

Fungicīdu pielietojuma un slāpekļa papildmēslojuma ietekme uz ziemas kviešu ražu un ražas kvalitāti 2018.–2021. g. Effect of Fungicide Application and Nitrogen Top-dressing on Yield and Quality of Winter Wheat

*Zinta Gaile¹, Biruta Bankina¹, Ieva Plūduma-Pauniņa¹,
Linda Šterna¹, Gunita Bimšteine¹, Agrita Švarta¹,
Jānis Kaņeps¹, Irina Arhipova², Aigars Šutka³*

LBTU ¹Lauksaimniecības un ²Informācijas tehnoloģiju fakultātes, ³SIA “AKPC”

Abstract. Winter wheat (*Triticum aestivum*) is the most important and widespread cereal crop grown in Latvia, the production of which is associated with rather large investments for nitrogen fertilization and disease control. The aim of this study was to find out the effect of fungicide application and N top-dressing rate on winter wheat grain yield and quality. Field trials were carried out at the Research and Study Farm “Pēterlauki” during four years (2017/2018–2020/2021). Four pesticide treatments (half, full and two full doses during different growth stages) and untreated control, and four N top-dressing rates (N120, 150, 180, 210 kg ha⁻¹) were studied. Winter wheat yield (annual average: 5.23–8.41 t ha⁻¹) and quality depended significantly on the conditions of the study years, as three years were characterized by drought throughout the season or several months. Although any fungicide treatment variant increased the average four-year winter wheat grain yield significantly, the effect of fungicide application in every separate year was different, and it gave an important increase of yield only in 2019/2020. Enhancement of N top-dressing increased grain yield significantly up to the rate N 180 kg ha⁻¹. Although interaction of both studied factors was significant, however, not always usage of higher N rates means that also spraying with fungicides has to be more intensive. The effect of fungicide treatment was observed on 1000 grain weight and hectolitre weight, but it did not affect crude protein and wet gluten content, and Zeleny index.

Key words: winter wheat, yield, quality, fungicides, nitrogen top-dressing rate.

Ievads

Ziemas kvieši (*Triticum aestivum*) ir nozīmīgākā un rentablākā labība Latvijā un arī pasaulē, bet kviešu audzēšana ir saistīta ar samērā lieliem izdevumiem mēslojumam un slimību ierobežošanai. Zviedrijā, analizējot 350 lauka izmēģinājumu datus, konstatēja, ka fungicīda lietošana bija rentabla 188 gadījumos, bet neatmaksājās 162 gadījumos. Ražotāji lēmumu par fungicīdu lietošanu reti pieņem, pamatojoties tikai uz sagaidāmajiem ražas vai ražas kvalitātes zudumiem slimību izplatības rezultātā. Bieži vien lēmums saistās ar

audzētāja attieksmi pret risku, pesticīdu lietošanu vispār, finansiālo situāciju u.tml. iemesliem. Turklāt, ja ražošanas rezultāti uzrāda peļņu, nevajadzīgs smidzinājums pret lapu slimībām sezonas beigās netiek pamanīts pat finansiāli, kamēr tas, ka vajadzēja smidzināt, bet tas nav darīts, bieži ir acīmredzami (Djurle et al., 2018). Lai fungicīda smidzinājums vai N papildmēslojums būtu rentabls, tiem jāatpelnā sevi ar ražas pieaugumu. Mūsu pētījuma mērķis bija noskaidrot fungicīda lietošanas un N papildmēslojuma normas ietekmi uz ziemas kviešu graudu ražu un kvalitāti.

Materiāli un metodes

Divu faktoru lauka izmēģinājumus dažādu fungicīdu ieguldījumu līmeņu un slāpekļa (N) papildmēslojuma normu ietekmes uz ziemas kviešu ražu un kvalitāti novērtēšanai iekārtoja Lauksaimniecības fakultātes mācību un pētījumu saimniecībā “Pēterlauki” kviešu audzēšanai piemērotā augsnē četrus gadus (2017./2018.–2020./2021. g.). Faktors A bija pieci dažādi apstrādes varianti ar fungicīdu (F0 – bez apstrādes, F1 – apstrāde ar pusi no pilnas fungicīda devas 55.–59. AE (T2); F2 – apstrāde ar pilnu devu 55.–59. AE (T2); F3 – apstrāde ar pilnu devu dalīti: puse devas 32.–33. AE (T1) un otra puse no pilnas devas 55.–59. AE (T2); F4 – apstrāde ar divām pilnām fungicīda devām dalīti trīs daļās: puse no devas 32.–33. AE (T1), puse no devas 55.–59. AE (T2) un pilna deva 63.–65. AE (T3)). Atkarībā no apstrādes izmantotas šāda darbīgās vielas: T1 – protiokonazols un spiroksamīns, T2 – protiokonazols, biksafēns, fluopirams, un T3 – metkonazols. Faktors B bija N papildmēslojums (kg N ha^{-1}) (N120 (80+40); N150 (80+70); N180 (80+70+30); N210 (80+80+50)), ko, atkarībā no normas, sadalīja divās vai trīs devās. Izmantoja šķirni ‘Skagen’, priekšaugi bija kvieši. Pamatmēslojuma normu aprēķināja, plānojot 8 t ha^{-1} graudu ražu. Papildmēslošanai lietoja arī sēra mēslojumu un ārpussakņu mēslojumu. Raža novākta 89. AE (BBCH), kvalitātes rādītāji noteikti LF Graudu un sēklu mācību zinātniskajā laboratorijā, izmantojot analizatoru Infratec NOVATM. Temperatūras un mitruma apstākļi pētījumu gados bija atšķirīgi; piemēroti augstu ražu ieguvei tie bija tikai 2019./2020. g., bet pārējos trīs gados pavasara-vasaras veģetācijas periodā bija īsāki vai garāki sausuma periodi un paaugstināta gaisa temperatūra, kas ietekmēja pētīto faktoru efektivitāti. Datu matemātiskai apstrādei izmantota dispersijas analīze programmā SPSS, būtiskas atšķirības starp variantiem ($p \leq 0.05$) noteiktas, izmantojot Bonferroni testu.

Rezultāti un diskusija

Vidēji četros gados smidzinājums ar fungicīdu deva būtisku ziemas kviešu ražas pieaugumu ($0.10\text{--}0.24 \text{ t ha}^{-1}$; tab.), tomēr vislielākā ietekme bija pētījumu gada apstākļiem, kuru ietekmē vidējās ražas variēja no $5.23\text{--}8.41 \text{ t ha}^{-1}$. Atsevišķo gadu rezultāti rādīja atšķirīgu ainu no vidējā rezultāta: 2018. g. fungicīda lietojums karstuma un sausuma stresa apstākļos ražu pat samazināja, bet 2019. un 2021. g. nenodrošināja matemātiski būtisku ražas pieaugumu.

Ziemas kviešu vidējā graudu raža un kvalitātes rādītāji atkarībā no fungicīda lietošanas, N papildmēslojuma normas un pētījumu gada

Ietekmes faktors	Graudu raža, t ha ⁻¹	TGM, g	TM, kg hL ⁻¹	KP, % sausnā	Lipeklis, %*	Zeleny indekss
Fungicīds	p<0.01	p<0.01	p<0.05	p=0.42	p=0.99	p=0.99
F0	6.65 ^a	43.08 ^a	77.9 ^a	13.3 ^a	27.7 ^a	46.9 ^a
F1	6.89 ^b	43.89 ^b	78.5 ^{bc}	13.1 ^a	27.5 ^a	46.3 ^a
F2	6.75 ^c	44.12 ^b	78.4 ^{bc}	13.2 ^a	27.6 ^a	46.6 ^a
F3	6.78 ^{cd}	44.08 ^b	78.3 ^{ac}	13.1 ^a	27.3 ^a	46.0 ^a
F4	6.85 ^{bd}	44.27 ^b	78.1 ^{ac}	13.2 ^a	27.5 ^a	46.6 ^a
N norma	p<0.01	p=0.67	p=0.66	p<0.01	p<0.01	p<0.01
N120	6.62 ^a	43.74 ^a	78.2 ^a	12.5 ^a	25.4 ^a	40.9 ^a
N150	6.80 ^b	43.85 ^a	78.2 ^a	13.0 ^b	27.1 ^{ab}	45.3 ^{ab}
N180	6.88 ^c	44.03 ^a	78.4 ^a	13.5 ^c	28.3 ^{bc}	48.5 ^b
N210	6.85 ^{b^c}	43.93 ^a	78.2 ^a	13.8 ^d	29.3 ^c	51.2 ^b
Pētījumu gads	p<0.01	p<0.01	p<0.01	p<0.01	p<0.01	p<0.01
2017./2018.	6.93 ^c	46.26 ^b	82.7 ^a	11.4 ^a	22.8 ^a	31.3 ^a
2018./2019.	5.23 ^a	49.20 ^a	79.7 ^b	13.7 ^b	29.1 ^b	50.5 ^b
2019./2020.	8.41 ^d	43.99 ^c	77.9 ^c	13.9 ^c	29.7 ^b	52.8 ^d
2020./2021.	6.58 ^b	36.06 ^d	72.6 ^d	13.8 ^{bc}	28.4 ^b	51.3 ^c

Piezīmes: TGM – 1000 graudu masa, TM – tilpummasa; KP – kopproteīns;

*–izteikts % graudiem ar 14% mitrumu. Dažādi burti augšrakstā norāda uz būtiskām atšķirībām atkarībā no konkrētā faktora.

Mūsu rezultāti sakrīt ar citu pētnieku iegūtajiem, ka fungicīda ražu paaugstinošais efekts vairāk izpaužas gados ar pietiekamu mitruma nodrošinājumu (Byamukama et al., 2019), kā arī ar S. Rodrigo un kolēģu (2015) izteikto hipotēzi, ka sausos gados stress, ko rada fungicīda smidzinājums, summējas ar sausuma stresu un var novest pie ražas samazinājuma. Slāpekļa papildmēslojums nodrošināja būtisku (p<0.01) graudu ražas pieaugumu līdz normai N180 kg ha⁻¹. Lai arī konstatēja nelielu, bet būtisku F×N mijiedarbības ietekmi uz ražu, tomēr nevar apgalvot, ka pie augstām N papildmēslojuma normām būtu arī intensīvāk jālieto fungicīdi, jo konstatētās augstākās ražas bija haotiski izvietotas, piem., variantā N180 vidējā raža bija 7.01 t ha⁻¹, ja lietoja F1 (puses devas), bet 7.10 t ha⁻¹ variantā N210, ja lietoja F4 (divas pilnas devas).

Vērtētos kvalitātes rādītājus (tab.) visnozīmīgāk ietekmēja pētījuma gada apstākļi, kas, piem., 2021. g. noveda pie šķirnei ‘Skagen’ netipiski zemas TGM un tilpummasas, savukārt 2018. g. pie netipiski zema kopproteīna un lipekļa

satura graudos un Zeleny indeksa. Fungicīda lietošanas rezultātā palielinājās vidējā TGM un tilpummasa (tab.), jo šie rādītāji ir saistīti ar lapu zaļā laukuma iespējami ilgāku saglabāšanu, ko smidzinājums ar fungicīdu ietekmēja būtiski; tas sakrīt arī ar citu pētnieku datiem (MacLean et al., 2018). Toties N papildmēslojuma norma šos rādītājus būtiski 95% līmenī neietekmēja. Savukārt kopproteīna un lipekļa saturu graudos, kā arī Zeleny indeksu būtiski ietekmēja N papildmēslojuma normas palielināšana, bet fungicīda lietošana – neuzlaboja.

Secinājumi

1. Lai arī pētījumā dažādos variantos lietotie fungicīdi vidējo četru gadu ziemas kviešu graudu ražu būtiski palielināja, tomēr fungicīda lietošanas ietekme lielā mērā bija atkarīga no gada meteoroloģiskajiem apstākļiem, tāpēc, izvēloties smidzinājumu, būtu jāvadās no apstākļiem konkrētā gadā un vietā. N papildmēslojuma ietekmē raža būtiski pieauga līdz tā normai $N180 \text{ kg ha}^{-1}$.
2. Fungicīda lietošana palielināja vidējo ziemas kviešu 1000 graudu masu un tilpummasu, bet kopproteīna un lipekļa saturu un Zeleny indeksu būtiski ($p>0.05$) neietekmēja, ko savukārt būtiski ietekmēja N papildmēslojuma normas palielinājums.

Pateicība.

Pētījumi veikti ELFLA finansētā projekta “Lēmumu pieņemšanas atbalsta sistēmas izstrāde ziemas kviešu lapu un vārpu slimību ierobežošanai” ietvaros.

Literatūra

1. Byamukama, E., Ali, S., Kleinjan, J., Yabwalo, D.N., Graham, C., Caffè-Treml, M., Mueller, N.D., Rickertsen, J., Berzonsky, W.A. (2019). Winter wheat grain yield response to fungicide application is influenced by cultivar and rainfall. *Plant Pathol. J.*, 35(1), pp. 63–70.
2. Djurle, A., Twengström, E., Andersson, B. (2018). Fungicide treatment in winter wheat: the probability of profitability. *Crop Protection*, 106, pp. 182–189.
3. MacLean, D.E., Lobo, J.M., Coles, K., Harding, M.W., May, W.E., Peng, G., Turkington, T.K., Kutcher, H.R. (2018). Fungicide application at anthesis of wheat provides effective control of leaf spotting diseases in western Canada. *Crop Protection*, 112, pp. 343–349.
4. Rodrigo, S., Cuello-Hormigo, B., Gomes, C., Santamaria, O., Costa, R., Poblaciones, M.J. (2015). Influence of fungicide treatment on disease severity caused by *Zymoseptoria tritici*, and on grain yield and quality parameters of bread-making wheat under Mediterranean conditions. *European Journal of Plant Pathology*, 141(1), pp. 99–109.