

Dirvotyra ir agrochemija *Soil Science and Agrochemistry* *Почвоведение и агрохимия*

Paliosios trąšos poveikis humuso bei mineralinio azoto pokyčiams priesmėlio dirvožemyje

Valerija Janušienė

*Lietuvos žemdirbystės instituto,
Vokės filialas,
Paliuji a. 2, Trakų Vokė,
LT-02232 Vilnius, Lietuva,
el. paštas biblioteka@voke.lzi.lt*

Vanda Pekonienė

*Lietuvos žemės ūkio universitetas,
Studentų g. 11, Akademija,
LT-53361 Kauno rajonas, Lietuva,
el. paštas almato2@bns.lt*

1998–2002 m. Lietuvos žemdirbystės instituto Vokės filialo stacionariuo kompleksinio tyrimo bandymo lauke penkioje dežianarėse sėjomainose su skirtingu kiekiu varpinio ir ankštinių javų (nuo 50 iki 83%), žolios bei augalų, skirtų žaliajai trąšai, (nuo 17 iki 33%) tirtas paliosios trąšos (daugiamečių žolios, pieminio rugių bei po jų pasėto avižų ir lubinų mišinio, vien avižų ir lubinų mišinio) poveikis humuso, judriųjų humuso medžiagų, mineralinio azoto kiekių pokyčiams priesmėlio ant įvyro paprastajame karbonatingajame išplautžemyje (IDk-p).

Su daugiamečių žolios žaliaja trąša a dirvožemá áterpiama 1,5–2,5 karto daugiau sausos organinės medžiagos ir 2–3 kartus daugiau maistingųjų elementų (N, P, K) nei atitinkamai su pieminio rugių ir po jų pasėto mišinio ar vien mišinio žaliaja trąša. Áterpus augalus, skirtus žaliajai trąšai, dirvožemyje padidėjo humuso, judriųjų huminios rūgščių (0,1 M Na₄P₂O₇ ištrauka) kiekis, bet iš esmės daugiau jų buvo áterpus daugiametės žolės. Prieš rudeniną arimą (08 25–08 30) visų bandymo laukelių, kuriuose buvo áterpti augalai žaliajai trąšai, dirvožemyje padidėjo judriųjų humuso medžiagų, judriųjų huminios rūgščių ir nitratinio azoto kiekiai.

Daugiametės žolės, praturtinančios dirvožemá didesniu organinės medžiagos ir maistingųjų elementų kiekiu, buvo tinkamesnė žaliajai trąšai nei pieminiai rugiai ir po jų pasėtas mišinys ar vien mišinys.

Raktažodžiai: dirvožemis, žaliaji trąša, humusas, judriosios humuso medžiagos, mineralinis azotas

ÁVADAS

Dirvožemiui trąšti yra naudojamos ávairios organinės medžiagos, tarp jų ir augalai, skirti žaliajai trąšai. Tyrimo apie paliosios trąšos poveiká organinės medžiagos kaupimosi bei jos mineralizacijos procesams dirvožemyje nėra gausu.

Augalų, naudojamų žaliajai trąšai, kaip ir kitų organinio medžiagų, poveikis posėlinio augalų derliui, dirvožemio cheminėms savybėms, biologinio proceso raidai priklauso nuo áterpto kiekio, cheminės sudėties, hidroterminio sąlygų [6, 15–17]. Su augalų biomase á dirvožemá áterpiama skirtingas sausųjų me-

džiagų kiekis. Sideracinių augalų ir jų vietos bulvių sėjomainoje parinkimo tyrimais nustatyta, kad daugiausia organinės medžiagos ir maistingųjų elementų á dirvožemá pateko su dobilų žaliaja trąša, o mažiausiai – su vikio ir avižų mišiniu [12].

Manoma, kad jei 15% esančios augalų liekanų sudėtyje anglies būtų átraukiama á stabilia dirvožemio organinæ medžiagá, tai sąlygotų organinės medžiagos kaupimási dirvožemyje [9]. Žaliaji trąša palaiško organinės medžiagos kieká dirvožemyje. Áterpiant per metus po 2 t ha⁻¹, po 37 metų organinės medžiagos kiekis dirvožemyje padidėjo: nuo paliosios trąšos – 13%, nuo galvijų mėšlo – 27%, nuo dur-

piū – 56% [3]. Per 4 metus organinės medžiagos nuostoliai dirvožemyje siekė: kontrolėje – 1,7%, be augalų liekanų – 0,88, atterpus žiaudus – 0,38, žiaudai+žaliaji trąša – 0,14% [10]. Intensyviau dirvožemyje skaidomos tos augalų liekanos, kurių sudėtyje mažesnis organinės anglies ir azoto santykis ($C : N = 10-20$), lėčiau – kai šis santykis siekė 30–50 [4]. Atterpus į dirvožemį augalų liekanas, turtingas azoto ($C : N = 5$), dirvožemyje padaugėja mineralinio azoto, tuo tarpu neturtingo azoto augalų liekanų skaidymas lydimas papildomo azoto poreikio, mineralizuojant dirvožemio organinę medžiagą [1, 2, 7, 8].

Organinės medžiagos transformacijos procesai glaudžiai susiję su dirvožemio temperatūra. Padidėjus temperatūrai 1 ar 2°C, suaktyvėja nitrifikacijos procesai ir, jei neauga augalai, padidėja nitrato išplovimas [6]. Uparus augalus (aliejinis ridikas, baltoji garstyčia, vasariniai rapsai) žaliajai trąšai rudena, prieš rugių sėją mineralinio azoto 0–20 cm dirvožemio sluoksnyje buvo 11–21 kg ha⁻¹ daugiau nei juodajame pūdyme [11]. Tiriant mineralinio azoto pokyčius žaltuoju metų laikotarpiu daroma išvada, kad organinė medžiaga irsta iki dirvožemio išsilimo ir atsinaujina atodreikiu metu. Didelio mineralinio azoto nuostolių patiriama pavasarį su polaidžio vandeniū [13]. Azoto nuostoliams sumažinti svarbus augalų žaliajai trąšai atterpimo laikas [5].

Žiame straipsnyje pateikiami tyrimo duomenys apie žaliosios trąšos (daugiameisio žolės, žieminių rugių bei po jų avižų ir lubinų mišinio, vien avižų ir lubinų mišinio) poveiką humuso, judriųjų humuso medžiagų, mineralinio azoto kiekio pokyčiams priešmėlio paprastajame karbonatingajame išplautžemyje.

TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODIKA

Tyrimai daryti 1998–2002 m. Demdirbystės instituto Vokės filialo stacionarinio kompleksinio tyrimo bandymų lauke priešmėlio ant karbonatingo žvyro paprastajame karbonatingajame išplautžemyje (IDk-p). Dirvožemio ariamojo sluoksnio pH_{KCl} 6,1 ± 0,04, humusingumas vidutinis (2,03% ± 0,04), fosforingumas (330 ± ± 5,6 mg kg⁻¹) ir kalingumas (320 ± 2,5 mg kg⁻¹) didelis. Karbonatų slūgsojimo gylis – 0,8 m.

Žaliosios trąšos poveikis dirvožemio organinės medžiagos ir mineralinio azoto pokyčiams tirtas penkiose žėđianarėse erdvėje ir laike išskleistose sėjomainose su nevienodu varpinų ir ankėtinų javų (nuo 50 iki 83%), žolės bei augalų, skirtų žaliajai trąšai, (nuo 17 iki 33%) kiekiu. Buvo trėđiama daugiameisio žolės (II naudojimo metų dobilai) ir vienmeisio žolės (žieminiai rugiai bei po jų avižų ir lubinų mišinys, vien avižų ir lubinų mišinys) žaliaja trąša. Mišinio sudėtyje 40% avižų, 60% lubinų. Mineralinio trėđo kiekis apskaičiuotas priklausomai nuo priešė-

lio vidutiniam gamtinei dirvožeminei zonai derliui išauginti (per metus vidutiniškai N₆₀P₃₀K₆₀). Žieminiai rugiai žaliajai trąšai į dirvožemį buvo atterpiami plaukėjimo metu, mišinys – baigiant žydėti ankėtinėms, daugiametės žolės – dobilams pradėjus žydėti. Prieš atterpiant augalus į dirvožemį buvo nustatyta jų biomasė (nustatyta G. Greimo). Augalai buvo iškasami iš 0,25 m² ploto iš 2-jo priešingų laukelio pusės (6 pakartojimai). Atskiruose augalų mėginiuose nustatytos sausosios medžiagos, azoto, fosforo ir kalio kiekis.

Atterpti į dirvožemį augalų, skirtų žaliajai trąšai (daugiameisio žolės, rugių+mišinio, mišinio), transformacijos procesams žvertinti žvairiais laikotarpiais – pavasarį prieš žieminių rugių atterpimą (05 15–05 30,) prieš visų augalų atterpimą (07 05–07 15), po jų atterpimo (07 18–07 25), prieš rudeniną arimą (08 25–08 30) buvo nustatomi humuso, judriųjų humuso medžiagų, nitratinio ir amoniakinio azoto kiekiai. Vidutiniai dirvožemio žeminiai imti iš stacionarinio bandymo 3 pakartojimų ariamojo (0–25 cm) dirvožemio sluoksniu.

Humuso kiekis dirvožemyje nustatytas šlapio deginimo metodu (dirvožemio ir 0,4 N K₂Cr₂O₇ tirpalo santykis 1:100), judriosios humuso medžiagos – 0,1 M NaOH ir neutralioje 0,1 M Na₄P₂O₇ ištraukose, organinės anglies kiekį nustatant spektrofotometriniu būdu, nitratinis azotas – fotokolorimetru su disulfofenolio rūgėtimi, amoniakinis azotas – distiliavimo būdu.

Augalų liekanose visas azotas nustatytas Kjeldalio metodu, fosforas – Deniže, kalis – liepsnos fotometru.

Gautų duomenų patikimumas žvertintas mažiausio esminio skirtumo riba (R₀₅). Duomenys taip pat žvertinti apskaičiuojant nustatymo tikslumą ir variacijos koeficientus kasmet ir per tyrimo metus.

Hidroterminės sąlygos tyrimų metais buvo permainingos. 1998 ir 2000 m. vegetacijos laikotarpio oro temperatūra buvo artima vidutinei daugiametei, o kritulio iškriti 1,3 karto daugiau. Žiais metais drėgna buvo liepa. 1999 ir 2002 m. vegetacijos laikotarpis žiltas ir sausas. Ypaė sausa buvo liepa. 2001 m. vegetacijos laikotarpio oro temperatūra buvo aukėtesnė už vidutinę daugiametę, o kritulio iškriti 104% jų normos. Žilta (+4°C) ir drėgna (120% kritulio normos) liepa.

TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Tyrimo metų meteorologinės sąlygos buvo gana skirtingos. Todėl tiek augalų, skirtų žaliajai trąšai, išaugintos biomasės kiekis, tiek atterptos į dirvožemį organinės medžiagos skaidymo intensyvumas atskirais metais žvairavo. Augalų biomasės kiekis atskirais metais skyrėsi 1,5–2 kartus ir daugiau, o sėjomainų

struktūra iš esmės neturėjo įtakos augalų biomasės kiekiui. Humuso kiekio švairavimas dirvožemyje atskirais metais siekė 9–16%, judriąją humuso medžiagą, mineralinio azoto – 15–25%. Humuso ir judriąją jo formą kiekių variacijos koeficientas atskiro meto bandymo pakartojimuose buvo 6–10%, mineralinio azoto – 9–14%.

Vidutiniai tyrimo duomenys rodo, kad daugiausiai organinės medžiagos į dirvožemį buvo įterpta su daugiamečių žolių žaliaja trąša, mažiau – su žieminių ruginių ir po jų pasėto mišinio ir mažiau – su mišinio žaliaja trąša (1 lentelė). Daugiausiai azoto ir kalio į dirvožemį pateko su daugiamečių žolių, o fosforo – su ruginių ir po jų pasėto mišinio biomasėmis. Su mišinio žaliaja trąša į dirvožemį pateko 2–3 kartus mažiau pagrindinių maistingųjų elementų, nei atitinkamai su ruginių + mišinio ar daugiamečių žolių žaliaja trąša (1 lentelė).

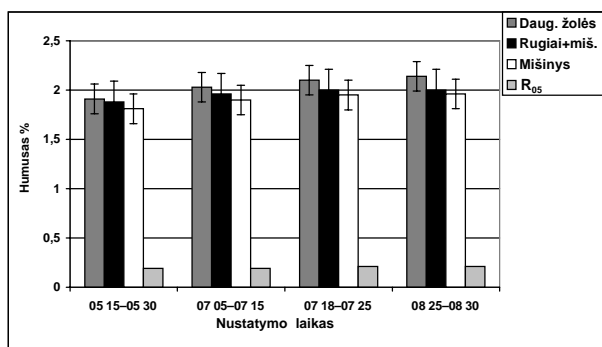
Organinės medžiagos skaidymo intensyvumas dirvožemyje priklauso nuo jos cheminės sudėties, hidroterminio sąlygų. Esant vėsiems orams ir drėgmės trūkumui arba jos pertekliui, biologiniai procesai dirvožemyje slopinami [15, 16]. Tyrimais nustatyta, kad organinės medžiagos mineralizacijos proceso eigoje susidaręs nitrato kiekis glaudžiai koreliuoja su oro temperatūra, dirvožemio drėgme, mikroorganizmų skaičiumi ir rūdine sudėtimi: $r = 0,78$, $t_{\text{fakt}} > t_{\text{teor}}$ 2,47 [14].

Gautų tyrimo duomenų analizė parodė, kad žaliajai trąšai skirtų žvairių augalų (daugiamečių žolių, ž. ruginių + mišinio, vien mišinio) organinės medžiagos transformacijos proceso intensyvumas dirvožemyje buvo nevienodas. Pavasarį (05 15–05 30 – prieš ruginių žaliajai trąšai įterpimą) daugiau humuso buvo dirvožemyje, kuriame augo daugiamečių žolių, nei kur augo ruginiai ar mišiny (1 pav.). Vasarą (07 05–07 15 – po įterptų ruginių auginamas mišinys), prieš visų augalų, skirtų žaliajai trąšai, įterpimą humuso kiekis dirvožemyje nustatytas didesnis nei pavasarį ir daugiau jo buvo ten, kur augo daugiamečių žolių. Įterpus augalus žaliajai trąšai (07 18–07 25) humuso kiekis dirvožemyje padidėjo, palyginti su jo kiekiu pavasarį, tačiau iš esmės jo daugiau buvo laukeliuose, kuriuose įterptos daugiamečių žolių. Prieš rudeninį arimą (08 25–08 30) humuso kiekis bandymo laukeliuose, kur įterpti augalai, skirti žaliajai trąšai, iš esmės nepakito (1 pav.).

Pavasarį judriąją humuso medžiagą (0,1 M NaOH ir neutrali 0,1 M $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ištraukos) kiekis dirvožemyje buvo mažiausias ten, kur augo mišinys (2 lentelė). Va-

1 lentelė. Į dirvožemį su žaliaja trąša įterpiamo organinės medžiagos ir NPK kiekiai

Vokė, 1998–2002 m. vidutiniai duomenys				
Augalai žaliajai trąšai	Sausos organinės medžiagos kiekis t ha ⁻¹	Sukaupta biomasėje		
		N	P	K
kg ha ⁻¹				
Daugiametės žolės	10,23	211,0	25,1	195,9
Žieminiai ruginiai + mišinys	7,30	110,9	30,7	191,9
Mišinys	3,79	60,6	12,1	69,0
R ₀₅	5,30	95,5	15,9	104,2



1 pav. Humuso kiekio kitimas dirvožemyje įterpus augalus žaliajai trąšai. Vokė, 1998–2002 m. vidutiniai duomenys

2 lentelė. Judriąją humuso medžiagą pokyčiai dirvožemyje, įterpus augalus žaliajai trąšai

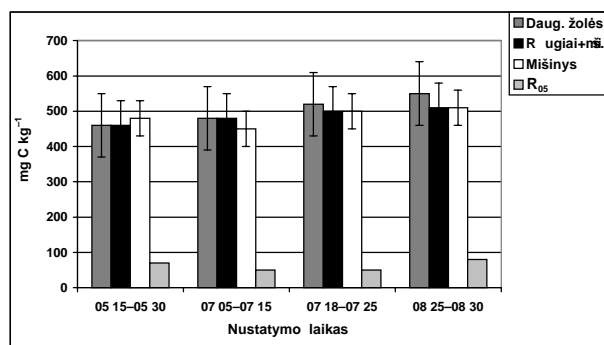
Vokė, 1998–2002 m. vidutiniai duomenys				
Nustatymo laikas	Augalai žaliajai trąšai			
	daugiametės žolės	ruginiai + mišinys	mišinys	R ₀₅
Visa organinė anglis, g C kg ⁻¹				
05.15–05.30	11,1	10,9	10,5	1,1
07.04–07.12	11,8	11,4	11,0	1,1
07.18–07.24	12,2	11,6	11,3	1,2
08.22–08.30	12,4	11,6	11,4	1,4
R ₀₅	0,9	1,2	0,9	
Judriosios humuso medžiagos (0,1 M NaOH ištrauka) g C kg ⁻¹				
05.15–05.30	3,1	3,2	2,9	0,2
07.04–07.12	3,0	3,0	3,0	0,2
07.18–07.24	3,2	3,1	3,1	0,6
08.22–08.30	3,3	3,3	3,4	0,3
R ₀₅	0,2	0,4	0,2	
Judriosios humuso medžiagos (0,1 M $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ištrauka) g C kg ⁻¹				
05.15–05.30	1,5	1,5	1,4	0,1
07.04–07.12	1,6	1,6	1,5	0,2
07.18–07.24	1,6	1,6	1,6	0,1
08.22–08.30	1,7	1,7	1,7	0,1
R ₀₅	0,1	0,1	0,1	

sarà (07 05–07 15) ðio medþiagø kiekis visø tirtø laukeliø dirvoþemyje ið esmës nesiskyrë. Ðiuo laikotarpio dirvoþemyje padidëjo humuso medþiagø, tirps-tanëio neutraliame natrio pirofosfato tirpale, kiekis. Ðios humuso medþiagos yra artimiausias augalø maisto rezervas. Áterpus augalus þaliajai trãðai judriøjø humuso medþiagø kiekis dirvoþemyje ið esmës nepakito ir buvo vienodas visuose tyrimo laukeliuose. Prieð rudeniná arimà áterpus visus augalus judriøjø humuso medþiagø kiekis dirvoþemyje ið esmës buvo didesnis, palyginti su ðio medþiagø kiekiu prieð augalø áterpimà (2 lentelë).

Judriøjø huminiø rûgðëiø (0,1 M $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ iðtrauka) kiekis pavasarà (05 15–05 30), nors ir ne ið esmës, buvo didesnis laukeliuose, kur augo miðinys (2 pav.). Ðio huminiø rûgðëiø kiekis, áterpus á dirvoþemà augalus, skirtus þaliajai trãðai, padidëjo ir daugiau jø buvo, áterpus daugiametes þolës. Prieð rudeniná arimà visuose tirtuose laukeliuose judriøjø huminiø rûgðëiø kiekis dirvoþemyje, nors ir ne ið esmës, padidëjo, palyginti su jø kiekiu dirvoþemyje, áterpus augalø biomasø (2 pav.).

Nitratinio azoto (N-NO_3), kaip ir judriøjø huminiø rûgðëiø, kiekis pavasarà buvo didesnis dirvoþemyje, kur augo miðinys (3 pav.). Amoniakinio azoto (N-NH_4) buvo daugiau dirvoþemyje, kur augo daugiametës þolës. Vasaros laikotarpiu (07 05–07 15) N-NO_3 kiekis dirvoþemyje ið esmës padidëjo laukeliuose, kur augo daugiametës þolës ir kur po áterptø rugiø, skirtø þaliajai trãðai, augo miðinys, bet sumaþëjo – kur augo vien miðinys. Ðiuo laikotarpiu nitratinio azoto buvo daugiau daugiameiø þoliø laukeliuose, o amoniakinio azoto – po áterptø rugiø augant miðiniui. Áterpus augalus þaliajai trãðai, tiek nitratinio, tiek amoniakinio azoto kiekiai ávairavo. Mineralinio azoto kiekis santykinai buvo didesnis laukeliuose, kuriuose áterptas miðinys, matyt, dël intensyvesniø ðios organinës medþiagos mineralizacijos procesø. Prieð rudeniná arimà visø laukeliø, kuriuose áterpti augalai þaliajai trãðai, dirvoþemyje ið esmës padidëjo nitratinio azoto kiekis. Ðiuo laikotarpio amoniakinio azoto (N-NH_4) kiekis buvo maþesnis laukeliuose, kuriuose áterptos daugiametës þolës, ir didesnis – laukeliuose, kuriuose áterptas miðinys. Pastaruosiuose laukeliuose buvo didesnis ir bendras mineralinio azoto kiekis (3 pav.).

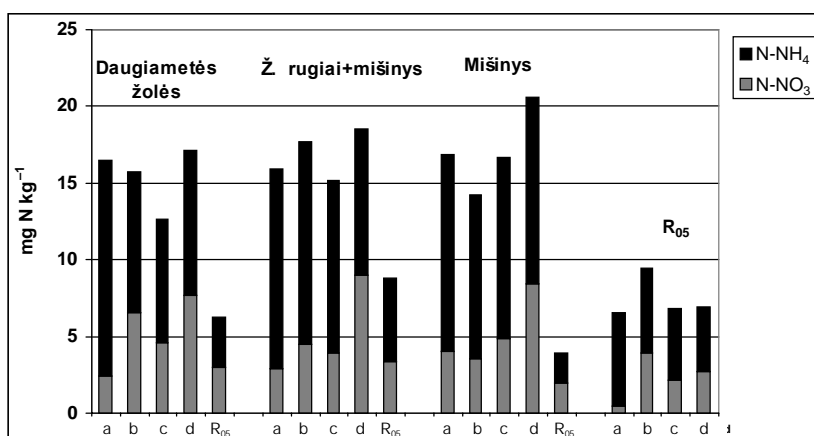
Gautø duomenø analizë parodë, kad áterpus augalus, skirtus þaliajai trãðai (daugiametës þolës, þ. rugiai + miðinys, vien miðinys),



2 pav. Judriøjø huminiø rûgðëiø kiekio kitimas dirvoþemyje áterpus augalus þaliajai trãðai. Vokë, 1998–2002 m. vidutiniai duomenys

dirvoþemyje padidëjo humuso kiekis, daugiau jo sudëtyje buvo judriøjø medþiagø. Esant pakankamai ðilumos ir drëgmës (rugpjûëio III deðimtadienis – rugsëjo I deðimtadienis) dirvoþemyje vyksta intensyvūs biologiniai procesai. Todël, transformuojant áterptà organinà medþiagà, dirvoþemyje susidarë daugiau judriøjø humuso medþiagø (0,1 M $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ iðtrauka), padaugëjo ir nitratinio azoto. Rudená kai neauga augalai, o hidroterminës sàlygos palankios nitrifikacijos procesø vyksmui, galimas susidariusio N-NO_3 iðplovimas á gilesnius dirvoþemio sluoksnius. Tyrimø, darytø priesmëlio dirvoþemyje, duomenimis, rudens ir ankstyvo pavasario laikotarpiais dalis mineralinio azoto iðplaunama á gilesnius dirvoþemio sluoksnius [13].

Visais tyrimø metais didesnà poveikà humuso kaupimosi procesams darë daugiametës þolës. Rugiai þaliajai trãðai ir po jø pasëtas miðinys þaliajai trãðai bei



- a – 05 15–05 30
- b – 07 05–07 15
- c – 07 18–07 25
- d – 08 25–08 30

3 pav. Mineralinio azoto kiekio pokyëiai dirvoþemyje, áterpus augalus þaliajai trãðai. Vokë, 1998–2002 m. vidutiniai duomenys

vien mišinys žaliajai trądai pagal poveiką humuso susidarymo procesams iš esmės nesiskyrė. Vidutinis pieminių rugių derlius buvo didesnis po daugiamečių žolios žaliajai trądai ($3,4\text{--}3,7\text{ t ha}^{-1}$) nei po rugių žaliajai trądai ir po jos pasėto mišinio žaliajai trądai ar vien mišinio žaliajai trądai ($3,0\text{--}3,05\text{ t ha}^{-1}$).

ĮVADAS

1998–2002 m. tyrimų duomenimis, ūvairūs žaliajai trądai skirti augalai (daugiametės žolės, pieminiai rugiai bei po jos pasėtos avižos ir lubinų mišinys, vien avižos ir lubinų mišinys) darė nevienodą poveiką organinės medžiagos transformacijos procesams lengvos granulometrinės sudėties dirvožemyje.

1. Daugiau organinės medžiagos a dirvožemį atėrpta su daugiamečių žolios žaliaja trąda (vidutiniškai $10,2\text{ t ha}^{-1}$ sausos medžiagos) nei su rugių ir po jos pasėto mišinio ($7,3\text{ t ha}^{-1}$) ar mišinio ($3,8\text{ t ha}^{-1}$) žaliaja trąda.

Su daugiamečių žolios organine medžiaga a dirvožemį pateko 2–3 kartus daugiau pagrindinių augalų maistingųjų elementų, nei su rugių ir mišinio ar vien mišinio organinėmis medžiagomis.

2. Atėrpus augalus, skirtus žaliajai trądai, dirvožemyje padidėjo humuso, judriųjų huminų rūgščių ($0,1\text{ Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ištrauka), artimiausio augalų maisto rezervo, kiekis, bet iš esmės daugiau jos buvo atėrpus daugiametės žolės.

3. Prieš rudeninį arimą (08 25–08 30) laukeliuose, kuriuose atėrpti augalai žaliajai trądai, padidėjo judriųjų humuso medžiagų, tarp jos ir judriųjų huminų rūgščių bei nitratinio azoto kiekiai.

4. Numatant žemdirbystės sistemas, svarbu parinkti augalus, tinkamus žaliajai trądai, kaip organinės medžiagos dirvožemyje gausinimo, jos kokybės gerinimo dalyne. Žiuo požiūriu daugiametės žolės buvo tinkamesnė žalią trąda nei pieminiai rugiai žaliajai trądai ir po jos pasėtos mišinys žaliajai trądai ar vien mišinys.

Gauta
2004 04 02

Literatūra

- Demkina T. S., Ananeva N. D., Orlinskii D. B. A comparative assessment of soils in accordance with their production of CO_2 // *Eurasian Soil Science*. 1997. Vol. 30. P. 491–496.
- Dendooven L., Vlassak K. Mineralization of sugar beet and been residues in laboratory incubations: comparison of measurements and simulations // *European Journal Agronomy*. 1994. Vol. 3. N 4. P. 375–378.
- Gerzabek M. H., Pichlmayer F., Kirchmann H., Habberhauer G. The response of soil organic matter to

- manure amendments in a long-term experiment at Ultana, Sweden // *European Journal of Soil Science*. 1997. Vol. 48. P. 273–282.
- Janušienė V. Augalų liekanų ir mėšlo skaidymo intensyvumas bei humifikacija priesmėlio dirvožemyje // *Žemdirbystė. LPI mokslo darbai*. 2002. T. 77. P. 102–111.
- Kankanen H., Kangas A., Mela T., Nikunen U., Tuuri H., Vuorinen M. Timing incorporation of different green manure crops to minimize the risk of nitrogen leaching // *Agricultural and Food Science in Finland*. 1998. Vol. 7. P. 553–567.
- Kolb E., Rehfuss K. E. Effects of a temperature increase in a field experiment on the release from soil cores with different humus forms // *Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde*. 1997. Vol. 160. P. 539–547.
- Kuo S., Sainju U. M., Jellum E. J. Winter cover cropping influence on nitrogen in soil // *Soil Science Society of America Journal*. 1997. Vol. 61. P. 1392–1399.
- Kuzyakov I., Yilmaz G., Stahr K. Decomposition of plant residues of *Lolium perenne* in soils and induced priming effects under different land use // *Agrobiological Research – Zeitschrift für Agrobiologie, Agrikulturchemie, Ökologie*. 1999. Vol. 52. P. 25–34.
- Lai R. Residue management, conservation tillage and soil restoration for mitigating greenhouse effect by CO_2 – enrichment // *Soil and Tillage Research*. 1997. Vol. 43. P. 81–107.
- Miele S. The role of organic matter in agronomy practice and proposals for improving the humus balance of the soil / Humic substances: effects on soil and plants. 1986. P. 136–170.
- Nedzinskienė T., Nedzinskas A. Sideraciniai augalai pieminiams rugiams lengvame dirvožemyje // *Žemdirbystė. LPI mokslo darbai*. 2002 (3). T. 79. P. 287–299.
- Rainys R., Rudokas V. Sideracinių augalų ir jos vietos bulvių sėjomainoje parinkimas // *Žemės ūkio mokslai*. 2003. Nr. 2. P. 25–34.
- Romanovskaja D. Ūvairių organinių trądų poveikis dirvožemio agrocheminėms savybėms ir mineralinio azoto migracijai / *Daktaro disertacijos santrauka. Akademinė*, 2003. 36 p.
- Stanislavičiūtė I. Judriųjų maisto medžiagų dinamika dirvožemyje // *Dirvotyra. LPMTI darbai*. 1984. T. 32. P. 30–41.
- Svirskienė A., Magyla A. Ūvairios specializacijos sėjomainų bei monokultūrų ataka dirvožemio biologiniam aktyvumui // *Žemdirbystė. LPI mokslo darbai*. 1997. T. 59. P. 3–15.
- Žekonienė V., Arlauskienė E.-A. Velėninių jaurinių silpnai nujaurėjusių lengvų dirvožemių biologinio aktyvumo tyrimai specializuotose agrofitocenozėse // *Žemdirbystė. LPI mokslo darbai*. 1995. T. 49. P. 68–82.
- Žekonienė V., Janušienė V. Intensyvios ir tausojančios žemdirbystės agrobiologinis vertinimas lengvos granulometrinės sudėties dirvožemiuose // *Žemdirbystė. LPI mokslo darbai*. 1999. T. 69. P. 61–70.

Valerija Janušienė, Vanda Pekonienė

EFFECT OF GREEN MANURE ON THE CHANGES IN HUMUS AND MINERAL NITROGEN IN SANDY LOAM SOIL

Summary

In 1998–2002, investigations of the influence of green manure (perennial grasses, winter rye and following it oat–lupine mixture, oat–lupine mixture) on changes in humus, mobile humus substances, mineral nitrogen content were carried out at the Vokė Branch of the Lithuanian Institute of Agriculture on sandy loam on gravel Haplic Cal(ar)ic Luvisol (LVk–ha) in a stationary experiment consisting of five six-member crop rotations with different amounts of cereals and leguminous crops (from 50 to 83%), grasses and plants for green manure (from 17 to 33%).

With perennial grasses a 1.5–2.5 times higher amount of dry organic matter and a 2–3 times higher content of nutrient elements (N, P, K) were incorporated into the soil as compared to winter rye and following its mixture or only a mixture for green manure. The content of humus and mobile humic acids (0.1 M $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ extract) increased in the soil under incorporation of all crops for green manure. However, under incorporation of perennial grasses the content of humus in the soil increased essentially. Before autumn plowing (08 25–08 30) the amount of mobile humus substances, mobile humic acids, nitrate nitrogen increased in all sites of treatments where crops for green manure were introduced.

Perennial grasses were more useful for green manure and enriched the soil with organic matter and nutrient elements more significantly as compared with winter rye for green manure and following its mixture or only a mixture for green manure.

Key words: soil, green manure, humus, mobile humus substances, mineral nitrogen

Валерия Янушене, Ванда Жеконене

ВЛИЯНИЕ ЗЕЛЕННОГО УДОБРЕНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА И МИНЕРАЛЬНОГО АЗОТА НА СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ

Резюме

Исследования влияния зеленого удобрения (многолетние травы, озимая рожь, а также после них смесь овса и люпина, смесь овса и люпина) на содержание гумуса, подвижных гумусовых веществ и минерального азота проводились в 1998–2002 гг. на базе комплексных стационарных опытов Вокеского филиала Литовского института земледелия в пяти шестичленных севооборотах с разным количеством колосовых и бобовых зерновых (от 50 до 83%), трав и растений на зеленое удобрение (от 17 до 33%) на дерново-подзолистой супесчаной, подстилаемой гравием почве.

С зеленым удобрением многолетних трав в почву вносилось в 1,5–2,5 раза больше органического вещества и в 2–3 раза больше питательных элементов (N, P, K), нежели с зеленым удобрением озимой ржи и после нее смеси или только смеси, соответственно. После заделки зеленого удобрения в почве всех участков увеличилось содержание гумуса и подвижных гуминовых кислот (0,1M $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ вытяжка). Однако существенное увеличение содержания гумуса наблюдалось в почве при внесении многолетних трав. Перед осенней пахотой (с 25 августа по 30 августа) на всех участках, где вносилось зеленое удобрение, в почве увеличилось содержание подвижных гумусовых веществ, подвижных гуминовых кислот и нитратного азота.

Многолетние травы, обогащающие почву большим количеством органического вещества и питательных элементов, оказались более подходящими для зеленого удобрения, нежели озимая рожь и после нее смесь или только смесь.

Ключевые слова: почва, зеленое удобрение, гумус, подвижные гумусовые вещества, минеральный азот