

Ziemas kviešu šķirņu graudu raža bioloģiskajā un konvencionālajā saimniekošanas sistēmā

Grain yield of winter wheat varieties in organic and conventional growing system

Anda Rūtenberga-Āva¹, Anda Liniņa¹, Agrita Švarta²

¹Augsnes un augu zinātņu institūts, Latvijas Lauksaimniecības universitāte
anda.rutenberga@llu.lv; anda.linina@llu.lv

²Zemkopības institūts, Latvijas Lauksaimniecības universitāte
agrita.svarta@llu.lv

Abstract. Winter wheat yield depends on the choice of a suitable variety for the growing system. The aim of this research was to evaluate and compare grain yield of five winter wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties: 'Fredis', 'Edvins', '94-5-N' (Latvia), 'Skagen' (Germany) and 'SW Magnific' (Sweden) in two farming systems: conventional and organic. The results of the investigation showed that the average winter wheat yield level (8.39 t ha^{-1}) was significantly ($p < 0.05$) higher in conventional growing system compared with organic growing system (3.58 t ha^{-1}). A variety genotype in conventional system affected the yield significantly ($p < 0.05$), while there was no significant difference in organic growing system ($p = 0.146$).

Key words: winter wheat, grain yield, conventional growing system, organic growing system.

Ievads

Ziemas kvieši (*Triticum aestivum* L.) Latvijā ir visplašāk audzētā labība, kuras sējplatībām, graudu ražai un kopievākumam ir tendence palielināties. Ziemas kviešus audzē gan konvencionālos, gan bioloģiskajos apstākļos. Šķirni raksturo noteikti produktivitātes un kvalitātes rādītāji, kuru vērtību konkrētajos apstākļos nosaka gēni. Mainīgos meteoroloģiskos apstākļos katrai šķirnei piemīt savas īpatnības, kas atkarīgas no konkrētā gada veģetācijas perioda rakstura un šķirnes veģetācijas perioda garuma (Skudra, Liniņa, 2011; Kaya, Akcura, 2014). Viens no graudaugu šķirnes raksturojošiem rādītājiem ir veģetācijas perioda ilgums. Ģenētiski atšķirīgām šķirnēm atsevišķu attīstības etapu ilgums ir cieši saistīts ar temperatūru summu un mitruma nodrošinājumu (Marton, 2008).

Ražas un tās kvalitātes veidošanās ir daudzu un dažādu kā agrotehnisko pasākumu, tā arī meteoroloģisko apstākļu savstarpējās mijiedarbības process, kurā visi augu augšanas un attīstības posmi cieši saistīti un pakārtoti (Konvalina, Stehno, Capuchova et al., 2011). Ja augiem trūkst mitruma no cerošanas līdz vārpošanai, būtiski samazinās graudu raža, jo sarūk produktīvo stiebru skaits un graudu skaits vārpā (Jonczyk, Stalenga, 2016). Lietuvā novērots, ka, lietojot vienādu agrotehniku, trīs izmēģinājuma gados ziemas kviešu raža atšķīrās par 20–34%, jo to ietekmēja meteoroloģiskie apstākļi (Cesevičiene, Lestrumaite, Paplauskienė, 2009).

Pētījumā Pēterlaukos (2010–2012) ziemas kviešu šķirnēm 'Zentos' un 'Bussard' augstāka raža iegūta 2010. gadā, attiecīgi 6.64 t ha^{-1} un 6.55 t ha^{-1} , kad mitruma nodrošinājums no cerošanas līdz stiebrošanai bija optimāls (Liniņa, Ruža, 2018). Trīs gadu izmēģinājumā ar trīs ziemas kviešu šķirnēm Stendē viszemāko graudu ražu (8.38 t ha^{-1}) ieguva gadā, kad no vārpošanas līdz graudu nogatavošanās laikam bija vērojami ļoti silti laika apstākļi, bet augstāko vidējo ražu (11.48 t ha^{-1}) ieguva gadā, kad bija salīdzinoši vēsāks laiks un vairāk nokrišņu (Jansone, 2016).

Ziemas kvieši ir prasīgi pret augu barības elementu nodrošināšanu, jo sakņu sistēma un spēja uzņemt barības elementus kviešiem ir vājāka nekā citiem ziemāju graudaugiem. Galvenie graudu ražu ietekmējošie faktori ir audzētā šķirne, meteoroloģiskie apstākļi un slāpekļa mēslojuma nodrošinājums (Zörb, Ludewig, Hawkesford, 2018). Triju gadu pētījumā Dotnuvā novērots, ka ziemas kviešu šķirnei 'Ada', nelietojot slāpekļa mēslojumu, vidējā graudu raža bija 5.07 t ha^{-1} , taču pie mēslojuma normas N150 graudu raža palielinājās līdz 7.05 t ha^{-1} (Dabkevičius, Cesevičienė, Mašauskienė, 2006).

Polijā bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā 2014. gadā šķirnei 'Skagen' konstatēta graudu raža $4.70\text{--}8.41 \text{ t ha}^{-1}$, bet 2015. gadā tā veidoja $5.63\text{--}7.52 \text{ t ha}^{-1}$ (Jonczyk, Stalenga, 2016). Ziemas kviešu graudu raža Vācijā bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā atkarībā no šķirnes bija no 4.9 līdz 7.6 t ha^{-1} (Rosenberger, Kaul, Senn et al., 2002).

Graudu ražu ietekmē temperatūra un nokrišņu daudzums, kā arī augšnes mitrums visā augu veģetācijas periodā, bet īpaši kviešu graudu veidošanās un nobriešanas laikā (Linina, Ruža, 2018).

Pētījuma mērķis bija izvērtēt ziemas kviešu šķirņu graudu ražu konvencionālajā un bioloģiskajā audzēšanas sistēmā.

Materiāli un metodes

Lauka izmēģinājumi ar ziemas kviešiem (*Triticum aestivum* L.) ierīkoti, veicot Augu šķirņu saimniecisko īpašību novērtēšanu LLU Zemkopības zinātniskajā institūtā Skrīveros bioloģiskajā un konvencionālajā saimniekošanas sistēmā (2018./2019. gadā). Ziemas kviešu šķirņu 'Skagen' (Vācija), 'SW Magnific' (Zviedrija), 'Fredis', 'Edvins' un līnijas '94-5-N' (Latvija) graudi sēti 14. septembrī abās saimniekošanas sistēmās, izsējas norma – 500 dīgstošas sēklas uz m², katras šķirnes četri atkārtējumi izvietoti randomizēti ar uzskaites platību 13.5 m².

Bioloģiskajā saimniekošanas laukā bija velēnu podzolētā virspusēji glejotā augsne, granulometriskais sastāvs – mālsmits (mS), augsnes reakcija pH KCL 5.9, organiskās vielas saturs 3.1%, P₂O₅ 77 g kg⁻¹, K₂O 110 g kg⁻¹. Kvieši sēti pēc lopbarības pupām. Pirms kviešu sējas lietots granulētais jūras kalcija mēslojums Physiomax (CaO 44%, MgO 3%) 250 kg ha⁻¹. Cerošanas fāzē divas reizes lietots ārpussakņu mēslojums Kelpak 3 mL L⁻¹ ziemas kviešu 30. un 35. attīstības etapā (AE).

Konvencionālajā saimniekošanas laukā bija velēnu podzolētā augsne, augsnes granulometriskais sastāvs – mālsmits (mS) ar augsnes reakciju pH KCL 5.8, organiskās vielas saturs 2.6%, P₂O₅ 120 g kg⁻¹, K₂O 118 g kg⁻¹. Priekšaugi bija sarkanais āboliņš. Konvencionālās saimniekošanas laukā pamatmēslojumā tika dots N – 24 kg ha⁻¹, P₂O₅ – 57 kg ha⁻¹ un K₂O – 87 kg ha⁻¹, lietots arī organiskais mēslojums no fermentētiem vistu mēsliem Organiq (NPK 4:8:1) 0.5 t ha⁻¹. Pēc veģetācijas atjaunošanās tika dots amonija nitrāts N 66 kg ha⁻¹, savukārt stiebrošanas fāzē (30. AE) lietots ārpussakņu mēslojums Kristalons (NPK 18:18:18) 5 kg ha⁻¹ un N 66 kg ha⁻¹ (32.–34. AE). Lietoti arī herbicīdi, fungicīdi un augšanas regulators.

Kvieši rudenī sadīga labi, tiem pietika mitruma, un pirms ziemošanas tie izveidoja pietiekami labi attīstītu zelmeni. Ziemšanas apstākļi bija labvēlīgi, abās saimniekošanas sistēmās augušanai ziemas kviešiem ziemcietības novērtējums visām šķirnēm bija 9 balles. Veģetācija 2019. gadā atjaunojās 30. martā.

Laika apstākļi maijā un jūnijā bija siltāki par ilggadēji novērotajiem (vidēji par 2–4 °C), bet jūlijā gaisa temperatūra bija 16.2 °C, kas saskaņēja ar vidējiem ilggadējiem datiem (16.6 °C) (1. tab.). Aprīlī valdīja ļoti sausi laikapstākļi, savukārt maijā nokrišņu daudzums veidoja 46.2 mm – līdzīgi kā ilggadēji vidēji novērotie (55.0 mm). Jūnijā nokrišņu bija maz – tikai 9.7 mm, bet jūlijā nokrišņu daudzums tikai par 9.4 mm pārsniedza ilggadēji novērotos, veidojot 97.4 mm.

1. tabula / Table 1

Meteoroloģiskie apstākļi Meteorological condition

Mēnesis/Month	Vidējā gaisa temperatūra, °C / Average temperature, °C		
	2019	ilgg. vid. / LTM*	± no ilgg. vid. / ± from LTM*
Aprīlis/April	8.0	4.9	3.1
Maijs/May	9.8	7.7	2.1
Jūnijs/June	19.1	15.0	4.1
Jūlijs/July	16.2	16.6	- 0.4
Vidēji/Average	13.8	12.0	1.9
Mēnesis/Month	Nokrišņu daudzums, mm / Sum of precipitation, mm		
Aprīlis/April	1	47	-46
Maijs/May	46	55	-9
Jūnijs/June	10	23	-13
Jūlijs/July	97	88	9
Summa/Sum	174	259	-85

*Ilgg. vid. / LTM – vidējie ilggadējie rādītāji / long term mean

Abās saimniekošanas sistēmās ražu novāca optimālos termiņos, nokuļot visus laucīņus kviešu gatavības fāzē (90–91 AE) 30. jūlijā. Graudu ražu pārrēķināja tonnās no hektāra pie standartmitruma 14%.

Datu ticamības novērtēšanai izmantoja viena faktora dispersijas analīzes metodi. Lai salīdzinātu ziemas kviešu vidējo graudu ražu bioloģiskajā un konvencionālajā saimniekošanas sistēmā, lietots t-tests Two Sample Assuming Unequal variance.

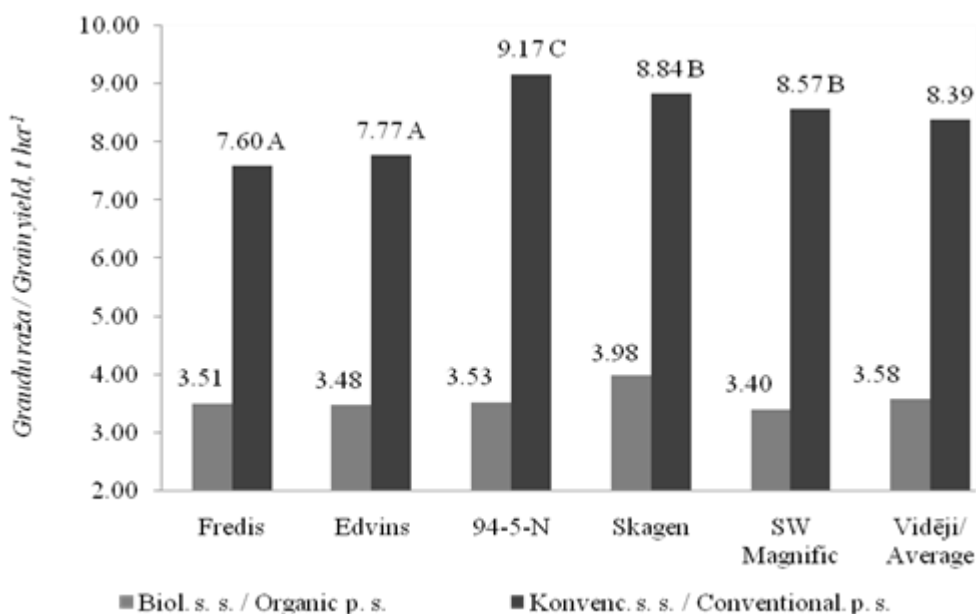
Rezultāti un diskusijas

Kviešu veldres izturība bioloģiskajā audzēšanas sistēmā visām izmēģinājumā iekļautajām šķirnēm bija 9 balles, konvencionālajā audzēšanas sistēmā šķirnēm 'Skagen' un 'Fredis' tā bija 8 balles, bet pārējām šķirnēm – 9 balles.

Šajā izmēģinājumā bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā iegūta graudu raža no 3.40 t ha⁻¹ ('SW Magnific') līdz 3.98 t ha⁻¹ ('Skagen'). Veicot viena faktora dispersijas analīzi, konstatēts, ka bioloģiskajā audzēšanas sistēmā starp šķirnēm nav būtiskas atšķirības ($p = 0.146$).

Trīs gadu (2004.–2006. gadā) pētījumā Lietuvā ar 10 ziemas kviešu šķirnēm bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā novērots, ka augstākā raža iegūta šķirnei 'Bill' – 5.28 t ha⁻¹, bet zemākā šķirnei 'Tauras' – 3.37 t ha⁻¹, jo graudu raža ir atkarīga no šķirnes. Augstas un kvalitatīvas ražas veidošanai bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā augu nodrošinājums ar nepieciešamajiem barības elementiem bieži vien ir nepietiekams, līdz ar to šķirņu raža ir zemāka, salīdzinot ar konvencionālo sistēmu (Cesevičiene, Slepetiene, Leistrumaite et al., 2012).

Mūsu izmēģinājumā konvencionālajā audzēšanas sistēmā graudu raža bija no 7.60 t ha⁻¹ ('Fredis') līdz 9.17 t ha⁻¹ ('94-5-N'). Datu statistiskās apstrādes rezultātā noskaidrots, ka starp šķirnēm graudu raža bija būtiski atšķirīga ($R_s = 0.89$) (skat. 1. att.). Būtiski augstāka graudu raža bija šķirnēm 'Skagen', 'SW Magnific' un līnijai '94-5-N', šīs šķirnes ir atsaucīgākas lielākām mēslojuma devām, salīdzinot ar šķirnēm 'Fredis' un 'Edvins'.



1. att. Ziemas kviešu graudu raža bioloģiskajā un konvencionālajā saimniekošanas sistēmā, A, B, C – ar dažādiem burtiem apzīmētās vērtības būtiski atšķiras.

FIG. 1. Grain yield of winter wheat varieties in organic and conventional growing system, A, B, C – with different letters marked values differ significantly.

Izmēģinājuma rezultāti liecina, ka vidējā ziemas kviešu graudu raža konvencionālajā saimniekošanas sistēmā bija daudz ($p < 0.05$) augstāka (8.39 t ha⁻¹), salīdzinot ar bioloģiskajā sistēmā iegūto (3.58 t ha⁻¹).

Augstākās ražas abās saimniekošanas sistēmās ieguva šķirne 'Skagen' un līnija '94-5-N'. Agrīnajām šķirnēm 'Fredis' un 'Edvins' graudu raža bija zemāka nekā pārējām izmēģinājumā iekļautajām šķirnēm. Agrīnākajām šķirnēm raksturīga zemāka graudu raža, salīdzinot ar vēlīnākām šķirnēm (Fetere, Strazdiņa, 2014).

Secinājumi

Graudu raža ir atkarīga no šķirnes, gada meteoroloģiskajiem apstākļiem un īstenotās augu audzēšanas tehnoloģijas. Augstākās graudu ražas abās saimniekošanas sistēmās iegūtas šķirnei 'Skagen'

un līnijai '94-5-N'. Ziemas kviešu graudu raža konvencionālajā saimniekošanas sistēmā bija būtiski augstāka, salīdzinot ar bioloģiskajā sistēmā iegūto.

Izmantotā literatūra

1. Cesevičiene J., Lestrumaite A., Paplauskiene V. (2009). Grain yield and quality of winter wheat varieties in organic agriculture. *Agronomy Research*. Vol. 7, (1), p. 217–223.
2. Cesevičienē J., Slepētīene A., Leistrumaite A., Ruzgas V., Slepētys J. (2012). Effects of organic and conventional production systems and cultivars on winter wheat technological properties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Vol. 92, (14), p. 2811–2818.
3. Dabkevičius Z., Cesevičienē J., Mašauskienė A. (2006). The effects of N fertiliser treatments on winter wheat yield and fresh and stored grain qualities. *Bibliotheca Fragmenta Agronomica*, Vol. 11, (II), p. 449–450.
4. Dekic V., Miliovojevic J., Popovic V., Brankovic S., Terzic D., Ugrenovic V. (2018). Effects of fertilization on production traits of winter wheat. **In:** *International GEA conference: Green room session. Conference proceedings*. Podgorica, Montenegro, p. 25–32.
5. Fetere V., Strazdiņa V. (2014). Ziemas kviešu šķirņu novērtējums Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūtā, 2011.–2013. gadā. **No:** *Līdzsvarota lauksaimniecība*, LLU LF, LAB un LLMZA zinātniski praktiskās konferences Raksti (2014. g. 20.–21. februāris), Jelgava: LLU, 65.–70. lpp.
6. Jansone I. (2016). *Ziemāju labības kā izejviela atjaunojamās enerģijas ieguvei Latvijā*: promocijas darbs Lauksaimniecības zinātņu doktora grāda ieguvei. Jelgava, 110 lpp.
7. Jonczyk K., Stalenga J. (2016). Yielding of new quality varieties of winter wheat cultivated in organic farming. *Journal of Research and Application in Agriculture Engineering*. Vol. 61, (3), p. 200–205.
8. Kaya Y., Akcura M. (2014). Effect of genotype and environment on grain yield and quality traits in bread wheat (*T. aestivum* L.). *Food Science and Technology Campinas*, Vol. 34, (2), p. 386–393.
9. Konvalina P., Stehno Z., Capuchova I., Moudry J. (2011). Wheat growing and quality in organic farming. *Open Access books Research in Organic Farming*, p. 105–122.
10. Linina A., Ruza A. (2018). The influence of cultivar, weather conditions and nitrogen fertilizer on winter wheat grain yield. *Agronomy Research*. p. 147–156.
11. Marton L. (2008). Long term study of precipitation and fertilization interaction on winter wheat (*Triticum aestivum* L.) yield in the Nyrlugos field trial in Hungary between 1973 and 1990. *Cereal Research Communications*, Vol. 36, p. 511–522.
12. Rosenberger A., Kaul H.P., Senn T., Aufhammer W. (2001). Improving the Energy balance of bioethanol production from winter cereals: the effects of crop production intensity. *Applied Energy*, Vol. 68, (1), p. 51–67.
13. Skudra I., Linina A. (2011). The influence of meteorological conditions and nitrogen fertilizer on wheat grain yield and quality: **In:** *Proceeding of 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.
14. Zörb C., Ludewig U., Hawkesford M.J. (2018). Perspective on wheat yield and quality with reduced nitrogen supply. *Trends in Plant Science*, Vol. 23, (11), p. 1029–1037.