

Latvijas Republikas Zemkopības ministrija

Zinātniskā pētījuma

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

Zinātniskais pārskats par 4. posmu

(laika periods 01.01.12. - 29.02.12.)

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)

Latvijas augu aizsardzības pētniecības centrs

Valsts augu aizsardzības dienests

SIA Pūres dārzkopības pētījumu centrs

IEVADS

Atskaites periodā turpināta iegūto datu apkopošana un analīze, rezultātā publicēti seši raksti izdevumā „Agronomijas vēstis”. Raksti ir sagatavoti latviski, lai pēc iespējas plašāk informētu ražotājus par integrētās augu aizsardzības iespējām Latvijas apstākļos.

Lai padziļinātu izpratni par sliekšņu izmantošanu integrētajā augu aizsardzībā, veikts teorētiskais pētījums par kaitīguma sliekšņa koncepciju pasaules un it īpaši Eiropas literatūrā.

Turpināta dārzeņu slimību diagnostika un uzskaitē glabāšanās laikā.

Iepriekšējos laika periodos iegūtie rezultāti prezentēti LLU Lauksaimniecības fakultātes, Latvijas Agronomu biedrības un Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmijas organizētā zinātniski praktiskajā konferencē “ZINĀTNE LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS NĀKOTNEI: PĀRTIKA, LOPBARĪBA, ŠĶIEDRA UN ENERĢIJA”, kas notika Jelgavā 2012. gada 23. un 24. februārī.

REZULTĀTI

1. Integrētās augu aizsardzības ieviešanas nozīmīgākie parametri un sliekšņu jēdziens

Integrētā augu aizsardzība (IAA) ir vidi saudzējoša un ekonomiski pamatota kultūraugiem kaitīgo organismu ierobežošanas un savairošanās regulēšanas sistēma.

IAA pamatojas uz zināšanām, kas ļauj veikt konkrētas ekoloģiskas sistēmas analīzi. Ekosistēmas analīze tiek veikta, izmantojot ilggadīgas datu bāzes, meteoroloģiskos datus un zināšanas par kaitīgā organisma bioloģijas un ekoloģijas īpatnībām.

Integrēto augu aizsardzību iespējams pielietot saimniecībā ar augstu tehnisko un intelektuālo potenciālu. Tomēr, pat labi nostādītās saimniecībās, augkopības nozare, līdz ar to augu aizsardzība, vienmēr saistīta ar risku, jo lauku darbs nav šablonisks, to nevar atkārtot nākamajā gadā pēc iepriekšējās shēmas, vienmēr lēmums par augu aizsardzības pasākumiem būs jāpieņem no jauna.

Mūsdienu modernā lauksaimniecība aizvien vairāk ir atkarīga no zinātnisko pētījumu rezultātiem, īpaši, ja aktualizēta IAA, lai iespējami samazinātu nepamatotu ķīmisko augu aizsardzības līdzekļu lietošanu. Zinātnieki visā pasaulē ir analizējuši un uzsvēruši veselu rindu integrētās augu aizsardzības pasākumus, kurus ievērojot varētu šo sistēmu ieviest. Pēc šiem kritērijiem konsultants var vērtēt objektīvo situāciju saimniecībā.

1.1. Integrētās augu aizsardzības kritēriji

PROFILAKTISKIE PASĀKUMI - visi pasākumi, kas nodrošina augu normālu augšanu un attīstību. Šo pasākumu īstenošana samazina vai novērš kaitīgo organismu rašanos un inficēšanās iespējamību:

- Augstvērtīgs sēklas materiāls.
- Augu maiņa un kultūraugu dažādošana saimniecībā.
- Atbilstošu kultivēšanas paņēmienu izmantošana.
- Iepazīšanās ar iepriekšējo gadu problēmām un agrotehnisko informāciju, to analīze.
- Augsnes analīzes un sabalansēta mēslojuma izvēle.
- Nezāļu ierobežošana – konkurenti kultūraugam un iespējamie saimniekaugi slimību ierosinātājiem un kaitēkļiem.
- Meteoroloģisko apstākļu reģistrēšana (var prognozēt vairāku slimību un kaitēkļu savairošanos un potenciālu to izplatību).
- Sekot brīdinājumu signālam valstī un reģionā!

• Kur iespējams, profilaktiski izmantot bioloģiskos augu aizsardzības līdzekļus (tos nevarēs izmantot kā augu aizsardzības tiešos pasākumus pie kritiskā rīcības sliekšņa, jo bioloģiskiem līdzekļiem ir garš iedarbības periods). Īpaši tas attiecas uz laukaugiem ziemeļu reģionā!

- Veidot lauku izvietojumu tā, lai saglabātos joslas derīgiem kukaiņiem.
- Lauku apstrādes jāplāno secīgi, tehniku izmantot no “tīrā uz inficēto”.
- Nepieļaut nepiederošu personu vizītes siltumnīcās un stādu audzētavās, nepieciešamības gadījumā viesiem izsniegt dezinficētu tērpu un apavus.
- Neizmantojot atklātu ūdenskrātuvju ūdeni stādu un siltumnīcu kultūraugu laistīšanai, lai novērstu to inficēšanos.

• Augu aizsardzībā izmantot smidzinātājus, kas saņēmuši sertifikātu par tehnisko apskati.

NOVĒROŠANA (MONITORINGS) - kultūraugu uzraudzība, lai konstatētu kaitīgo organismu parādīšanos, novērtētu tā izplatības dinamiku, ņemot vērā arī to dabisko ienaidnieku izplatību, un pieņemtu lēmumu par nepieciešamajiem kaitīgo organismu ierobežošanas pasākumiem:

- Postošāko kaitēkļu un slimību monitorings un protokolēšana noteiktās attiecīgā kultūraugu attīstības stadijās, novērtējot:
 - kaitīgā organisma attīstību, izplatību un attīstības pakāpi, izmantojot zināšanas par tā bioloģiju;
 - meteoroloģisko faktoru ietekmi uz kaitīgā organisma attīstību konkrētā veģetācijas sezonā.
- Monitorings ir jāveic, izmantojot unificētas uzskaites metodēs un protokolus, lai dati būtu salīdzināmi pa gadiem, veidojot datu bāzes.
- Sadarbība ar zinātniekiem un konsultantiem precīzai kaitēkļu un slimību diagnostikai laboratorijā (visas problēmas vizuāli uz lauka nevar noteikt).
- Ražas prognoze, kura atkarīga no reģiona, audzēšanas tehnoloģijas un konkrētā gada apstākļiem.
- Lēmuma pieņemšana par kultūrauga apstrādi ar AAL. Lēmums par metožu un līdzekļu izvēli ir atkarīgs no katra kaitīgā organisma postīguma.
- Augu aizsardzības līdzekļu iedarbības spektra, efektivitātes un klasifikācijas pamatprincipu pārzināšana, lai novērstu kaitīgo organismu rezistences rašanos.

AUGU AIZSARDZĪBAS TIEŠIE PASĀKUMI - rīcība, iejaukšanās, ja nepieciešama kaitīgo organismu ierobežošana, pamatojot to ar datiem par kāda kaitīgā organisma iespējamu savairošanos postošā līmenī, izmantojot zināšanas par kaitīgo organismu kaitīguma sliekšņiem. Sasniedzot kritisko rīcības jeb ekonomisko rīcības sliekšni izmantot tikai integrētā augu aizsardzībā ieteiktos augu aizsardzības līdzekļus.

1.2. Sliekšņu jēdziens un izmantošana integrētā augu aizsardzībā

Integrētās augu aizsardzības koncepcijai ir jau vairāk kā 50 gadu, kad to definēja Sterns 1959. gadā. Patlaban atsevišķus tās elementus jau izmanto augļkopībā un segtajās platībās kaitēkļu ierobežošanai. Relatīvi nelielās platībās vieglāk uzskaitīt kaitēkļus un slimību izplatību, prognozēt to attīstību, grūtāk tas ir veicams laukaugu kultūraugiem.

Brīdinājuma signāls. Brīdinājumu par kaitīgo organismu iespējamo savairošanos sniedz konsultatīvie dienesti vai Valsts augu aizsardzības dienesta speciālisti, pamatojoties uz zinātniski pamatotām prognožu sistēmām vai monitoringa datiem. Pēc brīdinājuma zemniekam jāpārbauda savi lauki un jāpārlicinās par situāciju konkrētā laukā. Šaubu gadījumā zemniekam jāgriežas pie profesionāliem konsultantiem.

Brīdinājumu sistēmas vajadzībām valsts līmenī ir jāveic sekojoši pētījumi un novērojumi:

- kultūraugu apsekošana, ievērojot regulārus intervālus un datu ievadīšana datu bāzēs;
- plēsīgo un parazitāro kukaiņu uzskaites un datu izmantošana lēmumu pieņemšanā (pagaidām Latvijā neveic);
- zinātnisko pētījumu rezultātu un informācijas analīze un izmantošana;
- informācijas izplatīšana - publisks brīdinājuma signāls par kaitīgā organisma (piemēram, kaitēkļa sastopamība, patogēna izraisītie pirmie simptomi) parādīšanos konkrētā reģionā. Lai objektīvi novērtētu situāciju valstī, monitoringu jāveic nedēļas konkrētā dienā un laikā visā valsts teritorijā.

Zemnieks saņem atbilstošu peļņu, ja tā darbība ir plānota un pārdomāta. Lai spētu augkopībā novērtēt ieguvumu un rīcības nepieciešamību augu aizsardzībā ieteikts izmantot sliekšņu jēdzienu.

Izmanto šādus kaitīgo organismu savairošanās sliekšņus un brīdinājuma signālu:

- Kaitīguma ekonomisko sliekšni (ang. *economic injury level*)
- Kritisko jeb rīcības ekonomisko sliekšni (angļu val. *action threshold*)

Sliekšņu vērtības tuvosies objektīvam vērtējumam, ja būs veikti precīzi, daudzgadīgi izmēģinājumi, dažādās atšķirīgās veģetācijas sezonās. Zinātniskā literatūrā minēts, ka teorētiski aprēķinātie sliekšņu lielumi ir drīzāk subjektīvi.

Kaitīguma ekonomiskais sliekšnis (KES) ir kultūrauga bojājuma līmenis, pie kura kaitīgo organismu ierobežošanas izmaksas ir līdzvērtīgas zudumiem, ko rada kaitēklis, slimība vai nezāles.

Lauka izmēģinājumi precizē, kādi ražas zudumi (kg/ha) novērojami pie dažādiem kaitīgiem organismiem, dažādos meteoroloģiskos apstākļos. Kaitīguma sliekšni izsaka naudas izteiksmē, sarēķinot maksu par visiem potenciāliem izdevumiem – samaksu par darbu, tehniku, kultūraugu bojājumiem to apstrāžu laikā, degvielu, izmantoto pesticīdu u.c. izmaksām. Dažkārt kultūrauga kaitīgums izpaužas kā estētisks produkcijas bojājums, kuru jāvērtē dinamikā, lai nerastos zaudējumi samazinoties tā tirgus vērtībai.

Kaitīguma sliekšņa vērtība mainās līdz ar pesticīdu, degvielas un tehnikas un gala produkta cenu izmaksām konkrētajā laika posmā, sakarā ar tirgus svārstībām. Līdz ar to katrā valstī un pa gadiem sliekšņi ievērojami atšķirsies un tos nav iespējams tiešā veidā pārņemt ne no citas valsts, ne citiem mūsu valsts reģioniem. Piemēram, Zviedrijā kaitīguma sliekšnis ievu-auzu laputij svārstās robežās no 2 - 15 laputīm uz viena ziemas kviešu stiebra, mainoties produkta cenai tirgū (Gustafsson, 2011).

Vienkāršots EKS aprēķins:

$$KES = (C/V) (1/L)$$

Kur: C= kaitīgā organisma ierobežošanas izmaksas LVL par vienu uzskaites vienību

V= produkcijas tirgus cena LVL par vienu uzskaites vienību

L= produkcijas vai resursu zaudējums, ko izraisa kaitīgais organisms (zaudējums uz uzskaites vienību pie attiecīgā kaitīgā organisma).

Sasniedzot kaitīguma ekonomisko sliekšni, ļoti uzmanīgi un regulāri jāseko tālākām katra atsevišķa laika postošo kaitēkļu populācijas blīvuma izmaiņām, nozīmīgāko patogēnu izplatībai un attīstības pakāpei saistībā ar meteoroloģisko apstākļu izmaiņām un kultūrauga attīstības stadijā. Nepieļaut strauju kaitīgo organismu savairošanos jaunākās augu attīstības fāzēs. Ja kaitēkļiem un slimībām kaitīguma sliekšnis sasniegts populācijas maksimuma apstākļos vēlākās augu attīstības fāzēs, tad ierobežošanas pasākumi, iespējams, nebūs jāveic, to parasti izlemj konsultanta klātbūtnē. Ķīmiskos augu aizsardzības līdzekļus IAA lieto tikai kā regulējošu pasākumu, lai kaitīgo organismu savairošanos noturētu zem ekonomiskā sliekšņa, ja tas nav iespējams pēc iespējas izvēlēties selektīvākus un nepersistentus pesticīdus.

Kritiskais rīcības jeb ekonomiskais rīcības sliekšnis tiek uzskatīts par robežu, kad kaitīgā organisma attīstības gaitas prognozēšana kļūst īpaši aktuāla. Lai noteiktu ekonomisko rīcības sliekšni jāprognozē raža dinamiski esošajā situācijā.

Rīcības sliekšni parasti izsaka kā

- kaitēkļu skaitu uz auga, stiebra, lapas vai vārpas
- slimības intensitātes līmeni konkrētā kultūrauga attīstības fāzē
- nezāļu skaitu m².

Ekonomiskais rīcības sliekšnis, pie kura jāizlemj par augu aizsardzības līdzekļu lietošanu mainās līdz ar kultūrauga attīstības stadiju.

Integrētā augu aizsardzībā pie kritiskā rīcības jeb ekonomiskā rīcības sliekšņa pesticīdu lietošana attaisnojas, ja saglabātā ražas vērtība pārsniedz izmaksas. Vērtējot ražu, jāvērtē gan ražas kvantitāte, gan kvalitāte, vairums gadījumos tieši kvalitāte ir noteicošā. Kā jau minēts jāņem vērā arī produkcijas estētiskais izskats, kur atsevišķās valstīs izmanto pat estētiskā sliekšņa jēdzienu.

Aprēķinot produkta galīgo vērtību jāņem vērā arī transporta izmaksas papildus ražas pārvadāšanai, papildus žāvēšanas un glabāšanas izdevumi, jo vēlāk veģetācijas

sezonā kaitīgo organismu ierobežošana notiek, jo lielāki izdevumi ir tieši žāvēšanas un uzglabāšanas procesā.

Kritiskais rīcības jeb ekonomiskais rīcības sliekšnis ir saimniecības un atsevišķa lauka, veģetācijas sezonas, audzēšanas tehnoloģijas, papildus iegūtās ražas un tirgus svārstību specifisks rādītājs, pēc kura par lauka apstrādi ar augu aizsardzības līdzekļiem jāizlemj audzētajam pašam vai konsultējoties ar profesionālu konsultantu.

Izmantotā literatūra:

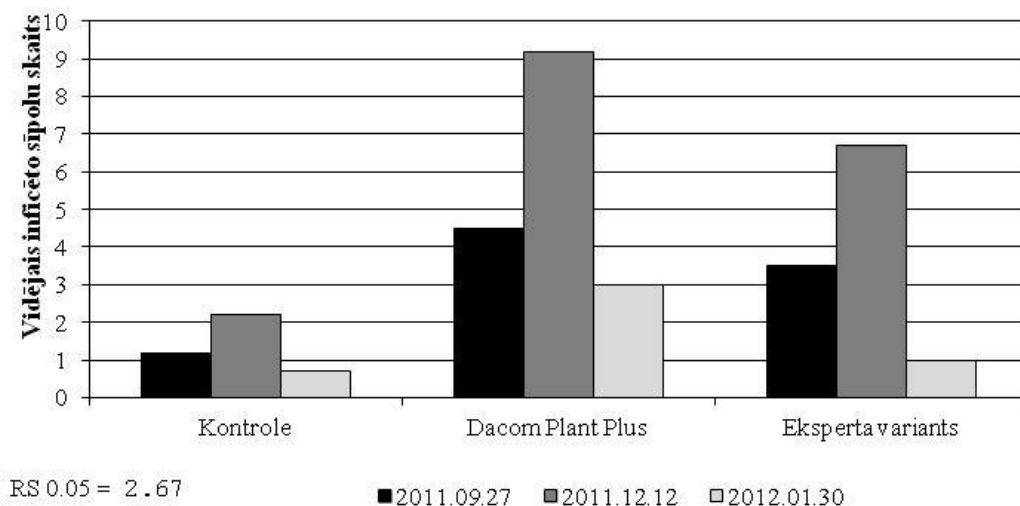
1. Alston G.D. Pest Management Decision-Making: The Economic-Injury Level Concept. Utah State University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory. IPM Fact Sheet 3. <http://extension.usu.edu/files/publications/publication/economic-injury-level96.pdf>
2. Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīva 2009/128/EK (2009.gada 21. oktobris) ar kuru nosaka Kopienas sistēmu pesticīdu ilgtspējīgas lietošanas nodrošināšanai. Eiropas Savienības Oficiālais Vēstnesis L 309/71. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:309:0071:0086:LV>
3. Pedigo K.P., Higley G.(1992) The economic injury level concept and environmental quality a new perspective. *American Entomologist* 38: 12-31.
4. Pedigo K.P., Hutchini Sh.H, Higley G. (1986) Economic injury levels in theory and practice. *Annual Review of Entomology* 31: 341-368.
5. Smith, R. F. (1978) History and complexity of integrated pest management. pp. 41-53. *In Pest control strategies*, E. Smith, D. Pimentel (eds.), Academic Press. 334 pp. Smith, R. F., Reynolds H.T. (1966) Principles, definitions and scope of integrated pest control. *Proc. FAO Symposium on Integrated Pest Control* Vol. 1, p.11-17.
6. Stern V.M., Smith R.F., van den Bosh R., Hagen K.S. The Integrated Control Concept. *Higardia*. Vol. 29: 81 -101.
7. Way M.J. van Emden H.F (2000) Integrated pest management in practice pathways towards successful application. *Crop Protection* Vol. 19:81-103
8. Zadoks, J. C. (1985) On the conceptual basis of crop loss assessment: the threshold theory. *Annual Review of Phytopathology* Vol. 23 : 455 - 473.
9. Zadoks, J. C. (1993) Crop protection: why and how. pp. 48-55. *In Crop protection and sustainable agriculture*. CIBA Foundation Symposium. Vol. 177, 285 pp.

2. Dārzeņu slimības to glabāšanās laikā atkarībā no ierobežošanas sistēmām veģetācijas laikā

2.1. Sīpolu slimību uzskaitē un diagnostika glabāšanās laikā

2011. gadā izmēģinājums bija iekārtots, izmantojot tikai vienu sīpolu šķirni – `Safrane` F₁; tika salīdzināti varianti – Dacom Plant Plus prognožu programma (D), Eksperta variants (AAL pielietojums pēc pieredzes) (E) un kontrole (K). Pirmā paraugu analīze veikta pēc sīpolu apžūšanas, tieši pirms paraugu ievietošanas glabāties (27. septembrī), otru reizi analīze veikta 12. decembrī, trešo reizi 30. janvārī.

No paraugiem atlasīti gan sadīgušie sīpoli, gan sīpoli ar slimību pazīmēm. Salīdzinot inficēto sīpolu skaitu pa variantiem, jāsecina, ka tieši kontroles variantā vidējais inficēto sīpolu skaits trijās uzskaites reizēs bijis viszemākais (1. attēls). Matemātiski būtiskas starpības novērojamas gan starp dažādajiem smidzinājumu variantiem, gan paraugu ņemšanas laiku ($R_s = 2.67$).



1. attēls. Vidējais inficēto sīpolu skaits glabāšanās laikā

Sīpolu slimības vizuāli ir grūti atšķiramas, tādēļ nepieciešama patogēnu izolācija ar sekojošu identifikāciju. Patogēni identificēti mitrajās kamerās un izmantojot patogēnu tīrkultūras specifiskajās barotnēs. No 129 bojāto audu paraugiem iegūti 150 izolāti, kas identificēti un aprakstīti.

Izmantojot mitrās kameras, pēc 1 nedēļas izdalīti sekojoši patogēni:

- 1) sīpolu pamatnes puves ierosinātājs, no *Fusarium* spp.;
- 2) sīpolu baltās puves ierosinātājs *Sclerotium cepivorum* (1. pielikums).

Sīpolu pamatnes puvi ierosina *Fusarium* ģints sēnes no Anamorfo sēņu grupas. Patogēnus identificē pēc raksturīgajām konīdijām (1. Pielikums).

Inficēšanos ar sīpolu pamatnes puvi sekmē paaugstināta gaisa temperatūra veģetācijas perioda laikā (25 – 28 °C) un paaugstināta mitruma apstākļi ražas vākšanas laikā. Patogēna iekļūšanu sīpolā veicina arī sīpolu mušas kāpuru radītie bojājumi. Ja inficēšanās notiek veģetācijas perioda sākumā, tad uz lokiem un sīpolu virsējām zvīņām parādās iesarkani plankumi. Inficētie augi var arī pakāpeniski novīst. Glabāšanās laikā sīpola iekšējās zvīņas maina krāsu, brūnē un kļūst ūdeņainas.

Sīpolu balto puvi ierosina *S. cepivorum* no Anamorfo sēnēm, patogēnu identificē pēc raksturīgajiem konīdijnesējiem, kas izkārtoti pušķīšos un konīdijām (1. pielikums).

Sīpolu baltās puves gadījumā inficētajiem sīpoliem tiek bojāta sakņu daļa, saknes var atmirt pat pilnībā un augs pakāpeniski aiziet bojā (1. pielikums). Bojājumi uz sīpola lokiem novērojami tikai stipras infekcijas gadījumā, kad sēnes micēlijs caur sīpolu aizaug līdz tiem. Loki strauji nodzeltē un lēnām atmirst. Raksturīgi, ka infekcija uz lauka izplatās perēkļveidā. Sēni raksturojošā baltā apsarme novērojama tikai tad, kad loki jau atmiruši, biežāk sakņu rajonā. Atsevišķos gadījumos uz micēlija

var novērot nelielus tumšus sklerocijus. Sklerociju lielums variē 0.35 – 0.5 mm. Tomēr uz barotnes sklerociju lielums var būt pat vairāk par 5mm.

No bojātajiem audiem izdalīti arī sekundārie patogēni: **baktērijas** (kas pieder *Pseudomonas* spp. un *Erwinia* spp.) un ***Penicillium* spp.** kas ierosina pelējumus. Sekundārā inficēšanās notiek, ja sīpoli jau bijuši iepriekš mehāniski traumēti, ir bijuši triepš bojājumi vai citas slimības.

Atrasti arī citi izolāti, kas pieder ģintij *Fusarium*. *Fusarium* spp. – pieder pie Anamorfo sēņu grupas. Šai ģintī ir ļoti daudzas sugas, no kurām liela daļa ierosina slimības sīpoliem augšanas un it īpaši glabāšanās laikā. Vairums *Fusarium* sugu ziemo ar micēliju vai hlamidosporām augsnē. Pēc auga inficēšanas attīstās sīpolu pamatnes puve vai sīpolu puve, un sīpols pakāpeniski sapūst. Inficēšanās notiek jau uz lauka, jebkurā sīpolu attīstības stadijā, bet tālākā slimības attīstība turpinās glabāšanās laikā (1. pielikums).

Sīpolu puves, ko ierosina *Fusarium* spp. simptomi novērojami uz sīpola glabāšanās laikā. Sākumā starp zvīņām parādās dzeltenīgi, iegrimuši, ūdeņaini, caurspīdīgi plankumi, kas pakāpeniski kļūst dzeltenīgi brūni un zvīņa lēnām žūst līdz kļūst pilnībā sausa. Biežāk inficēšanas notiek caur sakņu kaklu un inficējas iekšējās zvīņas. Sīpolu pamatne nav inficēta. No inficētajiem sīpoliem var izdalīties brūns šķidrums. Reizēm starp inficētajām zvīņām var novērot arī baltu sēnes micēliju (1. pielikums).

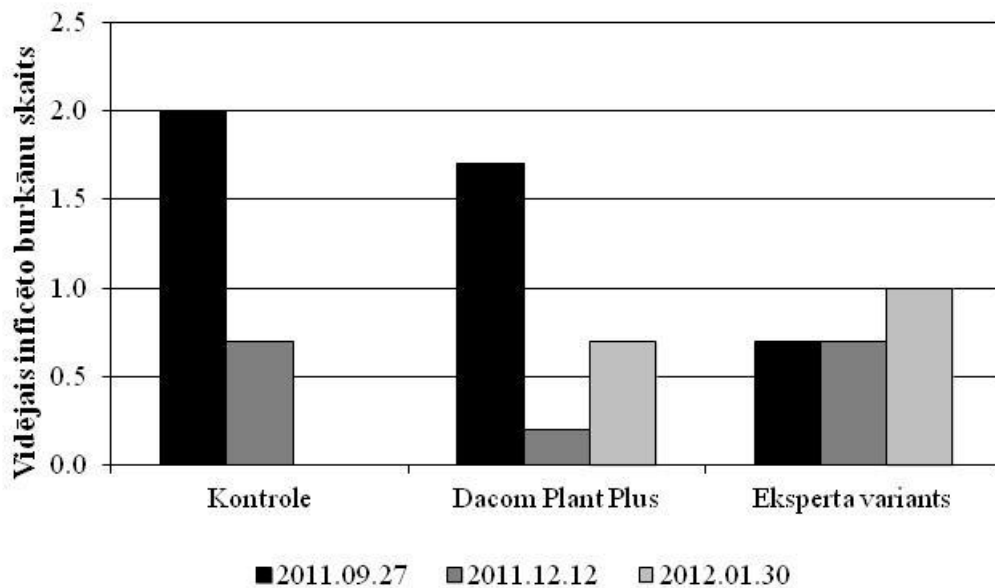
Šī gada izmēģinājumā konstatēta arī **sīpolu puve**, ko ierosina *Botrytis* spp. (1. pielikums). Kaut arī inficēšanās notikusi uz lauka (visbiežāk caur ievainojumu), slimība postīga ir tieši sīpolu glabāšanās laikā, jo īpaši, ja sīpoli pirms ievietošanas glabāties nav kārtīgi apžāvēti. Infekcija iekļūst caur sakņu kaklu un tad virzās pa sīpola vidu uz sakņu daļu. Audi atkrāsojas un nomelnē. Sēnes sklerociji (1-10 mm lieli) var veidoties gan sīpolam pa vidu, gana arī uz ārējām zvīņām (1. pielikums). Konīdijas, kas izkārtotas uz konīdijnesējiem veidojot „kociņu” glabāšanās laikā veidojas, tikai paaugstināta mitruma apstākļos. Pirmie slimības simptomi parasti parādās kad sīpoli uzglabāti ilgāk par 1- 2 mēnešiem. Sēne saglabājas uz inficētajiem sīpoliem un ar sklerocijiem augsnē līdz pat 2.5 gadiem.

Slimības ierobežo ievērojot augu maiņu, izvēloties mazāk ieņēmīgas sīpolu šķirnes, kvalitatīvi sīpolus novācot un apžāvējot un nodrošinot optimālu temperatūru glabāšanās laikā (+ 4°C).

2.2. Burkānu slimību uzskaitē un diagnostika glabāšanās laikā

Burkāniem arī izmantota tika viena šķirnes - ‘Nevis’ un varianti – Dacom Plant Plus prognožu programma (D), Eksperta variants (AAL pielietojums pēc pieredzes) (E) un kontrole (K). Pirmā paraugu analīze veikta tieši pirms paraugu ievietošanas glabāties (18. oktobrī), otru reizi analīze veikta 12. decembrī, trešo reizi 30. janvārī.

Salīdzinot inficēto burkānu skaitu pa variantiem, jāsecina, ka visos variantos inficēto burkānu skaits bija neliels, neatkarīgi no paraugu ņemšanas laika (2. attēls). Matemātiski arī nav būtisku starpību ne starp dažādajiem smidzinājumu variantiem, ne paraugu ņemšanas laiku.



2. attēls. Vidējais inficēto burkānu skaits glabāšanās laikā

Kopumā laboratorijā analizēti 32 bojāto audu paraugi, no kuriem iegūti 92 izolāti. Paraugu analīze veikta gan izmantojot mitrās kameras, gan izolējot patogēnus uz specifiskām barotnēm.

Mitrajā kamerā esošajos paraugos konstatēti gan saprotrofī, kas pieder ģintīm *Penicillium* spp. un *Fusarium* spp., gan arī melnās puves ierosinātājs *Thielaviopsis basicola*. Uz specifiskajām barotnēm iegūti arī vairāki *Fusarium* spp. izolāti, burkānu tumšplankumainības ierosinātājs *Pythium* spp, brūnās puves ierosinātājs *Phoma rostrupii* un baltās puves ierosinātājs *Sclerotinia sclerotiorum* (2. pielikums).

Burkānu melnā puve, ko ierosina *Thielaviopsis basicola* ir tipiska burkānu slimība, kas novērojama glabāšanās laikā. Jo īpaši tā novērojama burkāniem, kas tiek mazgāti, iepakoti polietilēna maisiņos un sagatavoti pārdošanai. Uz inficētajiem burkāniem novērojami tumši brūni, gandrīz melni plankumi, kuri satur patogēna micēlija, hlamidosporu un konīdiju masu. Bieži vien uz saknēm veidojas arī plaisas, caur kurām arī notiek sporulācija. *T. basicola* pieder pie Anamorfo sēņu Hifomicēšu grupas. Patogēna saimniekaugu loks ir ļoti plašs. Patogēns galvenokārt attīstās kā saprotrofs un tikai atsevišķos gadījumos rada ievērojamus zudumus. Patogēna savairošanos veicina augsts organiskās vielas saturs augsnē un paaugstināts augsnes skābums. Slimības attīstību glabāšanās ierobežo savlaicīgi veicot glabātuvju dezinfekciju, kvalitatīvi novācot burkānus, tos netraumējot un burkānus uzglabājot optimālos apstākļos (līdz + 10°C).

Burkānu tumšplankumainība, ko ierosina *Pythium* spp. pieder *Chromista* valsts *Oomycota* nodalījumam. Infekcijas rezultātā būtiski samazinās burkānu tirgus produkcijas daudzums, jo kaut arī burkāns neaiziet bojā no konkrētās infekcijas, pārdot to nevar. Slimības simptomi ir tumši iegrimuši plankumi uz burkāna mizas un nedaudz tikai dziļākos audos. Plankuma vietā pakāpeniski veidojas plaisa un audi tumšojas. Bojājumu vietās viegli iekļūst citi patogēni un notiek sekundārā inficēšanās, rezultātā burkāni var sapūt. *Pythium* spp. ir vairāki saimniekaugi, ne tikai burkāni un tie ilgstoši spēj saglabāt dzīvotspēju augsnē, pat bez saimniekauga klātbūtnes. Tādēļ svarīgi ir ievērot augu maiņu audzējot burkānus. Slimības izplatību

veicina paaugstināti mitruma apstākļi augsnē. Siltās un sausās vasarās patogēna izplatība ir ierobežota.

Burkānu brūno puvi ierosina *Phoma rostrupii*, kas pieder Anamorfajām sēnēm (teleomorfa *Leptosphaeria libanotis*, pagaidām Latvijā nav atrasta). Infekcijas rezultātā uz burkānu saknēm novērojami sausi brūni plankumi. Inficēšanās un saglabāšanās galvenokārt notiek ar sēklām (2. pielikums). Svarīgākais ierobežošanas pasākums ir sēklu kodināšana.

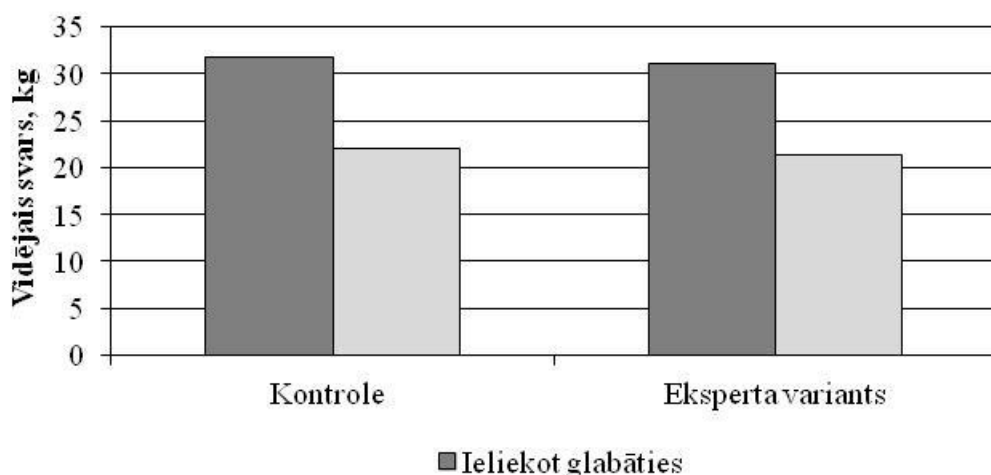
Burkānu balto puvi ierosina *Sclerotinia sclerotiorum* no Askusēņu nodalījuma. Raksturīgi, ka asku sporas veidojas apotēcijos, kas veidojas uz sklerocijiem. Apotēciji parasti ir mazi vai vidēji lieli, brūni un ar kātiņu. Ierosina balto puvi ļoti dažādiem saimniekaugiem, tai skaitā burkāniem. Burkānu inficēšanās notiek jau veģetācijas perioda laikā, bet simptomi galvenokārt novērojami tieši glabātuvē. Uz inficētajiem burkāniem novērojami mīksti ūdeņaini plankumi, kas pārklāti ar baltu, pūkainu micēliju. Bieži micēlijā un uz tā novērojami melni sēnes sklerociji (izmērs no dažiem mm līdz vairākiem cm). Sklerociji dzīvotspēju var saglabāt vairākus gadus. Ierobežot var ievērojot augu maiņu, ierobežojot nezāles, burkānus strauji atdzēsējot pirms ievietošanas glabāties, nodrošinot optimālus apstākļus glabātuvēs.

2.3. Kāpostu slimību uzskaitē un diagnostika glabāšanās laikā

Izmēģinājumā izmantota šķirne 'Cabton F1', un divi varianti – Kontrole (bez fungicīdiem) un Eksperta variants. Glabāties kāposti tika ielikti konteinerā, no katra atkārtojuma 10 galviņas. Vidējais kāpostu galviņu svars kontroles variantā bija 3.2 kg, bet Eksperta variantā 3.3 kg. Kāpostu paraugu analīze veikta 12. decembrī un 30. janvārī.

Pirmajā paraugu analīzē vizuāli jau gandrīz uz visām galviņām tika konstatēti pelēkās puves (*Botrytis cinerea*) simptomi – pelēka apsarme. Visvairāk bija inficēts Eksperta varianta 1. atkārtojums – tas tika likvidēts. Atkārtoti veicot paraugu analīzi visām galviņām, visos variantos bija gan pelēkās puves, gan baltās puves simptomi (*Sclerotinia sclerotiorum*) (3. pielikums).

Trešajā uzskaites reizē inficētās galviņas tika notīrītas un nosvērtas, aprēķinot zudumus (3.attēls).



3. attēls. Vidējā svara izmaiņas glabāšanās laikā

Glabāšanās laikā kāpostu galviņas abos variantos vidēji zaudēja 31% no sava svara, kāds bija ievietots glabāties (Kontroli 31.8 kg, Eksperta variantā 31.1 kg). Būtiskas atšķirības starp Kontroli un Eksperta variantu netika novērota. Glabāšanās tālāk netika turpināta.

Visvairāk **atrasta pelēkā puve**, ko ierosina *Botrytis cinerea* no Anamorfajām sēnēm. Patogēns ir plaši specializēts ar ļoti plašu saimniekaugu loku. Uz inficētajām galviņām labi redzama pelēka apsarme, kas pakāpeniski pārņem visu galviņu; tā sastāv no sēnes micēlija un gariem (līdz 5 mm) kokveidā zarotiem konīdijnesējiem. Virsējā lapa vīst, bet infekcijas izplatās tālāk iekšā galviņā. Kāpostu inficēšanās parasti notiek jau uz lauka, bet arī glabātuvē infekcija pāriet no inficētās galviņas uz blakus esošajām veselajām galviņām.

Balto puvi ierosina Asku sēne *Sclerotinia sclerotiorum*. Uz lauka slimības simptomi parasti grūti konstatējami. Uz inficētajām galviņas redzama izteikts balts, pūkains micēliju, uz iekšējām lapām novērojami gaiši brūni apaļi plankumi. Laboratorijā uz mākslīgajām barotnēm baltās puves ierosinātais identificēts pēc baltā pūkainā micēlija (sporas neveidojas) un melnajiem sklerocijiem.

Slimību ierobežošanai svarīgi ir kāpostus glabāt piemērotās, labi vēdināmās glabātuvēs. Būtiski ir glabāšanai piemērotas šķirnes izvēle.

SECINĀJUMI

Latvijā līdz šim nav bijuši pētījumi par dārzeņu slimībām glabāšanās laikā, tādēļ ļoti liela nozīme ir patogēnu identifikācijai. Precīza identifikācija ir pamatā optimālai, bioloģiski un saimnieciski pamatotai slimību ierobežošanas sistēmai.

Glabāšanās laikā identificēti un aprakstīti sekojoši patogēni: vairāki patogēni no *Fusarium* ģints; *Sclerotium cepivorum*, *Botrytis cinerea*, *Thielaviopsis basicola*, *Phoma rostrupii*, patogēni no *Pythium* ģints, *Sclerotinia sclerotiorum*, kā arī saprotrofi: sēnes no *Penicillium* ģints un baktērijas no *Pseudomonas* un *Erwinia* ģintīm.

Sīpolu, burkānu un kāpostu glabāšanos fungicīdu lietošana veģetācijas sezonā neietekmē, daudz lielāka nozīme ir šķirnei, ražas vākšana un glabāšanas apstākļiem.

NOSLĒGUMS

Projekta galīgais mērķis ir veicināt integrētās augu aizsardzības ieviešanu Latvijā, tādēļ īpaši svarīga ir iegūto rezultātu popularizēšana Latvijā.

Publikācijas:

1. Bankina B., Gaile Z., Balodis O., Kreita Dz., Katamadze M., Kronberga A., Kokare A., Maļeckā 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.
2. 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: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija: Raksti. Jelgava, 2012, 102 – 105. lpp.

3. 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.*
4. Bankina B., Kronberga A., Kokare A., Maļeckā 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.*
5. 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.*
6. Bimšteine G., Bankina B., Lepse L. (2012) Dārzeņu slimību ierobežošanas iespējas integrētā augu aizsardzībā. *No: zinātniski praktiskās konferences Zinātne Latvijas lauksaimniecības nākotnei: pārtika, lopbarība, šķiedra un enerģija: Raksti. Jelgava, 2012, 166 – 168. lpp.*

Sniegti ziņojumi

Zinātniski praktiskajā konferencē “ZINĀTNE LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS NĀKOTNEI: PĀRTIKA, LOPBARĪBA, ŠĶIEDRA UN ENERĢIJA”, kas notika Jelgavā 2012. gada 23. un 24. februārī.

1. 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 – mutiskais ziņojums.
2. Bankina B., Gaile Z., Balodis O., Kreita Dz., Katamadze M. Ziemas kviešu slimību ierobežošanas iespējas integrētā augu aizsardzībā – stenda ziņojums.
3. Bankina B., Gaile Z., Balodis O., Kreita Dz., Katamadze M. Ziemas miežu slimību ierobežošanas iespējas integrētā augu aizsardzībā– stenda ziņojums.
4. Bankina B., Kronberga A., Kokare A., Maļeckā S. Triticāles un rudzu slimību ierobežošanas iespējas integrētā augu aizsardzībā– stenda ziņojums.
5. Bankina B., Gaile Z., Balodis O., Kreita Dz., Katamadze M. Rapša slimību ierobežošanas iespējas integrētā augu aizsardzībā – stenda ziņojums.
6. Bimšteine G., Bankina B., Lepse L. Dārzeņu slimību ierobežošanas iespējas integrētā augu aizsardzībā – mutiskais ziņojums.