

Digestāta un koksnes pelnu maisījumu ietekme uz lucernas produktivitāti

The Effect of Digestate and Wood Ash Mixtures on Alfalfa Productivity

Aleksandrs Adamovičs¹, Iveta Gūtmane²

LBTU ¹Augsnes un augu zinātņu institūts, ²Zemkopības institūts

Abstract. The objective of the research was to study the influence of different rates of the digestate and wood ash mixture fertilizer on the quality of alfalfa (*Medicago sativa*) yield. Field trials with alfalfa were carried out on sod-stagnogley soil. The soil agrochemical parameters were: pH KCl 6.0, organic matter content – 2.2%, phosphorus (P₂O₅) content – 50–80 mg kg⁻¹, and potassium (K₂O) content – 160–190 mg kg⁻¹. Fertilizers of the mixtures consisting of pig and cattle manure digestate and woodchip ash in different ratios (digestate to wood ash = 1:0; 3:1 and 4:1) were used for alfalfa fertilisation. The norms of the innovative mixed fertilizer for alfalfa were 15 and 30 t ha⁻¹. Both norms of the pure digestate from pig and cattle manure were used as control. Trials were conducted randomized in three replications. No significant differences between the values of soil acidity were observed at the beginning of the experiment. In the course of the trial, pH KCl increased and varied from 6.6 to 6.8, which was optimal for alfalfa growing. On average, the use of innovative fertilizer contributed to a significant increase in crude protein (CP) content for all variants. A significant (p<0.05) fertilization influence on alfalfa yield was also observed.

Keywords: digestate, wood ash, fertilizer, alfalfa.

Ievads

Biogāzes un biomasas koģenerācijas staciju darbības rezultātā tiek iegūti ražošanas blakusprodukti – digestāts un pelni. Tie ir labs augu barības vielu avots, jo satur daudz augu augšanai svarīgu mikroelementu un makroelementu; tādēļ digestātu var izmantot kā efektīvu mēslojumu kultūraugiem (Koszel, Lorencowicz, 2015; Risberg et al., 2017). Digestāta izmantošana zālaugu mēslošanai pozitīvi ietekmē to produktivitāti (Barbosa et al., 2014; Tilvikiene et al., 2020). Tāpat pētījumos ir konstatēta pelnu pozitīvā ietekme uz augsnes īpašībām, struktūru un ūdens režīmu augsnē (Demeyer et al., 2001). Pelnu mēslojums palielināja augiem pieejamā fosfora, kālija, kalcija un magnija daudzumu augsnē (Fuzesi et al., 2015). Tomēr abu šo produktu lietošana atsevišķi var radīt noteiktas ekoloģiskas problēmas. Lai to kaut daļēji novērstu, radās ideja noteiktās proporcijās sajaukt digestātu un pelnus un iegūto maisījumu izmantot dažādu kultūraugu mēslošanai. Baltijas valstīs lucernas audzēšanas

platību paplašināšanos ierobežo liels skābo augšņu īpatsvars un ziemcietīgu šķirņu trūkums (Bender, 2000).

Pētījuma mērķis bija izpētīt dažādu digestāta un koksnes pelnu maisījuma veidu un mēslojuma normu ietekmi uz lucernas ražas kvalitāti.

Materiāli un metodes

Lauka izmēģinājumi ar lucernas (*Medicago sativa*) šķirni ‘Birute’ veikti virsēji velēnglejtā, smilšmāla augsnē. Augsnes agroķīmiskie parametri bija: pH KCl 6.0, organisko vielu saturs 2.2%, fosfora (P_2O_5) saturs 50–80 mg kg⁻¹ un kālija (K_2O) saturs 160–190 mg kg⁻¹. Lucernas mēslošanai tika izmantoti mēslošanas līdzekļi, kas sastāv no cūku un liellopu kūtmēsļu digestāta un koksnes pelniem dažādās attiecībās (digestāts pret koksnes pelniem = 1:0, 3:1 un 4:1). Inovatīvā jautkā mēslojuma normas lucernai bija 15 un 30 t ha⁻¹. Kontrolei tika izmantotas abu kūtmēsļu veidu digestāta normas. Sagatavoto un savērto mēslojumu pirms sēšanas vienmērīgi izkaisīja ar rokām un iestrādāja augsnē ar kompaktoru.

Jaunā mēslošanas līdzekļa ķīmiskais sastāvs mainījās atkarībā no tā veida un sastāvdaļu attiecības, bet pH bija robežās no 9.27 līdz 11.22.

Izmēģinājumi tika veikti randomizēti trīs atkārtojumos. Ražas uzskaites laukums katrā atkārtojumā bija 10 m². Eksperimentālais laukums iesēts ar sējmašīnu Hēge-80 2019. gada 10. maijā; sēklu izsējas norma bija 20 kg dīģstošu sēklu uz 1 ha.

Veģētācijas sezonās 2020. un 2021. gadā lucernas zelmeni plāva trīs reizes. Pirmā plāšana tika veikta jūnija pirmajā dekādē (ziedēšanas sākumā), un turpmākās plāšanas tika veiktas aptuveni pēc 40 dienām – jūlija vidū un augusta beigās. Kvalitatīvie rādītāji noteikti Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitātes Biotehnoloģijas zinātniskajā laboratorijā (BZL). Augu ķīmiskais sastāvs pirmajam plāvumam tika noteikts, izmantojot šādas metodes: sausna – žāvējot; N – modificēta Kjeldāla metode. Minerālelementi P un K tika analizēti ar atomu adsorbcijas spektrometriju. Vidējie dati tika statistiski analizēti, izmantojot trīsfaktoru dispersijas analīzi ar mēslojuma veidu, mēslojuma normu un digestāta un koksnes pelnu attiecību maisījumā kā faktoriem, un vidējo atšķirību RS noteica pie 0.05 varbūtības līmeņa (izmantoja *MS Excel*).

Rezultāti un diskusija

Eksperimenta sākumā būtiskas atšķirības starp augsnes reakcijas vērtībām netika novērotas. Pārbaužu rezultātu analīze atklāja augsnes reakcijas pieaugumu no pH 6.0 līdz 6.44–6.52 atkarībā no mēslojuma normas un sastāvdaļu maisījuma attiecības pirmajā lucernas zāliena lietošanas gadā. Pētījuma beigās pH KCl palielinājās un svārstījās no 6.64 līdz 6.83, kas bija optimāls lucernas audzēšanai.

Kvalitatīvas lucernas ražas izveide ir sarežģīts augu mijiedarbības process ar augu audzēšanas sistēmām un vides apstākļiem, kas ietekmē fotosintēzes ātrumu un augu vielmaiņu un augšanu. Pētījumā abiem mēslojuma veidiem bija atšķirīga

ietekme uz lucernas ražu. Izmantojot cūku kūtsmēsļu digestāta un koksnes pelnu maisījumus dažādās attiecībās, vidējā lucernas sausas raža bija 12.66 t ha⁻¹, savukārt izmantojot liellopu kūtsmēsļu digestāta un koksnes pelnu maisījumus, vidējā raža bija 12.40 t ha⁻¹. Izmantotā mēslojuma norma un komponentu maisījuma attiecība (F-faktors>F-kritērijs) uzrādīja būtisku pozitīvu ietekmi uz ražu, bet mēslojuma veids un pelnu un digestāta attiecība būtiski neietekmēja lucernas ražu (Tab.).

Tabula

Digestāta un koksnes pelnu maisījumu ietekme uz lucernas sausas ražu vidēji divos izmantošanas gados (2020. un 2021. g.) trīs plāvos

Mēslojuma veids (F _A)	Mēslojuma norma t ha ⁻¹ (F _B)	Digestāta un pelnu attiecība maisījumā (F _C)	Vidējā sausas raža yield, t ha ⁻¹		
			(F _C) RS _{0.05} =1.44	(F _B) RS _{0.05} =1.35	(F _A) RS _{0.05} =0.93
Cūku kūtsmēsļu digestāts	15	1:0	9.53	12.18	12.66
		3:1	13.95		
		4:1	13.04		
	30	1:0	10.95	13.14	
		3:1	14.58		
		4:1	13.88		
Liellopu kūtsmēsļu digestāts	15	1:0	9.23	11.61	12.40
		3:1	13.42		
		4:1	12.17		
	30	1:0	11.41	13.19	
		3:1	15.54		
		4:1	12.62		

Vienreizēja jaunā mēslojuma normu un maisījumu izmantošana nodrošināja kvalitatīvu lucernas ražu divos zemes izmantošanas gados. Pirmajā plāvē lucernas ražas proteīna saturs divu gadu laikā vidēji bija 178 līdz 196 g kg⁻¹ sausas. Vidējais neitrāli skalotas kokšķiedras (NDF) saturs svārstījās no 389 līdz 436 g kg⁻¹ sausas un skābi skalotas kokšķiedras (ADF) saturs svārstījās no 225 līdz 262 g kg⁻¹ sausas. Vidējais neto enerģijas laktācijai (NEL) daudzums pētāmos variantos bija 6.58–7.63 MJ kg⁻¹ sausas.

Secinājumi

Digestāta un koksnes pelnu maisījumu izmantošana pozitīvi ietekmēja augsnes auglību, lucernas produktivitāti un ražas kvalitāti.

Pateicība

Pētījums veikts ar Latvijas Republikas 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, līguma Nr. 19-00-A01612-000008.

Literatūra

1. Bender, A. (2000). About the winterhardiness of alfalfa species and cultivars. *In: Alfalfa and red clover varieties, their characteristics*. Estonia, Jogeva, Vol. 43, pp. 29–60.
2. Barbosa, D.B.P., Nabel, M., Jablonowski, N.D. (2014). Biogas-digestate as nutrient source for biomass production of *Sida hermaphrodita*, *Zea mays* L. and *Medicago sativa* L. *Energy Procedia*, 59, pp. 120–126.
3. Demeyer, A., Nkana, J.C.V., Verloo, M.G. (2001). Characteristics of wood ash and influence on soil properties and nutrient uptake: an overview. *Bioresource Technology*, 77, pp. 287–295.
4. Fuzesi, I., Heil, B., Kovacs, G. (2015). Effects of wood ash on the chemical properties of soil and crop vitality. *Acta Silv. Lign. Hung.*, 11(1), pp. 55–64.
5. Koszel, M., Lorencowicz, E. (2015). Agricultural use of biogas digestate as a replacement fertilizers. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 7, pp. 119–24.
6. Risberg, K., Cederlund, H., Pell, M., Arthurson, V., Schnürer, A. (2017). Comparative characterization of digestate versus pig slurry and cow manure – chemical composition and effects on soil microbial activity. *Waste Management*, 61, pp. 529–538.
7. Tilvikiene, V., Venslauskas, K., Povilaitis, V., Navickas, K., Zuperka, V., Kadziulienė, Z. (2020). The effect of digestate and mineral fertilization of cocksfoot grass on greenhouse gas emissions in a cocksfoot-based biogas production system. *Energy, Sustainability and Society*, 10, Article No. 13.