

## Digestāta un koksnes pelnu maisījumu ietekme uz ziemas kviešu ražu un ražas kvalitāti The Effect of Digestate and Wood Ash Mix on Winter Wheat Yield and Yield Quality

*Aleksandrs Adamovičs<sup>1</sup>, Laura Mungaude<sup>1</sup>, Iveta Gūtmane<sup>2</sup>*  
LBTU <sup>1</sup>Augsnes un augu zinātņu institūts, <sup>2</sup>Zemkopības institūts

**Abstract.** Field trials were conducted at the Research and Study Farm „Pēterlauki” (56°53' N, 23°71' E) of the Latvia University of Life Sciences and Technologies in 2022/2023. Soil characteristics: sod calcareous soil with following agrochemical parameters: pH KCL 6.7; organic matter content – 26 g kg<sup>-1</sup>; phosphorus content – 60 mg kg<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; and potassium content – 144 mg kg<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O. Winter wheat (*Triticum aestivum*) sowings were established using different variants of a fertilizer mix with cattle manure digestate (from „Ziedi JP”, Ltd) (D) and wood ash (P) (from „Gren Jelgava”, Ltd) in different ratios. The norms of the innovative mixed fertilizer from cattle manure digestate and wood ash were 5, 10, and 20 t ha<sup>-1</sup>. Winter wheat plots fertilized only with digestate were used as control. Variants in the two-factor trial were randomized in triplicate. During the experiment, the influence of the researched factors on winter wheat grain yield, the content of starch and protein in grains, grain volume weight (kg hL<sup>-1</sup>), and the mass of 1000 grains was determined. It was established that the average winter wheat grain yield in the control variant (D:P=1:0) was 5.29 t ha<sup>-1</sup>, which is significantly (p<0.05) lower than the average yield in the variants using fertilizers of digestate and wood ash mixtures (6.05 t ha<sup>-1</sup>).

**Key words:** winter wheat, digestate, wood ash, mixtures.

### Ievads

Digestāta ietekme uz kultūraugu ražu ir atkarīga no daudziem faktoriem, tādiem kā, piemēram, augsnes īpašības, klimatiskie apstākļi veģetācijas periodā, digestāta ķīmiskais sastāvs un lietošanas metodes (Riva et al., 2016; Panuccio et al., 2018).

Pētījumos Anglijā salīdzināta digestāta un minerālmēsļu ietekme uz ziemas kviešu (*Triticum aestivum*) ražu. Abiem mēslojuma veidiem slāpekļa norma bija N 250 kg ha<sup>-1</sup>. Netika konstatētas būtiskas biomasas un graudu ražas atšķirības starp digestāta (attiecīgi 19.2 t ha<sup>-1</sup> un 11.3 t ha<sup>-1</sup>) un minerālmēsļu (attiecīgi 19.6 t ha<sup>-1</sup> un 11.6 t ha<sup>-1</sup>) lietošanas variantiem. Arī, analizējot proteīna saturu graudos, netika konstatētas būtiskas atšķirības starp digestāta un minerālmēsļu (attiecīgi 11.52% un 11.06%) lietošanas variantiem (Udall et al., 2017).

Citos pētījumos, lietojot digestāta mēslojumu, konstatēts augstāks proteīna saturs kviešu graudos salīdzinājumā ar minerālmēsļu variantu, bet būtiskas atšķirības cietes saturā netika konstatētas (Rózylo, 2015).

Sakarā ar minerālmēslojuma izmaksu ievērojamo pieaugumu un sarežģītāku to pieejamību, nepieciešams iespējami ātri atrast alternatīvas minerālmēslu pielietošanai un augsnes auglības uzlabošanai. Pētījuma mērķis bija noteikt biogāzes fermentācijas blakusprodukta (digestāta) un koģenerācijas staciju un katlu māju atlieku (koksnes pelnu) ietekmi uz ziemas kviešu ražību un kvalitāti.

### **Materiāli un metodes**

Lauka izmēģinājumi tika ierīkoti 2022. gada rudenī LBTU mācību un pētījumu saimniecībā „Pēterlauki” velēnu karbonātu augsnē ar augsnes reakciju pH KCl 6.7, fosfora ( $P_2O_5$ ) saturu augsnē  $60 \text{ mg kg}^{-1}$ , kālija ( $K_2O$ ) saturu augsnē  $144 \text{ mg kg}^{-1}$  un organiskās vielas (OV) saturu augsnē 2.6%. Tika ierīkots divfaktoru izmēģinājums: 1) faktors A bija dažādas mēslošanai izmantoto maisījumu normas ( $A1 - 5 \text{ t ha}^{-1}$ ;  $A2 - 10 \text{ t ha}^{-1}$ ;  $A3 - 20 \text{ t ha}^{-1}$ ); 2) faktors B bija liellopu kūtsmēslu digestāta (no SIA „Ziedi JP”) (D) un koksnes pelnu (no SIA „Gren Jelgava”) (P) maisījumi ar dažādām komponentu proporcijām ( $B1 - \text{tikai D } (1:0)$ ;  $B2 - D+P 1:1$ ;  $B3 - D+P 2:1$ ;  $B4 - D+P 3:1$ ;  $B5 - D+P 3:1 + \text{NPK } 8-20-30 200 \text{ kg ha}^{-1}$ ;  $B6 - D+P 3:1 + \text{N } 64 \text{ kg ha}^{-1}$ ;  $B7 - D+P 4:1$ ). Pavasarī, atjaunojoties veģetācijai, izmēģinājuma varianta B6 laucīņos tika iestrādāti  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  amonija nitrāta ( $N 34.4\%$ ).

Ziemas kvieši tika sēti papuvē. Pirms sējas sagatavotajos laucīņos izklidēti visi iepriekš sagatavotie liellopu digestāta un koksnes pelnu maisījumi. Maisījumi augsnē iestrādāti ar kombinēto augsnes frēzi „Farmet Kompaktomat K400”. Sējai izmantota ziemas kviešu šķirne ‘Zeppelin’; izsējas norma –  $500 \text{ dīgstošas sēklas } 1 \text{ m}^2$ . Sējas termiņš: 2022. gada 20. septembris.

Pēc izmēģinājuma laucīņu nokulšanas nākamajā vasarā katra lauciņa raža tika nosvērta un attīrta, izmantojot „PFEUFFER SLN3” paraugu tūrāmo iekārtu. Izmantojot ekspresanalizatoru Infratec NOVA (Foss), tika noteikts paraugu mitrums, kopproteīna un cietes saturs graudos, tilpummasa. Izmantojot iegūtos rezultātus, tika aprēķināta iegūtā raža ( $\text{t ha}^{-1}$ ) pie 14% standartmitruma un 100% paraugu tūrbas. Paraugiem ar standartmetodi (LVS EN ISO 520) tika noteikta arī 1000 sēklu masa, g. Datu matemātiskai apstrādei izmantota divfaktoru dispersijas analīze. Būtisko atšķirību noteikšanai aprēķināta robežstarpība ( $RS_{0.05}$ ).

### **Rezultāti un diskusija**

Atkarībā no pētījuma varianta ziemas kviešu raža izmainījās no  $4.26$  līdz  $9.03 \text{ t ha}^{-1}$  (Tab.). Izmantojot koksnes pelnu un digestāta maisījumus, ir iespējams būtiski ( $p < 0.05$ ) palielināt ziemas kviešu graudu ražu.

Ziemas kviešu ražu būtiski ( $p < 0.05$ ) ietekmēja izmantotā mēslojuma norma, kā arī digestāta un pelnu attiecība mēslojumā. Būtiski augstāku kviešu ražu ieguva, lietojot augstāko ( $20 \text{ t ha}^{-1}$ ) mēslojuma normu, bet zemākas ražas ieguva, lietojot zemākas ( $5 \text{ t ha}^{-1}$ ) mēslojuma normas. Digestāta un pelnu attiecībai mēslojumā bija būtiska ( $p < 0.05$ ) ietekme uz ziemas kviešu ražu

2023. gadā. Ar visām lietotajām mēslojuma normām (5, 10 un 20 t ha<sup>-1</sup>) būtiski augtākas kviešu ražas iegūtas variantā, kurā izmantots digestāta-pelnu maisījums attiecībā 3:1 + N, bet zemākās ražas iegūtas variantā ar digestāta-pelnu attiecību 1:0, kurā pelni netika izmantoti (Tab.).

Tabula

**Digestāta un koksnes pelnu maisījumu ietekme uz  
ziemas kviešu graudu ražu, t ha<sup>-1</sup>.**

Digestāta (D) un pelnu (P) attiecība mēslojumā (F <sub>B</sub> )	Mēslojuma norma, t ha <sup>-1</sup> (F <sub>A</sub> )			Vidēji
	5 t ha <sup>-1</sup>	10 t ha <sup>-1</sup>	20 t ha <sup>-1</sup>	
D-P attiecība 1:0	4.26	5.06	6.53	5.29
D-P attiecība 1:1	4.28	5.69	6.58	5.51
D-P attiecība 2:1	4.69	5.59	6.60	5.62
D-P attiecība 3:1	4.55	5.38	7.12	5.68
D-P attiecība 3:1 +NPK	4.69	5.41	7.38	5.83
D-P attiecība 3:1 +N	7.39	7.79	9.03	8.07
D-P attiecība 4:1	4.31	5.31	7.10	5.57
<b>Vidēji</b>	<b>4.88</b>	<b>5.75</b>	<b>7.19</b>	<b>×</b>
RS <sub>0.05</sub> A (norma)	0.39			
RS <sub>0.05</sub> B (D:P attiecība)	0.59			
RS <sub>0.05</sub> AB	1.02			

Lietotai mēslojuma normai bija būtiska ( $p < 0.05$ ) ietekme uz šādiem kviešu kvalitātes rādītājiem: proteīna, lipekļa, cietes saturs sausnā, Zeleny indekss un 1000 graudu masa. Būtiski augstāku proteīna un lipekļa saturu sausnā ieguva, lietojot augstāku (20 t ha<sup>-1</sup>) mēslojuma normu, bet zemākie rādītāji konstatēti, lietojot zemāko mēslojuma normu (5 t ha<sup>-1</sup>). Arī būtiski augstākie Zeleny indeksa un 1000 graudu masas rādītāji iegūti, lietojot lielāko (20 t ha<sup>-1</sup>) mēslojuma normu, bet zemākie rādītāji konstatēti, lietojot mazāko (5 t ha<sup>-1</sup>) mēslojuma normu. Savukārt augstāks cietes saturs sausnā konstatēts, lietojot zemākas (5 un 10 t ha<sup>-1</sup>) mēslojuma normas, bet zemākie rādītāji konstatēti, lietojot 20 t ha<sup>-1</sup> mēslojuma normu.

Digestāta un pelnu attiecībai mēslojumā bija būtiska ( $p < 0.05$ ) ietekme uz šādiem kviešu kvalitātes rādītājiem: proteīna lipekļa un cietes saturs sausnā, Zeleny indekss, tilpummasa un 1000 sēkļu masa. Būtiski augstāks proteīna un lipekļa saturs sausnā iegūts variantā, kurā izmantoja digestāta-pelnu maisījumu attiecībā 3:1 + slāpekli. Arī Zeleny indeksa, tilpummasas un 1000 graudu masas rādītāji bija būtiski augstāki variantā, kurā tika izmantots digestāta-pelnu

maisījums attiecībā 3:1 + slāpekļis. Proteīna un lipekļa satura atšķirības starp pārējiem digestāta un pelnu attiecību variantiem nebija būtiskas. Tendence veidot zemāku proteīna un lipekļa saturu sausnā novērota variantā ar digestāta-pelnu attiecību 3:1 + NPK.

### **Secinājumi**

Pētījumu rezultāti parādīja, ka, izmantojot digestāta un koksnes pelnu maisījumus, var iegūt pietiekami augstas un kvalitatīvas ziemas kviešu ražas bez minerālmēslojuma pielietošanas.

Būtiski augstāka ( $p < 0.05$ ) ziemas kviešu graudu raža tika iegūta variantā, kur lietoja liellopu digestāta (D) un pelnu (P) maisījumu attiecība 3:1 + N un D + P 3:1 + NPK.

### **Pateicība**

Pētījums veikts ar Latvijas Zemkopības ministrijas un Lauku atbalsta dienesta projekta „Jaunas tehnoloģijas izstrāde augu mēslošanas līdzekļu ražošanai no biogāzes ražotnes fermentācijas atliekām – digestāta un šķeldas koģenerācijas atliekām – koksnes pelniem” finansiālu atbalstu. Līgums Nr. 19-00-A01612-000008.

### **Literatūra**

1. Panuccio, M.R., Papalia, T., Attina, E., Giuffre, A., Muscolo, A. (2018). Use of digestate as an alternative to mineral fertilizer: effects on growth and crop quality. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 65, pp. 700–711.
2. Riva, C., Orzi, V., Carozzi, M., Acutis, M., Boccasile, G., Lonati, S., Tambone, F, D'Imporzano, G., Adani, F. (2016). Short-term experiments in using digestate products as substitutes for mineral (N) fertilizer: agronomic performance, odours, and ammonia emission impacts. *Science of the Total Environment*, 547, pp. 206–214.
3. Różyło, K., Gawlik-Dziki, U., Swieca, M., Różyło, R., Pałys, E. (2015). Winter wheat fertilized with biogas residue and mining waste – yielding and the quality of grain. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96 (10), pp. 3454–3461.
4. Udall, D., Rayns, F., Charlesworth, S. (2017). The potential of biochar and anaerobic digestate use in a temperate conventional wheat production system. *International Journal of Research in Agriculture and Forestry*, 4(10), pp. 44–49.