

## HUMUSO MEDŽIAGŲ POKYČIAI KALVOTO RELJEFO DIRVOŽEMYJE PRATURTINUS JŲ TARPINIŲ AUGALŲ ŽALIA MASE

Alvyra ŠLEPETIENĖ, Irena KINDERIENĖ

Lietuvos žemdirbystės institutas  
Akademija, Dotnuva, Kėdainių rajonas  
El. p. kaltbs@kaltbs.lzi.lt

### Santrauka

Lauko bandymai, siekiant ištirti užartos tarpinių augalų (išėlių ir posėlių) žalios masės įtaką humuso medžiagų pokyčiams, daryti 1998-2002 m. Lietuvos žemdirbystės instituto Kaltinėnų bandymų stotyje 5<sup>o</sup> statumo kalvos šlaite skirtingai jo dalyse nuardytame balkšvažemyje dirvožemyje *Eutric Albeluvisol*. Žaliai masei auginti žoliniai augalai – raudonieji dobilai (*Trifolium pratense* L.), gausiažiedės svidrės (*Lolium multiflorum* Lamk.), eraičinsvidrės (*Festulolium*) bei aliejiniai ridikai (*Raphanus sativus* var. *oleifera* L.) ir baltosios garstyčios (*Sinapis alba* L.) žieminių rugių, vasarinių miežių, avižų sėjomainoje. Dirvožemio humuso medžiagų tyrimai atlikti LŽI Cheminių tyrimų laboratorijoje 1998 ir 2001 m. ėminiuose. Tyrimų rezultatai rodo, kad užarta tarpinių pasėlių žalia masė šlaito atskirų dalių dirvožemį praturtino skirtingu organinių medžiagų kiekiu. Per visą trejų metų laikotarpį sausųjų medžiagų daugiausia įterpta į dirvožemį šlaito apačioje auginant javuose raudonuosius dobilus – 3,94 t ha<sup>-1</sup>. Šlaito viduryje šių augalų sausosios medžiagos sudarė 59 %, o viršuje – tik 38 %, palyginti su įterptu šlaito apačioje. Tarpinius pasėlius užarus žaliai masei, šlaito viršuje sunkaus priemolio dirvožemyje organinių medžiagų sumažėjo, o šlaito apačioje lengvo priemolio dirvožemyje – padaugėjo. Be kitų veiksnių įtakos, humifikacijos procesai buvo susiję su dirvožemio mikrofauna, kurios gausiau buvo apatinėje šlaito dalyje. Būtent šlaito apačioje nustatyta daugiau humuso negu kitose dalyse ir jo didžiausias teigiamas pokytis (+0,33 %) gautas užarus raudonuosius dobilus. Tarpinių posėlinių augalų auginimas javų sėjomainoje kalvoto reljefo dirvožemyje nepasiteisino, nes derlius gautas tik vieneriais tyrimų metais. Judriųjų huminių rūgščių kiekis visose kalvos šlaito dalyse sumažėjo užarus išėlio – gausiažiedžių svidrių žalią masę. Tarp įterptos tarpinių augalų masės ir huminių rūgščių kiekio dirvožemyje nustatytas silpnas priklausomumas ( $R^2 = 0,22-0,45$ ).

Reikšminiai žodžiai: šlaitas, kalvoto reljefo dirvožemis, tarpiniai augalai, javų sėjomaina, žalia masė, humuso medžiagos.

### Įvadas

Naudojant kalvų dirvožemius žemdirbystei, svarbu apsaugoti juos nuo erozijos, išsaugoti bei didinti dirvožemio humusingumą bei palaikyti gerą humuso sudėtį. Dirvožemio derlingumą ir eroziją lemianti savybė yra organinių medžiagų kiekis jame. Humuso kaupimasis priklauso nuo dirvožemio granulimetrinės sudėties ir tręšimo lygio, klimatinių sąlygų /Jankauskas, 1996; Janušienė, 2002/, auginamų augalų /Jankaus-

kas ir kt., 2005/ ir trešimui naudotų organinių trąšų /Maikštėnienė ir kt., 2005/. Kalvoto kraštovaizdžio ekosistemose organinių medžiagų kiekį galima papildyti žaliaja trąša, užariant šiaudus, naudojant kitas organines trąšas /Nedzinskas, Nedzinskienė, 1999/, nes organinės medžiagos, gerindamos dirvožemio fizikines savybes, padeda sumažinti eroziją /Jankauskas, 1996; Jacinthe ir kt., 2002; Lal, 2003/. Smarkiai nuardytuose dirvožemiuose dėl jų blogų fizikinių, cheminių savybių ir nepalankių drėgmės sąlygų augalų žalios masės derlius būna 8-9 kartus mažesnis negu nenuardytuose dirvožemiuose. Gerai dera tik rūgštesnį dirvožemį pakenčiantys augalai /Visockis, 1971/. Tarpiniai augalai (daugiametės svidrės) turėjo teigiamos įtakos vasarinių kviečių derliui ir dirvožemio derlingumui /Hansen, Djurhuus, 2000/. Žinoma, kad optimaliam humuso medžiagų kiekiui palaikyti gali būti naudojami išėliniai ir posėliniai augalai, tačiau panašių tyrimų duomenų, ypač kalvose, yra labai mažai. Lygumose, auginant javus be mėšlo, dirvožemio humuso atsargos sumažėjo 0,52 %, o toje pačioje sėjomainoje su tarpiniais augalais – tik 0,32 %, taigi įterptos aliejinių ridikų liekanos praturtino humuso išteklius dirvoje /Stancevičius ir kt., 1996/. Tyrimai rodo, kad užarus žaliajai trąšai žieminius rapsus ir gausiažiedės svidrės, humusingumas dirvoje turėjo tendenciją mažėti /Jovaišienė, 1996/. Skirtingų biologinių savybių ir vegetacijos trukmės augalai sunkios granulimetrinės sudėties dirvožemyje lėmė nevienodą bendrojo azoto ir humuso susikaupimą /Maikštėnienė, 2005/. Skirtingų rūšių augalai sukaupia nevienodą kiekį organinių medžiagų: raudonieji dobilai – 4,52 t ha<sup>-1</sup>, baltažiedės garstyčios – 2,41 t ha<sup>-1</sup>, gausiažiedės svidrės – 3,43 t ha<sup>-1</sup> /Maikštėnienė, Arlauskienė, 2001/.

Organinės medžiagos ir jos svarbiausio komponento humuso kiekis ir kokybė priklauso nuo dirvožemio naudojimo būdo /Šlepetienė, Šlepetys, 2005/. Didelę reikšmę humusui susidaryti turi augalų liekanos /Magyla ir kt., 1997; Breland, Eltun, 1999/. Per metus priemėliuose susiskaidė 68-79 % augalų liekanų masės, rugių šiaudų – 49 %. 5-8 metus žaliajai trąšai užarus bastutinių šeimos tarpinius augalus, dirvos humusingumas sumažėjo 0,24 procentinio vieneto, o užarus svidrių žalią masę, per tą patį laiką humuso sumažėjo 0,17 procentinio vieneto. Yra duomenų, rodančių, kad, po ankštinių augalų auginant varpinius javus, dėl suaktyvėjusių mikrobiologinių procesų daugiau organinių liekanų virsta humusu /Teit, 1990/. Daugiausia humuso susidarė skaidantis augalų liekanoms, kuriose anglies ir azoto santykis – C : N = 15-20 : 1, o šiam santykiui priartėjus prie 6-7 : 1, ėmė trūkti anglies, o norint ją įsisavinti, ardomas dirvos humusas. Vadinasi, užartų tarpinių augalų įtaka dirvos humuso balansui nevienoda /Stancevičius ir kt., 1996/.

Nelygiame reljefe net ir vieno šlaito skirtinguose elementuose gali susidaryti mikroklimatiniai fizikiniai ir biologiniai reiškiniai, į kuriuos augalai reaguoja nevienodai /Visockis, 1971/. Kalvų viršūnėse dėl didesnio dirvožemio nuardymo laipsnio ir su tuo susijusio maisto medžiagų ir drėgmės trūkumo mažėja mikroorganizmų skaičius. Šlaito apačioje būna palankesnės sąlygos mikrobiologiniams procesams vykti. Po dobilų javuose išplinta amonifikuojantys ir mineralinį azotą asimilijuojantys mikroorganizmai, kurie skaidydami augalų liekanas, taip pat esant organinės medžiagos pertekliui ir palankioms sąlygoms, gali skatinti humifikaciją /Šidlauskienė, 2000/.

Tyrimų tikslas – nustatyti humuso medžiagų pokyčius kalvoto reljefo dirvožemyje javų sėjomainoje naudojant įvairius tarpinius augalus (posėlius ir išėlius) žaliai masei.

Hipotezė: organinių medžiagų įterpimas tarpinių augalų (posėlių ir išėlių) žalios masės pavidalu nulemia dirvožemio humuso medžiagų formavimąsi dirvožemyje, – tai priklauso nuo įterpto tarpinių augalų kiekio, rūšies ir dirvožemio sąlygų įvairiose šlaito dalyse.

### Tyrimų metodai ir sąlygos

Bandymai įrengti Kaltinėnų bandymų stotyje. Šlaito viršaus ir vidurio dirvožemiai priskirtini smarkiai nuardytiems pradžiažemiams (PR-b2-e3) *Orchieutric Regosol* (Rge-o-es), o šlaito apačios – menkai eroduotiems pasotintiems balkšvažemiams (J1b-el) – *Eutric Albeluvisols* (Abe-el). Šlaitas – 5<sup>o</sup> statumo. Dirvožemis šlaite vidutinio fosforingumo (102-109 mg kg<sup>-1</sup>), kalingas (258-290 mg kg<sup>-1</sup>), rūgštokas (pH<sub>KCl</sub> 5,4-5,9). Humuso kiekis šlaito viršaus, vidurio ir apačios dirvožemyje atitinkamai 1,95-2,30 %, 1,56-2,0 % ir 2,15-2,23 %. Granulimetrinė dirvožemio sudėtis šlaito viršuje – dulkiškas sunkus priemolis ant tokio pat priemolio (dp<sub>2</sub>/dp<sub>2</sub>), šlaito viduryje – vidutinio sunkumo priemolis ant sunkaus priemolio (dp<sub>1</sub>/dp<sub>2</sub>), šlaito apačioje – lengvas priemolis ant rišlaus smėlio, su giliai slūgsančiu priemoliu (dp/s<sub>1</sub>/dp<sub>1</sub>). Šlaitas – rytų krypties ekspozicijos.

Dirvožemiui praturtinti žalia mase kasmet augintos ir kitų metų pavasarį giliai užartos vienametės gausiažiedės svidrės (*Lolium multiflorum* Lamk.) ‘Rapid’, eraičinsvidrės (svidrinai) (*Festulolium*) ‘Punia’, raudonieji ankstyvieji dobilai (*Trifolium pratense* L.) ‘Vyliai’, aliejiniai ridikai (*Raphanus sativus var. oleifera* L.) ir baltosios garstyčios (*Sinapis alba* L.).

Javų sėjomaina: 1. Žirniai (priešsėlis 1997 m.) (*Pisum sativum* L.). 2. Žieminiai rugiai (*Secale cereale* L.). 3. Vasariniai miežiai (*Hordeum vulgare* L.). 4. Avižos (*Avena sativa* L.). 5. Avižos (poveikis). Rugių veislė ‘Duoniai’, miežių – ‘Auksiniai 3’, avižų – ‘Jaugila’, žirnių – ‘Odin’. Javų, kuriuose auginti tarpiniai pasėliai, sėklų normos tokios: žieminių rugių – 6 mln. ha<sup>-1</sup>, miežių – 5,5 mln. ha<sup>-1</sup>, avižų – 6 mln ha<sup>-1</sup>. Aliejinių ridikų sėta 25 kg ha<sup>-1</sup>, baltųjų garstyčių – 18 kg ha<sup>-1</sup>, gausiažiedžių (vienamečių) svidrių ir eraičinsvidrių – po 30 kg ha<sup>-1</sup>, raudonųjų dobilų – 16 kg ha<sup>-1</sup>.

Foninis tręšimas N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. Amonio salietra (N<sub>60</sub>) žieminiai rugiai tręšti pavasarį pradėjus augalams vegetuoti, o miežiai ir avižos – prieš jų sėją. Tarpiniai augalai (posėliai) amonio salietra (N<sub>30</sub>) tręšti jiems sudygus.

Pakartojimai – keturi, laukeliai išdėstyti išilgai šlaito atsitiktine tvarka. Bandymo laukelio plotis – 3,2 m, ilgis – 59 m. Bendras laukelių plotas – 202,8 m<sup>2</sup>, apskaitinių – 145,8 m<sup>2</sup>. Šlaitas sąlyginai buvo suskirstytas į tris dalis: viršutinę, vidurinę ir apatinę.

Tarpiniai pasėliai (išėliai) išėti į javus kasmet balandžio trečią dešimtadienį. Tarpiniai augalai (posėliai) į ražienas išėti diskine sėjama be žemės dirbimo nuėmus derlių ir nurinkus šiaudus: į rugieną išėti rugpjūčio pradžioje, o į miežieną ir avižieną – rugsėjo viduryje ir pabaigoje.

Išėlių ir posėlių žalios masės derlingumas nustatytas svėrimo būdu. Žolių masė surinkta iš pradalglių, išpjautų šienapjovės pravažiavimu skersai laukelio trijose šlaito vietose. Po rugių pasėti tarpiniai posėliniai augalai jau rugsėjo pradžioje buvo stambūs ir lapuoti, 8-14 cm aukščio. Po vasarinių javų jie tik sudygo, bet nepasiekė pjovimui tinkamo aukščio.

Dirvožemio ėminiai humuso tyrimams paimti iš 0-20 cm sluoksnio kiekviename lauko pakartojime trijose šlaito dalyse, pradėjus tyrimus ir jų pabaigoje, rudenį, po

derliaus nuėmimo. Humuso kiekis nustatytas Tiurino bichromatiniu metodu pagal Nikitino modifikaciją /Ponomariova, Plotnikova, 1980; Nikitin, 1999; Šlepetienė, Šlepetys, 2005/, apskaičiuotas organinės anglies kiekį ( $C_{org.}$ ) padauginus iš koeficiento 1,724. Mobilios humuso medžiagos išekstrahuotos 0,1 M NaOH tirpalu /Ponomariova, Plotnikova, 1980/. Išekstrahuotos humuso medžiagos suskirstytos į huminių rūgščių ir fulvorūgščių frakcijas parūgštinus ekstraktą iki pH 1,3-1,5 naudojant 0,5 M  $H_2SO_4$  tirpalą, laikant termostate +68-70 °C temperatūroje tol, kol iškrenta huminių rūgščių nuosėdos. Po to huminės rūgštys atskirtos filtravimo būdu ir ištirpintos 0,1 M NaOH tirpale. Huminių rūgščių ir fulvorūgščių frakcijose nustatytas organinės anglies kiekis, kaip humuso /Nikitin, 1999/.

*Meteorologinės sąlygos.* Užartos masės humifikacijai palankesni buvo 1998 metų pavasario orai. Mažiau palankūs dėl sauringų ir šiltų balandžio mėnesio orų – 1999-ieji ir 2000-ieji metai, o gegužės mėnuo palankesnis buvo 2002 metais. Trejus metus po 1999 metų buvo šiltos vasaros. Nuo kritulių gausumo priklausė javų ir išėlinių tarpinių augalų augimas ir žalios masės sukaupimas. Dėl didelės sausros 2001 m. ir 2000 m. balandžio pabaigoje – gegužės pradžioje pablogėjo liekanų įterpimas. Augalų masės skaidymuisi dirvožemio drėgnumo sąlygos buvo mažiau palankios šlaito viršutinėje ir vidurinėje dalyse. Tarpiniai augalai, ypač gausiažiedės svidrės, miežiuose 2000-aisiais metais peraugo pagrindinius augalus. Jų varpelės kyšojo virš pasėlių, o dobilai tuo metu sudarė apie trečdalį jų aukščio. Po pagrindinių augalų pjūties tarpiniai augalai atžėlė lėtai ir nepriaugino pakankamai masės.

Beveik tapati daugiamečiams rodikliams (+11,2 °C) buvo rugsėjo oro temperatūra 1998 ir 2001 metais. Šilčiau net 2,4° buvo 1999 metais. Labai lietingas rugsėjis buvo 2001 m. – daugiametis vidurkis (101,5 mm) viršytas net 47,2 %. Rudeniniai lietūs prasidėjo daugiausia spalį (1997, 1998, 1999 ir 2000 m.). Spalio oro temperatūra tyrimų metais buvo apie +6-9 °C, lapkričio – taip pat dar teigiama.

*Tyrimų duomenų statistinė analizė.* Naudoti dispersinės ir koreliacinės – regresinės analizės metodai /Tarakanovas, Raudonius, 2003/.

### **Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas**

Kalvose dėl erozijos susiformuoja įvairiai nuardyti, skirtingos granulimetrinės sudėties dirvožemiai. Šlaitai dėl to beveik kasmet netenka maisto medžiagų, o pavasariais čia trūksta drėgmės. Pradedant bandymus, humuso kiekis šlaito dirvožemyje dėl nuardymo buvo gana nevienodas. Mažiausiai humusingas buvo šlaito vidurinės dalies dirvožemis (1,56-2,01 %), o už jį humusingesnis – šlaito viršaus ir vidurio dalių dirvožemis – atitinkamai 1,95-2,33 % ir 2,15-2,23 %. Praturtinus dirvožemį augalų žalia mase, dėl vykstančių mineralizacijos procesų dirvožemio humusingumas kartais sumažėja. Dirvožemyje vykstantiems procesams svarbu įterptos biomasės kiekis, humusingojo sluoksnio storis /Tripolskaja, 2005/.

Šiek tiek anksčiau skelbtais duomenimis, tarpinių (išėlinių/posėlinių) augalų, skirtų žaliajai trąšai, žalios masės ir sausųjų medžiagų derlius priklausė nuo augalų rūšies, metų meteorologinių sąlygų ir augimvietės mikrosąlygų /Kinderienė, 2006/. Vertinat visų tyrimų metų duomenis, daugiausia tarpinių augalų biomasės ir sausųjų medžiagų masės buvo įterpta miežiams (1998 m. derlius): šlaito viršaus dirvožemyje – 0,41-1,02 t ha<sup>-1</sup>, šlaito vidurio – 0,88-1,6 t ha<sup>-1</sup> ir šlaito apačios – 0,81-2,71 t ha<sup>-1</sup> (1 len-

telė). Raudonųjų dobilų sausųjų medžiagų derlius žieminiuose rugiuose šlaite, palyginti su posėlio augalų derliumi, gautas iš esmės didesnis – 33,3-60,3 %. Daugiau biomasės užarimui beveik visi tarpiniai augalai sukaupė apatinėje šlaito dalyje, palyginti su kitomis šlaito dalimis. Ypač ryškūs tarpinių pasėlių derlingumo skirtingumai žieminiuose rugiuose ir avižose tarp viršutinėje ir apatinėje dalyse gauto derlingumo, nors miežiuose skirtumai nebuvo dideli.

**I lentelė.** Tarpinių pasėlių augalų, augintų javų sėjomainos rotacijoje, sausųjų medžiagų kiekis (skaitiklyje) ir žalios masės kiekis (vardiklyje) skirtingose šlaito dalyse

**Table 1.** Dry matter (in the nominator) and green mass yield (in the denominator) of catch crops, grown in a crop rotation on different parts of a slope

Kaltinėnai, 1998-2000 m.

Tarpiniai pasėliai Catch crops	Tarpinių pasėlių sausųjų medžiagų ir žalios masės derlius t ha <sup>-1</sup> Dry matter and green mass yield of catch crops t ha <sup>-1</sup>								
	Žieminiai rugiai (1998 m.) Winter rye (1998 yr.)			Vasariniai miežiai (1999 m.) Spring barley (1999 yr.)			Avižos (2000 m.) Oats (2000 yr.)		
	Šlaitas / Slope								
	viršūnė top	vidurys middle	apačia bottom	viršūnė top	vidurys middle	apačia bottom	viršūnė top	vidurys middle	apačia bottom
<i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>oleifera</i>	<u>0.415</u> 2,34	<u>0.880</u> 4,78	<u>0.81</u> 5,92	-	-	-	-	-	-
<i>Sinapis alba</i> L.	<u>0.931</u> 5,90	<u>1.020</u> 5,54	<u>1.61</u> 5,60	-	-	-	-	-	-
<i>Festulolium</i>	<u>0.817</u> 5,05	<u>1.460</u> 7,55	<u>2.30</u> 8,59	<u>0.535</u> 3,31	<u>0.519</u> 2,69	<u>0.540</u> 2,02	<u>0.208</u> 0,30	<u>0.263</u> 0,86	<u>0.717</u> 1,09
<i>Lolium multiflorum</i> Lamk	<u>0.465</u> 2,26	<u>1.350</u> 7,55	<u>2.10</u> 11,6	<u>0.489</u> 2,38	<u>0.311</u> 1,74	<u>0.459</u> 2,52	<u>0.060</u> 1,29	<u>0.152</u> 1,36	<u>0.367</u> 2,08
<i>Trifolium pratense</i> L.	<u>1.02</u> 4,95	<u>1.610</u> 9,83	<u>2.71</u> 9,90	<u>0.363</u> 1,76	<u>0.362</u> 2,22	<u>0.573</u> 2,09	<u>0.105</u> 0,51	<u>0.160</u> 0,98	<u>0.656</u> 2,40
R <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	<u>0.724</u> 3,12	<u>0.717</u> 4,86	<u>1.35</u> 6,93	<u>0.215</u> 1,65	<u>0.213</u> 1,00	<u>0.117</u> 0,75	<u>0.164</u> 0,95	<u>0.107</u> 0,62	<u>0.581</u> 1,31

SM – tarpinių augalų sausųjų medžiagų masė (t ha<sup>-1</sup>), įterpta į dirvožemį / Dry matter of catch crops incorporated into the soil;

ŽM – tarpinių augalų žalia masė (t ha<sup>-1</sup>), įterpta į dirvožemį / Green mass of catch crops incorporated into the soil

Palyginus tarpinių augalų (išėlių ir posėlių) derlingumą rugiuose ar po rugių, matyti, kad užarti išėliai papildė dirvožemį organinėmis medžiagomis, palyginti su posėliais (daugeliu atvejų beveik dvigubai). Tiesiogiai palyginti įtaką tarpinių (išėlinių) augalų, užauginusių trejus metus iš eilės derlių, su posėliniais augalais, užauginusiems tik vienerių metų derlių ir dėlto netikusiai, sudėtinga. Tarpinių posėlinių augalų auginimas javų sėjomainoje kalvoto reljefo dirvožemyje pasirodė esąs netinkamas, todėl, nagrinėjant duomenis apie jų poveikį dirvožemio savybėms, aptariama itin glaustai, o didesnis dėmesys skiriamas išėliams.

Vertingiausi savo chemine sudėtimi ir didesne mase, kaip jau minėta, buvo ankštiniai augalai – raudonieji dobilai. Tarpiniais pasėliais (išėliais ir posėliais) sukaup-

tas sausųjų medžiagų derlius šlaito atskirose dalyse per trejus metus pateiktas 2 lentelėje. Per visą trejų metų laikotarpį sausųjų medžiagų daugiausia įterpta į dirvožemį šlaito apačioje auginant javuose raudonuosius dobilus – 3,94 t ha<sup>-1</sup>. Šlaito viduryje šių augalų derlingumas sudarė 59 %, o viršuje – tik 38 % sausųjų medžiagų, palyginti su jų derliumi, užaugintu ir įterptu šlaito apačioje. Būtent čia nustatytas didžiausias teigiamas humuso kiekio pokytis javuose auginant dobilus (+0,33 %).

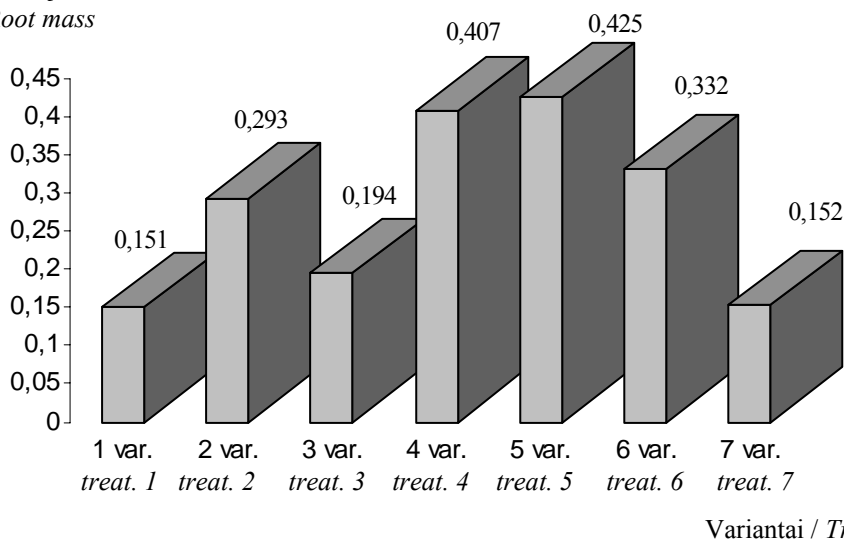
**2 lentelė.** Tarpinių augalų, augintų javų sėjomainoje, suminis sausųjų medžiagų kiekis  
**Table 2.** Total dry matter yield of catch crops grown in a cereals crop rotation  
 Kaltinėnai, 1998-2000 m.

Tarpiniai pasėliai <i>Catch crops</i>	Tarpinių augalų sausųjų medžiagų derlius t ha <sup>-1</sup> <i>Dry matter yield of catch crops t ha<sup>-1</sup></i>		
	Šlaitas / <i>Slope</i>		
	viršūnė / <i>top</i>	vidurys / <i>middle</i>	apačia / <i>bottom</i>
	Įsėliai / <i>Undersown crops</i>		
<i>Festulolium</i>	1,56	2,24	3,56
<i>Lolium multiflorum</i> Lamk	1,01	1,81	2,93
<i>Trifolium pratense</i> L.	1,49	2,13	3,94
	Posėliai / <i>Post crops</i>		
<i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>oleifera</i>	0,41	0,88	0,81
<i>Sinapis alba</i> L.	0,93	1,02	1,61
R <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	0,479	0,299	0,330

Analizuojant biologines augalų galimybes, reikėtų atsižvelgti į jų šaknų sistemos ypatumus. Nustatyta, kad tarpinių augalų vadinamasis „šaknų intensyvumas“ mažėjo gilesniuose dirvožemio sluoksniuose, tačiau nevienodai, priklausė nuo augalo rūšies /Kristensen, Thorup - Kristensen, 2004/. Kuo daugiau dirvoje šaknų, tuo geresnės fizinės - cheminės jos savybės. Didesnė šaknų masė yra tarsi galingas biologinis agentas, saugantis šlaitus nuo erozijos ir maisto medžiagų išsiplovimo iš dirvožemio, o apmirusios ir užartos, jos tampa organine trąša. Pagrindinė tarpinių augalų šaknų masė buvo susikoncentravusi 0-20 cm dirvožemio sluoksnyje. Šaknų orasausės masės duomenys rodo, kad tirtų tarpinių augalų šaknų masė buvo skirtinga. Aliejinių ridikų šaknų masės nustatyta vidutiniškai 94 % daugiau negu baltųjų garstyčių, o gausiažiedžių svidrių šaknų masė didesnė 28 % už raudonųjų dobilų ir 4,4 % už eraičinsvidrių (pav.).

Vertinant pagal 1998 m. duomenis, nuo tarpinių augalų (įsėlinių ir posėlinių) didėjo požeminė šaknų masė. Neužderėjus posėliams, pastebimos įtakos dirvožemio humusingumui galėjo turėti tik įsėliai, užauginę derlių. Trejus metus iš eilės kalvoje pavasarį užarus skirtingų tarpinių augalų žalią masę, humusingumas šlaito viršutinės dalies dirvožemyje sumažėjo 0,05 % - 0,33 % proc. vnt., šlaito viduryje – 0,10 % - 0,15 %, o šlaito apačioje jis padidėjo 0,20-0,33 % (3 lentelė). Galbūt tikslinga įvertinti humusingumo pokyčius tyrimų laikotarpiu vidutiniškai visame šlaite, nes atskirų šlaito dalių šis pokytis galėjo daryti nevienodą įtaką erozijos procesui, kuris galėjo teoriškai nuplauti šiek tiek dirvožemio iš šlaito viršutinės dalies žemyn.

Šaknų masė t ha<sup>-1</sup>  
Root mass



1 var. Javai be tarpinių pasėlių / Treatment 1. Cereals without catch crops<sup>R</sup>; 2 var. Javai + *Raphanus sativus* L. var. *Oleifera* / Treatment 2. Cereals + *Raphanus sativus* L. var. *Oleifera*; 3 var. Javai + *Sinapis alba* L. / Treatment 3. Cereals + *Sinapis alba* L.; 4 var. Javai + *Festulolium* / Treatment 4. Cereals + *Festulolium*; 5 var. Javai + *Lolium perenne* L. / Treatment 5. Cereals + *Lolium perenne* L.; 6 var. Javai + *Trifolium repens* L. / Treatment 6. Cereals + *Trifolium repens* L.; 7 var. Javai be tarpinių pasėlių, arta pavasarį / Treatment 7. Cereal without catch crops<sup>S</sup>, ploughed over spring

Šaknų požeminės dalies orasausės masės kiekis auginant žieminius rugius (vidurkis šlaite)  
*The amount of air - dry mass of roots underground mass when growing winter rye (average over the slope)*

Kaltinėnai, 1998 m.

Apatinėje šlaito dalyje gausiai paplitę visų grupių mikroorganizmai, o amonifikuojantys – labiau dirvožemyje su dobių organinėmis liekanomis / Šidlauskienė, 2000/. Šios rūšies mikroorganizmų paplitimas rodo, jog šlaito apatinės dalies dirvožemyje aktyviau skaidomos augalų liekanų organinės medžiagos. Mūsų tyrimų duomenimis, dėl didžiausio iš visų tarpinių augalų – raudonųjų dobių – paliekamo sausųjų medžiagų kiekio šlaito apatinės dalies dirvožemyje, nustatyti ir didžiausi teigiami humusingumo pokyčiai: šlaito apačioje po 3 metų šis rodiklis buvo 0,33 % didesnis negu bandymų pradžioje. Teigiamas humusingumo pokytis visame šlaite nustatytas be tarpinių augalų iš rudens artoje dirvoje, kur buvo įterpiamos ražienos ir piktžolių liekanos. Didžiausi neigiami humusingumo pokyčiai (-0,35 %) nustatyti šlaito viršutinės dalies dirvoje, kuri buvo suarta pavasarį be tarpinių augalų. Šlaito apatinės dalies dirvožemyje dėl varpinių ir kryžmažiedžių šeimos augalų žaliųjų trąšų įterpimo humusingumas padidėjo 0,20-0,23 %, o dėl ankštinių augalų – raudonųjų dobių – naudojimo žaliajai trąšai, kaip minėta anksčiau, net 0,33 %. Įterptos į dirvožemį augalų masės transformacijos į humuso

medžiagos greičiui galėjo turėti įtakos dirvožemio reljefas ir jo sąlygojami žalios masės kiekio ir cheminės sudėties skirtumai. Per trejus tyrimų metus daugiausia azoto – 82,6 kg ha<sup>-1</sup> sukauptė dobilų organinės liekanos, beveik per pusę mažiau – eraičinsvidrių – 46,7 kg ha<sup>-1</sup> ir gausiažiedžių svidrių – 34,1 kg ha<sup>-1</sup> liekanos. Žinoma, kad, vykstant užartų žaliųjų trąšų mineralizacijai, azoto nuostoliai patiriami dėl nunešimo su erozijos nešmenimis šlaitu ir išsplovimo į gilesnius sluoksnius po gausių kritulių.

**3 lentelė.** Tarpinių pasėlių įtaka dirvožemio humusingumo pokyčiams skirtingose šlaito dalyse

**Table 3.** The influence of catch crops on the changes in soil humus content in different parts of a slope

Kaltinėnai, 1998 ir 2001 m. / Kaltinėnai, 1998 and 2001 yr.

Metai Years	Humuso kiekis dirvožemyje % / Humus content in the soil %							
	Be tarpinių (arta rudeni) Without catch crops (ploughed in autumn)	<i>Raphanus sativus</i> L.	<i>Sinapis alba</i> L.	<i>Festu- lolium</i>	<i>Lolium multiflorum</i> Lamk	<i>Trifolium pratense</i> L.	Be tarpinių (arta pavasari) Without catch crops (ploughed in spring)	R <sub>05</sub> LSD <sub>05</sub>
Šlaito viršūnė / Top of slope								
1998	1,95	2,04	2,22	2,05	2,33	2,30	2,30	0,427
2001	2,15	1,99	1,98	2,15	2,15	1,97	1,95	0,287
+, -	+0,20	-0,05	-0,24	+0,1	-0,18	-0,33	-0,35	
Šlaito vidurys / Middle of slope								
1998	1,56	1,98*	1,83	1,94*	2,01*	1,81	1,87*	0,278
2001	1,87	1,86	1,73	1,84	1,86	1,88	1,83	0,197
+, -	+0,31	-0,12	-0,1	-0,1	-0,15	+0,07	-0,04	
Šlaito apačia / Bottom of slope								
1998	2,21	2,23	2,17	2,21	2,21	2,19	2,15	0,421
2001	2,38	2,45	2,37	2,43	2,44	2,52	2,46	0,308
+, -	+0,17	+0,22	+0,20	+0,22	+0,23	+0,33	+0,31	
Vidutiniškai šlaite / Average over slope								
1998	1,91	2,08	2,07	2,07	2,18	2,10	2,11	0,375
2001	2,13	2,10	2,03	2,14	2,15	2,12	2,08	0,264
+, -	+0,22	+0,02	-0,04	+0,07	-0,03	+0,02	-0,03	

+, - palyginus su 1998 m. / Compared to 1998 yr.

Humuso medžiagos daugeliu atvejų jautriau reaguoja į gamtinius ir antropogeninius veiksnius negu bendrasis humuso kiekis, jos netgi gali būti laikomos ankstyvais dirvožemio degradacijos indikatoriais /Šlepetienė ir kt., 2006/. Manyta, kad huminių rūgščių ir fulvorūgščių kiekiui turės įtakos javuose auginti tarpiniai augalai. Huminių rūgščių pokytis, įterpus tarpinių pasėlių žalią masę, parodytas 4 lentelėje.



**4 lentelė.** Huminių rūgščių pokytis dirvožemyje įterpus tarpinių augalų žalią masę  
**Table 4.** The change in humic acids content in the soil as affected by green mass of catch crops

Kaltinėnai, 1998 ir 2001 m. / Kaltinėnai, 1998 and 2001 yr.

Metai Years	Mobilųjų huminių rūgščių kiekis / Mobile humic acids content (in C % of soil)							R <sub>05</sub> LSD <sub>05</sub>
	Be tarpinių augalų (arta rudeni) <i>Without catch crops (ploughed in autumn)</i>	<i>Raphanus sativus L.</i>	<i>Sinapis alba L.</i>	<i>Festu- lolium</i>	<i>Lolium multiflorum Lamk</i>	<i>Trifolium pratense L.</i>	Be tarpinių augalų (arta pavasari) <i>Without catch crops (ploughed in spring)</i>	
	Šlaito viršūnė / Top of slope							
1998	0,052	0,040*	0,034*	0,066*	0,052	0,043	0,056	0,012
2001	0,046	0,031*	0,039	0,043	0,036	0,038	0,036	0,011
+, -	-0,06	-0,009	+0,005	-0,023	-0,016	-0,005	-0,020	
	Šlaito vidurys / Middle of slope							
1998	0,044	0,069*	0,081*	0,083*	0,101*	0,093*	0,075	0,016
2001	0,058	0,048*	0,058	0,051	0,054	0,055	0,058	0,010
+, -	-0,014	-0,021	-0,023	-0,032	-0,047	-0,038	-0,017	
	Šlaito apačia / Bottom of slope							
1998	0,107	0,101	0,099	0,101	0,100	0,086	0,128	0,032
2001	0,100	0,078*	0,087	0,092	0,077*	0,093	0,092	0,020
+, -	-0,007	-0,023	-0,012	-0,009	-0,023	+0,007	-0,036	
	Vidutiniškai šlaite / Average over slope							
1998	0,067	0,070	0,070	0,083	0,084	0,074	0,086	0,012
2001	0,068	0,053*	0,062	0,062	0,056*	0,062	0,062	0,008
+, -	+0,001	-0,017	-0,008	-0,021	-0,028	-0,012	-0,024	

+, - palyginus su 1998 m. / Compared to 1998 yr.

Humuso medžiagų kiekis, pradedant tyrimus, buvo labai nevienodas. Baigus tyrimus šie esminiai skirtumai išnyko. Vertinant duomenis vidutiniškai visame šlaite, išryškėjo huminių rūgščių kiekio sumažėjimas beveik visuose variantuose ir visose šlaito dalyse. Neigiami huminių rūgščių pokyčiai, palyginti su kontroliniu variantu (be tarpinių augalų, arta rudeni), gauti po gausiažiedžių svidrių užarimo. Tai gali būti paaiškinama gausiažiedžių svidrių biologinėmis savybėmis. Svarbiausias veiksnys, nulėmęs palyginti nedidelius huminių rūgščių pokyčius, buvo negausi miežioje ir avižioje užaugusi tarpinių augalų biomasė. Gauti esminius skirtumus buvo sudėtinga ir dėl didelių dirvožemio savybių įvairumo kalvoje.

Fulvorūgštys gali neigiamai veikti augalų augimą /Maikštėnienė, Arlauskienė, 2001/. Mobilųjų fulvorūgščių kiekio pokyčiai dėl žaliųjų trąšų įterpimo buvo mažai reikšmingi, tačiau nustatyta, kad šių rūgščių kiekis naudojant žaliašias trąšas (ir net jų nenaudojant), tyrimų laikotarpiu mažėjo viso šlaito dirvožemyje (5 lentelė). Išskyrus raudonosios dobilus ir baltąsias garstyčias, kiti žaliajai trąšai skirti tarpiniai augalai fulvorūgščių kiekį šlaito dirvožemyje sumažino iš esmės.

**5 lentelė.** Fulvorūgščių kiekio pokytis dirvožemyje įterpiant tarpinių augalų žalią masę  
**Table 5.** The change in fulvic acids content in the soil as affected by green mass of catch crops

Kaltinėnai, 1998 ir 2001 m. / Kaltinėnai, 1998 and 2001 yr.

Metai Years	Mobilių fulvorūgščių kiekis / Mobile fulvic acids content (in C % of soil)							
	Be tarpinių augalų (arta rudeni) Without catch crops (ploughed in autumn)	<i>Raphanus sativus</i> L.	<i>Sinapis alba</i> L.	<i>Festu- lolium</i>	<i>Lolium multiflorum</i> Lamk	<i>Trifolium pratense</i> L.	Be tarpinių augalų (arta pavasari) Without catch crops (ploughed in spring)	R <sub>05</sub> LSD <sub>05</sub>
Šlaito viršūnė / Top of slope								
1998	0,163	0,144	0,132	0,136	0,131*	0,133	0,146	0,031
2001	0,082	0,071	0,082	0,087	0,072	0,078	0,078	0,011
+, -	-0,081	-0,073	-0,050	-0,049	-0,059	-0,055	-0,068	
Šlaito vidurys / Middle of slope								
1998	0,144	0,150	0,165*	0,164*	0,122*	0,128*	0,122*	0,015
2001	0,115	0,109	0,115	0,101	0,113	0,104	0,103	0,018
+, -	-0,029	-0,045	-0,050	-0,063	-0,009	-0,024	-0,019	
Šlaito apačia / Bottom of slope								
1998	0,144	0,141	0,133	0,145	0,159	0,159	0,192*	0,023
2001	0,145	0,124	0,139	0,134	0,124	0,139	0,136	0,021
+, -	+0,001	-0,017	+0,006	-0,011	-0,035	-0,020	-0,056	
Vidutiniškai šlaite / Average over slope								
1998	0,150	0,145	0,143	0,148	0,137	0,140	0,153	0,013
2001	0,114	0,101*	0,112	0,103*	0,103*	0,107	0,105	0,009
+, -	-0,036	-0,044	-0,031	-0,045	-0,034	-0,033	-0,048	

+, - palyginus su 1998 m. / Compared to 1998 yr.

Nustatytos sąsajos tarp įterptos tarpinių augalų masės ir huminių rūgščių kiekio dirvožemyje ( $R^2 = 0,22^* - 0,45^*$ ) (6 lentelė). Priklausomumas pateiktas linijinėmis regresijos lygtimis, kurias taikant panašiomis sąlygomis, galima įvertinti tarpinių augalų įtaką dirvožemio humuso medžiagų pokyčiams.

Tarpinių augalų nauda javų sėjomainoje neabejojama. Žinoma, kad tarpiniai augalai auginant javus yra naudingi, nes, siekiant geros grūdų kokybės, javai tręšiami vėlesniais jų vystymosi tarpsniais ir javų nesunaudotas maisto medžiagas įsisavina tarpiniai augalai, neleidami joms išsiplauti iš dirvožemio. Taip pat tarpiniais augalais siekiama mažinti dirvožemio eroziją po javų /Guy, Lauver, 2006/. Tarpiniai augalai, įterpti dirvožemyje, ne tik papildė dirvožemį organinių medžiagų atsargomis, bet sausringu periodu ir trūkstama drėgme. Tyrimais nustatyta ir tarpinių augalų įtaka dirvožemio humusingumui. Kalvoto reljefo dirvožemyje, labiausiai pažeistoje erozijos viršutinėje šlaito dalyje, javų pasėlyje trejus metus iš eilės auginti tarpiniai augalai, esant nedideliam pastarųjų derlingumui, negali užtikrinti tolygaus humuso medžiagų kaupimosi šlaite. Per trejus metus, įterpus raudonųjų dobilų sausųjų medžiagų masę, artimą

4 t ha<sup>-1</sup>, humuso nustatyta daugiausia ir tai buvo didžiausias teigiamas pokytis per tyrimų laikotarpį. Posėlių naudojimas javų sėjomainoje netikslingas, nes jie davė derlių tik vienerius metus. Taigi, siekiant gausinti humuso atsargas dirbamuose eroduojamuose plotuose, būtina parinkti daugiau ir azotingesnės žaliosios masės užauginančius tarpinius augalus, naudoti kitas organines trąšas.

**6 lentelė.** Įterptos tarpinių augalų masės ir dirvožemio humuso medžiagų sąsajos

**Table 6.** The relationship between incorporated mass of catch crops and soil humic substances

Kaltinėnai, 1998 ir 2001 m. / Kaltinėnai, 1998 and 2001 yr.

Rodiklis / Parameter		Linijinės regresijos koeficientas Coefficient of linear regression	Linijinės regresijos lygtis Linear regression equation	
X	Y	R <sup>2</sup>	Y = A +	BX
Tarpinių augalų masė <i>Mass of catch crops</i>	Humuso medžiagos <i>Humic substances</i>			
Sausosios medžiagos* <i>Dry matter</i>	Huminės rūgštys (%) <i>Humic acids (%)</i>	0,38*	0,034	0,015X
Žalia masė* <i>Green mass</i>	Huminės rūgštys (%) <i>Humic acids (%)</i>	0,26*	0,035	0,003X
Sausosios medžiagos (1998) <i>Dry matter (1998)</i>	Huminės rūgštys (%) <i>Humic acids (%)</i>	0.40*	0,047	0,223X
Žalia masė (1998) <i>Green mass (1998)</i>	Huminės rūgštys (%) <i>Humic acids (%)</i>	0,45*	0,037	0,006X
Sausosios medžiagos* <i>Dry matter</i>	Fulvorūgštys (%) <i>Fulvic acids (%)</i>	0,29*	0,082	0,015X
Žalia masė* <i>Green mass</i>	Fulvorūgštys (%) <i>Fulvic acids (%)</i>	0,22*	0,082	0,003X

\* Sausųjų medžiagų masė įterpta į dirvožemį per 3 metus (1998-2000 m.) / *Dry matter of catch crops incorporated into soil during 3 years (1998-2000 yr.)*

\* Tarpinių augalų žalia masė (t ha<sup>-1</sup>) įterpta į dirvožemį per 3 metus (1998-2000 m.) / *Green mass of catch crops incorporated into soil during 3 years (1998-2000 yr.)*

\* Sausosios medžiagos tarpinių augalų (t ha<sup>-1</sup>) įterptos į dirvožemį 1998 m. / *Dry matter of catch crops incorporated into soil in 1998*

\* Tarpinių augalų žalia masė (t ha<sup>-1</sup>) įterpta į dirvožemį 1998 m. / *Green mass of catch crops incorporated into soil in 1998*

\* Tikimybės lygis < 0,05 / < 0.05 level of probability

Humusingumo pokyčiams įtakos turėjo rudeninis ir pavasarinis dirvos dirbimas. Dirvą suarus pavasarį, humusingumas turėjo tendenciją mažėti viršutinėje ir vidurinėje šlauto dalyse bei vidutiniškai šlaite, o didėti – šlauto apačioje. Tai gali būti požymis erozijos, pasireiškiančios suarus dirvą pavasarį. Tačiau šių tyrimų duomenų nepakanka, kad galima būtų daryti esmingas išvadas.

Atlikti tyrimai rodo kalvoto reljefo dirvožemių humuso medžiagų išsaugojimo aktualumą bei atskleidžiamas tarpinių augalų parinkimo ir jų derlingumo didinimo

kalvoto reljefo dirvožemyje tolesnių tyrimų, tausojančio žemės dirbimo taikymo paieškos būtinumas.

### Išvados

1. Šlaito viršaus ir vidurio smarkiai eroduotame dulkiškame sunkaus priemolio, o apačioje menkai eroduotame, su užnešimo žymėmis rūgštokame ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  5,4-5,9) dirvožemyje, auginant tarpinius augalus (išėlius ir posėlius) javuose ir įterpiant žalią masę, humuso pokyčiai skirtingose šlaito dalyse buvo nevienodi. Pavasarį užarta skirtingų tarpinių augalų žalia masė šlaito viršaus dirvožemyje humusingumą sumažino 0,05 % - 0,33 %, o šlaito viduryje – 0,10 % - 0,15 %. Šlaito apačios dirvožemyje nuo tarpinių augalų žalios masės dirvožemio humusingumas padidėjo 0,20-0,33 %.

2. Raudonųjų dobilų tarpinių augalų (išėlio) sausųjų medžiagų derlius buvo didžiausias, jų daugiau įterpta šlaito apačioje negu kitose šlaito dalyse. Šlaito viduryje šių ankštinių žolių, skirtų užarimui, derlingumas sudarė 59 %, o viršutinėje šlaito dalyje – tik 38 % sausųjų medžiagų, palyginti su jų derliumi šlaito apačioje. Raudonųjų dobilų masė buvo du kartus azotingesnė negu kitų tarpinių augalų.

3. Kalvoto reljefo dirvožemyje javų sėjomainoje tarpinių augalų žalios masės naudojimas trejų tyrimų metų laikotarpiu neužtikrino humusingumo didėjimo, taip pat ir humifikacijos, suprantamos kaip huminių rūgščių kiekio padidėjimas, vertinant vidutinius duomenis šlaite.

4. Tarpinius posėlinius augalus (*Raphanus satinus* L. var. *Oleifera*, *Sinapis alba* L.) auginti javų sėjomainoje kalvoto reljefo dirvožemyje neverta, nes derlius gautas tik vienais tyrimų metais.

5. Huminių rūgščių kiekis dirvožemyje tyrimų pabaigoje siejosi su įterptos tarpinių augalų masės kiekiu. Huminių rūgščių kiekis labiausiai sumažėjo užarus išėlio – gausiažiedžių svidrių žalią masę.

6. Fulvorūgščių kiekis tyrimų pabaigoje patikimai siejosi su per trejų metų laikotarpį įterptu suminiu sausųjų medžiagų bei žalios masės kiekiu.

Gauta 2006 10 03

Pasirašyta spaudai 2007 03 13

### LITERATŪRA

1. Breland T.A., Eltun R. Soil microbial biomass and mineralization of carbon and nitrogen in ecological, integrated and conventional forage and arable cropping systems // *Biology and Fertility of Soils*. - 1999, vol.30, p. 193-201

2. Guy S.O., Lauver M.A. Residue cover in wheat systems following dry pea and lentil in the Palouse region of Idaho // *Soil and Tillage Research*. - 2006, vol. 91, iss. 1-2, p. 89-94

3. Hansen E.M., Djurhuus J. Yield Parameters as Affected by Introduction or Discontinuation of Catch Crop Use // *Agronomy Journal*. - 2000, vol. 92, p. 909-914

4. Jacinthe P.A., Lal R., Kimble J. Carbon budget and seasonal carbon dioxide emission From a central Ohio Luvisol as influenced by wheat residue amendment // *Soil & Tillage Research*. - 2002, vol. 67, p. 147-157

5. Jankauskas B. Dirvožemio erozija. - Vilnius, 1996, p. 16-18

6. Jankauskas B., Jankauskienė G., Šlepetienė A. et al. International comparison of analytical protocols for determining soil organic matter content on Lithuanian Albeluvisols // *Earth and Environmental Sciences. Latvijas Universitātes Raksti.* - 2005, vol. 692, p. 66-75

7. Janušienė V. Augalų liekanų ir mėšlo skaidymo intensyvumas bei humifikacija priesmėlio dirvožemyje // *Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU.* - Akademija, 2002, t. 77, p. 102-111

8. Jovaišienė E. Priemonės javų sėjomainų produktyvumui bei dirvožemio derlingumui gerinti // *Žemdirbystė: LŽI mokslo darbai.* - Dotnuva-Akademija, 1996, t. 53, p. 97-102

9. Kinderienė I. Įsėlių ir posėlių produktyvumas, jų antierozinė ir taršą mažinanti reikšmė nelygaus reljefo dirvose // *Žemės ūkio mokslai.* - 2006, Nr. 2, p. 1-7

10. Kristensen H.I., Thorup - Kristensen K. Root growth and nitrogen uptake of three different catch crops in deep soil layers // *Soil science Soc. American Journal.* - 2004, vol. 68, p. 529-530

11. Lal R. Soil erosion and the global carbon budget // *Environment International.* - 2003, vol. 29(4), p. 437-450

12. Magyla A., Šateikienė D., Šlepetienė A. Auginių liekanų kiekis, jų sudėtis ir dirvožemio humusas įvairios specializacijos sėjomainose // *Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU.* - Dotnuva-Akademija, 1997, t. 58, p. 56-75

13. Maikštėnienė S., Arlauskienė A. Ankštinių augalų reikšmė agrosistemos produktyvumo didinimui sunkaus priemolio dirvožemyje // *Ekologija.* - 2001, Nr.1, p. 23-30

14. Maikštėnienė S. Įvairių organinių trąšų ir tarpinių pasėlių poveikis limnoglacialinės kilmės priemolių agrocheminėms savybėms // *Žemės ūkio mokslai.* - 2005, Nr. 1, p. 1-11

15. Maikštėnienė S., Arlauskienė A., Krištaponytė I., Šlepetienė A. The effect of cropping and fertilizer management on soil humus content and composition // *Earth and Environmental Sciences. Latvijas Universitātes Raksti.* - 2005, vol. 692, p. 94-105

16. Nedzinskas A., Nedzinskienė T.L. Augalai žaliai trąšai lengvuose dirvožemiuose // *Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU.* - Akademija, 1999, t. 66, p. 37-41

17. Nikitin B.A. Metod opredelenija gumusa počvy // *Agrochimija.* - 1999, No.3, s.156-158. - Rus.

18. Ponomariova V.V., Plotnikova T.A. Gumus i počvoobrazovanie: metody i rezul'taty izučeniya. - Moskva, 1980. - 220 s. - Rus.

19. Stancevičius A., Bogužas V., Trečiokas K. Tarpinių pasėlių vaidmuo Lietuvos žemdirbystėje // *Žemdirbystės mokslo dabartis ir ateitis.* - Dotnuva-Akademija, 1996, p. 108-113

20. Šidlauskienė V. Įvairių žemdirbystės sistemų įtaka mikroorganizmų paplitimui lauko augalų ir daugiamečių žolių sėjomainose // *Augalininkystė kalvoto reljefo sąlygomis. Agronominiai, ekonominiai ir ekologiniai aspektai / LŽI.* - Kaltinėnai, 2000, p. 116-120

21. Šlepetienė A., Šlepetys J. Status of humus in soil under various long - term tillage systems // *Geoderma.* - 2005, vol. 127, p. 207-215

22. Šlepetienė A., Šlepetys J., Liaudanskienė I. Investigation of organic matter status as an important indicator of anthropogenic impact for the estimation of *Terric Histosol* quality // *Ekologija.* - 2006, Nr.2, p. 51-58

23. Tarakanovas P., Raudonius S. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT. - Akademija, 2003, 54 p.

24. Teit R. Soil organic matter biological and ecological effects. - New York, 1990, p. 279-301

25. Tripolskaja L., Romanovskaja D. Organinės medžiagos kiekio didinimas dirvožemyje, tręšiant įvairiomis organinėmis trąšomis. Žemės ūkis Pietryčių Lietuvoje: moksliniai, ekonominiai ir socialiniai aspektai: mokslinės konferencijos pranešimai. - Trakų Vokė, 1999, p. 54-59

26. Tripolskaja L. Organinės trąšos ir jų poveikis aplinkai / Lietuvos žemdirbystės institutas. - Akademija, 2005, p. 153-173

27. Visockis O. Dirvožemių erozija. - Vilnius, 1971, p. 12-15, 71

ISSN 1392-3196

Zemdirbyste / Agriculture, vol. 94, No. 1 (2007), p. 37-50

UDK 631.51.021: 631.41

## VARIATION OF HUMIC SUBSTANCES IN THE SOIL OF HILLY RELIEF AS AFFECTED BY INCORPORATION OF GREEN MASS OF CATCH CROPS

A. Šlepetienė, I. Kinderienė

### Summary

During the period 1998-2002, field experiments designed to study the effects of ploughed-in green mass of catch crops (undersown crops and post crops) on the variation of humic substances in the soil were conducted at the Lithuanian Institute of Agriculture's Kaltinėnai Experimental Station on different parts of a slope with a 5° inclination on an eroded *Eutric Albeluvisol*. Herbaceous plants – red clover (*Trifolium pratense* L.), Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lamk.), *Festulolium*, oil radish (*Raphanus sativus* var. *oleifera* L.), and white mustard (*Sinapis alba* L.) were grown for green manure in the winter rye, spring barley, oats crop rotation. Soil samples taken in 1998 and 2001 were analysed for humic substances at the LIA's Chemical Research Laboratory. Experimental results suggest that catch crops used as green manure increased the content of organic matter in the soil of different parts of the slope on a different level. During the three-year period the highest content of dry matter 3.94 t ha<sup>-1</sup> was incorporated into the soil at the bottom of the slope when red clover had been grown in cereals. In the middle part of the slope DM made up 59 %, and at the top of the slope 38 %, compared with that incorporated at the bottom of the slope. When catch crops had been used as green manure, the amount of organic matter at the top of the slope in a heavy loam soil declined, and at the bottom of the slope in a light loamy soil increased. Besides the effects of other factors, humification processes were related to soil microfauna, which generally occurs in higher numbers at the bottom part of the slope. It was exactly the bottom of the slope where higher contents of humus were identified compared with the other parts of the slope, and its positive change (+0.33 %) was identified in the treatments with ploughed-in red clover. Cultivation of catch crops as post crops in a cereal crop rotation on a hilly relief soil did not prove to be sound, since the yield was obtained only in one experimental year. The content of mobile humic acids in all parts of the slope declined having ploughed-in the herbage mass of undersown Italian ryegrass. A weak relationship ( $R^2 = 0.22-0.45$ ) was determined between the incorporated catch crops' mass and the content of humic acids in the soil.

Key words: slope, hilly relief soil, catch crops, cereal crop rotation, green mass, humic substances.