

ZIEMAS KVIEŠU ŠĶIRŅU RAŽA UN KVALITĀTE LATVIJAS REĢIONOS INTEGRĒTĀ AUDZĒŠANAS SISTĒMĀ

THE YIELD AND QUALITY OF WINTER WHEAT VARIETY IN INTEGRATED GROWING SYSTEM IN DIFFERENT REGIONS OF LATVIA

Veneranda Stramkale¹, Solveiga Maļecka¹, Līga Auziņa¹, Larisa Černova¹

¹ Agroresursu un ekonomikas institūts

veneranda.stramkale@arei.lv

Abstract. The field trial with four winter wheat varieties was carried out at the Institute of Agricultural Resources and Economics in different regions of Latvia: at Stende Research Centre, Priekuli Research Centre and Latgale Agricultural Science Centre during the four growing seasons from 2018/2019 to 2021/2022. The aim of the research was to perform a comparison of demonstrated varieties in two types of growth technologies where the supply of nutrients and the complex of plant protection measures had been chosen for two production levels corresponding to the demonstration environment and the potential of the variety - 6 t ha⁻¹ (R1) and 8 t ha⁻¹ (R2) in an integrated cultivation system. Two new cultivars of winter wheat selected in Latvia ('Brencis', 'Talsis'), and two widely grown ('Skagen', 'Edvins') were compared. Meteorological conditions were different in all trial years and all cultivation places. Nitrogen fertilizer had a less effect on the grain yield with yield level R2. In both variants of cultivation technologies, the highest grain yield was obtained from the varieties 'Skagen' un 'Brencis', the highest volumetric weight from the variety 'Talsis', protein content, 1000 grain weight and amount of gluten from the variety 'Edvins'. The variety 'Brencis' in the three trial places had the highest amount of starch in dry matter.

Key words: winter wheat, variety, growth technology, crop, quality.

Ievads

Ziemas kvieši (*Triticum aestivum* L.) ir plaši kultivēta labība visā pasaulē. Ziemas kviešu graudu ražas lielums un kvalitāte atkarīga no audzēšanas vides, izmantotās agrotehnikas un arī šķirnes ģenētiskajām īpatnībām. Viens no galvenajiem nosacījumiem augstu un kvalitatīvu kviešu ražu ieguvei ir optimāla augu barības elementu nodrošināšana augiem (Liniņa, Ruža, 2015). Izvēloties konkrētiem saimniekošanas un klimatiskajiem apstākļiem piemērotas šķirnes, var nodrošināt graudu ražas un kvalitātes stabilitāti (Strazdina 2010). Augu nodrošināšana ar barības vielām ir viens no svarīgākajiem faktoriem, kas būtiski ietekmē ražu un tās kvalitāti. Nozīmīgākā loma graudu ražas un tās komponentu veidošanā ir tieši slāpekļa (N) mēslojumam (Ragasits, Debreczeni, Berecz, 2000). Ziemas kvieši ir prasīgi pret augu barības elementu nodrošināšanu, jo sakņu sistēma un spēja uzņemt barības elementus kviešiem ir vājāka nekā citiem ziemāju graudaugiem. Slāpekļa mēslojuma nodrošinājums – galvenais graudu ražu ietekmējošais faktors (Zörb, Ludewig, Hawkesford, 2018). Pētījuma mērķis: veikt ziemas kviešu šķirņu salīdzinājumu divos audzēšanas tehnoloģiju variantos, ar diviem plānotiem ražas līmeņiem un demonstrējuma vidē nepieciešamajiem augu aizsardzības pasākumiem.

Materiāli un metodes

No 2018. gada līdz 2022. gadam trīs atšķirīgās vietās Latvijā tika ierīkoti ziemas kviešu šķirņu demonstrējuma izmēģinājumi: Vidzemē – Agroresursu un ekonomikas institūta (AREI) Priekuļu pētniecības centrā (PPC), Kurzemē – AREI Stendes pētniecības centrā (SPC) un Latgalē – SIA "Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrā" (LLZC). Audzēšanas tehnoloģiju variantiem izvēlēti divi demonstrējumi, videi un sugas potenciālam atbilstoši ražības līmeņi – 6 t ha⁻¹ (apzīmēts ar R1) un 8 t ha⁻¹ (apzīmēts ar R2). Izvēlētas divas Latvijā plaši audzētas šķirnes ('Skagen' – standarts, 'Edvins') un divas jaunas, kas izveidotas SPC ('Talsis' un 'Brencis').

Meteoroloģisko datu analīzei izmantoti Stendes, Priekuļu un Rēzeknes hidrometeoroloģisko staciju dati. Meteoroloģiskie apstākļi 2018.–2021. gada rudenī bija labvēlīgi ziemas kviešu sējai un augu turpmākai attīstībai. Veģetācijas periodā 2018./2019. gadā ziemāju labību attīstības fāzes strauji mainījās karsto un sauso laikapstākļu dēļ. Savukārt 2019./2020. gadā neiestājās meteoroloģiskā ziema, rudens pārgāja pavasarī, un jau aprīļa sākumā pilnībā atjaunojās augu veģetācija. 2020. gada sezonas klimatiskie apstākļi bija vērtējami kā optimāli. Veģetācijas periodā 2021. gadā ziemāju labību augu attīstības fāzes ļoti strauji mainījās karsto un sauso laikapstākļu ietekmes dēļ. 2021./2022. gadā sezonā

tika novērota ievērojami mitra ziema un vēsākais pavasaris kopš 2013. gada, bet augustā otrajā pusē, ražas novākšanas laikā, vidējā gaisa temperatūra bija 6–7 °C virs normas.

Augsnes agroķīmisko sastāvu noteica katram demonstrējuma izmēģinājumu laukam pirms tā iekārtošanas, lai aprēķinātu nepieciešamās mēslojuma normas plānotajiem ražības līmeņiem. Ziemas kviešu priekšaugi SPC bija griķi zaļmēslojumam 2018./2019. gadā un 2021./2022. gadā, ziemas rapsis – 2019./2020. gadā un 2020./2021. gadā. Visos izmēģinājuma gados PPC priekšaugi bija āboliņš, LLZC – papuve. Izmēģinājumu vietas raksturojums: SPC – velēnu vāji podzolēta smilšmāla un velēnu vāji podzolēta / velēnu glejota smilšmāls/mālsmilts augsne; PPC – velēnu podzolēta mālsmilts; LLZC – trūdaina podzolēta glejaugsne un velēnu podzolēta, pēc granulometriskā sastāva – smilšmāls augsne. Augsnes analīzes veiktas AREI Graudu tehnoloģijas un agroķīmijas laboratorijā (1. tabula). Viena izmēģinājuma lauciņa platība SPC bija 12 m², bet PPC, LLZC – 13 m². Izmēģinājumi ierīkoti četros atkārtojumos.

1. tabula / Table 1

Augsnes raksturojums un pievienotais slāpekļis (N) tīrvielā pētījuma vietās
Soil characteristics and nitrogen (N) active substance of trial places

Gads/ Year	Pētījuma vieta / Trial place	Augsnes agroķīmiskais raksturojums / Soil agrochemical characteristics				Ar mēslošanas līdzekļiem pievienotais N tīrvielā / N active substance given in fertilizers, kg ha ⁻¹	
		Organiskā viela / Organic matter, %	Augsnes reakcija / Soil reaction, pH	P ₂ O ₅ saturs / content, mg kg ⁻¹	K ₂ O saturs / content, mg kg ⁻¹	N1	N2
2019	SPC	2.4	6.6	359	193	178	208
	PPC	1.8	5.4	216	134	132	164
	LLZC	7.8	6.9	191	106	156	186
2020	SPC	3.7	6.1	238	107	100	135
	PPC	1.9	5.0	207	216	136	191
	LLZC	7.4	6.6	151	112	110	150
2021	SPC	2.1	5.6	164	172	125	169
	PPC	2.1	5.4	131	114	150	192
	LLZC	2.4	6.3	76.9	97	116	157
2022	SPC	2.1	5.7	164	172	151	187
	PPC	2.4	5.7	197	170	106	148
	LLZC	6.6	6.6	130	135	120	164

N1 – ar pamatmēslojuma un papildmēslojumu pievienotā N deva tīrvielā pie ražības līmeņa 6 t.

N2 – ar pamatmēslojuma un papildmēslojumu pievienotā N deva tīrvielā pie ražības līmeņa 8 t.

Ziemas kviešu šķirnes visās trīs izmēģinājuma vietās iesētas septembra II un III dekādē. Izsējas norma ziemas kviešu sējumā bija 450 dīgstošas sēklas uz m². Sēkla kodināta ar *Maxim Star 025* 1.5 L t⁻¹ (aktīvās vielas – fludioksonils 18.75 g L⁻¹ un ciprokonazols 6.25 g L⁻¹). Slāpekļa (N), fosfora (P₂O₅) un kālija (K₂O) mēslojuma nepieciešamības aprēķināšana veikta Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrā, izmantojot Kultūraugu mēslošanas plāna izstrādes metodiku (N tīrvielā skatīt 1. tabulā). Visās izmēģinājuma vietās mēslošanai izmantoti šādi produkti: NPK (S) 8 – 20 – 30 + S2, NPK (S) 10 – 26 – 26 + S2, YaraMila NPK (S) 9 – 12 – 25 + S7, kālija hlorīds (0 – 0 – 60), amonija nitrāts (N34) un sulfonitrāts (N30 + S7). Ziemas kviešu ražu novāca SPC – 01.08.2019., 11.08.2020., 05.08.2021., 10.08.2022.; PPC – 30.07.2019., 05.08.2020., 26.07.2021., 08.08.2022.; LLZC – 30.07.2019., 12.08.2020., 27.07.2021., 15.08.2022.

Izmēģinājumā veikta graudaugu ražas uzskaitē pie ražas novākšanas, nosverot katra lauciņa novāktu ražu. Raža pārrēķināta pie 100% tīrības un 14% mitruma. Tīrai ražai veiktas graudu kvalitātes analīzes, izmantojot graudu automātisko analizatoru *Infratec Nova*, noteikts kopproteīna saturs (%), tilpummasa (kg hL⁻¹), lipekļa (%) un cietes (%) saturs saussnā. Kviešu graudiem noteikta arī 1000 graudu masa (TMG) (g) ar standartmetodi (LVS EN ISO 520). Datu matemātiskā apstrāde veikta *Microsoft Excel* programmā. Starpību būtiskuma novērtēšanai izmantota vienfaktoru dispersijas analīze ar atkārtojumiem (gads kā atkārtojums) (ANOVA). Graudu ražas mainībai ik gadu tika aprēķināts variācijas koeficients (V, %) katrā izmēģinājuma vietā.

Rezultāti un diskusijas

Saskaņā ar Latvijas datiem un citiem starptautiskiem pētījumiem kviešu ražību un kvalitāti ietekmē dažādi faktori. Visnozīmīgākā ir augkopības saimniekošanas sistēma (Strazdiņa, 2010), taču, palielinot slāpekļa mēslojuma devu, ne vienmēr pieaug graudu raža (Dabkevičius et al., 2006).

2. tabula / Table 2

Ziemas kviešu šķirņu saimniecisko īpašību rādītāji Stendes pētniecības centrā
The commercial characteristics of winter wheat varieties in Stende Research Centre

Šķirne/ Variety	Audz. t. / Gr.t.	Raža/Yield, t ha ⁻¹			Kvalitātes rādītāji / Grain quality					
		min	max	vidējā/ average	V, %	lipekļlis / glute n content , %	kopproteīna saturs / protein content, %	ciete/ starch, %	TGM/ TGW, g	tilpum masa / volume weight, kg hL ⁻¹
'Edvins'	R1	8.77	10.76	9.46	8	24.65	12.62	68.47	47.73	79.00
	R2	8.67	11.02	9.62	9	26.12	13.28	67.48	47.26	78.96
'Brencis'	R1	8.67	11.96	9.95	12	22.85	11.84	70.24	42.49	77.28
	R2	9.24	12.63	10.44	13	24.18	12.39	69.47	42.28	77.33
'Talsis'	R1	8.38	11.19	9.77	10	23.01	11.96	69.71	44.80	79.30
	R2	9.06	11.59	10.06	9	24.60	12.60	68.94	45.06	79.62
'Skagen'	R1	9.09	12.51	10.68	11	24.26	12.57	68.41	44.30	78.27
	R2	10.25	12.72	11.18	9	25.04	13.00	67.72	44.33	78.19
RS _{0.05} LSD _{0.05}	-	-	-	1.81	-	6.89	2.33	2.65	4.20	4.69

Apzīmējumi/designation: Audz. t. / gr.t. – audzēšanas tehnoloģija / growing technologies; R1 – audzēšanas tehnoloģija ražības līmenim 6 t ha⁻¹ / growing technology for productivity levels 6 t ha⁻¹; R2 – audzēšanas tehnoloģija ražības līmenim 8 t ha⁻¹ / growing technology for productivity levels 8 t ha⁻¹; V – variācijas koeficients / coefficient of variation, %.

Meteoroloģiskie apstākļi 2018.–2022. gada veģetācijas periodā bija atšķirīgi visos izmēģinājuma gados un visos audzēšanas reģionos, tāpēc graudu raža dažādos reģionos bija atšķirīga. Vidējā raža pie R1 un R2 audzēšanas tehnoloģijas SPC un LLZC sasniedza plānoto ražas līmeni. 2020. gadā PPC visas šķirnes nerasniedza plānoto ražas līmeni, jo būtiskus bojājumus nodarīja krusa. Augstākā raža visās izmēģinājuma vietās konstatēta šķirnēm 'Skagen' un 'Brencis', īstenojot R1 un R2 audzēšanas tehnoloģiju (2., 3., 4. tabula). Otrās audzēšanas tehnoloģijas (R2) rezultātā sasniegtā raža bija augstāka, taču tā nerasniedza būtisku ražas pieaugumu, tāpēc nav pamatojuma izmantot augstāku mēslošanas devu, jo pirmais mēslošanas variants nodrošina pietiekamu ražas pieaugumu pie zemākas mēslošanas devas. Slāpekļlis ir viens no būtiskiem faktoriem, kas ietekmē graudu ražu. Saskaņā ar Latvijā veiktiem dažādiem pētījumiem (Litke et al., 2018; Gaile et al., 2023) ir novērots, ka pie dažādām slāpekļa normām kviešu raža ievērojami palielinās. Raža būtiski pieauga pie N devas no 120 kg ha⁻¹ līdz 180 kg ha⁻¹, bet to ietekmēja agrometeoroloģiskie apstākļi konkrētajā pētījuma vietā. Pētījuma vietās zemākā raža konstatēta šķirnei 'Edvins', tomēr šķirnei pēc variācijas koeficienta tika novērota stabilākā graudu raža Latvijas apstākļos, salīdzinot ar pārējām šķirnēm.

Kviešu graudu piemērotību pārtikas un lopbarības ražošanai raksturo proteīna saturs. Proteīna saturs kviešu graudos var būt robežās no 8% līdz 18%. To nosaka gan šķirnes ģenētiskās īpašības, gan audzēšanas tehnoloģija, kā arī meteoroloģiskie apstākļi. Maizes cepšanai piemēroti ir tādi graudi, kuros proteīna saturs veido ap 13–14%. Novērots, ka siltāki laiksapstākļi ar lielāku saulaino dienu skaitu un mazāku nokrišņu summu nodrošina augstāku proteīna saturu graudos. Visām pārbaudītajām šķirnēm pie lielākās N devas iegūts augstāks proteīna saturs visās trīs vietās. LLZC izmēģinājumos visu gadu laikā proteīna saturs graudos visām ziemas kviešu šķirnēm atbilda pārtikas kvalitātes prasībām. Augstāks proteīna saturs visās izmēģinājuma vietās tika konstatēts šķirnei 'Edvins', īstenojot R2 audzēšanas tehnoloģiju (2., 3., 4. tabula), šai šķirnei proteīna saturs LLZC izmēģinājumos bija robežās no 14.2% līdz 16.3%, SPC no 10.7% līdz 14.8% un PPC no 13.0% līdz 15.1% sadalījumā pa gadiem. Pārējām šķirnēm pie augstākas mēslojuma devas pārsvarā iegūts būtiski augstāks proteīna saturs. 2020. gadā novērots zemākais proteīna saturs SPC izmēģinājumos robežās no 9.9% līdz 10.7%, savukārt 2022. gadā augstākais proteīna saturs konstatēts LLZC izmēģinājumos, kas bija robežās no 14.6% līdz 16.3%, īstenojot abas ražošanas tehnoloģijas šķirņu vidū.

3. tabula / Table 3

Ziemas kviešu šķirņu saimniecisko īpašību rādītāji Priekulu pētniecības centrā
The commercial characteristics of winter wheat varieties in Priekuli Research Centre

Šķirne/ Variety	Audz. t. / Gr.t.	Raža/Yield, t ha ⁻¹			Kvalitātes rādītāji / Grain quality					
		min	max	vidējā/ average	V,%	lipekļis / gluten content, %	kopproteīna saturs / protein content, %	ciete/ starch, %	TGM/ TGW, g	tilpummasa / volume weight, kg hL ⁻¹
'Edvins'	R1	4.24	7.82	6.38	14	26.60	13.38	67.63	46.28	78.32
	R2	4.89	7.92	6.67	12	29.81	14.38	69.65	47.49	78.59
'Brencis'	R1	4.88	9.04	7.38	16	23.66	12.21	68.98	44.98	77.13
	R2	5.46	9.13	7.39	14	26.37	13.18	68.06	44.97	77.33
'Talsis'	R1	4.40	7.91	6.60	14	24.30	12.48	66.39	46.07	79.10
	R2	4.87	8.34	6.80	14	27.22	13.49	68.46	46.93	79.51
'Skagen'	R1	5.04	8.77	7.46	14	24.61	12.77	67.60	46.02	78.40
	R2	5.72	9.05	7.57	13	27.24	13.73	66.75	45.49	78.26
RS _{0.05} LSD _{0.05}	-	-	-	2.34	-	4.22	1.28	1.48	5.24	4.32

Apzīmējumi/designation: Audz. t. / gr.t. – audzēšanas tehnoloģija / growing technologies; R1 – audzēšanas tehnoloģija ražības līmenim 6 t ha⁻¹ / growing technology for productivity levels 6 t ha⁻¹; R2 – audzēšanas tehnoloģija ražības līmenim 8 t ha⁻¹ / growing technology for productivity levels 8 t ha⁻¹; V – variācijas koeficients / coefficient of variation, %.

Lipekļa saturs kviešu graudos var būt 10 –50% robežās. Maizes cepšanai ir piemēroti kviešu graudi, kuros lipekļa saturs ir lielāks par 23%. Visās izmēģinājuma vietās augstākais lipekļa saturs konstatēts šķirnei 'Edvins', īstenojot R2 ražošanas tehnoloģiju – LLZC izmēģinājumos tas bija robežās no 29% līdz 33.1%, SPC no 19.4% līdz 30.8% un PPC no 25.4% līdz 31.5% sadalījumā pa gadiem. Palielinot mēslojuma normu, šķirnēm tika iegūts būtiski augstāks lipekļa saturs tikai atsevišķos gadījumos.

4. tabula / Table 4

Ziemas kviešu šķirņu saimniecisko īpašību rādītāji Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrā
The commercial characteristics of winter wheat varieties in Latgale Agricultural Research Centre

Šķirne/ Variety	Audz. t. / Gr.t.	Raža/Yield, t ha ⁻¹			Kvalitātes rādītāji / Grain quality					
		min	max	vidējā/ average	V,%	lipekļis / gluten content, %	kopproteīna saturs / protein content, %	ciete/ starch, %	TGM/ TGW, g	tilpummasa / volume weight, kg hL ⁻¹
'Edvins'	R1	7.76	9.25	8.26	6	29.37	14.33	66.63	43.62	79.45
	R2	8.40	9.82	9.10	5	31.33	15.10	65.35	40.91	78.86
'Brencis'	R1	7.11	10.74	8.88	13	27.01	13.37	68.17	43.20	78.80
	R2	7.67	11.48	9.40	16	28.33	13.82	67.51	42.99	78.20
'Talsis'	R1	7.18	10.43	8.44	13	27.75	13.71	67.29	41.97	80.96
	R2	8.33	11.14	9.33	12	28.94	14.14	66.99	40.55	80.83
'Skagen'	R1	8.39	11.42	9.70	11	28.26	14.08	66.31	42.52	80.06
	R2	9.37	12.23	10.64	11	29.67	14.66	65.62	42.05	79.54
RS _{0.05} LSD _{0.05}	-	-	-	1.84	-	2.53	1.15	1.48	10.57	1.81

Apzīmējumi/designation: Audz. t. / gr.t. – audzēšanas tehnoloģija / growing technologies; R1 – audzēšanas tehnoloģija ražības līmenim 6 t ha⁻¹ / growing technology for productivity levels 6 t ha⁻¹; R2 – audzēšanas tehnoloģija ražības līmenim 8 t ha⁻¹ / growing technology for productivity levels 8 t ha⁻¹; V – variācijas koeficients / coefficient of variation, %.

Protic et al., (2019) pētījumā konstatēts, ka rupjākus un lielākus kviešu graudus raksturo augstāka dīgtspēja, jo tie satur vairāk barības vielu un spēj nodrošināt augstāku graudu ražu turpmākajos gados. Izmēģinājumos augstākā ziemas kviešu TGM novērota šķirnei 'Edvins'. Augstākā ziemas kviešu TGM iegūta 2019. gadā. 2021. gada veģetācijas periodā karsto un sauso laikapstākļu dēļ graudi vairumā gadījumā bija sīki, tāpēc 1000 graudu masa bija robežās no zemas līdz vidējai – no 35.35 g līdz 44.24 g. Liniņas, Ružas, (2015) pētījums norāda, ka kviešiem TGM palielinās līdz

noteiktai N devai, ja to pārsniedz, TGM vērtība samazinās. Arī šajā izmēģinājumā visās vietās mēslojuma normas palielināšana nodrošināja būtiski augstāku 1000 graudu masu tikai atsevišķos gadījumos. Augstākā TGM LLZC izmēģinājumos atzīmēta visos gados un visām šķirnēm.

No pētītajām šķirnēm visaugstākā tilpummasa tika konstatēta šķirnei 'Talsis' visās trīs vietās, bet, raugoties uz vidējiem rādītājiem, būtiskas atšķirības šķirņu vidū nav novērotas. Šķirnei 'Talsis' augstākā tilpummasa tika novērota LLZC izmēģinājumos, īstenojot R1 ražošanas tehnoloģiju (robežās no 78.00 kg hL⁻¹ līdz 82.85 kg hL⁻¹), veicot R2 ražošanas tehnoloģiju SPC tā bija amplitūdā no 75.54 kg hL⁻¹ līdz 82.41 kg hL⁻¹ un PPC no 74.68 kg hL⁻¹ līdz 81.57 kg hL⁻¹ pa gadiem. Gaile et al., (2023) savos pētījumos secina, ka tilpummasa atkarīga no agrometeoroloģiskiem apstākļiem.

Cietes saturs neietilpst starp tradicionāli vērtētajiem pārtikas kviešu graudu kvalitātes rādītājiem. Tas tiek vērtēts gadījumos, kad kviešu graudi paredzēti etanola (Jansone, Gaile, 2013) vai lopbarības ražošanai. Vidējais cietes saturs visu šķirņu graudos bija samērā līdzīgs 65.35–70.24%. Visās izmēģinājuma vietās augstāks cietes saturs graudos konstatēts R1 audzēšanas tehnoloģijas īstenošanas rezultātā šķirnei 'Brencis'. Palielinot mēslojuma devu, cietes saturs bija zemāks visās izmēģinājuma vietās.

Pateicība. Pētījums veikts ar Zemkopības ministrijas un Lauku atbalsta dienesta Eiropas lauksaimniecības Fonda lauku attīstībai (ELFLA) atbalstu projektā "Perspektīvu Latvijā selekcionēto kviešu, auzu, miežu šķirņu integrētās audzēšanas demonstrējums dažādos Latvijas reģionos" ietvaros.

Secinājumi

1. Vienlīdz augstāzīgas šķirnes bija 'Skagen' un 'Brencis' visās Latvijas izmēģinājuma vietās.
2. Salīdzinātie mēslojuma līmeņi ražību būtiski neietekmēja, tādējādi apliecinot faktu, ka rūpīgi jāizvērtē nepieciešamība plānot augstāku N devu.
3. Visās izmēģinājuma vietās visām pārbaudītajām šķirnēm pie lielākās N devas iegūts augstāks proteīna un lipekļa saturs graudos. Augstāko proteīna un lipekļa saturu, 1000 graudu masu uzrādīja šķirne 'Edvins' abos mēslojuma fonos.
4. Visās trīs vietās augstākā tilpummasa graudiem konstatēta šķirnei 'Talsis' un augstāks cietes saturs graudos – šķirnei 'Brencis'. Šiem kvalitātes rādītājiem lielāka N deva nenodrošināja augstākus rādītājus.

Izmantotā literatūra

1. Dabkevičius Z., Cesevičiene J., Mašauskiene A. (2006). The Effect of N Fertiliser Treatments on Winter Wheat Yield and Fresh and Stored Grain Qualities. *Bibliotheca Fragmenta Agronomica*, Vol. 11, p. 449–450.
2. Gaile Z., Bankina B., Pluduma-Paunina I., Sterna L., Bimsteine G., Svarta A., Kaneps J., Arhipova I., Sutka A. (2023). Performance of Winter Wheat (*Triticum aestivum*) Depending on Fungicide Application and Nitrogen Top-Dressing Rate. *Agronomy*. Vol. 13(2), p. 318.
3. Jansone, I.; Gaile, Z. (2013). Production of bioethanol from starch-based agriculture raw material. In Proceedings of the Annual 19th International Scientific Conference "Research for Rural Development 2013", Jelgava, Latvia, 15–17 May 2013; LLU: Jelgava, Latvia, Vol. 1, pp. 35–42.
4. Liniņa A., Ruža A. (2015). Slāpekļa mēslojuma un meteoroloģisko apstākļu ietekme uz ziemas kviešu graudu fizikālajiem rādītājiem. No: Līdzsvarota lauksaimniecība, Zinātniski praktiskās konferences Raksti, (2015. gada 19.–20. febr.). Jelgava: LLU, 70.–73. lpp.
5. Litke L., Gaile Z., Ruža, A. (2018). Effect of nitrogen fertilization on winter wheat yield and yield quality. *Agron. Res.* Vol. 16, p. 500–509.
6. Protic R., Todorovich G., Senanski M. Protic N. (2019). Effect of variety and a seed size on productivity traits of a winter wheat spike. *Azorian J. Agric.*, Vol. 6 (3) p. 67–73.
7. Ragasits I., Debreczeni K., Berecz K. (2000). Effect of long-term fertilisation on grain yield, yield components and quality parameters of winter wheat. *Acta Agronomica Hungarica*, Vol. 48, p. 155–163.
8. Strazdina V. (2010). History of wheat breeding development in Latvia. In: *World Wheat Book 2*.
9. Zörb Ch., Ludewig U., Hawkesford M.J. (2018): Perspective on wheat yield and quality with reduced nitrogen supply. Review. *Trends in Plant Science*, Vol. 23, p. 1029–1037.