

Suminė ir labilioji anglis dirvožemyje tręšiant šunažolę mineralinėmis trąšomis ir biodujų gamybos šalutiniu produktu

Žygimantas Staugaitis,

Alvyra Šlepetienė,

Vita Tilvikienė,

Žydrė Kadžiulienė

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras,
Instituto al. 1, LT-58344
Akademija, Kėdainių r.
El. paštas z.staugaitis@gmail.com

Tyrimų tikslas – palyginti mineralinių ir organinių (biodujų gamybos atliekos – BIODga) trąšų, naudotų skirtingomis normomis, poveikį dirvožemio suminės ir labiliosios anglies kiekio pokyčiams. Tyrimų objektas – dirvožemis, giliau glėžiškas karbonatingasis išplautžemis (*Endohypogleyi-Calc(ar)ic Luvisols*), kuriame auginta 'Amba' veislės paprastoji šunažolė (*Dactylis glomerata* L.). Laboratoriniai tyrimai atlikti 2013–2015 m. LAMMC Žemdirbystės instituto Cheminių tyrimų laboratorijoje. Eksperimento metu nustatyta, kad tręšiant mineralinėmis trąšomis dirvožemio organinės anglies kiekis buvo mažesnis, palyginti su netręštu. Suminės dirvožemio organinės anglies (C_{org}) kaupimasis priklausė nuo BIODga normos, o didžiausias dirvožemio organinės anglies kiekis buvo tręšiant maksimalia azoto (N_{450}) norma. Tyrimai parodė tręšimo įtaką labiliosios vandenyje tirpios anglies (C) kiekiui dirvožemyje (0–30 cm sluoksniu). Tręšimas azoto trąšomis tiek mineralinėmis, tiek biodujų gamybos atliekomis lėmė santykinai didesnę labiliosios C kaupimąsi viršutiniame (0–10 cm) dirvožemio sluoksnyje negu suminės organinės anglies (C_{org}). Intensyviausi dirvožemio C transformacijos procesai vyko viršutiniame dirvožemio sluoksnyje, keičiantis labiliosios C santykinei daliai.

Raktažodžiai: dirvožemis, dirvožemio organinė anglis, labilioji anglis, šunažolė, tręšimas, biodujų gamybos atlieka, mineralinės trąšos, azotas

ĮVADAS

Lietuvoje ir pasaulyje vis daugiau dėmesio skiriama dirvožemiui ir gamtos saugai. Nuo dirvožemio organinių medžiagų itin priklauso dirvožemio derlingumas. Vienas iš labai svarbių dirvožemio kokybės rodiklių yra organinės anglies (C_{org}) kiekis. Nuo pastarojo priklauso augalų derlingumas, mikroorganizmų veikla, maisto medžiagų prieinamumas augalams, dirvožemio struktūra ir biologinis aktyvumas. C_{org} kiekio sumažėjimas gali lemti dirvožemio degradaciją, sutrikdyti dirvožemio gebėjimą sulaikyti vandenį ir maisto

medžiagų tiekimą augalams (Steward et al., 2007; Arlauskienė ir kt., 2009; Cotrufo et al., 2011; Marcinkonis et al., 2011; Šlepetienė et al., 2013; Jokubauskaitė ir kt., 2014).

Dirvožemis yra antras pagal dydį anglies šaltinis po vandenynų. Vien tik Europos Sąjungos dirvožemiuose sukaupta daugiau kaip 70 mlrd. tonų organinės anglies. Tai milžiniškas kiekis, palyginti su tuo, kad kiekvienais metais ES išmetama apytikriai 2 mlrd. tonų anglies (Dimas, 2008). Teisingai naudojant dirvožemį, išsaugant ar net padidinant anglies kiekį jame galima išlaikyti iškastinio kuro ištakų pusiausvyrą (Lal, 2008).

Pastaruoju metu vis daugiau kalbama ir tyrinėjama, kaip biodujų gamybos procese likusios atliekos, panaudotos žemės ūkyje, tampa organinės anglies šaltiniu ir prisideda prie dirvožemių kokybės gerinimo. Vis daugiau dėmesio skiriama labiliajai dirvožemio angliai (Rao et al., 2013; Hamkalo et al., 2014), kuri pripažįstama kaip gero dirvožemio indikatorius (Strosser, 2010; Dinesh et al., 2015). Labiliosios anglies šaltiniai, nustatyti chemiškai frakcionuojant, pripažįstami kaip jautrūs dirvožemio organinės medžiagos kokybės ir sudėties pokyčių indikatoriai, vykstantys dėl dirvožemio naudojimo pokyčių (Landgraf et al., 2006; Šlepetiene et al., 2010). Vandenyje tirpi dirvožemio anglis – labili, ypač greitai kintanti, ji įeina į dirvožemio mikroorganizmų lengvai skaidomus ir greitai suyrančius mažos molekulinės masės organinius junginius. Kai kuriais tyrimais nustatytas glaudus ryšys tarp tirpios C kiekio ir dirvožemio mikrobiologinio aktyvumo, taip pat tarp vandenyje tirpios C kiekio ir molio dalelių kiekio dirvožemyje – molio mineralai aktyviai sorbuoja profiliu žemyn judančius ištirpusius organinius junginius (Scaglia et al., 2009). Labiliajai, vandenyje tirpiai angliai ekstrahuoti gali būti naudojama tiek šalta, tiek karšta ištrauka. Vandeninėje ištraukoje, kurioje nustatoma C, yra įvairių cheminių junginių – angliavandenių, kitų mažo molekulinio svorio junginių bei sudėtingesnių huminių medžiagų (Landgraf et al., 2006; Šlepetiene ir kt., 2007; Liaudanskienė et al., 2013). Vandenyje tirpios anglies koncentracijos priklauso nuo dirvožemio genezės, jo horizonto (sluoksnio), augmenijos (Zhang et al., 2011). Šiame straipsnyje pateikti šie vandenyje tirpios anglies duomenys: O horizonte – 282–403 mg kg⁻¹; A horizonte – 174–281 mg kg⁻¹.

Tręšimas yra svarbus veiksnys, lemiantis augalų produktyvumą bei cheminių junginių ir dirvožemio anglies kiekį dirvožemyje. Žemės ūkio augalams tręšti gali būti naudojamos įprastos mineralinės trąšos bei kitos naujos medžiagos, turinčios augalų augimui svarbių elementų. Viena iš jų – biodujų gamybos atlieka (BIODga). Nustatyta, kad tokios trąšos naudojimas padidina šunažolės derlių (Tilvikienė ir kt., 2012). Tačiau jos poveikis dirvožemio savybėms, suminės ir labiliosios anglies pokyčiams iki šiol neįvertintas.

Šių tyrimų tikslas – palyginti mineralinių ir organinių (biodujų gamybos atliekos) trąšų, naudotų skirtingomis normomis, įtaką dirvožemio suminės ir labiliosios anglies pokyčiams.

TYRIMŲ METODAI IR SĄLYGOS

Tyrimų schema ir dirvožemis

Tyrimų objektas – dirvožemis, kuriame auginta 'Amba' veislės paprastoji šunažolė (*Dactylis glomerata* L.) (veislė sukurta Danijos selekcijos ir sėklininkystės firmoje DLF Trifolium). Eksperimente buvo tirti 1 lentelėje pateikti variantai.

1 lentelė. Tyrimų schema, Akademija
Table 1. Experimental design, Akademija

Variantas Treatment	
Mineralinės trąšos Mineral fertilizers	N ₁₈₀
	N ₃₆₀
Biodujų gamybos atliekos (BIODga) Digestate	N ₉₀
	N ₁₈₀
	N ₂₇₀
	N ₃₆₀
	N ₄₅₀

Eksperimentas įrengtas (koordinatės – 55°24'03.0"N 23°52'08.3"E) giliau glėjiškame karbonatiniame išplautžemyje (CMg-n-w-can). Dirvožemio pagrindinės agrocheminės charakteristikos eksperimento įrengimo metu: pH – 6,7–7,0; N – 0,178 %; C_{org.} – 1,61–1,75 %; judrieji K₂O – 128–158, P₂O₅ – 128–158 mg kg⁻¹ (Tilvikienė, 2012). Šiame eksperimente paprastosios šunažolės buvo sėjamos pakabinama sėjamąja „Fiona“, sėklos norma – 18 kg ha⁻¹. Tręšimui mineraliniu azotu naudota amonio salietra, kuri buvo išbarstoma ant dirvos paviršiaus balandžio mėn. pradžioje, o anaerobiniu būdu suskaidyta biodujų gamybos šalutine atlieka (BIODga) išlaistoma pagal reikiamą azoto veikliosios medžiagos kiekį. Tręšimui naudotos BIODga cheminė sudėtis pateikta 2 lentelėje.

Dirvožemio ėminių paėmimas

Dirvožemio ėminiai cheminėms analizėms buvo paimti gražtu 2013–2015 m. lapkričio mėn. pradžioje trejus metus iš eilės iš kiekvieno laukelio (0–10, 10–20, 20–30 cm gylio) trimis pakartojimais. Laboratorijoje dirvožemio mėginiai išdžiovinti iki orausės būklės. Išrinkus šaknis ir matomas augalų liekanas, dirvožemio mėginiai susmulkinti porcelianinėje grūstuvėje ir persijoti per 2 mm sietą. Anglies tyrimams dirvožemio ėminiai papildomai persijoti per 0,25 mm sietą.

2 lentelė. Tręšimui naudotos biodujų gamybos atliekos cheminė sudėtis

Table 2. Chemical composition of the digestate used for fertilization

Metai / Year	Cheminės sudėties rodikliai Chemical composition of the digestate					pH _{KCl} *
	N-NO ₃ *	N-NH ₄ *	SM / DM	C _{org.} *	N*	
	mg kg ⁻¹		%			
2013	0,007	0,114	4,56	2,29	0,547	7,9
2014	0,019	0,720	5,33	2,67	0,470	7,9
2015	0,022	0,306	3,82	1,94	0,290	7,8

Pastaba: * – natūralioje medžiagoje.

Laboratoriniai tyrimai

Dirvožemio ir tręšimui naudotos biodujų gamybos atliekos cheminiai tyrimai atlikti Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Žemdirbystės instituto Cheminių tyrimų laboratorijoje. Dirvožemio suminės organinės anglies kiekis nustatytas naudojant Tiurino metodo modifikaciją, „šlapio“ deginimo procedūrą atliekant Nikitino pasiūlytu būdu. V. Nikitino (1999) metodu dirvožemio organinės medžiagos oksiduojamos +160 °C deginant 30 min. 100 ml Erlenmejerio kolbose, kalio bichromato sieros rūgšties tirpale. Dirvožemio organinės anglies (C_{org.}) koncentracija nustatyta spektrofotometru Cary 50 (VARIAN) 590 nm bangos ilgyje naudojant gliukozės standartus. Vandenyje tirpios (labiliosios) anglies kiekis nustatytas tiesiogiai vandeniniuose ekstraktuose chromatografinė jonų analizavimo sistema SKALAR, dirvožemio ir vandens santykiu – 1:5. Vandenyje tirpios anglies kiekis įvertintas naudojant kalio hidroftalato (C₈H₅KO₄) standartų seriją (20, 40, 60, 80 ir 100 mg l⁻¹). Taip pat analizei naudoti 0,5 M sieros rūgšties (H₂SO₄), skaidymo (kalio persulfato – K₂S₂O₈), antiputojimo ir 2,5 M natrio hidroksido (NaOH) tirpalai.

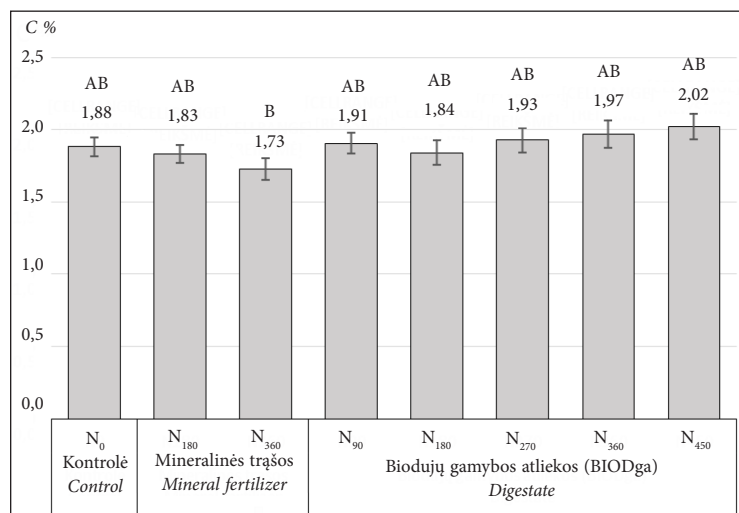
Duomenų statistinis įvertinimas

Tyrimų duomenys statistiškai įvertinti pagal Duncan testą panaudojus R programą, patikimumas – 95 % tikimybės lygis.

TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Siekiant įvertinti mineralinių ir organinių (BIODga) trąšų, naudotų skirtingomis normomis, įtaką dirvožemiui, buvo nustatyti dirvožemio organinės ir labiliosios anglies kiekiai, taip pat pastarosios pasiskirstymas (santykinė dalis) skirtinguose dirvožemio sluoksniuose.

Atlikus dirvožemio organinės anglies tyrimus nustatyta, kad ilgamečio bandymo metu augintos daugiametės žolės (*Dactylis glomerata* L.) dirvožemį praturtino organine anglimi, tačiau tręšimas skirtingomis mineralinėmis ir organinėmis trąšų normomis lėmė nevienodas organinės anglies akumuliacijos tendencijas (1 pav.). Didžiausi suminės organinės anglies kiekiai (2,02 %) dirvožemyje susikaupė patręšus šunažolę didžiausia N₄₅₀ biodujų gamybos atliekos norma (BIODga). Tuo



1 pav. Dirvožemio suminės organinės anglies susikaupimas 0–30 cm dirvožemio sluoksnyje tręšiant šunažolę mineralinėmis trąšomis ir biodujų gamybos atliekomis (2013–2015 m.)

Fig. 1. Total soil carbon accumulation in the 0–30 cm soil layer of *Dactylis glomerata* fertilized with mineral fertilizers and digestate (2013–2015)

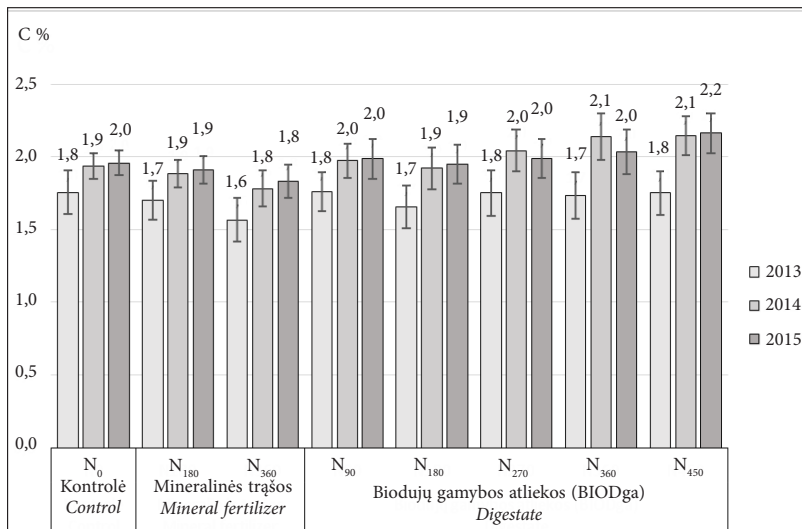
Pastaba / Note: esminiai skirtumai tarp variantų (95 % tikimybės lygis) pažymėti skirtingomis raidėmis / Values not sharing the same letter mean significant differences between treatments (at 95% probability level).

tarpu mineralinių azoto trąšų (amonio salietra) naudojimas didino dirvožemio organinių medžiagų mineralizacijos intensyvumą, ir mažiausi organinės anglies kiekiai (1,73 %) buvo nustatyti bandymą patarę mineralinių trąšų N_{360} norma. Panašūs dėsniniai atskirais atvejais įrodyti kitų tyrėjų, kai tręšiant organinėmis trąšomis padidėjo suminės anglies kiekis (Blair et al., 2006; Šimon, 2008) naudojant tręšimui didelį mineralinių trąšų kiekį, rūgštėjo dirvožemis, sumažindamas ir organinės medžiagos kiekį jame (Czarnecki et al., 2015).

Dirvožemio suminės organinės anglies kiekis 0–30 cm sluoksnyje atskirais metais svyravo (2 pav.). Kiekvienais metais šis rodiklis didėjo, nes auginat žolynus dirvožemyje kaupėsi organinės medžiagos. Panašios tendencijos buvo nustatytos ir atliekant kitus tyrimus (Šimon, 2008; Feizienė, 2011).

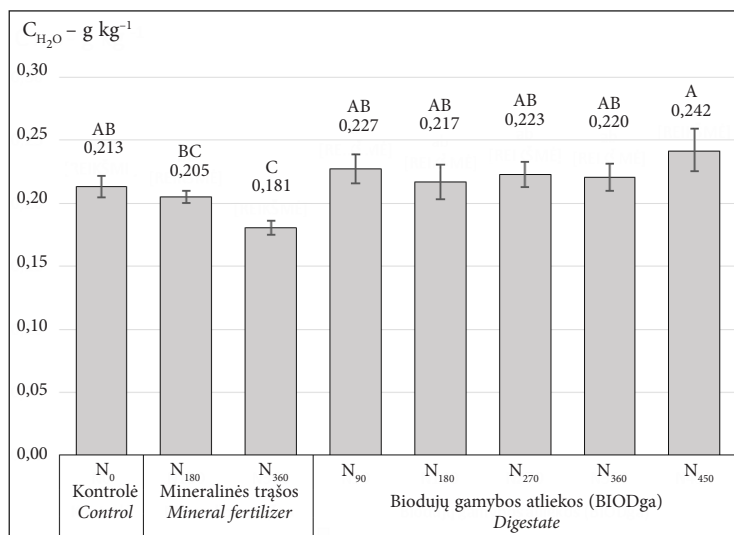
Tyrimai parodė tręšimo įtaką labiliosios vandenyje tirpios anglies (C_{H_2O}) kiekiui dirvožemyje (0–30 cm sluoksniu) (3 pav.). Esminiai skirtumai buvo nustatyti tarp bandymo variantų, tręštų mineralinėmis trąšomis, atskiromis biodujų gamybos atliekos normomis (BIODga), ir kontrolės. Mažiausi labiliosios anglies kiekiai buvo aptikti ilgus metus tręšiant mineralinėmis trąšomis ($N_{180} - 0,205 \text{ g kg}^{-1}$ ir $N_{360} - 0,181 \text{ g kg}^{-1}$). Didžiausias labiliosios anglies kiekis ($0,242 \text{ g kg}^{-1}$) dirvožemyje nustatytas tręšiant N_{450} BIODga norma.

Suminės ir labiliosios anglies pasiskirstymas (santykinė dalis) atskiruose dirvožemio sluoksniuose pateiktas 3 lentelėje. Didžiausi organinės anglies kiekiai susikaupė viršutiniame dirvožemio sluoksnyje – 39,2 % netręšiant (N_0); 40,6 % – tręšiant maksimalia mineralinių trąšų norma (N_{360});



2 pav. Suminės anglies susikaupimas 0–30 cm dirvožemio sluoksnyje tręšiant šunažolę mineralinėmis trąšomis ir biodujų gamybos atliekomis (2013–2015 m.)

Fig. 2. Total soil carbon accumulation in the 0–30 cm soil layer of *Dactylis glomerata* fertilized with mineral fertilizers and digestate (2013–2015)



3 pav. Dirvožemio labioji anglis 0–30 cm sluoksnyje tręšiant mineralinėmis trąšomis ir biodujų gamybos atliekomis (2013–2015 m.)

Fig. 3. Labile soil carbon accumulation in the 0–30 cm soil layer of *Dactylis glomerata* fertilized with mineral fertilizers and digestate (2013–2015)

Pastaba / Note: esminiai skirtumai tarp variantų (95 % tikimybės lygis) pažymėti skirtingomis raidėmis / Values not sharing the same letter mean significant differences between treatments (at 95% probability level).

3 lentelė. Labiliosios anglies dalis (%) nuo bendrosios organinės anglies kiekio (0–30 cm sluoksnis). Akademija, 2013–2015 m. vid. duomenys

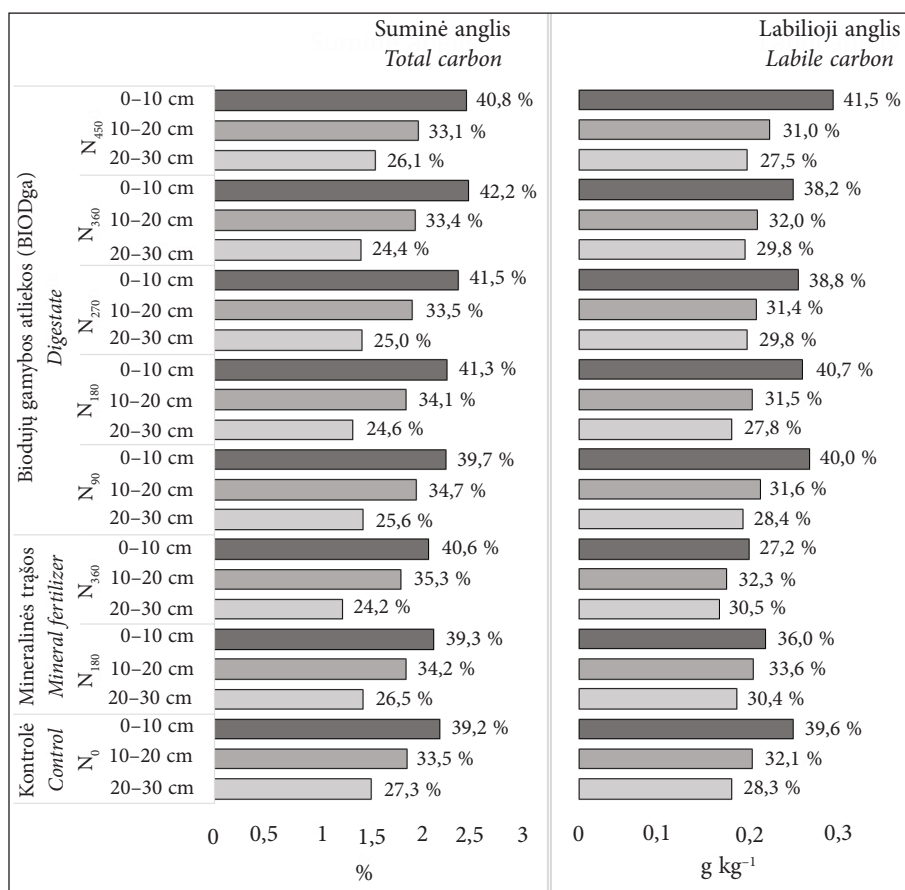
Table 3. Share of labile carbon (%) from $C_{org.}$ (0–30 cm layer). Akademija, average data of 2013–2015

Variantas / Treatment		Santykinė labiliosios anglies dalis (%) nuo $C_{org.}$ Relative share of labile carbon (%) from $C_{org.}$
Kontrolė / Control	N_0	1,13
Mineralinės trąšos / Mineral fertilizers	N_{180}	1,11
	N_{360}	1,04
	N_{90}	1,19
Biodujų gamybos atliekos (BIODga) Digestate	N_{180}	1,18
	N_{270}	1,16
	N_{360}	1,12
	N_{450}	1,19

42,2 % – tręšiant BIODga (N_{360}). Mažiausi organinės anglies kiekiai nustatyti giliausiame (20–30 cm) dirvožemio sluoksnyje – 27,3 % netręšiant (N_0); 24,2 % – tręšiant mineralinių trąšų norma (N_{360}); 24,4 % – tręšiant BIODga (N_{360}).

Labiliosios anglies kiekio santykinis pasiskirstymas dirvožemio sluoksniuose buvo kiek kitoks,

palyginti su suminės organinės anglies kiekiu. Labiliosios C santykinė dalis viršutiniame dirvožemio sluoksnyje buvo 39,6 % (N_0); 37,2 % tręšiant maksimalia mineralinių trąšų norma (N_{360}); pati didžiausia – 41,5 % tręšiant BIODga (N_{450}). Gilesniuose sluoksniuose labiliosios anglies kiekiai mažėjo ir buvo mažiausi giliausiame dirvožemio



4 pav. Dirvožemio suminės ir labiliosios anglies koncentracija ir santykinis pasiskirstymas dirvožemio sluoksniuose (2013–2015 m. vid. duomenys)

Fig. 4. Total soil and labile soil carbon concentration and distribution in soil layers. Average data of 2013–2015

sluoksnyje – 28,3 % (N_0); 30,4 % tręšiant mineralinių trąšų norma (N_{180}); 27,5 % tręšiant BIODga (N_{450}) (4 pav.).

Tai gi tręšiant mineralinėmis azoto trąšomis (amonio salietra) labiliosios anglies pasiskirstymas atskiruose dirvožemio sluoksniuose buvo tolygiausias, o tarp viršutinio ir giliausio sluoksnio pakito mažiausiai – 16,5 %. Tuo tarpu tręšiant BIODga labiliosios anglies kiekis tarp paviršinio ir giliausio sluoksnio vidutiniškai sumažėjo 27,9 %; didžiausias skirtumas (33,8 %) buvo nustatytas patręšus didžiausia BIODga (N_{450}) norma. Tai įrodo, kad intensyviausi dirvožemio C transformacijos procesai vyko viršutiniame dirvožemio sluoksnyje, keičiantis labiliosios C santykinei daliai.

Eksperimento metu nustatyta, kad santykinė labiliosios anglies dalis nuo bendrosios anglies kiekio dirvožemyje (0–30 cm sluoksnyje) nebuvo ženkli (1,04–1,19 %), tačiau priklausomai nuo dirvožemio sluoksnio bei tręšimo skyrėsi (3 lentelė). Mažiausia – 1,04 % tręšiant mineralinėmis trąšomis (N_{360}); didžiausia – 1,19 % tręšiant BIODga (N_{450}).

IŠVADOS

1. Tręšiant šunažolę mineralinėmis trąšomis dirvožemio organinės anglies kiekis buvo mažesnis, palyginti su netręštu ir tręštu BIODga. Didžiausias dirvožemio organinės anglies kiekis buvo tręšiant maksimalia biodujų gamybos atliekų norma, jos kaupimasis priklausė nuo šių trąšų normos.

2. Didžiausi labiliosios anglies kiekiai dirvožemyje buvo bandymo laukeliuose, patręštuose BIODga. Mažiausi kiekiai nustatyti tręšiant mineralinėmis trąšomis.

3. Intensyviausi dirvožemio anglies transformacijos procesai vyko viršutiniame (0–10 cm) sluoksnyje, ypač dideli labiliosios kiekiai nustatyti BIODga (N_{450}) tręšimo variante, tai ir lėmė didžiausią C_{org} akumuliaciją atskirais metais.

PADĖKA

Autoriai dėkoja projektui VP1-3.1-ŠMM-01-V-03-002 BIOMEDOKT už finansinę paramą.

Gauta 2016 07 31

Priimta 2016 09 19

LITERATŪRA

1. Arlauskienė A., Maikštėnienė S. 2009. Dirvožemio organinės anglies pokyčiai Šiaurės Lietuvoje intensyviose žemdirbystės sistemose. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos*. T. 3(16). P. 132–138.

2. Blair N., Faulkner R. D., Till A. R., Körschens M., Schulz E. 2006. Long-term management impacts on soil C, N and physical fertility. Part II. Bad Lauchstadt static and extreme FYM experiments. *Soil and Tillage Research*. Vol. 91. P. 39–47.

3. Cotrufo M. F., Conant R. T., Paustian K. 2011. Soil organic matter dynamics: land use, management and global change. *Plant and Soil*. Vol. 338. P. 1–3.

4. Czarnecki S., Düring R. A. 2015. Influence of long-term mineral fertilization on metal contents and properties of soil samples taken from different locations in Hesse, Germany. *Soil*. Vol. 1. P. 23–33.

5. Dimas S. 2008. Key Note Address. *Climate Change – Can Soil Make a Difference? Conference Proceedings*. Brussels: European Commission. P. 3.

6. Dinesh K. B., Kiranvir B., Amardeep S. T., Shivani S. 2015. Sensitivity of labile soil organic carbon pools to long-term fertilizer, straw and manure. Management in rice-wheat system. *Pedosphere*. Vol. 25(4). P. 534–545.

7. Feiziene D., Feiza F., Šlepetiene A., Liaudanskiene I., et al. 2011. Long-term influence of tillage and net carbon dioxide exchange rate on two soils with different textures. *Journal of Environmental Quality*. Vol. 40. P. 1787–1796.

8. Jokubauskaitė I., Šlepetienė A., Karčauskienė D. 2014. Organinė anglis ir kiti svarbūs makroelementai rūgščiame ir kalkintame dirvožemyje. *Žemės ūkio mokslai*. T. 21. Nr. 3. P. 133–141.

9. Hamkalo Z., Bedernichek T. 2014. Total, cold and hot water extractable organic carbon in soil profile: impact of land-use change. *Žemdirbystė-Agriculture*. Vol. 101. No. 2. P. 125–132.

10. Lal R. 2008. The Role of Soil Organic Matter in the Global Carbon Cycle. *Climate Change – Can Soil Make a Difference? Conference Proceedings*. Brussels: European Commission. P. 64.

11. Landgraf D., Leinweber P., Makeschin F. 2006. Cold and hot water extractable organic matter as indicators of litter decomposition in forest soils. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. Vol. 169. Issue 1. P. 76–82.

12. Liaudanskiene I., Šlepetienė A., Šlepetys J. 2013. Distribution of organic carbon in humic and granulodensimetric fractions of soil as influenced by tillage and crop rotation. *Estonian Journal of Ecology*. Vol. 62. P. 1–17.

13. Marcinkonis S., Booth C. A., Fullen M. A., Tripolskaja L. 2011. Soil acidity indices in East Lithuania. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. Vol. 42(13). P. 1565–1580.

14. Nikitin B. A. 1999. A method for soil humus determination. *Agricultural Chemistry*. Vol. 3. P. 156–158 (in Russian).

15. Rao M. P., Katkar R. N., Jayalakshmi M., Rao B. S. 2013. Influence of long term fertilization on labile carbon and N mineralization of soil in Sorghum-wheat cropping system. *International Journal of*

- Applied Biology and Pharmaceutical Technology*. Vol. 4. P. 420–423.
16. Scaglia B., Adani F. 2009. Biodegradability of soil water soluble organic carbon extracted from seven different soils. *Journal of Environmental Sciences*. Vol. 21. P. 641–646.
 17. Steward C. E., Paustian K., Conant R. T., Plante A. F., Six J. 2007. Soil carbon saturation: concept, evidence, evaluation. *Biogeochemistry*. Vol. 86. P. 19–31.
 18. Strosser E. 2010. Methods for determination of labile soil organic matter: An overview. *Journal of Agrobiology*. Vol. 27(2). P. 49–60.
 19. Šimon T. 2008. The influence of long-term organic and mineral fertilization on soil organic matter. *Soil and Water Research*. Vol. 3(2). P. 41–51.
 20. Šlepetienė A., Liaudanskienė I., Šlepetys J., Stukonis V., Jokūbauskaitė I. 2013. Soil carbon, nitrogen and phosphorus distribution in grassland systems, important for landscape and environment. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*. Vol. 21(4). P. 263–272.
 21. Šlepetienė A., Šlepetys J., Kavoliutė F., Liaudanskienė I., Kadžiulienė Ž. 2007. Anglies, azoto, fosforo ir sieros pokyčiai Vakarų Žemaitijos natūraliose bei įvairiose agrarinėse žemėnaudose. *Žemdirbystė*. T. 93. Nr. 3. P. 90–99.
 22. Šlepetienė A., Šlepetys J., Liaudanskienė I. 2010. Chemical composition of differently used *Terric Histosol*. *Žemdirbystė–Agriculture*. Vol. 97(2). P. 25–32.
 23. Tilvikienė V., Venslauskas K., Navickas K., Župerka V., Dabkevičius Z., Kadžiulienė Ž. 2012. The biomass and biogas productivity of perennial grasses. *Žemdirbystė–Agriculture*. Vol. 99(1). P. 17–22.
 24. Zhang M. Z. X., Liang W. J., Jiang Y., Dai G. H., Wang X. G., Han S. J. 2011. Distribution of soil organic carbon fractions along the altitudinal gradient in Changbai Mountain, China. *Pedosphere*. Vol. 21(5). P. 615–620.

**Žygmantas Staugaitis, Alvyra Šlepetienė,
Vita Tilvikienė, Žydrė Kadžiulienė**

THE INFLUENCE OF COCKSFOOT FERTILIZATION WITH MINERAL FERTILIZERS AND DIGESTATE ON TOTAL AND LABILE CARBON IN THE SOIL

S u m m a r y

The aim of the current research was to evaluate the impact of different rates of mineral and organic (digestate BIODga) fertilizers on the changes in total and labile carbon in the soil. The soil under study is *Endohypogleyic Calcaric Luvisol* in which the cocksfoot (*Dactylis glomerata*) variety 'Amba' was grown. Laboratory analyses were carried out in the Chemical Research Laboratory, Agricultural Institute of LAMMC, during 2013–2015. The experimental findings suggested that the soil organic carbon (Corg) content was lower in the treatments that had received mineral fertilization compared to the untreated ones. The content of Corg depended on the rate of BIODga. The highest Corg concentration was established in the treatments fertilized with the highest digestate rate (N₄₅₀). The study showed the influence of fertilization on the labile water-soluble carbon content in the soil (0–30 cm layer). Nitrogen nutrition both from mineral fertilizers and digestate resulted in a relatively higher labile C accumulation in the upper (0–10 cm) soil layer compared with the total C_{org}. With the changes in the relative share of labile C, the most intensive soil C transformation processes occurred in the upper soil layer.

Keywords: soil, soil organic carbon, labile carbon, cocksfoot, fertilizing, digestate, mineral fertilizers, nitrogen