

**Latvijas Republikas Zemkopības ministrija**

**Zinātniskā pētījuma**

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

**Zinātniskais pārskats par 9. posmu**

**(laika periods 02.07.13. - 01.12.13.)**

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

*Saraksts. 09/12/2013 B. Bankina*

## **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

# SATURS

1. Fungicīdu lietošanas shēmu pārbaude labību sējumos rekomendāciju sagatavošanai integrētajā augu aizsardzībā	4
1.1. Metodika	5
1.2. Rezultāti	6
1.2.1. Fungicīdu lietošanas efektivitāte ziemas miežu sējumos	6
1.2.2. Fungicīdu lietošanas efektivitāte rudzu sējumos	6
1.2.3. Fungicīdu lietošanas efektivitāte ziemas tritikāles sējumos	7
2. Fungicīdu lietošanas shēmu pārbaude ziemas rapša sējumos, lai skaidrotu fungicīdu lietošanas nepieciešamību integrētajā augu aizsardzības sistēmā	8
2.1. Metodika	8
2.2. Rezultāti	9
2.2.1. Slimību izplatība un attīstības pakāpe ziemas rapša sējumos	9
2.2.2. Ziemas rapša ražas atkarībā no fungicīdu lietošanas shēmām	10
KOPSAVILKUMS	10
TURPMĀKIE UZDEVUMI	11

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

## 1.1. METODIKA

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

Projekta izpildes 9. posma pirmajā daļā ir iekārtoti izmēģinājumi, veikti nepieciešamie smidzinājumi (saskaņā ar shēmu), izdarīti novērojumi, novākta un analizēta raža atkarībā no smidzināšanas shēmām.

### 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
	Tritikāle	Palazzo F1		3
		Dinamo		3
Falmore	3			
VSGSI	Rudzi	Kaupo	Sinepes zaļmēslojumam	3
	Tritikāle	Agronom		3
		Falmore		3
Dinaro	3			

\* visi izmēģinājumi iekārtoti četros atkārtojumos

Visi izmēģinājumi iekārtoti optimālā agrofonā, 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>

**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: 24.05; S: 30.05
3. **LAS - Tango Super -1.5 l ha<sup>-1</sup>; fungicīdi tiks smidzināti atkarībā no slimību attīstības un/vai lietaino dienu skaita. Smidzinājums nepieciešams, jo ziedēšanas laikā strauji izplatās brūnā rūsa un lapu plankumainība.**  
51 etaps  
P: 07.06; S: 08.06

**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: 31.05; S: 05.06
3. **LAS - Tango Super -1.5 l ha<sup>-1</sup>, fungicīdi tiks smidzināti atkarībā no slimību attīstības un/vai lietaino dienu skaita. Sākas miltrasas un lapu plankumainību attīstība.**  
P: 13.06 – lapu plankumainību un brūnās rūsas izplatība  
S: nesmidzināts

## 1.2. REZULTĀTI

### 1.2.1. Fungicīdu lietošanas efektivitāte ziemas miežu sējumos

Ziemas miežu sējumos 2013. gadā abās izmēģinājumu vietās novērota miltrasa (ier. *Blumeris graminis*) un gredzenplankumainība (ier. *Rhynchosporium graminicola*), tīklplankumainība (ier. *Pyrenophora teres*) izplatība notika tikai Vecaucē, Pēterlaukos tā pamanīta tikai uz dažiem augiem (1. pielikums).

Miltrasa abās vietās novērota stiebrošanas sākumā, taču tālāka attīstība nesevoja, jo visas veģetācijas sezonas laikā tās attīstības pakāpe nekad nerasniedza pat 1.5%, līdz ar to var uzskatīt, ka šai slimībai nebija saimnieciskas nozīmes.

Pēterlaukos arī gredzenplankumainība nerasniedza bioloģiski vai saimnieciski nozīmīgu līmeni (attīstības pakāpe <0.5%), bet Vecaucē šī slimība strauji progresēja sākot ar stiebrošanu un turpināja pieaugt līdz pat gatavošanās sākumam, lai gan attīstības pakāpe nerasniedza 5%.

Šādā situācijā, ņemot vērā slimību attīstības dinamiku, Pēterlaukos LAS variantā fungicīdi lietoti netika. Vecaucē, ņemot vērā gredzenplankumainības izplatību, un to, ka iepriekšējie pētījumi pierādīja šīs slimības augsto postīguma pakāpi, stiebrošanas laikā fungicīdi tika lietoti.

Visu slimību kopējo ietekmi uz auga fotosintēzes iespējām parāda Lapas zaļais laukums (1. pielikums).

Standarta variantos lapu zaļais laukums ir ievērojami lielāks nekā kontrolē abās izmēģinājumu vietās, taču nav starpības starp vienu un diviem smidzinājumiem. Vecaucē, kur LAS smidzinājums izdarīts vēlāk nekā standarts, lapu zaļais laukums ir tāds pats kā kontroles variantā.

MPS „Pēterlaukos ziemas miežu ražas bija praktiski vienādas (ražu starpība tikai kļūdu līmenī), neatkarīgi no tā, vai fungicīdi bija lietoti vai nebija. Ražu dati izskaidrojami ar slimību attīstības līkņēm – Pēterlaukos slimību izplatība nebija liela. Turpretim Vecaucē situācija ir citāda – fungicīdu smidzināšana būtiski palielina ražas. Vecaucē bija novērojama gredzenplankumainība, kuras postīgums pierādīts jau iepriekšējos pētījumos. Situācijā, kad ziemas miežu sējumos dominē gredzenplankumainība, nedrīkst smidzināšanu nokavēt, jo ražas zudumi ir ievērojami pat tad, ja slimību attīstības pakāpe nebija liela. Divi fungicīdu smidzinājumi dod lielāku ražas pieaugumu nekā viens, taču šeit ir jāņem vērā ne tikai papildus iegūtā raža (starpība ir aptuveni 0.4 t ha<sup>-1</sup>), bet arī papildus iegūtā naudas summa, salīdzinot to ar izdevumiem, kas ir nepieciešami smidzinājuma veikšanai.

### 1.2.2. Fungicīdu lietošanas efektivitāte rudzu sējumos

2013. gada izmēģinājumos rudzu sējumos abās izmēģinājumu vietās dominēja stiebrzāļu gredzenplankumainība (ier. *Rhynchosporium graminicola*). Slimības attīstība sākās stiebrošanas – plaukšanas fāzē, sasniedzot maksimālo attīstības pakāpi 10%. Abās izmēģinājumu vietās novērota arī brūnā rūsa (ier. *Puccinia dispersa*), taču tās attīstība sākās tikai gatavošanās laikā un maksimālā attīstības stadija nepārsniedza 3%. Miltrasa (ier. *Blumeria graminis*) novērota tikai Priekuļos (2. pielikums). Priekuļos novērota arī lapu pelēkplankumainība (ier. *Septoria* spp.), taču tikai uz atsevišķām lapām stiebrošanas sākumā, savukārt gatavošanās laikā apmēram 8% augu novērota stiebru

rūsa (ier. *Puccinia graminis*), taču šo slimību izplatībai pagaidām nav saimnieciskas nozīmes.

Tendences, kas novērojamas vērtējot lapu zaļā laukuma izmaiņas atkarībā no fungicīdu lietošanas, abām šķirnēm 'Agronom' un 'Kaupo' bija līdzīgas (2. pielikums). Taču fungicīdu ietekme uz lapu zaļo laukumu bija atšķirīga abās izmēģinājumu vietās. Lapu zaļais laukums piengatavības fāzē VSGSI visos variantos bija līdzīgs, neatkarīgi no fungicīdu lietošanas. Turpretim Priekuļos smidzinātajos variantos lapu zaļais laukums bija ievērojami lielāks. Lapu zaļā laukuma izmaiņas ietekmēja slimību izplatība un attīstības pakāpe, tā kā Priekuļos tā bija ievērojami augstāka, tad arī fungicīdu lietošana būtiski palielināja lapu zaļo laukumu salīdzinot ar nesmidzinātajiem variantiem.

Stendē fungicīdu lietošana deva statistiski būtisku ražas pieaugumu, neskatoties uz to, ka slimību attīstības pakāpe bija zema un nebija novērojamas atšķirības starp lapas zaļo laukumu. LAS smidzinājums bija nokavēts.

Fungicīdu lietošana deva būtisku ražas pieaugumu VPLSI, taču šajā gadījumā iegūtie rezultāti saskana ar datiem par slimību attīstību. LAS smidzinājums bija veiksmīgs, jo, lai gan ražas pieaugums, salīdzinot ar standarta variantu nebija būtisks, tomēr novērojama tendence, ka raža ir nedaudz lielāka, tātad, smidzinājums izdrīts slimību attīstības kritiskajā periodā.

### 1.2.3. Fungicīdu lietošanas efektivitāte ziemas tritikāles sējumos

Ziemas tritikāles sējumos Priekuļos konstatēta miltrasa (ier. *Blumeria graminis*), pelēkplankumainība (ier. *Septoria tritici*), dzeltenplankumainība (ier. *Pyrenophora tritici-repentis*) un brūnā rūsa (ier. *Puccinia dispersa*). Lai gan slimību izplatība bija diezgan augsta gan 'Dinaro', gan 'Falmoro' šķirnes sējumos, tomēr atsevišķas slimības attīstības pakāpe nepārsniedza pat 5% (3. pielikums).

Citāda situācija bija novērojama Stendē – miltrasa bija tikai 'Dinaro' sējumos, bet abas šķirnes bija ievērojami inficētas ar pelēkplankumainību, kuras attīstības pakāpe sasniedza pat 20% (3. pielikums).

Lapu zaļā laukuma novērtējums piengatavības stadijā Priekuļos labi raksturo fungicīdu kopējo efektivitāti slimību ierobežošanā (3. pielikums). Kontroles variantā lapu zaļais laukums ir būtiski mazāks, kas arī nosaka zemāko ražu. Grūti izskaidrot rezultātus, kas iegūti Stendē, jo lapu zaļajam laukumam un slimību attīstības dinamikai dažādos variantos nav sakarības ar iegūto ražu.

Priekuļos, variantos, kur ir lietoti fungicīdi, ražas ir ievērojami lielākas (3. pielikums), bet starpība starp standarta smidzinājumu un LAS nav statistiski nozīmīga. Turpretim Stendē LAS smidzinājums bija nokavēts, līdz ar to labākie rezultāti iegūti standarta variantā.

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

### 2.1. METODIKA

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 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).

## 2.2. REZULTĀTI

### 2.2.1. Slimību izplatība un attīstības pakāpe ziemas rapša sējumos

Rapša stublāju vēzi (sauso puvi) ierosina *Leptosphaeria maculans* un *Leptosphaeria biglobosa* – abi patogēni ir līdzīgi, taču ir pētījumi, kas pierāda to atšķirīgo agresivitāti. Latvijā ir atrastas abas sugas, taču nav zināma to proporcija dabā.

Stublāju vēža izplatība bija atkarīga gan no izmēģinājuma vietas, gan šķirnes (4. pielikums). Kopumā hibrīds 'Visby' bija ievērojami ieņēmīgāks, salīdzinot ar līnijšķirni 'Cult'. Taču kopējās tendences saglabājās visos izmēģinājumos.

Rapša stublāju vēža izplatība Pēterlaukos bija ievērojami augstāka nekā Vecaucē, taču ierobežošanas efektivitātes tendences bija līdzīgas (4. pielikums). Pēterlaukos līnijšķirnes 'Cult' sējumos fungicīdu lietošana maz ietekmēja slimības izplatību gan uz saknes kakla, gan uz stublāja (4. pielikums). Variantā, kur fungicīdi nav lietoti vispār, slimības izplatība ir ievērojami lielāka, bet pārējos variantos, lai gan atšķirības ir novērojamas, taču tās ir kļūdas robežās, jo izkliede starp atkārtojumiem arī ir liela.

Visos izmēģinājumos rapša stublāju vēža attīstības pakāpe nebija liela, tas labi korelē ar datiem, kas iegūti iepriekšējā rudenī. 2012. gada rudenī rapša sējumos bija novērojama lapu plankumainība (ier. *Alternaria* spp.), taču vispār nebija atrodama lapu joslainā plankumainība, ko ierosina *Leptosphaeria* spp. Saskaņā ar literatūras datiem, augsta slimības attīstības pakāpe novērojama tad, ja jau rudenī no inficētajām lapām patogēns pārvietojas uz stublāju.

Baltās puves izplatība netika novērota nevienā no pētījumu vietām, tika atrasti tikai daži inficēti augi. Tas norāda, ka riska punktu sistēma vēl nav pietiekoši precīza, jo tika prognozēta slimības izplatība. Iespējams, lielāka uzmanība ir jāpievērš reģionālajam riskam, ko norāda apotēciju (augļķermeni, kas veidojas sklerocijiem dīgstot) veidošanās intensitāte. Šajā veģetācijas periodā sklerociji gan sadīga, taču apotēciji neveidojās, lai gan citi indikatori norādīja uz iespējamo baltās puves izplatību. Da Com plant plus sistēma nav piemērota Latvijas apstākļiem, jo arī šajā gadā prognozēja baltās puves izplatību.

## 2.2.2. Ziemas rapša ražas atkarībā no fungicīdu lietošanas shēmām

MPS „Vecauce” iegūtas augstas rapša ražas – visos variantos tās pārsniedza 4 t ha<sup>-1</sup>, MPS „Pēterlaukos” ražas bija zemākas, taču tāpat pārsniedza 3 t ha<sup>-1</sup>. Visos variantos ražas bija neizlīdzinātas, stipri svārstījās pa atkārtojumiem. Tas skaidrojams ar nelabvēlīgo pavasari, kas traucēja rapšu attīstību un līdz ar to biežība nebija vienmērīga. Smidzināšana būtiskus ražas pieaugumus nedeva, lai gan vislabākie rezultāti iegūti Pēterlaukos, ‘Visby’ sējumos. Iespējams, tas skaidrojams ar atšķirīgu ieņēmību pret slimībām, jo ‘Visby’ sējumos novērota vislielākā stublāju vēža attīstības pakāpe. Nav atšķirības starp variantiem, kur fungicīdi lietoti, visos četros izmēģinājumos viens no labākajiem variantiem bija 5 – kur rudenī fungicīdi lietoti netika, jo nebija novērojama lapu inficēšanās ar *Leptosphaeria* spp.

Fungicīdu nosacītā efektivitāte atsevišķos variantos varētu būt skaidrojama ar lapu plankumainības (ier. *Alternaria* spp.) ierobežošanu. Iespējams, tieši šīs slimības postīgums pēdējos gados ir pieaudzis.

## KOPSAVILKUMS

Ziemas miežu sējumos slimību spektrs atšķiras ne tikai atkarībā no šķirnes, bet arī no izmēģinājumu vietas, ko grūti izskaidrot ar meteoroloģiskās situācijas īpatnībām. 2013. gadā Vecaucē nozīmīgākā ziemas miežu slimība bija tiklplankumainība (ier. *Pyrenophora teres*), kura Pēterlaukos praktiski nebija sastopama. Hipotēze – *Pyrenophora teres* populācija ir daudzveidīga, līdz ar to atšķiras arī patogēnu agresivitāte un virulence. Nepieciešami teorētiskie pētījumi, lai noskaidrotu populācijas struktūru.

Rudzu sējumos slimību spektrs un izplatība atšķirās gan atkarībā no šķirnes, gan izmēģinājumu vietas. Miltrasa (ier. *Blumeria graminis*) bija novērojama tikai Priekuļos, arī gredzenplankumainības (ier. *Rhynchosporium graminicola*) un brūnās rūsas (ier. *Puccinia dispersa*) attīstības pakāpe Priekuļos bija ievērojami augstāka. Nepieciešam tālāka datu analīze, lai konstatētu slimību izplatību likumsakarību, tomēr jau tagad jāatzīmē, ka gredzenplankumainība ir viena no postīgākajām rudzu slimībām un pēdējos gados pieaug arī brūnās rūsas postīgums.

Triticāles sējumos 2013. gadā bija izplatītas abās izmēģinājumu vietās, bet Priekuļos bija novērojama gan miltrasa (ier. *Blumeria graminis*), gan pelēkplankumainība (ier. *Zymoseptoria tritici*), gan kviešu lapu dzeltenplankumainība (ier. *Pyrenophora tritici-repentis*), gan brūnā rūsa (ier. *Puccinia dispersa*), taču izplatība nevienai no slimībām nepārsniedza 30%. Citāda situācija bija Stendē, kur slimību spektrs bija mazāks, taču pelēkplankumainības izplatība abu šķirņu sējumos pārsniedza 60%.

Lapu zaļais laukums relatīvi labi korelē ar ražas pieaugumu. Šis rādītājs ir potenciāli daudzsološs, jo pēc ziedēšanas ir grūti atšķirt slimības, jo to radītie plankumi jau saplūst kopā, turklāt, vairāki nozīmīgi patogēni izdala mikotoksīnus, kas paātrina lapu nokalšanu. Taču – ja ir paredzēts šo rādītāju izmantot arī turpmāk, nepieciešamas atkārtotas uzskaites, lai konstatētu, kurā attīstības fāzē un etapā uzskaitē ir visprecīzākā.

Ziemas miežu ražas atkarībā no fungicīdu lietošanas būtiski atšķirās Vecaucē, bet Pēterlaukos starpības nebija tik nozīmīgas. Tomēr jāatzīmē, ka iegūtie rezultāti ir neviennozīmīgi un nepieciešama tālāka datu apkopošana un analīze, lai precīzāk ieteiktu smidzināšanas shēmu ziemas miežu sējumos. Izvēloties slimību ierobežošanas

stratēģiju miežu, it īpaši ziemas miežu, sējumos, jāņem vērā, ka šajā gadījumā ļoti būtiski ir smidzinājumu nenokavēt.

Fungicīdu lietošana būtiski paaugstināja rudzu ražas gan Priekuļos, gan Stendē. Atšķirīga bija LAS rekomendāciju efektivitāte – Stendē smidzinājums bija nokavēts, bet Priekuļos izvēlētais apstrādes laiks tika izdarīts slimības attīstības kritiskajā periodā. LAS izmantošanā lielākais risks ir grūtības saskaņot reālo situāciju (veicamo darbu apjoms, meteoroloģiskā situācija) un smidzināšanas nepieciešamību konkrētā laika periodā.

Fungicīdu lietošana būtiski paaugstināja ziemas tritikāles ražu, taču LAS rekomendācijas nav pietiekami precīzas.

Rapša sējumos stublāju vēža (ier. *Leptosphaeria* spp.) izplatība nesmidzinātajā variantā svārstījās ap 50% gan pie sakņu kakla, gan arī augstāk stublājā. Attiecīgi arī attīstības pakāpe nebija augsta, tikai atsevišķos gadījumos kontroles variantā sasniedzot 2 balles, kas (saskaņā ar literatūras datiem) nav uzskatāma par īpaši postīgu.

Baltā puve (ier. *Sclerotinia sclerotiorum*) bija atrodama tikai uz atsevišķiem augiem. Abas brīdinājumu sistēmas, gan datorprogramma, gan riska punktu skaitīšana, risku pārvērtēja. Nepieciešami tālāki pētījumi un datu analīze, lai sistēmu uzlabotu.

Fungicīdu lietošana būtiski samazināja stublāju vēža izplatību un attīstības pakāpi. Taču samazinājums panākts visos variantos, arī tad, ja rudenī fungicīdi netika lietoti. Tas norāda, ka Latvijas apstākļos inficēšanās notiek arī visu nākamo veģetācijas periodu. Taču, no otras puses – slimības izplatības un attīstības pakāpes samazinājums nekorelē ar papildus iegūto ražu. Tas nozīmē, rapšu ražu nosaka ļoti daudzi apstākļi, un stublāju vēzis nav limitējošais faktors.

## TURPMĀKIE UZDEVUMI

Pētījumu rezultātā ir iegūti dati par kviešu, rudzu, tritikāles, ziemas miežu, ziemas rapša, kā arī sīpolu, kāpostu un burkānu slimībām, to dažādajām izpausmes formām un attīstības cikliem. Ir sagatavots melnraksts izdevumam par šo kultūraugu slimībām (5. pielikums).

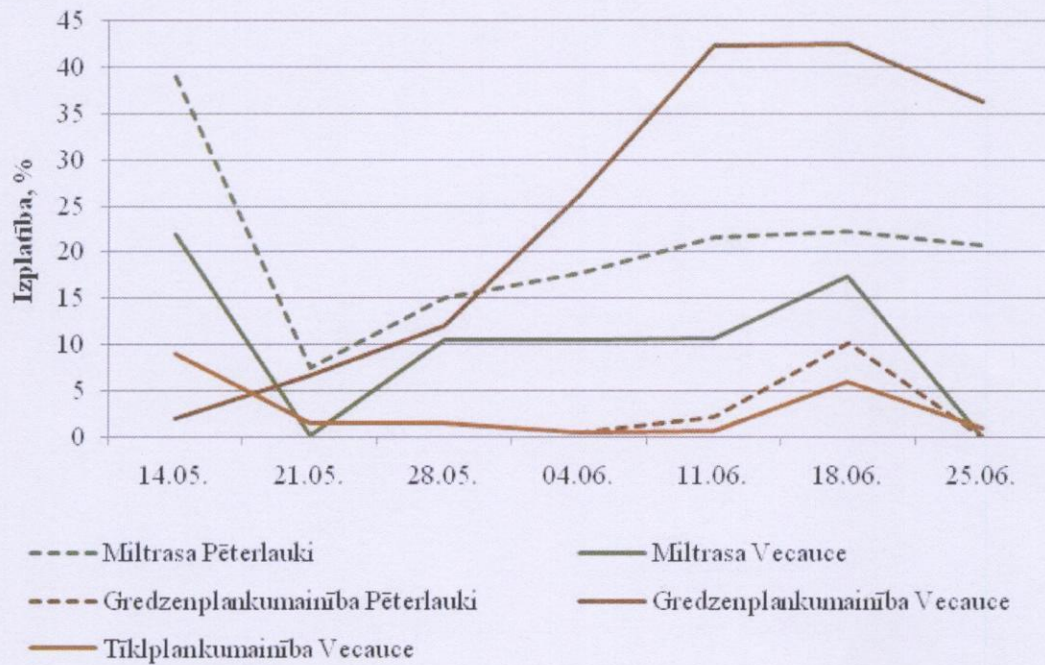
Turpmākajā periodā jau uzrakstītais materiāls jā sagatavo publicēšanai.

Jā apkopo dati par visu izmēģinājumu periodu un attiecīgi jā uzraksta nodaļa par ziemāju un dārzeņu slimību ierobežošanu.

Jā turpina gatavot zinātniskās publikācijas.



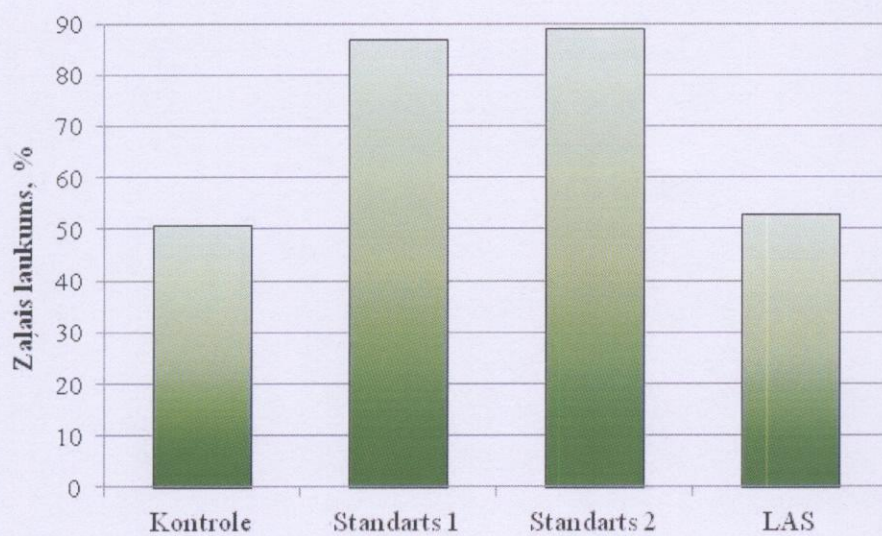
## 1. pielikums



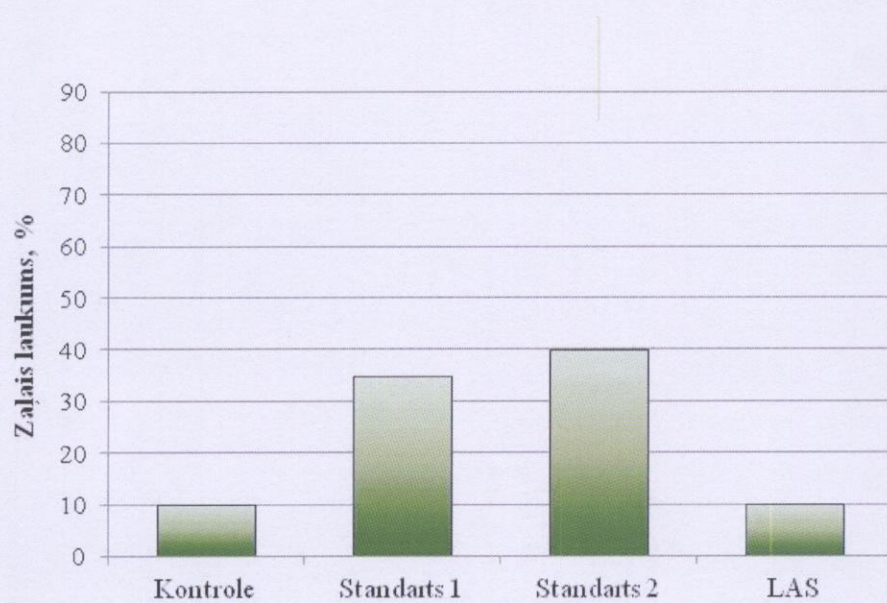
Miežu slimību izplatības dinamika MPS „Vecauce” un MPS „Pēterlauki” kontroles variantā (bez fungicīdu lietošanas).



## 1. pielikuma turpinājums



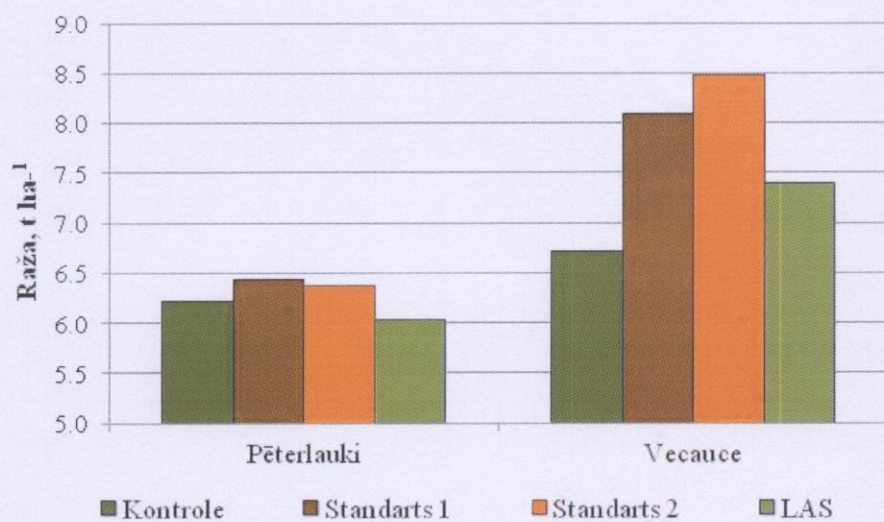
Lapu zaļais laukums atkarībā no fungicīdu smidzinājumiem MPS „Pēterlauki”.



Lapu zaļais laukums atkarībā no fungicīdu smidzinājumiem MPS „Vecauce”.



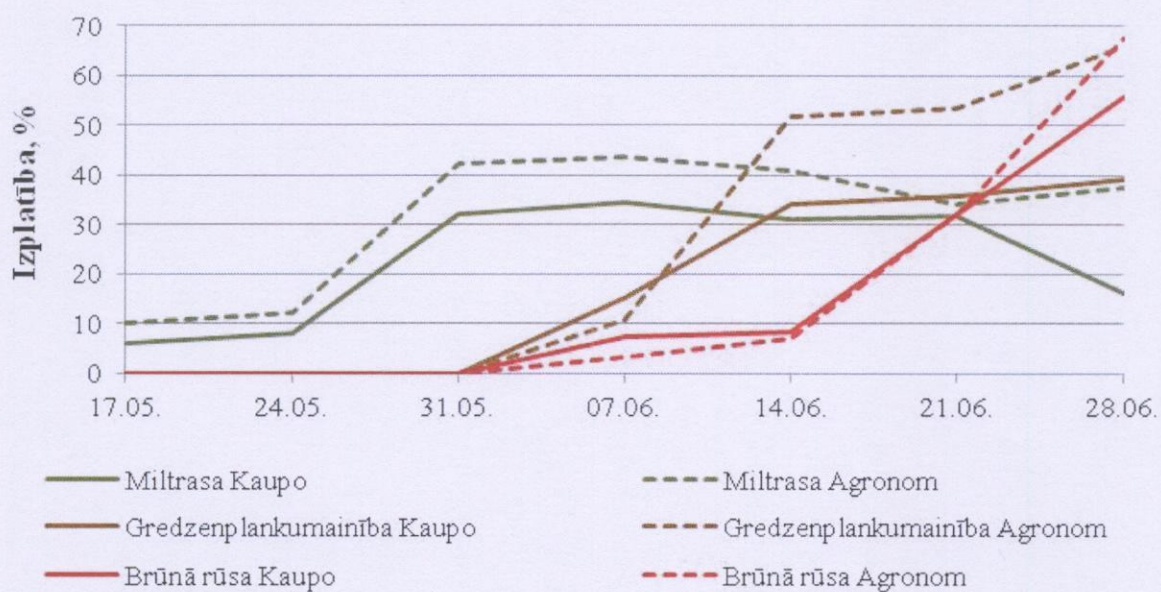
## 1. pielikuma turpinājums



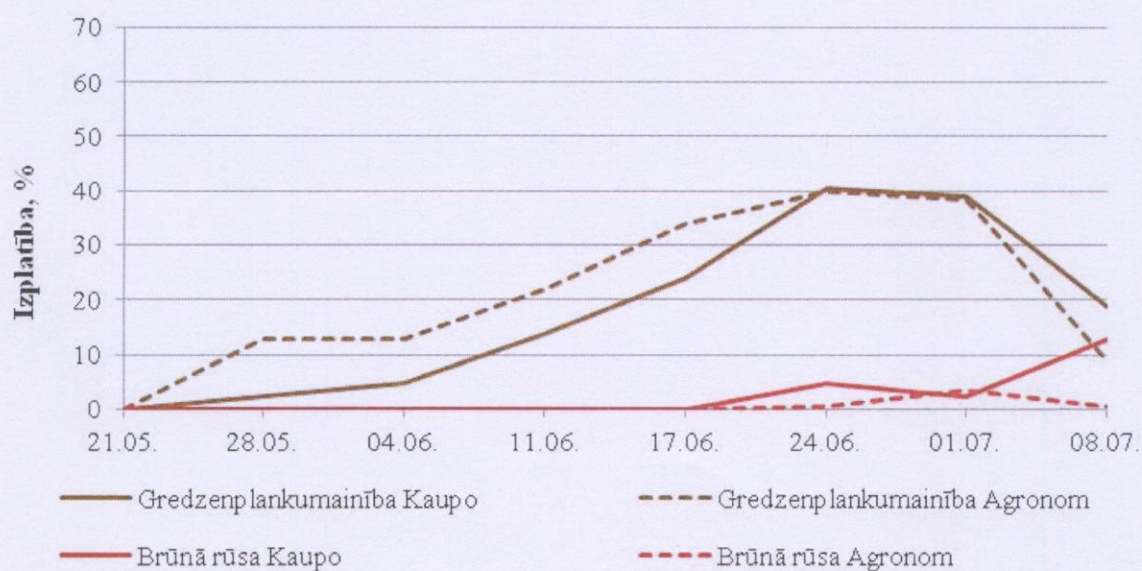
Ziemas miežu ražas atkarībā no fungicīdu smidzinājuma shēmām.



## 2. pielikums



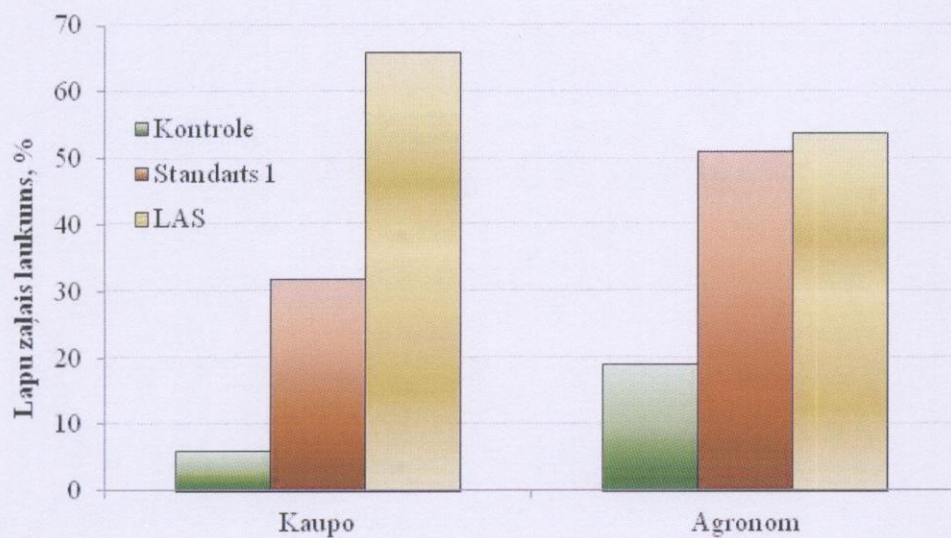
Rudzu slimību attīstības dinamika VPLSI kontroles variantā.



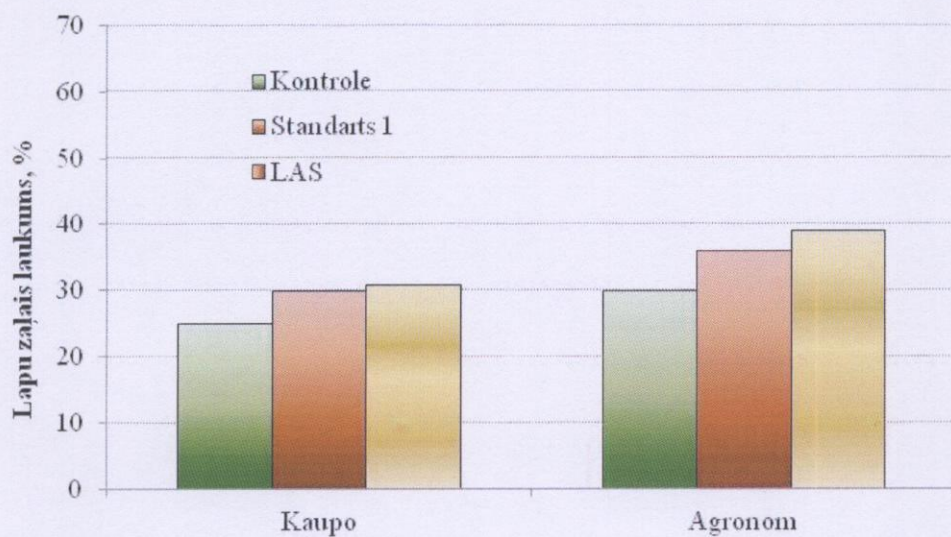
Rudzu slimību attīstības dinamika VSGSI kontroles variantā



## 2. pielikuma turpinājums



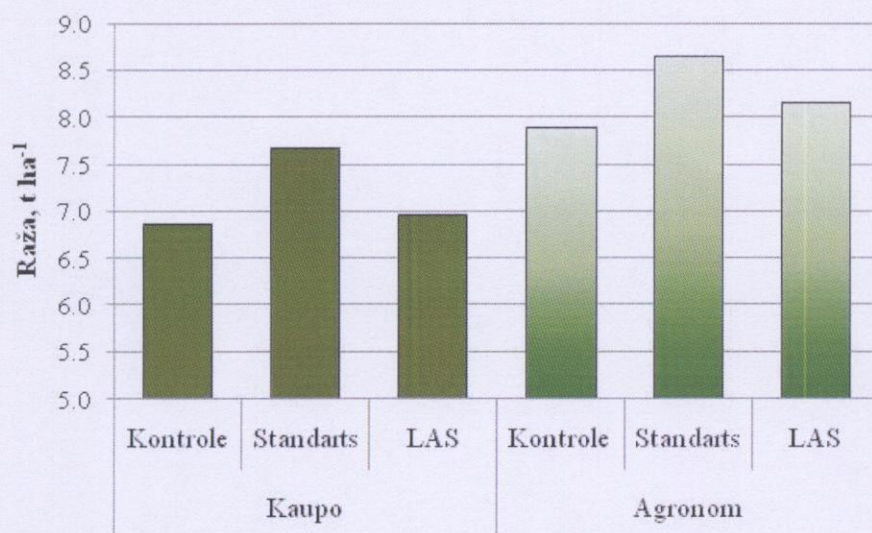
Lapu zaļais laukums atkarībā no fungicīdu smidzināšanas shēmām VPLSI



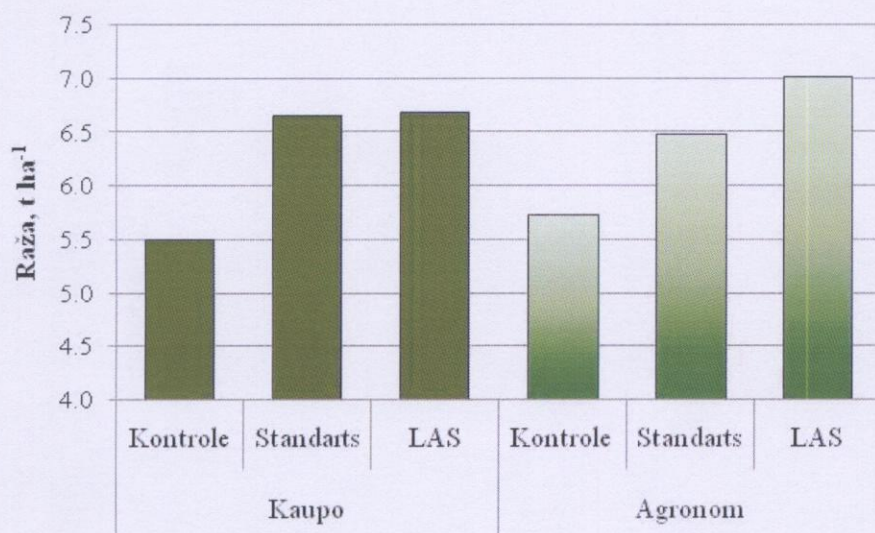
Lapu zaļais laukums atkarībā no fungicīdu smidzināšanas shēmām VSGSI



## 2. pielikuma turpinājums



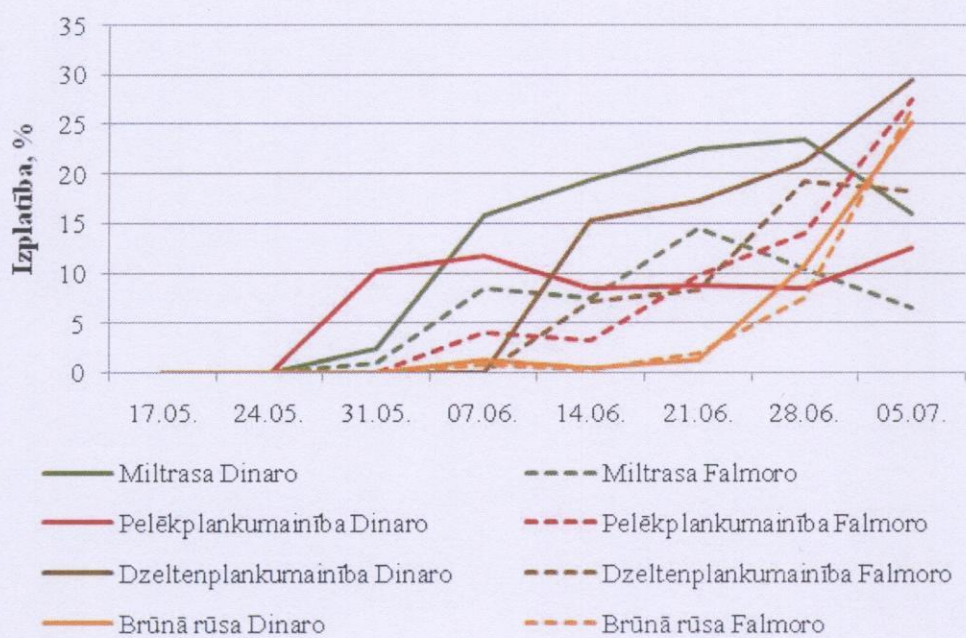
Rudzu raža VSGSI atkarībā no ražas un fungicīdu smidzināšanas shēmām



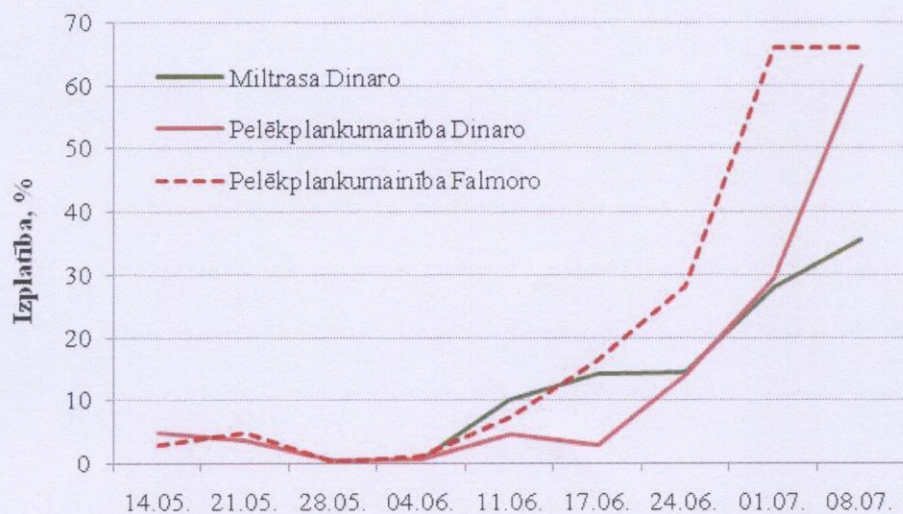
Rudzu raža VPLSI atkarībā no šķirnes un fungicīdu smidzināšanas shēmām



### 3. pielikums



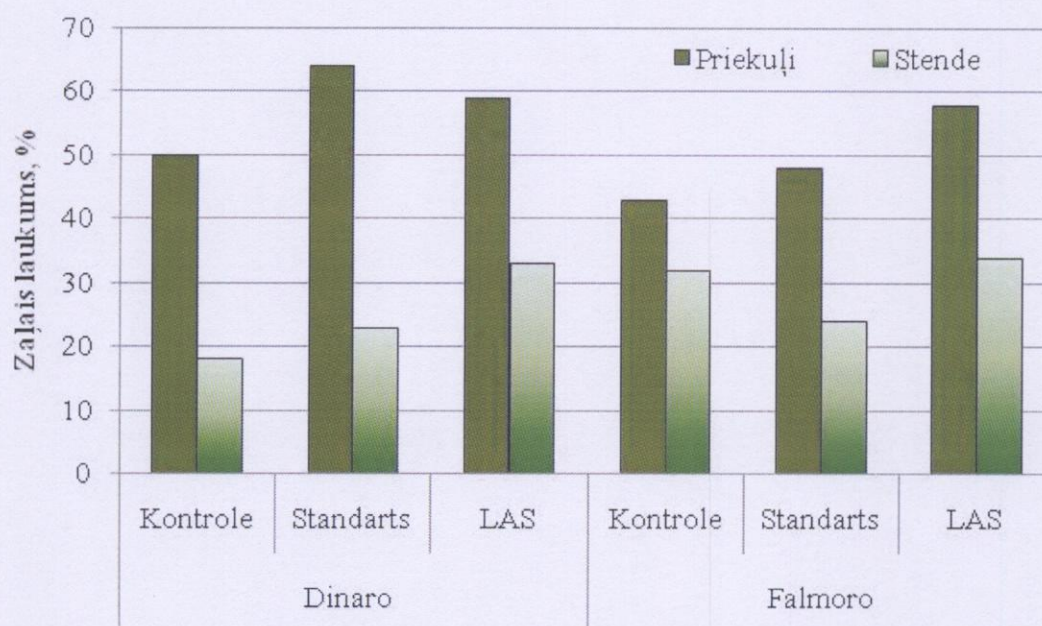
Tritikāles slimību attīstības dinamika VPLSI kontroles variantā (bez fungicīdu smidzinājuma).



Tritikāles slimību attīstības dinamika VSGSI kontroles variantā (bez fungicīdu smidzinājuma).



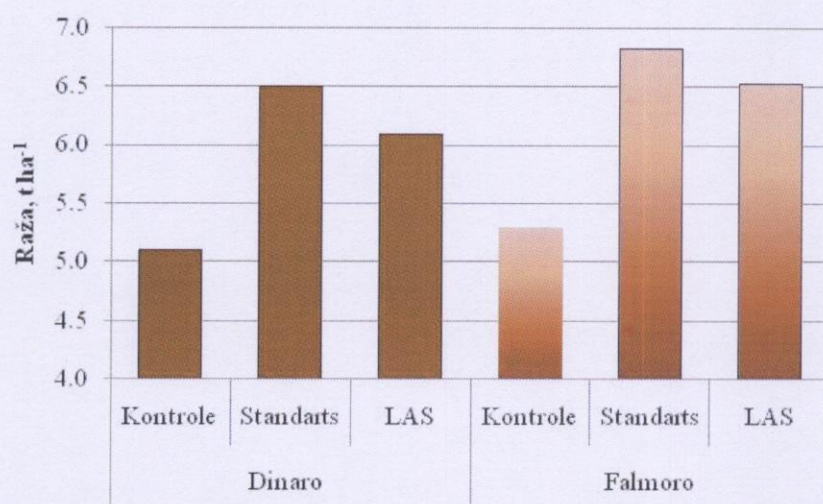
### 3. pielikuma turpinājums



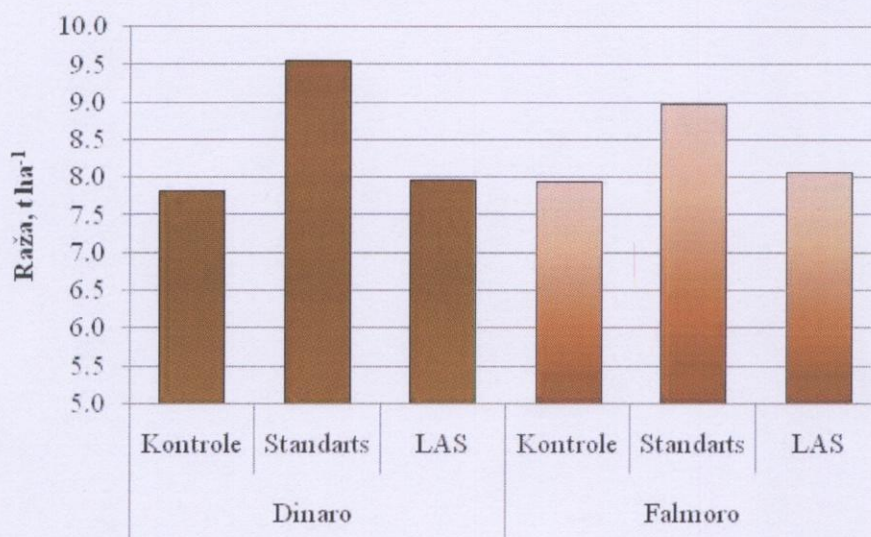
Lapu zaļais laukums atkarībā no fungicīdu smidzinājuma shēmām, tritikāles šķirnēm un izmēģinājumu vietām.



### 3. pielikuma turpinājums



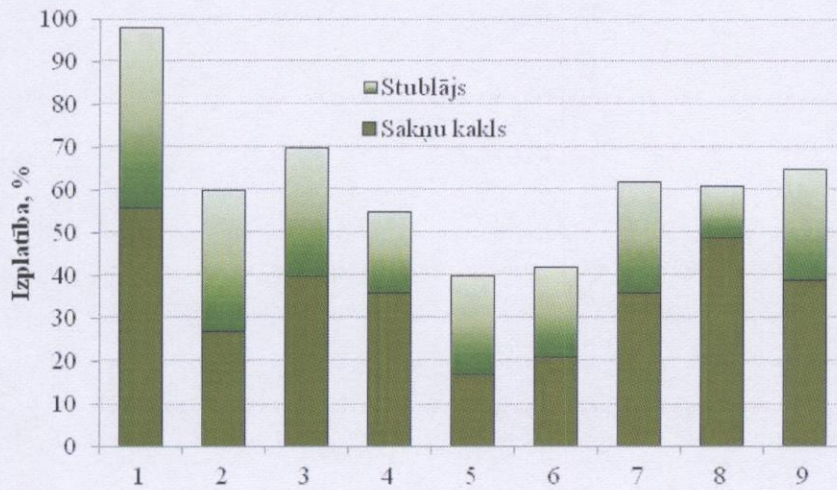
Ziemas tritikāles ražas atkarībā no šķirnes un fungicīdu smidzināšanas shēmām VPLSI.



Ziemas tritikāles ražas atkarībā no šķirnes un fungicīdu smidzināšanas shēmām VSGSI.

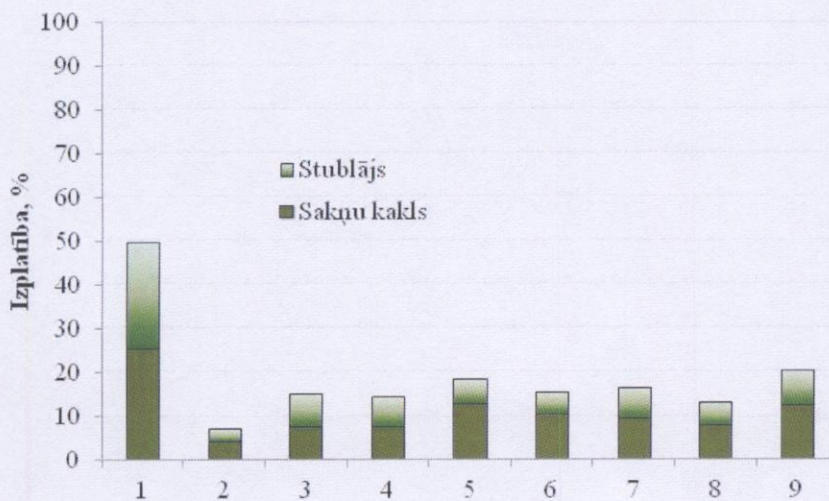


#### 4. pielikums



#### Rapša stublāju vēža (ier. *Leptosphaeria* spp.) izplatība MPS "Pēterlauki" līnijšķirnei 'Cult':

1 – bez fungicīdiem; 2 – smidzināts 4–6 lapu un ziedēšanas laikā; 3 – smidzināts 8–9 lapu un ziedēšanas laikā; 4 – smidzināts 4–6, 8–9 lapu un ziedēšanas laikā; 5 – smidzināts tikai ziedēšanas laikā; 6 – smidzināts 4–6 lapu, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā; 7 – smidzināts 4–6, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā; 8 – smidzināts 4–6 lapu, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā; 9 – smidzināts 4–6 lapu, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā.

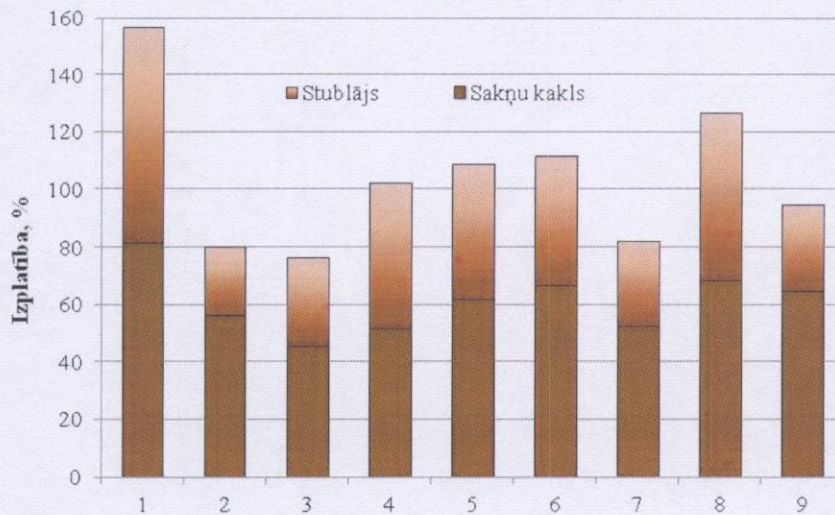


#### Rapša stublāju vēža (ier. *Leptosphaeria* spp.) izplatība MPS "Vecauce" līnijšķirnei 'Cult':

1 – bez fungicīdiem; 2 – smidzināts 4–6 lapu un ziedēšanas laikā; 3 – smidzināts 8–9 lapu un ziedēšanas laikā; 4 – smidzināts 4–6, 8–9 lapu un ziedēšanas laikā; 5 – smidzināts tikai ziedēšanas laikā; 6 – smidzināts 4–6 lapu, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā; 7 – smidzināts 4–6, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā; 8 – smidzināts 4–6 lapu, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā; 9 – smidzināts 4–6 lapu, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā.

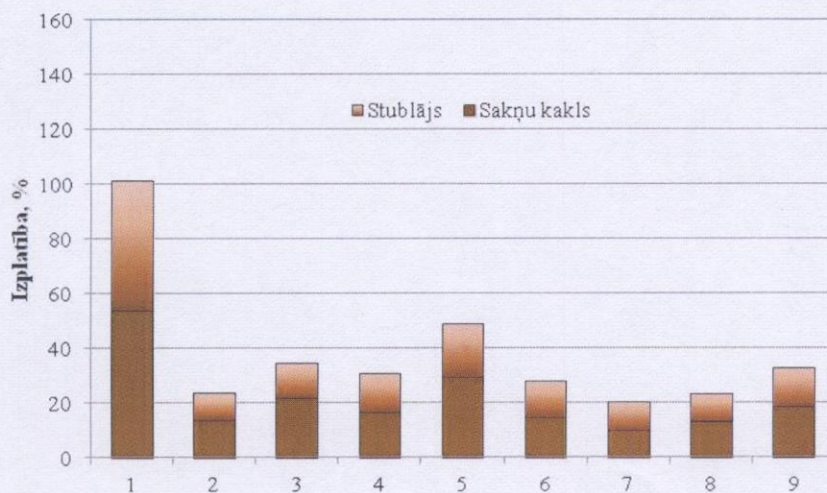


#### 4. pielikuma turpinājums



#### Rapša stublāju vēža (ier. *Leptosphaeria* spp.) izplatība MPS "Pēterlauki" hibrīdam 'Visby':

1 – bez fungicīdiem; 2 – smidzināts 4–6 lapu un ziedēšanas laikā; 3 – smidzināts 8–9 lapu un ziedēšanas laikā; 4 – smidzināts 4–6, 8–9 lapu un ziedēšanas laikā; 5 – smidzināts tikai ziedēšanas laikā; 6 – smidzināts 4–6 lapu, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā; 7 – smidzināts 4–6, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā; 8 – smidzināts 4–6 lapu, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā; 9 – smidzināts 4–6 lapu, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā.

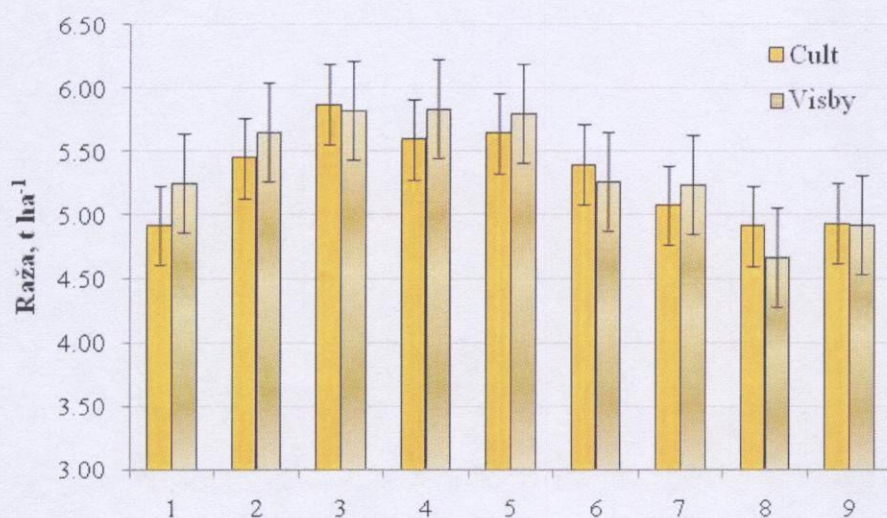


#### Rapša stublāju vēža (ier. *Leptosphaeria* spp.) izplatība MPS "Vecauce" hibrīdam 'Visby':

1 – bez fungicīdiem; 2 – smidzināts 4–6 lapu un ziedēšanas laikā; 3 – smidzināts 8–9 lapu un ziedēšanas laikā; 4 – smidzināts 4–6, 8–9 lapu un ziedēšanas laikā; 5 – smidzināts tikai ziedēšanas laikā; 6 – smidzināts 4–6 lapu, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā; 7 – smidzināts 4–6, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā; 8 – smidzināts 4–6 lapu, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā; 9 – smidzināts 4–6 lapu, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā.



#### 4. pielikuma turpinājums



#### Rapša raža MPS „Vecauce” atkarībā no šķirnes un smidzinājuma varianta:

1 – bez fungicīdiem; 2 – smidzināts 4–6 lapu un ziedēšanas laikā; 3 – smidzināts 8–9 lapu un ziedēšanas laikā; 4 – smidzināts 4–6, 8–9 lapu un ziedēšanas laikā; 5 – smidzināts tikai ziedēšanas laikā; 6 – smidzināts 4–6 lapu, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā; 7 – smidzināts 4–6, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā; 8 – smidzināts 4–6 lapu, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā; 9 – smidzināts 4–6 lapu, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā.



#### Rapša raža MPS „Pēterlauki” atkarībā no šķirnes un smidzinājuma varianta:

1 – bez fungicīdiem; 2 – smidzināts 4–6 lapu un ziedēšanas laikā; 3 – smidzināts 8–9 lapu un ziedēšanas laikā; 4 – smidzināts 4–6, 8–9 lapu un ziedēšanas laikā; 5 – smidzināts tikai ziedēšanas laikā; 6 – smidzināts 4–6 lapu, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā; 7 – smidzināts 4–6, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā; 8 – smidzināts 4–6 lapu, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā; 9 – smidzināts 4–6 lapu, pirms ziedpumpuru pacelšanās un ziedēšanas laikā.

## IEVADS

Integrētā augu aizsardzība (IAA) ir vidi saudzējoša, tai pašā laikā saimnieciski izdevīga kultūraugu kaitīgo organismu, tai skaitā augu slimību ierobežošana. IAA pamatā ir precīza slimību diagnostika, zināšanas par slimību ierosinātāju bioloģiskajām un ekoloģiskajām īpatnībām un izpratne par slimību attīstības cikliem konkrētos agroekoloģiskos apstākļos. IAA nevar būt šabloniska, jo situācijas ir atšķirīgas ne tikai pa gadiem un reģioniem, bet arī pa laukiem vienas un tās pašas saimniecības robežās. Lēmums par fungicīdu lietošanu ir jāpieņem katrā laukā, analizējot dažādus aspektus:

- slimību izplatība un attīstības pakāpe konkrētajā laukā;
- konkrēto slimību potenciālais postīgums un attīstības īpatnības;
- meteoroloģiskā situācija veģetācijas sezonā (ideālajā gadījumā arī laika prognoze tuvākajām nedēļām);
- potenciālā raža un prognozējamā graudu cena;
- fungicīdu smidzināšanas izmaksas;
- vides piesārņojums, ko grūti aprēķināt naudā, taču nedrīkst ignorēt.

Augu slimības iedala parazitārajās un neparazitārajās slimībās.

Neparazitārās slimības izraisa augu augšanai un attīstībai būtiska faktora trūkums vai pārpalikums, piemēram, barības elementu un ūdens trūkums vai pārbagātība, nepiemērota augsne un tml. Neparazitārās slimības galvenokārt apskata citas zinātnes nozares. Augu fizioloģija pēta un izskaidro, kas notiek ar nelabvēlīgas vides iedarbībai pakļautiem augiem. Barības elementu ietekmi uz auga augšanu un attīstību skaidro agroķīmija. Neparazitārās slimības bieži rodas, pieļaujot kļūdas augu audzēšanas tehnoloģijās vai nepareizi veicot augu kopšanas pasākumus.

Augu parazitārās slimības ierosina mikroorganismi no dažādām dzīvo būtņu valstīm: vīrusi (*Virus*), baktērijas (*Monera*), viensūņi (*Protozoa*) un hromisti (*Chromista*). Latvijā labībām saimnieciski nozīmīgus ražas zudumus atsevišķos gados rada vīrusslimības, taču visnozīmīgākie ir patogēni (slimību ierosinātāji) no sēņu valsts (*Fungus*).

Patogēnu, tai skaitā sēņu, sistemātika nozīmē to iedalījumu valstīs, nodalījumos, klasēs, rindās, dzimtās, ģintīs un sugās. Pastāv arī citi iedalījumi - apakšklases, rindu grupas un tml. Sēņu sistemātikai ir zinātniska un praktiska nozīme, jo, zinot, kādai grupai patogēns pieder, var spriest par tā vairošanās un attīstības īpatnībām un ierobežošanas iespējām.

Tipiskā gadījumā sēne sastāv no veģetatīvā ķermeņa un vairošanās orgāniem. Veģetatīvais ķermenis - micēlijs vai sēņotne sastāv no tieviem pavedieniem - hifām (retos gadījumos hifas nav, bet to vietā ir bezfromīga vielas masa). Hifas parasti ir zarotas, tās var būt viensūnas vai daudzšūnu (ar šķērssienām).

Sēnes vairojas ģeneratīvi jeb reprodiktīvi, tas ir ar sporām un veģetatīvi - ar micēliju vai tā daļām. Veģetatīvā vairošanās nodrošina sēnes izplatību veģetācijas periodā un tās saglabāšanos nelabvēlīgos apstākļos. Vienkāršākais veids - vairošanās ar micēliju

vai tā daļām. Sarežģītākajos gadījumos micēlijs sairst atsevišķās šūnās, kas izpilda sporu funkcijas.

Ģeneratīvā vairošanās t. i. vairošanās ar sporām, sporas var veidoties dzimumceļā un bezdzimumceļā.

Patogēnam parasti norāda ģints un sugas nosaukumu – piemēram, *Gaeumannomyces graminis*. Tas nozīmē, ka sēne ir no *Gaeumannomyces* ģints, suga *graminis*. Tekstā pirmajā reizē min pilnu nosaukumu, bet tālākajā parasti saīsina ģints nosaukumu un raksta šādi: *G. graminis*. Patogēni ir mainīgi un bieži vien sugas ietvaros var būt sēnes ar atšķirīgu patogenitāti, piemēram *G. graminis* var: *tritici* inficē kviešus un miežus, bet *G. graminis* var. *avenae* – auzas un miežus. Pastāv arī citi iedalījumi: fizioloģiskās formas (f.sp), rases, u.c. Zinātniskajos rakstos patogēna nosaukumam norāda autoru (autorus), kas konkrēto sēni ir aprakstījuši, taču autorus piemin tikai vienu reizi, kad tekstā pirmo reizi raksta patogēna nosaukumu. Šajā gadījumā kviešu patogēna pilnais nosaukums ir *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* J. Walker. Parasti mikroskopā var identificēt tikai patogēna ģinti, sugas nosaukums bieži vien ir atkarīgs no saimniekauga, vai arī tā noteikšanai ir jāveic speciālas analīzes. Daudzos gadījumos konkrētā kultūrauga patogēna ģints un suga ir zināma, tad lieto binominālo (ģints un suga) nosaukumu, taču, ja ir iespējamās vairākas sugas un tās nav noteiktas raksta tikai ģints nosaukumu, piemēram, *Fusarium* spp. - tas nozīmē patogēns pieder *Fusarium* ģintij, bet suga nav zināma (nav noteikta).

Labību slimību ierosinātāji pieder *Ascomycota* un *Bazidiomycota* nodalījumam, atsevišķos gadījumos var būt patogēni no *Zygomycota* nodalījuma.

*Zygomycota*. Vairums no *Zygomycota* nodalījuma sēnēm ir saprotrofi (piemēram, melnā pelējuma ierosinātājs *Mucor niger*), tomēr šeit pieder arī atsevišķi augu un dzīvnieku parazīti. *Entomophthorales* rindas sēnes izmanto bioloģiskajā augu aizsardzībā kā kukaiņu parazītus.

*Ascomycota*. Dzimumvairošanās rezultātā veidojas aski (jeb somiņas), kuru iekšpusē attīstās asku sporas. Askī var būt novietoti tieši uz bojātajiem audiem vai arī speciālos augļķermeņos (hasmotēciji vai kleistotēciji, apotēciji, peritēciji un neīstie augļķermeņi – pseudotēciji). Lielākajai daļai sēņu veidojas arī bezdzimumsporas - konīdijas.

*Bazidiomycota*. Pieder morfoloģiski ļoti dažādas sēnes, taču tām ir kopīga pazīme – dzimumvairošanās notiek veidojoties speciāliem augļķermeņiem – bazīdijiem, uz kuriem attīstās dzimumsporas. Ļoti labi attīstīts micēlijs, bieži veidojas dažādas sēņotnes pārveidnes, kas palīdz sēnēm pielāgoties videi.

Līdz 2013. gadam pastāvēja sēņu grupa *Deuteromycetes*. *Deuteromycetes* ir mākslīgi radīta sēņu grupa, kurā ir apvienotas ģenētiski atšķirīgas sēnes. Šajā sēņu grupā bija apvienotas: sēnes, kurām līdz šim nav konstatēta dzimumstadija; sēnes, kuras evolūcijas gaitā ir zaudējušas dzimumstadiju; asku un bazīdijāsēņu konīdijālās, respektīvi – bezdzimumstadijas. Tomēr šobrīd, attīstoties molekulārajām metodēm, ir iespēja noteikt sēņu ģenētisko līdzību, tādēļ šīs grupa ir likvidēta. Līdz ar to pamazām katrai sēnei paliks tikai viens nosaukums. Šobrīd literatūrā un praksē bieži vienam un tam pašam patogēnam lieto divus nosaukumus – bezdzimumstadijai (anamorfai) tas ir viens, bet dzimumstadijai (teleomorfai) – cits. Piemēram, kviešu

dzeltenplankumainības teleomorfa ir *Pyrenophora tritici-repentis*, bet anamorfa – *Drechslera tritici-repentis*. Aizvien biežāk lieto jēdzienu „holomorfa” – sēnes kopīgo nosaukumu. Kamēr vēl nav oficiāli apstiprinātas sēņu holomorfas visām sēņu grupām, šajā izdevumā, lai atvieglotu turpmāku literatūras lasīšanu, ir minētas gan anamorfas, gan teleomorfas, gan arī biežāk izplatītie sinonīmi.

Ziemāju sējumos sastopamas ļoti dažādas sēņu ierosinātās slimības, tās var iedalīt sekojošās ekoloģiskajās grupās:

- sniega pelējums;
- stiebra pamatnes (sakņu kakla) un sakņu puves;
- miltrasa;
- lapu un vārpu plankumainības;
- rūsas;
- melnplaukas;
- citas vārpu slimības.

Literatūrā saistībā ar slimību uzskaitēm lieto dažādus jēdzienus un reizēm grūti saprast, ko kurš rādītājs nozīmē. Tomēr augu patoloģijā klasiski par tiešajiem rādītājiem uzskata trīs galvenos rādītājus (iekavās dots nosaukums angļiski un krieviski).

- |  |
|--|
| ➤ Sastopamība ( <i>prevalence or occurrence; встречаемость</i> ) |
| ➤ Izplatība ( <i>incidence; распространённость</i> )             |
| ➤ Attīstības pakāpe ( <i>severity; интенсивность</i> )           |

**Sastopamība** (izsaka procentos) rāda konkrētās slimības esamību noteiktā reģionā vai gadā. Rēķina, cik laukos vai dārzos no visiem apskatītajiem attiecīgā slimība ir atrasta. Piemēram, apskatīti 30 kviešu lauki, no kuriem sešos konstatēta miltrasa (ier. *Blumeria graminis*). Tātad miltrasas sastopamība bijusi 20%. Šajā gadījumā nav svarīgi, cik augu vai auga daļu bija inficēts konkrētā laukā vai cik nozīmīgi bija simptomi. Šo rādītāju parasti izmanto monitoringam vai skrīningam, lai iegūtu vispārēju priekšstatu par slimības esamību/neesamību un varbūtējo nozīmīgumu konkrētā reģionā vai noteiktos agroekoloģiskajos apstākļos. Konkrētas slimības sastopamība daudzu gadu griezumā ļauj spriest par riska pakāpi, jo tā atspoguļo slimības attīstības tendences. Piemēram, pēdējo 50 gadu laikā Latvijā stiebru rūsas (*Puccinia graminis*) sastopamība kviešu sējumos ir ievērojami samazinājusies, turpretim lapu plankumainību (ier. *Pyrenophora tritici-repentis* un *Septoria tritici*) sastopamība – palielinājusies.

**Izplatība** (izsaka procentos) rāda inficēto augu vai augu daļu īpatsvaru no visiem apskatītajiem. Izplatību nosaka katram laukam (dobei, rindai u. tml.) atsevišķi, un no katras vienības ņem konkrētu paraugu (visu augu, visas lapas, visus stiebrus utt.) skaitu. Piemēram, no konteinera randomizēti savāc 100 kartupeļus, un no tiem uz 10 bumbuļiem atrod sauso puvi (ier. *Fusarium* spp.). Tātad sausās puves izplatība ir 10%. Rādītājs ir precīzs, samērā viegli aprēķināms, taču izmantojams tikai tādu slimību raksturošanai, kuru izplatība ir tieši saistīta ar potenciālajiem ražas zudumiem. Piemēram, jebkurš puves bojāts auglis vai kartupelis rada ražas zudumus neatkarīgi no tā, vai bojāta puse vai trešdaļa bumbuļa. Izplatību parasti nosaka



sistēmiskajām slimībām, kuru rezultātā viss augs (auga izmantojamā daļa) iet bojā – piemēram, tomātu vīte (ier. *Fusarium* spp.) vai miežu putošā melnplauka (ier. *Ustilago nuda*).

Attīstības pakāpi (latviešu valodā lieto arī „infekcijas līmenis”, „intensitāte”) izsaka procentos vai ballēs. Attīstības pakāpe rāda vidējo lielumu – cik proporcionāli liela audu daļa ir bojāta no visa auga vai auga daļas; to rēķina pēc formulas (1):

$$AP = \frac{\sum (a * n_1 + b * n_2 + c * n_3 + \dots)}{n} \quad (1)$$

kur AP – attīstības pakāpe;

a, b, c – attīstības pakāpes konkrētam augam vai tā daļām;

$n_1, n_2, n_3$  – augu vai augu daļu skaits ar attiecīgo attīstības pakāpi;

n – kopējais novērtēto augu vai augu daļu skaits.

Attīstības pakāpi nosaka slimībām, kuru potenciāli izraisītie zudumi saistīti ar audu bojājuma pakāpi. Piemēram, miltkrasas izplatība ir 100% (simptomi atrodami uz katra auga), bet vienā gadījumā vidēji uz auga redzami tikai atsevišķi punktiņi, citā – lapas pārklātas gandrīz pilnībā. Ražas zudumi būs atkarīgi nevis no slimības izplatības, bet slimības attīstības pakāpes.

Šo rādītāju nosaka vizuāli, tādēļ tas ir relatīvs, jo novērtējumi ir subjektīvi. Slimības attīstības pakāpe ir ļoti nozīmīga, jo tā parāda atšķirības starp šķirnēm, starp slimību ierobežošanas paņēmieniem, kā arī atspoguļo slimības attīstības progresu veģetācijas periodā. Darba atvieglošanai var izmantot skalas, kurās grafiski attēlota attiecīgā slimības attīstības pakāpe uz auga daļām.

## 1. SNIEGA PELĒJUMS

Sniega pelējums var būt sastopams visu ziemāju (kvieši, mieži, rudzi un tritikāle) sējumos, ne tikai labībām, bet arī savvaļas un kultivētajām graudzālēm. Šī slimība ir novērota ganībās, kultivētajās un dabiskajās pļavās, kā arī dekoratīvajos zālienos un golfā laukumos. Slimības izplatība un postīgums lielā mērā ir atkarīgs no meteoroloģiskās situācijas rudenī, ziemošanas periodā un pavasarī, to ietekmē arī agrotehniskie pasākumi.

Sniega pelējums Latvijā ir sastopams gandrīz katru gadu, pēdējos gados (2005 – 2007 gados un 2010. gadā) novērota slimības epidēmija.

Slimības rezultātā aiziet bojā atsevišķi augi vai arī tie iznīkst lielākās platībās, parasti pārējveidā (1. att.). Slimības rezultātā sējumi izretojas, atsevišķos gadījumos sējumi ir jāpārsēj. Ja augšanas konuss nav bojāts, iespējama augu ataugšana, taču, protams, ražas zudumi tāpat būs. Sniega pelējuma simptomi (slimības redzamās pazīmes) ir atkarīgas no slimības ierosinātāja.



1. att. Sniega pelējuma simptomi izmēģinājumu laukos, 2009. gads.

Pasaulē sniega pelējumu ierosina dažādas sēnes, bet Latvijā līdz šim konstatēts sārtais un pelēkais sniega pelējums, kā arī kompleksa infekcija, kad vienā un tai pašā vietā sastopami vairāki patogēni. Literatūrā ir pretrunīgas ziņas par slimību postīgumu, tomēr uzskata, ka sārtais pelējums ir postīgāks nekā pelēkais, jo biežāk skar cerošanas mezglu.

Sārto sniega pelējumu ierosina *Microdochium nivale* (agrākais nosaukums *Fusarium nivale*), kas pieder *Ascomycota* nodalījumam agrāk *Deuteromycetes* sēņu grupa). *Microdochium nivale* dzimumstadija ir *Monographella nivalis* (agrākais nosaukums *Calonectria nivalis*). Patogēna asku stadija pagaidām Latvijā nav pierādīta, lauka apstākļos atrasta tikai konidiālā (bezdzimumsporu) stadija.

Slimības pazīmes var būt novērojamas pa visu lauku vai tikai atsevišķās vietās neregulāros vai regulāros perēkļos. Slimības rezultātā augu lapas pūst, stipras infekcijas gadījumā aiziet bojā arī cerošanas mezgls. Vislabāk slimības simptomus var novērot tūlīt pēc sniega nokušanas. Bojājumu vietās redzama dzeltenpelēka, parasti ar sārta vai oranžīgu nokrāsu apsarme, kas atgādina plēvi un it kā „salīmē” kopā nopuvušās lapas (2. att.). Uz bojātajiem augu audiem, parasti uz augu apakšējām daļām, attīstās konīdiņu kopas, kas arī rada oranžo nokrāsu.





2. att. Sārtā sniega pelējuma bojājumi ziemas kviešiem.

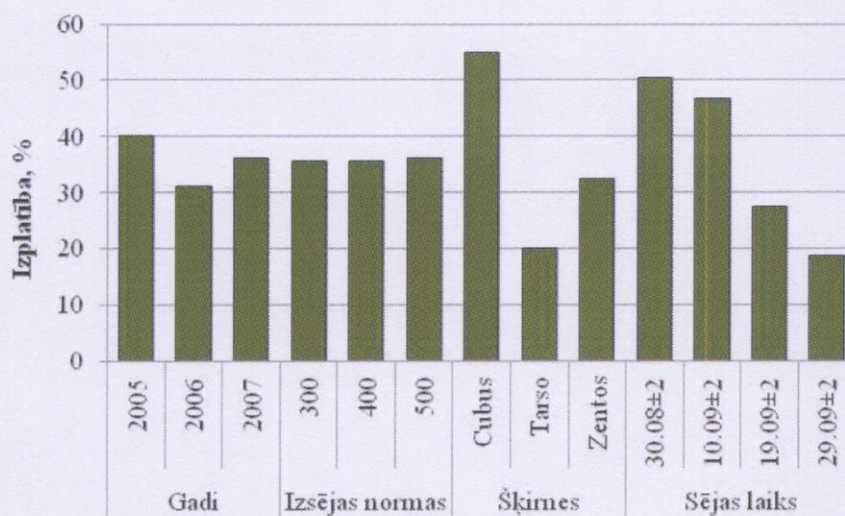
Pelēko sniega pelējumu ierosina trīs dažādas sēnes no *Typhula* ģints. *Typhula* ģints pieder *Bazidiomycota* nodalījumam. Pelēkais sniega pelējums biežāk attīstās perēkļveidā, sākumā lapas izskatās kā noplaucētas, vēlāk nopūst. Parasti cerošanas mezgls nav bojāts, taču stipras infekcijas gadījumā tas var arī aiziet bojā. Uz bojātajiem audiem attīstās brūni vai tumši brūni sklerociji (3. att.). Sklerociji biežāk novērojami uz lapu maksts, tie ir sēnes micēlija veidojumi, ar kuriem patogēns saglabājas augsnē vismaz divus gadus.





3. att. Pelēkā sniega pelējuma bojājumi uz augiem

2005. – 2007. gados Latvijas lauksaimniecības universitātes mācību pētījumu saimniecībā (MPS) „Pēterlauki” veikti pētījumi par sniega pelējuma izplatību ziemas kviešu sējumos atkarībā no dažādiem agrotehniskajiem pasākumiem (4. att.). Sniega pelējuma izplatība bija līdzīga visos trijos gados, tā svārstījās no 30 – 40%, graudu izsējas norma slimības attīstību neietekmēja. Būtiski augstāka sniega pelējuma izplatība bija sējumos, kas iesēti agrāk, vēlāk sētie kvieši no slimības cieta ievērojami mazāk. Būtiska bija arī šķirnes ietekme, taču jāņem vērā, ka nav konstatēta ģenētiski noteikta izturība pret *M. nivale* vai *Typhula* spp., taču, ja šķirnei ir zema ziemcietība, tā vairāk inficēsies ar minētajiem patogēniem.



4. att. Sniega pelējuma izplatība atkarībā no gada, šķirnes un izsējas normas



Sniega pelējuma infekcijas avoti dabā atrodami vienmēr, jo patogēni saglabājas ar ziemojošām struktūrām (sklerociji) vai kā saprotrofi (attīstās uz augu atliekām), taču slimības attīstība būs atkarīga no dažādiem apstākļiem.

Ja cerošanas mezgls saglabājas dzīvs, vairumā gadījumu veidojas jauni dzinumi un augi ataug, taču augu augšana un attīstība būs aizkavējusies un gaidāmā raža būs zemāka.

**Sniega pelējuma ierosinātāji galvenokārt inficē novājinātus, pāraugušus vai sabiezinātus sējumus.**

Līdz ar to, visi apstākļi, kas traucē normālu ziemošanu (pārāk dziļa sēja, pārāk agra vai pārāk vēla sēja, nelīdzens lauks, nezāles, augu maiņas neievērošana u.c.), veicina slimības attīstību.

## 2. STIEBRA PAMATNES (SAKŅU KAKLA) UN SAKŅU PUVE

Slimība bojā visas graudzāles, taču īpaši postīga tā ir kviešiem, reizēm arī miežiem. Sakņu un stiebru pamatnes puve bojā stiebra apakšējo daļu, dažos gadījumos arī saknes. Stiebra pamatnes un sakņu puves pirmās pazīmes var būt novērojamas jau stiebrošanas fāzes sākumā, tās izpaužas arī vēlāk, tomēr vislabāk slimība saskatāma labību gatavošanās laikā. Slimības rezultātā augi var iznīkt, taču biežāk veidojas tukšas vārvas vai arī vārvas ar nepilnīgi attīstītiem graudiem, iespējama arī stiebru lūšana. Slimības rezultātā var būt bojāta stiebra apakšējā daļa, plankumi virs pirmā mezgla, saknes, var būt plankumi uz lapām vai arī pazīmes izpausties visā auga apakšējā daļā. Visbiežāk novērojami nespecifiski brūni izstiepti plankumi stublāju apakšējā daļā (5. att.).

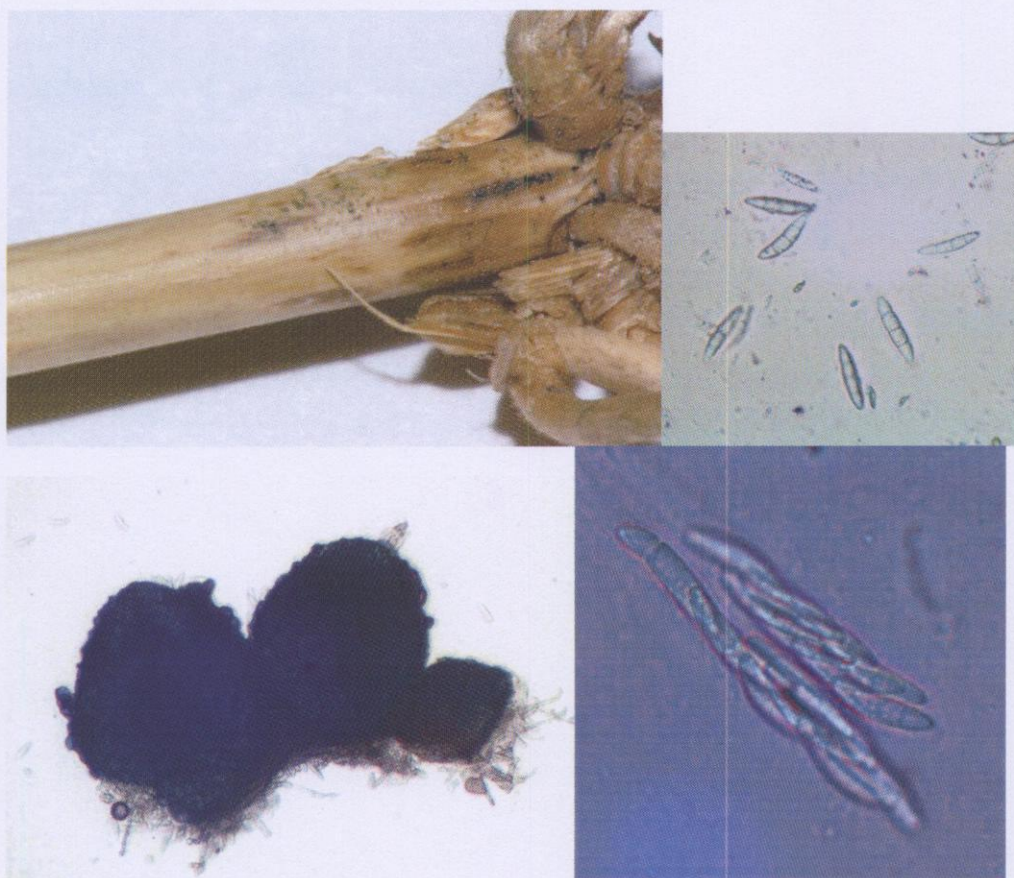


5. att. Stiebra pamatnes un sakņu puves pazīmes uz kviešiem



Stiebra pamatnes un sakņu puvi var ierosināt dažādas sēnes, atkarībā no patogēna simptomi var būt atšķirīgi. Literatūrā parasti tiek minēti konkrēti slimības nosaukumi atkarībā no ierosinātāja, taču lauka apstākļos ne vienmēr šīs slimības var atšķirt, turklāt ir iespējama kompleksa infekcija. Tādēļ ir lietderīgi iepazīties ar katru konkrēto slimību un tās ierosinātājiem, taču praksē racionālāk ir runāt par slimību kompleksu – stiebra pamatnes un sakņu puvi.

Baltvārpainība, sastopama visām graudzālēm, taču vispostīgākā ir kviešu sējumos. Slimība bojā saknes, stiebra pamatni un stiebra apakšējo daļu. Raksturīgās slimības pazīmes ir bojāto vietu melnēšana, reizēm pat sairšana. Sēnes tipiskā pazīme ir peritēciji (augļķermeņi) ar asku sporām zem lapu maksts (6. att.), taču dabā tie ne vienmēr ir atrodami, it īpaši, ja stiebrus bojā arī citi patogēni.



6. att. Baltvārpainības (ier. *Gaeumannomyces graminis*) simptomi stiebra apakšējā daļā.

Slimības ierosinātājs ir *Gaeumannomyces graminis* (iepriekšējais nosaukums *Ophiobolus graminis*) no *Ascomycota* nodalījuma. Šai sēnei ir vairākas varietātes: *G. graminis* var. *tritici* J. Walker – patogēna kviešiem un miežiem un *G. graminis* var. *avenae* (E.M. Turner) Dennis – patogēna auzām un miežiem.



Pēdējā laikā kopā ar šo patogēnu piemin arī *Phialophora graminea* – iespējams, tas ir vājš labību patogēns vai arī *G. graminis* antagonists.

Baltvārpainība postīgāka vieglās, vāji skābās augsnēs, inficēšanās un slimības attīstība var noritēt plašā temperatūru amplitūdā, taču optimālas ir 10–20 °C, it īpaši, ja ir paaugstināts mitrums.

Patogēns saglabājas galvenokārt augu atliekās, arī ziemājos. Slimība galvenokārt izplatās ar asku sporām, ar lietus pilieniem un vēju, taču iespējama arī izplatība ar augsni, kurā ir saglabāties patogēna micēlijs.

Acsveida plankumainība jeb stiebru lūšana sastopama visām graudzālēm, taču postīga kviešu sējumos. Slimība var būt sastopama jau stiebrošanas sākumā, tikai šajā laikā pazīmes ir netipiskas – uz stiebiem brūni plankumi un stiebi. Tipiskās pazīmes novērojamas vārpošanas un gatavības fāzēs – stiebra apakšējā daļā (parasti zem vai virs pirmā mezgla) uz stiebra vai lapu maksts ovāls, izstiepts plankums ar gaišāku centru, tomēr reizēm novērojami tikai nespecifiski brūni plankumi.

Slimību ierosina *Oculimacula aciformis* (Boerema, R. Pieters & Hamers) Crous & W. Gams un *O. yallundae* (Wallwork & Spooner) Crous & W. Gams, sinonīms *Tapesia* spp. no *Ascomycota* nodalījuma. Anamorfa ir *Helgardia herpotrichoides* (Fron) Crous & W, sinonīms *Pseudocercospora herpotrichoides*. Latvijā un mūsu kaimiņvalstīs (Lietuvā, Polijā) nav atrasta asku stadija. Patogēnu tīrkultūrās un dabā identificē pēc raksturīgajām garenajām konīdijām (7. att.).



7. att. *Oculimacula* spp. anamorfās konīdijas

Acsveida plankumainība ir izplatītākā un postīgākā Rietumeiropā, stiebra pamatnes puvi ierobežojošie fungicīdi galvenokārt ir efektīvi pret šo patogēnu. Latvijā nav veikts vispārējs monitorings, taču izmēģinājumos LLU (2010–2012) *Oculimacula* spp. stiebra pamatnes puvi ierosināja aptuveni 20% gadījumu.

Acsveida plankumainība straujāk izplatās tad, ja lietainā laikā temperatūra ir ap 10 °C, tādēļ slimība postīgāka, ja rudens ir auksts un mitrs, kam seko mērena ziema un vēls, lietains pavasaris.

Galvenais infekcijas avots ir augu atliekas.

Parastā sakņu puve inficē visas stiebrzāles, taču postīgāka miežiem. Slimība novērojama jau dīgstu fāzē – tie nobrūnē un nonīkst, vēlākās fāzēs brūni plankumi novērojami uz stiebra, saknēm un, atšķirībā no citām slimībām, arī uz lapām, dažreiz arī uz vārpām. Plankumi ir nespecifiski un uz lauka tos atšķirt grūti.



Slimību ierosina *Cochliobolus sativus* (S. Ito & Kurib.) Drechsler ex Dastur no *Ascomycota* nodalījuma. Anamorfa ir *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker, sinonīms *Helminthosporium sativum*. Latvijā asku stadija vēl nav atrasta, patogēns izplatās ar konīdijām, konīdijas ir tumšas, daudzšūnu, tā ir pazīme, pēc kuras slimību var identificēt (8. att.).



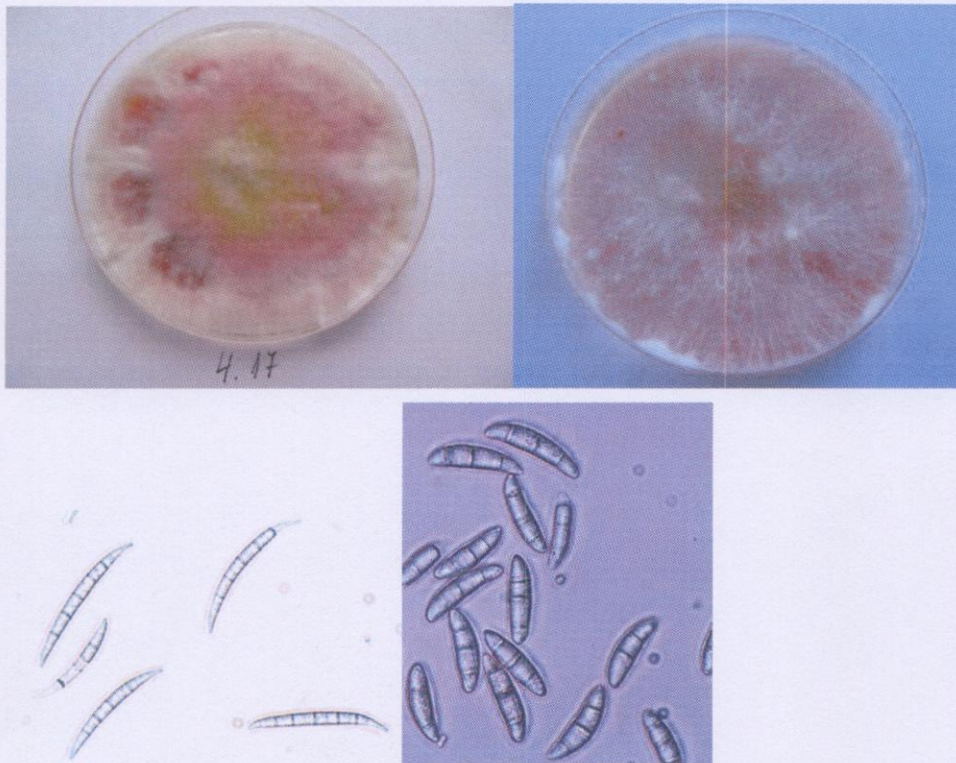
8. att. *Cochliobolus sativus* anamorfas konīdijas

Straujāka slimības attīstība novērojama sausos un siltos pavasaros un vasarās, ja gaisa temperatūra ir 15–25 °C un gaisa mitrums pārsniedz 95%.

Patogēns saglabājas augu atliekās, dzīvos augos un sēklās.

Fuzariālā sakņu puve sastopama visām graudzālēm, taču īpaši postīga kviešiem, pēdējā laikā arī miežiem. Slimības rezultātā brūnē stiebra apakšējā daļa. Slimību ierosina sēnes no *Fusarium* ģints, literatūrā kā iespējamie patogēni minētas vairāk kā 20 *Fusarium* sugas (9. att.). LLU veiktajos izmēģinājumos (2009-2012) fuzariālā sakņu puve bija biežāk sastopamā stiebra pamatnes un sakņu puves kompleksā, no visiem bojātajiem augiem aptuveni 36% gadījumos konstatēja fuzariālo sakņu puvi. Izmēģinājumu laikā dominēja *F. culmorum* un *F. avenaceum*, taču atrastas arī citas sugas.





9. att. *Fusarium culmorum* un *Fusarium avenaceum* tīrkultūras

Fuzariālā sakņu puve postīgāka siltās, salīdzinoši sausās vasarās, optimālā temperatūra 2—22 °C.

Patogēns saglabājas augu atliekās, dzīvos augos un sēklās.

Sakņu kakla puve inficē visas graudzāles, sastopama salīdzinoši retāk. Uz stiebra apakšējās daļas un/vai lapu maksts brūni plankumi, ja slimības simptomi ir tipiski – stiebrs ir blāvs, bez spīduma, reizēm atrodami melni sklerociji (sēnes micēlija cieši pinumi). Iespējama arī dīgstu inficēšanās.

Slimību ierosina *Ceratobasidium cereale* D.I. Murray & Burpee no *Bazidiomycota* nodalījuma, anamorfa *Rhizoctonia cerealis* E.P. Hoeven. Nav ziņu, ka Latvijā būtu atrasta patogēna dzimumstadija *R. cerealis* neveido sporas, vairojas tikai ar micēliju un sklerocijiem (cieti micēlija saaugumi).

Patogēns saglabājas augsnē micēlija un sklerociju veidā.

### 3. MILTRASA

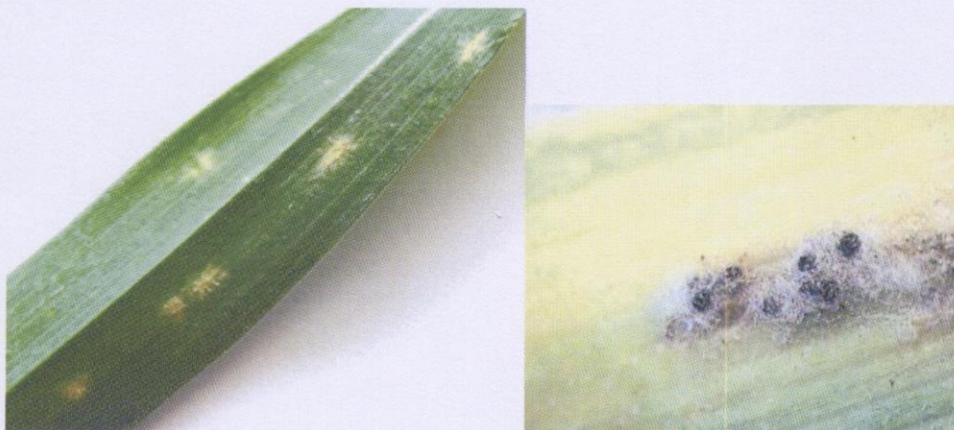
Viena no biežāk sastopamajām graudzāļu slimībām ir miltrasa. Miltrasa skar visas graudzāles, taču postīgāka tā ir kviešiem, miežiem, atsevišķos gados arī tritikālei un rudziem.

Miltrasa ir sastopama gandrīz katru gadu, taču tās attīstības pakāpe reti pārsniedz 5%, izņemot ieņēmīgas šķirnes, piemēram, kviešu šķirne 'Bussard'. Miltrasas simptomi



vienmēr ir labi saskatāmi, taču jāņem vērā, ka to redzamība pārsniedz potenciālo kaitīgumu, it īpaši labību vēlākās attīstības fāzēs. Ievērojami zaudējumi iespējami tikai tad, ja šķirne ir ieņēmīga un slimība attīstās stiebrošanas laikā – tad zudumi var sasniegt pat 20%.

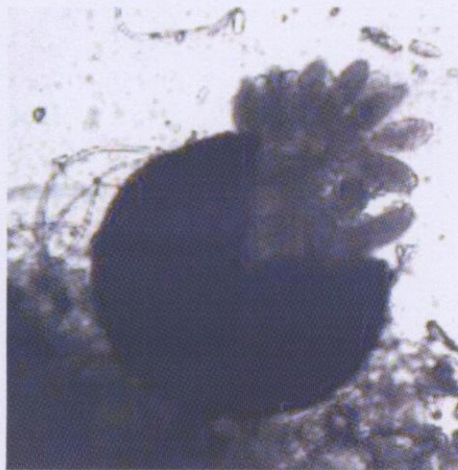
Atšķirībā no citiem patogēniem, miltrasas ierosinātājs attīstās uz auga audiem, šūnās iekļūst tikai haustorijas (hifu atzarojumi, ar kuriem sēne uzsūc barības vielas). Miltrasa novērojama uz lapām, stiebriem un pat vārpām. Slimības pirmās pazīmes bieži novērojamas jau vasaras sākumā – uz lapām balta, tīmekļveida apsarme, sākumā atsevišķu pustulu (spilventiņu) veidā, bet vēlāk var pārklāt visu lapu (10. att.). Apsarme sastāv no micēlija, konīdijnesējiem un konīdijām. Iespējama inficēšanās jau rudenī, bet šajā gadījumā pustulas būs blīvas, tumšākā krāsā. Vasaras beigās pustulas kļūst biežākas, blīvākas, uz rudens pusi apsarme paliek tumšāka – brūngani pelēcīga. Apsarme sastāv no sēnes micēlija un konīdijām, vasaras otrajā pusē pat bez lupas gaišajā apsarmē redzamas tumšas lodītes – tās ir sēnes augļķermeņi, kuros attīstās dzimumsporas..



10. att. Miltrasas pazīmes uz kviešu lapām

Miltrasu ierosina *Blumeria graminis* (iepriekšējais nosaukums – *Erysiphe graminis*) no *Ascomycota* nodalījuma. *Blumeria graminis* dzimumstadija ir aski ar asku sporām hasmotēcijos (iepriekšējais nosaukums – kleistotēciji). Hasmotēciji ir apaļš, slēgts augļķermenis ar micēlijveida piedēkļiem un daudziem askiem vienā hasmotēcijā (10. un 11. att.). Šajā augļķermenī aski ir sakārtoti zināmā kārtībā un atbrīvojas tam pārsprāgstot osmotiskā spiediena rezultātā. Konīdijas ir ovālas (elipsoīdas), sakārtotas ķēdītēs (11. att.).

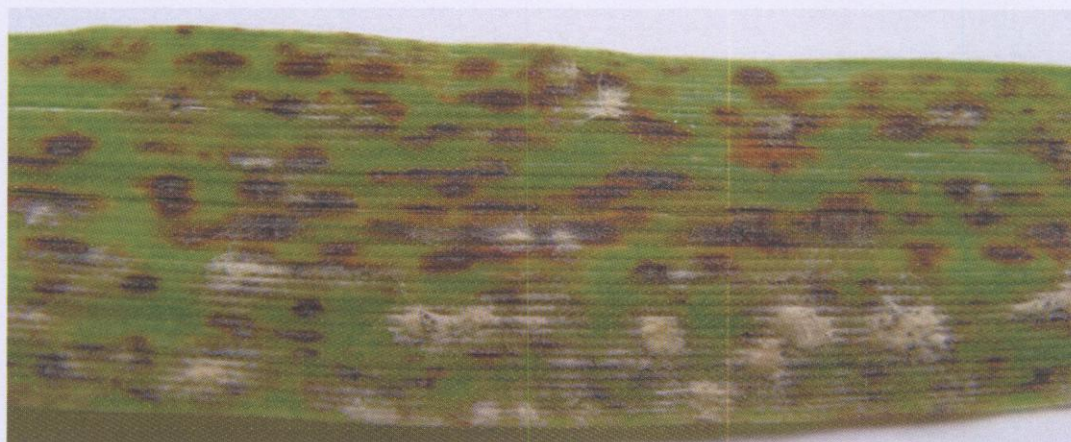




11. att. Miltrasas ierosinātāja *Blumeria graminis* hasmotēciji ar asku sporām un konīdiju ķētdītes

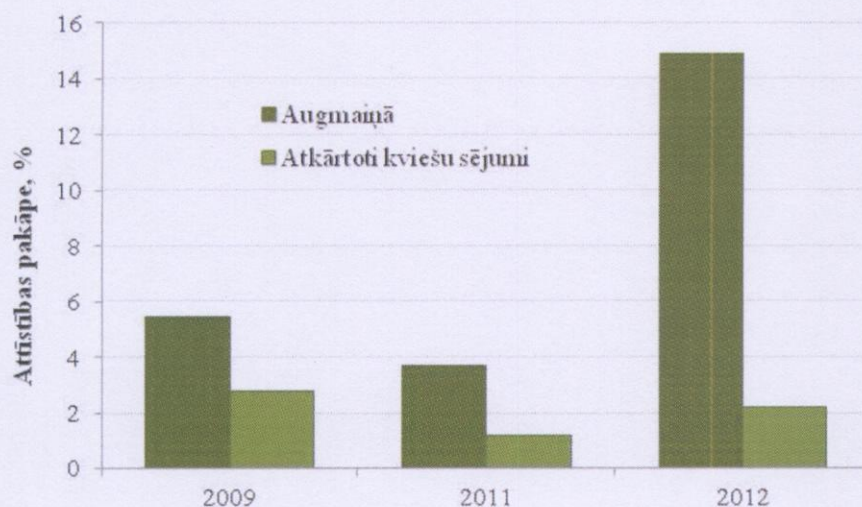
*Blumeria graminis* ir obligātais parazīts ar šauru specializāciju, ir sastopamas specializētās formas: *B. graminis* f.sp. *tritici* inficēt kviešus un tritikāli, *B. graminis* f. sp. *hordei* inficē miežus, bet *B. graminis* f. sp. *secalis* – rudzus, tas nozīmē, ka miltrasa nevar pāriet, piemēram, no kviešiem uz rudziem. Pazīstamas arī rases (noteikta populācijas daļa spēj inficēt konkrētas šķirnes), tādēļ šķirņu rezistence pret *B. graminis* ir krasi atšķirīga. Uz labību lapām, īpaši bieži, miežu lapām, var novērot rezistences izpausmi pret patogēnu – tumši, izplūduši plankumi, taču vēlāk tos pārsedz *B. graminis* micēlijs (12. att.)





**12. att. Miltrasas simptomi, ja šķirne uzrāda rezistences mehānismus**

Miltrasas ierosinātājs saglabājas ziemojošā micēlija veidā dzīvos augos vai hasmotēciju veidā. Inficēšanās var notikt gan ar asku sporām, gan konīdijām rudenī vai pavasarī. Pavasarī, pēc pārziemošanas, kad temperatūras pārsniedz 5 °C, pārziemojošais micēlijs sāk augt un veido jaunas konīdijas, kas nodrošina vairākkārtēju inficēšanos. Konīdijas dīgst plašā temperatūru amplitūdā, no 5 – 30 °C grādiem, bet optimālā temperatūra ir ap 15 °C grādiem. Tomēr, patogēna attīstībai svarīgākais ir mitrums – atšķirībā no citām sēnēm dīgst bez brīva mitruma, to attīstībai optimālais ir 95% gaisa relatīvais mitrums, bet brīvs ūdens uz lapām, tieši otrādi, dīgšanu kavē.



**13. att. Miltrasas attīstības pakāpe atkarībā no gada un augmaiņas (Izmēģinājumi dati, vidēji 2009-2012).**

Miltrasa bieži vien sastopama spēcīgi augošos, ražīgos sējumos, tādēļ tā bieži ir izplatītāka laukos, kur tiek ievērotas agrotehniskās prasības (13. att.).



Miltrasas izplatību nosaka šķirne, slāpekļa mēslojums, sējumu bieztība un citi apstākļi, kas veicina augstu gaisa mitrumu zemenī.

#### 4. LAPU PLANKUMAINĪBAS

Lapu plankumainības ir ekonomiski nozīmīgākās slimības labību, tai skaitā ziemāju, sējumos. Slimību postīgums ir atkarīgs gan no to izplatības pakāpes un simptomu parādīšanās laika, gan konkrēta patogēna, taču it īpaši no meteoroloģiskajiem apstākļiem. Dažā ziņā simptomi un slimību attīstības cikli ir līdzīgi, taču patogēnu bioloģiskās īpašības tomēr ir atšķirīgas, tādēļ ir svarīgi atpazīt katru konkrēto slimību.

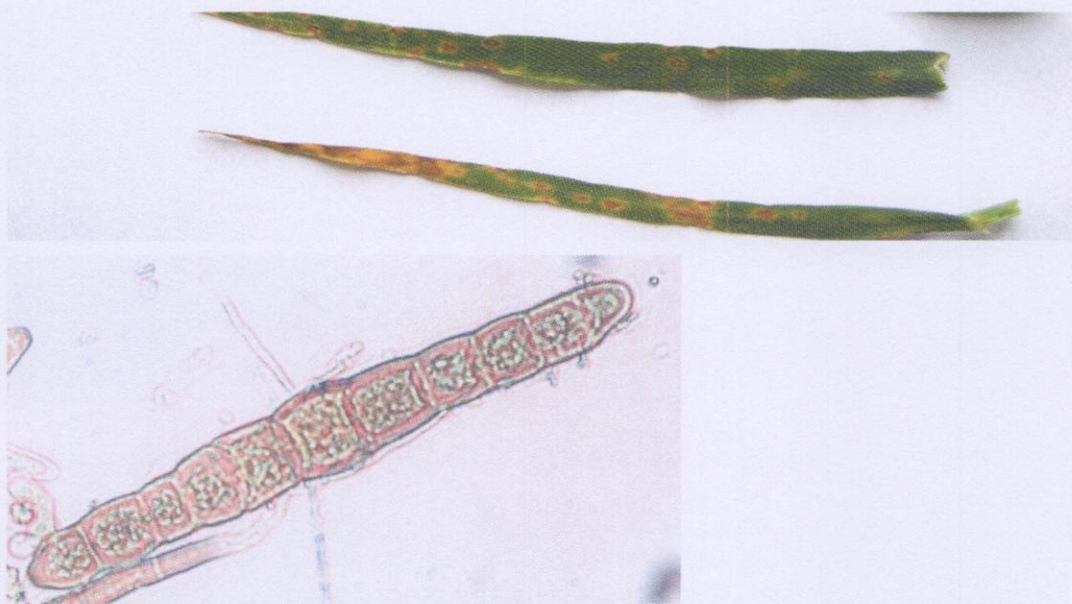
##### 4.1. Kviešu lapu dzeltenplankumainība

Kviešu lapu dzeltenplankumainība sastopama kviešiem, tritikālei un savvaļas graudzālēm, taču vispostīgākā tā ir kviešiem. Pirmie simptomi var būt novērojami dažādās kviešu attīstības fāzēs, sākot no cerošanas līdz pat piengatavībai. Slimība bojā tikai lapas, taču ir ļoti postīga, jo patogēna darbības rezultātā augs audos izdalās toksīni, kas noārda hlorofilu un lapas priekšlaicīgi nokalst.

Kviešu lapu dzeltenplankumainības pirmie simptomi ir mazi, aptuveni 1 mm brūni plankumiņi ar gaišu vidu. (14. att.) Jau pašā attīstības sākumā apkārt plankumam veidojas tā sauktais oreols – atkrāsotu (šajā gadījumā sākumā gaiši dzeltena, vēlāk koši dzeltena) josla. Plankumi kļūst lielāki, izplešas, vidusdaļa paliek pelēka, bet pašā centrā manāms sīks tumšs plankumiņš. Pamazām plankumi saplūst kopā un lapas nokalst (14. att.). Lapu priekšlaicīgu kalšanu veicina toksīni, kas augos uzkrājas patogēna vielmaiņas rezultātā.

Slimību ierosina *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler no *Ascomycota* nodalījuma, anamorfa ir *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoemaker.





**14. att. Dzeltenplankumainības (ier. *Pyrenophora tritici-repentis*) simptomi un konīdijas, kas attīstās uz lieliem, nekrotiskiem (atmiruši audi) plankumiem.**

Dzeltenplankumainība ir policikliska slimība, jo izplatās gan ar dzimumsporām, gan bezdzimumsporām. Uz lapām veģetācijas periodā attīstās konīdijas (15. att.), tās atrodamas tikai uz lieliem, izplūdušiem, jau nekrotiskiem plankumiem, tomēr galvenais infekcijas avots ir asku sporas. Pēc labību novākšanas patogēns turpina attīstību kā saprotrofs kviešu stiebrs, kas palikuši uz lauka. Tajā pašā rudenī stiebrs attīstās augļķermeņi – pseudotēciji (15. att.), kuros veidojas aski ar asku sporām. Sporas var sākt izlidot un inficēt jaunus ziemājus jau tajā pašā rudenī, taču galvenokārt izplatās nākamajā pavasarī un vasarā. Inficēšanās iespējama arī vēl pēc viena gada, ja atliekas nav sadalījušās, pseudotēcijos atrodamas dzīvas sporas. Patogēna sporas izplatās ar lietus šļakatām un vēju (it īpaši asku sporas), tādēļ inficēšanās iespējama lielos attālumos.

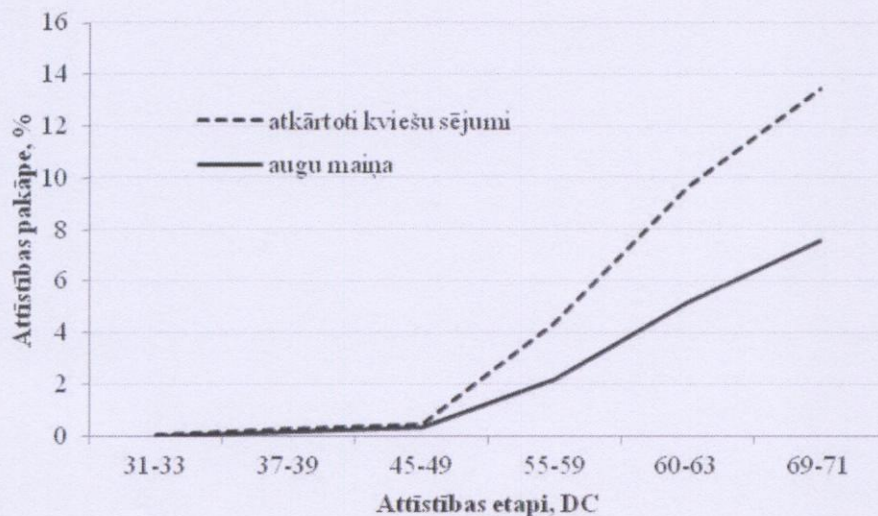




15. att. Dzeltenplankumainības ierosinātāja *Pyrenophora tritici-repentis* augļķermeņi uz salmiem pēc pārziemošanas un aski ar asku sporām

Latvijas apstākļos visbiežāk strauja slimības izplatība sākas pēc kviešu ziedēšanas (16. att.), tas ir saistīts ar patogēna attīstības ciklu un izmaiņām augu rezistencē. Šajā laikā ir visaktīvākā asku sporu izlidošana, turklāt uz apakšējām lapām jau ir izveidojušās konīdijas, bez tam fizioloģiski vecākās lapas ir ieņēmīgākas pret *P. tritici-repentis*. Dzeltenplankumainības galvenais inficēšanās avots ir kviešu salmi, it īpaši, ja tie ir augsnes virspusē, tādēļ slimība postīgāka atkārtotos kviešu sējumos, it īpaši, ja salmi netiek iearti.





16. att. Dzeltēnplankumainības attīstības tendences atkarībā no augu maiņas ievērošanas

Brīvs mitrums uz lapām un augsts gaisa mitrums zelmēni veicina sporu (gan asku sporu, gan konīdiju) atbrīvošanos un izlidošanu, optimālā temperatūra ir ap 20–28 °C, taču inficēšanās iespējama ievērojami plašākā temperatūras diapazonā.

#### 4.2. Kviešu lapu pelēkplankumainība

Kviešu lapu pelēkplankumainība ir viena no izplatītākajām kviešu lapu slimībām gan Latvijā, gan visā Eiropā. Slimība ir ļoti postīga Rietumeiropā, Latvijā ievērojamus ražas zudumus izraisa salīdzinoši retāk. Slimība ir sastopama arī tritikāles, rudzu un miežu sējumos, kā arī uz savvaļas graudzālēm, tomēr vispostīgākā tā ir kviešiem. Kviešu lapu pelēkplankumainības attīstība uz lapām līdz stiebrošanas fāzei ražas zudumus nerada, stiebrošanas laikā var samazināt graudu skaitu vārpā, bet pēc ziedēšanas – 1000 graudu masu. Slimības rezultātā iespējama lipekļa satura pazemināšanās graudos.

Kviešu lapu pelēkplankumainība bojā tikai lapas. Slimības pirmie simptomi parasti novērojami jau rudenī, cerošanas fāzes laikā. Uz apakšējām lapām pelēki brūni plankumi ar melnām piknīdām. Nākamajā pavasarī uz vecākajām, parasti jau atmirt sākušajām, nobrūnējošām lapām skaidri saskatāmas piknīdas (17. att.). Vēlākās attīstības fāzēs uz lapām pelēki, izstiepti, dzīslu ierobežoti laukumi ar melnām piknīdām. (17. att.).



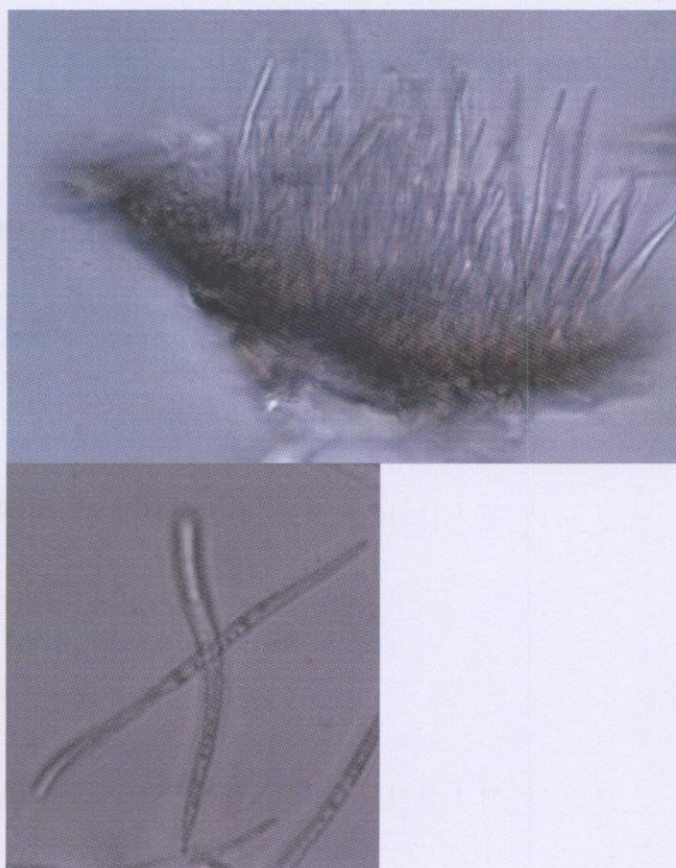


### 17. att. Lapu pelēkplankumainības simptomi

Slimību ierosina *Zymoseptoria* spp. (Desm.) Quaedvl. & Crous no *Ascomycota* nodalījuma, iepriekšējais nosaukums *Septoria tritici*. Literatūrā bieži minēta patogēna teleomorfa *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schröt, taču Latvijā nekad askālā stadija nav atrasta. Konstatētas divas patogēna sugas: *Z. tritici* inficē kviešus un tritikāli, bet *Z. passerinii* – miežus.

Slimību uz lauka viegli pazīt, jo labi saskatāmas piknīdas. Piknīdas izskatās kā melni punktiņi – tie ir iedobumi auga audos, kur attīstās konīdijas. *Z. tritici* konīdijas ir bezkrāsainas, garenas, parasti daudzšūnu (18. att.)

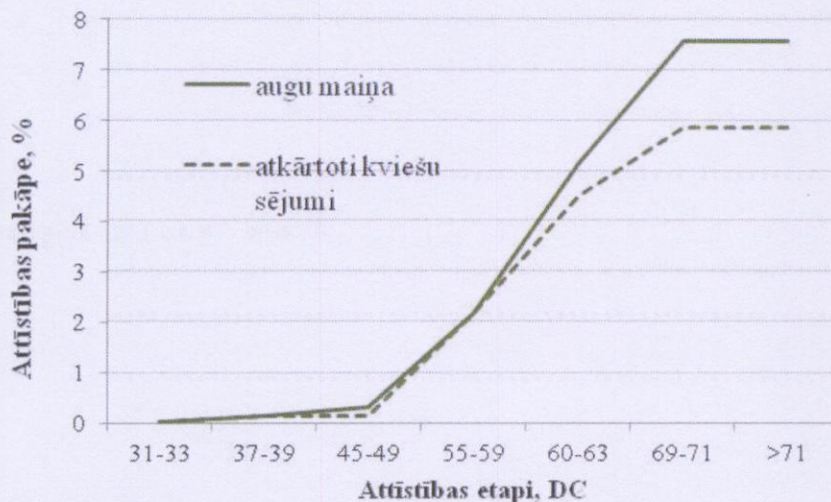




18. att. *Zymoseptoria* piknīdas un konīdijas

*Z. tritici* ziemo galvenokārt dzīvajos augos, micēlija un piknīdu veidā, kā arī augu atliekās. Visbiežāk strauja pelēkplankumainības izplatība sākas vārpošanas fāzē, reizēm pat vēlāk (19. att.). Kviešu lapu pelēkplankumainība attīstība ir atkarīga no mitruma. Konīdijas atbrīvojas no piknīdām un sāk izlidot tikai tad, ja lapas ir mitras, it īpaši, ja tās ir mitras vismaz divas diennaktis. Slimības attīstības kritiskais periods ir konīdiju nokļūšana no apakšējām lapām un augšējām. Šī slimība vispostīgākā ir tad, ja lietais laiks sakrīt ar stiebrošanu. Optimālie inficēšanās apstākļi ir ap 15–25 °C, taču jāņem vērā, ka tā iespējama arī ievērojami siltākā vai vēsākā laikā. Ir novērotas atšķirības šķirņu ieņēmībā pret patogēnu.





19. att. Kviešu lapu pelēkplankumainības attīstības dinamika Latvijas apstākļos

### 4.3. Kviešu plēkšņu plankumainība

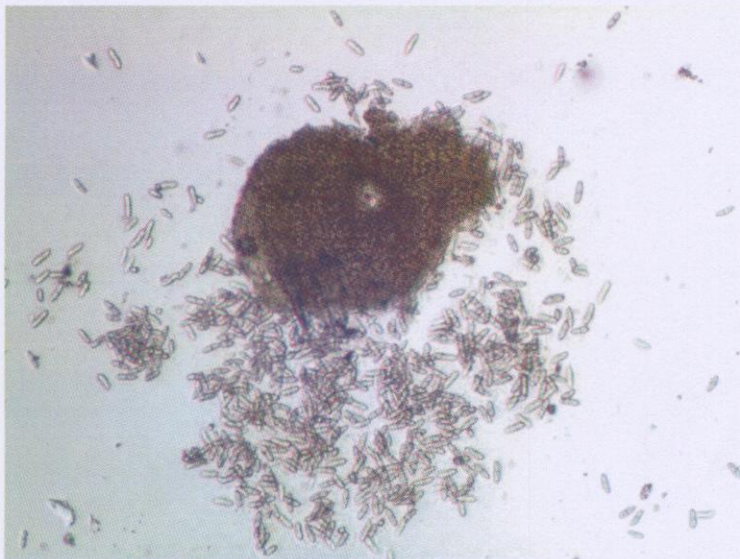
Kviešu plēkšņu plankumainība ir sastopama visos kviešu audzēšanas reģionos, tā ir postīga atsevišķos gados. Šī slimība bojā lapas, taču galvenokārt vārpu plēksnes un patogēns iekļūst graudos. Uz lapām šo slimību bez mikroskopa atšķirt ir grūti, jo plankumi ir samērā netipiski – brūngani pelēki ar piknīdām. Taču, tā kā piknīdas ir brūnas, tās plankumos ir grūti saskatīt. Kviešu plēkšņu plankumainības simptomi labi saskatāmi uz vārpām – it īpaši piengatavības fāzē un vēlāk. Uz vārpas plēksnēm novērojami brūngani–violeti plankumi un piknīdas (20. att.). Slimības rezultātā veidojas sīki, reizēm sačervelējušies graudi, iespējama lipekļa satura pazemināšanās.



20. att. Kviešu plēkšņu plankumainības simptomi



Kviešu plēkšņu plankumainību ierosina *Stagonospora nodorum* (Berk.) E. Castell. & Germano, Literatūrā biežāk min patogēna teleomorfu – *Phaeosphaeria nodorum* (E. Müll.) Hedjar. no *Ascomycota* nodalījuma, taču Latvijā tā pagaidām nav atrasta. Agrāk šo patogēnu sauca *Septoria nodorum*, tādēļ vecākā literatūrā ir sastopams jēdziens – *Septoria* komplekss, šajā gadījumā abas slimības aprakstīja kopā, tomēr slimību ierosinātāji ir atšķirīgi, gan pēc morfoloģiskajām pazīmēm, gan bioloģijas. *Stagonospora nodorum* mikroskopējot ir viegli identificējama, jo piknīdās ir raksturīgas 2–3 šūnu konīdijas (21. att.).



21. att. Kviešu plēkšņu plankumainības ierosinātāja *Stagonospora nodorum* piknīda un konīdijas

Patogēns saglabājas ar micēliju un piknīdām augu atliekās un graudos.

#### 4.4. Miežu lapu tīklplankumainība

Miežu lapu tīklplankumainība (sastopams arī sinonīms – sietveida plankumainība) inficē miežus visās attīstības stadijās, sākot jau ar pirmajām īstajām lapām un līdz pat gatavībai. Slimība galvenokārt bojā lapas, lapu makstis, taču var skart arī vārpas un inficēt graudus. Ražas zudumi lielā mērā ir atkarīgi no tā, kad slimības attīstība sākas, ja tā novērojama jau cerošanas fāzē, tā var izraisīt ļoti lielus ražas zudumus, taču ja strauja attīstība sākas vēlāk, ražas zudumi nav tik lieli.

Tipiskie slimības simptomi ir brūni plankumi, plankumus ierobežo lapu dzīslas un tos ietver dzeltens oreols. Plankumā novērojams raksts, ko veido gareniskas un šķēršeniskas tumšāk brūnas svītriņas (22. att.). Plankumi var būt gan lapu galos, gan sākties no maksts. Stipras infekcijas gadījumā bojātas arī vārpīņu plēksnes un pat graudi. Tomēr ir sastopami arī citāda veida plankumi – brūni, izplūduši plankumi bez izteikta svītru raksta.





22. att. Miežu tīklplankumainības (ier. *Pyrenophora teres*) simptomi

Slimību ierosina *Pyrenophora teres* Drechsler, no *Ascomycota* nodalījuma, anamorfa ir *Drechslera teres*. Miežu tīklplankumainības ierosinātājam ir divas fizioloģiskās formas: *P. teres* f. *teres* un *P. teres* f. *maculata*: patogēnu iedala atkarībā no tā, kāda veida simptomus izraisa. *P. teres* f. *teres* infekcijas rezultātā veidojas tipiskie plankumi ar tīklveida rakstu, bet *P. teres* f. *maculata* izraisa plankumu formu, kad novērojams tīklējums, bet ir redzami tikai brūni plankumi.

Patogēns saglabājas galvenokārt augu atliekās, taču tie var būt arī dzīvi augi un arī sēklas. Pēc ražas novākšanas patogēna attīstība turpinās, micēlijs aug saprotrofiski salmos. Jau tajā pašā rudenī vai nākamajā pavasarī veidojas pseudotēciji ar asku sporām. Asku sporas izplatās lielos attālumos ar vēju un lietus šļakatām. Pēc inficēšanās, uz lapām un citām augu daļām veidojas plankumi, kas mitrā laikā pārklājas ar tumšu (bez mikroskopa grūti saredzamu) apsarmi – sēnes konīdijnesējiem un konīdijām, kas nodrošina slimības tālāku izplatību. Konīdiju izplatība ir atkarīga no lietus šļakatām un tās izplatās salīdzinoši nelielos attālumos. Patogēnam ir vairākas rases, tādēļ novērojama krasas atšķirības šķirņu rezistencē pret šo slimību, taču patogēns ir mainīgs, tādēļ rezistence nav ilgstoša.

#### 4.5. Miežu brūnsvītrainība

Miežu brūnsvītrainība ir ļoti postīga slimība, taču pēdējos gados sastopama reti, it īpaši ziemas miežu sējumos. Slimība ir sistēmiska, tas nozīmē – micēlijs aug miežu vadaudos, rezultātā tiek bojāts viss augs (23. att.).





**23. att. Miežu brūnsvītrainības (ier. *Pyrenophora graminea*) simptomi**

Miežu brūnsvītrainības rezultātā bojāts stiebrs, tas savērpjas, vārpa neveidojas vai veidojas kropla. Uz lapām izstiepti, brūni plankumi, bojātajās vietās lapas plīst (23. att.).

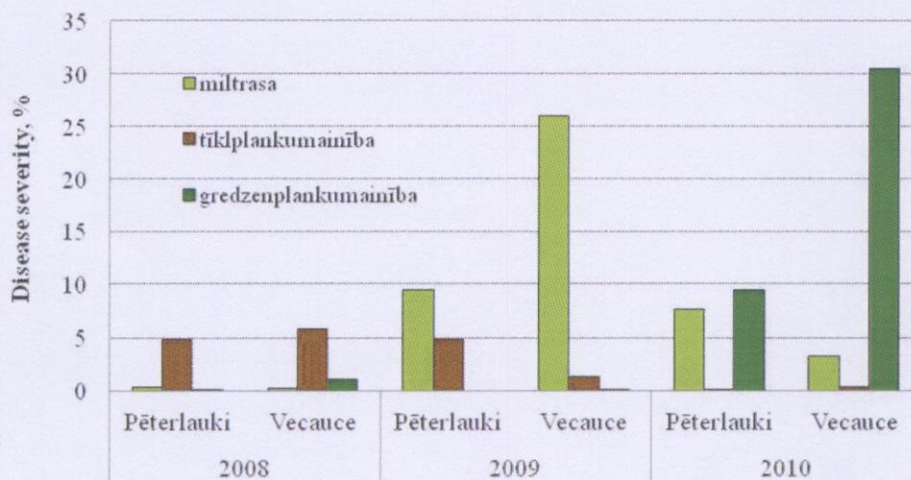
Miežu brūnsvītrainību ierosina *Pyrenophora graminea* S. Ito & Kurib. no *Ascomycota* nodalījuma, anamorfa *Drechslera graminea*.

Patogēns saglabājas galvenokārt graudos.



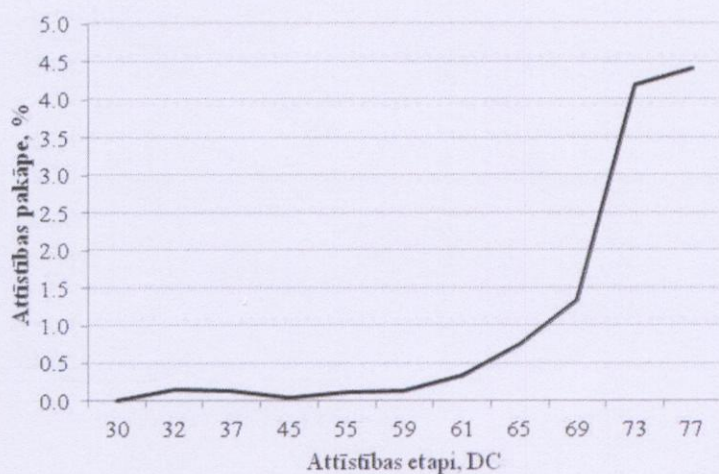
#### 4.6. Stiebrzāļu gredzenplankumainība

Graudzāļu gredzenplankumainība ir postīga ziemas miežiem, taču sastopama arī tritikālei, rudziem un savvaļas graudzālēm. Slimība bojā miežu lapas, bieži novērojama uz lapu makstīm, reizēm novērojama arī uz akotiem, īpaši postīga, ja inficēšanās notiek agrajās attīstības fāzēs. Ziemājiem pirmie simptomi var būt novērojami jau rudenī. Ziemas miežu sējumos gredzenplankumainība ir viena no biežāk sastopamajām un arī postīgākajām slimībām (24. att.).



24. att. Nozīmīgākās ziemas miežu slimības Latvijas apstākļos

Jūtamus ražas zudumus gredzenplankumainība izraisa arī rudzu sējumos, it īpaši tādēļ, ka tā sāk savu attīstību jau stiebrošanas laikā (25. att.)



25. att. Rudzu gredzenplankumainības attīstības dinamika (izmēģinājumu dati, vidēji 2009-2012, Stende un Priekuļi)



Miežu sējumos slimības simptomi ir gaiši, nekrotiski plankumi ar labi izteiktu šokolādes brūnu apmali. Plankumi lieli, tos neierobežo lapu dzīslas un tiem apkārt veidojas dzeltens oreols (26. att.). Uz tritikāles un rudzu lapām plankumi izskatās citādi – apmale nav tik izteikta un tie ir vairāk izplūduši, pelēkāki, biežāk atrodami ne tikai uz lapas plātnes, bet sākas no lapu maksts (27. att.).



26. att. Miežu gredzenplankumainības (ier. *Rhynchosporium secalis*) simptomi ziemas miežu sējumos.





27. att. Gredzenplankumainības (ier. *Rhynchosporium secalis*) simptomi uz rudzu lapām

Slimību ierosina *Rhynchosporium secalis* (Oudem.) Davis, sinonīms *Rhynchosporium graminicola*. Patogēna dzimumstadija nav atrasta, izplatība notiek tikai ar konīdijām (28. att.). Patogēns ir šauri specializēts, ir zināmas vismaz divas specializētas formas: *R. secalis* f. sp. *hordei* (inficē miežus) un *R. secalis* f. sp. *rye* (inficē rudzus un tritikāli).





28. att. Gredzenplankumainības ierosinātāja *Rhynchosporium secalis* konīdijas

Graudzāļu gredzenplankumainības ierosinātājs saglabājas augu atliekās, retos gadījumos arī sēklās. Slimība izplatās ar konīdijām ar lietus šļakatu starpniecību. Slimība postīgāka vēsā un mitrā laikā, optimālā temperatūra ir ap 15–20 °C, taču ja lapas ir ilgstoši mitras, inficēšanās iespējama arī ievērojami zemākās temperatūrās.

## 5. RŪSAS ZIEMĀJU LABĪBU SĒJUMOS

Rūsas ir potenciāli postīgas slimības, tās nerada ražas zudumus katru gadu, tai pašā laikā, ja šīs slimības ir izplatītas, it īpaši stiebrošanas fāzē, zudumi var pārsniegt pat 50%. Ražas zudumi ir atkarīgi gan no patogēna, gan graudaugu sugas un šķirnes.

Atšķirībā no citiem patogēniem, rūsu ierosinātājiem ir sarežģīts attīstības cikls, kura laikā sēne var mainīt saimniekaugu un var attīstīties līdz pat pieciem dažādiem sporu veidiem. Rūsu ierosinātāji ir obligātie parazīti ar šauru specializāciju. Rūsu izplatība un attīstības pakāpe lielā mērā ir atkarīga no šķirnes izturības pakāpes.

Rūdu ierosinātāji ir sēnes no *Bazidiomycota* nodalījuma, kuru attīstības ciklā secīgi mainās haploīdās (šūnu kodolos vienkārtējs hromosomu komplekts) un diploīdās (micēlija šūnās kodolā divkārtšs hromosomu komplekts) fāzes. Rūsas var attīstīties gan ar pilnu, gan nepilnu attīstības ciklu.

Tipiskā attīstības cikla gadījumā ziemo teleito sporas, kas veido garoziņu vai pustulas. Pustulas (spilventiņi) ir īpaša pazīme, kas ir raksturīga tieši rūsām. Sākotnēji sporas (uredo un teleito) attīstās zem lapas vai stiebra epidermas, tad epiderma pārplīst un sporas kļūst redzamas, veidojot putošu sporu spilventiņu (pustulu), bieži apkārt vēl redz epidermas paliekas. Pustulu lielums un krāsa, arī izvietojums ir



atkarīgs no rūsas ierosinātāja sugas. Teleito pustulas parasti ir melnas, ar biezu apvalku, tā ir ziemojošā stadija. Pēc pārziemošanas veidojas bazīdiji ar bazīdijsporām un tās inficē starpsaimnieku. Starpsaimnieka audos veidojas micēlijs, tad spermāciji – ļoti sīki dobumi, kas pildīti ar sīkām sporām – parasti tos var redzēt kā sīkus, melnus punktiņus, reizēm apkārt audi krāsojas dzeltenīgi vai sarkanīgi. Spermāciju sporas augus inficēt nevar, taču tām ir liela nozīme patogēnu mainības nodrošināšanā. Spermāciju sporas saplūst kopā un veido diploīdu micēliju. No diploīdā micēlija veidojas ecīdijas – parasti kausiņu (29. att.) vai radziņu veidā.



29. att. Rūsas ierosinātāja *Puccinia* spp. ecīdijas uz starpsaimnieka

Ecīdijsporās izlido un inficē saimniekaugu. Uz saimniekauga veidojas uredo pustulas – parasti tās ir gaišās, košās krāsās – dzeltenas, oranžas, gaiši brūnas. Šajā stadijā notiek strauja patogēna izplatība, jo uredo sporas veidojas ātri un ātri inficē aizvien jaunus saimniekaugus. Uredo sporas satur eļļas pilienus, tādēļ, nezaudējot dzīvotspēju, ar vēju var tikt pārnestas ļoti lielos attālumos, pat pāri okeānam. Rudenim tuvojoties, no tā paša micēlija, kas vasarā producēja uredo sporas, rudenī veidojas teleito pustulas. Taču, ne visas rūsas attīstās ar pilnu attīstības ciklu, iespējams arī nepilns. Labībām zudumus rada uredo un teleito stadijas.

### 5.1. Dzeltenā rūsā

Dzeltenā rūsā sastopama kviešu un citu graudzāļu sējumos, taču vispostīgākā kviešiem. Šī slimība nav izplatīta (dažreiz vispār nav atrodama) katru gadu, taču, ja tā parādās jau stiebrošanas laikā un bojā karoglapu, ražas zudumi ir ļoti lieli, jo labība pārāgri nokalst. Ražas zudumi ir atkarīgi no inficēšanās laika un attīstības pakāpes, jo inficēšanās notiek agrāk, jo ražas zudumi ir lielāki. Šobrīd dzeltenā rūsā uzskatāma par potenciāli vispostīgāko, tātad arī visnozīmīgāko labību rūsā.



Dzeltenā rūsa inficē visas auga virszemes daļas – lapas, lapu makstis, stiebrus un vārpas. Slimības pazīmes ir koši dzeltenas uredo pustulas, tās ir izvietotas taisnās rindās, paralēli lapu dzīslām (30. att.). Rudenī uz tām pašām lapām veidojas melnas teleito pustulas.



30. att. Dzeltenās rūsas (ier. *Puccinia striiformis*) simptomi



Slimību ierosina *Puccinia striiformis*, iepriekšējais nosaukums *P. glumarum*. Patogēns ir šauri specializēts, tam ir specializētās formas, tas nozīmē, ka šķirņu ieņēmība pret šo slimību krasi atšķiras.

Dzeltenā rūsa, salīdzinot ar citām, straujāk izplatās salīdzinoši vēsā temperatūrā, optimālā – 10–15 °C, it īpaši ja ir miglas un rasa. Latvijas apstākļos pirmās dzeltenās rūsas pazīmes ziemas kviešu sējumos novērotas jau maijā, stiebrošanas fāzē. Pēc inficēšanās tālākā slimības attīstība norisinās ļoti strauja, rezultātā kvieši pāragri nokalst, graudi ir sīki un nepieplidīti, sačervelējušies.

Pēdējos gados novērota patogēna mainība, ir atrastas jaunas, ievērojami agresīvākas rases, kā arī rases, kas strauji attīstās temperatūrā virs 20 °C.

Galvenie infekcijas avoti ir inficēti ziemāji, citas stiebrzāles, pabiru asni, retos gadījumos sporas var saglabāties arī uz sēklām. Ilgu laiku uzskatīja, ka dzeltenā rūsa attīstās ar nepilnu attīstības ciklu, taču pēdējos gados ir atrasts starpsaimnieks, tā ir bārbele (*Berberis* spp.).

## 5.2. Brūnā (lapu rūsa)

Brūnā rūsa sastopama kviešu, rudzu un tritikāles, kā arī miežu sējumos. Slimības postīgums ir atkarīgs no inficēšanās laika, jo agrāk tā parādās, jo ir postīgāka. Latvijas apstākļos brūnā rūsa lielākus ražas zudumus rada rudzu un tritikāles sējumos, pēdējos gados kviešu sējumos tā nav bijusi postīga. Uzskata, ka klimatam paliekot siltākam, brūnās rūsas postīgums palielināsies.

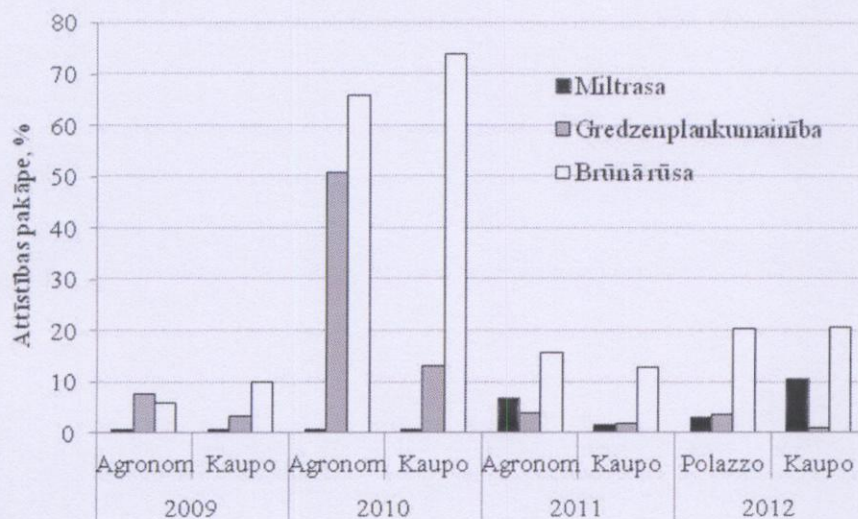
Patogēns inficē lapas, atsevišķos gadījumos arī vārpiņu plēksnes, uz tām sākumā oranžas līdz brūnas uredo pustulas (31. att.), rudenim tuvojoties, attīstās melnas teleito pustulas. Brūnajai rūasai raksturīgi, ka pustulas ir izvietotas pa visu lapas plātņi, haotiski, stipras infekcijas gadījumā pārklāj visu lapu, retos gadījumos tās ir novērojamas arī uz stiebra un vārps plēksnēm.



31. att. Brūnās rūsas (ier. *Puccinia recondita*) simptomi



Priekuļu laukaugu selekcijas institūtā veiktajos izmēģinājumos brūnā rūsa bija viena no nozīmīgākajām rudzu slimībām (32. att.)



### 32. att. Rudzu nozīmīgākās slimības atkarībā no gada un šķirnes

Slimību ierosina *P. recondita* (sinonīmi *P. triticina*, *P. dispersa*), patogēnam ir vairākas speciālās formas, kas ir patogēnas konkrētām graudaugu sugām. Pēdējos gados novērotas jaunas patogēna rases, tādēļ šķirnēm samazinās rezistence un pastāv iespējamība, ka šī slimība kļūs postīgāka.

Brūnajai rūasai var būt gan pilns, gan nepilns attīstības cikls. Galvenokārt tā ziemo micēlija veidā inficētajos ziemājos vai pabiru asnos. Ja ir pilns attīstības cikls, tad starpsaimnieki ir no saulkrēsliņu (*Thalictrum*), gundegu (*Isopyrom*) mežvīteņu (*Clematis*) un citām ģintīm, tomēr starpsaimnieku esamība nav noteicošais slimības attīstībā. Galvenie infekcijas avoti ir inficēti ziemāji, pabiru asni, augu atliekas un starpsaimnieki.

Latvijas apstākļos ar brūno rūsu visbiežāk inficējas ziedēšanas vai vēlākās graudaugu attīstības fāzēs. Slimības straujai attīstībai nepieciešamas siltas, virs 20 °C, vējainas dienas un augsts gaisa mitrums naktīs. Būtiskākas epidēmijas novērojamas tad, ja ir bijusi mērena ziema un silts pavasaris.

### 5.3. Miežu pundurrūsa

Miežu pundurrūsa inficē miežus un citas graudzāles, atsevišķos gadījumos tā ir postīga. Slimības pazīmes – sīkas sarkanbrūnas pustulas izkļiedētas pa visu lapu plātņi (33. att.), apkārt pustulām hlorotiski plankumi. Atsevišķos gadījumos pustulas klāj arī stiebru un pat vārpiņu plēksnes. Teleito pustulas ir tumšā krāsā, tās attīstās zem lapas epidermas. Ir zināmi starpsaimnieki – čemuru baltstarīte (*Ornithogalum umbellatum*), taču tiem nav lielas nozīmes slimības izplatībā.





**33. att. Miežu pundurrūsas simptomi**

Rūsas ierosinātājs saglabājas dzīvos augos uredo un teleito pustulu veidā.

#### **5.4. Stiebru rūsa**

Stiebru rūsa sastopama visām graudzālēm, potenciāli ļoti postīga, jo inficē visu augu. Slimība ir postīga tad, ja parādās agrajās attīstības fāzēs, ja tā parādās pēc ziedēšanas, ražas zudumi nav saimnieciski nozīmīgi. Uz saimniekauga, graudzālēm tipiskā rūsas pazīme ir brūnas uredo pustulas uz stiebriem un lapu makstīm, vēlāk rudenī attīstās melnas teleito sporas (34. att.). Pustulas saplūst, izveidojot tumšas svītras. Šīs rūsas gadījumā inficēšanās ir sistēmiska, skarts ir viss augs, stieбри sagriežas, vārpas veidojas vārgas, pustukšas, stipras infekcijas gadījumā neattīstītās vispār.



**34. att. Stiebru (svītru) rūsas (ier. *Puccinia graminis*) simptomi uz labību stiebriem teleito stadijā**



Stiebru rūsū ierosina *Puccinia graminis*, patogēns ir šauri specializēts, tam ir speciālās formas: *P. graminis* f.sp. *tritici* inficē kviešus, *P. graminis* f.sp. *secalis* inficē rudzus.

*P. graminis* attīstās ar pilnu attīstības ciklu, starpsaimnieki ir bārbeles (*Berberis* spp.).

Sporas izplatās ar vēju lielos attālumos, slimībai labvēlīgi apstākļi ir tad, ja temperatūra pārsniedz 20 °C, ja tā ir zemāka par 15 °C, slimības attīstībai apstākļi ir nelabvēlīgi un epidēmija nav iespējama.

## 6. MELNPLAUKAS

Melnplaukas ir vienas no vispostīgākajām labību slimībām, jo ne tikai samazina ražu, bet arī tās kvalitāti. Melnplaukas galvenokārt bojā graudus, izņemot rudzu stiebru melnplauku, kas inficē stiebrus. Melnplauku ierosinātāji ir obligātie parazīti ar šauru specializāciju.

### 6.1. Cietā un pundurainā melnplaukas

Cietā melnplauka ir viena no vissenāk pazīstamajām labību slimībām, ar to cilvēce saskārās jau tad, kad sāka kviešus kultivēt. Tomēr arī tagad tā ir izplatīta visos kviešu audzēšanas reģionos. Cietā melnplauka arī Latvijā ir izplatīta, katru gadu atsevišķos laukos atrod inficētas vārvas.

Cietā melnplauka inficē galvenokārt kviešus. Simptomi kļūst redzami tikai vārpošanas laikā, kad inficētajiem augiem vārvas ir tumšāk zaļas, augi var būt mazāki, bet vārpiņu plēksnes it kā „izspūrušas”, gatavošanās laikā bojātās vārvas nenoliecas, jo ir vieglākas. Vaska un pilngatavības fāzē vārpā graudu vietā ir izveidojušies sorusi (sporu masa, ko pārklāj apvalciņš) – 35. att. Vārpā var būt viens vai vairāki sorusi. Katrā sorusā ir miljoni melnu sporu – masā tās it kā eļļainas, slīdīgas un smakojošas, smaka atgādina puvušas siļķes. Stipras infekcijas gadījumā smaku var just, jau pieejot laukam vai arī tā vējo no graudu masas kombinā vai kravā.





35. att. Cietās melnplaukas (ier. *Tilletia caries*) simptomi

Cieto melnplauku ierosina *Tilletia caries* no *Bazidiomycota* nodalījuma. Melnplaukas sporas kulšanas laikā pielīp graudiem un šādā veidā saglabājas līdz sējas brīdim, ar vēju sporas var tikt pārnestas arī uz blakus esošajiem kviešu sējumiem. Graudi var inficēties arī no netīriem kombainiem vai citām iekārtām vai tehnikas. Melnplaukas ierosinātāja sporas ir vienkārši pielīpušas graudiem, inficēšanās notiek graudu dīgšanas laikā. Melnplaukas spora dīgst, veido dīgļstobru, kurš iekļūst grauda koleoptilē, sasniedz augšanas konusu un tālāk aug kopā ar augu, līdz sasniedz vārpu. Ar cieto melnplauku inficēšanās ir iespējama tikai līdz pirmo lapu attīstībai. Inficēšanās iespējama plašā temperatūru diapazonā, optimālā 5–10 °C. Taču praksē slimība vispostīgākā ir tad, ja augsne ir vēsa, sausa un graudu dīgšana aizkavējas – jo ilgāks laika periods līdz 4 līdz 5 lapu izveidošanās, jo lielāka iespēja inficēties.

2006. gadā Latvijā konstatēja punduraino melnplauku, ko ierosina *Tilletia contraversa*. Pundurainā melnplauka ir karantīnas slimība, tas nozīmē, ka ierobežošana ir jāveic saskaņā ar karantīnas noteikumiem, atbildīgā iestāde ir Valsts augu aizsardzības dienests (VAAD). Pundurainās melnplaukas rezultātā inficētie augi ir ievērojami īsāki, stipri cero (36. att.).





Ilzes Priekules foto

**36. att. Pundurainās melnplaukas simptomi (ier. *Puccinia contraversa*).**

Vārpās tāpat veidojas sorusi, taču atšķirībā no cietās melnplaukas pundurainās melnplaukas gadījumā sorusi ir ļoti cieti, tos ir salīdzinoši grūti saspiest. Pundurainā melnplauka izplatās tāpat kā cietā, taču ir vēl bīstamāka. Būtiski zināt, ka *T.*



*contraversa* sporas saglabājas arī augsnē, līdz ar to ir daudz grūtāk ierobežojama. Labvēlīgi apstākļi pundurainās melnplaukas izplatībai ir aukstas ziemas, kad pastāvīgi saglabājas zemas temperatūras un augsnes ir pārklāta ar sniegu.

## 6.2. Putošā melnplauka

Putošā melnplauka sastopama miežu un kviešu sējumos, kviešos tā ir sastopama reti. Putošās melnplaukas izplatību ietekmē šķirne, vairāk inficējas šķirnes, kam raksturīga atklātā ziedēšana – jo sporām vieglāk nokļūt uz drīksnas, vēlāk auglencā. Slimības pazīmes redzamas vārpošanas fāzē – inficētās vārpas vietā ir putoša sīku, melnu sporu masa, vesela ir tikai vārpas ass (37. att.). Sākotnēji sporas ir pārklātas ar caurspīdīgu apvalku, labību ziedēšanas laikā apvalks pārplīst un sporas ar vēju nonāk uz augiem, tai skaitā uz ziedu drīksnām.



37. att. Putošās melnplaukas simptomi

Spora dīgst, iekļūst auglencā un jaunajos graudos, kas sāk veidoties. Inficēšanos veicina mēreni silts (ap 20 °C), mākoņains laiks ziedēšanas laikā. Inficēšanās ir iespējama tikai ziedēšanas laikā un vēl aptuveni astoņas dienas pēc apaugļošanās. Rezultātā sēnes micēlijs ir graudu dīglītī. Iespējams, ka graudi ir sīkāki, taču vizuāli veselos no inficētajiem graudiem atšķirt nevar. Izsējot inficētos graudus, līdz ar augu aug arī patogēns, vārpas aizmetnī un to noārda.



### 6.3. Rudzu stiebru melnplauka

Rudzu stiebru melnplauka ir sastopama visos rudzu audzēšanas reģionos, atsevišķos gadījumos novērota arī Latvijā, taču šobrīd ekonomiskas nozīmes šai slimībai nav. Atšķirībā no citām melnplaukām rudzu stiebru melnplauka bojā veģetatīvās augu daļas – uz stiebriem un lapu makstīm sākot jau ar stiebrošanas fāzi novērojamas garas, tumšas svītras, vēlāk epiderma pārplīst un kļūst redzama tumša sporu masa (38. att.). Bojātie stiebri attīstās nevienmērīgi, izliecas, veido cilpas, vārpas neveidojas vai arī tās ir sterilas, priekšlaicīgi atmirst.



38. att. Rudzu stiebru melnplaukas simptomi

Rudzu stiebru melnplauku ierosina *Urocystis occulta* no *Bazidiomycota* nodalījuma. Infekcijas avots ir melnplaukas sporas, kas izplatās ar vēju, saglabājas salmos vai pielīp graudiem. Inficēšanās notiek rudzu dīģšanas laikā, kad, sporai dīgstot, micēlijs iespiežas koleoptilē un tālāk izplatās augu audos.

## 7. VĀRPU FUZARIOZE

Vārpu fuzarioze ir izplatīta un ļoti postīga slimība. Šī slimība sastopama visu graudaugu sējumos, taču īpaši postīga tā ir kviešiem un miežiem. Vārpu fuzariozes rezultātā graudos var uzkrāties mikotoksīni, kas ir indīgi gan cilvēkiem, gan dzīvniekiem. Visbīstamākie ir deoksiniolenols (DON) un zearelons un trihotecīns.

Fuzariozes simptomi īpaši labi redzami, kamēr vārpas vēl ir piengatavībā, bojātās vietas ir gaišākas, stipras infekcijas gadījumā uz vārpu plēksnēm novērojams dažādu toņu oranžs aplikums (39. att.), atsevišķos gadījumos aplikums redzams arī uz graudiem. Aplikumu veido *Fusarium* ģints sēņu konīdijas.





39. att. Fuzariozes simptomi uz vārpām

Nav tiešas sakarības starp vārpu infekcijas pakāpi un mikotoksīnu daudzumu graudos, tāpat nav novērota sakarība starp graudu inficētības pakāpi un mikotoksīnu uzkrāšanos. Mikotoksīnu veidošanos un uzkrāšanos ietekmē gan patogēna suga, gan rases, gan arī laika apstākļi gatavošanās un vākšanas, kā arī glabāšanas laikā. Latvijā vārpu fuzariozes izplatība kviešu sējumos bieži vien ir salīdzinoši liela, pēc O. Treikales pētījumiem tā pārsniedz 30%, taču pagaidām Latvijā ievāktajos kviešu graudu mikotoksīnu saturs graudos nepārsniedz atļauto sliekšni. Līdzīgi rezultāti iegūti arī LLU pētījumos, lai gan graudu paraugos atrasti gan DON, gan T -2, taču to daudzums ir ļoti neliels un nerada bīstamību ne cilvēku, ne dzīvnieku veselībai. Tomēr jāuzsver, ka šī slimība ir potenciāli bīstama, un nepieciešami pētījumi par tās izplatību, ierosinājumiem tieši Latvijas apstākļos un mikotoksīnu uzkrāšanos veicinošajiem apstākļiem.

Vārpu fuzariozi ierosina sēnes no *Fusarium* ģints: biežāk sastopamās un postīgākās (tās, kas parasti vairāk veido toksīnus) ir *F. avenaceum*, *F. gramineum*, *F. culmorum*, *F. poae* un citas. Šo slimību ierosina arī morfoloģiski līdzīga sēne *Microdochium*



*nivale* (agrākais nosaukums *Fusarium nivale*). Šīs pašas sēnes ierosina arī dīgstu izkrišanu un stiebra pamatnes puvi, bet *M. nivale* – sārto sniega pelējumu.

Slimības izplatība var notikt divējādi – inficēšanās var būt sistēmiska, kad patogēni pārvietojas no inficētajām stiebra daļām līdz vārpām un lokāla – kad konidijas no inficētajām augu atliekām vai bojātajām augu daļām ar vēju un lietus pilieniem paceļas uz augšu un inficē vārpu. Rietumeiropā uzskata, ka ļoti nozīmīgs infekcijas avots ir *Fusarium* ģints sēņu dzimumstadija – *Gibberella* spp. Ir veikti pētījumi, kas pierāda, ka šī sēnes stadija veidojas uz kukurūzas atliekām, ja tā bijusi inficēta ar *Fusarium*, tādēļ ir uzskats, ka kukurūzas īpatsvara palielināšanās sējumu struktūrā veicina vārpu fuzariozes attīstību. Latviā pagaidām *Gibberella* spp. nav atrasta.

Vārpu inficēšanās notiek ziedēšanas laikā, ja tā notiek agrāk – simptomi redzami uz vārpām, ja vēlāk – inficēti tikai graudi, bieži bez redzamām pazīmēm.

Slimības ierosinātāji saglabājas sēklās un augu atliekās augsnē. Labvēlīgi inficēšanas apstākļi ir tad, ja ziedēšanas laikā temperatūra ir ap 22–26 °C un bieži lieti.

## 8. MELNIE GRAUDI

Melnie graudi ir būtiska problēma rudzu un tritikāles audzētājiem, jo ar sklerocijiem, jeb tā sauktajiem „vilka zobiem” piesārņoti graudi nav derīgi ne pārtikai, ne lopbarībai, ne arī sēklai. Sklerociji satur dažādus alkaloīdus no ergotīnu grupas, tai skaitā LSD (lizergīnskābes dietilamīds).

Slimības rezultātā grauda vietā veidojas melnais grauds jeb sklerocijs – ciets sēņotnes (micēlija) saaugums, ārējās hifas ir ar biezu, tumšu apvalku, kas aizsargā no nelabvēlīgiem apstākļiem, bet sēnes hifas ir bagātas ar barības vielām (40. att.).



40. att. Melnie graudi rudzu vārpās



Melnie graudi postīgi rudziem, tritikālei, bet atsevišķos gadījumos novērojama arī miežiem un kviešiem. Inficē daudzas savvaļas graudzāles.

Melnos graudus ierosina *Claviceps purpurea* no *Ascomycota* nodalījuma.

Sklerociji saglabājas augsnē vai kopā ar sēklas materiālu. Arī tie sklerociji, kas veidojas savvaļas graudzālēs ir iespējama infekcijas avots. Pēc pārziemošanas sklerociji dīgst (jāņem vērā, ka dīgst arī salauztie sklerociji), veido sēnēm līdzīgus veidojumus (stromas), kuru galviņās veidojas peritēciji ar asku sporām (41. att.). Stromas veidojas uz kātiņiem, tie var būt īsi – tikai daži milimetri (ja sklerocijs ir bijis tuvu augsnes virskārtai) vai uz 3–4 cm gariem kātiņiem, ja tie ir bijuši dziļāk. Asku sporas veidojas ilgstošā laika periodā (parasti maijā – jūnijā), līdz ar to dabā vienmēr ir zināms sporu daudzums, kas izplatās labības ziedēšanas laikā.



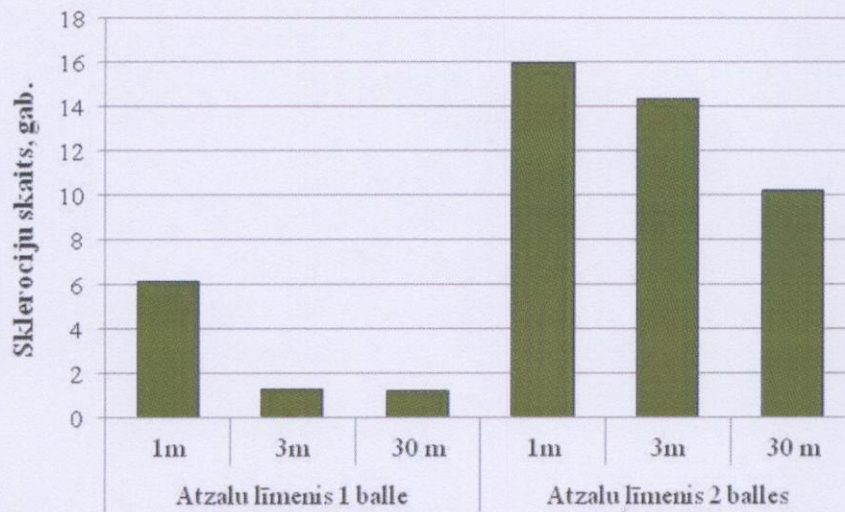
41. att. *Claviceps purpurea* sklerociju dīgšana un peritēciju veidošanās

Asku sporas izplatās ar vēju un inficē ziedus. Inficēšanās ir iespējama tikai tik ilgi, kamēr zieds vēl nav apaugļots, tādēļ, jo ilgāk labība zied, jo lielāka iespēja inficēties. Inficētajā ziedā veidojas arī konīdijas, kuras izplata kukaiņi kopā ar saldo šķidrumu, kas veidojas ziedos, taču salīdzinoši tām ir mazāka nozīme.

Hibrīdie rudzi no melnajiem graudiem cieš ievērojami vairāk kā populācijas šķirnes, jo hibrīdiem putekšņu ir mazāk, tie ir lielāki un smagāki, līdz ar to pārklāj mazāk ziedu drīksnas, atverot ceļu patogēna sporām. Ir novērota korelācija starp šķirņu ziemcietību un melno graudu daudzumu – jo labāka ziemcietība, jo mazāk melno graudu.

Slimības attīstību veicina visi tie apstākļi, kas paildzina labības, it īpaši rudzu ziedēšanu. Parasti visvairāk melnie graudi ir novēroti sāndzinumos (atzalas), kas attīstās ievērojami vēlāk. Ir pierādīts, ka slimības izplatība ievērojami lielāka tuvāk pie lauka malas, tāpat tajās vietās, kur ziemāji ir cietuši no sniega pelējuma vai kā citādi izrētoti (42. att.). Lauka malās ir mazāks putekšņu blīvums un tuvāk iespējamie infekcijas avoti.





42. att. Melno graudu skaits atkarībā no vietas laukā (vidū vai malās) un sādzinumu daudzuma

## 9. MELNAIS PELEĒJUMS

Reizēm, parasti sezonas beigās, uz vārpām var novērot melnu apsarmi (43. att.). Stipras infekcijas gadījumā vārpas izskatās pilnīgi melnas (43. att.). Melnais pelējums skar visus graudaugus un arī citu dzimtu augus.





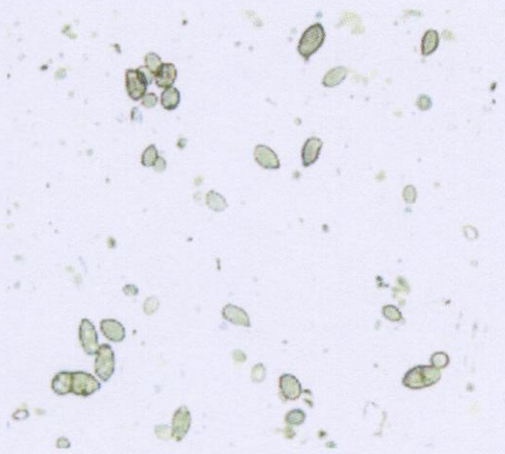


**43.att. Melnā pelējuma (ier. *Cladosporium herbarum*) simptomi**

Melno pelējumu ierosina *Cladosporium herbarum*, tas ir patogēns ar plašu specializāciju, nav novērotas īpašas formas. Līdzīgas pazīmes izraisa arī citas sēnes – *Alternaria* spp. u.c. *C. herbarum* ir saprotrofs vai vājš patogēns – inficē tikai jau atmirušus audus. Visbiežāk tās ir tukšas vai pustukšas vārpas (piemēram, pāragri nogatavojušās stiebra pamatnes puves bojājumu rezultātā), vārpas, kas ir kukaiņu vai mehāniski vai kā citādi bojātas, vai arī vienkārši pārgatavojušās.

*C. herbarum* izplatās ar konīdijām (44. att.), to izplatību veicina lietains laiks. Slimība saglabājas augu atliekās un dzīvos augos.





44. att. *Cladosporium herbarum* konīdijas

Melnais pelējums ražu nesamazina, ja novākšana notiek labos laika apstākļos un graudi tiek pareizi uzglabāti, arī to kvalitāte nesamazinās. Taču, ja apstākļi nav labvēlīgi – iespējama mikotoksīnu veidošanās.