

Ziemas kviešu lapu slimību attīstība atkarībā no šķirnes un fungicīdu lietošanas *Development of winter wheat leaf diseases depending on the variety and the use of fungicides*

Gunita Bimšteine, Oskars Smirnovs, Anda Rūtenberga-Āva
LLU Lauksaimniecības fakultāte
gunita.bimsteine@llu.lv

Abstract. Winter wheat leaf diseases are capable of causing major crop losses, especially if they are not controlled. The range of varieties available for cultivation is very wide. The aim of the present investigation was to estimate the development of leaf diseases depending on wheat variety and the use of fungicides. Field trials were carried out at two places in 2018/2019: 1) Study and Research Farm "Pēterlauki"; 2) Research Institute of Agronomy in Skrīveri. In total, 10 different wheat varieties ('Skagen', 'SW Magnific', 'Fredis', 'Edvins', '94-5-N', '12-27', '12-292', 'Malunas', 'Rotax', and 'Julius') were compared. Tan spot (caused by *Pyrenophora tritici-repentis*) and septoria leaf blotch (caused by *Zymoseptoria tritici*) were the dominant diseases. In the trial arranged in Skrīveri, the development of tan spot was significantly influenced by the wheat variety ($p < 0.002$), while in the trial in "Pēterlauki", the disease development was significantly affected by fungicide ($p < 0.005$). The development of septoria leaf blotch in Skrīveri was significantly affected by both the variety and the fungicide ($p < 0.002$), whereas in "Pēterlauki" – only by the fungicide ($p < 0.005$). The calculated technical efficiency differed between the sites and the varieties. In general, in the trial in Skrīveri, it was higher (on average, above 50%), except for the varieties "Fredis" and "12-27", for which the technical efficiency of fungicide use in the "Pēterlauki" trial reached 58% and 53%, respectively.

Key words: *Pyrenophora tritici-repentis*, *Zymoseptoria tritici*, technical efficiency.

Ievads

Ziemas kvieši ir plašāk audzētais kultūraugs Latvijas teritorijā, un to sējplatībām joprojām ir tendence palielināties. 2000. gadā Latvijā ar ziemas kviešiem apsēti 117 tūkst. ha, 2013. gadā 253 tūkst. ha, savukārt 2017. gadā apsētās platības jau aizņēma 331 tūkst. ha. Šo kultūraugu min arī kā vērtīgāko un audzēšanai ekonomiski izdevīgāko no visām labībām.

Lielus ražas zudumus spēj izraisīt lapu slimības, īpaši, ja tās netiek identificētas un savlaicīgi ierobežotas. Dzeltenplankumainība (ier. *Pyrenophora tritici-repentis*) var radīt 5–50% lielus ražas zudumus. Slimības attīstībai īpaši labvēlīgos apstākļos zudumi var sasniegt pat 75% (Jørgensen, Olsen, 2007; Perello, Moreno, Simón et al., 2003). Līdzīgi dati atrodami arī par pelēkplankumainību (ier. *Zymoseptoria tritici*) (Beyer, El Jarroudi, Junk et al., 2012; Burke, Dunne, 2008). Graudzāļu miltrasa (ier. *Blumeria graminis*) lielākus ražas zudumus rada reģionos, kur valda piejūras klimats, smagas epidēmijas gadījumā ražas zudumi var būt līdz 30%, bet parasti tie nepārsniedz 5–8% (Deng, Li, Zhou et al., 2010; Liatukas, Ruzgas, 2005). Dzeltenā rūsa (ier. *Puccinia striiformis*) ir viena no postošākajām ziemas kviešu slimībām pasaulē, taču tā nav novērojama katru gadu. Ieņēmīgām šķirnēm pie labvēlīgiem slimības attīstības apstākļiem tā var samazināt ziemas kviešu ražu līdz 70% (Feodorova-Feodotova, Bankina, Strazdina, 2019; Khanfri, Boulif, Lahlali, 2018).

Audzēšanai pieejamo šķirņu klāsts ir ļoti plašs, un katrai no tām tiek minēta atšķirīga ieņēmība pret atsevišķām lapu slimībām (graudzāļu miltrasu, dzelteno rūsu), tāpēc būtiski izvēlēties šķirnes, kuras ir mazāk ieņēmīgas pret tām. Tādējādi būtu iespējams saimniekot ekonomiskāk un vairāk saudzēt vidi, samazinot izlietoto fungicīdu daudzumu (Ali, Rodriguez-Algaba, Thach et al., 2017).

Pētījumi par ziemas kviešu lapu slimību attīstību atkarībā no šķirnes ir plaši veikti gan pasaulē, gan Latvijā, tomēr selekcija nav stagnējoša nozare, un tirgū nemitīgi tiek piedāvātas jaunas šķirnes. Šīs šķirnes nepieciešams pārbaudīt lauka apstākļos, dažādos meteoroloģiskajos apstākļos, dažādās audzēšanas vietās, tās savstarpēji salīdzinot. Šādu pētījumu rezultātā iespējams noteikt, kuras šķirnes vairāk ietekmē reģionā plašāk novērotās kviešu lapu slimības. Nemitīgas šķirņu klāsta paplašināšanās rezultātā šāda veida pētījumi būs aktuāli vienmēr.

Pētījuma mērķis ir noskaidrot audzēšanai izvēlētajās ziemas kviešu šķirnes un fungicīdu lietošanas ietekmi uz lapu slimību attīstību.

Materiāli un metodes

Pētījumā analizēti 2018./2019. gadā iegūtie dati no divām izmēģinājumu vietām – LLU Mācību un pētījumu saimniecības Pēterlauki un Zemkopības zinātniskā institūta Skrīveros. Šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanas (SĪN) ietvaros novērtēta slimību izplatība 10 ziemas kviešu šķirnēm – ‘Skagen’, ‘SW Magnific’, ‘Fredis’, ‘Edvins’, ‘94-5-N’, ‘12-27’, ‘12-292’, ‘Malunas’, ‘Rotax’, ‘Julius’. Abu izmēģinājuma vietu augsnes agroķīmiskie rādītāji apkopoti 1. tabulā.

1. tabula / Table 1
Augsnes agroķīmiskie rādītāji izmēģinājumu vietās 2018./2019. gadā
Soil agrochemical properties in 2018./2019

Rādītāji / Properties	Pēterlauki	Skrīveri
Granulometriskais sastāvs / Granulometric composition	smilšmāls / sandy clay	mālsmilts / loamy sand
Organiskās vielas saturs, % / Organic matter content, %	2.4	2.6
pH KCl	6.5	5.8
P ₂ O ₅ , mg kg ⁻¹	114	120
K ₂ O, mg kg ⁻¹	171	118

Veģetācijas periodā ziemas kviešu lapu slimību attīstības pakāpe (%) noteikta trīs reizes: stiebrošanas fāzē, vārpošanas un piengatavības fāzē. Minēto slimību attīstības novērtēšanai visa veģetācijas perioda garumā aprēķināts AUDPC (laukums zem slimības attīstības līknes). Izmēģinājums iekārtots četros atkārtojumos, kur diviem no tiem fungicīdi veģetācijas perioda laikā netika lietoti, savukārt diviem tika lietots fungicīds (2. tab.), pārējā izmēģinājumu agrotehnika nodrošināta vienāda.

2. tabula / Table 2
Veģetācijas periodā lietotie fungicīdi
Fungicides used in vegetation season

Pēterlauki		Skrīveri	
lietošanas laiks / time of using	AAL un lietotā deva / fungicide and used dose	lietošanas laiks / time of using	AAL un lietotā deva / fungicide and used dose
30.05.	Priaxor (fluksapiroksāds, piraklostrobīns) 0.5 L ha ⁻¹ + Curbatur (protikonazols) 0.5 L ha ⁻¹	17.05.	Allegro Super (epoksokonazols, fenpropimorfs, metil-krezoksims) 0.75 L ha ⁻¹
		06.06.	Allegro Super (epoksokonazols, fenpropimorfs, metil-krezoksims) 0.75 L ha ⁻¹

Fungicīdu lietošanas efektivitātes novērtēšanai aprēķināta tehniskā efektivitāte pēc formulas – $T_{\text{efek.}} = (\text{slimības AUDPC vērtība variantā, kur fungicīdi nav lietoti} - \text{slimības AUDPC vērtība variantā, kur fungicīdi ir lietoti}) / \text{slimības AUDPC vērtība variantā, kur fungicīdi nav lietoti} * 100$.

Rezultāti un diskusijas

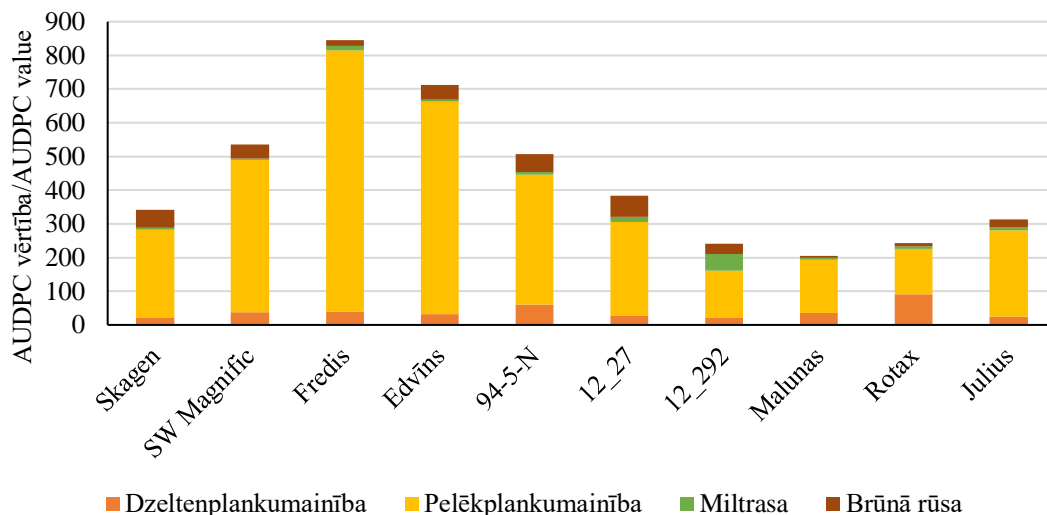
2018./2019. gada veģetācijas periodā Zemkopības zinātniskā institūta Skrīveros iekārtotajā izmēģinājumā dominējošā ziemas kviešu lapu slimība bija pelēkplankumainība (ier. *Zymoseptoria tritici*). Tās attīstības pakāpe piengatavības fāzē atkarībā no šķirnes sasniedza 6.7–39.0%. Savukārt kviešu lapu dzeltenplankumainības attīstības pakāpe šai pašā izmēģinājumā nevienai no salīdzinātajām šķirnēm nepārsniedza 3%.

MPS Pēterlauki iekārtotajā izmēģinājumā gan kviešu lapu pelēkplankumainības, gan dzeltenplankumainības attīstības pakāpe bija salīdzinoši zema, attiecīgi 0.8–3.3% un 1.3–4.0%.

Graudzāļu miltrasas (ier. *Blumeria graminis*) Pēterlaukos novērota visām salīdzinātajām šķirnēm, tomēr tās attīstības pakāpe bija zema – nepārsniedza 0.2%. Skrīveros slimības simptomi novēroti tikai atsevišķām šķirnēm – ‘SW Magnific’, ‘Fredis’, ‘Edvins’, ‘12-292’ un ‘Julius’, taču attīstības pakāpe arī bija ļoti zema (0.02–0.40%).

Atšķirībā no iepriekšējiem gadiem, kad tika novērota dzeltenā rūsa (ier. *Puccinia striiformis*) (Feodorova-Fedotova, Bankina, Strazdina, 2019), šogad izmēģinājumos konstatēta brūnā rūsa (ier. *Puccinia tritici*). Slimības simptomi novēroti visām salīdzinātajām ziemas kviešu šķirnēm, turklāt abās izmēģinājumu vietās. Slimības attīstības pakāpe bija zema, nevienai no šķirnēm nesasniedza 3%, līdz ar to grūti izvirzīt secinājumus par šķirnes ietekmi uz brūnās rūsas attīstību.

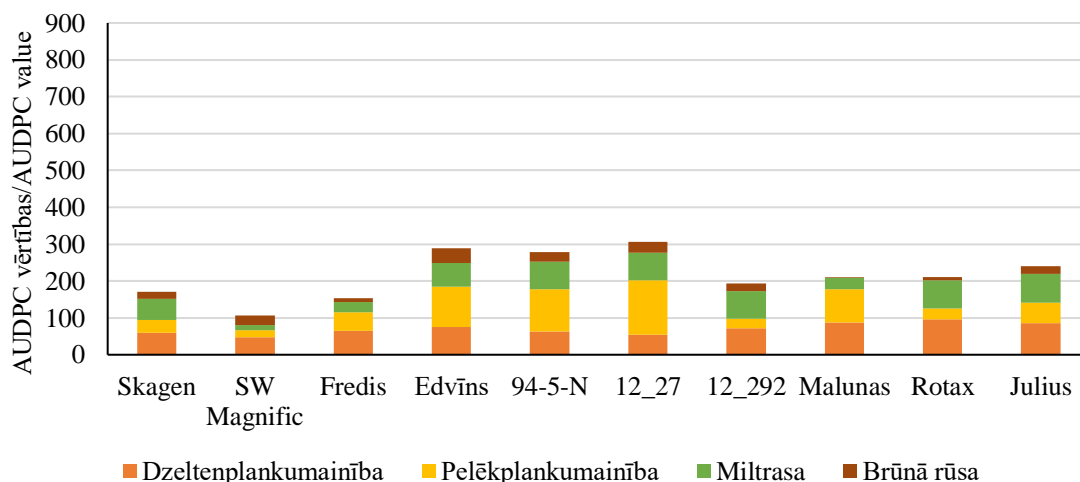
Skrīveros 2020. gadā lapu slimību attīstība bija augstāka nekā Pēterlaukos (skat. 1. un 2. att.).



1. att. Ziemas kviešu lapu slimību attīstība atkarībā no šķirnes Skrīveros.

Fig.1. Development of winter wheat leaf disease depending on the variety in Skriveri.

Kviešu lapu pelēkplankumainības attīstība Skrīveros iekārtotajā izmēģinājumā bijusi augstāka nekā dzeltenplankumainības, miltrasas un brūnās rūsas attīstība. Iegūtie rezultāti atšķiras no iepriekšējiem gadiem, jo iepriekšējos gados dominējošā lapu slimība ziemas kviešos bija dzeltenplankumainība (Bankina Javoīša, Ruža u.c., 2016, Bankina et.al., 2018). Tādējādi izvirzīt secinājumus, vai dzeltenplankumainības, miltrasas un brūnās rūsas attīstību 2019. gadā būtiski ir ietekmējusi audzēšanai izvēlētā šķirne, ir grūti. Tāpat, salīdzinot variantus, kur fungicīdi tika lietoti ar kontroles variantu, saistībā ar minētajām slimībām ir sarežģīti gūt secinājumus.

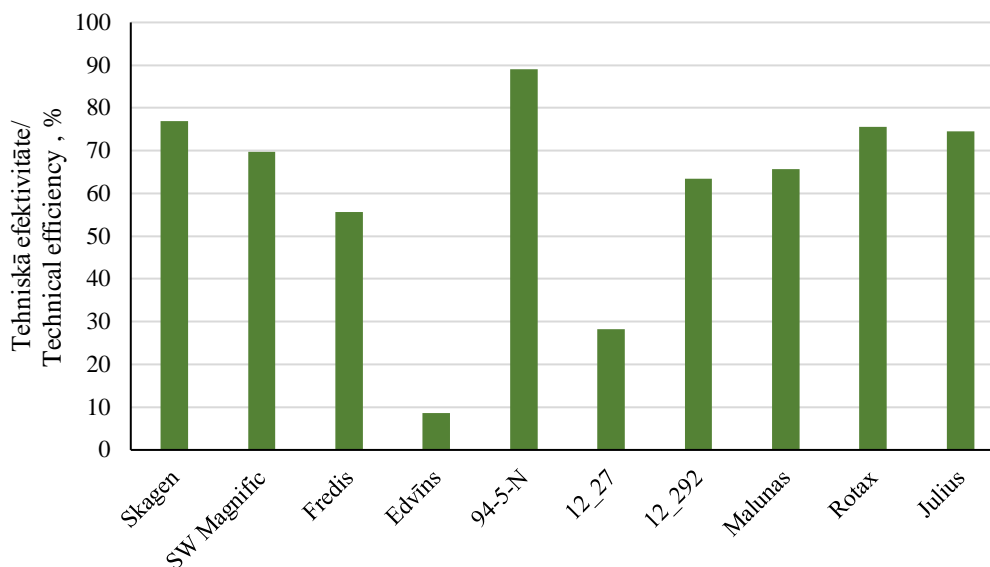


2. att. Ziemas kviešu lapu slimību attīstība atkarībā no šķirnes Pēterlauki.

Fig.2. Development of winter wheat leaf diseases depending on the variety in Peterlauki.

Veicot datu matemātisko apstrādi, tiek pierādīts, ka pelēkplankumainības attīstību Skrīveros būtiski ietekmēja gan audzēšanai izvēlēta šķirne, gan fungicīdu lietošana ($p < 0.002$).

Aprēķinot fungicīdu lietošanas tehnisko efektivitāti kviešu lapu pelēkplankumainības ierobežošanā, Skrīveros iekārtotajā izmēģinājumā, lielākai daļai šķirņu tā bija virs 50%, izņemot šķirnes 'Edvīns' un '12-27' (skat. 3. att.). Līdzīga situācija un tendence novērojama, ja fungicīdu lietošanas tehniskā efektivitāte tiek aprēķināta kopējām AUDPC vērtībām. Zemākā efektivitāte novērojama jau iepriekš minētajām divām šķirnēm.



3. att. Fungicīdu lietošanas tehniskā efektivitāte kviešu lapu pelēkplankumainības ierobežošanai Skrīveros.

Fig.3. Fungicide technical efficiency for Septoria leaf blotch control in Skriveri.

Pēterlaukos iekārtotajā izmēģinājumā fungicīdu lietošanas tehniskā efektivitāte ir zema. Tādējādi vēlreiz tiek pierādīts, ka gadījumā, ja slimību attīstība kopumā ir zema, runāt par lietoto fungicīdu efektivitāti nevar. Svarīgi ir izvērtēt katra konkrētā sējuma vizuālo stāvokli un tikai tad pieņemt lēmumu par fungicīdu lietošanas nepieciešamību.

Secinājumi

2019. gadā no ziemas kviešu lapu slimībām novērota kviešu lapu pelēkplankumainība (ier. *Zyloseptoria tritici*), dzeltenplankumainība (ier. *Pyrenophora tritici-repentis*), graudzāļu miltrasa (ier. *Blumeria graminis*) un brūnā rūsa (ier. *Puccinia tritici*).
- Audzēšanai izvēlētas šķirnes un lietotā fungicīda ietekme novērojama tikai uz kviešu lapu pelēkplankumainības attīstību Skrīveros iekārtotajā izmēģinājumā, jo slimības attīstības pakāpe šajā izmēģinājumā bija 6.7–39.0%.
- Pētījumus nepieciešams turpināt, jo šķirnes ietekmi uz slimību attīstību ir grūti novērtēt, ja kopējā to attīstība ir bijusi zema.

Pateicība. Pētījums veikts LR Zemkopības ministrijas finansētā zinātniskā projekta "Graudaugu šķirņu izturības izvērtējums pret slimībām Latvijas agroklimatiskajos apstākļos, novērtējot šķirņu saimnieciskās īpašības" ietvaros.

Izmantotā literatūra

- Ali S., Rodriguez-Algaba J., Thach T., Sørensen C. K., Hansen J. G., Lassen P., Nazari K., et al. (2017). Yellow rust epidemics worldwide were caused by pathogen races from divergent genetic lineages. *Frontiers in Plant Science*, Vol. 8, no., p. 1057.

2. Bankina B., Bimšteine G., Arhipova I., Kaņeps J., Stanka T. (2018). Importance of Agronomic Practice on the Control of Wheat Leaf Diseases. *Agriculture*, 2018, 8, p. 56.
3. Bankina B., Javoīša B., Ruža A., Bimšteine G., Paulovska L. (2016). Kviešu lapu slimību attīstība atkarībā no slāpekļa normām. *No: Līdzsvarota lauksaimniecība*, zinātniski praktiskās konferences Raksti. Jelgava, 2016, 17–21 lpp.
4. Beyer M., El Jarroudi M., Junk J., Pogoda F., Dubos T., Gōrgen K., Hoffmann L. (2012). Spring air temperature accounts for the bimodal temporal distribution of Septoria tritici epidemics in the winter wheat stands of Luxembourg. *Crop Protection*, Vol. 42, no., p. 250–255.
5. Burke J., Dunne B. (2008). Investigating the effectiveness of the Thies Clima "Septoria Timer" to schedule fungicide applications to control *Mycosphaerella graminicola* on winter wheat in Ireland. *Crop Protection*, Vol. 27, no. 3–5, p. 710–718.
6. Deng X.-Y., Li J.-W., Zhou Z.-Q., Fan H.-Y. (2010). Cell death in wheat roots induced by the powdery mildew fungus *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*. *Plant and soil*, Vol. 328, no. 1–2, p. 45–55.
7. Feodorova-Fedotova L., Bankina B., Strazdina V. (2019). Possibilities for the biological control of yellow rust (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) in winter wheat in Latvia in 2017–2018. Vol. 17, no. 3, p. 716–724.
8. Jōrgensen L., Olsen L. (2007). Control of tan spot (*Drechslera tritici-repentis*) using cultivar resistance, tillage methods and fungicides. *Crop Protection*, Vol. 26, no. 11, p. 1606–1616.
9. Khanfri S., Boulif M., Lahlali R. (2018). Yellow rust (*Puccinia striiformis*): a serious threat to wheat production worldwide. *Notulae Scientia Biologicae*, Vol. 10, no. 3, p. 410–423.
10. Liatukas Z., Ruzgas V. (2005). Wheat powdery mildew population in Lithuania. *Latvian Journal of Agronomy*, Vol. no., p. 37–44.
11. Perello A. A., Moreno V., Simón M. A. R., Sisterna M. (2003). Tan spot of wheat (*Triticum aestivum* L.) infection at different stages of crop development and inoculum type. *Crop Protection*, Vol. 22, no. 1, p. 157–169.