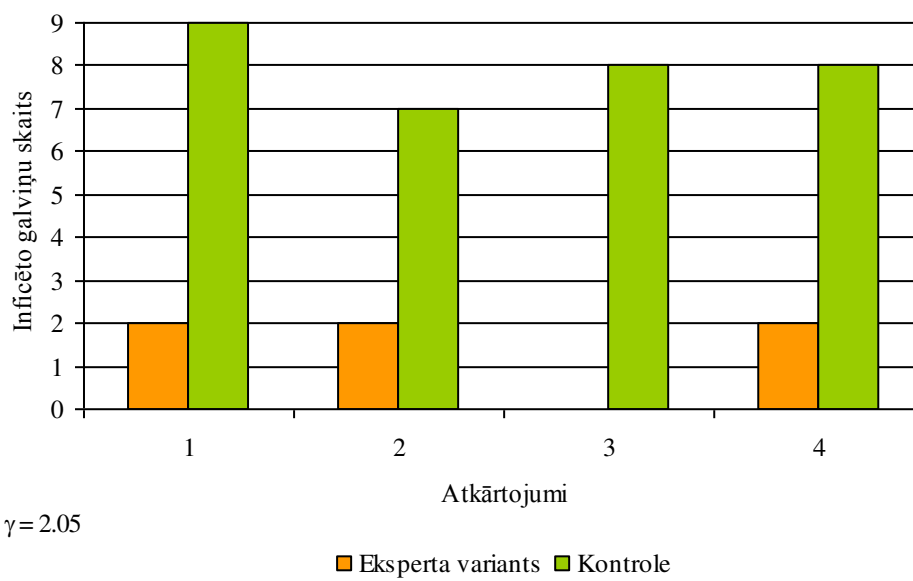
Burkānu sausā puve (*Fusarium* spp.)



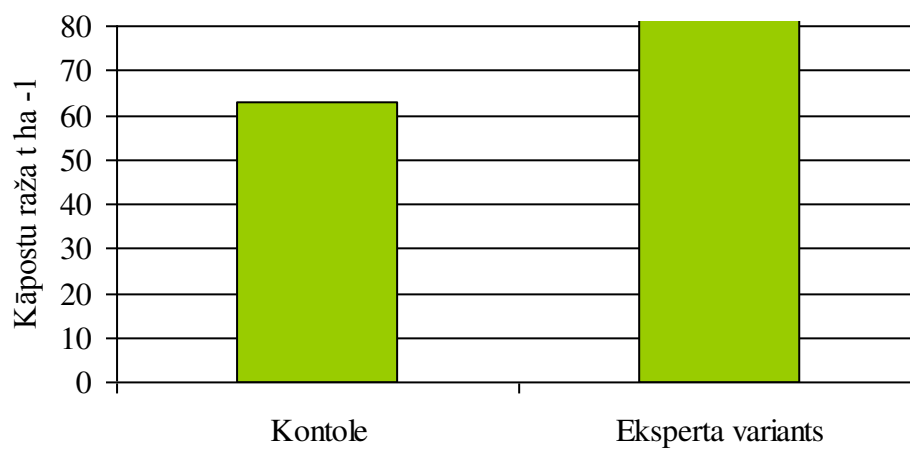
Kāpostu sausplankumainība (*Alternaria* spp.)



Pelēkā puve (*Botrytis cinerea*)



Inficēto kāpostu galviņu skaits ražas vākšanas laikā



Kāpostu raža, Pūre, 2011