

Latvijas Lauksaimniecības universitāte
SIA Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs

Projekta

**„Graudaugu šķirņu izturības izvērtējums
pret slimībām Latvijas agroklimatiskajos apstākļos,
novērtējot šķirņu saimnieciskās īpašības”**

ATSKAITE

SIA LAAPC valdes locekle

Projekta vadītājs

Regīna Rancāne

Dr. biol. O. Treikale,
vadošā pētniece

Rīga, 2013

Saturs

| | |
|--|----|
| Pamatojums | 3 |
| 1. Metodika..... | 3 |
| I. Fitopatoloģiskā vērtēšana | 3 |
| II. <i>Fusarium</i> sugu identifikācija..... | 6 |
| 2. Meteoroloģiskie apstākļi | 7 |
| 3. Datu apstrāde | 8 |
| 4. Rezultāti..... | 8 |
| I. Fitopatoloģiskā vērtēšana | 8 |
| 4.1. Ziemas kvieši | 8 |
| 4.2. Rudzi | 11 |
| 4.3. Ziemas tritikāle | 12 |
| 4.4. Ziemas mieži..... | 13 |
| 4.5. Vasaras kvieši | 14 |
| 4.6. Auzas..... | 14 |
| 4.7. Vasaras mieži..... | 16 |
| II. <i>Fusarium</i> sugu identifikācija..... | 17 |
| Secinājumi | 20 |

Pamatojums

Saskaņā ar apstiprināto Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvu, ar ko nosaka Kopienas sistēmu pesticīdu ilgtermiņlietošanas nodrošināšanai, sākot ar 2014. gadu visā ES jāpāriet uz integrētu augu aizsardzību. Integrētās lauksaimniecības sistēmas viens no pamatelementiem ir panākt augu aizsardzības līdzekļu ilgtermiņlietošanu, mazinot ar to izmantošanu saistīto risku un ietekmi uz vidi, kā arī tādu profilaktisko pasākumu īstenošana, kas samazina vai novērš kaitīgo organismu rašanos un infekciju iespējamību agrofitocenozēs.

2012. – 2013. gada veģetācijas periodā projekta ietvaros tika turpināti pētījumi par ziemāju un vasarāju graudaugu šķirņu izturību pret slimībām Latvijas agroklimatiskajos apstākļos, tādējādi papildinot informāciju par Latvijas apstākļiem piemērotām šķirnēm integrēto lauksaimniecības kultūraugu audzēšanas tehnoloģiju ieviešanai. Sakarā ar to, ka Latvijā ievērojami mainās kultūraugu sējumu struktūra un pieaug kukurūzas īpatsvars, palielinās bīstamu sakņu puves un vārpu/graudu bojājumus izraisošas sēņu ģints *Fusarium* spp. izplatības risks. Papildus veiktajiem graudaugu šķirņu vizuālajiem novērojumiem, 2013. g. sezonā tika uzsākti laboratorijas pētījumi, ievācot vasaras miežu vārpu un auzu skaru paraugus konvencionālās saimniekošanas sistēmas sējumos dažādos Latvijas reģionos (Stende, Saldus, Jelgava), izdalītos *Fusarium* izolātus identificējot ar molekulārām metodēm.

Projekta izpildītāji: LLU SIA Latvijas augu aizsardzības pētniecības centrs

Olga Treikale, Dr. biol., vadošā pētniece

Brigita Javoīša, Mg. biol., pētniece

Zane Vigule, Mg. biol., asistente

Jeļena Pugačova, Mg. biol., asistente

Guna Ūsele, Mg. biol., asistente

Jūlija Volkova, Mg. biol., pētniece

LLU MPS „Pēterlauki”

1. Metodika

I. Fitopatoloģiskā vērtēšana

Izmēģinājumi graudaugu šķirņu izturības pret slimībām novērtēšanai iekārtoti Latvijas Lauksaimniecības universitātes mācību un pētījumu saimniecībā „Pēterlauki” (Jelgavas novada Platones pagasts) - Pēterlaukos un Poļos. Atbildīgais – saimniecības direktors Merabs Katamadze. Izmēģinājumu iekārtošana tika veikta, balstoties uz LR Ministru kabineta 2008. gada 30.jūnija noteikumiem Nr.469 „Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanas noteikumi” un LR Zemkopības ministrijas 2003. gada 15.maija instrukciju Nr.5 „Metodika labību izturības vērtēšanai pret slimībām un kaitēkļiem”.

Agrotehniskie pasākumi **ziemāju** graudaugu šķirņu sējumos:

- izmēģinājums sēts 23.09.12. (izsējas normas: ziemas kvieši, tritikāle - 500 sēklas m², ziemas mieži 400 sēklas m², rudzi 450 sēklas m²), lauciņa platība 10 m², NPK 7:20:28; 300 kg ha⁻¹;
 - priekšsargs – ziemas rapsis;
 - 2013. g. pavasarī papildmēslojums: veģetācijai atsākoties NH₄NO₃ 250 kg ha⁻¹ (25.04.13.); stiebrošanas fāzē NH₄NO₃ 200 kg ha⁻¹ (20.05.13.);
 - herbicīds: Granstars Prēmija 50 š.g. (metil-tribenurons, 500 g/kg), 0.025 kg ha⁻¹ + Starane 180 e.k. (fluoksipirs, 180 g/l), 0.8 l ha⁻¹ (12.05.13.);
 - augu augšanas regulators: Medax Top (kalcija proheksadions, 50 g/l, mepikvāta hlorīds, 300 g/l), 1.0 l ha⁻¹ (19.05.13.);
 - sēklas materiāls netika kodināts.
- Iesniegtās ziemāju graudaugu šķirnes: ziemas kvieši - 21 šķirne, ziemas mieži - 2 šķirnes, ziemas tritikāle - 2 šķirnes, rudzi hibrīdi - 3 šķirnes (1. tab.).

Ziemāju graudaugu šķirnes

| Nr.p.k. | Šķirnes |
|-------------------------|---------------------|
| Ziemas kvieši | |
| 1. | Olivin |
| 2. | Famulus |
| 3. | Arktis |
| 4. | CH Combin |
| 5. | KWS Pius |
| 6. | KWS Ozon |
| 7. | Sailor |
| 8. | NOS 708-507 |
| 9. | KWS Dacanto |
| 10. | Artist |
| 11. | Etana |
| 12. | Xerxes |
| 13. | Patras |
| 14. | KW 1049-1-08 |
| 15. | KW 1168-8-08 |
| 16. | KW 8027-3-08 |
| 17. | KW 11206-10 |
| 18. | Frontal |
| 19. | Skagen |
| 20. | Julius |
| 21. | Mariboss |
| Ziemas mieži | |
| 1. | Cinderella |
| 2. | KWS Meridian |
| Rudzi (hibrīdi) | |
| 1. | Picasso F1 |
| 2. | KWS Magnifico F1 |
| 3. | Visello F1 |
| Ziemas tritikāle | |
| 1. | SW Falmoro |
| 2. | Remiko (LAD 543/03) |

Slimību uzskaites ziemāju graudaugu šķirņu sējumos:

- sakņu puve (ieros. *Fusarium* spp., *Bipolaris sorokiniana*);
- sniega pelējums (ieros. *Microdochium nivale*);
- graudzāļu miltrasa (ieros. *Blumeria graminis*);
- kviešu lapu dzeltenplankumainība (ieros. *Drechslera tritici-repentis*);
- kviešu lapu pelēkplankumainība (ieros. *Septoria tritici*);
- miežu tīklplankumainība (ieros. *Drechslera teres*);
- stiebrzāļu gredzenplankumainība (ieros. *Rhynchosporium graminicola*);
- kviešu brūnā rūsa, rudzu brūnā rūsa, miežu pundurrūsa (ieros. *Puccinia recondita*, *P. dispersa*, *P. hordei*);
- vārpu plēkšņu plankumainība uz lapām un vārpām (ieros. *Leptosphaeria nodorum*);
- vārpu fuzarioze (ieros. *Fusarium* spp.);
- kviešu cietā melnplauka (ieros. *Tilletia caries*).

Agrotehniskie pasākumi **vasarāju** graudaugu šķirņu sējumos:

- **vasaras miežu** izmēģinājums sēts 06.05.2013. (izsējas norma 450 sēklas m²), lauciņa platība 10 m²; pamatmēslojums NPK 16:16:16; 250 kg ha⁻¹; priekšaugi – vasaras mieži; papildmēslojums: NH₄NO₃ 200 kg ha⁻¹ (01.06.2013.); herbicīds Arrats d.g. (tritosulfurons, 250 g/kg, dikamba 500 g/kg), 0.2 kg ha⁻¹ (28.05.13.);

- **vasaras kviešu un auzu** izmēģinājums sēts 08.05.2013. (izsējas normas: vasaras kviešiem 600 sēklas m², auzām 450 sēklas m²), lauciņa platība 10 m²; pamatmēslojums NPK 16:16:16 250 kg ha⁻¹; papildmēslojums: NH₄NO₃ 200 kg ha⁻¹ (28.05.13.) un NH₄NO₃ 150 kg ha⁻¹ (13.06.13.); herbicīds Arrats d.g. 0.2 kg ha⁻¹ (28.05.13.); augu augšanas regulators: Cikocels 750 š.k. (hlormekvāta hlorīds, 750 g/l) 1.0 l ha⁻¹ (28.05.13.).

- sēklas materiāls netika kodināts.

Iesniegtās vasarāju graudaugu šķirnes: vasaras mieži 12 šķirnes, vasaras kvieši 7 šķirnes, auzas 4 šķirnes (2. tab.).

2. tabula

Vasarāju graudaugu šķirnes

| Nr.p.k. | Šķirnes |
|-----------------------|---------------|
| Vasaras mieži | |
| 1. | Ansis |
| 2. | Iron |
| 3. | Propino |
| 4. | Sanette |
| 5. | Passenger |
| 6. | Evergreen |
| 7. | Shaloo |
| 8. | KWS Asta |
| 9. | Milford |
| 10. | NOS 16111-55 |
| 11. | Irbe |
| 12. | Kornēlija |
| Vasaras kvieši | |
| 1. | SEC 426-01-1b |
| 2. | Hamlet |
| 3. | SEC 431-01-9 |
| 4. | Vinjett |
| 5. | Arabella |
| 6. | Buran |
| 7. | SEC 426-01-2b |
| Auzas | |
| 1. | Steinar |
| 2. | F 9234 |
| 3. | Symphony |
| 4. | Laima |

Slimību uzskaites vasarāju graudaugu šķirņu sējumos:

- sakņu puve (ieros. *Fusarium* spp., *Bipolaris sorokiniana*);
- graudzāļu miltrasa (ieros. *Blumeria graminis*);
- kviešu lapu dzeltenplankumainība (ieros. *Drechslera tritici-repentis*);
- miežu tīklplankumainība (ieros. *Drechslera teres*);
- lapu brūnplankumainība (ieros. *Helminthosporium sativum*);
- auzu lapu brūnplankumainība (ieros. *Helminthosporium avenae* sin. *Drechslera avenae*);
- kviešu lapu pelēkplankumainība (ieros. *Septoria tritici*);
- stiebrzāļu gredzenplankumainība (ieros. *Rhynchosporium graminicola*);
- miežu pundurrūsa (ieros. *Puccinia hordei*);
- auzu vainagrūsa (ieros. *Puccinia coronata*);
- kviešu brūnā rūsa, dzeltenā rūsa (*Puccinia recondita*, *P. striiformis*);
- miežu putošā melnplauka (ieros. *Ustilago nuda*);
- auzu putošā melnplauka (*Ustilago avenae*);
- vārpu plēkšņu plankumainība uz lapām (miežiem) (ieros. *Stagonospora nodorum*)
- vārpu plēkšņu plankumainība uz lapām un vārpām (kviešiem) (ieros. *Leptosphaeria nodorum*);
- vārpu fuzarioze (ieros. *Fusarium* spp.);
- kviešu cietā melnplauka (*Tilletia caries*);
- vārpu melnais pelējums (*Cladosporium herbarum*).

Veicot **fitopatoloģisko vērtēšanu**, nosaka slimību:

- **izplatību** - uzskaita inficētos augus vai to daļas (atkarībā no slimības) un to īpatsvaru izsaka procentos: $I = (b \times 100) / a$, kur I – izplatība %; a – apskatīto augu vai to daļu skaits; b – bojāto augu vai to daļu skaits;

- **infekcijas pakāpi** jeb intensitāti – vizuāli nosaka inficēto lapu vai citu auga daļu virsmu procentos. Parauga vidējo infekcijas pakāpi aprēķina, saskaitot attīstības pakāpju vērtējumus uz inficētajām lapām (vai citām auga daļām) un summu dalot ar visu ievāktu un novērtēto lapu (vai citu auga daļu) skaitu: $IP = \sum n / a$, kur IP – infekcijas pakāpe; $\sum n$ – attīstības pakāpju summa; a – apskatīto augu (vai to daļu) skaits.

Veiktas **uzskaites**:

- 25.10.12. - sakņu puves bojājumu novērtēšana ziemāju graudaugu šķirņu sējumos (2-3 lapu stadijā);
- 22.04.13. - sniega pelējuma bojājumu novērtēšana ziemāju graudaugu šķirņu sējumos (AS 19 – 21);
- 23.05.13. - lapu slimību novērtēšana ziemāju graudaugu šķirņu sējumos (AS 33 – 37);
- 29.05.13. - sakņu puves bojājumu novērtēšana vasarāju graudaugu šķirņu sējumos (AS 10 – 13);
- 06.06.13. - lapu slimību novērtēšana vasarāju graudaugu šķirņu sējumos (AS 30 – 33);
- 21.06.13. - lapu slimību novērtēšana ziemāju graudaugu šķirņu sējumos (AS 67 - 69);
- 05.07.13. - lapu slimību novērtēšana vasarāju graudaugu šķirņu sējumos (AS 67 - 69);
- 01.08.13. - vārpu slimību novērtēšana ziemāju un vasarāju graudaugu šķirņu sējumos (AS 89).

II. *Fusarium* sugu identifikācija

Paraugu ievākšana

Auzu šķirnes 'Laima' skaru paraugi tika ievākti 2012. g. veģetācijas sezonā, trīs dažādos Latvijas reģionos (Stende, Saldus, Jelgava), vasaras miežu šķirņu 'Irbe', 'Ansis' un 'Abava' vārpu paraugi tika ievākti 2012. g. veģetācijas sezonā Saldus novadā. Paraugi tika ievākti konvencionālās saimniekošanas sistēmas sējumos, dzeltengatavības fāzē. Laukā randomizēti izvēlētās 20 vietās savāktas 5 skaras/vārpas (kopumā 100 skaras/vārpas). 2013. g. ziemas periodā laboratorijā skaras/vārpas tika izvietotas mitrajā kamerā un inkubētas 7 dienas +24 °C temperatūrā. Pēc inkubācijas tika atlasītas ar *Fusarium* inficētās skaras/vārpas un sagatavotas tīrkultūras izdalīšanai. Laika posmā līdz 2013. g. pētījuma projekta gala pārskata iesniegšanai tīrkultūrā tika izdalītas *Fusarium* sugas no auzu šķirnes 'Laima' skaru paraugiem, kas tika salīdzinātas ar trim references *Fusarium* sugām (*F. poae*, *F. sporotrichioides*, *F. langsethiae*).

Tīrkultūru sagatavošana

Sēnes sākotnēji izolētas uz kartupeļu dekstrozes agarizētās barotnes Petri platēs. Pieaudzis micēlijs sterilos apstākļos bez barotnes pārņests 2 ml stobriņos un pārliets ar 96% etanolu, un līdz turpmākai izmantošanai uzglabāts -20 °C.

DNS izdalīšana un kvalitātes noteikšana

Stobriņi ar micēliju vispirms tiek centrifugēti 14000 RPM, 2 min., tad ar pipeti tiek nosūkti liekais etanola šķīdums. Tālāk micēlijs tiek saberzts pietā un pārņests atpakaļ stobriņā. DNS izdalīta ar NucleoSpin Plant II komerciālo kitu DNS izdalīšanai atbilstoši ražotāja instrukcijām. Šūnu lizēšanas laiks +65 °C pagarināts no 10 min. līdz 30 min. x 2, pēc pirmajām 30 min. paraugi tiek vorteksēti un ievietoti +65 °C vēl uz 30 min. Katram paraugam novērtēta izdalītās rDNS kvalitāte ar Nano Drop 2000.

Polimerāzes ķēdes reakcija (PCR)

PCR reakcijai izmantota metodika, kas izstrādāta FUSARIUM ID datubāzes veidošanai (Geiser et al., 2004) un iepriekš publicēta arī citu zinātnieku pētījumos (Rahjoo et al., 2008) (O'Donnell, Kistler, Cigelnik, & Ploetz, 1998) (Watanabe et al., 2011). PCR reakcijai izmantoti praimeru EF-1 un EF-1 (Operon, Vācija), PCR reakcijas sagatavošanai izmantoti reaģenti no Thermo Scientific Fermentas (Lietuva) un Solis BioDyne (Lietuva), katrai reakcijai pievienojot Hot Start Master Mix, ultra tīro ūdeni un BSA pēc ražotāja instrukcijām. PCR reakcijas apstākļi izvēlēti standarta, modificējot praimeru kušanas temperatūru atbilstoši praimeru ražotāja instrukcijām.

2. Meteoroloģiskie apstākļi

3. tabula

| Mēneši, dekādes | Vidējā gaisa temperatūra, °C | | | Nokrišņi, mm | | |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------|-------------------------------------|----------------|
| | 2013 | Vidējie ilggadīgie novērojumi | Novirze no normas ± | 2013 | Vidējie ilggadīgie novērojumi | % no normas |
| Aprīlis | | | | | | |
| I | -0.7 | 3.3 | -4.0 | 0.0 | 13.0 | 0.0 |
| II | 6.6 | 5.4 | +1.2 | 8.0 | 14.0 | 57.1 |
| III | 6.7 | 7.4 | -0.7 | 24.2 | 15.0 | 161.3 |
| mēnesī | 4.2 | 5.4 | -1.2 | 32.2 | 42.0 | 76.7 |
| Maijs | | | | | | |
| I | 12.8 | 9.4 | +3.4 | 4.3 | 15.0 | 28.7 |
| II | 16.1 | 11.4 | +4.7 | 15.2 | 15.0 | 101.3 |
| III | 16.2 | 13.0 | +3.2 | 39.2 | 17.0 | 230.6 |
| mēnesī | 15.0 | 11.3 | +3.8 | 58.7 | 47.0 | 124.9 |
| Jūnijs | | | | | | |
| I | 18.3 | 14.4 | +3.9 | 15.9 | 21.0 | 75.7 |
| II | 15.5 | 15.3 | +0.2 | 7.6 | 22.0 | 34.5 |
| III | 19.4 | 15.9 | +3.5 | 25.5 | 25.0 | 102.0 |
| mēnesī | 17.7 | 15.2 | +2.5 | 49.0 | 68.0 | 72.1 |
| Jūlijs | | | | | | |
| I | 17.8 | 16.5 | +1.3 | 10.8 | 29.8 | 36.2 |
| II | 17.5 | 16.9 | +0.6 | 35.1 | 31.7 | 110.7 |
| III | 17.9 | 17.1 | +0.8 | 43.6 | 32.1 | 135.8 |
| mēnesī | 17.7 | 16.8 | +0.9 | 89.5 | 93.6 | 95.6 |

Dati: Jelgavas meteoroloģisko novērojumu stacija (gaisa temperatūras novērojumi, °C), automātiskā meteoroloģiskā stacija mācību un pētījumu saimniecībā „Pēterlauki” (nokrišņu novērojumi, mm)

Vidējā gaisa temperatūra un nokrišņu daudzums maijā bija augstāks par normu. Jūnijā vidējā gaisa temperatūra pārsniedza vidējo ilggadīgo novērojumu normu par 2.5°C. Kopējais nokrišņu daudzums jūnijā bija zemāks par normu. Arī jūlijā vidējā gaisa temperatūra bija augstāka par vidējo ilggadīgo normu. Nokrišņu līmenis jūlijā bija nedaudz zemāks par normu. 27.-32. augu attīstības stadijas laikā (cerošana-stiebrošanas sākums ziemājiem) tika novērots ilgstošs sausuma

periods. Sauss un karsts periods bija novērots arī 72.-83. augu attīstības stadijas laikā (piengatavība-agrā dzeltengatavība).

3. Datu apstrāde

Lauku izmēģinājumos iegūtie dati tika matemātiski apstrādāti, izmantojot MS datu analīzes programmu *GenStat 15th edition* robežstarpības ($rs_{0.05}$) aprēķināšanai. Iegūtā robežstarpība rāda vismazāko būtisko starpību starp jebkuru divu variantu pāriem attiecīgās robežvarbūtības līmenī. Fitopatoloģiskā novērtējuma tabulās varianti ar vienādiem burtu indeksiem būtiski neatšķiras.

Paraugu sekvenēšana un analīze. Sekvenēšana veikta uzņēmumā Macrogen (Nīderlande), izmantojot praimeru EF-22. Iegūtās sekvences tiek sagatavotas tālākai analīzei datorprogrammu kopā Staden Package. Sagatavotās sekvences ievietotas aptuvenai taksonomiskās piederības noteikšanai NCBI Gene bank datubāzē un Fusarium ID, un pēc tam veikta iegūto sekvenču filoģenētiskā analīze programmā MEGA 5, kas ļauj precīzi noteikt taksonomisko piederību, ja tiek izmantoti kvalitatīvi izolāti salīdzināšanai. Analīzei izmantota Neighbor Joining metode, Tajima Nei models, *bootstrap* atkārtojumu skaits - 100. Kā reference izmantota references kultūru *F.poa*e, *F.sporotrichioides* un *F.langsethia* (VIZR Mikroorganismu kultūru kolekcija, Krievija) rDNS.

Philoģenētiskās analīzes parametri MEGA 5.1.

Analysis

Analysis ----- Phylogeny Reconstruction
Statistical Method ----- Maximum Likelihood

Phylogeny Test

Test of Phylogeny ----- Bootstrap method
No. of Bootstrap Replications --- 100

Substitution Model

Substitutions Type ----- Nucleotide
Model/Method ----- Tamura-Nei model

Rates and Patterns

Rates among Sites ----- Uniform rates

Data Subset to Use

Gaps/Missing Data Treatment ----- Use all sites

Tree Inference Options

ML Heuristic Method ----- Subtree-Pruning-Regrafting - Fast (SPR level 3)

Initial Tree for ML ----- Make initial tree automatically (Neighbor Joining)

Branch Swap Filter ----- Moderate

System Resource Usage

Codons Included ----- 1st+2nd+3rd+Non-Coding

4. Rezultāti

I. Fitopatoloģiskā vērtēšana

4.1. Ziemas kvieši

Ziemas kviešu šķirņu fitopatoloģiskā novērtējuma dati atspoguļoti 4. tabulā.

Sakņu puves infekcija ziemas kviešu šķirnēm novērtēta dīgstu attīstības stadijas laikā (atritinājušās pirmās divas trīs lapas). Infekcija zemā pakāpē (0.23...1.76 %) tika konstatēta visām analizētajām ziemas kviešu šķirnēm, šķirnes pēc ieņēmības pret sakņu puvi būtiski neatšķīrās.

Sniega pelējums novērtēts 2013. g. pavasarī pēc sniega nokušanas, veģetācijai atsākoties. Šķirņu 'Olivin' un 'Patras' sējumos sniega pelējuma bojājumi netika konstatēti. Būtiski augstāka infekcijas pakāpe bija šķirnēm 'KW 8027-3-08' un 'Mariboss'. Vairumā analizēto ziemas kviešu šķirņu sējumu sniega pelējuma bojājumu īpatsvars bija zems.

Kviešu lapu dzeltenplankumainība 2013. g. veģetācijas sezonas apstākļos stiebrošanas stadijas laikā visām analizējamām šķirnēm bija zemā pakāpē (0...0.2 %). Uzskaitē ziedēšanas perioda vidū infekcija zemā līdz vidējā pakāpē konstatēta vairumam analizējamo šķirņu. Dzeltenplankumainību nekonstatēja šķirnes 'Sailor' sējumos. Tendenci uz vāju ieņēmību novēroja šķirnēm 'KW 11206-10', 'KWS Dacanto', 'Frontal'. Dzeltenplankumainība augstākā pakāpē bija šķirnēm 'Julius', 'KWS Ozon', 'NOS 708-507'.

Šķirnes būtiski atšķīrās pēc ieņēmības pret graudzāļu miltrasu. Šķirnēm 'Xerxes', 'KW 1049-1-08', 'Mariboss' stiebrošanas stadijas laikā miltrasu nekonstatēja. Būtiski augstākā pakāpē slimība bija šķirnēm 'Patras', 'KWS Pius', 'CH Combin'. Ziedēšanas stadijas beigās miltrasu zemā līdz vidējā pakāpē novēroja visu šķirņu sējumos. Zemu infekcijas pakāpi konstatēja šķirnēm 'Arktis' un 'KW 1049-1-08', tendenci uz labāku noturību novēroja šķirnēm 'KWS Ozon', 'Xerxes', 'Skagen', 'Mariboss'. Augstu infekcijas pakāpi konkrētās sezonas apstākļos novēroja šķirnēm 'CH Combin' un 'Julius' (14.2...15.9 %).

Kviešu lapu pelēkplankumainība ziedēšanas perioda beigās vidējā līdz augstā pakāpē tika konstatēta visām analizējamām ziemas kviešu šķirnēm. Šķirnes būtiski atšķīrās pēc ieņēmības pret infekciju. Konkrētās sezonas apstākļos ar augstāku noturību bija šķirnes 'NOS 708-507', 'Sailor', 'Famulus' un 'Skagen'. Pelēkplankumainības infekcija augstā pakāpē tika konstatēta šķirnēm 'Arktis', 'Artist' un 'Etana' (20.55...35.50 %).

Vairumam analizēto ziemas kviešu šķirņu bija vērojama zema vārpu plēkšņu plankumainības uz vārpām infekcijas pakāpe. Tendenci uz augstāku ieņēmību konkrētās sezonas apstākļos novēroja šķirnēm 'Artist', 'Etana', 'Skagen', 'KW 1049-1-08', 'Julius' un 'Frontal'.

2013. gada veģetācijas sezonas apstākļos vārpu fuzariozes infekcija ziemas kviešu šķirņu izmēģinājumā bija zemā pakāpē. Vārpu fuzarioze netika konstatēta šķirnēm 'Famulus', 'Arktis', 'Sailor', 'KW 11206-10'. Nedaudz augstāku infekcijas pakāpi novēroja šķirnēm 'Skagen' un 'Julius'.

Vārpu plēkšņu plankumainība uz lapām, kviešu brūnā rūsa, dzeltenā rūsa, kviešu cietā melnplauka uzskaišu laikā netika konstatēta nevienai no analizētajām ziemas kviešu šķirnēm.

Ziemas kviešu šķirņu fitopatoloģiskais novērtējums

| Nr.p. k. | Šķirnes | Sakņu puves <i>Bipolaris sorokiniana</i> , <i>Fusarium</i> spp. | Sniega pelējums <i>Microdochium nivale</i> | Kviešu lapu dzelten- plankumai- nība <i>Drechslera tritici- repentis</i> | Graudzāļu milttrasa <i>Blumeria graminis</i> | | Kviešu lapu pelēk- planku- mainība <i>Septoria tritici</i> | Vārpu plēkšņu planku- mainība uz vārpām <i>Lepto- sphaeria nodorum</i> | Vārpu fuzarioze <i>Fusarium</i> spp. |
|----------------------------|---------------------|--|--|--|--|--------------|--|---|---|
| | | Infekcijas pakāpe, % | Izplatība, % | Infekcijas pakāpe, % | Infekcijas pakāpe, % | | Infekcijas pakāpe, % | Infekcijas pakāpe, % | |
| Datums | | 25.10.12. | 22.04.13. | 21.06. | 23.05. | 21.06. | 21.06. | 01.08. | |
| Augu attīstības stadija | | AS 2-3 lpp. | AS 19 | AS 67-69 | AS 33- 37 | AS 67- 69 | AS 67-69 | AS 89 | |
| 1. | Olivin | 1.35 a | 0.00 a | 0.97 abc | 0.62 abcd | 3.98 bc | 14.35 ghi | 0.00 a | 0.12 ab |
| 2. | Famulus | 1.10 a | 0.93 a | 0.59 ab | 1.54 de | 2.03 abc | 3.56 ab | 0.00 a | 0.00 a |
| 3. | Arktis | 0.46 a | 0.78 a | 1.05 abc | 0.04 a | 0.10 a | 20.55 jk | 0.02 a | 0.00 a |
| 4. | CH Combin | 0.97 a | 0.80 a | 2.22 cde | 6.26 h | 14.2 e | 8.00 bcde | 0.00 a | 0.72 bcd |
| 5. | KWS Pius | 1.19 a | 1.60 a | 2.46 def | 4.72 g | 4.50 c | 16.42 hij | 0.06 a | 0.12 ab |
| 6. | KWS Ozon | 0.28 a | 1.16 a | 3.84 fg | 0.86 abcd | 1.10 ab | 17.10 hij | 0.02 a | 0.30 abc |
| 7. | Sailor | 1.35 a | 1.23 a | 0.00 a | 1.13 cd | 1.42 abc | 3.52 ab | 0.00 a | 0.00 a |
| 8. | NOS 708-507 | 0.23 a | 1.50 a | 4.92 g | 0.12 ab | 2.04 abc | 1.12 a | 0.04 a | 0.94 cd |
| 9. | KWS Dacanto | 0.51 a | 0.53 a | 0.40 a | 2.31 e | 3.2 abc | 12.97 defghi | 0.00 a | 0.08 ab |
| 10. | Artist | 1.50 a | 1.18 a | 0.53 ab | 1.22 d | 4.58 c | 23.85 k | 0.16 ab | 0.02 ab |
| 11. | Etana | 0.64 a | 1.11 a | 0.82 abc | 3.30 f | 8.10 d | 35.50 l | 0.16 ab | 0.12 ab |
| 12. | Xerxes | 0.52 a | 1.82 a | 0.56 ab | 0.00 a | 0.88 ab | 17.25 ij | 0.00 a | 0.02 ab |
| 13. | Patras | 1.09 a | 0.00 a | 0.46 ab | 4.57 g | 3.08 abc | 11.85 defgh | 0.12 a | 0.21 ab |
| 14. | KW 1049-1- 08 | 0.69 a | 1.88 a | 1.29 abcd | 0.00 a | 0.11 a | 5.66 abc | 0.44 bc | 0.08 ab |
| 15. | KW 1168-9- 08 | 0.82 a | 2.58 a | 1.82 bcde | 1.07 bcd | 2.72 abc | 7.61 bcd | 0.00 a | 0.04 ab |
| 16. | KW 8027-3- 08 | 1.76 a | 8.70 b | 1.24 abcd | 0.18 abc | 1.99 abc | 13.20 efghi | 0.08 a | 0.14 ab |
| 17. | KW 11206-10 | 1.76 a | 1.05 a | 0.34 a | 2.45 ef | 8.12 d | 15.00 ghi | 0.00 a | 0.00 a |
| 18. | Frontal | 0.78 a | 2.88 a | 0.40 a | 1.09 cd | 3.29 abc | 8.70 bcdef | 0.66 c | 0.04 ab |
| 19. | Skagen | 1.32 a | 0.80 a | 1.02 abc | 0.10 a | 1.04 ab | 3.72 ab | 0.20 ab | 1.30 de |
| 20. | Julius | 0.24 a | 0.98 a | 3.07 ef | 0.96 abcd | 15.9 e | 10.40 cdefg | 0.54 c | 1.88 e |
| 21. | Mariboss | 0.31 a | 13.43 c | 1.23 abcd | 0.00 a | 1.10 ab | 13.49 fghi | 0.14 ab | 0.20 ab |
| <i>rs005</i> | | 1.76 | 3.59 | 1.40 | 0.96 | 3.26 | 5.37 | 0.30 | 0.70 |

4.2. Rudzi

Rudzu hibrīdu šķirņu fitopatoloģiskā novērtējuma dati atspoguļoti 5. tabulā.

Sakņu puves infekcija izmēģinājumā bija zemā pakāpē. Analizētās rudzu hibrīdu šķirnes būtiski atšķīrās pēc ieņēmības pret sakņu puvi. Šķirnei 'Visello F1' sakņu puves bojājumi netika konstatēti. Nedaudz augstāku infekcijas pakāpi novēroja šķirnei 'Picasso F1'.

Sniega pelējuma bojāto augu īpatsvars šķirnei 'Visello F1' bija salīdzinoši zemā pakāpē. Šķirnēm 'Picasso F1' un 'KWS Magnifico' konkrētajos apstākļos bija augstāks sniega pelējuma bojāto augu īpatsvars.

2013. g. agroklimatiskajos apstākļos stiebrzāļu gredzenplankumainības infekcija izmēģinājuma rudzu šķirņu sējumos bija zemā pakāpē.

Graudzāļu miltrasu novēroja visām analizējamām rudzu hibrīdu šķirnēm. Starp šķirnēm tika konstatētas būtiskas atšķirības pēc ieņēmības pret graudzāļu miltrasu. Būtiski augstāku infekcijas pakāpi konstatēja hibrīdiem 'Visello F1' un 'KWS Magnifico F1' (11.42...15.20 %).

Rudzu brūno rūsu konkrētajos agroklimatiskajos apstākļos konstatēja tikai šķirnei 'Picasso F1'.

Vārpu fuzarioze uzskaišu laikā netika konstatēta nevienai no analizētajām rudzu hibrīdu šķirnēm.

5. tabula

Rudzu šķirņu fitopatoloģiskais novērtējums

| Nr.p.k. | Šķirnes | Sakņu puves <i>Bipolaris sorokiniana</i> , <i>Fusarium</i> spp. | Sniega pelējums <i>Microdochium nivale</i> | Stiebrzāļu gredzenplankumainība <i>Rhynchosporium graminicola</i> | | Graudzāļu miltrasa <i>Blumeria graminis</i> | | Rudzu brūnā rūsa <i>Puccinia dispersa</i> |
|-------------------------|------------------|---|---|--|----------|--|----------|--|
| | | Infekcijas pakāpe, % | Izplatība, % | Infekcijas pakāpe, % | | Infekcijas pakāpe, % | | Infekcijas pakāpe, % |
| Datums | | 25.10.12. | 22.04.13. | 23.05. | 21.06. | 23.05. | 21.06. | 21.06 |
| Augu attīstības stadija | | AS 2-3 lpp. | AS 19-21 | AS 33-37 | AS 67-69 | AS 33-37 | AS 67-69 | AS 67-69 |
| 1. | Picasso F1 | 0.61 b | 3.10 bc | 0.17 b | 0.00 a | 1.31 a | 0.48 a | 3.12 b |
| 2. | KWS Magnifico F1 | 0.26 ab | 4.13 c | 0.00 a | 0.00 a | 2.34 a | 11.42 b | 0.20 a |
| 3. | Visello F1 | 0.00 a | 0.50 a | 0.00 a | 0.30 b | 6.60 b | 15.20 c | 0.00 a |
| <i>rS₀₀₅</i> | | 0.35 | 1.09 | 0.15 | 0.08 | 1.05 | 0.97 | 1.45 |

4.3. Ziemas tritikāle

Ziemas tritikāles šķirņu fitopatoloģiskā novērtējuma dati atspoguļoti 6. tabulā.

Sakņu puves infekciju konstatēja abām tritikāles šķirnēm. Būtiski augstāka infekcijas pakāpe bija šķirnei 'Remiko (LAD 543/03)'.

Sniega pelējuma bojājumu īpatsvars augstākā pakāpē tika novērots šķirnei 'SW Falmoro' (vidēji 14.53 %).

Pēc ieņēmības pret kviešu lapu dzeltenplankumainību šķirnes būtiski neatšķīrās. Šķirnei 'SW Falmoro' infekcija bija salīdzinoši zemākā pakāpē.

Ar graudzāļu miltrasu bija inficētas abas tritikāles šķirnes. Pret miltrasu ieņēmīgāka konkrētajos agroklimatiskajos apstākļos bija šķirne 'Remiko (LAD 543/03)'.

Šķirnei 'SW Falmoro' konstatēja augstāku ieņēmību pret kviešu lapu pelēkplankumainību un kviešu brūno rūsu.

Vārpu fuzarioze uzskaišu laikā netika konstatēta nevienai no analizētajām ziemas tritikāles šķirnēm.

6. tabula

Ziemas tritikāles šķirņu fitopatoloģiskais novērtējums

| Nr.p.k. | Šķirnes | Sakņu puves <i>Bipolaris sorokiniana</i> , <i>Fusarium</i> spp. | Sniega pelējums <i>Microdochium nivale</i> | Kviešu lapu dzeltenplankumainība <i>Drechslera tritici-repentis</i> | | Graudzāļu miltrasa <i>Blumeria graminis</i> | | Kviešu lapu pelēkplankumainība <i>Septoria tritici</i> | | Kviešu brūnā rūsa <i>Puccinia recondita</i> . |
|-------------------------|---------------------|---|---|--|----------|--|----------|---|----------|--|
| | | Infekcijas pakāpe, % | Izplatība, % | Infekcijas pakāpe, % | | Infekcijas pakāpe, % | | Infekcijas pakāpe, % | | Infekcijas pakāpe, % |
| Datums | | 25.10.12. | 22.04.13. | 23.05. | 21.06 | 23.05. | 21.06 | 23.05 | 21.06 | 21.06 |
| Augu attīstības stadija | | AS 2-3 lpp. | AS 19-21 | AS 35 | AS 67-69 | AS 35 | AS 67-69 | AS 35 | AS 67-69 | AS 67-69 |
| 1. | SW Falmoro | 0.89 a | 14.53 b | 0.04 a | 1.10 a | 0.45 a | 0.72 a | 0.00 | 0.44 b | 1.60 b |
| 2. | Remiko (LAD 543/03) | 6.18 b | 1.00 a | 0.05 a | 2.14 a | 0.74 b | 4.16 b | 0.00 | 0.00 a | 0.00 a |
| <i>rs005</i> | | 0.75 | 3.09 | 0.04 | 1.16 | 0.28 | 1.53 | - | 0.40 | 1.59 |

4.4. Ziemas mieži

Ziemas miežu šķirņu fitopatoloģiskā novērtējuma dati atspoguļoti 7. tabulā.

Analizētās ziemas miežu šķirnes būtiski atšķīrās pēc ieņēmības pret sakņu puves infekciju. Šķirnes ‘KWS Meridian’ paraugiem sakņu puves bojājumi netika konstatēti. Augstākā pakāpē inekcija bija šķirnei ‘Cinderella’.

Sniega pelējuma bojājumus konstatēja abu ziemas miežu šķirņu lauciņos. Tendenci uz augstāku ieņēmību pret sniega pelējuma ierosinātāju novēroja šķirnei ‘Cinderella’.

Stiebrzāļu gredzenplankumainību zemā pakāpē konstatēja abām analizētajām šķirnēm. Šķirnei ‘Cinderella’ infekcija bija salīdzinoši augstākā pakāpē.

Stiebrošanas fāzē miltrasu novēroja abām miežu šķirnēm. Šķirnei ‘Cinderella’ konkrētajos agroklimatiskajos apstākļos miltrasa bija augstākā pakāpē.

Uzskaišu dati liecināja, ka šķirnei ‘KWS Meridian’ miežu tīklplankumainības pazīmes dinamikā bija augstākā pakāpē (1.23...2.25 %).

Vārpu fuzarioze, miežu pundurrūsa uzskaišu laikā netika konstatēta nevienai no analizētajām ziemas miežu šķirnēm.

7. tabula

Ziemas miežu šķirņu fitopatoloģiskais novērtējums

| Nr.p.k. | Šķirnes | Sakņu puves <i>Bipolaris sorokiniana</i> , <i>Fusarium</i> spp. | Sniega pelējums <i>Microdochium nivale</i> | Stiebrzāļu gredzenplankumainība <i>Rhynchosporium graminicola</i> | | Graudzāļu miltrasa <i>Blumeria graminis</i> | | Miežu tīklplankumainība <i>Drechslera teres</i> | |
|-------------------------|--------------|---|---|--|----------|--|----------|--|----------|
| | | Infekcijas pakāpe, % | Izplatība, % | Infekcijas pakāpe, % | | Infekcijas pakāpe, % | | Infekcijas pakāpe, % | |
| Datums | | 25.10.12. | 22.04.13. | 23.05. | 21.06. | 23.05. | 21.06. | 23.05 | 21.06 |
| Augu attīstības stadija | | AS 2-3 lpp. | AS 19-21 | AS 33-37 | AS 67-69 | AS 33-37 | AS 67-69 | AS 33-37 | AS 67-69 |
| 1. | Cinderella | 1.67 b | 2.68 a | 0.00 | 1.76 a | 2.56 b | 4.00 b | 0.37 a | 0.00 a |
| 2. | KWS Meridian | 0.00 a | 1.60 a | 0.00 | 1.22 a | 0.69 a | 0.00 a | 1.23 b | 2.25 b |
| <i>rS005</i> | | 1.38 | 1.21 | - | 1.61 | 1.44 | 0.60 | 0.45 | 0.81 |

4.5. Vasaras kvieši

Vasaras kviešu šķirņu fitopatoloģiskā novērtējuma dati atspoguļoti 8. tabulā.

Sakņu puves bojājumi tika konstatēti visām analizējamām vasaras kviešu šķirnēm. Augstākā pakāpē infekciju novēroja šķirnēm 'SEC 426-01-1B' un 'SEC 426-01-2b'. Tendenci uz zemāku ieņēmību konstatēja šķirnēm 'SEC 431-01-9' un 'Arabella'.

Starp šķirnēm bija būtiskas atšķirības pēc ieņēmības pret kviešu lapu dzeltenplankumainību. Konkrētās veģetācijas sezonas apstākļos būtiski augstāku dzeltenplankumainības infekcijas pakāpi novēroja šķirnēm 'Vinjett', 'SEC 426-01-1b', 'Arabella' un 'Buran'.

2013. g. veģetācijas sezonas apstākļos graudzāļu miltrasa nevienā no dinamikā veiktajām uzskaitēm netika konstatēta šķirnēm 'SEC 431-01-9' un 'Arabella'. Vairumā analizēto šķirņu miltrasa bija zemā pakāpē. Būtiski augstākā pakāpē miltrasa bija šķirnei 'Buran' (12.9 %).

Kviešu lapu pelēkplankumainība vairumā analizēto vasaras kviešu šķirņu netika konstatēta. Infekcijas pazīmes novēroja šķirnei 'Vinjett' (0.22 %).

Vasaras kviešu šķirņu izmēģinājumā kviešu brūnās rūsas izplatība un attīstība uzskaišu periodā bija zemā pakāpē. Rūsas pazīmes novēroja šķirnēm 'SEC 426-01-1b', 'SEC 426-01-2b' un 'Hamlet'.

Vārpu plēkšņu plankumainības bojājumus uz vārpām novēroja visām vasaras kviešu šķirnēm, vairumam šķirņu infekcija bija zemā pakāpē (0.12...1.06 %). Salīdzinoši ieņēmīgāka pret vārpu plēkšņu plankumainības ierosinātāju bija šķirne 'Hamlet'.

Šķirnēm 'SEC 426-01-1b', 'Hamlet' un 'Buran' 2013. g. veģetācijas sezonas apstākļos vārpu fuzarioze netika konstatēta. Tendenci uz ieņēmību novēroja šķirnēm 'SEC 426-01-2b', 'SEC 431-01-9' un 'Arabella'.

Vārpu plēkšņu plankumainība uz lapām, dzeltenā rūsa, kviešu cietā melnplauka, vārpu melnais pelējums uzskaišu laikā netika konstatēts nevienai no analizētajām vasaras kviešu šķirnēm.

4.6. Auzas

Auzu šķirņu fitopatoloģiskā novērtējuma dati atspoguļoti 9. tabulā.

Sakņu puves infekciju konstatēja visu analizējamo auzu šķirņu paraugiem. Bojājumi bija zemā pakāpē, šķirnes būtiski neatšķīrās pēc ieņēmības pret sakņu puves ierosinātāju.

Auzu lapu brūnplankumainība 2013. g. veģetācijas sezonas apstākļos bija zemā pakāpē visām izmēģinājuma auzu šķirnēm.

Graudzāļu miltrasa, auzu vainagrūsa, vārpu fuzarioze, auzu putošā melnplauka, vārpu melnais pelējums uzskaišu laikā netika konstatēti nevienai no analizētajām auzu šķirnēm.

8. tabula

Vasaras kviešu šķirņu fitopatoloģiskais novērtējums

| Nr.p. k. | Šķirnes | Sakņu puves <i>Bipolaris sorokiniana</i> , <i>Fusarium</i> spp. | Kviešu lapu dzeltenplankumainība <i>Drechslera tritici-repentis</i> | | Graudzāļu miltrasa <i>Blumeria graminis</i> | | Kviešu lapu pelēkplankumainība <i>Septoria tritici</i> | Kviešu brūnā rūsa <i>Puccinia recondita</i> | Vārpu plēkšņu plankumainība uz vārpām <i>Leptosphaeria nodorum</i> | Vārpu fuzarioze <i>Fusarium</i> spp. |
|-------------------------|---------------|---|--|----------|--|----------|---|--|---|---|
| | | Infekcijas pakāpe, % | Infekcijas pakāpe, % | | Infekcijas pakāpe, % | | Infekcijas pakāpe, % | Infekcijas pakāpe, % | Infekcijas pakāpe, % | Infekcijas pakāpe, % |
| | | 29.05.13. | 06.06. | 05.07. | 06.06. | 05.07. | 05.07. | 05.07. | 01.08. | |
| Augu attīstības stadija | | AS 10-13 | AS 30-33 | AS 67-69 | AS 30-33 | AS 67-69 | AS 67-69 | AS 67-69 | AS 89 | AS 89 |
| 1. | SEC 426-01-1b | 2.90 a | 0.09 ab | 15.30 c | 0.50 ab | 0.92 b | 0.00 a | 0.42 c | 0.81 a | 0.00 a |
| 2. | Hamlet | 0.85 a | 0.15 ab | 9.00 a | 0.10 a | 1.56 c | 0.00 a | 0.30 b | 3.26 b | 0.00 a |
| 3. | SEC 431-01-9 | 0.80 a | 0.03 a | 7.20 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.12 a | 0.21 ab |
| 4. | Vinjet | 1.47 a | 0.17 b | 15.10 c | 0.10 a | 0.00 a | 0.22 b | 0.00 a | 0.80 a | 0.06 a |
| 5. | Arabella | 0.87 a | 0.09 ab | 15.40 c | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 1.06 a | 0.41 b |
| 6. | Buran | 1.12 a | 0.15 ab | 12.00 b | 0.95 ab | 12.9 d | 0.00 a | 0.00 a | 0.89 a | 0.00 a |
| 7. | SEC 426-01-2b | 3.42 a | 0.07 ab | 9.10 a | 0.89 ab | 0.38 ab | 0.00 a | 0.22 b | 0.97 a | 0.18 ab |
| <i>rs₀₀₅</i> | | 2.67 | 0.12 | 2.03 | 0.78 | 0.61 | 0.01 | 0.08 | 0.94 | 0.25 |

9. tabula

Auzu šķirņu fitopatoloģiskais novērtējums

| Nr.p. k. | Šķirnes | Sakņu puves <i>Bipolaris sorokiniana</i> , <i>Fusarium</i> spp. | Auzu lapu brūnplankumainība <i>Helminthosporium avenae</i> | | Graudzāļu miltrasa <i>Blumeria graminis</i> | | Auzu vainagrūsa <i>Puccinia coronata</i> | | Vārpu fuzarioze <i>Fusarium</i> spp. |
|-------------------------|----------|---|---|----------|--|----------|---|--------|---|
| | | Infekcijas pakāpe, % | Infekcijas pakāpe, % | | Infekcijas pakāpe, % | | Infekcijas pakāpe, % | | Infekcijas pakāpe, % |
| | | 25.05. | 06.06. | 05.07. | 06.06. | 05.07. | 06.06. | 05.07. | 01.08. |
| Augu attīstības stadija | | AS 10-13 | AS 30-33 | AS 67-69 | AS 30-33 | AS 67-69 | | | |
| 1. | Steinar | 0.51 a | 0.59 a | 0.60 a | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2. | F 9234 | 0.54 a | 0.26 a | 0.92 a | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3. | Symphony | 1.71 a | 0.47 a | 0.78 a | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4. | Laima | 1.87 a | 0.42 a | 0.92 a | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <i>rs₀₀₅</i> | | 1.71 | 0.42 | 0.48 | - | - | - | - | - |

4.7. Vasaras mieži

Vasaras miežu šķirņu fitopatoloģiskā novērtējuma dati atspoguļoti 10. tabulā.

Sakņu puves bija raksturīgas visām izmēģinājuma vasaras miežu šķirnēm. Atsevišķām šķirnēm - 'Propino', 'Passenger', 'Shaloo', 'KWS Asta', 'Milford', 'NOS 16111-5' - sakņu puves bojājumi bija salīdzinoši zemā pakāpē.

Vasaras miežu šķirnes būtiski atšķīrās pēc ieņēmības pret lapu brūnplankumainības ierosinātāju. Brūnplankumainības pazīmes netika konstatētas šķirnēm 'Ansis', 'Sanette', 'Evergreen' un 'Milford'. Vairumā šķirņu slimība bija zemā pakāpē (0.06...0.84 %).

Starp šķirnēm tika konstatētas būtiskas atšķirības pēc ieņēmības pret miežu tīklplankumainību. Laba noturība tika atzīmēta šķirnēm 'Irbe' un 'Ansis' (infekcijas pakāpe ziedēšanas stadijas beigās 1.51...3.10 %). Augsta tīklplankumainības infekcijas pakāpe bija šķirnēm 'Shaloo', 'Propino', 'Evergreen', 'NOS 16111-55' (23.20...29.75 %).

Vairums izmēģinājuma vasaras miežu šķirņu ar graudzāļu miltrasu nebija inficētas, šķirnēm 'Irbe' un 'KWS Asta' miltrasas pazīmes netika novērotas nevienā no uzskaitēm. Būtiski augstāku infekcijas pakāpi uzskaitē ziedēšanas stadijas beigās atzīmēja šķirnēm 'Ansis', 'Shaloo' un 'NOS 16111-55'.

Vārpu plēkšņu plankumainības pazīmes uz lapām tika novērotas visām vasaras miežu šķirnēm. Uzskaišu dati liecina, ka mazāk ieņēmīgas bija šķirnes 'NOS 16111-55', 'Ansis', 'Shaloo', 'Sanette'.

Visām izmēģinājuma vasaras miežu šķirnēm tika konstatēta vārpu fuzarioze. Salīdzinoši zemāka infekcijas pakāpe atzīmēta šķirnēm 'Milford', 'Propino', 'Ansis', 'Irbe'.

2013. g. veģetācijas sezonas apstākļos miežu pundurrūsa bija zemā pakāpē. Vasaras miežu šķirnēm 'Ansis', 'Passenger', 'Evergreen', 'Shaloo' un 'Milford' netika konstatēta. Miežu pundurrūsas pazīmes novēroja šķirnēm 'Sanette' un 'Kornēlija'.

Atsevišķu vasaras miežu šķirņu lauciņos tika konstatēti ar miežu putošo melnplauku inficēti augi. Šķirnei 'Ansis' kopumā tika uzskaitītas 4 inficētas vārvas, šķirnei 'Iron' – 6, šķirnei 'Irbe' – 53 inficētas vārvas.

Vārpu melnais pelējums uzskaišu laikā netika konstatēts nevienai no analizētajām vasaras miežu šķirnēm.

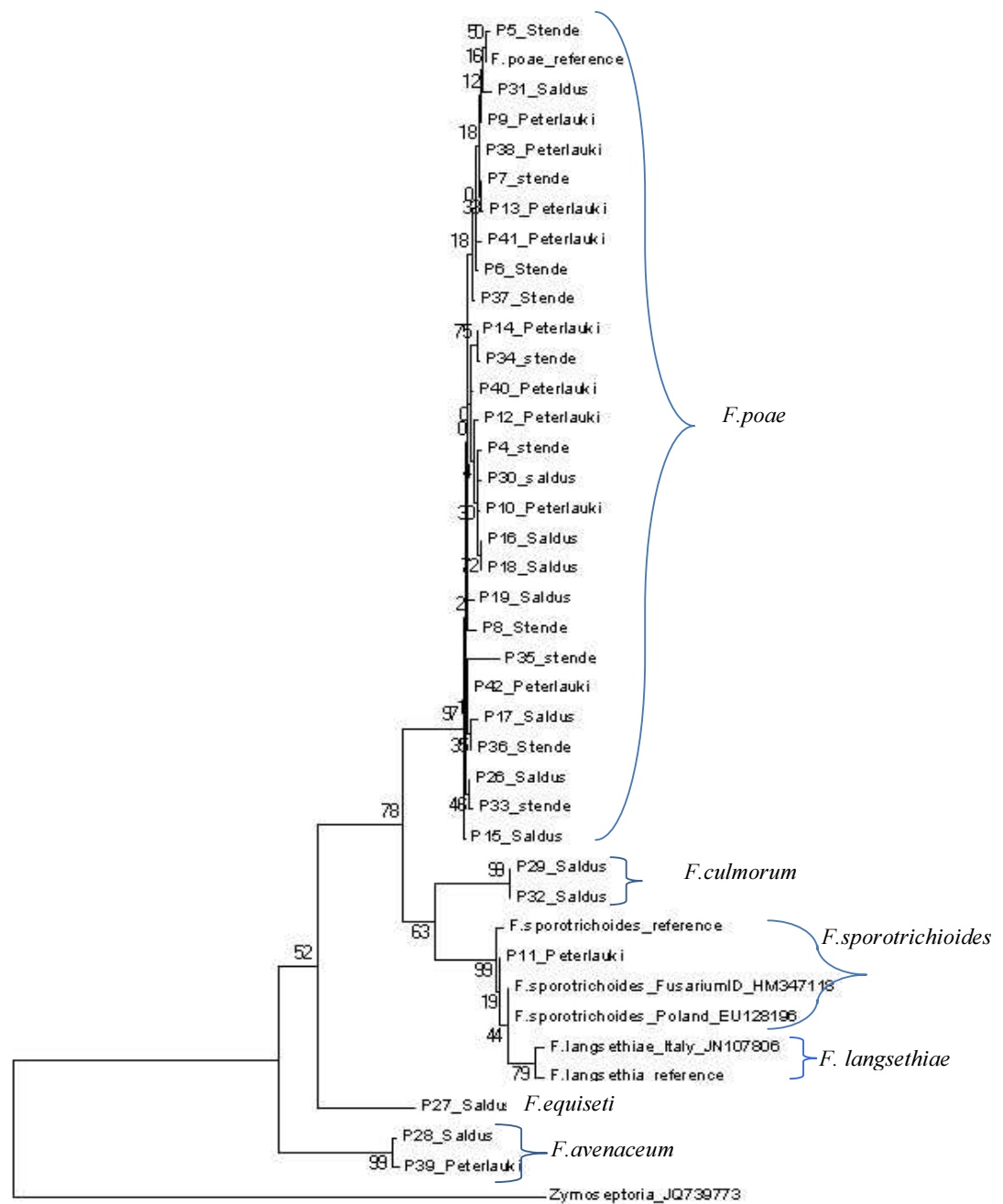
Vasaras miežu šķirņu fitopatoloģiskais novērtējums

| Nr.p. k. | Šķirnes | Sakņu puves <i>Bipolaris sorokiniana</i> , <i>Fusarium</i> spp. | Lapu brūnplankumainība <i>Helminthosporium sativum</i> | Miežu tīklplankumainība <i>Drechslera teres</i> | | Graudzāļu milttrasa <i>Blumeria graminis</i> | | Vārpu plēkšņu plankumainība uz lapām <i>Stagonospora nodorum</i> | | Miežu pundur-rūsa <i>Puccinia hordei</i> | Vārpu fuzarioze <i>Fusarium</i> spp. |
|--------------|-------------------------|---|---|--|----------|---|----------|---|-----------|---|---|
| | | Infekcijas pakāpe, % | Infekcijas pakāpe, % | Infekcijas pakāpe, % | | Infekcijas pakāpe, % | | Infekcijas pakāpe, % | | Infekcijas pakāpe, % | Infekcijas pakāpe, % |
| | | 25.05. | 06.06 | 06.06. | 05.07 | 06.06 | 05.07 | 06.06 | 05.07 | 05.07 | 01.08. |
| | Augu attīstības stadija | AS 10-13 | AS 30-33 | AS 30-33 | AS 67-69 | AS 30-33 | AS 67-69 | AS 30-33 | AS 67-69 | AS 69 | AS 89 |
| 1. | Ansis | 6.18 b | 0.00 a | 0.67 abc | 3.10 ab | 1.31 b | 2.74 c | 0.00 | 0.06 a | 0.00 a | 0.19 ab |
| 2. | Iron | 2.65 ab | 0.48 abc | 0.25 a | 15.15 de | 0.00 a | 1.28 b | 0.00 | 0.16 ab | 0.12 a | 0.56 bcd |
| 3. | Propino | 1.72 a | 0.08 ab | 0.58 abc | 24.50 fg | 0.00 a | 0.37 ab | 0.00 | 0.56 cd | 0.38 a | 0.18 ab |
| 4. | Sanette | 5.84 b | 0.00 a | 0.42 ab | 15.55 de | 0.00 a | 0.01 a | 0.00 | 0.17 a | 1.12 ab | 0.28 abcd |
| 5. | Passenger | 2.03 a | 0.45 abc | 3.76 d | 20.70 ef | 0.00 a | 0.02 a | 0.00 | 0.47 bcd | 0.00 a | 0.28 abcd |
| 6. | Evergreen | 4.09 ab | 0.00 a | 2.74 d | 25.25 fg | 0.00 a | 0.68 ab | 0.00 | 0.18 abc | 0.00 a | 0.35 abcd |
| 7. | Shaloo | 1.04 a | 0.84 c | 1.01 abc | 23.20 f | 0.00 a | 3.90 d | 0.00 | 0.07 a | 0.00 a | 0.65 d |
| 8. | KWS Asta | 1.61 a | 0.62 bc | 0.46 ab | 10.01 cd | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 | 0.25 abcd | 0.12 a | 0.29 abcd |
| 9. | Milford | 1.69 a | 0.00 a | 0.05 a | 9.21 bcd | 0.00 a | 0.51 ab | 0.00 | 0.39 abcd | 0.00 a | 0.09 a |
| 10. | NOS 16111-55 | 1.56 a | 0.15 ab | 2.88 d | 29.75 g | 0.00 a | 5.05 e | 0.00 | 0.04 a | 0.23 a | 0.60 cd |
| 11. | Irbe | 4.05 ab | 0.08 ab | 1.59 c | 1.51 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 | 0.16 ab | 0.06 a | 0.19 ab |
| 12. | Kornēlija | 2.69 ab | 0.06 ab | 1.40 bc | 4.25 abc | 0.00 a | 1.36 b | 0.00 | 0.62 d | 3.04 b | 0.20 abc |
| <i>rs005</i> | | 3.67 | 0.61 | 1.22 | 6.34 | 0.63 | 1.07 | - | 0.39 | 2.14 | 0.40 |

II. *Fusarium* sugu identifikācija






Veicot meklēšanu NCBI BLASTn datubāzē, noteikts, ka, balstoties uz izolātu morfoloģiskajām pazīmēm un ITS1 – 5.8S – ITS2 reģiona analīzi un līdžību ar sekvencēm datubāzē, izdalītie *Fusarium* spp. izolāti galvenokārt ir *F. poae* (11. tab.). Sekvencēm ir 99-100% atbilstība datubāzē esošajām references izolātu sekvencēm (CBS). Filoģenētiskajā analīzē pētījuma gaitā iegūtās sekvences iedalās vairākos klāsteros ar references izolātu sekvencēm.

Filoģenētiskajā analīzē *bootstrap* vērtības pie lielākajiem klāsteriem ir virs 50%, kas norāda, ka klāsteri ir būtiski atšķirīgi, un izmantotās references kultūras iedalās ar analizējamajiem paraugiem pēc taksonomiskās piederības principa, nevis nejauši. Iegūtās dendrogrammas sakņošana ar ģenētiski atšķirīgas sugas datiem (*Zymoseptoria* spp.), ļauj noteikt vēl precīzākas atšķirības starp grupām, un zaru garumi dendrogramā norāda sugu radniecīgumu, un līdžību. Jo īsāks attālums starp zariem, jo līdžīgāki ir izolāti. Precīzākai *F. langsethiae* un *F. sporotrichioides* diferencēšanai izmantotas citu pētnieku deponētās sekvences ar sekvencētām šo sēņu Efa gēna daļām no GeneBank Nucleotide datu bāzes (dendrogrammā ar kodiem HM347118, EU128196, JN107806). Dendrogrammā *F. langsethiae* un *F. sporotrichioides* references izolātu sekvenču veidotie klāsteri atšķiras ar *bootstrap* vērtību 79%. Filoģenētiskais koks konstruēts ar datorprogrammu MEGA 5.1. Beta 3, Neighbor-Joining metode, *bootstrap* vērtības norādītas pie zariem. Būtiskas ir *bootstrap* vērtības virs 50% (2. att.).



2. attēls. *Fusarium* ģints sēņu filoģenētiskā analīze un salīdzinājums ar references kultūru sekvencēm, balstīta uz EF- α gēna daļas sekvencēm.

**Daļa no analizētajiem, pētījuma gaitā izdalītajiem izolātiem,
to līdzība references izolātiem**

| Suga | Sēnes micēlijs uz KDA barotnes | Parauga identificēšanas metode |
|---------------------------|---|--|
| <i>F.poa</i> |  | BLASTn, FUSARIUM ID, Filogenētiskā analīze pret referenci |
| <i>F.sporotrichioides</i> |  | BLASTn, FUSARIUM ID, Filogenētiskā analīze pret referenci |
| <i>F.avenaceum</i> |  | BLASTn, FUSARIUM ID |
| <i>F.culmorum</i> |  | BLASTn, FUSARIUM ID |
| <i>F.equiseti</i> |  | BLASTn, FUSARIUM ID |

Secinājumi

I. Fitopatoloģiskā vērtēšana

- 2013. gada veģetācijas sezonas apstākļos ziemas kviešu, rudzu, tritikāles un ziemas miežu šķirņu izmēģinājumos konstatētas Latvijas agroklimatiskajos apstākļos ziemāju graudaugu šķirnēm raksturīgākās postīgās slimības. Datu analīze liecināja, ka vairumā gadījumu šķirnes būtiski atšķīrās pēc ieņēmības pret konkrēto fitopatogēnu. Kopumā slimību intensitāte šķirņu sējumos nebija augsta, kas varētu būt saistīta ar 2013. g. veģetācijas sezonas meteoroloģisko apstākļu īpatnībām (zems nokrišņu daudzums jūnija I, II dekādē un jūlija sākumā), tā kā vairuma lapu un vārpu slimību ierosinātāju sēņu attīstība saistīta ar paaugstināta mitruma klātbūtni. Slimību attīstībā ļoti liela nozīme ir arī primārā infekcijas materiāla klātbūtnei augsnē, t.sk. priekšaugam (šajā gadījumā priekšaugi bija ziemas rapsis).

- 2013. gada veģetācijas sezonas apstākļos vasaras kviešu, miežu un auzu šķirņu izmēģinājumos konstatētas Latvijas agroklimatiskajos apstākļos vasarāju graudaugu šķirnēm raksturīgākās postīgās slimības. Lai gan slimību intensitāte kopumā konkrēto agroklimatisko apstākļu ietekmē sezonas laikā bija zema līdz vidēja, uzskaišu dati liecināja, ka vairumā gadījumu šķirnes būtiski atšķīrās pēc ieņēmības pret konkrēto fitopatogēnu.

- Tā kā graudaugu šķirņu klāsts un līdz ar to postīgo slimību spektrs laikā ir mainīgs, kā arī slimību ierosinātāju attīstību ietekmējošie agroklimatiskie apstākļi ir atšķirīgi katru gadu, šādam pētījumam ir nepārtraukts raksturs un to lietderīgi turpināt. Rezultātā tiktu iegūta pēc iespējas precīzāka informācija par ziemāju un vasarāju graudaugu šķirņu ieņēmību pret slimībām mainīgos agroklimatiskajos apstākļos.

II. *Fusarium* sugu identifikācija

- Apvienojot morfoloģisko pazīmju, sekvenču atbilstību BLASTn meklēšanā, kā arī filoģenētiskajā rekonstrukcijā iegūtos dendrogrammas rezultātus, no auzu šķirnes 'Laima' skaru paraugiem izdalītie *Fusarium* spp. izolāti noteikti kā *F.poa*, *F.sporotrichioides*, *F.avenaceum*, *F.culmorum*, *F.equiseti*.

- Lielākā daļa no auzu šķirnes 'Laima' skaru paraugiem izdalīto analizēto izolātu pieskaitāmi *F.poa*.