

TRĘŠIMO SISTEMŲ LIEKAMASIS POVEIKIS DIRVOŽEMIO SAVYBĖMS

Romutė Mikučionienė^{1,2}

¹ Kauno kolegija, Technologijų fakultetas, Pramonės pr.22, LT-50468 Kaunas

² Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Studentų g. 11, Akademija, LT-53361 Kauno raj., el.paštas: romute.mikucioniene@go.kauko.lt

Anotacija

Ekspertas atliktas 2016 metais Aleksandro Stulginskio Universiteto Bandymų stotyje lengvo priemolio karbonatingame sekliai glėjiškame išplautžemyje (*Calc(ar)i-Epiphypogleyic Luvisols*). Nustatyta, kad dirvožemio kokybinius rodiklius lemė tręšimo sistemų liekamasis poveikis. Nustatyta, kad po 8-rius metus taikytos intensyvios tręšimo technologijos dirvožemio armens tankis išliko optimalus 1,43–1,45 Mg m⁻³. Judriojo fosforo esmingai daugiau 12,9 mg kg⁻¹ rasta dirvožemyje, kur buvo tręšta vidutine mineralinių trąšų norma (N₇₉P₆₅K₉₀) viršutiniame 0-10 cm sluoksnyje, o jį patręšus vidutine (N₇₉P₆₅K₉₀) mineralinių trąšų norma ir taikant organinę-mineralinę tręšimo sistemą esmingai daugiau, atitinkamai 15,6–16,7 mg kg⁻¹, 10–20 cm sluoksnyje. Visuminio azoto esminiai pokyčiai (0,45–0,46 g kg⁻¹) nustatyti apatiniame armens sluoksnyje (10-20 cm) kai tręšiama maža mineralinių trąšų norma (N₃₁P₃₈K₇₅), organinių trąšų deriniu (50 t ha⁻¹ mėšlo+N₃₁P₃₈K₇₅) ir kai tręšiama 100 t ha⁻¹ mėšlo norma vieną kartą sėjomainoje. Dirvožemio organinės anglies esminiai pokyčiai gauti organinėje-mineralinėje tręšimo sistemoje ir organinėje tręšimo sistemoje (100 t ha⁻¹ mėšlo vieną kartą sėjomainoje), atitinkamai 14,07 ir 13,03 g kg⁻¹.

Raktiniai žodžiai: tankis, tręšimas, judrusis fosforas, dirvožemio organinė anglis.

Įvadas

Lietuvoje žemdirbiai nuolat ieško būdų, kaip žemės ūkio produkcijos gamybą atpiginti nesumažinant augalų derliaus, nes Lietuvai tapus Europos Sąjungos nare, žemdirbiams labai svarbu plėtoti konkurencingą ir pažangų ūkį. Tačiau anketinės apklausos rezultatai rodo, kad ūkiuose vyrauja trumpų rotacijų lauko trilaukės (45 %) arba keturlaukės sėjomainos (36%), kur vyrauja dirvožemį alinantys grūdiniai augalai. Apklausa parodė, kad pagal amžiaus grupes buvo atsinaujinusios/atsinaujinančios šalies ūkininkai (20-30 m.) ir jie sudarė 45 %, kiek mažiau aktyvesni buvo 41–50 m amžiaus ūkininkai (22 %) (Mikučionienė, Vaisvalavičius, Aleinikovienė, & Smalstienė, 2016).

Dirvožemio organinės medžiagos kiekis yra vienas iš pagrindinių dirvožemio kokybės rodiklių, kuris parodo jo atsparumą fizinei ir biologinei degradacijai. Besikeičiančio klimato sąlygomis svarbu išsaugoti bei gausinti organinės medžiagos kiekį dirvožemyje, nes jis turi esminę reikšmę dirvožemio tausojimui, aplinkos kokybei. Organinės trąšos yra dirvožemio humuso šaltinis, stabilizuoja dirvožemio drėgmės ir šilumos režimą, gerina struktūrą, padidina mikroorganizmų kiekį ir suaktyvina jų veiklą. Sėjomainoje kraikinis mėšlas veiksmingas 4–5 metus, bekrakis apie 3 metus, o skystas 1–2 metus. Kuo mėšlas labiau perpuvęs, tuo veiksmingesnis. Iškratytas mėšlas turi būti tuoj pat apariamas. Vidutinė mėšlo norma miežiams 40–80 t ha (Tripolskaja, 2005; Karbauskienė, Lipskas, Germanavičius, & Vaičiulis, 2010).

Lietuvos klimatinėmis sąlygomis humuso kiekis yra nevienodas skirtingose dirvožemio grupėse ir tai lemia dirvožemio granulimetrinę sudėtį, užmirkimas bei dirvožemio sukultūrinimo laipsnis. Mažiausiai humuso yra lengvos granulimetrinės sudėties dirvožemiuose, o daugiausiai – sunkesnės granulimetrinės sudėties dirvožemiuose. Dirvožemio humusingumas skirtingose Lietuvos zonose pasiskirsto skirtingai. Humusingiausi dirvožemiai yra vidurio Lietuvos, kiek mažesnio humusingumo dirvožemiai vyrauja Vakarų Lietuvos regione. Skurdžiausi dirvožemiai yra

rytų Lietuvoje, kur vyrauja lengvesnės granulimetrinės sudėties dirvožemiai (Tripolskaja ir kt., 2010).

Mineralinės ir organinės trąšos daro skirtingą įtaką dirvožemio organinei medžiagai, dėl šios priežasties tręšti neatsižvelgdami į maisto medžiagų kiekį dirvožemyje ir maisto poreikį augalams galime labai nualinti turimą dirvožemį. Tyrimais nustatyta, kad mineralinės trąšos javų sėjomainose nesąlygoja humuso kaupimosi dirvožemyje ir jo kiekis lieka artimas netręšto dirvožemio humuso kiekiui, tačiau lemia humuso sudėties pokyčius lauko sėjomainoje (Janušienė ir Žekonienė, 2000). O tręšiant organinėmis trąšomis (100 t ha⁻¹ mėšlo norma kartą sėjomainoje) arba derinant organines trąšas su mineralinėmis sudaro sąlygas humusui kauptis armenyje (Mikučionienė, 2010; Mikučionienė ir Aleinikovienė, 2013).

Vienas nepageidaujamų reiškinių, kurių sukelia intensyvios žemdirbystės technologijų taikymas – tai dirvožemio organinės medžiagos (organinės anglies – Corg.) mažėjimas: kai į dirvožemį patenka mažesnis organinių medžiagų kiekis nei jos suyra. Taip ūkininkaujant ilgesnį laiką ir siekiant išlaikyti didesnio derlingumo pasėlius, tenka didinti mineralinių trąšų (ypač azoto) ir pesticidų naudojimą. Ilgą laiką organinė dirvožemio medžiaga buvo ignoruojama ir neįvertinta jos reikšmė visos ekosistemos funkcionavimui (Arlauskienė, Maikštėnienė, & Šlepetienė, 2009). Be to, intensyvus mechaninis dirvų dirbimas, mineralinių trąšų (ypač azoto) naudojimas, maistingųjų medžiagų išplovimas, pesticidų naudojimas ir kiti veiksniai skatina patenkančių augalų liekanų ir dirvožemio organinių medžiagų mineralizaciją ir slopina humifikacijos procesus (Šlepetienė, Šlepetys, Kavoliutė, Liaudanskienė, & Kadžiulienė, 2007). Dėl šios priežasties vienas pagrindinių dirvožemio derlingumo rodiklių mažėja. Tai patvirtina ir ilgalaikių tyrimų duomenys – pasėlių struktūroje didinant javų, tręšiamų mineralinėmis trąšomis, plotą nuo 50 iki 100 proc., susiduriama su viena pagrindinių problemų – humuso irimu ir jo kokybės prastėjimu (Mikučionienė ir kt., 2016, 2017).

Humuso susidarymo įtakos turi į jį patenkantis organinių liekanų kiekis ir kokybinė sudėtis. Iš visų organinių trąšų mėšlas yra vienas svarbiausių organinės medžiagos ir maistingųjų elementų šaltinių. Daugiametės žolės praturtina dirvožemį maisto medžiagomis, nes jos palieka daug organinės medžiagos (Lietuvos dirvožemiai, 2001). Mėšlo poveikis dirvožemio cheminėms savybėms įvairios genezės dirvožemiuose yra panašus.

Hipotezė: Tikėtina, jog pakeitus ilgalaikį tręšimą organinėmis, organinėmis – mineralinėmis ir mineralinėmis trąšomis į intensyvų tręšimą mineralinėmis trąšomis išliks tręšimo liekamasis poveikis, bet mažės dirvožemio organinės anglies kiekis, keisis struktūringumas ir blogės agrocheminės ir fizikinės savybės.

Metodika

Eksperimentas atliktas 2016 metais Aleksandro Stulginskio Universiteto Bandymo stotyje lengvo priemolio karbonatingame sekliai glėjiškame išplautžemyje (*Calc(ar)i-Epiphypogleyic Luvisols*). Daugiametis tręšimo bandymas (vykdytojai: B. Baginskas, A. Žemaitis, J. Kučinskas ir kt.) įrengtas pagal Norfolko keturių laukų sėjomainą, esant augalų kaitai: žieminiai kviečiai (*Triticum aestivum* L), pašariniai arba cukriniai runkeliai (*Beta vulgaris* L), miežiai (*Hordeum vulgare* L) su daugiamečių žolių įsėliu, daugiametės žolės, kurias sudarė raudonieji dobilai (*Trifolium pratense* L) ir pašariniai motiejukai (*Phleum pratense* L). Taikant organinę ir mišriąją tręšimo sistemas vieną kartą per rotaciją kraikinis mėšlas buvo įterpiamas iš rudens runkeliams. Mineralinėje ir mišriojoje tręšimo sistemose miežiams ir pašariniams runkeliams NPK bei žieminiams kviečiams PK trąšos išbertos prieš sėją, o daugiametėms žolėms PK ir žieminiams kviečiams N trąšos – pavasarį. Tręšta amonio salietra (N – 34,2 proc.), granuliuotu superfosfatu (P₂O₅ – 20 proc.) ir kalio chloridu (K₂O – 56 proc.). Bandymo laukelių plotas – 72 m² (6 x 12), apskaitinis – 50 m² (5 x 10).

Nuo 2009 metų daugiametis tręšimo bandymų eksperimentas buvo rekonstruotas – be trąšų (kontrolė), organinė, organinė-mineralinė ir mineralinės tręšimo sistemos pakeistos į

intensyvią augalų tręšimo schemą. Visi eksperimento laukeliai, įskaitant ir netręštą (kontrolė), tręšiami pagal rekomenduojamą augalų auginimo technologiją. Tyrimo metu (2015–2016 m.) buvo auginta žiemkentiška, vidutinio ankstyvumo žeminio rapso veislė 'Cult'.

Nuėmus priešsėlį rudenį ražienos sulėkščiutos ir apartos 25 cm gyliu. Prieš sėją paruošta sėklos guolavietė 2-3 cm gyliu, sėta rugpjūčio mėn. 27 d, sėklos norma 230 kg ha⁻¹. Sėjos būdas – eilinė sėja 12,5 cm tarpueiliais, įterpimo gylis – 4 cm.

Dirvožemio ėminiai agrocheminėms savybėms nustatyti paimti grąžtu iš 0–10 ir 10–20 cm gylio. Kiekviename variante buvo atlikta po 20 ėminių iš skirtingų vietų ir sudarytas jungtinis mėginys. Paimtas dirvožemis buvo džiovinamas laboratorijoje atvirose dėžėse iki orausio būvio. Vėliau, išrinkus šakneles bei augalines liekanas mėginys susmulkintas porcelianinėje grūstuvėje grūstuvėliu ir persijotas per 2 mm sietą. Organinės anglies nustatymui mėginio dalis papildomai buvo smulkinama ir persijojata per 0,25 mm sietą. Dirvožemio tankis paimtas Nekrasovo grąžtu iš 0–5 cm gylio.

Dirvožemio agrocheminės savybės nustatytos, taikant šiuos laboratorinius metodus:

- suminis azotas – Kjeldalio metodu, taikant spektrofotometrinių matavimo būdą;
- judrieji P₂O₅ ir K₂O – Egnerio-Rimo-Domingo metodu;
- humusas – Tiurino metodu, taikant rankinio titravimo procedūrą;
- dirvožemio organinė anglis – perskaičiuojant organinės anglies kiekį (koeficientas 1,724);
- Tankis – džiovinimo metodu, prie 105 °C temperatūros, kol skirtumas tarp paskutinių dviejų svėrimų ne didesnis 0,01 g.

Dirvožemio humusingumo ir tankio tyrimai atlikti ASU Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų instituto Dirvotyros ir dirvožemio biologijos laboratorijoje. Judrieji fosforo ir kalio kiekiai nustatyti ASU Maisto žaliavų, agronominių ir zootechninių tyrimų laboratorijoje.

Gauti duomenys įvertinti vieno veiksnio dispersinės analizės metodu, naudojant kompiuterinę programą ANOVA iš programos paketo SYSTAT 10. Darbe pateikiami statistiškai patikimi rezultatai prie 95 % tikimybės lygio (R₀₅). Skirtumų vertinimui su kontrole buvo naudotas Fišerio testas (Tarakanovas ir Raudonius, 2003).

Rezultatai

Dirvožemio tankis. Dirvožemio tankis yra vienas iš jo fizikinės būklės rodiklių, nuo kurio priklauso drėgmės ir oro režimas. Dirvožemio tankiu vadiname sauso natūraliai susiklojusio dirvožemio masės ir tūrio santykį. Dėl gamtinių ir antropogeninių veiksnių labiausiai besikeičiantis dydis. Priklausomai nuo drėgmės optimalus dirvožemio tankis lengvo priemolio dirvose svyruoja nuo 1,3 iki 1,5 Mg m⁻³. Esant mažesniai ar didesniai dirvos tankiui už optimalų, sutrinka drėgmės režimas bei poringumas, dėl ko keičiasi ir augalų aprūpinimas maisto medžiagomis, susiformuoja augalams nepalankios mitybos sąlygos.

Intensyvaus tręšimo poveikyje, 2016 metų duomenimis dirvožemio armens tankis taikant organinę ir organinę-mineralinę ir mineralinę tręšimo sistemas išliko optimalus 1,43–1,45 Mg m⁻³ (1 lentelė). Kiek didesnis tankis nustatytas (1,45 Mg m⁻³) kontroliniame variante ir augalus tręšiant 50 t ha⁻¹ mėšlo norma vieną kartą sėjomainoje. Mineralinėje tręšimo sistemoje jis svyravo nuo 1,43 iki 1,44 Mg m⁻³. Palyginus 2016 metų duomenis su ilgalaikio tyrimo duomenimis (2008 m.) tankis 0,03 – 0,07 Mg m⁻³ visuose eksperimento laukeliuose padidėjo. Labiausiai dirvožemio tankis padidėjo 0,07 – 0,04 Mg m⁻³ organinės ir organinės-mineralinės tręšimo sistemos laukeliuose. Dirvožemio tankis priklauso nuo tręšimo sistemų ir teigiamą įtaką jo pokyčiams turėjo tręšimas organinėmis trąšomis. Tankis mažėja didėjant organinės medžiagos kiekiui (Mikučionienė, 2010).

1 lentelė. Tręšimo sistemų liekamasis poveikis dirvožemio tankiui,
ASU bandymų stotis, 2016 m.

Table 1. The residual impact of the fertilization systems on soil bulk density ASU Experimental Station, 2016

Eil. Nr.	Tręšimo sistemos** / Fertilization systems**	Tankis Mg m ⁻³ / Bulk density Mg m ⁻³				Skirtumas tarp metų +/- Between years
		2016		2008		
		Vidurkis / Average	+/-	Vidurkis / Average	+/-	
1.	Kontrolė K	1,45	0	1,40	0	0,05
2.	50 t ha ⁻¹ mėšlo*	1,45	0	1,38	-0,02	0,07
3.	100 t ha ⁻¹ mėšlo*	1,43	-0,02	1,38	-0,02	0,05
4.	N ₃₁ P ₃₈ K ₇₅	1,44	-0,01	1,40	0	0,04
5.	N ₇₉ P ₆₅ K ₉₀	1,43	-0,02	1,42	+0,02	0,01
6.	50 t ha ⁻¹ mėšlo*+N ₃₁ P ₃₈ K ₇₅	1,43	-0,02	1,39	-0,01	0,04
R ₀₅ /LSD ₀₅		0,072		0,022		

Pastaba: * – mėšlas atiduodamas vieną kartą per sėjomainos rotaciją. R₀₅ – esminiai skirtumai prie 95,0 proc. tikimybės lygio

Note: * – manure was applied once per rotation. LSD₀₅ – differences significant at P ≤ 0.05

Judrieji fosforas ir kalis. Augalų mitybai reikalingi fosforas bei kalis. Atlikta judriojo fosforo analizė rodo, kad tyrimų lauke 2016 metais dirvožemio armuo buvo labai mažo fosforingumo 28,9–47,4 mg kg⁻¹ (2 lentelė). Viršutiniame (0-10 cm) armens sluoksnyje esmingai didesnis 12,9 mg kg⁻¹ judriojo fosforo kiekis rastas žieminių rapsų pasėlių patręšus vidutine mineralinių trąšų norma (N₇₉P₆₅K₉₀), palyginus su kontroliniu variantu. Kiek mažiau 41,2 mg kg⁻¹ judriojo fosforo rasta augalus patręšus mineralinių ir organinių trąšų deriniu (50 t ha⁻¹ mėšlo*+N₃₁P₃₈K₇₅) kartą sėjomainoje, tačiau neesmingai. Organinėje tręšimo sistemoje fosforo rasta 30,1–30,5 mg kg⁻¹.

2 lentelė. Tręšimo sistemų liekamasis poveikis dirvožemio judriajam fosforui ir kaliui.
ASU Bandymų stotis, 2016

Table 2. The residual impact of the fertilization systems on available content of phosphorus and potassium.
ASU Experimental Station, 2016

Eil. Nr. No.	Tręšimo sistemos Fertilization system	Judrusis kalis K ₂ O Available potassium K ₂ O	Judrusis fosforas P ₂ O ₅ Available phosphorus P ₂ O ₅	Judrusis kalis K ₂ O Available potassium K ₂ O	Judrusis fosforas P ₂ O ₅ Available phosphorus P ₂ O ₅
		(mg kg ⁻¹)			
		0-10 cm		10-20 cm	
1.	Kontrolė	137,6	33,4	80,8	30,7
2.	50 t ha ⁻¹ mėšlo*	114,4	30,1	78,4	28,9
3.	100 t ha ⁻¹ mėšlo*	122,4	30,5	89,6	29,7
4.	N ₃₁ P ₃₈ K ₇₅	136,0	35,0	88,8	40,2
5.	N ₇₉ P ₆₅ K ₉₀	136,0	46,3	100,8	46,3
6.	50 t ha ⁻¹ mėšlo*+N ₃₁ P ₃₈ K ₇₅	144,0	41,2	88,8	47,4
7.	R ₀₅ /LSD ₀₅	73,7	8,33	25,28	8,52

Pastaba: * – mėšlas atiduodamas vieną kartą per sėjomainos rotaciją. R₀₅ – esminiai skirtumai prie 95,0 proc. tikimybės lygio

Note: * – manure was applied once per rotation. LSD₀₅ – differences significant at P ≤ 0.05

Apatiniame armens sluoksnyje (10–20 cm) esmingai didesnis judriojo fosforo kiekis rastas žieminių rapsų pasėlių patręšus maža (N₃₁P₃₈K₇₅) bei vidutine (N₇₉P₆₅K₉₀) mineralinių trąšų norma, atitinkamai 9,5–15,6 mg kg⁻¹ ir 16,7 mg kg⁻¹ taikant organinę-mineralinę tręšimo sistemą, palyginus su kontroliniu variantu. Judriojo fosforo kiekis turėjo tendenciją mažėti organinėje tręšimo sistemoje ir jo rasta 1–1,8 mg kg⁻¹ mažiau nei kontroliniame variante.

Kalis lengvai išplaunamas iš ariamojo sluoksnio elementas ir, gausiai tręšiant mėšlu, gali suaktyvėti jo išplovimas iš armens į gilesnius sluoksnius arba drenažo ar gruntinius vandenius (Tripolskaja ir kt., 2010). Atlikta judriojo kalio analizė rodo, kad tyrimų lauke 2016 metais dirvožemio armens viršutinis (0–10 cm) sluoksnis buvo vidutinio kalingumo 114,4–144,0 mg kg⁻¹, o armens apatinis (10–20 cm) sluoksnis buvo mažo kalingumo 78,4–100,8 mg kg⁻¹ (2 lentelė). Viršutiniame (0–10 cm) armens sluoksnyje daugiausiai, tačiau neesmingai didžiausias kiekis 144,0 mg kg⁻¹ judriojo fosforo rasta augalus tręšiant mineralinių ir organinių trąšų deriniu (50 t ha⁻¹ mėšlo*+N₃₁P₃₈K₇₅) kartą sėjomainoje, tačiau neesmingai. Kiek mažesnis 136,0 mg kg⁻¹ judriojo fosforo kiekis rastas žieminių rapsų pasėlių patręšus maža (N₃₁P₃₈K₇₅) ir vidutine (N₇₉P₆₅K₉₀) mineralinių trąšų norma, palyginus su kontroliniu variantu. Mažiausiai, tačiau neesmingai 114,4–122,4 mg kg⁻¹ judriojo kalio rasta augalus tręšiant 50 ir 100 t ha⁻¹ mėšlo norma vieną kartą sėjomainoje, tačiau neesmingai. Paskaičiavus viršutinio (0–10 cm) sluoksnio judriojo kalio statistinę analizę gauta paklaida (Sx %) 17,75, todėl išvados nėra tikslios.

Apatiniame (10-20 cm) armens sluoksnyje didesnis judriojo kalio kiekis rastas žieminių rapsų pasėlių patręšus maža (N₃₁P₃₈K₇₅) bei vidutine (N₇₉P₆₅K₉₀) mineralinių trąšų normomis, atitinkamai 9,5–15,6 mg kg⁻¹, o taikant organinę–mineralinę tręšimo sistemą – 8 mg kg⁻¹ ir organinėje tręšimo sistemoje, kai tręšiama 100 t ha⁻¹ mėšlo norma vieną kartą sėjomainoje – 8,8 mg kg⁻¹, palyginus su kontroliniu variantu, tačiau esminių skirtumų nenustatyta.

Visuminis azotas. Azotas – vienas svarbiausių elementų gamtoje. Viršutiniame (0-10 cm) armens sluoksnyje didžiausias, tačiau neesmingas, kiekis 1,37 – 1,26 g kg⁻¹ visuminio azoto rasta augalus tręšiant organinėmis trąšomis 100 t ha⁻¹ mėšlo norma ir mineralinių ir organinių trąšų deriniu (50 t ha⁻¹ mėšlo*+N₃₁P₃₈K₇₅) kartą sėjomainoje (3 lentelė). Kiek mažesnis 0,91 – 1,06 g kg⁻¹ visuminio azoto kiekis rastas žieminių rapsų pasėlių patręšus maža (N₃₁P₃₈K₇₅) ir vidutine (N₇₉P₆₅K₉₀) mineralinių trąšų normomis. Mažiausiai 0,92–0,93 g kg⁻¹ visuminio azoto rasta augalus tręšiant 50 t ha⁻¹ mėšlo norma vieną kartą sėjomainoje, ir laukeliuose be trąšų (kontrolė). Paskaičiavus viršutinio (0–10 cm) sluoksnio suminio azoto statistinę analizę gauta didelė procentinė paklaida (Sx %) 23,5, todėl išvados nėra tikslios.

3 lentelė. Tręšimo sistemų poveikis visuminiam azotui, ASU Bandymų stotis, 2008, 2016

Table 3. The residual impact of the fertilization systems on total nitrogen, ASU Experimental Station, 2008, 2016

Eil. Nr. No.	Tręšimo sistemos <i>Fertilization system</i>	Visuminis azotas (g kg ⁻¹) / Total nitrogen (g kg ⁻¹)		
		2008		2016
		0-20 cm	0–10 cm	10–20 cm
1.	Kontrolė	1,32	0,92	0,81
2.	50 t ha ⁻¹ mėšlo*	1,38	0,93	1,09
3.	100 t ha ⁻¹ mėšlo*	1,47	1,37	1,27
4.	N ₃₁ P ₃₈ K ₇₅	1,30	0,91	1,28
5.	N ₇₉ P ₆₅ K ₉₀	1,32	1,06	1,15
6.	50 t ha ⁻¹ mėšlo*+N ₃₁ P ₃₈ K ₇₅	1,41	1,26	1,27
7.	R ₀₅ /LSD ₀₅	0,11	0,796	0,354

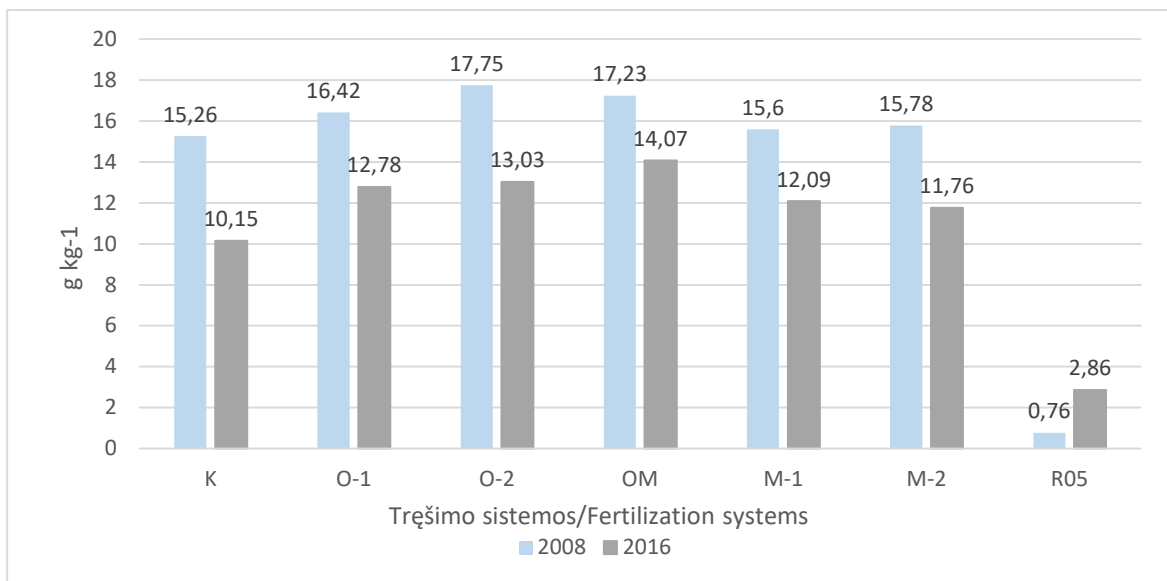
Pastaba: R₀₅ – esminiai skirtumai prie 95,0 proc. tikimybės lygio

Note: * – manure was applied once per rotation. LSD₀₅ – differences significant at P ≤ 0.05

Apatiniame (10-20 cm) armens sluoksnyje esmingai didesnis visuminio azoto kiekis rastas žieminių rapsų pasėlių patręšus maža (N₃₁P₃₈K₇₅), organinių trąšų deriniu (50 t ha⁻¹ mėšlo*+N₃₁P₃₈K₇₅) kartą sėjomainoje ir kai tręšiama 100 t ha⁻¹ mėšlo norma vieną kartą sėjomainoje, atitinkamai 0,45–0,46 g kg⁻¹. Patręšus vidutine (N₇₉P₆₅K₉₀) mineralinių trąšų norma ir 50 t ha⁻¹ mėšlo norma vieną kartą sėjomainoje esminių skirtumų nenustatyta.

Palyginus dirvožemio organinės anglies kiekį skirtingose tręšimo sistemose didžiausias jos kiekis buvo organinėje–mineralinėje tręšimo sistemoje 14,07 g kg⁻¹ (1 pav.). Organinėje tręšimo sistemoje didesnis dirvožemio organinės anglies kiekis buvo įterpus didesnę (100 t ha⁻¹) mėšlo kiekį – 13,03 g kg⁻¹, mineralinėje, patręšus mažesne trąšų norma – 12,09 g kg⁻¹,

o netręštame variante (kontrolėje) mažiausiai – 10,15 g kg⁻¹. Esminiai skirtumai buvo nustatyti 3,92 g kg⁻¹ organinėje-mineralinėje tręšimo sistemoje, patręšus organinių trąšų deriniu (50 t ha⁻¹ mėšlo+N₃₁P₃₈K₇₅) kartą sėjomainoje ir 2,88 g kg⁻¹ organinėje tręšimo sistemoje patręšus 100 t ha⁻¹ mėšlo kartą sėjomainoje palyginus su kontrole. Tokius rezultatus lėmė skirtingas mineralinių ir organinių medžiagų kiekis. Netręštame laukelyje, kuriame nebuvo įterpta organinių ir mineralinių trąšų, buvo organinių liekanų deficitas, nes šiaudai buvo pašalinti iš lauko, o ražienos ir šaknys neužtikrino tinkamo augalinių liekanų biomasės organinės anglies palaikymo. Organinėje tręšimo sistemoje, dėl papildomo organinės medžiagos įterpimo dirvožemio organinės anglies kiekis buvo didesnis nei mineralinėje tręšimo sistemoje ir netręštame laukelyje. Panašūs rezultatai gauti ir Joniškėlio bandymų stoties vykdytuose tyrimuose, kai taikant organinę-mineralinę tręšimo sistemą humuso kiekis buvo didžiausias (Tausojamoji žemdirbystė..., 2008).



Pastaba: K – kontrolė, O-1 – organinis tręšimas (50 t ha⁻¹ mėšlo*), O-2 – organinis tręšimas (100 t ha⁻¹ mėšlo*), OM – organinis-mineralinis tręšimas (50 t ha⁻¹ mėšlo* + N₃₁P₃₈K₇₅), M-1 – mineralinis tręšimas (N₃₁P₃₈K₇₅), M-2 – mineralinis tręšimas (N₇₉P₆₅K₉₀); * – mėšlas atiduodamas vieną kartą per sėjomainos rotaciją, R₀₅ – esminiai skirtumai prie 95,0 proc. tikimybės lygio

K – Control (no fertilisation applied); O – organic (1–50 t ha⁻¹, 2–100 t ha⁻¹ manure* once per rotation); OM – organic-mineral; M – mineral (1 – N₃₁P₃₈K₇₅, 2 – N₇₉P₆₅K₉₀) fertilization systems; * – manure was applied once per rotation; LSD₀₅ – differences significant at P ≤ 0.05

1 pav. Tręšimo sistemų poveikis dirvožemio organinei angliai, ASU Bandymų stotis, 2016

Fig. 1. The residual impact of the fertilization systems on soil organic carbon, ASU Experimental Station, 2008, 2016

Atliktas tyrimas rodo, kad pakeitus ilgalaikį tręšimą organinėmis, mineralinėmis ar šių trąšų deriniu į intensyvų tręšimą, po 8 metų išliko liekamasis poveikis dirvožemio fizikinėms ir agrocheminėms savybėms ir dirvožemio organinei angliai. Laukeliuose, kur buvo taikyta organinė-mineralinė tręšimo sistema ir organinė tręšimo sistema, kai tręšiama 100 t ha⁻¹ mėšlo norma kartą sėjomainoje, išliko esmingai didesnis dirvožemio organinės anglies kiekis, nors jos kiekis ir mažėjo.

Išvados

Ilgalaikiame tręšimo eksperimente organinę, organinę-mineralinę ir mineralinę tręšimo sistemas pakeitus intensyviu tręšimu mineralinėmis trąšomis, nustatyta:

1. Intensyvaus tręšimo poveikyje dirvožemio armens tankis, pritaikius organinę ir organinę-mineralinę bei mineralinę tręšimo sistemas, išliko optimalus $1,43\text{--}1,45\text{ Mg m}^{-3}$. Ilgalaikis tręšimas vien mineralinėmis trąšomis vien mineralinių trąšų įtakoje dirvožemio tankį turėjo tendenciją didinti.
2. Intensyvaus tręšimo poveikyje judriojo fosforo kiekis dirvožemio armenyje svyravo $28,9\text{--}47,4\text{ mg kg}^{-1}$. Esmingai didesnis $46,3\text{ mg kg}^{-1}$ judriojo fosforo kiekis išliko dirvožemyje, kur buvo tręšiama vidutine mineralinių trąšų norma ($\text{N}_{79}\text{P}_{65}\text{K}_{90}$) viršutiniame (0–10 cm) armens sluoksnyje. Judriojo fosforo esminiai skirtumai nustatyti ir patręšus maža ($\text{N}_{31}\text{P}_{38}\text{K}_{75}$), vidutine ($\text{N}_{79}\text{P}_{65}\text{K}_{90}$) mineralinių trąšų norma bei organinėje-mineralinėje tręšimo sistemoje 10–20 cm sluoksnyje, atitinkamai $40,2$, $46,3$ ir $47,4\text{ mg kg}^{-1}$.
3. Visuminio azoto esminiai pokyčiai ($0,45\text{--}0,46\text{ g kg}^{-1}$) nustatyti apatiniame armens sluoksnyje (10–20 cm) kai tręšiama maža norma ($\text{N}_{31}\text{P}_{38}\text{K}_{75}$), organinių trąšų deriniu (50 t ha^{-1} mėšlo+ $\text{N}_{31}\text{P}_{38}\text{K}_{75}$) ir 100 t ha^{-1} mėšlo norma, mėšlą atiduodant vieną kartą sėjomainoje. Dirvožemio organinės anglies esminiai pokyčiai gauti organinėje-mineralinėje tręšimo ir organinėje tręšimo sistemos (100 t ha^{-1} mėšlo vieną kartą sėjomainoje), atitinkamai $14,07$ ir $13,03\text{ g kg}^{-1}$.

Literatūra

1. Arlauskienė, A., Maikštėnienė, S., & Šlepetienė, A. (2009). Tarpinių pasėlių bei šiaudų įtaka augalų mitybai azotu ir dirvožemio humuso sudėčiai. *Zemdirbyste-Agriculture*, 2 (96), 53-70.
2. Janušienė, V., Žekonienė, V. (2000). Daugiamečių žolių agrobiologinė vertė. Iš *Augalininkystė kalvoto reljefo sąlygomis: konferencijos pranešimų medžiaga*. Kaitinėnai, 172–175.
3. *Lietuvos dirvožemiai: monografija* (2001). Vilnius: Lietuvos mokslas, kn. 32, 1223 p.
4. Mažvila, J., Rainys, K., Vaišvila, Z., Arbačiauskas, J., & Adomaitis, T. (2006). Lauko sėjomainos produktyvumo ir dirvožemio agrocheminių savybių skirtingo fosforingumo ir kalingumo dirvožemiuose priklausomumas nuo tręšimo sistemų. *Žemdirbystė: mokslo darbai*, (3) 93, 3–17.
5. Mikučionienė, R. (2010). *Glėžiškųjų išplautžemių (Gleyic Luvisols) pagrindinių savybių ir našumo, taikant skirtingas tręšimo sistemas, integruotas vertinimas: disertacija*. Akademija, 83 p.
6. Mikučionienė, R. ir Aleinikovienė, J. (2013). Pools of Soil Organic Carbon and Total Nitrogen in Long-term experiment on Gleyic Luvisols. In *Rural development 2013: the sixth international scientific conference*, 2 (6). Akademija: Aleksandras Stulginskis University.
7. Mikučionienė, R., Vaisvalavičius, R., Aleinikovienė, J., & Smalstienė, V. (2016). Dirvožemio organinės medžiagos ir struktūringumo vertinimas skirtingose sėjomainose. Iš *Žmogaus ir gamtos sauga 2016: konferencijos pranešimų medžiaga*. Akademija, 145–148.
8. Mikučionienė, R.; Vaisvalavičius, R., Aleinikovienė, J., & Smalstienė, V. (2017). Dirvožemio organinės medžiagos ir biologinio aktyvumo vertinimas skirtingose sėjomainose. Iš *Žmogaus ir gamtos sauga 2017: konferencijos pranešimų medžiaga*. Akademija, 152–155.
9. Motuzas, A. J., Buivydatė, V. V., Vaisvalavičius, R., & Šleiny, R.A. (2009). *Dirvotyra*. Vilnius: Enciklopedija.
10. 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 / Zemdirbyste-Agriculture*, 3(94), 90–99.
11. Tarakanovas, P. ir Raudonius, S. (2003). *Agrominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT*. Akademija, 57 p.
12. *Tausojamoji žemdirbystė našiuose dirvožemiuose: monografija*. (2008). Lietuvos žemdirbystės institutas, 344 p.
13. Tripolskaja, L. (2005). *Organinės trąšos ir jų poveikis aplinkai*. Akademija.
14. Tripolskaja, L. Mašauskas, V., Adomaitis, T., Karčiauskienė, D., & Vaišvila, Z. (2010). *Agroekosistemų komponentų valdymas. Ilgalaikių agrocheminių tyrimų rezultatai*. LAMMC, 567 p.

THE RESIDUAL IMPACT OF THE FERTILIZATION SYSTEMS ON SOIL PROPERTIES

Romutė Mikučionienė

Summary

The experiment was carried out in 2016 at the Experimental Station of Aleksandras Stulginskis University on light sandy loam over moraine clay Calc(ar)i-Epihypogleyic Luvisols. The obtained results showed that intensive fertilization effect on the soil density remained optimal from 1.43 to 1.45 Mg m⁻³. Substantially impact 12.9 mg kg⁻¹ on available phosphorus definition in the plots with average mineral fertilization rate (N₇₉P₆₅K₉₀) on 0–10 cm deep, or fertilized with fertilization medium (N₇₉P₆₅K₉₀) mineral rate and organic-mineral fertilizers (50 t ha⁻¹ manure + N₃₁P₃₈K₇₅) substantially impact 15.6 to 16.7 mg kg⁻¹ respectively, on 10 – 20 cm depth. Total nitrogen substantial changes (from 0.45 to 0.46 g kg⁻¹) set in the bottom of the plowed layer (10–20 cm) in fertilized small (N₃₁P₃₈K₇₅), organic fertilizer combinations (50 t ha⁻¹ manure + N₃₁P₃₈K₇₅) and fertilized 100 t ha⁻¹ manure once rotation rate. Soil organic carbon changes obtained in organic-mineral fertilization system 14.07 g kg⁻¹ and 13.03 g kg⁻¹ in organic fertilization system (100 t ha⁻¹ manure once rotation).

Keywords: soil bulk density, fertilization, mobile potassium, soil organic carbon.

Gauta: 2018 m. kovo mėn. 12 d.

Gauta recenzija: 2018 m. kovo mėn. 12 d.

Priimta: 2018 m. balandžio 5 d.

Received: March 12, 2018.

Revision received: March 12, 2018.

Accepted: April 5, 2018.