

AUGSNES APSTRĀDES VEIDA UN AUGMAIŅAS IETEKME UZ ZIEMAS KVIEŠU GRAUDU KVALITĀTI

INFLUENCE OF TILLAGE AND CROP ROTATION ON WINTER WHEAT GRAIN QUALITY

Alīna Konavko, Antons Ruža
LLU Lauksaimniecības fakultāte
Alina.Konavko@gmail.com

Abstract. Importance and growing areas of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) have been increasing. Lately, different innovations for winter wheat growing agrotechnics have become topical. There is a tendency to simplify cultivation process by using minimal tillage and reducing plant rotation seeding winter wheat repeatedly for a long time instead. This research will help to understand whether this kind of agrotechnical measures are able to affect the yield of winter wheat. Field experiments were carried out at the Study and Research Farm "Peterlauki" of the Latvia University of Agriculture in the period of 2014/2015 and 2015/2016. Winter wheat cultivar 'Zentos' was studied. Grain quality indicators were studied depending on two factors: forecrop (repeated sowing of wheat, summer rape and field beans) and a tillage method (traditional plowing, which includes inversion of the top layer of soil and minimal tillage). The grain analysis showed that quality indicators were very different. The quality was affected not only by the studied factors, but also by heavy rains with wind gusts; some fields of the experiment suffered from lodging. It reduced the overall quality and objectivity of the results. During the summary of the results it was found out that grain quality in both years was affected more by forecrop; wheat grown after field beans had higher protein and gluten content as well as Zeleny index.

Key words: winter wheat, soil tillage, crop rotation, grain quality.

Ievads

Pēdējos gados ziemas kviešu platībām ir tendence palielināties, to audzēšana ir ekonomiski un saimnieciski izdevīga. Kviešu audzēšanas agrotehnikā arvien vairāk tiek ieviesti dažādi jauninājumi, kas atvieglotu augsnes apstrādi, minimizētu augu rotāciju. Bieži praktizē ilgstošu kviešu audzēšanu vienā laukā, tas ir, sēj tos atkārtotajos sējumos, vai ar minimālu laukaugu rotāciju. Arī augsnes apstrāde pirms sējas pēdējā laikā kļūst dažāda. Reizēm izmanto tradicionālo augsnes apvēršanas paņēmieni jeb aršanu, bet plaši lieto arī reducēto jeb minimālo augsnes apstrādes paņēmieni, kas ietver tikai augsnes virskārtas uzirdināšanu.

Ziemas kviešu graudu kvalitāte ir ļoti aktuāla tēma, jo lielākā daļa kviešu audzētāju vēlas izaudzēt un pārstrādātājiem piedāvāt augstākas kvalitātes graudus, kas būtu piemēroti pārtikas vajadzībām. Iegūstot augstas kviešu ražas, ne vienmēr izdodas nodrošināt tiem labāko kvalitāti, jo graudu kvalitātes rādītāju izveide ir sarežģīts bioloģisku reakciju process, kuru darbību spēj izmainīt dažādi ārējās vides faktori. Kā vieni no būtiskākajiem faktoriem, kas ietekmē kvalitātes rādītājus, tiek uzskatīti meteoroloģiskie apstākļi graudu veidošanās un nogatavošanās laikā, kā arī slāpekļa nodrošinājums augsnē, un augu spēja to izmantot (Cesevičienē, Leistrumaitē, Paplauskienē, 2009). Tomēr bez šiem faktoriem, arī izmantotā agrotehnika varētu ietekmēt kviešu graudu kvalitāti.

Tā kā pieejamo pētījumu rezultāti ir ļoti pretrunīgi un dažādi, ir svarīgi veikt vairāk pētījumus šajā virzienā, noskaidrot dažu agrotehnisko paņēmieni ietekmi uz ziemas kviešu graudu kvalitātevajām īpašībām. Pētījuma mērķis ir, balstoties uz lauka izmēģinājumu un laboratorijas pētījumu rezultātiem, atšķirīgos augsnes apstrādes variantos un ar dažādu laukaugu rotāciju, noteikt ziemas kviešu graudu kvalitātes rādītājus.

Agrotehnikas paņēmieni jauninājumiem ir daudz pozitīvu aspektu no ekonomiskās puses – samazinās ražošanas izmaksas, laika patēriņš, līdz ar to paaugstinās ražošanas produktivitāte, jo iespējams īsākā laikā apstrādāt lielākas teritorijas. Ir viedokļi (Paula, Rusu, Bogdan, 2015), ka minimāla augsnes apstrāde pozitīvi ietekmē arī augsnē notiekošos procesus – palielina humusa saturu, uzlabo ūdens aizturi, un kopumā palielina kultūraugu raža un kvalitāte.

Pretrunīgi ir arī pētījumu dati, kuros salīdzina kviešu graudu kvalitāti pēc dažādiem priekšaugiem un atkārtotajos sējumos. Ilgus gadus tika runāts par pareizu priekšaugu izvēli, cik pozitīva ir tā ietekme uz augsnes struktūru, auglību, kā arī patogenitātes samazināšanās ietekme (Ioniņa, Petcu, 1998). Visi šie faktori palīdz nodrošināt kviešiem labvēlīgu vidi augšanai un attīstībai, tādējādi

ietekmējot arī ražu un tās kvalitāti. Bieži tiek uzsvērtā pākšaugu pozitīvā ietekme uz kviešu graudu kvalitāti (Popovici, Bucurean, 2009). Bet pastāv arī uzskati, ka, sējot ziemas kviešus atkārtotajos sējumos, un lietojot saprātīgi lielas slāpekļa minerālmēslu devas, kā arī piemērotus augu aizsardzības līdzekļus, graudos var būt ļoti augsts proteīna, lipekļa saturs un citi nozīmīgi graudu kvalitātes rādītāji.

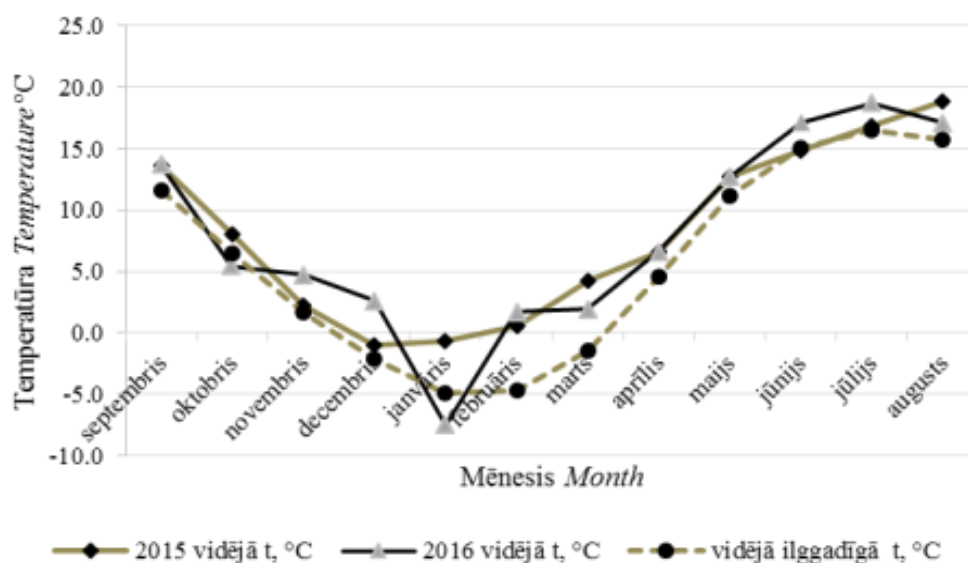
Materiāli un metodes

Lauka izmēģinājumi veikti LLU MPS “Pēterlauki”, augsne – virsēji velēnglejota, putekļains smilšmāls. Augsne ar neitrālu reakciju (pH_{KCl} 7.2), vidēji augsts P_2O_5 un augsts K_2O saturs. Pētījums tika veikts 2014./2015. un 2015./2016. gadā ar ziemas kviešu šķirni ‘Zentos’. Tika pētīti graudu kvalitātes rādītāji 6 variantos – trīs augmaiņas variantos, kuros kā priekšaugi tika, izmantoti ziemas kvieši bezmaiņas sējumos (1), vasaras rapsis – ziemas kvieši – ziemas kvieši (2) un paplašināta augmaiņa ar lauka pupām (3) uz diviem augsnes apstrādes foniem – konvencionālā apstrāde ar augsnes apvēršanu un minimālā jeb reducētā apstrāde, divos atkārtojumos, viena lauciņa platība 0.25 ha.

2014./2015. gadā ziemas kvieši sēti 17.09.2014. Izmantota izsējas norma – 500 dīgstošas sēklas uz m^2 . Pamatmēslojumā kopā ar sēju iestrādāts NPK 7–20–28, 200 kg ha^{-1} . Veģetācija pavasarī atsākās 12.03.2015., bet 17.03.2015. augiem tika dots slāpekļa papildmēslojums 230 kg ha^{-1} , (N 78). Otrā amonija nitrāta deva tika dota 04.05.2015., tā bija 220 kg ha^{-1} , (N 75).

2015./2016. gadā sēja tika veikta 15.09.2015., ar izsējas normu 500 dīgstošas sēklas uz m^2 . Pamatmēslojumā iestrādāts NPK 7 – 20 – 28, 220 kg ha^{-1} . Līdz ar veģetācijas sākumu pavasarī (20.03.2015.) kviešiem tika dots amonija nitrāta papildmēslojums 250 kg ha^{-1} , (N 85) 29.03.2015., otrā amonija nitrāta deva identiska pirmajai, dota 20.04.2015.

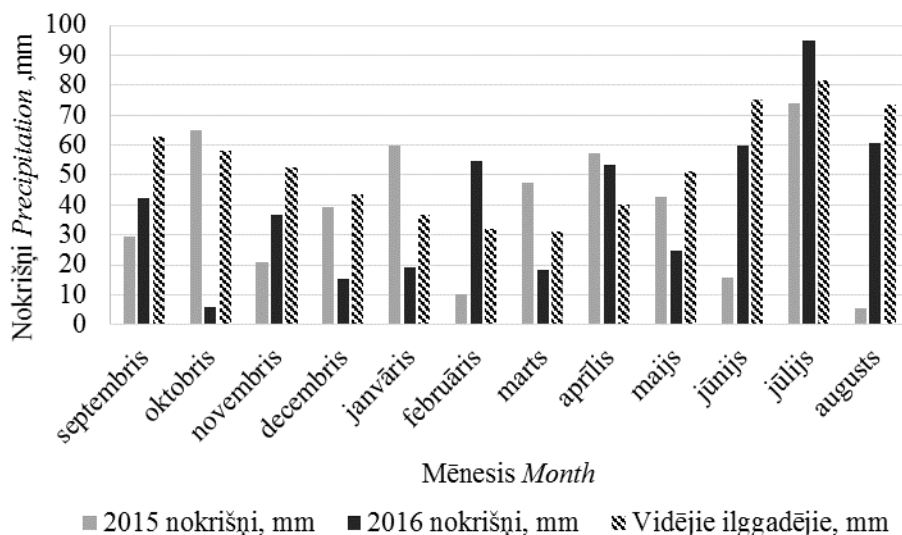
Meteoroloģiskie apstākļi fiksēti Poļu meteoroloģiskajā stacijā. Meteoroloģisko apstākļu situācija abos gados bija krasi atšķirīga. 2014./2015. gadā vidējo temperatūru summa veģetācijas laikā bija 1889.3 °C, nokrišņu daudzums 286.3 mm.



1. att. Vidējās gaisa temperatūras 2014./2015. un 2015./2016. veģetācijas gadā.

Fig. 1. Average air temperature during the vegetation period of 2014/2015 and 2015/2016.

2014./2015. gadā bija novērojama ļoti augsta gaisa temperatūra augustā (1. att.), tas labvēlīgi ietekmēja graudu novākšanas apstākļus, bet, diemžēl, tā nespēja sekmēt jau izveidojušos graudu kvalitāti. 2015./2016. gadā gaisa temperatūra vasaras mēnešos bija apmierinoša, pat augstāka par ilggadējo novērojumu temperatūru. Bet šajā gadā graudu vākšanas laikā, sākot ar jūlija beigām un augusta sākumu, stipri palielinājās nokrišņu daudzums (2. att.).



2. att. Nokrišņu summas 2014./2015. un 2015./2016. veģetācijas gados.
Fig. 2. Rainfall during vegetation period of 2014/2015 and 2015/2016.

Kvalitātes rādītāji graudu paraugiem tika analizēti LLU graudu un sēklu mācību zinātniskajā laboratorijā, pēc atbilstošiem LVS standartiem.

Rezultāti un diskusijas

Abos izmēģinājuma gados iegūtie rezultāti bija ļoti atšķirīgi. 2014./2015. izmēģinājuma gadā konstatēti pazemināti kviešu graudu kvalitātes rādītāji. Īpaši zems bija proteīna un lipekļa saturs, kā arī Zeleny indekss. Proteīna saturs pa atsevišķiem variantiem svārstījās no 7.7 – 8.8%, tas tiek raksturots kā ļoti zems, un graudu iepirkšanas un pārstrādes vietās šādus graudus virza lopbarības vajadzībām. Augstākais proteīna saturs (8.8 %) konstatēts minimālas apstrādes variantā, pēc lauka pupām. Arī lielākais lipekļa daudzums un Zeleny indekss novērots šajā izmēģinājuma variantā. Iespējams, tas skaidrojams ar to, ka lauka pupas tiek uzskatītas kā ļoti noderīgs priekšaugi kviešiem. Lauka pupas spēj augsnei atstāt palielinātu slāpekļa daudzumu, kas saistīts ar sakņu sistēmā esošajām gumiņbaktērijām. Turklāt tās labvēlīgi spēj ietekmēt augsnes mikrobioloģiskos procesus kopumā (Wahbi, Prin, Thioulouse, 2016). Vēl lielāku ietekmi uz šiem rādītājiem atstāja augsnes apstrādes veids, bet arī tikai variantā, kur iepriekš audzētas lauka pupas. Pārējos variantos proteīna saturu, lipekļa daudzumu un Zeleny indeksu priekšaugi un augsnes apstrādes veids būtiski neietekmēja. Kviešu graudu kvalitātes rādītāji lielā mērā ir atkarīgi no meteoroloģiskajiem apstākļiem graudu veidošanas un nogatavošanas laikā un augu nodrošinājuma ar slāpekli (Crista, Radulov, Sala, 2012; Skudra, Liniņa, 2011). 2014./2015. gadā tieši meteoroloģiskā situācija bija noteicošā zemas kvalitātes graudu ieguvē, jo jūlija beigās gaisa temperatūras bija zemas, bet augusta sākumā strauji paaugstinājās, sasniedzot 20.3 °C diennakts vidējo gaisa temperatūru pirmajā dekādē. Nokrišņu šajā laikā praktiski nebija, bet jūlija pēdējā dekādē nokrišņi veicināja sliktu proteīna struktūras izveidi, kā arī lipekļa zemo kvalitāti.

Izmēģinājumā graudiem tika noteikta arī tilpummasa un 1000 graudu masa, jo šie rādītāji raksturo graudu izmērus, rupjumu un blīvības spēju, kas nav mazsvarīgi rādītāji. Pēc tiem daļēji var spriest par graudu audzēšanas apstākļiem. Augstākā tilpummasa un 1000 graudu masa tika konstatēta neartajā kviešu laucīnā, kur priekšaugi bija lauka pupas. Krišanas skaitļa rezultāti bija ļoti svārstīgi. Zemākie rezultāti iegūti laucīnos, kuros ilglaicīgi tika sēti ziemas kvieši bezmaiņas sējumos (sniega pelējuma bojājumu dēļ 2013. gadā ziemas kviešu varianti tika aizstāti ar vasaras kviešiem). Artajā variantā pēc vasaras kviešiem krišanas skaitļa rezultāts bija augstākais, bet kopumā nav konstatētas noteiktas likumsakarības, ka augsnes apstrāde vai priekšaugi būtu būtiski ietekmējis graudu kvalitāti šajā izmēģinājuma gadā. Arī citi pētnieki atzīst, ka ne vienmēr pierādās augsnes apstrādes būtiska ietekme uz graudu kvalitāti (Rusu, Gus, Moldovan, 2008).

1. tabula Table 1

Graudu kvalitātes rādītāji (2014/2015)
Grain quality parameters (2014/2015)

Priekšaugš	Augsnes apstrāde	Proteīns, %	Lipeklis, %	Zeleny indekss	Tilpummasa, kg hL ⁻¹	Krišanas skaits, sek.	1000 gr. masa, g
V. kvieši (1)	nearts	8.0	13.1	12.7	78.8	179.0	44.2
	arts	7.7	12.6	12.2	78.9	196.5	45.3
V. kvieši (2)	nearts	7.7	12.6	12.0	78.9	216.5	45.6
	arts	7.9	12.6	12.6	80.1	254.0	45.3
Pupas (3)	nearts	8.8	16.0	18.8	82.7	214.5	50.0
	arts	7.8	13.0	12.8	79.9	201.0	46.6

Izmēģinājums turpinājās arī 2015./2016. gadā, bet iegūtie rezultāti bija ļoti svārstīgi (2. tab.). Tas ir skaidrojams vairāk ar meteoroloģiskās situācijas apstākļiem un mazāk ar agrotehnikas pasākumu ietekmi. Daļu no lauciņiem šajā gadā skāra spēcīga veldre, to veicināja stiprs lietus un vēja brāzmas. Tieši šī iemesla dēļ lielai daļai lauciņu bija samazinājusies kvalitāte.

2. tabula Table 2

Graudu kvalitātes rādītāji (2015/2016)
Grain quality parameters (2015/2016)

Priekšaugš	Augsnes apstrāde	Proteīns, %	Lipeklis, %	Zeleny indekss	Tilpummasa, kg hL ⁻¹	Krišanas skaits, sek.	1000 gr. masa, g
Z. kvieši (1)	nearts	9.5	16.4	19.4	74.8	218.0	39.1
	arts	12.4	24.3	42.8	77.3	299.0	41.6
Rapsis (2)	nearts	10.9	20.3	31.1	76.0	258.5	40.3
	arts	15.2	28.7	57.2	73.4	129.0	38.5
Pupas (3)	nearts	13.1	24.5	44.1	74.7	193.8	39.4
	arts	14.6	29.4	61.8	76.4	170.0	40.5

Veldre vairāk skāra augus minimāli apstrādātos lauciņos, tas redzams arī graudu kvalitātes rādītāju apkopotajā tabulā. Kopumā labākie rezultāti konstatēti kviešiem, kas sēti pēc lauka pupām, izmantojot augsnes apvēršanas apstrādes paņēmieni. Šajā variantā ir augstākais Zeleny indekss (61.8) un lipekļa saturs, proteīna daudzums arī ir augsts, tomēr šim variantam ir ļoti zems krišanas skaits, tikai 170.0 s.

Secinājumi

1. Divu gadu izmēģinājumos netika konstatēta būtiska augmaiņas un augsnes apstrādes veida ietekme uz kviešu graudu kvalitātes rādītājiem.
2. 2014./2015. gadā augstākais proteīna un lipekļa saturs, un Zeleny indekss tika novērots ziemas kviešu graudiem, kas audzēti pēc lauka pupām, pielietojot minimālo augsnes apstrādes veidu.
3. 2015./2016. gadā iegūtie rezultāti ir ļoti svārstīgi, tas skaidrojams ar veldres ietekmi. Tas būtiski samazināja kopējo graudu kvalitāti skartajos lauciņos, vairāk tas vērojams reducētas augsnes apstrādes variantos.
4. Izvērtējot abu gadu rezultātus, šajā pētījumā, lielākā ietekme uz ziemas kviešu kvalitāti ir priekšaugam. Kviešu graudiem, audzējot tos pēc lauka pupām, ir augstākais proteīna un lipekļa saturs, kā arī Zeleny indekss.

Pateicība. Izmēģinājums veikts Valsts Pētījumu Programmas “Lauksaimniecības resursi ilgtspējīgai kvalitatīvas un veselīgas pārtikas ražošanai Latvijā (AgroBioRes)” (2014.-2017.) projekta „Augsnes ilgtspējīga izmantošana un mēslošanas risku mazināšana (AUGSNE)” ietvaros.

Izmantotā literatūra

1. Cesevičienė J., Leistrumaitė A., Paplauskienė V. (2009). Grain yield and quality of winter wheat varieties in organic agriculture. *Agronomy Research*, Vol. 7, p. 217 – 223.
2. Crista F., Radulov I., Borza J. (2012). Mineral fertilization influence upon soil chemical properties. **In: Proceedings. 47th Croatian and 7th International Symposium on Agriculture.** Opatija, Croatia, 13–17 February, 2012, p. 48 – 50.
3. Ionipă S., Petcu G. (1998). Influence of crop rotation on weed infestation, fusarium spp. attack, yield and quality of winter wheat, *Romanian Agricultural Research*, Vol 9, p. 83 – 91.
4. Paula M., Rusu T., Bogdan I. (2015). Influence of minimum soil tillage systems and crop rotation on the agrotechnical quality indices and soil fertility indicators. *Moraru Paula et al./Proenvironment*, Vol. 8, p.170 – 175.
5. Popovici M., Bucurean E. (2009). The influence of crop rotation over the yield and the quality of the seeds for the dropia autumn wheat cultivar. *Research Journal of Agricultural Science*, Vol. 41, p. 99 – 102.
6. Rusu, T., Gus P, Moldovan I.F. (2008). Influence of soil tillage system on winter wheat bread manufacture quality. **In: IV International Symposium on Applications of Modelling as an Innovative Technology in the Agri-Food-Chain**, Madrid, Spain. Vol. 1, p. 231 – 237.
7. Skudra I., Linina A. (2011). The influence of meteorological conditions and nitrogen fertilizer on wheat grain yield and quality. **In: Proceeding of the 6th Baltic Conference on Food Science and Technology, „Innovations for food science and production”, Foodbalt – 2011**, Jelgava, Latvia, 5–6 May, 2011, p. 23 – 26.
8. Wahbi S., PrinY., Thioulouse J. (2016). Impact of wheat/faba bean mixed cropping or rotation systems on soil microbial functionalities. *Front Plant Science*, Vol. 7, p. 1364 – 1369.