

Latvijas Republikas Zemkopības ministrija

Zinātniskā pētījuma

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

Zinātniskais pārskats par 10. posmu

(laika periods 01.01.14. - 30.06.14.)

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

Galvenie izpildītāji:

Augsnes un augu zinātņu institūts un Agrobiotehnoloģijas institūts, LLU

LLU MPS „Vecauce”

LLU MPS „Pēterlauki”

Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūts (VPLSI)

Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts (VSGSI)

Valsts augu aizsardzības dienests

SIA Pūres dārzkopības pētījumu centrs

Latvijas augu aizsardzības pētniecības centrs

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

1.1. REKOMENDĀCIJAS FUNGICĪDU LIETOŠANAI ZIEMAS KVIEŠU SĒJUMOS

Izmēģinājumu periodā konstatēts, ka ziemas kviešu sējumos sastopamas kviešu lapu dzeltenplankumainība (ier. *Pyrenophora tritici-repentis*), kviešu lapu pelēkplankumainība (ier. *Zymoseptoria tritici*, iepriekšējais nosaukums *Septoria tritici*) un miltrasa (ier. *Blumeria graminis*, iepriekšējais nosaukums *Erysiphe graminis*). Atsevišķos gadījumos konstatēta arī plēkšņu plankumainība (ier. *Parastagonospora nodorum*, iepriekšējais nosaukums *Stagonospora nodorum*), izmēģinājumu gados rūsas (ier. *Puccinia spp.*) nebija sastopamas.

Miltrasas attīstība pakāpe nepārsniedza 3%, tā nebija saimnieciski nozīmīga. Tomēr jāņem vērā, ka situācija būs savādāka, ja audzēs miltrasas ieņēmīgas šķirnes.

Lapu plankumainības ir saimnieciski nozīmīgākas ziemas kviešu slimības, to ierobežošanai fungicīdu smidzināšana ir nepieciešama.

Augu maiņas neievērošana paaugstināja dzeltenplankumainības risku, taču praktiski neietekmēja pelēkplankumainības attīstību. Ļoti būtiski ir slimību attīstības kritiskie periodi – attiecībā uz pelēkplankumainību tas ir no karoglapas atvēršanās līdz vārpošanas sākumam, bet attiecībā uz dzeltenplankumainību – vārpošanas beigās. Līdzīga situācija ir novērota arī citos izmēģinājumos. Situācija var būt atšķirīga tikai tad, ja ir atkārtoti kviešu sējumi un minimālā augsnes apstrāde. **Ja minimālā augsnes apstrāde vai tiešā sēja kombinējas ar atkārtotiem kviešu sējumiem, dzeltenplankumainība novērojama jau cerošanas beigās–stiebrošanas sākumā.**

Fungicīdu lietošana visos gadījumos būtiski paaugstināja ražu. Taču, divreizēja fungicīdu lietošana nebija efektīvāka par vienreizēju lietošanu vārpošanas fāzē. Variantos, kur lietoti strobilurīnus saturošie fungicīdi, ražas bija augstākas, lai gan statistiski starpība nebija nozīmīga.

Smidzinājums vārpošanas fāzē ir efektīvs tāpēc, ka tas atbilst lapu plankumainību un to ierosinātāju bioloģiskajām īpatnībām Latvijas apstākļos. Tieši šajā laikā notiek visaktīvākā sporu izplatība un inficēšanās. Uzskatām, ka šajā periodā nekādas uzskaites nav nepieciešamas.

Fungicīdu smidzināšana ziemas kviešu sējumos vārpošanas fāzē ir atzīstama par integrētās augu aizsardzības sastāvdaļu.

Liela daļa kviešu ražotāju kā obligātu uzskata fungicīdu smidzinājumu stiebrošanas sākumā, taču tas atmaksājas tikai atsevišķos gadījumos – ja plankumi vai miltrasas spilventiņi no apakšējām vecajām lapām pārvietojas uz augšējām, t.i. uz tām, kuras pakāpeniski plaukst. Jāņem vērā, ka iznīcināt slimību ierosinātājus, kas ir uz vecajām, atmirušajām lapām, praktiski nav iespējams, jo fungicīdi atmirušajās lapās darbojas vāji. Profilaktiski smidzinājumi arī neder, jo pašreizējo fungicīdu darbība beidzas divu-triju nedēļu laikā, līdz ar to, lai aizsargātu vārpu, ir nepieciešams otrs smidzinājums. Katram

fungicīdam ir savs darbības laiks un nav jēga to lietot profilaktiski daudz agrāk, nekā ir nepieciešams. Stiebrošanas sākumā ir nepieciešama situācijas izvērtēšana katrā laukā atsevišķi. Mūsaprāt, skaitliski sliekšņi nav atbilstoši Latvijas situācijai. Dažādās rekomendācijās norādītie procenti vēl neko nenozīmē, ja nav zināms, kāda būs meteoroloģiskā situācija turpmākajās nedēļās. Taču lauka apskates ir nepieciešamas, lai konstatētu izmaiņas, kas ir notikušas sējumā. Īpaši svarīgi tas ir tad, ja audzē pret miltrasu ieņēmīgas šķirnes, jo, ļoti iespējams, būs nepieciešama miltrasas ierobežošana. Vēl viens būtisks riska moments ir iespējamā dzeltenās rūsas attīstība. Pēdējos gados tā Latvijā nav bijusi postīga, taču potenciāli tā var izraisīt lielus ražas zudumus. Dzeltenās rūsas (tas pats attiecas arī uz citām rūsām) epidēmija iespējama tikai tad, ja sakrīt vairāki faktori: 1) audzē ieņēmīgas šķirnes; ir infekcijas materiāls (piemēram, sporas ar vēju atnestas no citiem reģioniem) un ir piemēroti laika apstākļi.

Runājot par integrēto augu aizsardzību, bieži lieto jēdzienu „sliekšņi”. Parasti tie ir vai nu noteikta slimības attīstības pakāpe vai izplatība attiecīgajā augu attīstības etapā, dažreiz kā sliekšņus izmanto arī meteoroloģiskos apstākļus, visbiežāk lieto dienu skaitu. Tomēr praksē sliekšņu izmantošana nav tik vienkārša: 1) jāiegulda liels darbs un nepieciešamas zināšanas, lai slimības precīzi diagnosticētu un uzskaitītu; 2) situācija var strauji mainīties, ja mainās meteoroloģiskie apstākļi; 3) ekonomiskie apstākļi – atkarībā no graudu cenām, mainās arī ieguvums vai zaudējums fungicīdu lietošanas rezultātā. Mūsaprāt, racionālāk ir vērtēt slimību attīstības dinamiku.

Laikā no stiebrošanas sākuma līdz karoglapas atvēršanās brīdim ir nepieciešama situācijas izvērtēšana (un reģistrēšana), lai izlemtu par fungicīdu smidzināšanu konkrētā laukā. Novērtēšana sastāv no divām komponentēm: 1) slimības atpazīšana; 2) novērtēšana, kura līmeņa lapas ir inficētas.

Smidzināšanu vārpošanas fāzē var plānot kā nepieciešamu pasākumu visiem ziemas kviešu laukiem, protams, ja ir gaidāma raža vismaz 4 t ha⁻¹. Jāatceras, ka pēc ziedēšanas katra diena noturēta bez slimību pazīmēm uz karoglapas un vārpas, palielina ražu.

Protams, integrētā slimību ierobežošana ir ievērojami plašāks jēdziens, šeit būtu jārunā arī par kodināšanu, sniega pelējumu un stiebru pamatnes un sakņu puvēm, taču – tā jau ir cita raksta tēma.

1.2. REKOMENDĀCIJAS FUNGICĪDU LIETOŠANAI ZIEMAS MIEŽU SĒJUMOS

Ziemas miežu sējumos atsevišķos gados konstatēts Sniega pelējums (ier. *Microdochium nivale*, iepriekšējais nosaukums *Fusarium nivale*, tomēr izmēģinājumu gados tā izplatība nerasniedza pat 5%, līdz ar to nebija nozīmīga.

Visos izmēģinājumu gados nozīmīgas bija lapu slimības, taču to spektrs un attīstības pakāpe variēja pa gadiem un izmēģinājumu vietām.

Praktiski visos gados un visās izmēģinājumu vietās dominēja stiebrzāļu gredzenplankumainība, miežu sējumos to ierosina Slimību ierosina *Rhynchosporium secalis*, pasaulē nav zināma dzimumstadija, tādēļ to pieskaita Anamorfajām sēnēm.

Mazāka attīstības pakāpe bija miežu tīklplankumainībai, ier. *Pyrenophora teres* un miltrasai, ierosina *Blumeria graminis*.

Miežu lapu plankumainība, ko ierosina *Parastagonospora nodorum*, bija novērota tikai 2010. gadā un tikai uz atsevišķām lapām, saimnieciskas nozīmes šai slimībai nebija. 2011. gadā LLU mācību un pētījumu saimniecībā "Pēterlauki" novērota arī miežu rūsa, ier. *Puccinia hordei*, taču tā nebija saimnieciski nozīmīga.

Fungicīdu lietošana visos gadījumos būtiski samazināja slimību izplatību, taču tas vāji korelēja ar ražas pieaugumiem. Statistiski būtiski ražas pieaugumi panākti tikai tad, ja smidzināts divas reizes.

Pārbaudītās Lēmumu atbalsta sistēmas (LAS) efektivitāte bija laba, ja dominēja tīklplankumainībai un/vai miltrasa. Taču, ja dominēja gredzenplankumainība, smidzinājumi tika nokavēti.

Gredzenplankumainība ir nozīmīga, ja audzē ziemas miežus, tā ir postīga, jo parādās agrajos attīstības etapos un ievērojami samazina ražu.

Īpaša uzmanība ir jāpievērš gredzenplankumainības simptomiem miežu sējumos, ja tie no apakšējām lapām izplatās uz augšējām, ir nepieciešama fungicīdu lietošana, ja mērķis ir ierobežot slimības.

Kopumā jāņem vērā, ka ziemas miežu sējumos fungicīdi jālieto agrākos attīstības etapos, ja salīdzina ar kviešu sējumiem. Īpaši svarīgi ir veikt smidzināšanu tad, ja stiebrošanas laikā uz jaunajām lapām tiek novērota gredzenplankumainība. Fungicīdi var būt nepieciešami arī tad, ja tīklplankumainība ir novērota jau cerošanas–stiebrošanas sākumā. Izmēģinājumos pierādīts, ka šādos gadījumos papildus tiek iegūti aptuveni 10% ražas. Līdz ar to, pirms izlemt par fungicīdu lietošanas nepieciešamību, jāizvērtē, vai ieguldījumi (fungicīda un smidzināšanas izmaksas u.c.) atmaksāsies, ņemot vērā arī miežu graudu iepirkumu cenu.

1.3. REKOMENDĀCIJAS FUNGICĪDU LIETOŠANAI RUDZU SĒJUMOS

Rudzu sējumos bija sastopamas miltrasa (ier. *Blumeria graminis*), lapu gredzenplankumainība (ier. *Rhynchosporium secalis*) un brūnā rūsa (ier. *Puccinia recondita*).

Lapu pelēkplankumainība (ier. *Septoria secalis*) bija sastopama tikai atsevišķos gadījumos, tās izplatība nebija nozīmīga. Pēc ražas novākšanas uz rudzu stiebriem atrasta labību svītru (stiebru) rūsa (ier. *Puccinia graminis*). 2010. gadā 2009-2010. gada ziema nebija labvēlīga labību ziemošanai, pavasarī konstatēta ievērojama sniega pelējuma izplatība. Sējumos konstatēts sārtais sniega pelējums, ko ierosina *Microdochium nivale*, kas tiek novērots gandrīz katru gadu un pelēkais sniega pelējums ko ierosina trīs dažādas sēnes no *Typhula* ģints, kas tiek atrasts tikai atsevišķos gados.

Slimību izplatību ietekmēja gan šķirnes, gan gada agroekoloģiskie apstākļi, tādēļ nevar konstatēt skaidras attīstības tendences. Galvenokārt dominēja gredzenplankumainība, taču atsevišķos gados nozīmīgu attīstības pakāpi sasniedza arī miltrasa un rūsa.

Fungicīdu lietošana būtiski samazināja slimību attīstību, taču ne vienmēr palielināja ražu.

Jāturpina pētījumi par LAS sistēmām, esošie sliekšņi nav apmierinoši. Problēma ir tā, ka rudzu nozīmīgās slimības ir ar atšķirīgiem attīstības cikliem, turklāt nebija iepriekšējās pieredzes. Diemžēl rudzu slimības pasaulē ir maz pētītas, vēl mazāk – fungicīdu lietošanas efektivitāte.

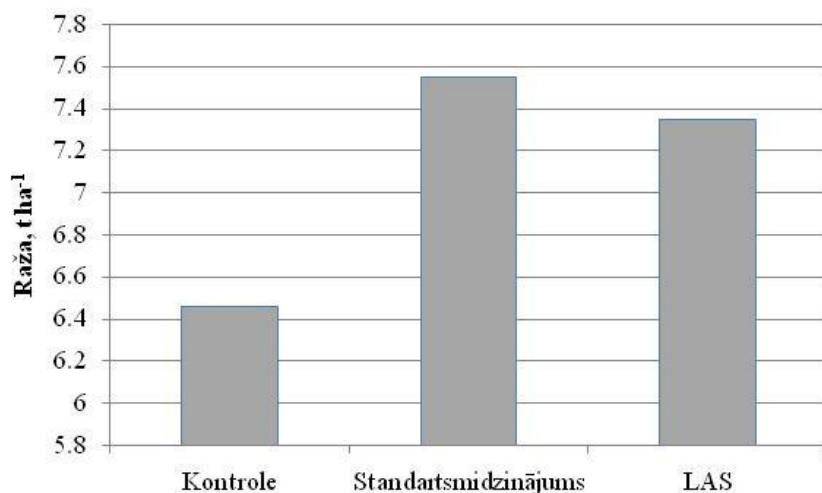
Hibrīdajām šķirnēm slimību izplatība bija augstāka, salīdzinot ar populācijas šķirni 'Kaupo'. Taču vēl lielāka atšķirība bija vērojama attiecībā uz ražas pieaugumiem – hibrīdos ražas pieaugumi bija lielāki.

Būtisks faktors, kas jāņem vērā, lemjot par fungicīdu lietošanu rudzu sējumos, ir paredzamā raža un graudu iepirkuma cena. Ievērojami raža pieaugumi smidzināšanas rezultātā bija novērojami tikai tajos variantos, kur sējumi bija izlīdzināti un tika iegūtas augstas (virs 5 t ha⁻¹) ražas.

1.3. REKOMENDĀCIJAS FUNGICĪDU LIETOŠANAI TRITIKĀLES SĒJUMOS

Tritikāles sējumos slimību spektrs un attīstības pakāpe variēja atkarībā no gada un izmēģinājuma vietas. Sējumos konstatētas: miltrasa (ier. *Blumeria graminis*), pelēkplankumainība (ier. *Zymoseptoria tritici*), dzeltenplankumainība (ier. *Pyrenophora tritici-repentis*), gredzenplankumainība (ier. *Rhynchosporium graminicola*) un brūnā rūsa (ier. *Puccinia tritici*).

Tritikāles sējumos ir grūti novērtēt slimību ietekmi uz ražu, jo simptomi izpaužas mazāk nekā rudzu vai kviešu sējumos. Tomēr fungicīdu lietošana devusi būtisku ražas pieaugumu.



Vidējās tritikāles ražas (2009-2013 gads, VLSI un SGSI, 'Falmoro' un 'Dinaro')

Triticāles sējumos būtiskāk ir izvērtēt potenciāli iegūstamo ražu un plānotos ienākumus, jo iegūtais ražas pieaugums ne vienmēr segs papildus iegūtās ražas vērtību.

Tomēr ir iespējams, ka situācija būtiski mainīsies – izplatoties dzeltenajai rūasai (*Puccinia striiformis*, kas nebija novērota izmēģinājumu periodā) vai brūnajai rūasai jau pirms ziedēšanas, iespējami ievērojami lielāki ražas zudumi.

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

2.1. ZIEMAS RAPŠA SLIMĪBAS

Rapša sējumos sastopamas dažādas slimības, lielākā daļa no tām pašreizējos apstākļos Latvijā nav postīgas, taču to pazīšana ir nepieciešama izvēloties aizsardzības stratēģiju. Ievērojamus ražas zudumus var radīt baltā puve, stublāju vēzis (sausā puve) un iespējams, arī lapu sausplankumainība. Pēdējos gados aizvien biežāk novēro krustziežu sakņu augoņus, kuru izplatība palielinās līdz ar rapša īpatsvara pieaugumu sējumos.

Dīgstu puve. Dīgstu puve (melnkāja) ir sastopama tikai dīgšanas fāzē. Nozīmīga sējumu izretošanās iespējama, ja sēkla nav kodināta un ir dīgšanai nelabvēlīgi apstākļi (piemēram, stāvošs ūdens uz lauka, augsnes garoza u. tml.) Slimības rezultātā melnē dīgsta apakšējā daļa, dažos gadījumos – arī saknes, dīgļlapas dzeltē un sakalst. Stipras infekcijas gadījumā augi iznīkst. Slimību ierosina patogēni no dažādām grupām (visbiežāk *Pythium*, *Olpidium*, *Phoma* un *Rhizoctonia* ģinšu mikroorganismi). Visi šie patogēni ir saprotrofi vai daļēji saprotrofi, tie dzīvo augsnē uz dažādām augu atliekām.

Sniega pelējums. Nelabvēlīgos ziemošanas apstākļos, kad sniega sega izveidojas uz nesasalūšas augsnes, rapša sējumos pavasarī var atrast sniega pelējumu (ierosina sēnes no *Typhula* ģints, *Bazidiomycota* nodalījuma). Slimība izplatās perēkļveidīgi, augi pelēki, reizēm uz to bojātajām daļām var novērot pelēcīgu sēnotni. Stipras infekcijas gadījumā rapsis perēkļu veidā iznīkst. Tipiska slimības pazīme – sākumā gaiši, vēlāk tumši sklerociji (cieti 1 – 2 mm sēņu hifu saaugumi) uz rapša kātiņiem. Slimības ierosinātājs saglabājas augsnē sklerociju veidā.

Krustziežu miltrasa. Atsevišķos gados veģetācijas sezonas beigās rapša sējumos ir atrasta miltrasa (ierosina *Erysiphe cruciferarum*, sēnes no *Ascomycota* nodalījuma). Pašlaik slimība Latvijā nav saimnieciski nozīmīga. Balta, bieza apsarme, kas sastāv no micēlija un konīdijām, pārklāj gan lapas, gan stublājus, gan arī pāksteņus. Miltrasas ierosinātājs saglabājas augu atliekās un dzīvos augos, intensīva miltrasas izplatība notiek ar konīdijām. Slimības attīstībai labvēlīgi apstākļi ir 17 – 20 °C temperatūra un augsts gaisa mitrums. Sēnes spora (konīdijas) atšķirībā no citiem patogēniem, spēj dīgt uz sausām lapām un citām augu daļām, ja relatīvais gaisa mitrums pārsniedz 90%, tādēļ slimība novērojama arī sausās vasarās.

Pelēkā puve. Ja vasaras otrā puse ir mitra un silta, iespējama pelēkās puves attīstība (ierosina *Botrytis cinerea* no Anamorfo sēņu grupas). Pelēkā puve var izplatīties biezos sējumos, ja pēc rapša ziedēšanas bieži list lietus. Patogēns inficē dažādus augus no dažādām dzimtām, tādēļ dabā vienmēr ir pietiekams infekcijas materiāla daudzums. Uz visām rapša virszemes daļām, galvenokārt uz stublājiem, novērojami pelēki vai brūni plankumi, kas mitrā laikā pārklājas ar pelēku, biezu apsarmi. Pret pelēko puvi jutīgāki ir augi, kas ir cietuši no sala, mēslojuma vai citiem nelabvēlīgiem apstākļiem.

Neīstā miltrasa. Šī slimība (ierosina *Hyaloperonospora brassicae*, iepriekšējais nosaukums *Peronospora parasitica* no *Oomycota* nodalījuma, *Chromista* valsts) sastopama salīdzinoši bieži, taču postīga tā ir reti, vislielākos zudumus var nodarīt dīgļlapu stadijā. Ziemas rapša sējumos neīstā miltrasa novērojama parasti jau rudenī, visbiežāk uz dīgļlapām. Dīgļlapu augšpusē veidojas dzeltenīgi hlorotiski plankumi, apakšpusē – pelēki violeta apsarme. Slimības pazīmes novērojamas arī vasaras pirmajā pusē, taču uzskata, ka ražas lielumu tā neietekmē. Patogēns saglabājas ar dzimumsporām augsnē vai dzīvos augos. Veģetācijas perioda laikā izplatās ar konīdijām, galvenokārt ar lietus šļakatām un vēju. Slimībai labvēlīgi apstākļi ir temperatūra ap 15 °C un mitras rapša lapas.

Krustziežu sakņu augoņi. Pēdējos gados aizvien vairāk izplatās krustziežu sakņu augoņi (ierosina *Plasmiodiophora brassicae* no *Protozoa* valsts). Patogēns inficē visus krustziežus, to skaitā arī nezāles. Slimības rezultātā uz saknēm izveidojas izaugumi (29. attēls), ja tie ir nelieli un galvenokārt uz sānsaknēm, simptomi var nebūt redzami. Taču, ja augoņi ir lieli, ūdens un barības vielu uzņemšana ir traucēta, tāpēc augi nīkuļo. Slimības ierosinātājs veido snaudsporas (sporas ar biezu apvalku), kas ilgstoši saglabājas augsnē. Saimniekaugu sakņu izdalījumi stimulē snaudsporu dīgšanu, līdz ar to veidojas kustīgas zoosporas, kas inficē sakņu matiņus. Slimība ir postīgāka laukos (vai lauka daļās), kas ir pārmērīgi mitras, jo zoosporu kustībai un sakņu inficēšanai ir nepieciešams mitrums. Slimības izplatību veicina rapša īpatsvara palielināšanās sējumu struktūrā un krustziežu nezāļu savairošanās.

Rapša sausplankumainība. Katru gadu sastopama un izplatīta ir rapša lapu sausplankumainība (melnplankumainība, tumšplankumainība, alternarioze), ko ierosina sēnes no *Alternaria* ģints, galvenokārt *A. brassicae* un *A. brassicicola* no Anamorfo sēņu grupas. Patogēni inficē arī citus krustziežu kultūraugus un nezāles. Slimība bojā visas auga daļas: lapas, stublājus un pāksteņus, arī sēklas var būt inficētas.

Latvijā rudenī uz jaunajām rapša lapām slimības izplatība var sasniegt pat 80%, taču attīstības pakāpe ir neliela, parasti tā nepārsniedz 2%. Slimības izplatība uz pāksteņiem galvenokārt ir atkarīga no meteoroloģiskajiem apstākļiem. Pirmās pazīmes uz lapām ir sīki, tumši plankumi, kas vēlāk kļūst lielāki, tajos novērojamas koncentriskas joslas, apkārt atmirušajiem audiem veidojas dzeltena hlorotisku audu josla. Vasaras otrajā pusē tumši plankumi attīstās gan uz stublāja, gan pāksteņiem. Sausplankumainība postīga ir tad, ja stipras infekcijas gadījumā pāksteņi nogatavojas priekšlaicīgi un sēklas izbirst. Slimības ierosinātājs saglabājas sēklās, augu atliekās, pēc pļaujas sadīgušajos augos un nezālēs. *Alternaria* ģints sēnes vairojas ar konīdijām (bezdzimumsporām), tās tumšas apsarmes veidā lielā daudzumā attīstās uz plankumiem un strauji izplatās ar lietus šļakatām un vēju, īpaši, ja ir paaugstināts gaisa mitrums. Optimāli apstākļi slimības attīstībai ir tad, ja dienā temperatūra ir ap 20 – 25 °C un pilienvēda mitrums uz lapām.

Rapša baltā puve (ierosina *Sclerotinia sclerotiorum* no *Ascomycota* nodalījuma) ir ļoti postīga, ja tās izplatība pārsniedz 20% (inficēts katrs piektais augs). Latvijā baltās puves epidēmija nav katru gadu, taču, atsevišķos gados tā ir izplatīta. Baltās puves rezultātā uz rapša stublājiem drīz pēc ziedēšanas novērojami pelēki plankumi, vēlāk miza plaisā un plūksnojas. Stublāja iekšpusē un stipras infekcijas gadījumā arī ārpusē veidojas biezs, balts, vatei līdzīgs micēlijs un melni, dažāda lieluma un formas sklerociji.

Slimības skartajiem augiem tiek pārtraukta ūdens un barības vielu padeve, tādēļ pāksteņi neattīstās vai arī tie ir tukši un pustukši. Patogēns saglabājas vairākus gadus sklerociju veidā augsnē, reizēm arī kopā ar sēklu. Jāņem vērā, ka *S. sclerotiorum* var inficēt vairāk ne kā 100 kultūraugu un nezāļu no dažādām dzimtām, tādēļ infekcijas materiāls dabā ir vienmēr. Pavasarī sklerociji dīgst, veidojas augļķermeņi (apotēciji), uz kuriem attīstās asku sporas. Apotēciji ir uz kājiņas, tādēļ sporas veidojas uz tiem sklerocijiem, kas ir augsnes virskārtā un uz augsnes. Sporas inficē rapša ziedlapiņas un stublājus, it īpaši lapu žāklītes, kur sakrājas birstošās ziedlapiņas. Slimības epidēmija attīstās tad, ja rapša ziedēšana sakrīt ar sporu lidošanu. Pasaulē ir izstrādātas dažādas metodes slimības prognozēšanai, kas pamatojas uz riska faktoru izvērtēšanu (Twengstrom et al., 1998). Būtiskākie riska faktori: augmaiņas neievērošana; slimības izplatība iepriekšējā gadā, kas nodrošina infekcijas materiālu; sējumu biežība un, galvenokārt lietains laiks divas nedēļas pirms ziedēšanas un ziedēšanas laikā. Precīzākai slimības prognozēšanai ir nepieciešami pētījumi laboratorijā, kur vērtē sklerociju dīgšanu un sporu veidošanos. Ja pavasaris ir sauss un vēss (īpaši nozīmīgs ir augsnes mitrums), sklerociji nedīgst vai dīgst slikti, līdz ar to sporas neveidojas. Ja apotēciji ir izveidojušies, sporu atbrīvošanai un izplatībai nepieciešams lietus, tādēļ būtiski ir meteoroloģiskie apstākļi pirms ziedēšanas un ziedēšanas sākumā.

Stublāju vēzis (fomoze, stublāju sausā puve), ko ierosina *Leptosphaeria maculans* un *Leptosphaeria biglobosa* no *Ascomycota* nodalījuma, arī Latvijā, tāpat kā visā Rietumeiropā, ir plaši izplatīta rapša slimība, kas bojā visas auga daļas. Pēdējos gados ziemas rapša sējumos slimības izplatība uz stublājiem sasniedz 80% un pat 100%, taču vidējā attīstības pakāpe parasti nav liela. Ziemas rapša sējumos jau rudenī uz auga lapām novērojami sausi plankumi, kuru centrā labi redzamas melnas piknīdas. Simptomi uz lapām var būt nedaudz atšķirīgi atkarībā no tā, kura patogēna suga dominē. Latvijas apstākļos slimības izplatība uz lapām parasti nesasniedz 10%, tās attīstības pakāpe visbiežāk nav pat 1%.

Ražas zudumus izraisa stublāju inficēšanās, jo ir iespējama pāragra rapša nogatavošanās un pat stublāju lūšana. Slimības ierosinātājs saglabājas augu atliekās, daļēji arī sēklās. Pēc ražas novākšanas inficētajos rapša stublājos, kas palikuši uz augsnes, patogēns turpina attīstīties un jau rudenī veidojas augļķermeņi (pseudotēciji), kuros attīstās asku sporas. Latvijas apstākļos asku sporas sāk izlidot oktobra beigās vai novembra sākumā un turpina izplatīšanos pēc pārziemošanas visu nākamo veģetācijas sezonu. Asku sporas inficē lapas, pēc inficēšanās patogēns turpina augt, tas iekļūst lapu dzīslās un tālāk pa lapas kātiņu ieaug stublājā. Uz stublājiem jau pirms ziedēšanas veidojas sausi, saplūstoši plankumi, arī to centrā ir piknīdas. Uzskata, ka konīdijām nav lielas nozīmes slimības attīstībā un epidēmijas izraisīšanā. Stublāju vēzis ir postīgs tad, ja plankums veidojas sakņu kakla rajonā un inficēšanās pakāpe ir augsta (plankums aptver visu stublāju vai tā lielāko

daļu). Stipras inficēšanās gadījumā rapsis lūst un veidojas veldre. Plankumi, kas veidojas stublāja augšējā daļā un uz sāndzinumiem, ražu ietekmē maz. Ir novērots, ka patogēns inficē arī saknes. Uz pāksteņiem attīstās sausi plankumi ar piknīdām, taču Latvijā tas novērots reti. Slimības attīstības pakāpe uz stublāja ir atkarīga no inficēšanās laika: jo agrāk parādās simptomi uz lapām, jo lielāka iespēja, ka stublāji tiks inficēti jau rudenī. Slimības izplatību veicina augmaiņas neievērošana un gari, silti, mitri rudenī. Ražas zudumi pat plašas inficēšanās gadījumā var būt salīdzinoši nelieli, to ietekmē patogēna agresivitāte. *L. maculans* ir ievērojami agresīvāka nekā *L. biglobosa*. Latvijā ir atrastas abas patogēnu sugas, taču nav zināms, kura no tām dominē ražošanas sējumos.

2.2. ZIEMAS RAPŠA SLIMĪBU INTEGRĒTĀS IEROBEŽOŠANAS IESPĒJAS

Rapša slimības daļēji var ierobežot, ievērojot pareizu agrotehniku (augmaiņa, rapša īpatsvars ne lielāks par 25% no visas sējumu struktūras, krustziežu nezāļu ierobežošana un augu atlieku iestrāde augsnē).

Tomēr baltās puves attīstībai labvēlīgos gados ir nepieciešama fungicīdu lietošana. Fungicīdi jālieto profilaktiski rapša ziedēšanas laikā. Galvenokārt izmanto fungicīdus, kuru sastāvā ir boskalīds un azolu grupas preparāti. Baltās puves ierobežošanu nav nepieciešams veikt katru gadu, tādēļ ļoti svarīgi ir attīstīt slimības prognozēšanas sistēmu. Komerčiāli pieejamā datorprogramma DaCom Plant Plus nav piemērota Latvijas apstākļiem. Turpretim „Risku punktu sistēma”, kas izstrādāta Zviedrijā apmierinoši prognozē baltās puves izplatību, tomēr, ja to vēlas pielietot ražošanā, ir nepieciešama sistēmas precizēšana un papildus pētījumi par katra faktora ietekmi.

Stublāju vēža sekmīga ierobežošana ir iespējama tikai rudenī, kad masveidā izlido asku sporas. Pret stublāju vēzi galvenokārt lieto azolu grupas preparātus. Ir pierādīts, ka fungicīdu lietošana būtiski samazina stublāju vēža izplatību un arī attīstības pakāpi, tomēr ne vienmēr tiek panākts ražas pieaugums. Fungicīds rudenī darbojas arī kā augšanas regulators, kas ietekmē auga attīstību. Kopumā fungicīdi rudenī nepieciešami, ja tas ir ilgs, silts un mitrs, jo šādi apstākļi veicina stublāju vēža izplatību un rapša pāraugšanu.

2012.-2013. gadā iegūtie rezultāti liecina, ka sausplankumainība varētu būt ievērojami postīgāka, nekā uzskatīts līdz šim. Sausplankumainību ierobežo ziedēšanas laikā, praktiski reizē ar balto puvi. Nepieciešami pētījumi, lai noskaidrotu, kādi faktori nosaka sausplankumainības izplatību.

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

3.1. SĪPOLU SLIMĪBU UZSKAITE, DIAGNOSTIKA UN IEROBEŽOŠANAS IESPĒJAS

3.1.1. Sīpolu slimību uzskaitē un diagnostika veģetācijas periodā

Izmēģinājumi par sīpolu slimību izplatību, to diagnostiku un ierobežošanas iespējām veikti 2008., 2009., 2010., 2011. un 2012. gada veģetācijas sezonās. Veģetācijas perioda laikā veikta regulāra (1 reizi nedēļā) sējumu apsekošana, reģistrējot gan slimību izplatību, gan to attīstības pakāpi. Precīza slimību diagnostika veikta iegūstot patogēnu tīrkultūras laboratorijas apstākļos.

Veģetācijas perioda laikā sīpolos konstatētas sekojošas slimības:

- **Sīpolu neīstā miltrasa**, kuru ierosina *Peronospora destructor* (Berk.) Casp. In.Berk. Ierosinātais pieder pie *Chromista* (Hromistu) valsts, *Oomycota* nodalījuma, *Peronosporales* rindas, *Peronosporales* dzimtas.
- **Sīpolu sausplankumainība**, kuru ierosina *Alternaria porri* (Ellis) Cif. Patogēns pieder pie Anamorfo sēņu grupai.

Salīdzinot slimību izplatību un attīstības pakāpes, jāsecina, ka tikai 2011. gada veģetācijas sezonā netika novērota sīpolu neīstā miltrasa. Visās pārējās veģetācijas sezonās neīstā miltrasas attīstības pakāpe variēja robežās no 1-5 ballēm. Visaugstākā neīstās miltrasas attīstības pakāpe konstatēta 2008. gada un 2009. gada veģetācijas sezonās, kad šķirnei 'Hypark'F1 tā sasniedza attiecīgi 3 balles (2/3 auga inficētas) un 5 balles (viss augs inficēts). Savukārt gan 2010. gada, gan 2012. gada veģetācijas sezonās neīstās miltrasa izplatība bija neliela (inficēto augu skaits 1-4 augi atkārtojumā) un attīstības pakāpe novērtēta ar vienu balli (novērotas pirmās slimības pazīmes).

Arī sīpolu sausplankumainība tika novērota gandrīz visus izmēģinājuma gadus, izņemot 2008. un 2009. gadus. 2011. gadā, kad netika novērota neīstā miltrasa, sīpolus sausplankumainības attīstības pakāpe vidēji sasniedza 4.5 balles. 2010., 2012. gada veģetācijas sezonās, kaut arī sausplankumainības izplatība sasniedza 60%, tās attīstības pakāpe nepārsniedza 2 balles. Slimības simptomi galvenokārt tika novēroti tikai sīpolu loku pašos galiņos.

3.1.1. Sīpolu slimību uzskaitē un diagnostika glabāšanās laikā

Sīpolu slimību uzskaitē un diagnostika veikta 2009./2010., 2010./2011., 2011./2012. un 2012./2013. uzglabāšanas periodos. Šajā laikā regulāra paraugu apsekošana veikta, pirmo reizi, sīpolus ievietojot glabāties un sekojošās reizes regulāri vienu reizi mēnesī līdz martam. Sīpolu uzglabāti pa atkārtojumiem un variantiem: 1)fungicīdi

veģetācijas periodā lietoti balstoties uz DaCom Plant Plus datorprogrammas rekomendācijām; 2) fungicīdi veģetācijas periodā lietoti balstoties uz eksperta slēdzienu; 3) fungicīdi veģetācijas periodā netika lietoti.

Uzskaites reizēs no glabāties ievietotajiem sīpolu paraugiem atlasīti gan sadīgušie sīpoli, gan sīpoli ar slimības pazīmēm. Inficētie sīpoli tālākai patogēnu identifikācijai nogādāti Augu patoloģijas laboratorijā. Kopumā laboratorijā pa visu izmēģinājumu periodu analizēti 267 paraugi, no kuriem iegūti 631 izolāti, kas identificēti un aprakstīti. Paraugu analīzes veiktas gan izmantojot mitrās kameras, gan izolējot patogēnus uz specifiskām barotnēm.

Inficētajos sīpolos konstatēti sekojoši patogēni:

Fusarium spp., kas ierosina sīpolu pamatnes puvi;

Fusarium spp., kas ierosina sīpoli puvi;

Sclerotium cepivorum, kas ierosina sīpolu balto puvi;

Botrytis spp., kas ierosina sīpolu puvi.

Izdalīti arī saprotrofi un daļēji saprotrofi:

Aspergillus niger, kas ierosina melno pelējumu (galviņpelējumu);

Mucor spp. un *Penicillium* spp., kas ierosina pelējumus;

Slimību ierosinātāji, kas pieder saprotrofu grupai un arī atrastās baktērijas, kas ierosina bakteriālās sīpolu puves no *Pseudomonas* spp. un *Erwinia* spp. galvenokārt ir sekundārie slimību ierosinātāji. Tas nozīmē, ka sīpoli jau iepriekš ir bijuši mehāniski traumēti, vai arī kāda kaitēkļa, piemēram, tripša, vai sīpolu mušas kāpuru bojāti. Sīpolu inficēšanos ar dažādiem pelējumu ierosinātājiem varētu veicināt arī nekvalitatīva sīpolu apžāvēšana pirms ievietošanas glabāties, vai arī gaisa mitruma svārstības glabāšanās laikā.

Kopumā salīdzinot inficēto sīpolu skaitu jāsecina, ka visos izmēģinājuma glabāšanās periodos inficēto sīpolu skaits vienā uzskaites reizē bija neliels - 1-8 sīpoli, atkarībā no varianta un atkārtojuma. Būtiskāka nozīme bija tieši uzskaites veikšanas laikam. Vairāk inficēto sīpolu bija vienu līdz divus mēnešus uzglabātiem sīpoliem. Pēdējās uzskaites reizēs bija samazinājies inficēto sīpolu, bet toties pieauga sadīgušo sīpolu skaits.

3.1.3. Rekomendācijas sīpolu slimību ierobežošanai

Slimību ierobežošanas efektivitātes izvērtēšanai salīdzināti 2 fungicīdu lietošanas varianti:

1) fungicīdi veģetācijas periodā lietoti balstoties uz DaCom Plant Plus datorprogrammas rekomendācijām;

2) fungicīdi veģetācijas periodā lietoti balstoties uz eksperta slēdzienu.

Izmēģinājumā iekļauto fungicīdu smidzināšanas variantu sniegtās rekomendācijas par smidzinājumu veikšanu un brīdinājumi par slimību parādīšanās riskiem atšķīrās pa izmēģinājuma gadiem (3.1.tabula).

Fungicīdu smidzinājumu skaits sīpolu neīstās miltrasas ierobežošanai, Pūre

Varianti	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.
DaCom Plant Plus	3	4	5	5	5
Eksperta variants	2	3	3	3	2

DaCom Plant Plus datorprogramma 2010., 2011. un 2012. gados rekomendēja veikt 5 fungicīdu smidzinājumus, kaut arī sīpolu neīstā miltrasa 2011. gadā vispār netika novērota, bet abos pārējos izmēģinājuma gadus slimības izplatība bija neliela. Salīdzinot ar eksperta variantu, kur veikti 2-3 smidzinājumi veģetācijas sezonā, šajos izmēģinājuma gados starp variantiem nav novērotas būtiskas atšķirības.

Savukārt gados (2008. un 2009.), kas sīpolu neīstās miltrasa izplatība un attīstība bija nozīmīgāka, DaCom Plant Plus programma rekomendēja veikt tikai 3-4 fungicīdu smidzinājumus. Tomēr arī šajās veģetācijas sezonās eksperta variantā veiktie fungicīdu smidzinājumi atšķīrās. Starp smidzinājuma variantiem, gan atkal netika novērotas būtiskas atšķirības, ietekmējot neīstās miltrasas attīstību.

Tomēr analizējot iegūtās sīpolu ražas, jāsecina, ka gan 2008., gan 2009. gada veģetācijas sezonās variantā kur smidzinājumi veikti saskaņā DaCom Plant Plus datormodeļa rekomendācijām iegūtās ražas ir būtiski lielākas nekā variantā, kur smidzinājumi veikti saskaņā ar eksperta viedokli. Šajos gados nozīme bija arī audzēšanai izvēlētajai šķirnei. 2008. gadā DaCom Plant Plus variantā iegūtā sīpolu raža – vidēji 41.1 t ha⁻¹ šķirnei 'Safrane'F1, 32.5 t ha⁻¹ šķirnei 'Alouso'F1 un 26.7 t ha⁻¹ šķirnei 'Hypark'F1, pat 2.5 reizes pārsniedza eksperta variantā un arī kontroles variantā iegūto ražu.

Rekomendācijas. DaCom Plant Plus sistēmas rekomendācijas ir adekvātas gados, kad dominē neīstā miltrasa, gados, kad dominē sausplankumainība, fungicīdi tiek lietoti pārāk bieži. Būtiskākais ir sējumu apsekošana un precīza slimību diagnostika. Programma nav piemērota ražošanas apstākļiem, lai varētu slimību attīstību prognozēt – nepieciešami turpmāki pētījumi.

Salīdzinot inficēto sīpolu skaitu, jāsecina, ka nevienā uzglabāšanas periodā starp dažādajām fungicīdu lietošanas shēmām veģetācijas periodā, nebija būtiskas ietekmes uz sīpolu kvalitāti glabāšanās laikā. **Sīpolu slimību izplatība bija atkarīga tikai no glabāšanās apstākļiem.**

3.2. BURKĀNU SLIMĪBU UZSKAITE, DIAGNOSTIKA UN IEROBEŽOŠANAS IESPĒJAS

3.2.1. Burkānu slimību uzskaitē un diagnostika veģetācijas perioda laikā

Izmēģinājumi par burkānu slimību izplatību, to diagnostiku un ierobežošanas iespējām arī veikti 2008., 2009., 2010., 2011. un 2012. gada veģetācijas sezonās. Veģetācijas perioda laikā veikta regulāra (1 reizi nedēļā) sējumu apsekošana, reģistrējot gan slimību izplatību, gan to attīstības pakāpi. Precīza slimību diagnostika veikta iegūstot patogēnu tīrkultūras laboratorijas apstākļos.

Tāpat kā sīpolu izmēģinājumā arī burkānu slimību ierobežošanas efektivitātes izvērtēšanai salīdzināti 2 fungicīdu lietošanas varianti – 1) fungicīdi veģetācijas periodā lietoti balstoties uz DaCom Plant Plus datorprogrammas rekomendācijām; 2) fungicīdi veģetācijas periodā lietoti balstoties uz eksperta slēdzienu.

Veģetācijas perioda laikā burkāniem konstatētas sekojošas slimības:

- **Burkānu brūnplankumainība**, kuru ierosina *Cercospora carotae* (Pass.) Kazn. & Siemaszko, kas pieder Anamorfo sēņu grupai.
- **Burkānu sausplankumainība**, kuru ierosina *Alternaria* spp., kas pieder Anamorfo sēņu grupai.

Apkopojot iegūtos rezultātus, konstatēts, ka burkānu brūnplankumainība izmēģinājumā novērota tikai 2011. un 2012. gada veģetācijas sezonās. Abos izmēģinājuma gados kontroles variantā brūnplankumainības izplatība veģetācijas sezonas beigās sasniedza 100%. Augstāka slimības attīstības pakāpe – 3.1 balles (puse no auga lapām ar izteiktiem slimības plankumiem) veģetācijas sezonas beigās konstatēta 2012. gadā.

Salīdzinot variantus, kur slimības ierobežošanai lietoti fungicīdi 2011. gadā DaCom Plant Plus variantā brūnplankumainības izplatība veģetācijas sezonas beigās bija 10%, bet eksperta variantā 19%. Savukārt 2012. gadā slimības izplatība bija augstāka, attiecīgi, - 12% DaCom Plant Plus variantā un pat 73% eksperta variantā. Tomēr smidzinātajos variantos brūnplankumainības attīstības pakāpe vidēji bija tikai 0.12 – 1.18 balles.

Salīdzinot slimības attīstību kontroles variantā ar smidzinātajiem variantiem ir novērojamas būtiskas atšķirības (2011. gadā – $F_{\text{fak.}} = F > F_{\text{krit.}} = 5.14$; 2012. gadā – $F_{\text{fak.}} = F > F_{\text{krit.}} = 154.9$). Tomēr tikai 2012. gadā novērojamas būtiskas atšķirības arī starp smidzinājumu variantiem.

Salīdzinot burkānu sausplankumainības attīstību slimības simptomi novēroti visus izmēģinājuma gadus. Tomēr gados, kad bija izplatīta arī burkānu brūnplankumainība atsevišķa sausplankumainības izplatības uzskaitē nebija iespējama, jo plankumi saplūda un bija grūti identificējami. 2008., 2009. un 2010. gados sausplankumainības uzskaitē veikta gan uzskaitot atsevišķus inficētos augus, gan arī novērtējot inficēto augu attīstības pakāpi. Vislielākais inficēto augu skaits bija 2008. gadā – vidēji 100 – 178 augi, atkarībā no šķirnes. Visos minētajos gados slimības attīstības pakāpe nepārsniedza 1 balli (konstatēti pirmie slimības simptomi).

3.2.2. Burkānu slimību uzskaitē un diagnostika glabāšanās laikā

Burkānu slimību uzskaitē un diagnostika arī veikta 2009./2010., 2010./2011., 2011./2012. un 2012./2013. uzglabāšanas periodos. Burkānu paraugi analizēti pirms ielikšanas glabāties, tūlīt pēc ražas novākšanas, un regulāri vienu reizi mēnesī līdz martam.

Uzskaites reizēs no glabāties ievietotajiem burkānu paraugiem atlasīti burkāni ar vizuāli redzamiem slimību simptomiem. Tālākai patogēnu identifikācijai paraugi nogādāti Augu patoloģijas laboratorijā. Kopumā laboratorijā pa visu izmēģinājumu periodu analizēti 116 paraugi, no kuriem iegūti 302 izolāti, kas identificēti un aprakstīti. Paraugu analīzes veiktas gan izmantojot mitrās kameras, gan izolējot patogēnus uz specifiskām barotnēm.

Identificēti sekojoši burkānu patogēni:

Sclerotinia sclerotiorum, kas ierosina balto puvi;

Thielaviopsis basicola (sin. *Chalara elegans*), kas ierosina burkānu melno puvi;

Phoma rostrupii (teleomorfa *Leptosphaeria libanotis*), kas ierosina burkānu brūno (sauso) puvi;

Pythium spp. kas ierosina burkānu tumšplankumainību;

Rhizopus spp., kas ierosina burkānu mīksto puvi;

Alternaria spp., kas ierosina burkānu melno puvi glabāšanās laikā un sausplankumainību veģetācijas perioda laikā.

Atrasti saprotrofi:

Fusarium spp., *Pestalotia* spp. ierosina puves un *Mucor* spp., *Penicillium* spp., kas ierosina pelējumus.

Kopumā salīdzinot izmēģinājuma gadus jāsecina, ka vienīgi burkānu baltās puves ierosinātājs *S. sclerotiorum* tika konstatēts visos burkānu glabāšanas periodos un gandrīz visās uzskaites reizēs. Pārējie identificēti patogēni (*T. basicola*, *P. rostrupii*, *Pythium* spp., *Rhizopus* spp. un *Alternaria* spp.) bija tikai atsevišķos periodos. Tomēr kopējais inficēto burkānu skaits vienā uzskaites reizē bija neliels (0-4 burkāni atkārtojumā). Vidēji uzglabāšanas periodos inficēto burkānu skaits nepārsniedza 1%. Parasti gan pirmajā uzskaites reizē inficēto burkānu skaits bija lielāks nekā turpmākajās uzskaites reizēs. Tas izskaidrojams ar to, ka uz burkāniem, kas tikko ievietoti glabāties atrodas tie patogēni, kas inficējuši tos uz lauka. Turpmākajās uzskaites reizēs konstatēti tie patogēni, kas biežāk inficē burkānus tieši glabātuvēs, piemēram, kā *Mucor* spp. un *Penicillium* spp..

3.2.3. Rekomendācijas burkānu slimību ierobežošanai

Izmēģinājumos pārbaudītas divas fungicīdu lietošanas shēmas un kontroles variants bez fungicīdiem:

- 1) fungicīdi veģetācijas periodā lietoti balstoties uz DaCom Plant Plus datorprogrammas rekomendācijām;
- 2) fungicīdi veģetācijas periodā lietoti balstoties uz eksperta slēdzieniem;
- 3) fungicīdi veģetācijas periodā netika lietoti.

Salīdzinot fungicīdu smidzināšanas variantus burkānu sausplankumainības ierobežošanai, rekomendēto smidzinājumu skaits pa gadiem atšķirās (3.2.tabula).

3.2. tabula

Fungicīdu smidzinājumu skaits burkānu sausplankumainības ierobežošanai, Pūre

Smidzinājuma varianti	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.
DaCom Plant Plus	2	4	3	6	4
Eksperta variants	1	2	2	2	2

Kaut arī DaCom Plant Plus datormodelis rekomendēja veikt vairāk fungicīdu smidzinājumus, starp smidzinātajiem variantiem (izņemot 2012. gadu) nav novērotas būtiskas atšķirības ne attiecībā uz burkānu lapu plankumainību izplatību, ne arī uz iegūto ražu. Interesanti, ka gados (2011. un 2012.) kad burkānu brūnplankumainības izplatība bija visaugstākā arī iegūtās burkānu ražas bija vislielākās – kontroles variantā 53 t ha⁻¹ un 43.9 t ha⁻¹, DaCom Plant Plus variantā – 70 t ha⁻¹ un 72.2 t ha⁻¹, bet eksperta variantā 59.3 t ha⁻¹ un 71.2 t ha⁻¹.

Inficēto burkānu daudzums glabāšanās laikā un konstatētie patogēni galvenokārt ir atkarīgi no burkānu savlaicīgas un pēc iespējas mazāk traumējošas novākšanas, kvalitatīvas atdzesēšanas un uzglabāšanas apstākļu optimālu nodrošināšanas.

Rekomendācijas. Fungicīdu lietošanas efektivitāte ir atkarīga no slimību izplatības un attīstības pakāpes. Būtiski ražas pieaugumi konstatēti gados, kad ir augsta slimību attīstības pakāpe. DaCom Plant Plus sistēma ražošanas apstākļos nav efektīva.

Ne šķirnei, ne fungicīdu lietošanai nav būtiska ietekme uz inficēto burkānu skaitu un diagnosticēto patogēnu izplatību uzglabāšana periodā.

3.3. KĀPOSTU SLIMĪBU UZSKAITE, DIAGNOSTIKA UN IEROBEŽOŠANAS IESPĒJAS

3.3.1. Kāpostu slimību uzskaitē un diagnostika veģetācijas periodā

Izmēģinājumi par galviņkāpostu slimību izplatību, to diagnostiku un ierobežošanas iespējām arī veikti 2008., 2009., 2010., 2011. un 2012. gada veģetācijas sezonās. Veģetācijas perioda laikā veikta regulāra (1 reizi nedēļā) stādījumu apsekošana, reģistrējot gan slimību izplatību, gan to attīstības pakāpi. Precīza slimību diagnostika veikta iegūstot patogēnu tīrkultūras laboratorijas apstākļos.

Veģetācijas perioda laikā uz galviņkāpostiem konstatētas sekojošas slimības:

- **Kāpostu sausplankumainība**, kuru ierosina vairākas *Alternaria* spp. sēnes, kas pieder Anamorfo sēņu grupai.

- **Pelēkā puve**, kuru ierosina *Botrytis cinerea* (Pers.:Fr.), kas ir asku sēnes *Sclerotinia fuckeliana* konidiālā stadija un pieder pie Anamorfo sēņu, *Hyphomycetes* klases sēnēm.
- **Joslainā plankumainība**, kuru ierosina *Phoma lingam* (Tode ex Schw.), kas pieder Anamorfo sēņu grupai.
- **Krustziežu vadaudu bakterioze**, kuru ierosina baktērija *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel) Dowson.

Kāpostu sausplankumainība izmēģinājumā novērota visus izmēģinājuma gadus, 2010. un 2011. gados slimības izplatība bija tuvu 100%, bet attīstības pakāpe nebija pārāk augsta, jo inficētas galvenokārt bija tikai apakšējās auga lapas. 2010. gadā uz galviņām tika konstatēta arī joslainā plankumainība. Vizuāli bija ļoti grūti atšķirt abas plankumainības, lai noteiktu attīstības pakāpi katrai atsevišķi. Pārējos izmēģinājuma gadus sausplankumainības izplatība nepārsniedza 20%.

Visus izmēģinājuma gadus novērota arī pelēkā puve, dažādās patogēna attīstības stadijās – tikai pelēks micēlijs uz lapām, jau izveidojušies raksturīgie sklerociji. 2008. un 2009. gados pelēkā puves izplatība bija 35% galviņu kontroles variantā un 14% smidzinātajā variantā. 2010. gadā abos variantos pelēkā puves izplatība bija 21%. 2011. gadā pelēkā puve konstatēta tikai uz atsevišķām galviņām. Būtiski ir tas, ka ar pelēko puvi inficētās galviņas nav iespējams uzglabāt.

2010. gadā izmēģinājumā konstatēta arī krustziežu vadaudu bakterioze. Tā kā slimības ierosinātājs saglabājas sēklas materiālā, augu atliekās un krustziežu dzimtas nezālēs slimības ierobežošana ir tikai profilaktisko pasākumu ievērošana. Abos izmēģinājumā iekļautajos variantos inficētas bija 29% no galviņām.

Salīdzinot kontroles variantu ar variantu, kur slimību ierobežošanai lietoti fungicīdi (vidēji 2 reizes veģetācijas sezonā), jāsecina, ka nevienu no izmēģinājuma gadiem fungicīdu lietošana nav devusi vēlamo efektu – starp variantiem nav novērotas būtiskas atšķirības. Iegūtās galviņkāpostu ražas vairāk ir atkarīgas no audzēšanas apstākļiem.

3.3.2. Kāpostu slimību uzskaitē un diagnostika glabāšanās laikā

Kāpostu slimību uzskaitē un diagnostika veikta 2010./2011. un 2011./2012. uzglabāšanas periodos. Kāpostu paraugi analizēti pirms ielikšanas glabāties, tūlīt pēc ražas novākšanas, un regulāri vienu reizi mēnesī līdz martam.

Uzskaites reizēs no glabāties ievietotajiem kāpostu paraugiem uzskaitītas galviņas ar vizuāli redzamiem slimību simptomiem. Tālākai patogēnu identifikācijai paraugi nogādāti arī Augu patoloģijas laboratorijā.

Inficētajās kāpostu galviņās identificēti:

Sclerotinia sclerotiorum, kas ierosina balto puvi;

Botrytis cinerea, kas ierosina pelēko puvi;

Konstatēti arī saprotrofi:

Cylindrocarpon spp., kas ierosina puvi.

Kāpostu galviņas tika nosvērtas gan pirms ievietošanas glabāties, gan arī glabāšanās beigās, aprēķinot zudumus. 2010. gada veģetācijas periodā sakarā ar netipiski karstu un mitru sezonu kāpostos bija izplatītas slimības, kas citus gadus netika novērotas un arī pašu kāpostu augšana bija nedaudz traucēta tādēļ, glabāties tika ieliktas galviņas ar salīdzinoši nelielu vidējo svaru – kontroles variantā vidējais galviņas svars 1.4 kg, bet eksperta variantā 1.5 kg. Savukārt 2011. gada veģetācijas sezona bija vairāk piemērota tieši kāpostu augšanai un mazāk piemērota kāpostu slimību izplatībai, līdz ar to arī kāpostu galviņu vidējais svars pirms ielikšanas glabāties bija lielāks – kontroles variantā vidēji 3.2 kg, bet eksperta variantā 3.3 kg.

Salīdzinot kāpostu galviņu svaru pēc uzglabāšanas, jāsecina, ka 2010./2011. gada uzglabāšanas periodā kāpostu galviņas bija zaudējušas kontroles variantā vidēji 70%, bet eksperta variantā vidēji 65% no sākotnējā svara. Savukārt 2011./2012. gada uzglabāšanas periodā galviņas bija zaudējušas abos variantos vidēji 30% no sākotnējā svara. Tas norāda uz to, ka svarīgi ir izvēlēties glabāšanai piemērotāko kāpostu šķirni un ievērot optimālu uzglabāšanas laiku un apstākļus.

3.3.3. Rekomendācijas kāpostu slimību ierobežošanai

Izmēģinājums iekārtots divos variantos:

- 1) kontroles variants (fungicīdi netika lietoti);
- 2) lietoti fungicīdi saskaņā ar eksperta vērtējumu.

Analizējot slimību izplatību starp salīdzinātajiem variantiem, starp kontroli un variantu, kur veģetācijas periodā lietots fungicīds, tieši baltās puves ierobežošanai, būtiskas atšķirības netika konstatētas.

Glabāšanās laikā būtiskas atšķirības slimību izplatībā uz galviņām atkarībā no fungicīdu lietošanas netika konstatētas.

Rekomendācijas. Audzējot galviņkāpostus svarīgi ir izvēlēties veselu sēklas materiālu, ievērot augu maiņu, izaudzēt kvalitatīvus dēstus un veikt pareizu augu kopšanu un mēslošanu veģetācijas perioda laikā. Fungicīdi lietošana efektīva tikai atsevišķos gadījumos. nebūs efektīva.

Slimību ierobežošanai glabāšanās laikā svarīgi ir piemērotu glabāšanās apstākļu ievērošana. Būtiski, lai glabātuves ir labi vēdināmas, kā arī glabāšanai piemērotas šķirnes izvēle. Fungicīdu lietošana veģetācijas periodā, ja iepriekšminētie noteikumi nav ievēroti, nesamazina slimību izplatību glabāšanās laikā.

4. Pētījumi par kaitēkļu sastopamību un ierobežošanas iespējām rapša sējumos

4.1. NOZĪMĪGĀKO RAPŠA KAITĒKĻU RAKSTUROJUMS

Krustziežu spīduļi (*Meligethes aeneus*, *Meligethes viridescens*), Taksonomiskā Vaboļu kārtā (Coleoptera), spīduļu dzimta (Nitidulidae).

Vaboles garums variē no 1.4 līdz 2.9 mm. Tās ķermenis ir plati ovāls, pamatā melns ar zilganu vai zaļganu metālisku spīdumu. Kājas var būt brūnganas. Taustekļi sastāv no 11 posmiem, no kuriem trīs pēdējie veido lodveidīgu vālīti. Pieaudzis kāpurs ir aptuveni 3.5 – 4.0 mm garš, bālgani dzeltens ar trīs pāriem kāju. Uz katra ķermeņa posma, izņemot pirmos divus, ir pa diviem melniem punktiem.

Krustziežu spīduļi pārziemo imago fāzē augsnē, zemsedzes sūnās vai augu atliekās uz augsnes. Vaboles kļūst aktīvas, kad pavasarī augsnes temperatūra sasniedz +6 °C, bet gaisa temperatūra apmēram +9 °C. Tad tās sāk uzmeklēt ziedošus augus, kur barojas ar ziedlapām, putekšņlapām un putekšņiem. Pēc divām līdz trīs nedēļām vaboles uzsāk kopulāciju, pēc kuras mātītes sāk dēt olas vēl neizplaukušos krustziežu dzimtas (*Brassicaceae*) augu ziedos, piestiprinot tās pie putekšņlapām. Viena mātīte savas dzīves laikā izdēj 35 – 50 olas. Olu attīstība 18-19 °C temperatūrā ilgst 3 līdz 4 dienas, bet pēc tam izšķiļas kāpuri, kuri lielākoties pārtiek no putekšņlapām, retāk arī no ziedu drīksnām. Kāpuru attīstība atkarībā no meteoroloģiskajiem apstākļiem u.c. apkārtējās vides faktoriem ilgst 20 – 30 dienas. Bet pēc tam kāpuri iekūņojas augsnē līdz sešu centimetru dziļumā. Kūniņas attīstība ilgst aptuveni 10 dienas, pēc tam izkūņojas jaunās paaudzes vaboles, kuras pēcāk pārziemo.

Krustziežu spīduļis, iespējams, ir ekonomiski nozīmīgākais rapša un citu krustziežu sēkļu ražas kaitēklis. Gan vaboļu, gan kāpuru bojātie ziedi nokalst un nobirst. Līdz ar to samazinās sēkļu raža. Pētījumi Latvijā liecina, ka krustziežu spīduļi vairāk kaitē vasaras rapsim nekā ziemas rapsim. Ziemas rapsis uzzied, kad pārziemojušās spīduļu vaboles jau ir uzsākušas barošanu ar citiem ziedošiem pavasara augiem (piemēram, pienenēm), bet vēl nav uzsākušas intensīvu olu dēšanu. Līdz ar to ziemas rapsis minimāli cieš no spīduļu kāpuriem. Spīduļu sezonālās aktivitātes maksimums lielākoties sakrīt ar brīdi, kad vasaras rapsim ir izveidojušies ziedpumpuri, kuri ir piemēroti spīduļu olu dēšanai, bet ziemas rapsim tajā laikā jau ir izveidojušies pāksteņi.

Svītrainais spradzis (*Phyllotreta nemorum*), vaboļu kārtā (Coleoptera), lapgraužu dzimta (Chrysomelidae).

Vaboles garums variē no 2.5 līdz 3.5 mm. Tās ķermenis ir iegareni ovāls, pamatā melns ar zilganu vai zaļganu metālisku spīdumu. Pāri katram segspārnā garenvirzienā stiepjas dzeltena svītra, kas galos ir nedaudz ieliekta. Taustekļi ir diegveidīgi, sastāv no 11 posmiem. Vaboļu pakaļkājām ir spēcīgi attīstītas ciskas, tāpēc kājas ir piemērotas lēkšanai. Pieaudzis kāpurs var sasniegt 7 mm garumu, tas ir gaiši dzeltens ar trīs pāriem kāju. Kāpura ķermeni klāj sīki matiņi.

Svīttrainais spradzis pārziemo imago fāzē augsnes virskārtā vai zemsedzē. Vaboles kļūst aktīvas salīdzinoši agri pavasarī, sākot ar aprīļa vidu. Tās pamet ziemošanas paslēptuves un uzmeklē dažādus krustziežu augus, un barojas ar to jaunajām lapām, iegrauzot tajās piltuvveidīgus iedobumus. Spradžu mātītes dēj olas augu lapu apakšpusē starp lielākajām dzīslām. Olu attīstība ilgst aptuveni 10 dienas, pēc tam no tām izšķīļas kāpuri, kuri iegrauzas lapu parenhīmā un alo to. Nepieciešamības gadījumā kāpuri var pāriet no vienas lapas uz citu lapu. Pilnībā pieaugušie kāpuri pamet augu lapas un iekūņojas augsnes virskārtā. Jaunās paaudzes vaboles līdz pat rudenim barojas ar krustziežu augu lapām, izgraužot tajās caurumus.

Svīttrainais spradzis kopā ar vēl vairākām spradžu sugām – šaursvītru spradzi (*Phyllotreta undulata*), melno krustziežu spradzi (*Phyllotreta atra*), loksvītru spradzi (*Phyllotreta vittata*), zilo krustziežu spradzi (*Phyllotreta nigripes*) un krustziežu spradzi (*Phyllotreta cruciferae*) – tiek minēti kā nozīmīgi krustziežu dārzeņu kaitēkļi. Taču šo sugu saimnieciskā nozīme rapša sējumos Latvijā ir neskaidra.

Krustziežu stublāju smecernieks (*Ceutorhynchus pallidactylus*), vaboļu kārtā (Coleoptera), smecernieku dzimta (Curculionidae).

Vaboles garums variē no 2.3 līdz 3.5 mm. Ķermeņa pamatkrāsa ir melna (pēdas un taustekļu pēdējie posmi brūni), taču visu ķermeni klāj gaiši dzeltenas zvīņas, kas vietām sakopotas biežās agregācijās, radot iespaidu, ka vabole ir plankumaina. Krustziežu stublāju Pārziemo vaboles augu nobirās un augsnes virskārtā, pārsvarā lauku malās. Aprīlī tās kļūst aktīvas un sāk meklēt barības augus. Olu dēšanu uzsāk aprīļa 2. vai 3. dekādē, tās tiek dētas krustziežu stublājos un lapu kātos. Kāpuri alo stublājus un lapu kātus, izraisot lapu atmiršanu. Kāpuru attīstība ilgst trīs līdz piecas nedēļas. Iekūņojas kāpuri augsnē. Jaunās paaudzes vaboles parādās jūlijā. Šīs vaboles pārtiek no krustziežu lapām, izgraužot tajās robus un caurumus, bet rudenī tās uzmeklē paslēptuves un pārziemo.

Krustziežu stublāju smecernieks tiek uzskatīts par par ekonomiski nozīmīgu rapša kaitēkli. Lielākos bojājumus rada kāpuri, kuru izalotās rapšu lapas pamazām atmirst. Tā rezultātā augi var sākt nīkuļot vai iet bojā.

Ziemas rapša stublāju smecernieks (*Ceutorhynchus picitarsis*), Taksonomiskā vaboļu kārtā (Coleoptera), smecernieku dzimta (Curculionidae).

Vaboles garums variē no 2.4 līdz 3.7 mm. Ķermeņa pamatkrāsa ir melna (pēdas brūnas), tā virspusi klāj brūni un melni sariņi, bet vairodziņš ir spilgti sārti dzeltens. Ķermeņa apakšpusi klāj gaišāki un tumšāki dzeltenas zvīņas.

Ziemas rapša stublāju smecernieks ir termofila suga, kuras galvenais izplatības areāls aptver Vidusjūras piekrasti. Viduseiropā šī suga savairojusies, pateicoties aizvien intensīvākai rapša kultivēšanai. Mātītes olas dēj septembrī dažādu krustziežu stublājos. Kāpuri izšķīļas nākamā gada pavasarī un alo krustziežu stublājus, bet pavasara otrajā pusē pamet tos un augsnē iekūņojas. Jaunās vaboļu paaudze atkarībā no meteoroloģiskajiem apstākļiem parādās, sākot ar maija beigām līdz pat jūlija vidum. Jaunās paaudzes vaboles līdz rudenim barojas, izgraužot nelielus caurumiņus dažādu krustziežu augu lapās un stublājos.

Šobrīd Latvijā ziemas rapša stublāju smecernieka saimnieciskā nozīme ir neskaidra. Par šo sugu ir veikti tikai atsevišķi pētījumi, kuri neapstiprina, ka ziemas rapša stublāju smecernieks varētu ekonomiski nozīmīgi samazināt rapša ražu. Šī suga var būt tikai ziemas rapša kaitēklis, kura stublājus var bojāt pavasarī no pārziemojušajām olām izšķīlušies kāpuri. Savukārt jaunās paaudzes vaboļu bojājumi augu lapām un stublājiem vasaras otrajā pusē ir maznozīmīgi.

Zilais krustziežu stublāju smecernieks (*Ceutorhynchus sulcicollis*), vaboļu kārta (Coleoptera), smecernieku dzimta (Curculionidae).

Vaboles garums variē no 2.5 līdz 3.3 mm. Ķermenis melns, segspārni ar zilganu metālisku spīdumu. Priekškrūšu vairogu garenvirzienā pa vidu šķērso dzeltenu zvīņu josla. Ķermeņa apakšpusē klāta ar dzeltenām zvīņām, taču tās ir retas, tāpēc cauri redzama melnā pamatkrāsa.

Parasti pārziemo vaboles barības augu – dažādu krustziežu – tuvumā augu nobirās vai augsnes virskārtā. Taču var gadīties, ka mātītes olas izdēj jau rudenī. Tādā gadījumā pārziemo olas. Pavasarī vaboles dēj olas uz krustziežu stublājiem, vai arī no pārziemojušajām olām izšķīlušies kāpuri, kuri alo krustziežu stublājus. Tā rezultātā uz stublājiem var veidoties nelielas pangas. Kāpuri iekūņojas augsnē sava barības auga tuvumā. Jaunās paaudzes vaboles var parādīties jau sākot ar aprīli, ja tās attīstījušās no pārziemojušajām olām. Ja jaunā paaudze attīstījusies no pavasarī izdētām olām, tad jaunās vaboles parādās maija beigās vai jūnija sākumā. Šīs paaudzes vaboles barojas ar krustziežu lapām un pēcāk pārziemo (vai rudenī dēj olas). Zilā krustziežu stublāju smecernieka fenoloģiju lielā mērā ietekmē katras konkrētās vasaras garums un vidējā diennakts temperatūra. Jo ilgāk saglabājas silts laiks, jo pastāv lielāka iespēja, ka olas tiks izdētas jau rudenī.

Šobrīd Latvijā zilā krustziežu stublāju smecernieka saimnieciskā nozīme ir neskaidra. Par šo sugu ir veikti tikai atsevišķi pētījumi, kuri neapstiprina, ka zilais krustziežu stublāju smecernieks varētu ekonomiski nozīmīgi samazināt rapša ražu. Teorētiski šī suga var būt tikai ziemas rapša kaitēklis, kura stublājus var bojāt no pārziemojušajām vai pavasarī izdētajām olām izšķīlušies kāpuri. Savukārt jaunās paaudzes vaboļu bojājumi vasaras vidū nav īpaši nozīmīgi.

Mazais stublāju smecernieks (*Ceutorhynchus typhae*), vaboļu kārta (Coleoptera), smecernieku dzimta (Curculionidae).

Vaboles garums variē no 1.5 līdz 2.2 mm. Vaboles ķermenis pamatā ir melns, viscaur klāts ar brūnām vai pelēcīgi brūnām zvīņām. Ķermeņa virspusē zvīņas ir salīdzinoši retākas, tāpēc tām cauri spīd melnā pamatkrāsa. Savukārt ķermeņa apakšpusē zvīņas ir biezas.

Vaboles pārziemo augu nobirās vai augsnes virskārtā. Pavasarī tās kļūst aktīvas un barojas ar krustziežu lapām un jaunajiem dzinumiem. Mātītes olas sāk dēt tad, kad krustzieži zied un tiem drīzumā aizmetīsies pāksteņi. Tas notiek aptuveni jūnijā, taču olu dēšanas laiks ir atkarīgs no tā, kad tieši vaboļu izvēlētajiem augiem aizmetas pirmie pāksteņi. Kāpuri pārtiek no krustziežu sēklām. Vēlākais augustā kāpuri pamet pāksteņus, nokrīt zemē un iekūņojas augsnes virskārtā. Pirmās jaunās paaudzes vaboles parādās jau

jūlijā, bet pēdējās var izkūņoties tikai rudens sākumā. Jaunās paaudzes vaboles atlikušajā vasarā barojas ar krustziežu lapām, bet pēcāk uzmeklē ziemošanas paslēptuves.

Šobrīd Latvijā mazā stublāju smecernieka saimnieciskā nozīme ir neskaidra. Visticamāk tas nav ekonomiski nozīmīgs rapša kaitēklis.

Krustziežu sēklu smecernieks (*Ceutorhynchus obstrictus*), vaboļu kārtā (Coleoptera), smecernieku dzimta (Curculionidae).

Vaboles garums variē no 2.2 līdz 3.3 mm. Ķermeņa pamatkrāsa ir melna vai tumši pelēka, taču visu ķermeni klāj gaiši pelēkas zvīņas. Visbiežākais zvīņojums ir ķermeņa apakšpusē, kā arī priekškrūšu vairoga virspusē. Bet segspārni ir salīdzinoši mazāk zvīņoti, tāpēc tie izskatās tumšāki par pārējām ķermeņa daļām.

Pārziemo vaboles augsnes virskārtā zem augu nobirām. Pavasarī tās kļūst aktīvas un sāk baroties ar jaunajiem krustziežu dzinumiem, pumpuriem un pākstīm. Sākotnēji vaboles barojas ar augiem, kurus atrod tuvu pārziemošanai vietai, bet vēlāk tās izplatās lielākā platībā. Olas dēj maijā jaunajās krustziežu pākstīs un pāksteņos, kāpuri ēd krustziežu sēklas. Viena mātīte var izdēt līdz 50 olu. Kāpura attīstība ilgst 2 – 3 nedēļas, bet tad tie izgrauž pākstī caurumu un nokrīt uz zemes, kur iekūņojas. Jaunās paaudzes vaboles parādās tikai vasaras beigās vai rudens sākumā. Tās īsu laiku barojas ar vēl dabā atrodamajiem krustziežiem un tad uzmeklē ziemošanas vietas.

Krustziežu sēklu smecernieks tiek uzskatīts par ekonomiski nozīmīgu rapša kaitēkli. Galvenos bojājumus nodara kāpuri, samazinot sēklu ražu. Viens kāpurs dzīves laikā apēd 3 – 5 piecas rapša sēklas.

Kāpostu cekulkode (*Plutella maculipennis*), tauriņu kārtā (Lepidoptera), tīklkožu dzimta (Yponomeutidae).

Tauriņa ķermeņa garums ir 5 līdz 6 milimetri, bet izplestu spārnu pletums 14-17 milimetri. Kopējais spārnu krāsojums ir brūni pelēks. Priekšspārnu pakaļējās malās dzeltenīgi laukumi. Kāpurs ir zaļš, uz tā virsmas melni matiņi un punkti. Pieaudzis kāpurs sasniedz līdz 12 milimetru garumu. Kūniņa ir gaiši zaļa, tā piestiprinās uz augu virsmas un ir ietverta irdenā kokonā.

Sugai raksturīgs īss dzīves cikls un vairāku paaudžu nomaiņa vienas veģetācijas sezonas gaitā. Piemēram, +25°C temperatūra indivīda attīstība no olas līdz pieaugušam tauriņam norit 14 dienās. Mātītes olas dēj uz dažādu krustziežu lapām. Kāpuri sākumā alo lapu parenhīmu, bet vēlāk izgrauž caurumus lapu apakšpusē, neskarot virsējo epidermu. Grauzumu vietas tiek arī satīklotas. Iekūņojas kāpuri turpat uz auga, pirms iekūņošanās izveidojot šķidru (tīklveidīgu) kokonu.

Tiek uzskatīts, ka kāpostu cekulkode Latvijā nav ekonomiski nozīmīgs rapša un citu krustziežu kaitēklis. Taču pēdējo gadu laikā ir fiksēti vairāki gadījumi, kad kāpostu cekulkodes kāpuri salīdzinoši lielos daudzumos novēroti uz rapša. Iespējams, ka nepieciešams pievērst pastiprinātu uzmanību šīs sugas savairošanās dinamikai un postīgumam rapša sējumos turpmākajos gados.

Krustziežu pāksteņu pangodiņš (*Dasineura brassicae*), divspārņu kārta (Diptera), pangodiņu dzimta (Cecidomyiidae).

Ķermeņa garums 1.5 – 2.0 milimetri. Mātītes ir sarkanīgas, bet tēviņi – pelēki ar iedzeltenām kājām. Spārni caurspīdīgi, klāti ar sīkiem matiņiem. Tikko izšķīlušies kāpuri ir caurspīdīgi, 1.5 milimetrus gari. Attīstības gaitā tie paliek balti, bet pēdējā attīstības stadijā – dzeltenīgi sarkani.

Latvijas apstākļos gadā attīstās trīs pangodiņu paaudzes. Pirmās paaudzes indivīdi sāk lidot, kad gaisa temperatūra sasniedz +12 °C. Tēviņu dzīves ilgums ir 1 – 2 dienas – pēc kopulācijas tie mirst. Mātītes dzīvo 4 – 9 dienas, kuru laikā izdēj olas. Pirmās paaudzes pangodiņu mātītes olas dēj pirmajos vēl nelielajos ziemas rapša pāksteņos, kuri nav pārsnieguši 2 cm garumu. Lielākiem pāksteņiem pangodiņu mātītes nespēj ar dējekli caurdurt apvalkus. Vienā pākstenī tiek iedētas 10 – 30 olas, no kurām izšķīlušies kāpuri sūc rapša šūnsulu no sēklām un pāksteņu iekšējām sienām. Tā rezultātā sēklas priekšlaicīgi nogatavojas, pāksteņi atveras un sēklas izbirst zemē. Kāpuru attīstība ilgst 9 – 15 dienas. Pēc tam kāpuri nokrīt zemē un iekūņojas augsne virskārtā. Otrās un trešās paaudzes pangodiņi olas dēj pāksteņos, kuros caurumus izgrauzuši krustziežu sēklu smecernieki.

Tiek uzskatīts par ekonomiski nozīmīgu rapša kaitēkli. Pirmās divas krustziežu pāksteņu pangodiņa paaudzes ir postīgas ziemas rapša sējumos, bet trešā paaudze – lielākoties vasaras rapša sējumos.

Krustziežu zāglapsene (*Athalia rosae*), plēvspārņu kārta (Hymenoptera), zāglapsēņu dzimta (Tenthredinidae).

Zāglapsenes ķermenis ir 7 – 8 milimetri garš, lielākoties sarkani oranžs, bet galva un taustekļi ir melni, kājas dzeltenas ar melniem pēdu beigu posmiem. Spārni pie pamatnes dzeltenīgi. Pieauguši kāpuri sasniedz 17 – 18 milimetru garumu. Tie ir zaļgani pelēki ar gaišāku ķermeņa apakšpusi. Kāpura galvas kapsula un kājas ir melnas.

Latvijas apstākļos viena gada laikā attīstās divas krustziežu zāglapsenes paaudzes. Pirmās paaudzes zāglapsenes sāk lidot maija beigās vai jūnija sākumā un dēj olas gan uz savvaļas, gan kultivēto krustziežu un čemurziežu lapām. No olām izšķīlušies kāpuri grauž augu lapās neregulārus robus. Ja kāpuru daudz, tad lapu plātnes tiek nograuztas gandrīz pilnīgi, paliek tikai lielās dzīslas. Kāpuru attīstība atkarībā no apkārtējās vides apstākļiem norit 15 – 20 dienas. Pēc tam tie nokrīt uz zemes un augsnes virskārtā iekūņojas kokonos. Otrās paaudzes krustziežu zāglapsenes sāk lidot jūlijā, bet jūlija otrajā pusē un augustā ir novērojami otrās paaudzes kāpuri. Tie rudenī ierokas augsnes virskārtā un pārziemo, bet nākamā gada aprīlī iekūņojas.

Pēdējās desmitgadēs krustziežu zāglapsene netika uzskatīta par ekonomiski nozīmīgu krustziežu kultūraugu kaitēkli, taču pēdējos gados vairākkārt šīs sugas kāpuri salīdzinoši lielā skaitā ir novēroti rapša sējumos. Turpmākajos gados nepieciešams pievērst uzmanību krustziežu zāglapsenes savairošanās dinamikai un postīgumam rapša sējumos.

4.2. NOZĪMĪGĀKO RAPŠA KAITĒKĻU IEROBEŽOŠANAS IESPĒJAS

Integrētajā augu aizsardzībā liela nozīme ir kaitēkļu dabisko ienaidnieku izmantošanai vai apstākļu nodrošināšanai, lai tie varētu dabā saglabāties un vairoties, tāpat jācenšas pēc iespējas mazāk tos iznīcināt ar insekticīdiem, ja ir nepieciešama kaitēkļu ierobežošana.

Krustziežu spīdulis. Gan laboratoriski pētījumi, gan novērojumi dabā ir apstiprinājuši, ka krustziežu spīduļus (gan vaboles, gan kāpurus) ēd vara krāsas lauku skrejvabole (*Poecilus cupreus*) un zemenāju skrejvabole (*Harpalus rufipes*). Tās ne tikai medī uz augsnes virsmas nokļuvušos spīduļus, bet arī spēj uzrāpties vairāku desmitu centimetru augstos augos, kur iznīcina ziedos esošos spīduļus un to kāpurus.

Krustziežu spīduļa kritiskais sliekšnis ir vismaz četras vaboles vidēji uz viena auga. Ja vidējais spīduļa imago daudzums uz viena rapša auga ir mazāks, tad tā ierobežošana nav ekonomiski izdevīga.

Agrotehniskie un ģenētiskie ierobežošanas paņēmieni (laukaugu maiņa, pilnvērtīga augsnes apstrāde, ziemāju šķirņu sēšanau.tml.) jākombinē ar insekticīdu lietošanu. Ar agrotehniskajiem paņēmieniem ir iespējama krustziežu spīduļa populāciju blīvuma samazināšana agrocenozēs, taču visticamāk šis samazinājums nebūs pietiekoši ekonomiski efektīvs (īpaši vasaras rapša sējumos). Tas skaidrojams ar apstākli, ka krustziežu spīdulis var veiksmīgi attīstīties arī savvaļas biotopos, piemēram, pļāvās, barībai izmantojot krustziežu dzimtas savvaļas augus. Bet no savvaļas biotopiem šī suga jebkurā brīdī var uzsākt rapša u.c. krustziežu sēklaugu agrocenožu kolonizāciju.

Svītrainā spradža dabiskie ienaidnieki ir dažādi plēsīgie posmkāji: skrejvaboles, mārītes, spīļastes, zirnekļi utt.

Kritiskais sliekšnis nav noteikts.

Primārie spradžu ierobežošanas pasākumi ir pilnīga augsnes apstrāde, laukaugu maiņa un krustziežu nezāļu ierobežošana.

Krustziežu stublāja smecerniekam ir atrasti daudzi dabiskie ienaidnieki. Pētījumi Eiropā liecina, ka krustziežu stublāju smecernieka kāpuros parazitē jātnieciņi (Ichneumonidae) *Caenopachys caenopachoides*, *C. hartigii*, *Cosmoporhus cembrae*, *Diadegma fenestrata*, *Olesicampe melanogaster*, *Tersilochus microgaster*, *T. obscurator*, *T. triangularis*, kāpurlapsenes (Braconidae) *Bracon discoideus*, *Dendrosoter protuberans*, *Diospilus affinis*, *D. capitato*, *D. oleraceus*, *Ecphyllus silesiacus*, *Perilitus melanopus*, *Spathius brevicaudis*, *S. rubidus*, un parazitiskās lapsenes *Tetrastichus* sp.(Eulophidae) un *Trichomalus lucidus* (Pteromalidae). Latvijā neviena no šīm sugām līdz šim nav konstatēta, taču tas galvenokārt ir saistīts ar pētījumu trūkumu.

Krustziežu stublāja smecernieka kritiskais sliekšnis ir vidēji trīs vaboles uz 40 augiem pavasarī, kad vēl nav uzsākta olu dēšana.

Primāri krustziežu stublāju smecernieku ierobežo, veicot laukaugu maiņu un pilnīgu augsnes apstrādi. Laukaugu maiņa ierobežos smecerniekiem barības resursu pieejamību,

bet pilnīga augsnes apstrāde novērsīs salmu un augu nobiru agregāciju veidošanos uz augsnes virskārtas. Līdz ar to smecerniekiem tiks pasliktināti pārziemošanas apstākļi.

Ziemas rapša stublāju smecerniekam ir atrasti dabiskie ienaidnieki. Pētījumi Eiropā liecina, ka ziemas rapša stublāju smecernieka kāpuros parazitē jātnieciņš (Ichneumonidae) *Tersilochus stenocari* un kāpurlapsenes (Braconidae) *Diospilus capito*, *Schizoprymus obscurus*, *Triaspis obscurella*. Latvijā neviena no šīm sugām līdz šim nav konstatēta, taču tas galvenokārt ir saistīts ar pētījumu trūkumu.

Kritiskais sliekšnis nav noteikts.

Iespējams, pietiekošu ierobežošanu var nodrošināt, veicot laukaugu maiņu un ierobežojot krustziežu dzimtas nezāles.

Zilajam krustziežu stublāju smecerniekam ir atrasti dabiskie ienaidnieki. Pētījumi Eiropā liecina, ka zilā krustziežu stublāju smecernieka kāpuros parazitē jātnieciņi (Ichneumonidae) *Porizon moderator*, *Tersilochus triangularis* un kāpurlapsenes (Braconidae) *Alysia truncator*, *Diospilus capito*, *D. nigricornis*, *D. oleraceus*, *Schizoprymus obscurus*, *Triaspis floricola*, *T. obscurella*, *T. pallipes*. Latvijā neviena no šīm sugām līdz šim nav konstatēta, taču tas galvenokārt ir saistīts ar pētījumu trūkumu.

Kritiskais sliekšnis nav noteikts.

Iespējams, pietiekošu ierobežošanu var nodrošināt, veicot laukaugu maiņu un ierobežojot krustziežu dzimtas nezāles.

Mazajam stublāju smecerniekam ir atrasti dabiskie ienaidnieki. Pētījumi Eiropā liecina, ka mazā stublāju smecernieka kāpuros parazitē parazitiskās lapsenes (Eulophidae) *Aprostocetus* sp. un *Necremnus tidius*. Latvijā neviena no šīm sugām līdz šim nav konstatēta, taču tas galvenokārt ir saistīts ar pētījumu trūkumu.

Kritiskais sliekšnis nav noteikts.

Iespējams, mazā stublāja smecernieka ierobežošana nav nepieciešama.

Krustziežu sēklu smecerniekam ir atrasti dabiskie ienaidnieki. Pētījumi Eiropā liecina, ka krustziežu sēklu smecernieka kāpuros parazitē kāpurlapsenes (Braconidae) *Diospilus oleraceus*, *Perilitus melanopus*, *Triaspis obscurella*, spožlapsene (Chalcididae) *Conura torvina* un parazitiskās lapsenes *Brasema allynii*, *Eupelmus cyaniceps* (abas sugas no Eupelmidae dzimtas), *Eurytoma tylodermae* (Eurytomidae), *Chlorocyclus diversus*, *Lycrus incertus*, *L. maculatus*, *Mesopolobus morys*, *Neocatalaccus tylodermae*, *Pteromalus cerealellae*, *Stenomalina gracilis*, *Trichomalus perfectus* (visas sugas no Pteromalidae dzimtas). Latvijā neviena no šīm sugām līdz šim nav konstatēta, taču tas galvenokārt ir saistīts ar pētījumu trūkumu.

Krustziežu sēklu smecernieka kritiskais sliekšnis ir vidēji trīs vaboles uz 40 augiem.

Primāri krustziežu sēklu smecernieku ierobežo, veicot laukaugu maiņu un pilnīgu augsnes apstrādi. Laukaugu maiņa ierobežos smecerniekiem barības resursu pieejamību, bet pilnīga augsnes apstrāde novērsīs salmu un augu nobiru agregāciju veidošanos uz augsnes virskārtas. Līdz ar to smecerniekiem tiks pasliktināti pārziemošanas apstākļi. Ja

rodas nepieciešamība lietot insekticīdus, tad to vēlams darīt, kad rapša ziedēšana tuvojas beigām, jo tad uz augiem būs sastopami smecernieku imago, bet tie vēl nebūs sākuši dēt olas.

Kāpostu cekulkodei ir atrasti dabiskie ienaidnieki. Pētījumi pasaulē liecina, ka kāpostu cekulkodes olās parazitē vairākas trihogrammu (*Trichogrammatidae*) sugas, bet kāpuros – jātņieciņu (*Ichneumonidae*) un kāpurlapseņu (*Braconidae*) sugas. Latvijā pētījumi par kāpostu cekulkodes dabiskajiem ienaidniekiem nav veikti.

Kritiskais sliekšnis nav noteikts.

Visticamāk, ierobežošana pagaidām nav nepieciešama.

Krustziežu pāksteņu pangodiņam ir atrasti dabiskie ienaidnieki. Pētījumi mikrokosma apstākļos apliecina, ka krustziežu pāksteņu pangodiņa kāpuriem uzbrūk vairākas skrejvabole *Amara similata*. Šīs sugas skrejvabole prot atšķirt invadētus rapša pāksteņus no neinvadētiem un primāri savā barībā izmanto tieši ar krustziežu pāksteņu pangodiņa kāpuriem invadētos rapša pāksteņus. Citi pētījumi laboratorijas apstākļos apstiprina, ka krustziežu pāksteņu pangodiņa kāpuriem uzbrūk vara krāsas lauku skrejvabole (*Poecilus cupreus*), dīgstu skrejvabole (*Harpalus affinis*) un zemenāju skrejvabole (*Harpalus rufipes*).

Kritiskais sliekšnis. Lai noteiktu krustziežu pāksteņu pangodiņu klātbūtni rapša sējumos, nepieciešama dzelteno ūdens slazdu (Mērikes lamatu) vai dzelteno līmes vairogu izmantošana. Tie ir randomizēti jāizvieto ar rapsi apsētajos laukos, un to saturs jāpārbauda vienu reizi nedēļā. Krustziežu pāksteņu pangodiņa ierobežošanu ekonomiski izdevīgi ir veikt tad, kad nedēļas laikā vidēji 15 indivīdi ir iekrituši ūdens slazdos vai vidēji pieci indivīdi ir pielipuši vienam līmes vairogam.

Primārais krustziežu pāksteņu pangodiņa ierobežošanas pasākums ir laukaugu maiņa. Būtu jāizvairās gan no rapša sēšanas vairākus gadus vienā un tajā pašā laukā, gan arī pārmaiņus divos blakus esošos laukos.

Krustziežu zāglapsenēm ir atrasti dabiskie ienaidnieki. Pētījumi pasaulē liecina, ka krustziežu zāglapseņu kāpuriem uzbrūk vairākas plēsīgo plēvspārņu (*Hymenoptera*) un kāpurmušu (*Tachinidae*) sugas. Latvijā pētījumi par krustziežu zāglapsenes dabiskajiem ienaidniekiem nav veikti.

Kritiskais sliekšnis nav noteikts.

Primārie krustziežu zāglapsenes ierobežošanas pasākumi ir augsnes aparšana rudenī un laukaugu maiņa. Tā rezultātā attiecīgi tiek iznīcināti augsnē ziemojošie krustziežu zāglapsenes kāpuri, kā arī tiek ierobežota pieejamība barības resursiem.

5. Rekomendācijas integrētās augu aizsardzības metožu ieviešanai kartupeļu audzēšanā

Integrētā augu (kartupeļu) aizsardzība ir integrētās augu audzēšanas sistēmas sastāvdaļa. Integrētai augu aizsardzībai kartupeļu stādījumos jānodrošina saudzējoša attieksme pret vidi un cilvēkiem, tajā pat laikā nodrošinot ekonomisku ieguvumu, samazinot izdevumus augu aizsardzības līdzekļu iegādei, un nodrošinot kartupeļiem optimālus augšanas apstākļus.

Integrētās augu aizsardzības pamatnostādnes nosaka, ka augu aizsardzības līdzekļus lieto tikai tad, kad ieguvums ir lielāks par iespējamiem zudumiem. Zudumus jāreķina ne tikai saimniecības līmenī, bet ievērojot videi potenciāli nodarītos zaudējumus, līdz ar to saglabājot augstu dzīves kvalitāti.

Integrētā augu aizsardzība kartupeļu stādījumos ir specifiska konkrētajam laukam, tā ir kontrolēta augu aizsardzība, kur netiek pielietotas standartizētas tehnoloģijas.

Lai savlaicīgi novērstu atsevišķu kartupeļu kaitēkļu, slimību un nezāļu izplatību, augu aizsardzības sistēma jāiekļauj kultūrauga audzēšanas sistēmā, izmantojot:

- a) pārdomātu augu maiņu,
- b) agrotehniskos pasākumus,
- c) sertificētu sēklu,
- d) sabalansētu mēslojumu, atbilstoši lauka augsnes īpatnībām
- f) jāizmanto sertificētus smidzinātājus ar atbilstošām sprauslām, piemēram, lakstu puves ierobežošanai lieto virpuļveida sprauslas.

Integrētā audzēšanas sistēmā nepieciešama gan pieredze, gan nepārtraukta zināšanu papildināšana speciāli organizētosursos.

5.1. NOZĪMĪGĀKĀS VADĪBAS SISTĒMAS PRASĪBAS IAA PIEEJĀ

Jānodrošina lauksaimnieku apmācība un efektīva informācijas pieeja. Jārada tāda sistēma, lai profesionālie augu aizsardzības līdzekļu lietotāji ir nodrošināti ar nepieciešamo informāciju kaitīgo organismu monitoringa veikšanai un lēmuma pieņemšanai, kā arī integrētās augu aizsardzības konsultantu sistēmas izveidošanai. Šo informāciju grūtāk apgūt teorētiski, tā jāapgūst arī praktiski uz lauka vai laboratorijā.

Audzētāja un industrijas izglītošana pamatojas uz zināšanām:

- kā izmantot mehāniskas, bioloģiskas un higiēniskas metodes augu aizsardzībā;
- kā veikt monitoringu kaitīgo organismu populāciju dinamikas un attīstības cikla noteikšanai;
- problēmas iespējami ātri konstatēšana – diagnostikas precizitāte;
- reģionos jābūt fungicīdu izmēģinājumi demonstrējumiem;
- lakstu puves attīstības brīdinājumi valsts un prognozes saimniecību līmenī izmantojot profesionālu konsultantu padomu vai plaši pieejamas datorprogrammas;

- informācija par tolerantām šķirnēm pret lakstu puvi un to izmantošana (dažkārt tās nav tirgū pieprasītas).

Ļoti svarīgi ir izvēlēties pareizu ražas vākšanas laiku un nodrošināt optimālus apstākļus ražas glabāšanas laikā. Integrētā augu audzēšanas sistēmā būtu vēlams nezāles ierobežot pēc priekšauga novākšanas. Kartupeļu stādījumā nezāles būtu jāierobežo ar agrotehniskām metodēm. Šāda pieeja liecinās par labas lauksaimniecības prakses ievērošanu.

Nav vienas kaitīgo organismu ierobežošanas programmas priekš visiem kartupeļiem kaitīgiem organismiem. Kaitēkļu un slimību izraisītās problēmas atšķiras no lauka uz lauku, jo atšķirīgi ir augsnes apstākļi, audzēšanas vēsture, agrotehniskie pasākumi, dažādo audzēšanai izvēlēto šķirņu īpatnības un apkārtējās vides īpatnības.

Visu iepriekšminēto ietekmē kartupeļu audzēšanu ietekmē tirgus prasības un produkta cenas svārstības. Jāizglīto arī patērētājs par dažādu kartupeļu audzēšanas sistēmu produkta kvalitāti.

5.2. POSTĪGĀKIE KAITĪGIE ORGANISMI KARTUPEĻU STĀDĪJUMOS

Patogēni ir mainīgi, to izpausmes ir mainīgas un atšķirīgas dažādām kartupeļu šķirnēm un auga dažādos stresa apstākļos. Piemēram, ievērojot augu maiņu, var izvairīties no dažu augsnes patogēnu izplatības, kas apdraud kartupeļus – rizoktonioze (ier. *Rhizoctonia solani*), sausās puves (ier. *Fusarium* spp.), un lēnvīte (ier. *Verticillium albo atrum*), irdenais kraupis (ier. *Spongospora subterranea* f. sp. *subterranea*). Pārdomāta augu maiņa nodrošinās to, ka bumbuļus neapdraudēs drātstārpi un maijvaboļu kāpuri.

Sertificēta kartupeļu sēkla ir atveseļota no vīruslimībām, kaut gan reti, ka tā ir pilnīgi vīrusbrīva, tajā būs neliela, sēklkopības noteikumos pieļauta, vīruslimību infekcija, tomēr risks kartupeļu stādījumam un ekonomiskie zaudējumi no tā būs nelieli, ja sēkla tiks atjaunota ik pēc 4 – 5 gadiem.

Izmantojot sertificētu sēklu nebūs problēmu ar karantīnas organismiem:

- kartupeļu gaišo gredzenpuvi *Clavibacter michiganensis* (Smith) Davis et al. spp. *sepedonicus* (Spieckerman et Kotthoff) Davis et al. ;
- kartupeļu tumšo gredzenpuvi *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuci et al.
- kartupeļu vēzi *Synchytrium endobioticum* (Schillbersky) Percival ;
Pārbaudot augsnes paraugus kontrolēs cistu nematodes:
- kartupeļu zeltītā nematode *Globodera rostochiensis* (Wollenweber) Behrens ;
- kartupeļu bālo nematodi *Globodera pallida* (Stone) Mul. et Stone audzētājs nodrošināsies no to izraisītām problēmām.

5.3. INTEGRĒTĀS AUGU AUDZĒŠANAS REALIZĒŠANA

Lai uzsāktu integrēto augu audzēšanu, ar tajā iekļauto integrēto augu aizsardzību, vispirms **jāveic priekšdarbi** darba plānošanai, pamatojoties uz konkrētajiem saimniecības un lauka apstākļiem. Veģetācijas laikā jāveic **lauka pārraudzība** visā kartupeļu audzēšanas procesā

Visas darbības jāprotokolē lauka vēsturē (**skatīt 2. pielikumu** VAAD mājas lapā www.vaad.gov.lv/ augu aizsardzība/lauksaimniecības produktu integrētā audzēšana/lauku vēstures paraugs, kuru jāmodificē atbilstoši saimniecības un lauka īpatnībām).

Veģetācijas laikā kartupeļu stādījumus apdraud daži kaitēkļi un slimības, kuru ierobežošanai būs jālieto augu aizsardzības līdzekļi, kuri atļauti integrētai augu audzēšanai.

Augu aizsardzības līdzekļu lietošanas apjomu un laiku noteiks kvalitatīva lauka novērošana (monitorings) un precīza problēmas diagnostika.

Profesionālie augu aizsardzības līdzekļu lietotāji jānodrošina ar nepieciešamo informāciju kaitīgo organismu monitoringa veikšanai un lēmuma pieņemšanai.

5.4. IAA PIEEJA LATVIJĀ REGULĀRI NOVĒROJAMIEM UN IEROBEŽOJAMIEM KAITĒKĻIEM KARTUPEĻU STĀDĪJUMOS, KURU SASTOPAMĪBU NENODROŠINA SERTIFICĒTS SĒKLAS MATERIĀLS

Kaitīgie organismi, kuru ierobežošana ir nepieciešama veģetācijas periodā:

Kartupeļu lapgrauzis *Leptinotarsa decemlineata*;

Kartupeļu lakstu puve (ier. *Phytophthora infestans*;

Kartupeļu lakstu sausplankumainība (ier. *Alternaria* spp.);

Visi pasākumi integrētā kartupeļu audzēšanā un aizsardzībā iedalāmi:

- priekšdarbos pirms kartupeļu stādīšanas;
- stādīšana;
- kartupeļu lauka pārraudzība pirms sadīgšanas;
- monitorings no kartupeļu sadīgšanas līdz lakstu sakļaušanās vagās , lēmums par augu aizsardzības līdzekļu iespējamo lietošanu (AAL izvēle, deva, lietošana);
- monitorings no bumbuļu veidošanās līdz nobriešanai (lēmums par augu aizsardzības līdzekļu iespējamo lietošanu (AAL izvēle, deva);
- lakstu novākšana;
- ražas uzglabāšana.

5.5. PRIEKŠNOTEIKUMI KARTUPEĻU INTEGRĒTAI AUDZĒŠANAI

1. Priekšdarbi pirms kartupeļu stādīšanas: Augu maiņa, palīdz ierobežot kartupeļu rizoktoniozi, sausās puves un lēnvīti, nematodes un daudzgadīgās nezāles; Ierobežot nezāles priekšaugam un pēc priekšauga novākšanas; Analizēt augsnes paraugus tūlīt pēc priekšauga novākšanas pārbaudei uz cistu nematožu invāziju; Veikt augsnes auglības analīzes, plānojot iestrādāt attiecīgajam kartupeļu laukam sabalansētu mēslojumu. Pārdozēts mēslojums paaugstina kartupeļu lakstu puves straujāku inficēšanās risku un laputu pievilināšanu laukam. Veikt augsnes pH analīzes (svarīgi parastā kraupja ierobežošanai); Iegādāties sertificētu sēklas materiālu Izvēlētās šķirnes ar augstu tolerances pakāpi pret kartupeļu lakstu puvi.

2. Stādīšana: Pārbaudīt iegādāto sēklas materiālu; Izvēlēties sēklas materiāla diametram atbilstošu biežību un atzīmēt to lauka vēsturē; Iestrādāt mēslojumu, kura devas ir atbilstošas augsnes analīžu rezultātiem, ierakstīt mēslojuma devas lauka vēsturē; Stādīšana, kartupeļu stādīšanas biežību ierakstīt lauka vēsturē, pēc kartupeļu biežības var novērtēt lakstu puves attīstības risku; Tikai nepieciešamības gadījumā izmanto augsnes herbicīdus, IAA vēlams iztikt ar agrotehniskām metodēm nezāļu ierobežošanai.

3. Kartupeļi pirms sadīgšanas. Tikai nepieciešamības gadījumā konkrētā laukā nezāļu ierobežošanai izmanto augsnes herbicīdus.

4. Monitorings no kartupeļu sadīgšanas līdz lakstu sakļaušanās vagās. Monitorings, kaitīgo organismu attīstības cikla pārzināšana – apmācība. Vēlams veikt lapu analīzes, ja nepieciešams, var pamatoti izlemt par papildmēslojumu. Veikt regulāru lauka apskati kartupeļu sausplankumainības attīstības novērošanai. Nepieciešamības gadījumā jālieto fungicīdi. Veikt regulāru lauka apskati lakstu puves attīstības novērošanai un papildus izmantot dažāds pieejamās stacionāru meteoroloģisko staciju prognozēšanas programmas. Veikt regulāru lauka apskati kartupeļu lapgrauža attīstības novērošanai – Vaboļu parādīšanās – olu dējumi – kāpuri. Lauka vagošanai izvēlēties darba secību no neinficētā uz inficēto lauku. Pēc VAAD brīdinājuma par reģionā konstatēto sausplankumainību vai lakstu puvi, lauku apsekot biežāk, vai izšķirties par pirmo smidzinājumu ar pieskares fungicīdu, ja infekcijas pazīmes nav novērotas, bet meteoroloģiskie apstākļi ir labvēlīgi vai nu sausplankumainības vai lakstu puves attīstībai. Atrodot pirmās infekcijas pazīmes jālieto kombinētie fungicīdi (pieskares+ sistēmas). Lietot tikai integrētā augu aizsardzības sistēmā atļautus augu aizsardzības līdzekļus (sk. sadaļu Latvijas Republikā reģistrēto augu aizsardzības līdzekļu sarakstā). Prognozēšanas programmu izmantošana – iespēju robežās Datorprogrammas sniegs precīzāku prognozi, ja būs ievadīta precīza lauka informācija. Viss sākas uz konkrētā lauka, jo reģionālais brīdinājums ir tikai signāls rūpīgākam monitoringam konkrētā saimniecībā un laukā. Laistīšana – praktiski izslēdz samazinātu fungicīdu lietošanu, tieši otrādi palielina risku.

Monitoringa shēma. Ik nedēļu vai divas reizes nedēļā, kartupeļu lapgrauža iespējamai sastopamībai un lēmums par tā ierobežošanu (imago, olas, kāpuri – perēkļveidīgi vai izklaidus). Monitorings no kartupeļu sadīgšanas līdz lakstu sakļaušanās vagās ik nedēļu vai divas reizes nedēļā lakstu puves un sausplankumainības pirmo pazīmju

konstatēšanai. Lakstu puvei konstatēt A1 patotipu (simptomi uz lapām) vai A2 patotipu (simptomi uz stublāja).

6. Monitorings no bumbuļu veidošanās līdz nobriešanai. Ik nedēļu turpina veikt lauka apskates un lemt par lakstu puves ierobežošanu. Ik nedēļu turpina veikt lauka apskates kartupeļu lapgrauža attīstībā.

7. Lakstu desikācija. ntegrētās sistēmās kartupeļu lakstu nopļauj, nelietojot desikantus.

8. Ražas novākšana. Ražu pēc lakstu nopļaušanas vāc pēc 12-14 dienām.

PUBLIKĀCIJAS PAR PROJEKTA GAITĀ IEGŪTAJIEM REZULTĀTIEM

Grāmatas un grāmatu nodaļas, kuru sarakstīšanā izmantoti projekta gaitā iegūtie rezultāti

- Bankina B., Gaile Z. 2014. *Ziemāju labības un to slimības*. Jelgava, LLU, 104. lpp.
- Bankina B., Turka I. 2013. *Augu slimību un kaitēkļu uzskaites metodes*, Jelgava, LLU, 24. lpp.
- Bankina B., Balodis O., Gaile Z. (2010) Advances of Fungicide Application for Winter Oilseed Rape. In: *Fungicides*, ed. By O. Carrise, Vienna: Intech, 157-177.
- Rapša slimības un to ierobežošana un Nozīmīgākie ziemas rapša kaitēkļi. 2012. No: Balodis O., Bankina B., Gaile Z., Grantiņa I. *Ziemas rapsis*. Jelgava: LLU. 42-58. lpp.

SCOPUS datu bāzē indeksētās publikācijas

- Bankina B., Gaile Z., Balodis O., Bimšteine G., Katamadze M., Kreita Dz., Paura L., Priekule I. 2014. Harmful winter wheat diseases and possibilities for their integrated control in Latvia (iesniegts publicēšanai).
- Bankina B., Kronberga A., Kokare A., Maļeckā S., Bimšteine G. 2013. Development of rye leaf diseases and possibilities for their control. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences*. 67(3): 259–263.
- Bankina B., Gaile Z., Balodis O., Paura L., Kokina I. 2012. Possibilities for integrated control of winter oilseed rape diseases in Latvia. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*.. 42(3): 560-567.
- Lepse L., Bankina B., Bimšteine G. (2012) The effectiveness of the decision support system in integrated management of onion downy mildew in Latvia. *Acta Horticulture (ISHS)* 936: 265-272.

Citas publikācijas par labību un rapša slimību ierobežošānu

- Bankina B., Bimšteine G., Gaile Z., Balodis O., Kreita Dz., Katamadze M. 2014. Vai integrētā ziemas kviešu lapu slimību ierobežošāna ir reāla? *Saimnieks*, 2(116), 32., 34., 36. lpp.
- Bankina B., Gaile Z., Balodis O. 2014. Rapšu slimības un to ierobežošāna. Aktuālākās *graudaugu un rapšu slimības*. *Agrotops bibliotēka*. 36-39. lpp.

- Bankina B., Gaile Z., Balodis O., Kreita Dz., Katamadze M., Kronberga A., Kokare A., Maļecka S. 2012. Labību un rapša slimību ierobežošanas iespējas integrētā augu aizsardzībā. *No: zinātniski praktiskās konferences Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija*: Raksti. Jelgava, 2012, 25 – 28. lpp.
- Bankina B., Gaile Z., Balodis O., Kreita Dz., Katamadze M. 2012. Ziemas kviešu slimību ierobežošanas iespējas integrētā augu aizsardzībā. *No: zinātniski praktiskās konferences Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei*
- Bankina B., Kronberga A., Kokare A., Maļecka S. 2012. Triticāles un rudzu slimību ierobežošanas iespējas integrētā augu aizsardzībā. *No: zinātniski praktiskās konferences Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija*: Raksti. Jelgava, 2012, 106 – 109. lpp.
- Bankina B., Gaile Z., Balodis O., Kreita Dz., Katamadze M. 2012. Rapša slimību ierobežošanas iespējas integrētā augu aizsardzībā. *No: zinātniski praktiskās konferences Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija*: Raksti. Jelgava, 2012, 98 – 101. lpp.
- Bankina B., Gaile Z., Balodis O., Kreita Dz., Katamadze M. 2012. Ziemas miežu slimību ierobežošanas iespējas integrētā augu aizsardzībā. *No: zinātniski praktiskās konferences Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija*: Raksti. Jelgava, 2012, 94 – 97. lpp.
- Bankina B., Priekule I., Ruža A. 2012. Can minimal soil tillage be included in integrated control of winter wheat diseases. *In: Abstracts. 10th Conference of the European Foundation for Plant Pathology, Held in Wageningen, The Netherlands, 1-5 October 2012. IPM 2.0 Towards future-proof crop protection in Europe.*
- Bankina B., Gaile Z., Kreita Dz., Balodis O., Katamadze M. 2012. Possibilities of integrated disease management for winter barley in Latvia. *Abstracts. 12th Congress of the European Society for Agronomy*, ed by F. Stodard, P. Mäkelä. p. 96-97.
- Kronberga A., Būmane S., Piliksere D., Vaivode A., Bankina B. 2012. Ieteikumi tritikāles audzēšanai. *Saimnieks*, Nr. 7(97), 52-53.
- Bankina B., Gaile Z., Balodis O., Katamadze M., Kreita Dz. 2011. Investigations for integrated winter wheat diseases control under conditions of Latvia. *In: NJF Report 7(9)*, p.77.
- Bankina B., Jakobija I., Bimsteine G. 2011. Peculiarities of wheat leaf disease distribution in Latvia. *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis*. 11 (1): 88-95.
- Bankina B., Gaile Z., Balodis O., Katamadze M., Kreita Dz. 2011. Investigations for integrated winter wheat diseases control under conditions of Latvia. *In: NJF Report 7(9)*, p.77.
- Gaile Z., Bankina B., Balodis O., Katamadze M., Kreita Dz. 2011. Possibilities of integrated control of winter oilseed rape diseases under conditions of Latvia. *In: NJF Report 7(9)*, p.85.

Balodis O., Gaile Z., Bankina B. 2011. Ziemas rapšu audzēšanas tehnoloģijas. *Agrotops*, Nr.8, 18-20. lpp.

Balodis O., Gaile Z., Bankina B. 2011. Ziemas rapšu audzēšanas tehnoloģijas. *Agrotops*, Nr. 9, 20-22 lpp.

Bankina B., Gaile Z., Balodis O. 2010. Understanding the peculiarities of the development of winter oil-seed rape stem canker as the basis for successful disease control. *Integrated plant disease management*. Held in Portugal, Evora, November 15-18, 2010. Book of abstracts. 9th Conference of the European Foundation for Plant Pathology and 6th Congress of the Sociedade Portuguesa de Fitopatologia. P.11

Bankina B., Gaile Z., Kreita D., Balodis O., Katamadze M. 2010. Winter barley disease control in integrated plant protection system. In: *Proceeding of AGRO 2010 the XI ESA Congress*. Ed. Bay J. Wery, I. Shili-Touzi, A. Perrin; Agropolis International Editions, Montpellier, France; ISBN: 978-2-909613-01-7, pp. 651-652.

Bankina B., Priekule I. 2009. Rapšu baltā puve – cik tas ir aktuāli Latvijā? *Saimnieks*, 12(54) 33-35. lpp.

Citas publikācijas par kāpostu, burkānu un sīpolu slimību ierobežošanu

Bimšteine G., Bankina B., Lepse L. 2013. Occurrence of cabbage diseases in Latvia. *Book of Abstracts*. 7th International Conference „Research and conservation of biological diversity in Baltic region”. Daugavpils, April 25-27, 2013., P. 25.

Bimšteine G., Bankina B., Lepse L. 2013. Burkānu slimības un to ierobežošanas iespējas. *No: zinātniski praktiskās konferences Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija: Raksti*. Jelgava, 2012, 166 – 168. lpp.

Bimšteine G., Bankina B., Lepse L. 2012. Dārzeņu slimību ierobežošanas iespējas integrētā augu aizsardzībā. *No: zinātniski praktiskās konferences Lauksaimniecības zinātne veiksmīgai saimniekošanai: Raksti*. Jelgava, 2013, 113 – 117. lpp.

Bimšteine G., Bankina B., Lepse L. 2012. Possibilities of integrated diseases control of carrots. In: *Book of Abstracts. 2nd symposium on Horticulture in Europe, Angers, France, 1-5 July, 2012*, p 172.

Bimšteine G., Bankina B., Lepse L. 2011. Diagnosis of diseases – the most important part of integrated vegetables disease control. *In: NJF Report 7 (3): 185*

Bimšteine G., Bankina B., Lepse L. 2011. Ar ko slimo burkāni? *Agrotops*, 6(166), 71. lpp.

Bimšteine G., Bankina B., Lepse L. 2011. Sīpolu slimības uz lauka un glabātavās. *Agrotops*, 4(163), 78. – 79. lpp.

Bimšteine G., Bankina B., Lepse L. 2011. Bez fungicīdiem kāposti slimo. *Agrotops*, 3(163), 70. – 71. lpp.

Lepse L., Bimsteine G., Bankina B. 2010. Effectiveness of decision support system in integrated management of onion downy mildew in Latvia. Science and Horticulture for people. Held in Lisboa, August 22-27, 2010. *Abstracts of 28th International Horticultural Congress*. S13.206.

Bimsteine G., Lepse L., Bankina B. 2009. Possibilities of integrated management of onion downy mildew. Development of integrated plant protection strategies in horticulture, Held in Lithuanian Institute of Horticulture, Babtai, September 17-18, 2009. *Abstracts of international scientific conference* p. 12

Bimsteine G., Lepse L., Bankina B. 2009. Possibilities of integrated management of onion downy mildew. *Sodininkyste ir daržininkyste*. 28(3): 11-17

Citas publikācijas par rapša kaitēkļiem un to ierobežošanas iespējām

Grantiņa I., Apenīte I., Turka I. 2011. Identification and control of rape stem weevil *Ceuthorrhynchus* spp. in winter oilseed rape in Latvia. In: *Proceedings Annual 17th International Scientific Conference "Research for Rural Development 2011"*, 1: 13 – 17.

Grantiņa I., Apenīte I., Turka I. 2011. *Ceutorhynchus* spp. (Coleoptera: Curculionoidea) commonly found species on the oilseed rape in Latvia. *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis*, 11(2): 260-264.

Grantiņa I., Apenīte I. 2012. Occurrence of cabbage stem weevil *Ceutorhynchus* spp. and its impact on the yield of winter oilseed rape in central Latvia. *Comm. Appl. Biol. Sci*, Ghent University, 77 (4): 737.

Apenīte I. 2014. The most detection method for brassica pod midge *Dasineura brassicae* emergence in winter oilseed rape in Latvia. *Proceedings of the 55th International Scientific Conference of Daugavpils University*, p. 89-95.

KONFERENCES UN SEMINĀRI, KUR RUNĀTS PAR PROJEKTĀ IEGŪTAJIEM REZULTĀTIEM

Labību, rapša slimības un to ierobežošana

Bankina B. Labību un rapša slimības. VAAD inspektoru seminārs, 20.janvāris, 2014. gads.

Bankina B., Kronberga A., Kokare A., Maļeckā S., Bimšteine G. Possibilities of integrated diseases control of rye. International conference Crop breeding and management for environmentally friendly farming: research results and achievements, Held in Priekuli, State Priekuli Plant Breeding Institute, Latvia, 4–6 June, 2013.

Bankina B. Labību slimību ierobežošana integrētajā augu aizsardzībā. Integrētā graudkopība – no zinātnes līdz praksei. Seminārs-diskusija graudaugu audzētājiem Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūtā, 2012. gada 4. aprīlī.

Bankina B., Gaile Z., Balodis O., Kreita Dz., Katamadze M., Kronberga A., Kokare A., Maļeckā S. Labību un rapša slimību ierobežošanas iespējas integrētā augu aizsardzībā. Zinātniski praktiskā konference: Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija, Jelgava, 23 - 24 februāris, 2012.

Bankina B., Gaile Z., Balodis O., Kreita Dz., Katamadze M. Ziemas kviešu slimību ierobežošanas iespējas integrētā augu aizsardzībā. Zinātniski praktiskā konference: Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija, Jelgava, 23 - 24 februāris, 2012.

Bankina B., Gaile Z., Balodis O., Kreita Dz., Katamadze M. Ziemas miežu slimību ierobežošanas iespējas integrētā augu aizsardzībā. Zinātniski praktiskā konference: Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija, Jelgava, 23 - 24 februāris, 2012.

Bankina B., Kronberga A., Kokare A., Maļeckā S. Tritikāles un rudzu slimību ierobežošanas iespējas integrētā augu aizsardzībā. Zinātniski praktiskā konference: Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija, Jelgava, 23 - 24 februāris, 2012.

Bankina B., Gaile Z., Balodis O., Kreita Dz., Katamadze M. Rapša slimību ierobežošanas iespējas integrētā augu aizsardzībā. Zinātniski praktiskā konference: Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija, Jelgava, 23 - 24 februāris, 2012.

Bankina B., Priekule I., Ruža A. Can minimal soil tillage be included in integrated control of winter wheat diseases. 10th Conference of the European Foundation for Plant Pathology, Held in Wageningen, The Netherlands, 1-5 October 2012. IPM 2.0 Towards future-proof crop protection in Europe.

Bankina B., Gaile Z., Kreita Dz., Balodis O., Katamadze M. Possibilities of integrated disease management for winter barley in Latvia. 12th Congress of the European Society for Agronomy, Held in Helsinki, Finland, 20-24 August, 2012.

Kokina I., Bankina B., Gavarāne I. Applying RTPCR for detection of *Leptosphaeria maculans* and *L. biglobosa*. 54th international scientific conference of Daugavpils University, Held in Daugavpils, Latvia, 18 -20 April, 2012.

Bankina B. Kultūraugu kaitīgo organismu izplatības, postīguma un attīstības ciklu pētījumi kaitīguma sliekšņu izstrādāšanai integrētajā augu aizsardzībā. (2011) Ražas svētki "Vecauce – 2011"; LLU mācību un pētījumu saimniecībai Vecauce – 90, 2011. gada 3. Novembrī.

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.

Gaile Z., Bankina B., Balodis O., Katamadze M., Kreita Dz. 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, 2011.

Bankina B., Gaile Z., Balodis O., Katamadze M., Kreita Dz.. 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.

Bankina B., Gaile Z., Balodis O. Understanding the peculiarities of the development of winter oil-seed rape stem canker as the basis for successful disease control. 9th Conference of the European Foundation for Plant Pathology and 6th Congress of the Sociedade Portuguesa de Fitopatologia. Portugal, Evora, November 15-18, 2010.

Bankina B., Gaile Z., Kreita D., Balodis O., Katamadze M. Winter barley disease control in integrated plant protection system. AGRO 2010 the XI ESA Congress, 29.08.10-03.09.10, Montpellier, France.

Dārzeņu slimības un to ierobežošana

Bimšteine G., Bankina B., Lepse L. Occurrence of cabbage diseases in Latvia. 7th International Conference „Research and conservation of biological diversity in Baltic region”. Daugavpils, April 25-27, 2013.

Bimšteine G., Bankina B., Lepse L. Burkānu slimības un to ierobežošanas iespējas. Zinātniski praktiskā konference „Lauksaimniecības zinātne veiksmīgai saimniekošanai”, Jelgava, 2013. gada 21. un 22. februāris.

Bimšteine G., Bankina B., Lepse L. Dārzeņu slimību ierobežošanas iespējas integrētā augu aizsardzībā. Zinātniski praktiskā konference: Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija, Jelgava, 23 - 24 februāris, 2012.

Bimšteine G., Bankina B., Lepse L. Possibilities of integrated diseases control of carrots. 2nd symposium on Horticulture in Europe, Held in Angers, France, 1-5 July, 2012.

Bimšteine G., Bankina B., Lepse L. Diagnosis of diseases – the most important part of integrated vegetables disease control. 24th NJF Congress, Held in Uppsala, Sweden, June 14-16, 2011.

Lepse L., Bankina B., Bimšteine G. The Effectiveness of the Decision Support System in Integrated Management of Onion Downy Mildew in Latvia. 28th International Horticultural Congress, Portugal, Lisboa, August 22-27, 2010.

Bimšteine G., Lepse L., Bankina B. Possibilities of integrated management of onion downy mildew. Development of integrated plant protection strategies in horticulture, Lithuanian Institute of Horticulture, Baitai, September 17-18, 2009.

Rapša kaitēkļi un to ierobežošana

Ciematnieks R., Apenīte I. The most effective determination method for brassica pod midge *Dasineura brassicae* emergence in winter oilseed rape in Latvia. International conference of Daugavpils University, Daugavpils, Latvia, April. 10 – 12, 2013.

Apenīte I. Nozīmīgākie augļaugu un laukaugu kaitēkļi, to konstatēšana un ierobežošanas iespējas integrētā saimniecībā. LLKC Limbažu konsultācijas biroja rīkotās apmācības ”Nozaru speciālistu līmeņa mācību organizēšana. Arodapmācības un informācijas pasākumi” ietvaros, Limbaži, 28. oktobris, 2013. gads.

Apenīte I. Kaitēkļu konstatēšanas un uzskaites metodes dārzeņu, rapša un augļukoku platībās. VAAD mācības prognozistiem ”Kaitīgo organismu monitorings – 2013”. Rīga, 13. aprīlis, 2013. Gads.

Grantiņa I., Apenīte I. Occurrence of cabbage stem weevil *Ceutorhynchus* spp. and its impact on the yield of winter oilseed rape in central Latvia. 64th International Symposium on Crop Protection. Ghent, Belgium, May 22, 2012.

Grantiņa I., Apenīte I. Identification and control of rape stem weevil *Ceuthorrhynchus* spp. in winter oilseed rape in Latvia. 17th Annual International Scientific Conference "Research for Rural Development 2011", Latvia University of Agriculture, Jelgava, Latvia, May18 - 20, 2011.

Grantiņa I., Apenīte I. *Ceutorhynchus* spp. (Coleoptera: Curculionoidea) commonly found species on the oilseed rape in Latvia. 6th International Conference "Research and Conservation of Biological Diversity in Baltic Region", Daugavpils, Latvia, April 28-29, 2011.

Grantiņa I., Apenite I. Occurrence of Brassica pod midge (*Dasineura brassicae*) in winter oilseed rape and control by use of systematic (CNI + pyrethroid) insecticide. „Sustainable use of pesticides and integrated pest management in east – central Europe and the Baltics”, Poland Radzikowa, (IHAR-PIB), September 4 - 7, 2011.