

Auzu šķirņu graudu raža un kvalitāte *The grain yield and quality of oat cultivars*

Solveiga Maļeckā, Veneranda Stramkale, Aija Vaivode, Margita Damškalne
Agroresursu un ekonomikas institūts

stende@arei.lv

Abstract. Field trials of Latvian cultivars and widely grown oat cultivars were carried out at the Institute of Agricultural Resources and Economics in three places – Stende Research Centre (SRC), Priekuli Research Centre (PRC), Latgale Agricultural Research Centre (LARC) in 2018 and 2019. Field experiment was carried out by using integrated growing technology. Two amount levels of fertilizer application were calculated depending on the desirable yield ($5 \text{ t ha}^{-1} - 7 \text{ t ha}^{-1}$ and $4 \text{ t ha}^{-1} - 6 \text{ t ha}^{-1}$ except in LARC in 2018). Two growing technologies – N1 and N2 (factor A) and four different cultivars (factor B) in four replications were used. The seed rate was 500 germinating seeds per 1 m^2 . The article was prepared for the realization of the demonstration project "The demonstration of integrated growing technology with perspective Latvian wheat, oat and barley cultivars in different regions of Latvia". The purpose the research was to carry out field trials to compare grain yield and the quality of two new Latvian and two more popular oat cultivars using two growing technologies in 2018 and 2019. Due to dry and hot summer of 2018, the potential of the cultivars was not fully realized. Yields were low and thus the used growing technology was not efficient. However, growing conditions were optimal in 2019. Oat grain yields were high ($7.50 \text{ t ha}^{-1} - 10.02 \text{ t ha}^{-1}$) in SRC and LARC. Increased fertilizer applications provided significantly higher yields in two field trials, except in PRC. Oat grain protein content was high (9.7 % – 13.5 %) in both years. A large fertilizer level ensured a significant increase of protein content for individual varieties in both years.

Key words: oat varieties, growing technologies, grain yield, grain quality.

Ievads

Publikācija sagatavota, realizējot demonstrējumu projektu "Perspektīvu, Latvijā selekcionēto kviešu, auzu, miežu šķirņu integrētās audzēšanas demonstrējums dažādos Latvijas reģionos". Auzu audzēšanai Latvijā ir jau ilgstoša vēsture. Latvijas lielākais auzu uzpircējs AS Rīgas dzirnavnieks ir aicinājis zemniekus audzēt auzas, jo nepietiek labas kvalitātes auzu, auzas biržās nepārdod, un zemnieki kulšanu bieži veic novēloti, kad graudi zaudējuši savu kvalitāti (Graudiņš, 2012). Pēdējos gados graudaugu sējumu struktūrā auzu īpatsvars ir pieaudzis no 9% 2016. gadā līdz 13.1% 2018. – gadā. Auzu sējplatības no 2018. gada palielinājās par 19.6 tūkstošiem ha, salīdzinot ar 2017. -gadu, un kopumā aizņēma 90.5 tūkstošus ha (Latvijas Lauksaimniecības gada ziņojumi, 2019). Lauksaimniekiem pieejamo auzu šķirņu klāsts Latvijā pēdējos gados ir paplašinājies. Auzu audzētājus interesē graudu raža un graudu tilpummasa, kas ir svarīgs kritērijs pārtikas graudu iepirkumā (Zute, Vīcupe, 2019). Izmēģinājuma mērķis – salīdzināt divas jaunas, Latvijā selekcionētās auzu šķirnes un divas plašāk audzētās šķirnes divos audzēšanas tehnoloģiju variantos 2018. un 2019. gadā.

Materiāli un metodes

Izmēģinājumi ierīkoti trīs audzēšanas vietās – Agroresursu un ekonomikas institūta (AREI) Stendes pētniecības centrā (SPC), AREI Priekuļu pētniecības centrā (PPC) un SIA Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrā (LLZC) –, kas atrodas trīs Latvijas plānošanas reģionos (Kurzemē, Vidzemē un Latgalē). Audzēšanas tehnoloģiju variantiem (N1 un N2) izvēlēti divi demonstrējuma videi un sugas potenciālam atbilstoši ražības līmeņi (4 t ha^{-1} vai 5 t ha^{-1} un 6 t ha^{-1} vai 7 t ha^{-1}). Augsnes agroķīmisko sastāvu noteica katram demonstrējuma izmēģinājumu laukam pirms izmēģinājuma iekārtošanas. LLKC aprēķināja nepieciešamās mēslojuma normas plānotajiem ražības līmeņiem katrai izmēģinājuma vietai, izmantojot augsnes testēšanas rezultātus un informāciju par augsnes tipu, granulometrisko sastāvu, priekšaugu.

Izmēģinājumā iesēja auzu šķirnes: 'Laima' – standartšķirne, 'Galant', jaunā šķirne 'Lelde' un perspektīvā līnija '34419'. Detalizēts šķirņu raksturojums iekļauts 1. tabulā. 2018. gadā augsne velēnu vāji podzolēta smilšmāla SPC, velēnu podzolēta smilšmāla LLZC un velēnu podzolēta mālsmilts PPC; 2019. gadā velēnu vāji podzolēta smilšmāla augsne SPC, velēnu podzolēta mālsmilts PPC un trūdainā podzolētā glejaugsne LLZC, pēc granulometriskā sastāva – trūdainšs glejs. Augsnes raksturojums skatāms 2. tabulā.

1. tabula / Table 1

Auzu šķirņu raksturojums
Characteristics of oat varieties

Rādītāji/Indicators	Auzu šķirnes / Oat varieties			
	'Laima'	'Galant'	'Lelde'	'34419'
Selekcionāra tiesību pārstāvis / Representative of breeders' rights	AREI	Lantmännen SW Seed SIA	AREI	AREI
Reģistrācijas gads / Year of registration	1991.	–	2018.	–
Ražība/Yield, t ha ⁻¹	4.5–6.5	5.8–8.4	5.5–7.2	6.2–8.04
Veģetācijas tips / Type of vegetation	vidēji vēlīna / medium late	vidēji agrīna / medium early	vidēji agrīna / medium early	vidēji agrīna / medium early
TMG/TGW, g	35–37	28–43	37–39	37–39
Plēksnes krāsa / Flake colour	dzeltena / yellow	balta / white, laba lobāmība / good shelling of flakes	balta / white, laba lobāmība / good shelling of flakes	balta / white
Kodola krāsa / Kernel colour	vidēji gaiša / medium light	vidēji gaiša / medium light	gaiša / light	gaiša / light
Proteīna saturs / Protein content, %	10–12.5	9–13	10–13	11–13
Tauki / Fat content, %	6.5–8.0	5.0–7.0	5.0–7.0	5.0–7.0
Tilpummasa / Volume weight, g L ⁻¹	480–540	480–550	480–550	480–540
Graudi izmantojami / Grains are usable	lopbarībai, pārtikai / for feed, food	pārtikai / for food	pārtikai / for food	pārtikai / for food

Lauciņa platība SPC bija 12 m², PPC – 10.8 m² un LLZC – 16 m². Priekšaugi SPC bija lauku pupas un kartupeļi, PPC – kartupeļi un vasaras mieži, LLZC – vasaras kvieši un papuve. Auzas iesēja 27.04.2018. un 17.04.2019. (SPC), 07.05.2018. un 30.04.2019. (PPC), 07.05.2018. un 24.04.2019. (LLZC). Karsto un sauso laikapstākļu dēļ 2018. gada vasarā augu aizsardzības līdzekļu plāns netika realizēts.

2. tabula / Table 2

Augsnes agroķīmiskie rādītāji 2018. un 2019. gadā
Soil agrochemical properties in 2018 and 2019

Rādītāji/Indicators	SPC*		PPC**		LLZC**	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Gads/Year						
Organiskā viela / Organic matter, %	1.8	2.3	1.7	2.1	4.3	7.8
pH KCl	5.3	5.3	5.6	5.6	6.1	6.9
P ₂ O ₅ , mg kg ⁻¹	180	188	215	313	44	191
K₂O, mg kg⁻¹	197	176	216	167	72	106

Apzīmējumi/signs: *SPC – Stendes pētniecības centrs / Research Centre in Stende; **PPC – Priekuli pētniecības centrs / Research Centre in Priekuli; ***LLZC – SIA Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrs / Agricultural Research Centre in Latgale Ltd.

Visās izmēģinājuma vietās lietoja insekticīdus un profilaktiski vienu reizi fungicīdus, bet 2019. gadā augu aizsardzības līdzekļu lietošana dažādās izmēģinājuma vietās bija atšķirīga. SPC tehnoloģiju variantā N1 lietoja insekticīdu, N2 – retardantu, insekticīdu un fungicīdu, bet PPC – visos variantos vienīgi retardantu, LLZC abos tehnoloģiju variantos retardantu, fungicīdu un insekticīdu. Ar mēslošanas līdzekļiem iedoto barības vielu daudzumu tūrvielās skatīt 3. tabulā. Izmēģinājumos

izmantoja šādus mēslošanas līdzekļus: NPK 8–20–30+S2, NPK 15–15–15+S10, amofosu (12–52–0), kālija hlorīdu (0–0–60), superfosfātu (0–19–0), amonija nitrātu (N34 un N30+S7).

3. tabula / Table 3

Ar mēslošanas līdzekļiem iedotais N–P–K–S tīrvielās
N–P–K–S active substances given in fertilizers, kg ha⁻¹

Audzēšanas tehnoloģija / <i>Growing technology</i>	SPC*		PPC**		LLZC***	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
N1	80–28–66– 27	96–13– 37–3	80–10–19– 15	96–13–37– 23	76–43–75– 20	60–17– 50–15
N2	120–28– 66–27	140–17– 50–4	127–15– 29–23	136–17– 50–38	110–57– 131–25	84–26– 75–20

Apzīmējumi/legend: N1 – 4 vai/or 5 t ha⁻¹; N2 – 6 vai/or 7 t ha⁻¹.

*SPC – Stendes pētniecības centrs / *Research Centre in Stende*; **PPC – Priekuļu pētniecības centrs / *Research Centre in Priekuli*; ***LLZC – SIA Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrs / *Agricultural Research Centre in Latgale Ltd*.

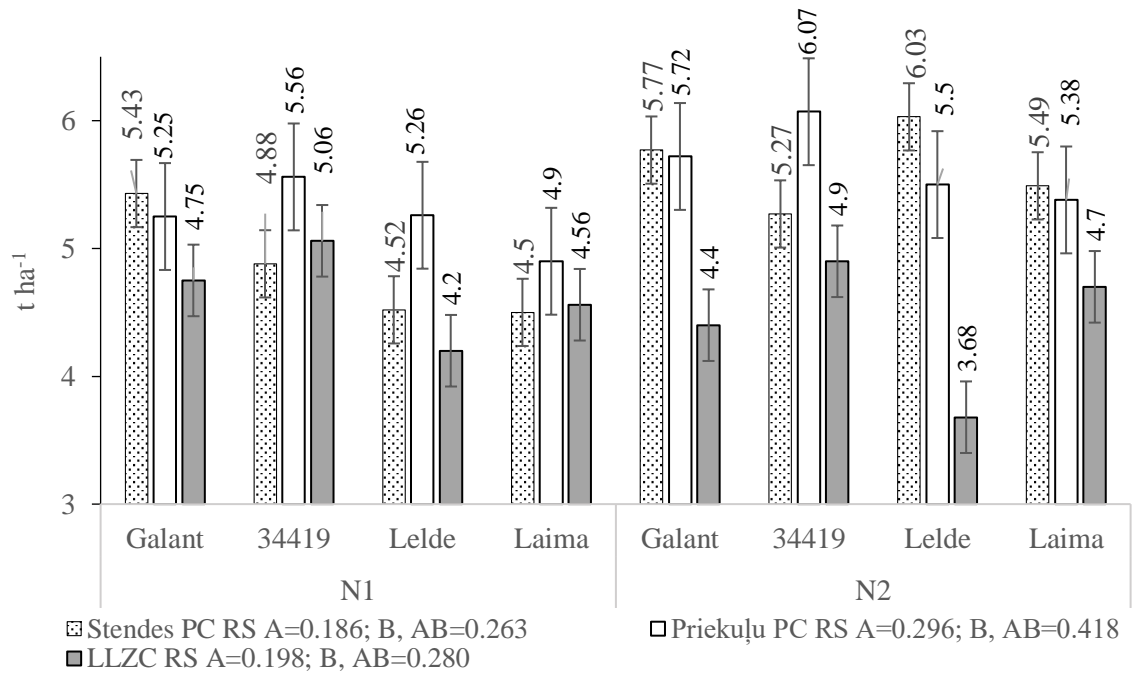
Auzu ražu SPC novāca 08.08.2018. un 15.08.2019., PPC – 10.08.2018. un 19.08.2019., LLZC – 22.08.2018. un 29.08.2019.

2018. gada pavasarī augšanas apstākļi bija optimāli, bet vasarā neapmierinoši – pārlietu sausā un karstā laika dēļ. Savukārt 2019. gada pavasarī (marts–maijs) vidējā gaisa temperatūra Latvijā bija +7.2 °C – attiecīgi par 1.6°C vairāk salīdzinājumā ar vidējiem ilggadējiem rādītājiem. Vasarā valdīja silti laikapstākļi, un kopējais nokrišņu daudzums Latvijā veidoja 176.7 mm. Reģionos bija novērojamas nelielas atšķirības mitruma nodrošinājumā. 2019. gada veģetācijas periods vērtējams kā optimāls labību augšanai, nodrošinot augstas graudu ražas.

Demonstrējumā tika veikta graudaugu ražas uzskaitē. Ražu pārrēķināja pie 100% tīrības un 14% bāzes mitruma. Graudu kvalitāti noteica ar graudu automātisko analizatoru Infratec Nova (tilpummasu, g L⁻¹; proteīna saturu, %; cietes saturu, %; tauku saturu, %). Auzu graudiem noteica 1000 graudu masu, g (TMG) – ar standartmetodi (LVS EN ISO 520). Datu apstrādi veica ar Microsoft Excel programmu, izmantojot divu faktoru dispersijas analīzi ar atkārtojumiem atsevišķi katram izmēģinājumam gadam (RS_{0.05} A – tehnoloģija, B – šķirnes) un aprēķināja standartnovirzi, izmantojot Excel funkciju.

Rezultāti

Ārvalstu pētījumos apgalvots, ka nelabvēlīgi klimatiskie apstākļi pazemina slāpekļa mēslojuma efektivitāti, samazinot ražu, un deva 60 kg ha⁻¹ nodrošina paredzamu ražu neatkarīgi no lauksaimniecības gada un augu sekas (José, da Silva, Constantino et al., 2016). 2018. gada apstākļos novērotas ievērojamas atšķirības starp izmēģinājuma vietās iegūto ražu un atšķirības starp atkārtojumiem vienā izmēģinājumā. Tas norāda, ka sausuma apstākļos tika konstatēta liela nekontrolēto faktoru ietekme. Auzām plānoto 5 t ha⁻¹ ražības līmeni sasniedza šķirne 'Galant' SPC, šķirnes 'Galant', 'Lelde' un līnija '34419' PPC. LLZC visas auzu šķirnes bija pārsniegušas plānoto 4 t ha⁻¹ (skat. 1. att.). Jāsecina, ka 2018. gada klimatiskajos apstākļos papildu lietotais mēslojums nav izmantoties, lai sasniegtu 6 vai 7 t ha⁻¹ graudu ražu, un iegūtās ražas bija tikai par 0.14–1.51 t ha⁻¹ lielākas salīdzinājumā ar zemāko ražības līmeni.



1. att. Auzu šķirņu graudu raža 2018. gadā.

Fig. 1. The grain yield of oat varieties 2018.

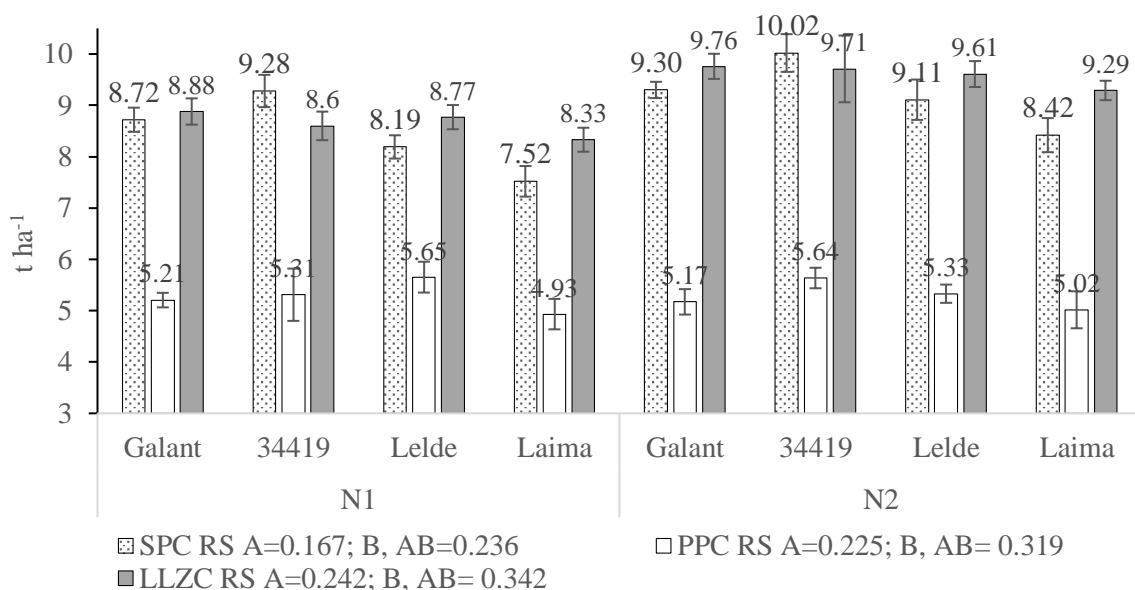
Apzīmējumi/signs: N1 – 4 vai/or 5 t ha⁻¹; N2 – 6 vai/or 7 t ha⁻¹.

SPC – Stendes pētniecības centrs / Research Centre in Stende; PPC – Priekuļu pētniecības centrs / Research Centre in Priekule; LLZC – SIA Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrs / Agricultural Research Centre in Latgale Ltd.

Veģetācijas periodā 2019. gadā mitruma nodrošinājums bija pietiekams un augšanas apstākļi optimāli. Palielinātu mēslojuma normu lietošana auzu sējumā SPC un LLZC šajā gadā nodrošināja ievērojami augstāku graudu ražu (skat. 2. att.). SPC 5 t ha⁻¹ ražības līmeni pārsniedza visas šķirnes, būtiski augstāka raža audzēšanas tehnoloģijas variantā N2 bija visām šķirnēm (par 0.58–0.92 t ha⁻¹). PPC ražības līmeni 5 t ha⁻¹ sasniedza trīs šķirnes, izņemot 'Laima', bet iegūtā raža, salīdzinot ar citām izmēģinājuma vietām, bija zemāka. PPC audzēšanas tehnoloģijas variantā N2 būtiski augstāka raža (par 0.33 t ha⁻¹) iegūta līnijai '34419'. LLZC visu šķirņu ražība pārsniedza 5 t ha⁻¹, un audzēšanas tehnoloģijas variantā N2 ražas līmenis bija būtiski augstāks (par 0.84–1.12 t ha⁻¹). SPC pētījumā izmantotās auzu šķirnes un līnija abos audzēšanas tehnoloģijas variantos bija krietni ražīgākas par standartšķirni 'Laima'. PPC audzēšanas tehnoloģijas variantā N1 tikai līnija '34419' bija būtiski ražīgāka par standartšķirni, bet N2 – šķirne 'Lelde' un līnija '34419'. LLZC abos audzēšanas tehnoloģiju variantos šķirnes 'Galant' un 'Lelde' ražas būtiski pārsniedza standartšķirnes 'Laima' ražu, bet līniju '34419' pārsniedza tikai N2.

Karstais, saulainais laiks 2018. gadā sekmēja proteīna uzkrāšanos auzu graudos (10.4–13.5%). Pētījuma vietās atsevišķām šķirnēm proteīna saturs būtiski pieauga audzēšanas tehnoloģijas variantā N2 (3. tab.).

Arī citu zinātnieku pētījumos pierādīts, ka, palielinot slāpekļa mēslojuma devas, auzu graudos pieaug proteīna saturs (Jackson, Berg, Kushnak et al., 1994; Obour, Holman, Schlegel, 2019). Mitruma trūkuma dēļ graudi bija sīkāki nekā iepriekšējos gados. Auzām bija augstākā 1000 graudu masa PPC izmēģinājumos, audzēšanas tehnoloģijas variantā N1 – TGM 30.27–38.53 g. Palielinot mēslojuma normu, atsevišķām šķirnēm iegūta būtiski augstāka TGM. Auzu tilpummasas bija augstas un tuvas šķirņu vidējiem tilpummasu rādītājiem. Pārstrādes uzņēmumiem iepērkamo graudu tilpummasa lopbarības auzām noteikta no 480 g L⁻¹ līdz 520 g L⁻¹. Ar nelieliem izņēmumiem visās izmēģinājuma vietās šķirņu tilpummasa iekļāvās šajā intervālā, taču pārtikas auzām (>520 g L⁻¹ trešā, >560 g L⁻¹ otrā un >600 g L⁻¹ pirmā kvalitātes grupa) nepieciešamais tilpummasas rādītājs 2018. gada apstākļos tika sasniegts atsevišķām šķirnēm dažās izmēģinājuma vietās.



2. att. Auzu šķirņu graudu raža 2019. gadā.

Fig. 2. The grain yield of oat varieties 2019.

Apzīmējumi/signs: N1 – 4 vai/or 5 t ha⁻¹; N2 – 6 vai/or 7 t ha⁻¹.

SPC – Stendes pētniecības centrs / Research Centre in Stende; PPC – Priekuļu pētniecības centrs / Research Centre in Priekuli; LLZC – SIA Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrs / Agricultural Research Centre in Latgale Ltd.

Augstāks proteīna saturs graudos 2019. gadā bija SPC un LLZC izmēģinājumos. Palielinot mēslojuma normu, šis rādītājs atsevišķām šķirnēm būtiski palielinājās (4. tab.).

4. tabula / Table 4

Kopproteīna saturs auzu graudos, %
Protein content in oat grains, %

Audzēšanas tehnoloģija / Growing technology	Šķirne / Variety	2018			2019		
		SPC*	PPC**	LLZC***	SPC	PPC	LLZC
N1	Galant	12.41	10.40	11.00	11.36	9.73	11.94
	34419	12.55	11.02	11.40	11.46	9.71	11.26
	Lelde	13.06	11.87	11.93	12.23	10.98	11.17
	Laima	13.48	11.92	11.71	12.81	10.65	12.12
N2	Galant	12.74	11.27	11.21	11.82	9.96	11.22
	34419	13.25	11.81	11.74	11.80	10.29	11.28
	Lelde	13.28	12.65	12.16	12.72	11.37	11.85
	Laima	13.43	12.96	12.41	12.62	11.59	12.00
RS _{0.05} A (tehnoloģija)		0.216	0.223	0.294	0.235	0.331	0.184
RS _{0.05} B (šķirne)		0.305	0.316	0.416	0.332	0.468	0.261

Apzīmējumi/signs: N1 – 4 vai/or 5 t ha⁻¹; N2 – 6 vai/or 7 t ha⁻¹.

*SPC – Stendes pētniecības centrs / Research Centre in Stende; **PPC – Priekuļu pētniecības centrs / Research Centre in Priekuli; ***LLZC – SIA Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrs / Agricultural Research Centre in Latgale Ltd.

Augstākā 1000 graudu masu tika fiksēta SPC un LLZC izmēģinājumos. LLZC, palielinot mēslojuma normu, ieguva TGM būtisku pieaugumu trim auzu šķirnēm, izņemot 'Lelde'. Augstāko graudu tilpummasu sasniedza SPC izmēģinājumos (529.4–554.5 g L⁻¹). Auzu tilpummasa bija tuva

šķirņu raksturojumos norādītajiem vidējiem rādītājiem, kā arī atbilda pārstrādātāju izvirzītajām kvalitātes prasībām lopbarības auzām, un visās izmēģinājuma vietās ar nelieliem izņēmumiem auzu šķirnes šim kritērijam bija atbilstošas. Pārtikas auzu zemākai kvalitātes grupai tilpummasas (virs 520 g L⁻¹) 2019. gada apstākļos atbilda vienīgi SPC izmēģinājumos (Graudu iepirkumu ..., 2020). Tauku saturs auzu graudos bija no 4.98% līdz 7.26%. Mēslojuma normas palielināšana tauku saturu auzu graudos nav ietekmējusi.

Secinājumi

1. Karsto un sauso laikapstākļu ietekmē 2018. gadā auzu šķirņu potenciāls netika pilnībā realizēts un lietotās audzēšanas tehnoloģijas nespēja parādīt efektivitāti. Lietojot palielinātas mēslojuma normas, visās izmēģinājuma vietās plānotais ražības līmenis netika sasniegts. Apstākļi augu augšanai 2019. gadā bija optimāli, SPC un LLZC iegūtas augstas graudu ražas, bet PPC – labas ražas. Palielinātu mēslojuma devu lietošana auzām nodrošināja būtisku ražas pieaugumu SPC un LLZC.
2. 2018. gadā karstais, saulainais laiks sekmēja proteīna uzkrāšanos graudos, un mēslojuma normas palielināšana atsevišķām šķirnēm nodrošināja būtisku proteīna satura palielināšanos. Mitruma trūkuma dēļ graudi bija sīki, un mēslojuma normu palielināšana būtisku TGM pieaugumu nodrošināja tikai atsevišķām šķirnēm. 2019. gadā auzām augstākā 1000 graudu masa fiksēta SPC un LLZC, kur, palielinot mēslojuma normu LLZC trijām auzu šķirnēm, izņemot 'Lelde', iegūta būtiski augstāka TGM.

Pateicība

Latvijas Lauku attīstības programmas 2014.–2020. gadam pasākuma "Zināšanu pārneses un informācijas pasākumi" apakšpasākuma "Atbalsts demonstrējumu pasākumiem un informācijas pasākumiem" ietvaros realizētajam demonstrējuma projektam "Perspektīvu, Latvijā selekcionēto kviešu, auzu, miežu šķirņu integrētās audzēšanas demonstrējums dažādos Latvijas reģionos".

Izmantotā literatūra

1. Graudiņš U. (2012). Ar auzām neiebraukt "auzās". [Tiešsaiste] [skatīts 2020. g. 13. febr.]. Pieejams: <https://www.la.lv/ar-auzam-neiebraukt-auzas-%e2%80%a9>.
2. Graudu iepirkumu cenas. [Tiešsaiste] [skatīts 2020. g. 17. febr.]. Pieejams: <https://rigas-dzirnavnieks.lv/graudu-iepirkumi/>.
3. Jackson G. D., Berg R. K., Kushnak G. D., Blake T. K., Yarrow G. I. (1994). Nitrogen effects on yield, beta-glucose content, and other quality factors of oat and waxy hulless barley. *Commun. Soil Sci. Plant Anal*, 25, p. 3047–3055.
4. José A. G. da Silva, Constantino J. Goi Neto, Sandra B. V. Fernandes, Rubia D. Mantai, Osmar B. Scremin, Rafael Preto (2016). Nitrogen efficiency in oats on grain yield with stability. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Vol. 20, N. 12, p. 1095–1100.
5. Latvijas lauksaimniecība. Statistisko datu krājums. (2019). Rīga: CSP, 81 lpp. [Tiešsaiste] [skatīts 2020. g. 10. febr.]. Pieejams: file:///C:/Users/Selekcija/Downloads/_sites_default_files_publication_2019-06_Nr_14_Latvijas_Lauksaimnieciba_2019_%252819_00%2529_LV_EN.pdf.
6. Obour A. K., Holman, J. D., Schlegel, A. J. (2019). Seeding rate and nitrogen application effects on oat forage yield and nutritive value. *Journal of Plant Nutrition*, Vol. 42, Issue 13, p. 1452–1460.
7. Zute S., Vīcupe Z. (2019). Zemniekam zināšanai. Kuras auzu šķirnes veicsmīgāk pārcieš sausumu? *AgroTops*, Nr. 4, 34.–36. lpp.