

# Skirtingos cheminės sudėties žaliosios trąšos įtaka humuso susidarymui išplautžemyje

Danuta Romanovskaja<sup>1</sup>,

Alvyra Šlepetienė<sup>2</sup>,

Liudmila Tripolskaja<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Vokės filialas, Žalioji aikštė 2, LT-02232 Trakų Vokė, Vilnius  
El. paštas: danuta.romanovskaja@voke.lzi.lt

<sup>2</sup> Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras, Instituto al. 1, LT-58344 Akademija, Kėdainių r.  
El. paštas: alvyra@lzi.lt

LAMMC Vokės filiale 2005–2009 m. tirta skirtingų augalų, naudojamų žaliajai trąšai (ŽT) (raudonųjų dobilų šunažolių, žieminių rugių), bei jų biomasės įterpimo laiko (rudenį ir pavasarį) įtaka humuso susidarymui priesmėlio išplautžemyje (*Haplic Luvisols*) ir pokyčių ryšiai su augalų chemine sudėtimi. Nustatytas visų tirtų augalų rūšių ŽT teigiamas poveikis humuso akumuliacijai dirvožemyje. Po šunažolių biomasės įterpimo humuso kiekis iš esmės padidėjo (+0,23 %) pirmaisiais metais, o po raudonųjų dobilų biomasės įterpimo – antraisiais metais (+0,20 %). Rudeninis biomasės įterpimas, palyginti su pavasarinu, buvo pranašesnis: pirmaisiais poveikio metais humuso dirvožemyje susidarė vidutiniškai 0,10 % daugiau. Didesnis humuso kiekis susidarė dirvožemyje, kai C:N santykis augaluose buvo 15–25, ląstelienos – 20–28 %, lignino – 14–17 %.

**Raktažodžiai:** žalioji trąša, ligninas, ląsteliena, C:N santykis, humusas

## IVADAS

Lengvos granulimetrinės sudėties ariamų dirvožemių derlingumo palaikymui būtina naudoti organinių trąšų, kurios leidžia išsaugoti optimalų dirvožemių humusingumą, lemiantį kitas pagrindines dirvožemio fizikines ir chemines savybes. Pastaraisiais dešimtmečiais šiam tikslui vis plačiau naudojama žalioji trąša. Įterptos į dirvožemį augalų biomasės destrukcijos procesus lemia daugelis veiksnių – biomasės kiekis ir jos cheminė sudėtis, hidroterminis režimas, mikrobiologinis aktyvumas ir kt. (Zak et al., 1999; Semionov ir kt., 2002; Wivstad et al., 2003). Priklausomai nuo paminėtų veiksnių keičiasi humifikacijos ir mineralizacijos procesų santykis, atitinkamai dirvožemyje vyksta humuso medžiagų akumuliacija arba jų sumažėjimas. Augalų biomasės irimo greitį veikia ir jų cheminė sudėtis. Nustatyta, kad labai azotingos augalų organinės liekanos mineralizuojasi daug greičiau nei turinčios didelį C:N santykį (Henriksen, Bre-

land, 1999; de Neergaard et al., 2002). L. Thuries ir kt. (2000) duomenimis, augalų biomasės irimo greitis priklauso ne tik nuo anglies ir azoto, bet ir nuo anglies ir lignino santykio. Įterptos biomasės irimas greičiau vyksta pirmaisiais metais, o po 10-ties metų dirvožemyje lieka ne daugiau 10 % įterptų organinių medžiagų.

Svarbu, kad irstant organinėms liekanoms būtų išlaikytas tam tikras santykis tarp judriųjų humuso medžiagų, kurios yra augalų mitybos elementų artimiausias rezervas, ir stabilųjų humuso junginių, kurie lemia dirvožemio potencinį derlingumą. Daugelio tyrėjų teigimu, judrusis humusas greičiausiai reaguoja į dirvožemio ekologinių sąlygų pažeidimą (Chuprova, 2000; Vedrova, Mukhortova, 2000).

Darbo tikslas buvo nustatyti žaliosios trąšos cheminės sudėties įtaką humuso susidarymui priesmėlio dirvožemyje naudojant žaliajai trąšai įvairių biologinių rūšių augalus bei skirtingu laiku juos užariant.

## TYRIMŲ METODAI IR SĄLYGOS

Lauko eksperimentas atliktas 2005–2009 m. LAMMC Vokės filiale, priesmėlio išplautžemyje (*Haplic Luvisols – LVh*). Tirta skirtingų biologinių grupių augalų (raudonojo dobilo (*Trifolium pratense* L.), šunažolės (*Dactylis glomerata* L.), raudonojo dobilo ir šunažolės mišinio, žieminio rugio (*Secale cereale* L.) ir jų įterpimo terminų (rudeni ir pavasari) įtaka humuso susidarymui dirvožemyje. Žaliosios trąšos augalų destrukcijos procesai buvo tirti javų sėjomainoje – vasariniai miežiai (*Hordeum vulgare* L.), vasariniai kviečiai (*Triticum aestivum* L.), žieminiai rugiai (*Secale cereale* L.).

### *Eksperimento variantai.*

*A veiksnys* – žaliosios trąšos augalų rūšys:

1. Be žaliosios trąšos;
2. Raudonasis dobilas;
3. Šunažolė;
4. Raudonojo dobilo ir šunažolės mišinys;
5. Žieminis rugys.

*B veiksnys* – žaliosios trąšos įterpimo terminas:

1. Biomasės įterpimas rudeni, spalio II–III dešimtadieni;
2. Biomasės įterpimas pavasari, balandžio II dešimtadieni.

*Augalų auginimo agrotechnika.* Visi augalai buvo auginami prisilaikant Rytų Lietuvos zonai rekomenduojamos agrotechnikos. Pagrindiniai sėjomainos augalai (vasariniai miežiai ir vasariniai kviečiai) buvo tręšti prieš sėją mineralinėmis trąšomis  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Žieminiai rugiai prieš sėją mineralinėmis trąšomis nebuvo tręšti, bet pavasari, atsinaujinus vegetacijai, patręšti mineralinėmis azoto trąšomis  $N_{60}$ .

Žaliajai trąšai išėliniai augalai (raudonieji dobilai, šunažolės) buvo išėti pavasari į miežius. Posėliniai augalai (žieminiai rugiai) pasėti nukūlus miežius. Miežių ir kitų javų šiaudai buvo susmulkinti ir paskleisti laukeliuose kūlimo metu. Posėliniams žieminiams rugiams dirvožemis buvo suartas ir sukultivuotas. Tarpiniai augalai žaliajai trąšai nebuvo tręšti mineralinėmis trąšomis, išskyrus miglinius augalus (žieminius rugius ir šunažoles), kurie siekiant suformuoti daugiau biomasės rudens pradžioje buvo tręšti azoto trąšomis  $N_{30}$ .

Rudeni žaliosios trąšos biomasė buvo įterpta į dirvožemį užariant 25 cm gyliu: spalio antrojoje pusėje (vidutinė spalio mėn. III dešimtadienio temperatūra buvo +6,1 °C), pavasari – balandžio

antrojoje pusėje (vidutinė spalio mėn. III dešimtadienio temperatūra buvo +7,7 °C). Augalų antžeminės dalies žaliosios masės derlius buvo nustatytas prieš pat užariant rudeni ir pavasari (iš 0,25 m<sup>2</sup> ploto 4 laukelio vietose). Dirvožemio ėminiai humuso kiekiui nustatyti buvo paimti iš 0–20 cm sluoksniu: prieš bandymo įrengimą, po antrojo sėjomainos nario (vasarinių kviečių) derliaus nuėmimo ir tyrimų pabaigoje, t. y. po trečiojo sėjomainos nario (žieminių rugių) derliaus nuėmimo.

*Laboratorinių analizų metodai.* Humuso kiekis (%) nustatytas Tiurino metodu, modifikuotu Nikitino (Nikitin, 1983). Augalų ėminiuose azotas nustatytas Kjeldalio, ląstelienu – Hennebergo–Štomanio, ligninas – Klassono metodais. Dirvožemio ir augalų cheminės analizės atliktos LAMMC Žemdirbystės institute ir LAMMC Vokės filiale.

Tyrimų rezultatai įvertinti dispersinės ir koreliacijos regresijos metodais naudojant kompiuterinę programą STATISTICA.

Visais tyrimų metais vegetacijos laikotarpiai buvo pakankamai drėgni (2006 m. HTK 1,42; 2008 m. HTK 1,46) arba šlapi (2005 m. HTK 2,26; 2007 m. HTK 1,70; 2009 m. HTK 1,76), todėl palankūs tarpinių augalų augimui. Meteorologinės sąlygos tarpinių augalų peržiemojimui buvo skirtingos: 2005–2006 m. žiemos laikotarpis buvo labai šaltas ir be atodrekių, o 2006–2007 m. ir 2007–2008 m. – su atodrekiomis ir šiltesnis nei įprasta.

## TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Humuso susidarymą iš augalinių liekanų veikė įterptos biomasės kiekis ir jos cheminė sudėtis. Posėliniai augalai žaliajai trąšai (žieminiai rugiai), palyginti su išėliniais (raudonieji dobilai, šunažolės), formuoja biomasę labai trumpą laikotarpį po pagrindinio sėjomainos nario derliaus nuėmimo. Jei išėlinių augalų vegetacija iki jų įterpimo į dirvą rudeni trunka 160–170 dienų, tai posėlinių augalų – tik 50–60 dienų. Dėl skirtingos augimo trukmės užaugusios posėlinių ir išėlinių augalų antžeminės dalies masės derlius skyrėsi kelis kartus: raudonųjų dobilų, šunažolių ir jų mišinio biomasės derlius buvo vidutiniškai 1,48–1,57 t ha<sup>-1</sup> sausųjų medžiagų (SM), o žieminių rugių – 0,32 t ha<sup>-1</sup> SM (1 pav.). Derlingesniuose sunkios granulometrinės sudėties dirvožemiuose žaliosios trąšos augalų derlius gali būti didesnis ir siekti 0,64–5,1 t ha<sup>-1</sup> (Maikštėnienė ir kt., 2008).

Rudens laikotarpiu didesnė azoto koncentracija nustatyta raudonųjų dobilų ir žieminių rugių augaluose – atitinkamai 2,93 ir 4,50 %, o jo kiekis šunažolėse ir jų mišinyje su dobilais buvo kur kas mažesnis (1,51–1,57 %) (1 lentelė). Anglies (C) kiekis visų rūšių augaluose buvo gana panašus (46,7–49,7 %), todėl anglies ir azoto santykis (C:N), nuo kurio priklauso organinių medžiagų destrukcijos procesai, labiau siejosi su azoto kiekiu augaluose. Raudonųjų dobilų ir žieminių rugių biomasės C:N santykis buvo 16,9 ir 10,4 ir todėl buvo palankesnis įterptos biomasės mineralizacijai. Šunažolės ir jų mišinys su dobilais turėjo daugiau ląstelienos (26,2–31,7 %), dėl to C:N santykis buvo daug didesnis (32,9 ir 31,6) nei dobilų ir žieminių rugių augaluose. Esant tokiam santykiui į dirvožemį patenka daugiau anglies ir tai yra labiau palanku humuso medžiagų susidarymui (Jensen et al., 2005). Estijos mokslininkų duomenimis, tarpiniuose pasėliuose daugiausia maisto medžiagų sukaupia žirniai ir pupos – 100 kg ha<sup>-1</sup> N, 18 kg ha<sup>-1</sup> P ir 40–60 kg ha<sup>-1</sup> K, o C:N santykis gali kisti nuo 13 (pupos) iki 33 (svidrės) (Talgre et al., 2011). A. Granstedt ir G. Baeckström (2000), atlikę dobilų ir jų mišinių poveikio humuso susidarymui tyrimus, konstatuoja, kad jų humifikacijos koeficientas siekia 35–40 % ir priklauso nuo C:N santykio augaluose bei jų vystymosi tarpsnio. Kuo senesni augalai, tuo daugiau dirvožemyje susidaro stabilios humuso frakcijos. Išsamesni augalų organinių liekanų irimo tyrimai atskleidė, kad jų mineralizacija labiau susieta su azoto koncentracija augalų ląstelėse nei su augalų amžiumi (Franzluebbers et al., 1994).

Rudenį, neužarus tarpinių augalų pasėlių siekiant sumažinti kritulių filtraciją lengvos granulometrinės sudėties dirvožemiuose, iki pavasario žiemoti paliktų tarpinių augalų biomasė iš dalies mineralizuojasi dirvos paviršiuje. Pavasarį, pakilus oro temperatūrai, tarpinių augalų vegetacija atsinaujina, bet Lietuvos klimato sąlygomis jie nespėja suformuoti gausios biomasės iki vasarojaus sėjos (III balandžio dešimtadienis). Mūsų atliktų tyrimų duomenimis, raudonųjų dobilų ir šunažolių SM derlius buvo gana panašus ir sudarė 0,37–0,39, žieminių rugių – 0,49 t ha<sup>-1</sup> (1 pav.). Palyginti su rudens laikotarpiu užaugusių augalų chemine sudėtimi, pavasarį atžėlę augalai buvo labiau azotingi (3,48–4,35 % N) ir turėjo mažiau ląstelienos bei lignino, atitinkamai 17,4–21,0 ir 9,8–14,9 %. Anglies ir azoto santykis visų augalų biomasėje buvo gana siauras – 12,6–15,6, tai leidžia prognozuoti, kad įterptos organinės masės irimas vyks greitai. H. Aronsson (2000) pažymi, kad įterpant žaliąją trąšą rudenį ar pavasarį svarbu sinchronizuoti azoto atpalaidavimą iš biomasės ir jo poreikį auginamiems augalams. Tačiau organinės anglies kiekis, patenkantis į dirvą su žaliaja trąša, būna kur kas mažesnis nei jo atsargos dirvožemyje.

Humuso kiekio dirvožemyje (po žaliosios trąšos įterpimo) tyrimai parodė, kad daugeliu atvejų jo pokyčiai buvo teigiami, tačiau poveikis labiau pasireiškė pirmaisiais metais po biomasės įterpimo ir beveik išnyko antraisiais metais (2 lentelė). Palyginti su humuso kiekiu tyrimų pradžioje, po žaliosios trąšos įterpimo (A veiksnys) pirmaisiais metais

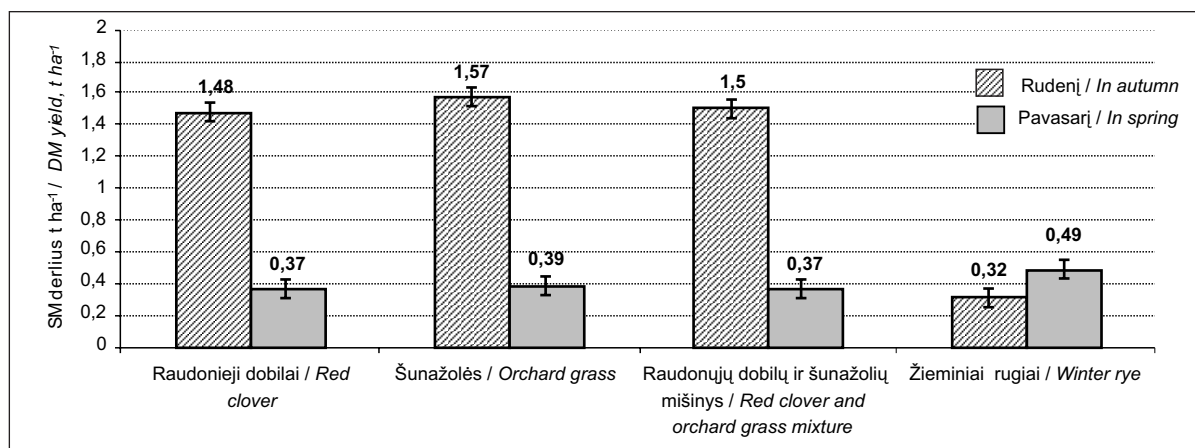
1 lentelė. Žaliosios trąšos augalų cheminė sudėtis 2005–2008 m.

Table 1. Chemical composition of green manure crops, 2005–2008

Augalai / Plants	Sausojoje medžiagoje % / In dry matter, %				C:N
	N	C	Ligninas Lignin	Ląsteliena Cellulose	
Raudonieji dobilai <i>Red clover</i>	2,93*	49,6	18,9	25,7	16,9
Šunažolės <i>Orchard grass</i>	1,51	49,7	15,8	26,2	32,9
Raudonųjų dobilų ir šunažolių mišinys <i>Red clover and orchard grass mixture</i>	3,55	54,1	14,9	21,0	15,2
	1,57	49,7	14,3	31,7	31,6
	3,67	54,2	13,9	18,6	14,8
Žieminiai rugiai <i>Winter rye</i>	4,50	46,7	14,2	22,8	10,4
	3,48	54,3	9,8	20,3	15,6

Pastaba: \* skaitiklyje – augalų cheminė sudėtis rudenį; vardiklyje – pavasarį.

Note: \* – in the nominator – plant chemical composition in autumn; in the denominator – plant chemical composition in spring.



1 pav. Žaliosios trąšos augalų sausųjų medžiagų derlius, 2005–2008 m.

Fig. 1. Dry matter yield of green manure crops, 2005–2008

esminis humuso padidėjimas (+0,23 %) buvo nustatytas tik įterpus šunažolių biomasę. Humuso didėjimo tendencija (vidutiniškai +0,13 – +0,07 %) buvo nustatyta po raudonųjų dobilų ir žiemiųjų rugių biomasės įterpimo.

Antraisiais metais po žaliosios trąšos įterpimo humuso padidėjimas nustatytas tik dirvožemyje, kur buvo įterpta raudonųjų dobilų biomasė (+0,20 %). Panašiomis klimato ir dirvožemio sąlygomis Baltarusijoje buvo nustatyta kitokia žaliosios

2 lentelė. Žaliosios trąšos ir jos įterpimo termino poveikis humuso kiekiui priesmėlio išplautžemyje 2005–2009 m.

Table 2. Impact of green manure crops and their incorporation term on the humus content in sandy loam Luvisol, 2005–2009

Augalų žaliajai trąšai rūšys Species of green manure plants (A veiksnys / Factor A)	Humuso kiekis % / Humus content, %		
	Eksperimento pradžioje At the beginning of the experiment	Pirmaisiais poveikio metais Term of the first year	Antraisiais poveikio metais Term of the second year
Žaliosios trąšos įterpimo terminas (B veiksnys) / Green manure incorporation term (factor B)			
Žalioji trąša, įterpta rudenį / Green manure incorporated in autumn			
Be žaliosios trąšos / Without green manure	2,77	2,83	2,86
Raudonieji dobilai / Red clover	2,79	2,94	2,91
Šunažolės / Orchard grass	2,76	2,89	2,71
Raudonųjų dobilų ir šunažolių mišinys / Red clover and orchard grass mixture	2,81	2,85	2,82
Žieminiai rugiai / Winter rye	2,82	2,82	2,77
B veiksnio vidurkis / Mean factor B	2,79	2,86	2,81
Žalioji trąša, įterpta pavasarį / Green manure incorporated in spring			
Be žaliosios trąšos / Without green manure	2,65	2,67	2,68
Raudonieji dobilai / Red clover	2,55	2,67	2,83
Šunažolės / Orchard grass	2,59	2,91	2,83
Raudonųjų dobilų ir šunažolių mišinys / Red clover and orchard grass mixture	2,68	2,75	2,78
Žieminiai rugiai / Winter rye	2,67	2,79	2,79
B veiksnio vidurkis / Mean factor B	2,63	2,76	2,78
B veiksnio R <sub>05</sub> / Factor B LSD <sub>05</sub>	0,128	0,133	0,107
A ir B veiksmių R <sub>05</sub> / Factors AB LSD <sub>05</sub>	0,191	0,200	0,160

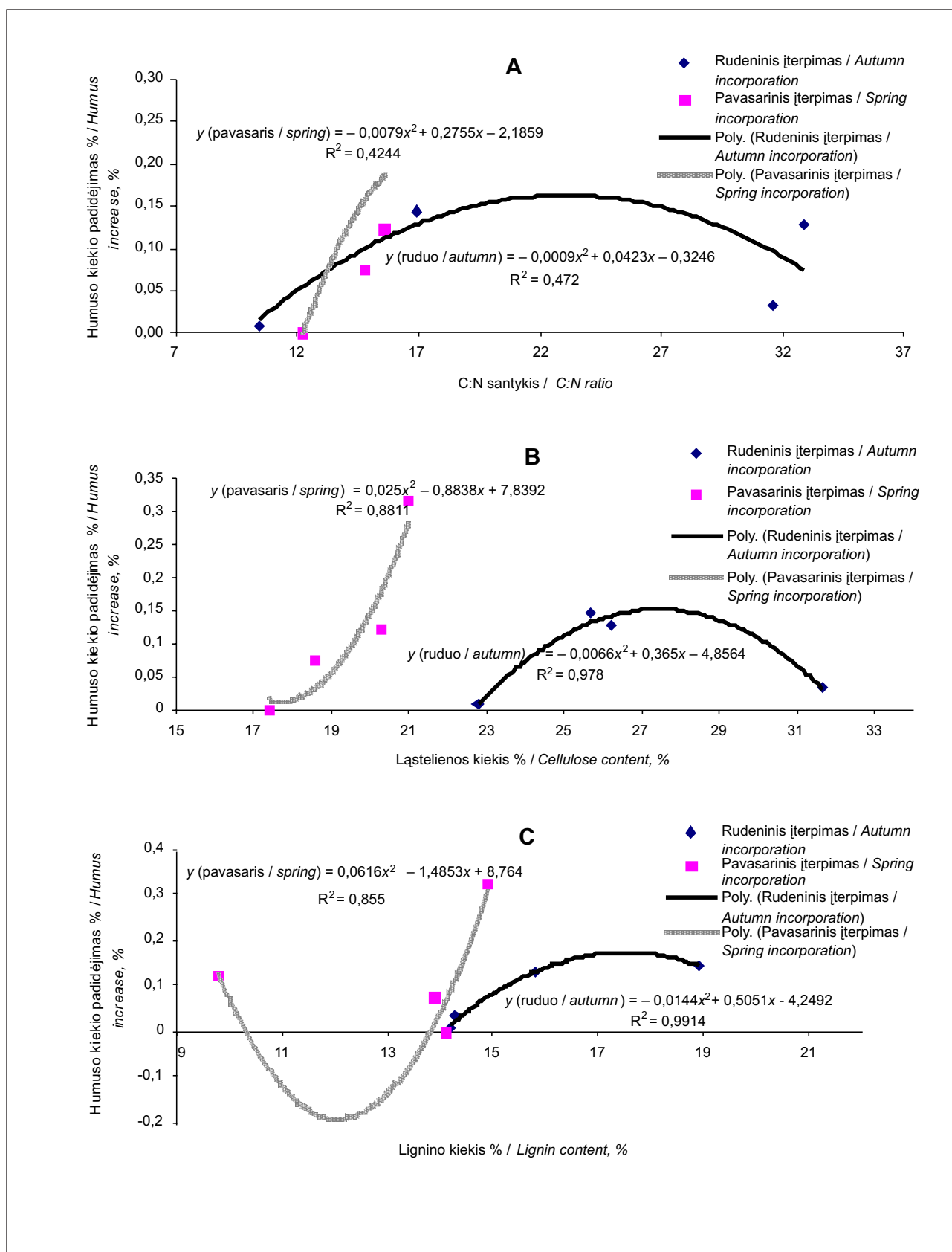
trąšos įtaka humuso susikaupimui. G. V. Pirogovskaya (2005) duomenimis, priesmėlio dirvožemyje visos žaliosios trąšos biomasės įterpimas dėl padidėjusios mineralizacijos mažino humuso kiekį vidutiniškai 0,14 % vnt. Labiau efektyvus buvo antžeminės dalies panaudojimas gyvulių pašarui ir įterpimas į dirvą tik augalų liekanų arba žaliosios trąšos kartu su mėšlu. Išplautajame juodžemyje panaudojant sėjomainose įvairių augalų (pupinių, miglinių ir jų mišinių, kruopinių ir segetalinės floros) žaliąją trąšą didėjo humuso kiekis, tačiau labiau sėjomainose, kuriose sideracijai panaudojo žirnių ir avižių mišinį arba grikius (Morkovkin, Dyemina, 2009). Analogiški teigiami rezultatai dėl žaliosios trąšos (raudonųjų dobilų, baltųjų dobilų, baltųjų garstyčių) poveikio humuso sukaupimui buvo gauti ir sunkių priemolių rudžemiuose (Arlauskienė ir kt., 2009).

Humuso susidarymui įtakos turėjo ir žaliosios trąšos biomasės įterpimo laikas – rudenį ar pavasarį. Išanalizavus visus tyrimų duomenis galima teigti, kad rudeninis įterpimas buvo labiau palankus susidaryti humuso medžiagoms, palyginti su pavasariu. Įterpus biomasę rudenį, pirmaisiais poveikio metais humuso kiekis dirvožemyje buvo iš esmės +0,10 % didesnis (B veiksnys), antraisiais metais skirtumas sumažėjo, bet išliko teigiamas. Šį humuso medžiagų susidarymo skirtumą galima paaiškinti tuo, kad pavasarį žaliosios trąšos augalai buvo labiau azotingi ir C:N santykis juose buvo mažesnis nei rudenį. Dėl šios priežasties įterptos organinės medžiagos destrukcijoje vyravo mineralizacijos procesai, ir humuso susidarė mažiau. A. Korsæth ir kt. (2001) pažymi, kad pavasarinis dobilų ir šiaudų biomasės aparimas yra pranašesnis dėl auginamų po žaliosios trąšos augalų aprūpinimo mineraliniu azotu. Tačiau paliekant žaliajai trąšai naudojamų augalų biomasę dirvos paviršiuje iki pavasario galimi dideli azoto nuostoliai dėl jo išplovimo, todėl racionaliau žaliąją trąšą aparti vėlai rudenį prieš užšalant dirvožemiui.

Tyrimų duomenų koreliacinė analizė atskleidė naujų humuso medžiagų susidarymo priklausomumą nuo žaliosios trąšos augalų cheminės sudėties. Nustatyta, kad lengvos granulimetrinės sudėties dirvožemyje daugiau humuso medžiagų susidaro, kai C:N santykis biomasėje didesnis nei 15 ir didėja iki 25 (2 pav.). Esant C:N san-

tykiui mažesniai nei 15 žaliosios trąšos, organinė masė mineralizuojasi iki galutinių skilimo produktų, susidaro mažai humuso medžiagų. Kai C:N santykis viršija 25, organinės medžiagos irimas sulėtėja, ir atitinkamai mažiau susidaro humuso medžiagų. Humuso kiekio padidėjimo koreliacinis priklausomumas nuo C:N santykio organinėse liekanose buvo vidutinio stiprumo, determinacijos koeficientas, įterpus žaliąją trąšą rudenį, sudarė  $R^2 = 0,472$ , pavasarį –  $R^2 = 0,424$ . Humuso kiekio padidėjimo stipresnė priklausomybė nustatyta su ląstelienos kiekiu biomasėje. Įterpus žaliąją trąšą rudenį, daugiau humuso medžiagų susidarė ląstelienos kiekiui augaluose esant 24–28 % ( $R^2 = 0,881$ ). Pavasarį atželiantys augalai turėjo mažiau ląstelienos ir lignino nei rudenį, todėl humuso akumuliacija dirvožemyje pasireiškė tada, kai ląstelienos kiekis biomasėje buvo 18–19 % ( $R^2 = 0,881$ ). Analizuojant humuso susidarymo pokyčių sąsajas su lignino kiekiu augaluose galima pažymėti, kad naujų humuso medžiagų susidarymas intensyviau vyko lignino kiekiui žaliosios trąšos biomasėje esant 14–18 %. Koreliacinis ryšys tarp šių rodiklių buvo stiprus: determinacijos koeficientas, įterpus biomasę rudenį, buvo  $R^2 = 0,991$ , įterpus pavasarį –  $R^2 = 0,855$ .

J. Johnson ir kt. (2005), ištyrę skirtingų augalų rūšių irimo greitį, priklausomai nuo jų cheminės sudėties, pažymi, kad keturi pagrindiniai komponentai – azoto, krakmolo, lignino ir rūgštyje netirpių pelenų koncentracija – lemia organinės medžiagos aktyvių komponentų mineralizacijos greitį ( $r^2 = 0,83$ ), bet tik šiek tiek atspindi pasyvinio irimo eigą. Labiau tikslus ( $r^2 = 0,43$ ) keturių komponentų organinės medžiagos irimo modelis remiasi rūgštyje netirpių pelenų, hemiceliuliozės, azoto koncentracija ir C:N santykiu. Priešingus rezultatus apie organinių liekanų mineralizacijos ryšį su augalų chemine sudėtimi publikuoja L. S. Jensen ir kt. (2005). Ištyrę 36 įvairių augalų ir jų dalių mineralizacijos procesus, jie nenustatė patikimo mineralizacijos greičio priklausomumą nuo C:N santykio arba nuo lignino ir azoto santykio augaluose. Skirtingi įvairių tyrinėtojų tyrimų duomenys liudija, kad organinių medžiagų skilimo procesai turi ypatumų, būdingų tam tikram dirvožemiui, ir priklauso nuo įvairių veiksnių – augalinių liekanų kiekio, jų cheminės ir biocheminės sudėties, įterpimo laiko.



**2 pav.** Humuso kiekio pokyčių priklausomumas nuo žaliosios trąšos augalų cheminės sudėties (A – nuo C:N santykio, B – nuo laštelienos kiekio, C – lignino kiekio) 2005–2009 m.

**Fig. 2.** Relations between changes in the humus content and the chemical composition of green manure crops (A – C:N ratio, B – cellulose content, C – lignin content), 2005–2009

## IŠVADOS

1. Tarpinių augalų panaudojimas žaliajai trąšai turėjo teigiamos įtakos humuso akumuliacijai priešmėlio išplautžemyje, tai buvo labiau pastebima pirmaisiais metais po žaliosios trąšos įterpimo. Esminis humuso padidėjimas pirmaisiais metais (+0,23 %) nustatytas įterpus šunažolių biomasę, antraisiais metais – raudonųjų dobilų biomasę (+0,20 %).

2. Naujų humuso medžiagų susidarymas priešmėlio išplautžemyje intensyviau vyko esant žaliosios trąšos augaluose C:N santykiui 15–25, ląstelienos kiekiui 20–28 %, lignino – 14–17 %. Humuso kiekio padidėjimo koreliacija su biomasės biochemine sudėtimi buvo labai stipri. Humuso susidarymo priklausomumas nuo ląstelienos kiekio augaluose įterpiant rudenį buvo  $R^2 = 0,991$ , pavasarį –  $R^2 = 0,855$ , nuo lignino koncentracijos – atitinkamai  $R^2 = 0,884$  ir  $0,999$ .

3. Įterpus žaliają trąšą rudenį, dėl labiau tinkamo humifikacijos procesams vykti C:N santykio biomasėje, dirvožemyje susidaro daugiau humuso medžiagų (+0,10 %), palyginti su pavasarinio įterpimu.

## PADĖKA

Straipsnyje pateikiami tyrimų rezultatai, gauti vykstant ilgalaikę LAMMC mokslinių tyrimų programą „Žemės ūkio bei miškų dirvožemių našumas ir tvarumas“.

Gauta 2012 01 17  
Priimta 2013 04 24

## LITERATŪRA

1. Arlauskienė A., Maikštėnienė S., Šlepetienė A. 2009. Tarpinių pasėlių ir šiaudų įtaka vasarinių miežių mitybai azotu bei dirvožemio humuso sudėčiai. *Žemdirbystė=Agriculture*. Vol. 96. No. 2. P. 53–70.
2. Aronsson H. 2000. *Nitrogen Turnover and Leaching in Cropping Systems with Ryegrass Catch Crops*. Diss. (summary). Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet, Acta Universitatis agriculturae Sueciae. Agraria, 1401–6249. 214 p.
3. Chuprova V. V. 2000. Legkogidrolizuemoje organicheskoje veshchestvo v pochvakh Sredney Sibiri. *Sovremennye problemy pochvovedeniya v Sibiri*:

- Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. Tomsk. Izd-vo TGU. S. 468–471.
4. Franzluebbers K., Weaver R. W., Juo A. S. R. 1994. Mineralization of labeled N from cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] plant parts at two growth stages in sandy soil. *Plant and Soil*. Vol. 160. No. 2. P. 259–266.
  5. Granstedt A., Baeckström G. 2000. Studies of the preceding crop effect of ley in ecological agriculture. *American Journal of Alternative Agriculture*. Vol. 15. Issue 2. P. 68–78.
  6. Henriksen T. M., Breland T. A. 1999. Evaluation of criteria for describing crop residues degradability in a model of carbon and nitrogen turnover in soil. *Soil Biology & Biochemistry*. Vol. 31. P. 1135–1149.
  7. Jensen L. S., Salo T., Palmason F., Breland T. A., Henriksen T. M., Stenberg B., Pedersen A., Lundstrom C., Esala M. 2005. Influence of biochemical quality on C and N mineralisation from a broad variety of plant materials in soil. *Plant and Soil*. Vol. 273. No. 1–2. P. 307–326.
  8. Johnson J. M.-F., Barbour N. W., Weyers S. L. 2005. Chemical composition of crop biomass impacts its decomposition. *Soil Science Society of America Journal*. Vol. 71. No. 1. P. 155–162.
  9. Korsaeath A., Molstand L., Bakka L. R. 2001. Modelling the competition for nitrogen between plants and micro-flora as a function of soil heterogeneity. *Soil Biology & Biochemistry*. Vol. 33. P. 215–226.
  10. Maikštėnienė S., Velykis A., Arlauskienė A., Satkus A., Krištaponytė I. 2008. *Tausojamoji žemdirbystė našiuose dirvožemiuose: monografija*. Akademinė, Kėdainių r.: Lietuvos žemdirbystės institutas. P. 191–208.
  11. Morkovkin G. G., Dyemina I. V. 2009. Intensivnost' mineralizatsii sideratov i izmenenie soderzhaniya gumusa v chernozyemakh vyshchelochennykh umerenno zasushlivoy i kolochnoy stepi Altayskogo kraja. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. No. 1(51). S. 12–16.
  12. De Neergaard A., Hauggaard-Nielsen H., Jensen L. S., Magid J. 2002. Decomposition of white clover (*Trifolium repens*) and ryegrass (*Lolium perenne*) components: C and N dynamics simulated with the DAISY soil organic matter submodel. *European Journal of Agronomy*. Vol. 16. Issue 1. P. 43–55.
  13. Nikitin B. A. 1983. Utochnenie k metodike opredeleniya gumusa v pochve. *Agrokhimiya*. No. 8. S. 18–26.
  14. Pirogovskaya G. V. 2005. Vliyanie promezhutochnykh posevov na obogoshchenie legkikh pochv organicheskim veshchestvom. *Pochvovedenie i agrokhimiya*. No. 1(34). S. 281–284.
  15. Semionov V. M., Semionov A. M., Van Bruggen A. Kh. K., Ferris Kh., Kuznecova T. V. 2002. Transformatsiya azota pochvy i rastitelnykh

- ostatkov soobshchestvom mikroorganizmov i mikroskopicheskikh zhivotnykh. *Agrokimiya*. No. 1. S. 5–11.
16. Talgre L., Lauringson E., Makke A., Lauk R. 2011. Biomass production and nutrient binding of catch crops. *Žemdirbystė=Agriculture*. Vol. 98. No. 3. P. 251–258.
17. Thuries L., Pansu M. A., Larre-Larrouy M. C., Feller C. 2002. Biochemical composition and mineralization kinetics of organic inputs in sandy soil. *Soil Biology & Biochemistry*. Vol. 34. P. 239–250.
18. Vedrova E. F., Mukhortova L. V. 2000. Dinamika legkomineralizuemoy frakcii organicheskogo veshchestva pod lesnymi kulturami. *Sovremennyye problemy pochvovedeniya v Sibiri: Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii*. Tomsk. Izd-vo TGU. S. 296–299.
19. Wivstad M., Båth B., Rämert B., Eklind Y. 2003. Legumes as a nutrients source for Iceberg Lettuce (*Lactuca sativa crispa*). *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science*. Vol. 53. No. 2. P. 69–75.
20. Zak D. R., Holmes W. E., MacDonald N. W., Pregitzer K. S. 1999. Soil temperature, matric potential, and kinetics of microbial respiration and nitrogen mineralization. *Soil Science Society of America Journal*. Vol. 63. P. 575–584.

Danuta Romanovskaja, Alvyra Šlepetienė,  
Liudmila Tripolskaja

#### THE EFFECT OF GREEN MANURE OF DIFFERENT CHEMICAL COMPOSITION ON HUMUS FORMATION IN A HAPLIC LUVISOL

##### Summary

Experiments, done at the Vokė Branch of LRCAF, were designed to explore the effects of plants used as green manure (GM) (red clover (*Trifolium pretense* L.), orchard grass (*Dactylis glomerata* L.), winter rye (*Secale cereal* L.)) and their biomass incorporation time (autumn and spring) on humus formation in *Haplic Luvisols* – *LVh* and the relationship between the changes in the humus content and the chemical plant composition. The GM of all plant species tested was found to exert a positive impact on humus accumulation in the soil. After incorporation of orchard grass (*Dactylis glomerata* L.) biomass, the humus content significantly increased (+0.23%) in the first year, and after red clover (*Trifolium pretense* L.) biomass incorporation, in the second year it increased by +0.20%. Biomass incorporation in autumn was superior to spring incorporation: in the first year of effect the amount of humus formed in the soil was larger on the average by 0.10%. More humus was formed when the C:N ratio in plants was 15–25, the cellulose content was 20–28%, and the lignin content was 14–17%.

**Key words:** green manure, lignin, cellulose, C:N ratio, humus