

**Latvijas Republikas Zemkopības ministrija**

**Zinātniskā pētījuma**

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

**Zinātniskais pārskats par 8. posmu**

**(laika periods 01.03.13. - 01.07.13.)**

**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

## IEVADS

Atskaites periodā turpināti uzsāktie izmēģinājumi ziemas miežu, rudzu un tritikāles sējumos, kā arī rapša sējumos.

Pabeigta slimību uzskaitē dārzenū glabāšanās periodā.

Uzsākta datu apkopošana par ziemas kviešu slimību ierobežošanas iespējām.

Apkopoti dati par dārzenū slimībām un to ierobežošanas iespējām gan veģetācijas periodā, gan glabāšanās laikā.

Ir veikts sākotnējais literatūras apkopojums par kartupeļu integrētās augu aizsardzības iespējām Latvijā.

Nākamais uzdevums ir apkopoto datu analīze un publikāciju gatavošana: publikācijas paredzētas gan latviski – plašam interesantu lokam, gan starptautiskiem izdevumiem.

## REZULTĀTI

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

2013. gadā turpināti izmēģinājumi dažādu fungicīdu lietošanas shēmu efektivitātes pārbaudei labību sējumos.

Projekta izpildes 8. posma pirmajā daļā ir iekārtoti izmēģinājumi, veikti pirmie smidzinājumi (saskaņā ar shēmu) un uzsākta novērojumu veikšana.

#### Izmēģinājumu iekārtošanas vietas un šķirnes

Izmēģinājumu vieta	Kultūraugi	Šķirnes	Priekšaugi	Variantu skaits*
MPS „Pēterlauki”	Ziemas mieži	Carola	Melnā papuve	4
MPS „Vecauce”	Ziemas mieži	Carola	Ziemas rapsis	4
VPLSI	Rudzi	Kaupo	Baltais āboliņš sēklai	3
		Palazzo F1		3
	Tritikāle	Dinamo		3
		Falmoro	3	
VSGSI	Rudzi	Kaupo	Sinapes zaļmēslojumam	3
		Agronom		3
	Tritikāle	Falmoro		3
		Dinaro	3	

\* visi izmēģinājumi iekārtoti četros atkārtojumos

Visi izmēģinājumi iekārtoti optimālā agrofona, lietojot optimālas mēslošanas devas augstu ražu ieguvei. Sēklas kodinātas, izmantojot reģistrētās kodnes reģistrētās devās.

### Izmantotie saīsinājumi:

AE – augšanas etapi, saskaņā ar decimālo kodu sistēmu (Zadoks, Chang, Konzai, 1974)

LAS – lēmumu atbalsta sistēma (smidzinājums tiek veikts pēc signāla, vadoties no slimību izplatības un meteoroloģiskajiem apstākļiem)

## IZMĒĢINĀJUMU SHĒMA ZIEMAS MIEŽU SĒJUMOS (PĒTERLAUKI un VECAUCE)

### 1. Kontrole (bez fungicīdiem) (K);

### 2. Konvencionālā shēma, fungicīds vienu reizi (S 1);

37-39 etaps: Bells [boskalīds 233 g L<sup>-1</sup> un epoksikonazols 67 g L<sup>-1</sup>] 0.75 L ha<sup>-1</sup> +Flexiti [metrafenons 300 g L<sup>-1</sup>] 0.5 L ha<sup>-1</sup>

P: 24.05.

V: 23.05

### 3. Konvencionālā shēma, fungicīds 2 reizes (S 2).

Tango super [84 g L<sup>-1</sup> un 250 g L<sup>-1</sup> fenpropimorfs] 0.75 L ha<sup>-1</sup> 31-32 etaps,

+ 37-39 etaps ,V: Bells 0.75 L ha<sup>-1</sup> +Flexiti 0, 5 L ha<sup>-1</sup>.

P: 17.05. un 24.05

V: 23.05 un 10.05

### 4. LAS – fungicīdi smidzināti atkarībā no slimību attīstības un/vai lietaino dienu skaita.

P: nesmidzināts

V: 30.05 Tango super [84 g L<sup>-1</sup> un 250 g L<sup>-1</sup> fenpropimorfs] 0.75 L ha<sup>-1</sup>

## SĀKOTNĒJIE REZULTĀTI

2012-2013. gada ziema nebija labvēlīga ziemošanai, tomēr ziemas miežu sējumi no sniega pelējuma nebija cietuši, atrasti tikai atsevišķi inficēti augi.

Pavasaris ir vēls un attīstība bija aizkavējusies, stiebrošana sākās tikai pēc 15. Maija.

2013. gadā izplatīta miltrasa (ier. *Blumeria graminis*) – MPS „Pēterlauki” izplatība 40%, bet MPS „Vecauce” – 22%, taču attīstības pakāpe pagaidām nerasniedz 1%. Sākusies gredzenplankumainības (ier. *Rhynchosporium secalis*, sinonīms *Rhynchosporium graminicola*) attīstība, slimības izplatība sasniedusi 2% gan Pēterlaukos, gan Vecaucē.

Vecaucē atrasta tīklplankumainība (ier. *Pyrenophora teres*) – tās izplatība 9%, bet Pēterlaukos konstatēta lapu rūsa (pundurrūsa) (ier. *Puccinia hordei*) – izplatība 3%. Stiebrošanas laikā turpmāka slimību attīstība nenotika: miltrasa palika uz apakšējām lapām un pašas stublāja apakšējās daļas, rūsas pazīmes vairs nav novērojama. Arī lapu tīklplankumainība uz jaunajām, plaukstošajām lapām nav novērota.

Vecaucē ir veikta smidzināšana saskaņā ar LAS (slimību, it īpaši gredzenplankumainības, izplatība pārsniedz 30%). Turpretim Pēterlaukos fungicīdi

saskaņā ar LAS lietoti nav, jo slimību attīstības pakāpe nesasniedz 1%.  
Novērojumi tiek turpināti.

### **IZMĒĢINĀJUMU SHĒMA RUDZIEM (Priekuļi un Stende)**

**P: datumi Priekuļos; S – datumi Stendē**

**1. Kontrole (K);**

**2. Konvencionālā shēma (S)**

49-59 etaps, Tango Super 1.5 l ha<sup>-1</sup>

P: .....

S: .....

**3. LAS - Tango Super -1.5 l ha<sup>-1</sup>**; fungicīdi tiks smidzināti atkarībā no slimību attīstības un/vai lietaino dienu skaita.

P: .....

S: .....

### **SĀKOTNĒJIE REZULTĀTI**

2013. gadā stiebrošanas sākumā Priekuļos novērota miltrasa – tās izplatība ir 8 līdz 12% atkarībā no šķirnes, vēlākās attīstības fāzēs parādās arī gredzenplankumainība.

Novērojumi tiek turpināti.

### **IZMĒĢINĀJUMU SHĒMA ZIEMAS TRITIKĀLEI (Priekuļi un Stende)**

**P: datumi Priekuļos; S – datumi Stendē**

**1. Kontrole (K);**

**2. Konvencionālā shēma (S), 49-59 etaps, Tango Super 1.5 l ha<sup>-1</sup>**

P: .....

S: .....

**3. LAS - Tango Super -1.5 l ha<sup>-1</sup>**, fungicīdi tiks smidzināti atkarībā no slimību attīstības un/vai lietaino dienu skaita.

P: .....

S: .....

### **SĀKOTNĒJIE REZULTĀTI**

2013. gadā stiebrošanas sākumā Priekuļos slimības nav novērotas, bet Stendē neliela pelēkplankumainības izplatība (4–5%). Novērojumi tiek turpināti.

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

Ziemas rapša galveno slimību ierobežošanai iekārtoti izmēģinājumi divos blokos: viens - maksimāli smidzināt pret balto puvi un izmēģināt dažādas shēmas pret stublāju puvi un otrs – maksimāli smidzināt pret stublāju puvi un izmēģināt divas dažādas prognozēšanas sistēmas baltās puves ierobežošanai.

Pēterlaukos ziemas rapsis iesēts pēc melnās papuves, bet Vecaucē – pēc mistra lopbarībai.

Izmēģinājumā Vecaucē iekļautas 2 šķirnes: līnijšķirne ‘Californium’ un hibrīds ‘Excalibur F1’, bet Pēterlaukos hibrīds ‘Visbi’ un līnijšķirne ‘Cult’.

### IZMĒĢINĀJUMU SHĒMA ZIEMAS RAPŠIEM (PĒTERLAUKI un VECAUCE)

Izmantoti fungicīdi: Juventus 90 š.k. (metkonozols 90 L<sup>-1</sup>) 0.7 L ha<sup>-1</sup>  
Kantus d.g. (boskalīds 500 g kg<sup>-1</sup>) 0.5 L ha<sup>-1</sup>

#### Smidzināšanas shēma\*

\* Ar P apzīmēts smidzināšanas datums MPS „Pēterlauki”; ar V – smidzināšanas datums MPS „Vecauce”

Bloki	Varianti	AE 14-16 (4-6 lapas)	AE 18-19 (8-9 lapas)	AE 31-33 (pirms stublāju pacelšanās)	AE 61 (ziedēšanas sākums)
	Kontrole	Nesmidzināts			
I	2	Juventus V: 21.09.12 P: 20.09.12			Kantus V: 23.05 P: 22.05
	3		Juventus V: 07.10.12 P: 10.10.12		Kantus V: 23.05 P: 22.05
	4	Juventus V: 21.09.12 P: 20.09.12	Juventus V: 07.10.12 P: 10.10.12		Kantus V: 23.05 P: 22.05
	5	V: izplatība zemāka<10% P: izplatība zemāka<10%			Kantus V: 23.05 P: 22.05
	6	Juventus V: 21.09.12 P: 20.09.12		Juventus 1.0 V:10.05.13. P: 07.05.13	Kantus V: 23.05 P: 22.05

II	7	Juventus 0.5 V: 21.09.12 P: 20.09.12		Juventus 0.7 V: 10.05.13. P: 07.05.13	Kantus V: . 23.05 P: 22.05
	8	Juventus 0.5 P: 21.09.12 V: 20.09.12		Juventus 0.5 V: 10.05.13. P: 07.05.13	Kantus DACOM prognoze Kantus V: 20.05 P: 22.05
	9	Juventus 0.5 V: 21.09.12 P: 20.09.12		Juventus 0.5 V: 10.05.13. P: 07.05.13	Kantus V: 27.05 P: 29.05

Izvērtējot situāciju pēc riska punktu sistēmas, gan Vecaucē, gan Pēterlaukos nolemts smidzināt pret balto puvi. Galvenie riska faktori: paaugstināts nokrišņu daudzums pirms un ziedēšanas laikā un nepastāvīga laika prognozes, kā arī vidējs reģionālais risks, jo novērota sklerociju dīgšana (2.1. pielikums).

### 3. Dārzeņu slimību diagnostiku dārzeņu sējumos un rekomendāciju sagatavošana fungicīdu lietošanai integrētajā augu aizsardzībā

#### 3.1. 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 slēdzieniem; 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.

No sīpoliem nozīmīgu slimību ierosinātajiem identificēti vairāki 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;

No saprotrofu grupas slimību ierosinātajiem diagnosticēti:

- *Aspergillus niger*, kas ierosina melno pelējumu (galviņpelējumu);
- *Mucor* spp. un *Penicillium* spp., kas ierosina pelējumus;

Slimību ierosinātāji, kas pieder saprotrofu grupai un arī diagnosticētās 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 ierosinātajiem varētu veicināt

arī nekvalitatīva sīpolu apžāvēšana pirms ievietošanas glabāties, vai arī gaisa mitruma svārstības glabāšanās laikā.

**Sīpolu pamatnes puvi** ierosina sēnes, kas pieder *Fusarium* spp. no Anamorfo sēņu grupas. Patogēna identifikācija notiek pēc raksturīgajām konīdijām (3.1. pielikums). Inficēšanos ar sīpolu pamatnes puvi sekmē paaugstināta gaisa temperatūra veģetācijas perioda laikā (25-28°C) un paaugstināta mitruma apstākļi ražas novākšanas laikā. Patogēna iekļūšanu sīpolā veicina arī sīpolu mušas kāpuru radītie bojājumi. Ja inficēšanās notikusi jau veģetācijas perioda sākumā, tad uz lokiem un sīpolu virsējām zvīņām parādās iesarkani plankumi. Inficētie augi var pakāpeniski novīst. Ja inficēšanās notiek veģetācijas sezonas beigās, vākšanas laikā slimību simptomi vizuāli, nav novērojami. Glabāšanās laikā sīpola iekšējās zvīņas maina krāsu, paliek ūdeņainas un pakāpeniski brūnē. Pie sīpolu pamatnes un uz sakņu daļas novērojams pelēcīgi balts sēnēs micēlijs. Slimības ierosinātājs ziemo ar micēliju vai hlamidosporām augsnē.

**Sīpolu puvi** ierosina sēne, kas arī pieder pie *Fusarium* spp. no Anamorfo sēņu grupas (3.2. pielikums). Slimības simptomi novērojami uz sīpoliem tikai glabāšanās laikā. Sākumā starp sīpola zvīņām parādās dzeltenīgi, iegrimuši, ūdeņaini, caurspīdīgi plankumi, kas pakāpeniski brūnē un zvīņa lēnām žūst, līdz kļūst pilnībā sausa. Biežāk inficēšanās notiek caur sakņu kaklu (no sīpola augšas) un inficējas iekšējās zvīņas. Sīpolu pamatne (sakņu daļa) nav bojāta. No inficētajiem sīpoliem var izdalīties brūns šķidrums. Atsevišķos gadījumos starp inficētajām zvīņām var novērot arī baltu sēnes micēliju.

**Sīpolu balto puvi** ierosina sēne *S. cepivorum* no Anamorfo sēņu grupas (3.3. pielikums). Atšķirībā no cita, daudz izplatītāka baltās puves ierosinātāja *Sclerotinia sclerotiorum*, kas veido dzimumsporas, *S. cepivorum* nav novērota dzimumvairošanās. Sēne var vairoties ar micēliju vai atsevišķos gadījumos var veidoties raksturīgi konīdijnesēji ar pušķīti izkārtotiem pudeļveida pagarinājumiem uz kuriem veidojas apaļas konīdijas. Pirmie slimības simptomi var tikt novēroti jau veģetācijas periodā, kad galvenokārt arī notiek sīpolu inficēšanās. Augs var tikt inficēts jebkurā attīstības stadijā. Inficētajiem sīpoliem tiek bojāta tieši sakņu daļa, tās var pilnībā atmirt un augs pakāpeniski aiziet bojā. Kā viens no pirmajiem inficēšanās simptomiem uz lauka ir loku dzeltēšana un lēna atmiršana, pie tam tas novērojams perēkļu veidā. Inficēšanās notiek sēnes micēlijam augot un caur auga saknēm iekļūstot sīpolā. Optimālie apstākļi sēnes dīgšanai ir gaisa temperatūra no 18-24°C un vienlaicīgi paaugstināts augsnes mitrums. Sēni raksturojoša baltā apsarme uz lauka novērojama tikai tad, kas loki jau atmiruši, un sākot no sakņu daļas uz augšu. Stipras infekcijas gadījumā uz baltā micēlija novērojami arī nelieli (0.35-0.5 mm) tumši sēnes sklerociji. Sīpoliem inficējoties veģetācijas perioda beigās tipiskie simptomi ražas vākšanas laikā nav novērojami, bet glabāšanās laikā, ja sīpoli ir nekvalitatīvi izzāvēti, vai arī ir paaugstināts gaisa mitrums glabātuvē slimība strauji progresē un kā galvenais slimības simptoms ir pakāpeniska sīpola bojāšanās no sakņu daļas. Sēne saglabāja gan augsnē ar sklerocijiem, gan ar micēliju stādāmajā materiālā.

**Sīpolu puve**, kuru ierosina *Botrytis* spp., kas arī pieder Anamorfo sēņu grupai (3.4. pielikums). Inficēšanās ar šo patogēnu parasti notiek jau uz lauka veģetācijas periodā (biežāk caur kādu ievainojumu), bet postīga tā ir tieši sīpolu glabāšanās laikā. Slimības izplatība īpaši strauji notiek, ja sīpoli nav kārtīgi apžāvēti pirms ievietošanas glabāties. Inficēšanās parasti notiek caur sakņu kakla rajonu un tad virzās pa sīpola vidusdaļu uz saknēm. Inficētie audi atkrāsojas un nomelnē. Sēnes sklerociji (1-10 mm lieli) var veidoties gan sīpolam pa vidu, gan arī uz ārējām zvīņām. Paaugstināta mitruma apstākļos uz sīpola var novērot vieglu pelēku apsarmi, kas veidojas no sēnes



micēlija un konīdijnesējiem. Sēnei raksturīgie konīdijnesēji veido „kociņu” uz kura bagātīgi izkārtojas konīdijas. Biežāk pirmie slimības simptomi novērojami uz sīpoliem, kas uzglabāti ilgāk par 1-2 mēnešiem. Sēne saglabājas uz inficētajiem sīpoliem (stādāmo materiālu) un ar sklerocijiem augsnē līdz pat 2.5 gadiem.

**Melnais pelējums** (galviņpelējums), ko ierosina sēne *A. niger* no Anamorfo sēņu grupas un ir saprotrofs (3.5. pielikums) Sēne biežāk inficē auga atmirušās, bet atsevišķos gadījumos var inficēt arī veselus sīpolus. Inficēšanās parasti notiek caur kaitēkļu vai citādi bojātiem audiem jau uz lauka, bet intensīvāka patogēna attīstība notiek tieši glabāšanās laikā. *A. niger* attīstībai optimāli apstākļi ir, ja glabātuvēs, kur sīpoli tiek uzglabāti temperatūra ir virs 20°C, tomēr sēnes attīstība notiek arī pie + 15°C un zemākas, bet tad infekcija neizplatās uz blakus esošajiem sīpoliem. Inficētajiem sīpoliem uz sīpola kakliņa un pa dzīslām (sākot no kakliņa uz leju) novērojams melns sēnes micēlijs un konīdijas. Stipras infekcijas gadījumā sīpols kļūst sauss un porains. Atsevišķos gadījumos arī sīpola vidū audi paliek pelēcīgi melni. Šādi simptomi ir līdzīgi baktēriju ierosinātajai sausajai puvei.

**Pelējumi**, ko ierosina sēnes *Mucor* spp. un *Penicillium* spp. ir tipiski saprotrofi (3.6. pielikums). Patogēni spēj inficēt stipri novājinātus, jau iepriekš mehāniski vai kā citādi bojātus sīpolus.

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.

**Secinājums.** Salīdzinot inficēto sīpolu skaitu pa atsevišķiem variantiem, 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 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.

Burkāni 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 slēdzieniem; 3) fungicīdi veģetācijas periodā netika lietoti.

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.

No burkāniem nozīmīgu slimību ierosinātajiem identificēti:

- *Sclerotinia sclerotiorum*, kas ierosina balto puvi;
- *Thielavipsis 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 sauspilankumainību veģetācijas perioda laikā;

No saprotrofu grupas slimību ierosinātājiem diagnosticēti:

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

**Burkānu baltā puve**, kuru ierosina sēne *Sclerotinia sclerotiorum* no Askusēņu nodalījuma (*Ascomycota*), Helociju rindas (*Helotiales*), Sklerocīniju dzimtas (*Sclerotiniaceae*) (3.7. pielikums). Sēnei raksturīgi, ka asku sporas, ar kurām notiek dzimumvairošanās, veidojas apotēcijās, kas savukārt veidojas dīgstot sklerocijam. Apotēciji ir šķīvjveida augļķermeņi, parasti mazi vai vidēji lieli, brūni un ar kātiņu. Patogēns var ierosināt balto puvi ne tikai burkāniem, bet arī lielam skaitam citu kultūraugu. Burkānu inficēšanās var notikt jau uz lauka veģetācijas perioda laikā, bet slimības simptomi parasti novērojami tieši glabāšanās laikā. Uz inficētajiem burkāniem novērojami mīksti udeņaini plankumi, kas pakāpeniski pārklājas ar baltu, vatei līdzīgu, pūkainu sēnes micēliju. Bieži micēlijā un uz tā novērojami melni sēnes sklerociji (izmērs no dažiem mm līdz vairākiem cm). Micēlijs no inficētajiem burkāniem viegli pāriet uz blakus esošajiem veselajiem burkāniem un pakāpeniski veidojas inficēto burkānu perēkļi. Sklerociji savu dzīvotspēju augsne var saglabāt vairākus gadus un tie ir viens no galvenajiem infekcijas avotiem. Lai izvairītos no baltās puves izplatības svarīgi ir ievērot augu maiņu un ierobežot nezāles, kas arī var būt kā baltās puves saimniekaugi. Pirms ievietošanas glabāties burkāni ir jāatdzēsē un glabātuvēs jānodrošina optimāli glabāšanās apstākļi (temperatūra glabātuvē + 4°C un relatīvais gaisa mitrums 95%).

**Burkānu melnā puve**, ko ierosina sēne *Thielaviopsis basicola* no Anamorfo sēņu grupas (3.8. pielikums). Šī slimība ir tipiska burkānu slimība, kas novērojama burkāniem tieši glabāšanās laikā, kaut arī inficēšanās biežāk notiek uz lauka veģetācijas perioda laikā. Īpaši postīga tā var būt burkāniem, kas tiek mazgāti, iepakoti polietilēna maisiņos un ilgāku laiku uzglabāti pirms pārdošanas. Uz inficētajiem burkāniem novērojami tumši brūni, gandrīz melni plankumi ar atmirušiem auga audiem, kuri satur patogēna micēlija, hlamidosporu un konīdiju masu. Bieži vien uz inficētajām saknēm veidojas plaisas, caur kurām viegli notiek *T. basicola* sporulācija. Patogēns galvenokārt attīstās kā saprotrofs, bet atsevišķos gadījumos tā radītie zudumi var būt ievērojami. Sēnes savairošanos veicina augsts organiskās vielas saturs augsnē un paaugstināts augsnes skābums. Slimības attīstību glabāšanās laikā var ierobežot savlaicīgi veicot glabātuvju un konteineru dezinfekciju, kvalitatīvi novācot burkānus (lieki tos netraumējot, lai kavētu patogēna iekļūšanu burkānā) un ievērojot optimālus apstākļus burkānu glabāšanās laikā.

**Burkānu brūnā (sausā) puve**, ko ierosina sēne *Phoma rostrupii* no Anamorfo sēņu grupas (ļoti reti, bet varētu veidoties arī teleomorfa *Leptosphaeria libanotis*, kas Latvijā gan nav konstatēta) (3.9. pielikums). Inficēties burkāni jau var veģetācijas perioda laikā, bet nozīmīgākus bojājumus slimība nodara glabāšanās laikā. Infekcijas rezultātā uz bojātajiem burkāniem novērojami sausi brūni plankumi. Atsevišķos gadījumos uz inficētajiem audiem var saskatīt sīkas, melnas lodītes – piknīdas, kurā veidojas viēnsūnu konīdijas, kuras no piknīdas pa atveri pavedienveidā izplūst. Augu inficēšanās notiek jau ar sēklas materiālu, tādēļ kā galvenais slimību

ierobežojošais faktors ir kvalitatīvas un kodinātas sēklas. Glabāšanās laikā ir svarīgi nodrošināt burkāniem optimālus glabāšanās apstākļus.

**Burkānu tupšplankumainība**, kuru ierosina sēnēm līdzīgs organisms no *Pythium* spp, kas pieder Hromistu valstij (Chromista), Oomicēšu nodalījumam (Oomycota) (3.10 pielikums). Stipras infekcijas rezultātā būtiski samazinās burkānu tīrgus produkcijas daudzums, jo samazinās burkānu vizuālais izskats, kaut arī pats burkāns īsti netiek traumēts. Slimības simptomi ir tumši iegrimuši plankumi uz burkānu mizas un tikai nedaudz tie iespiežas virsējā audu slānī. Plankumu vietās pakāpeniski veidojas plaisa un audi tumšojas. Biežāk infekcija izplatās burkāna saknes lakstu daļā. Bojājumu vietās viegli iekļūst citi patogēni un notiek sekundārā inficēšanās, kā rezultātā burkāni var sapūt. *Phyitium* spp. ir vairāki saimniekaugi, ne tikai burkāni. Patogēns ilgstoši spēj saglabāt dzīvotspēju, jo dzimumvairošanās procesā veidojas oospora, kas savu dzīvotspēju augsnē pat bez saimniekauga saglabā vairākus gadus. Oospriai dīgstot tā var inficēt veselus burkānu audus (bez iepriekšējiem ievainojumiem). Plašāka infekcijas izplatīšanās novērojama gados, kad ilgstoši ir paaugstināts augšnes mitrums. Siltās un sausās vasarās patogēna izplatība ir minimāla. Nozīmīgākais ierobežošanas pasākums ir augu maiņas ievērošana, kā arī svarīgi ir nodrošināt burkāniem optimālus glabāšanās apstākļus.

**Burkānu mīkstā puve**, ko ierosina sēne *Rhizopus* spp., kas pieder Zigosēņu nodalījumam (*Zygomycota*) (3.11. pielikums). Pie šī nodalījuma pieder sēnes ar labi izveidotu viensūnu micēliju. Sēnēm raksturīgs heterotallisms (morfoloģiski vienādi micēliju tomēr fizioloģiski un ģenētiski tie ir atšķirīgi). Bezdzimumvairošanās notiek ar sporangijsporām, kuras veidojas endogeni sporangiju nesējos. Slimības simptomi *Rhizopus* spp. ierosinātajai mīkstajai burkānu puvei biežāk novērojami burkāniem, kas ilgstoši uzglabāti pie temperatūras virs + 4°C. Uz inficētajiem burkāniem novērojami brūni, mitri un ar pakāpeniski sašķīstošiem audiem plankumi. Bojātajās vietās viegli iekļūst arī citi patogēni. Paaugstinātā temperatūrā sēne strauji vairojas, veidojot lielu skaitu sporangijsporu, inficējot arī blakus esošos burkānus un noliktavas konstrukcijas. Galvenie ierobežošanas pasākumi ir nodrošināt burkāniem optimālus glabāšanās apstākļus (temperatūru nepārsniedzot + 4°C), noliktavu ventilāciju un konteineru dezinfekciju.

**Burkānu melnā puve**, kuru ierosina sēne *Alternaria* spp. no Anamorfo sēņu grupas (3.12. pielikums). Sēne *Alternaria* spp. biežāk inficē burkānus veģetācijas perioda laikā, ierosinot burkānu sausplankumainību un tikai stipras infekcijas gadījumā inficēšanās turpinās arī glabāšanās laikā ierosinot burkāniem melno puvi. Veģetācijas periodā inficējas burkānu lapas jebkurā burkānu attīstības stadijā. Atsevišķos gadījumos, kad inficēties pavisam mazs augs, burkāns var pat aiziet bojā, neattīstīties. Pirmie slimības simptomi, ja inficēšanās notikusi vēlākā burkānu attīstības stadijā, novērojami burkānu lapu galos. Infekcijai attīstoties tā pakāpeniski virzās uz kātu un tad jau uz burkāna pieres daļu. Stipri bojātas lapas traucē burkānu mehānisku novākšanu, jo tās viegli notrūkst un burkāna sakne paliek augsnē. Uz inficēto burkānu saknēm novērojami tumši brūni, gandrīz melni, nekrotiski sausi plankumi. Biežāk simptomi novērojami burkānu saknes pieres daļā. Glabāšanās laikā, ja ir paaugstināts mitrums, plankumi strauji palielinās un burkāns sapūst. Paaugstinātos mitruma apstākļos uz inficēto audu virsmas veidojas tipiskās sēnes konīdijas, kas viegli izplatās uz blakus esošajiem veselajiem burkāniem un var inficēt arī tos. Slimību ierobežot ir salīdzinoši grūti, jo tā saglabājas sēklās un arī augsne ar augu atliekām. Rezistentu burkānu šķirņu pret šo slimību tikpat kā nav, tādēļ svarīgi ir ievērot augu maiņu un sēt tikai kvalitatīvu un kodinātu sēklas materiālu. Būtiska ir arī noliktavu dezinfekcija un burkāniem optimālu glabāšanās apstākļu nodrošināšana.

**Burkānu puves**, ko ierosina sēnes no *Fusarium* spp. un *Pestalotia* spp., kas pieder Anamorfo sēņu grupai un parasti ir saprotrofi organismi (3.13. pielikums). Slimības simptomi ir ļoti līdzīgi, kaut arī ierosinātāji ir dažādi. Uz inficētajiem burkāniem novērojami sausi, brūni nedaudz iegrimuši plankumi. Tie var veidoties jebkurā burkāna vietā. *Fusarium* spp. ierosinātā sausā puve gan biežāk novērojama burkāna pieres daļā. Inficēšanās ar minētajiem patogēniem notiek veģetācijas perioda beigās, kad aizkavējas jau nobriedušo burkānu novākšana., biežāk caur kaitēkļu (burkānu mušas kāpuru) radītajiem bojājumiem vai citu patogēnu inficētajām vietām. Turpmākā slimības attīstība notiek glabāšanās laikā. Patogēnu izplatība, ar micēliju vai atsevišķos gadījumos ar konīdijām, glabātuvē notiek burkāniem savstarpēji saskaroties. Galvenie ierobežošanas pasākumi ir burkānu savlaicīga novākšana un atdzesēšana pirms ievietošanas glabāties, kā arī optimālu glabāšanās apstākļu nodrošināšana glabāšanās laikā.

**Pelējumi**, ko ierosina sēnes *Mucor* spp. un *Penicillium* spp. ir tipiski saprotrofi, tas nozīmē, ka spēj inficēt tikai iepriekš jau citu patogēnu novājinātus vai mehāniski bojātus burkānus (3.14. pielikums). *Penicillium* spp. ierosinātais zili pelēkais pelējums novērojams jebkurā burkāna daļā. Tipiskie simptomi ir viegli brūni ūdeņaini plankumi, uz kuriem veidojas pelēcīgi zilgani sēnes konīdijnesēji ar konīdijām, kas parasti izvietojušies nelielos pušķiņšos („kaudzītēs”). Patogēns viegli saglabājas ne tikai uz inficētajiem burkāniem, bet arī uz glabātuvju konstrukcijām un konteineriem. Svarīgi ir burkānu vākšanas laikā tos lieki netraumēt un uzglabāt optimālos apstākļos.

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. rostrupi*, *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.. Salīdzinot pa variantiem, kā veģetācijas periodā lietoti fungicīdi (DaCom plant Plus datormodeļa rekomendācijas, Eksperta ieteikumi un kontroles variants) inficēto burkānu skaits un identificētie patogēni būtiski neatšķīrās.

**Secinājums.** Inficēto burkānu daudzums un konstatētie patogēni galvenokārt ir atkarīgi no burkānu savlaicīgas un pēc iespējas mazāk traumējošas novākšanas, kvalitatīvas atdzesēšanas un uzglabāšanas apstākļu optimālu nodrošināšanas. **Ne šķirnei, ne fungicīdu lietošanai nav būtiska ietekme uz inficēto burkānu skaitu un diagnosticēto patogēnu izplatību uzglabāšana periodā.**

### 3.3. 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.

Izmēģinājumā tika salīdzināti divi varianti – Kontrole (bez fungicīdu lietošanas veģetācijas periodā) un Eksperta variants (fungicīdi veģetācijas periodā lietoti balstoties uz eksperta vērtējumu) pa četriem atkārtojumiem.

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

No kāpostiem nozīmīgu slimību ierosinātajiem identificēti:

- *Sclerotinia sclerotiorum*, kas ierosina balto puvi;
- *Botrytis cinerea*, kas ierosina pelēko puvi;

No saprotrofu grupas identificēti:

- *Cylindrocarpon* spp., kas ierosina puvi.

**Baltā puve**, ko ierosina sēne *Sclerotinia sclerotiorum*, kas pieder Asku sēņu nodalījumam (*Ascomycota*) (3.15. pielikums). Uz lauka veģetācijas periodā slimības simptomi parasti ir ļoti grūti konstatējami, kaut arī inficēšanās notiek tieši uz lauka. Glabāšanās laikā uz inficētajām galviņām (uz ārējām lapām) redzams izteikti balts, pūkains micēlijs. Savukārt uz iekšējām lapām novērojami gaiši brūni, ieapaļi plankumi. Glabāšanās laikā patogēns viegli ar micēliju pāriet no vienas galviņas uz otru, īsā laika periodā inficējot lielu skaitu galviņu. Stipras infekcijas gadījumā micēlijā var novērot arī sēnes sklerocijus. Sklerociji savu dzīvotspēju augsnē saglabā vairākus gadus un ir galvenais infekcijas avots. Tam dīgstot veidojas augļķermenis – apotēcijs uz kura veidojas asku sporas, kas arī inficē lielu skaitu dažādu augu, tai skaitā arī kāpostus. Bezdzimumstadija šim patogēnam nav novērota.

Kāpostu galviņas, kas inficējušās ar balto puvi bieži inficē arī palēkās puves ierosinātais *B. cinerea* veidojot kompleksu infekciju. Precīzākai baltās puves identifikācijai augu paraugi tika nogādāti laboratorijā, kur izmantojot specifiskas barotnes, pēc micēlija un sklerocijiem slimība diagnosticēta.

**Pelēkā puve**, ko ierosina sēne *Botrytis cinerea*, kas pieder Anamorfo sēņu grupai (3.16. pielikums). Sēnes saimniekaugu loks ir ļoti plašs, vairāk nekā 250 dažādi augi. Uz inficēto kāpostu galviņām labi redzams pelēks sēnes micēlijs ar gariem (līdz 5 mm) kokveidā zarotiem konīdijnesējiem, uz kuriem bagātīgi attīstās konīdijas. Micēlijs pakāpeniski pārņem pat visu galviņu. Virsējā kāpostu lapa vīst, jo sēnes micēlija izdala šūnas graužošu fermentu, kas noārda arī celulozi, un infekcija izplatās tālāk iekšā galviņā. Stipras infekcijas gadījumos pelēkajā micēlija masā var novērot arī melnus sēnes sklerocijus. Kāpostu inficēšanās parasti notiek jau uz lauka un turpina attīstīties glabāšanās laikā. Glabātuvēs gan ar micēliju, gan konīdijām infekcija pāriet no vienas galviņas uz otru, veidojot perēkļus. Micēlija attīstība, kaut arī ļoti lēni, notiek pat pie temperatūras 0°C, ja relatīvais gaisa mitrums ir tuvu 100%. Tā kā sēne pieder pie saprotrofu grupas organismiem, tad biežāk inficē tās kāpostu galviņas, kuras ir mehāniski vai citu patogēnu bojātas. Svarīgākie ierobežošanas pasākumi ir kvalitatīva kāpostu novākšana, bez liekas traumēšanas, atlasot tikai vizuāli veselās galviņas, galviņas atdzesējot pirms ievietošanas glabāties, iepriekš dezinficējot konteinerus un konstrukcijas, kā arī nodrošinot kāpostiem optimālus glabāšanās apstākļus.

Pelēkās puves identifikācija veikta analizējot micēliju, kas iegūts tieši no inficētajām galviņām, jo uz barotnēm *B.cinerea* tikpat kā neattīstās. Tas izskaidrojams ar to, ka sēnes micēlijs uz auga veidojas eksogēni un veicot paraugu dezinfekciju pirms izolēšanas parasti micēlijs jau aiziet bojā.

Laboratorijā no analizētajiem paraugiem iegūti arī izolāti, kas pieder sēnēm no *Cylindrocarpon* spp. (3.17.pielikums). Šis ierosinātais ir saprotrofs un var inficēt traumētas vai citu patogēnu inficētas kāpostu galviņas. Izolāti tika iegūti analizējot

galviņas, kas bija uzglabātas jau vairāk kā divus mēnešus. Pirmajās uzskaites reizēs diagnosticēti tikai baltās un pelēkās puves ierosinātāji.

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.

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

**Secinājums.** 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. Literatūras apkopojums par vidi saudzējošo augu aizsardzību kartupeļu stādījumos un rekomendācijas vidi saudzējošai augu aizsardzībai kartupeļu stādījumos**

##### **Ievads**

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.

##### **4.1. Integrētās audzēšanas pamati**

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.

#### **4.1. 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 );
- pareiza ražas vākšanas laika izvēle un glabāšana;
- 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;
- jāatzīmē, ka nav vienas kaitīgo organismu ierobežošanas programmas visiem kartupeļiem kaitīgiem organismiem. Kaitēkļu un slimību izraisītās problēmas atšķiras starp laukiem, jo atšķirīgi ir augsnes apstākļi, audzēšanas vēsture, agrotehniskie pasākumi, dažādo audzēšanai izvēlēto šķirņu īpatnības un apkārtējās vides īpatnības;
- bez iepriekšminētajiem faktoriem kartupeļu audzēšanu ietekmē tirgus prasības un produkta cenas svārstības;
- jāizglīto arī patērētājs par dažādu kartupeļu audzēšanas sistēmu produkta kvalitāti.

#### **4.2. Postīgākie kaitīgie organismi kartupeļu stādījumos**

Patogēni ir mainīgi, to izpausmes ir mainīgas un atšķirīgas dažādām kartupeļu šķirnēm un augiem dažādos stresa apstākļos. Piemēram, ievērojot augu maiņu, var izvairīties no dažu augsnes patogēnu izplatības, kas var inficēt kartupeļus –

rizoktoniozes - *Rhizoctonia solani* Kühn, sausās puves - *Fusarium* spp., lēnvītes *Verticillium albo atrum* un irdenā kraupja - *Spongospora subterranea f.sp.subterranea*. Pārdomāta augu maiņa nodrošinās to, ka bumbuļus neapdraudēs drātstārpi un maijvaboļu kāpuri.

Sertificēta kartupeļu sēkla ir atveseļota no vīrus slimībām, kaut gan reti, ka tā ir pilnīgi vīrusbrīva, tajā būs neliela, sēklkopības noteikumos pieļauta, vīrus slimību infekcija, tomēr risks kartupeļu stādījumam un ekonomiskie zaudējumi no tā būs nelieli, ja sēklas materiāls tiks atjaunots 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.

### **4.3. 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/](http://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.

**IAA pieeja Latvijā regulāri novērojamiem un ierobežojamiem kaitīgajiem organismiem kartupeļu stādījumos, kuru sastopamību nenodrošina sertificēts sēklas materiāls:**

- Kartupeļu lapgrauzis *Leptinotarsa decemlineata* L.
- Kartupeļu lakstu puve *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary
- Kartupeļu lakstu sausplankumainība *Alternaria solani* Sor.
- Kartupeļu melnkāja izraisītājs, galvenokārt, *Erwinia carotovora var.atroseptika* u.c. patogēni

**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 brīdim 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, lietošana));
- lakstu novākšana.
- ražas uzglabāšana.

#### 4.4. Priekšnoteikumi kartupeļu integrētai audzēšanai

- nepieciešamie priekšdarbi pirms kartupeļu stādīšanas;
- regulāras lauka apskates;
- problēmu savlaicīga atklāšana (diagnostika);
- monitorings.

##### 4.4.1. Priekšdarbi pirms kartupeļu stādīšanas

- **Augu maiņa ievērošana**, palīdz ierobežot kartupeļu rizoktoniozi, sauso puvi un lēnvīti, nematodes un daudzgadīgās nezāles (**1. pielikums**);
- 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**;
- Izvēlēties šķirnes ar **augstu tolerances pakāpi** pret kartupeļu lakstu puvi.

##### 4.4.2. Stādīšana

- **Pārbaudīt iegādāto sēklas materiālu**;
- **Izvēlēties sēklas materiāla** diametram atbilstošu **biezību** 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 (**2., 3.pielikums**);
- Tikai nepieciešamības gadījumā izmanto augsnes herbicīdus, **IAA vēlams iztikt ar agrotehniskām metodēm nezāļu ierobežošanai**.

##### 4.4.3. Kartupeļi pirms sadīgšanas

- Tikai nepieciešamības gadījumā konkrētā laukā nezāļu ierobežošanai izmanto augsnes herbicīdus.

#### 4.4.4. Monitorings no kartupeļu sadīgšanas līdz lakstu sakļaušanās brīdim vagās

- **Monitorings**, kaitīgo organismu attīstības cikla pārzināšana – apmācība (**4. pielikums**);
- Vēlams veikt **lapu analīzes**, ja nepieciešams var pamatoti izlemt par papildmēslojumu;
- Veikt **regulāru lauka apskati kartupeļu sausplankumainības attīstības novērošanai** (ik nedēļu vai divas reizes nedēļā pirmo pazīmju konstatēšanai) (**5. pielikums**). Nepieciešamības gadījumā jālieto fungicīdi;
- Veikt regulāru **lauka apskati lakstu puves** (ik nedēļu vai divas reizes nedēļā pirmo pazīmju konstatēšanai) attīstības novērošanai (**5. pielikums**). Lakstu puvei konstatēt A1 patotipu (simptomi uz lapām) vai A2 patotipu (simptomi uz stublāja)
- Veikt regulāru **lauka apskati kartupeļu lapgrauža attīstības novērošanai** (ik nedēļu vai divas reizes nedēļā pirmo pazīmju konstatēšanai). Vaboļu parādīšanās - olu dējumi – kāpuri. (**6. pielikums**);
- **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 iedarbības fungicīdu, ja infekcijas pazīmes nav novērotas, bet meteoroloģiskie apstākļi ir labvēlīgi vai nu sausplankumainības vai lakstu puves attīstībai. **Atrodot pirmās infekcijas pazīmes jālieto kombinētās iedarbības 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 (**7. pielikums**);
- **Laistīšana** – praktiski izslēdz samazinātu fungicīdu lietošanu.

#### 4.4.5. 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.

#### 4.4.6. Lakstu desikācija

- Integrētās sistēmās **kartupeļu lakstu nopļauj**, nelietojot desikantus

#### 4.4.7. Ražas novākšana