

## **PRIEŠSĖLIO AUGALŲ LIEKANŲ APDOROJIMO ĮVAIRIOMIS AZOTO TRĄŠOMIS IR HUMINĖMIS MEDŽIAGOMIS BEI JŲ NAUDOJIMO NORMŲ ĮTAKA DIRVOŽEMIO SAVYBĖMS IR DERLIUI**

*Ona Bundinienė, Roma Starkutė, Vytautas Zalatorius, Danguolė Kavaliauskaitė, Nijolė Maročkienė*

*Lietuvos agrarinių ir miškų mokslo centro Sodininkystės ir daržininkystės institutas  
Kauno g. 30, Babtai, 54333 Kauno raj., el paštas: o.bundiniene@lsdi.lt*

Recenzentas: dr. Julė Jankauskienė  
Lietuvos agrarinių ir miškų mokslo centro Sodininkystės ir daržininkystės institutas

### **Anotacija**

2013–2014 m. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute atliktų tyrimų tikslas iširti ir įvertinti apdorotų skirtingomis azoto trąšomis, huminėmis medžiagomis ir jų mišiniais paskleistų ant ražienų ir susmulkintų šiaudų įtaką dirvožemio savybėms ir augalų produktyvumui. Bandymai vykdyti priešmėlio ant lengvo priemolio karbonatingajame sekliai glėjiškame išplautžemyje – IDg8-k / *Calc(ar)i-Epihypogleyic Luvisols – LVg-p-w-cc*).

Didžiausias prekinis baltagūžių kopūstų derlius (59,3 t ha<sup>-1</sup>) gautas apdorojus priešsėlio augalų liekanas (ražienas ir susmulkintus šiaudus) azoto trąšomis ir huminėmis medžiagomis (20 l ha<sup>-1</sup> humistaro ir 50 kg ha<sup>-1</sup> amonio salietros). Priešsėlio augalų liekanas (ražienas ir susmulkintus šiaudus) apdorojus huminėmis medžiagomis (humistas) ir azoto trąšomis (amonio salietra), pagerėjo dirvožemio fizikinės savybės (dirvos tankis ir kietis). Didesni organinių medžiagų, humuso kiekiai dirvožemyje pavasarį aptikti apdorojus priešsėlio augalų liekanas (ražienas ir susmulkintus šiaudus) huminėmis medžiagomis ir amonio salietra (10 ir 20 l ha<sup>-1</sup> humistaro ir 50 kg ha<sup>-1</sup> amonio salietros) bei huminėmis medžiagomis (10 ir 20 l ha<sup>-1</sup> humistaro).

**Raktiniai žodžiai:** amonio salietra, baltagūžiai kopūstai, humistas, humusas, kietis, organinė medžiaga, tankis.

### **Įvadas**

Intensyvus didelių kiekių mineralinių trąšų, ypač azoto, naudojimas turi neigiamos įtakos organinės medžiagos dirvožemyje stabilumui ir kiekybiniais bei kokybiniais pokyčiams (Šimanský, Tobiašová, 2012; Manna ir kt., 2005). Šio proceso pasekmė yra organinės medžiagos nykimas ir nepataisomi jos pokyčiai (Lapinskas, 2008; Vilkienė, Ambrazaitienė, 2014), kas veda prie derlingumo mažėjimo. Organinės medžiagos kiekis priklauso nuo daugelio veiksnių: klimato, mineraloginės dirvožemio sudėties, ūkininkavimo sistemos, kuri veikia organinės medžiagos transformacijos procesą (Šimanský, Tobiašová, 2010; Bučienė, 2003) ir priešsėlių paliktos organinės medžiagos kiekio (Velička ir kt., 2006). Teigiami pokyčiai gerinant dirvožemį gali būti pasiekti sudarius sėjomainas ir jų laikantis (Wright, Hons 2005), naudojant organines trąšas (Srinivasarao ir kt., 2012; Majumder ir kt., 2008; Arlauskienė, Maikštėnienė, 2009), tinkamai įdirbant žemę (Jarecki ir kt. 2005; Lal, 2009; Ožeraitienė, Jovaiša, 2004). Augalinės kilmės organinės trąšos - augalinės liekanos, žalioji trąša ir šiaudai, kaip pažymi visa eilė tyrėjų (Arlauskienė, Maikštėnienė, 2002; Velykis, Satkus, 2002, Ožeraitienė, Jovaiša, 2004) turi didelės įtakos organinių medžiagų kiekio dirvožemyje didėjimui. Magylos ir kt. (1997) tyrimai parodė, kad daugiausia organinių medžiagų su augalų liekanomis dirvožemyje palieka daugiametės žolės, šiek tiek mažiau – vienametės žolės, toliau seka žieminiai javai, kukurūzai, vasariniai javai, ankštiniai javai, linai, bulvės, runkeliai. Humuso imobilizacijai palankiausia cheminę sudėtį ir optimaliausia

C:N santykį (16-24:1) turi ankštinių ir ankštinių-varpinių augalų liekanos. Po šių augalų, o ypač po liucernų auginimo dirvožemyje randamas didžiausias humuso ir vandenyje patvarių agregatų kiekis, o mažiausias po kaupiamųjų augalų (Blair ir kt., 2002; Janušienė, 2002). Šiaudų poveikis dirvožemio derlingumui vertinamas gana skirtingai ir ne visada teigiamai. Tai siejama su šioje trąšoje nepalankiu humuso imobilizacijai C ir N santykiu (Stancevičius, 1978). Šiaudų mineralizacijai skatinti, panaudotos mineralinės azoto trąšos padidina dirvožemio organinių medžiagų mineralizacijos intensyvumą ir lėmė humuso kokybės blogėjimą (Arlauskienė, Maikštėnienė, 2009).

**Tyrimų tikslas** – ištirti ir įvertinti įvairių azoto trąšų, huminių medžiagų ir jų mišinių skirtingų normų įtaką dirvožemių savybių pokyčiams ir augalų produktyvumui.

### Metodika (metodai)

Bandymai vykdyti priesmėlio ant lengvo priemolio karbonatingajame sekliai glėjiškame išplautžemyje – IDg8-k / *Calc(ar)i- Epihypogleyic Luvisols – LVg-p-w-cc*). Dirvožemio armuo 22 – 25 cm storio. Dirvožemis buvo vidutinio humusingumo (2,4 %) ir kalingumo (125 mg kg<sup>-1</sup> dirvožemio), mažo azotingumo (40,1 kg ha<sup>-1</sup> dirvožemio), labai didelio fosforingumo (335 mg kg<sup>-1</sup> dirvožemio). Priešsėlis – žieminiai kviečiai. Priešsėlio liekanos – 10–12 cm aukščio ražiena ir šiaudai – susmulkinti iki 3–6 cm ilgio. Augalų liekanos, apdorojus preparatais, įmulčiuojamos į 10–12 cm gylį, kad būtų pakankama dirvožemio aeracija ir mineralizacijos procesas paspartėtų. Vėlai rudenį laukas giliai suariamas. Ražiena ir susmulkinti šiaudai buvo apdoroti skirtingomis azoto trąšomis (amonio salietra ir karbamidas) ir huminėmis medžiagomis (humistas) ar jų mišiniais. Azoto trąšų ir huminių medžiagų normos taip pat buvo skirtingos. Bandymo schema / Experiment design: 1. Kontrolė / control (ražiena ir šiaudai įterpti į dirvą / stubble and straw incorporated into the soil) – K / C; 2. Humistas / humistar 10 l ha<sup>-1</sup> (H10); 3. Humistas / humistar 20 l ha<sup>-1</sup> (H20); 4. Humistas / humistar 10 l ha<sup>-1</sup>+ amonio salietra / ammonium nitrate 50 kg ha<sup>-1</sup> (H10 + AS / AN 50); 5. Humistas / humistar 20 l ha<sup>-1</sup>+ amonio salietra / ammonium nitrate 50 kg ha<sup>-1</sup> (H20 + AS / AN 50); 6. Humistas / humistar 10 l ha<sup>-1</sup>+ karbamidas / urea 40 kg ha<sup>-1</sup> (H10 + K / U 40); 7. Humistas / humistar 20 l ha<sup>-1</sup>+ karbamidas / urea 40 kg ha<sup>-1</sup> (H20 + K / U 40); 8. Amonio salietra / ammonium nitrate 50 kg ha<sup>-1</sup> (AS / AN 50); 9. Karbamidas / urea 40 kg ha<sup>-1</sup> (K / U 40). Per vegetaciją išberta 170 kg ha<sup>-1</sup> N (84+45+40 + per lapus). Prieš kopūstų sodinimą naudota Yara Milla Complex 12 11 18 su mikroelementais. Papildomai biriomis azoto trąšomis kopūstai tręšti du kartus: pirmąjį – kopūstams prigijus (N – 45 kg ha<sup>-1</sup>), naudojant amonio salietrą, antrąjį – pradėjus sukti gūžes (N – 40 kg ha<sup>-1</sup>), tręšiant kalcio salietrą. Visuose variantuose papildomai per lapus tręšta du kartus Ferticare 14 11 25 su mikroelementais (po 5 kg ha<sup>-1</sup>) ir Delfan (po 2 l ha<sup>-1</sup>), kartą – Ferticare 6 11 40 su mikroelementais (5 kg ha<sup>-1</sup>) ir Final K (2 kg ha<sup>-1</sup>); du kartus – Tradebor (po 2 l ha<sup>-1</sup>).

2013 m. lauke iš daigų auginti ‘Rocktor’ H, 2014 m. – ‘Ramco’ H baltagūžiai kopūstai. Laukuose baltagūžiai kopūstai auginti lygiame paviršiuje. Tarpueiliai – 70 cm, atstumai eilutėje – 50 cm. Kopūstai sodinti daigų sodinamąja. Į hektarą pasodinta 29 000 daigų. Bandymai atlikti kartojant po 4 kartus. Laukeliai išdėstyti sisteminiu būdu. Pradinis laukelio plotas – 18 m<sup>2</sup> (ilgis – 6 m, plotis – 3 m), apskaitinis – 6,0 m<sup>2</sup> (ilgis – 5 m, plotis – 1,4 m).

Atliekant lauko bandymus dirvožemyje tirta dirvožemio agrofiziniai ir organinė medžiaga bei humusas. Dirvožemio fizikiniai rodikliai: drėgnis, tankis ir kietis. Dirvožemio drėgnio ir tankio tyrimai atlikti dviejuose gyliuose (0–30 ir 31–60 cm), kiečio – 0–30 cm gylyje. Ėminiai imti du kartus per vegetaciją: vegetacijos viduryje (liepos mėn.) ir vegetacijos pabaigoje. Dirvožemio kietis nustatytas kietomačiu „Wile“, kurio skalės yra trijų spalvų: žalia – slėgis yra 0–14 kg cm<sup>-2</sup>, augalams augti tinkamas; geltona – 14–21 kg cm<sup>-2</sup>, augalams augti sąlygos patenkinamos, neblogos; raudona – daugiau 21 kg cm<sup>-2</sup>, augalams augti sąlygos blogos. Dirvožemio drėgnis ir masė nustatyti sveriant, išdžiovinus dirvožemį 105 °C temperatūroje iki nekintamos masės. Dirvožemio

tankis nustatytas Kačinskio metodu. Ėminiai iš 0–30 ir 30–60 cm sluoksnių imti cilindru, kurio tūris – 100 cm<sup>3</sup> ir apskaičiuotas pagal formulę:

$T = D : K$ , kurioje T – tankis, g cm<sup>-3</sup>, D – sauso dirvožemio masė, g, K – cilindro tūris.

Pavasarij, prieš pavasarinį dirvos dirbimą, ir rudenį, nuėmus derlių, ėminiai imami iš kiekvieno laukelio ir sudaromas jungtinis ėminys pagal variantus. Tyrimai atlikti LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorijoje: organinės medžiagos kiekis dirvoje (%) nustatytas deginant 550 °C temperatūroje; humusas (%) – pagal ISO 10694:1995.

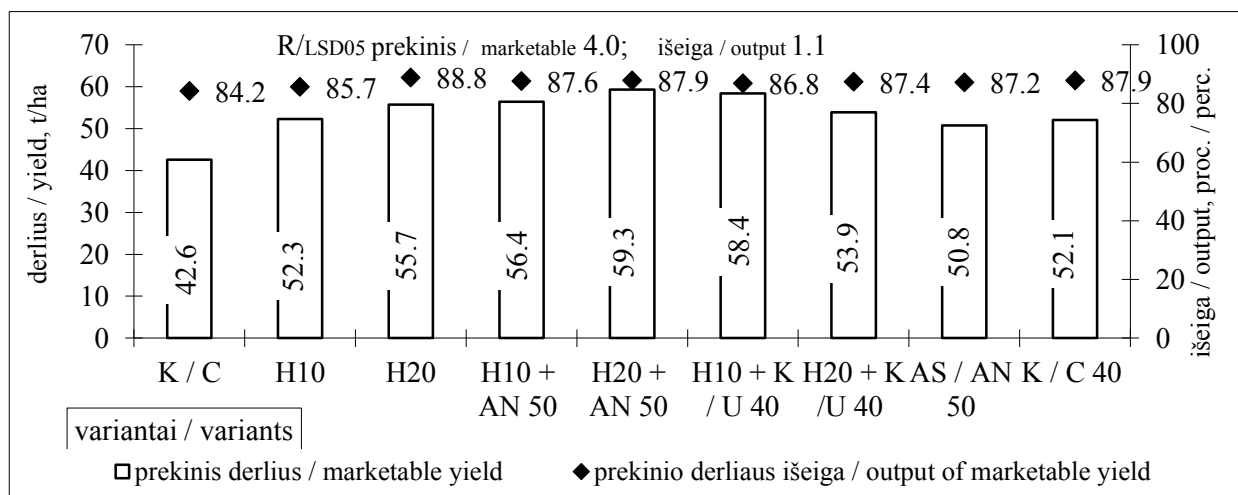
Nuimant derlių (techninė branda) nustatyti produktyvumo rodikliai (gūžės masė bei skersmuo). Skersmuo buvo matuotas slankmačiu (5 kopūstų gūžės), masė nustatyta sveriant. Kiekviename laukelyje svertas prekinis ir neprekinis derlius, apskaičiuotas suminis derlius ir prekinio derliaus išeiga.

Duomenų patikimumas įvertintas vienfaktorinės dispersinės analizės metodu, naudojant programą ANOVA. Tekste naudoti sutartiniai ženklai / used symbols: r- koreliacijos koeficientas / coefficient of correlation, R<sub>05</sub> – mažiausias esminis skirtumas / LSD – least significant difference, \* - patikimumas, esant 95% tikimybės lygiui / data significant at P≤0,05 probability level, \*\* - 99% tikimybės lygiui/ at P≤0,01 probability level.

**Meteorologinės sąlygos.** 2013 m. vegetacijos laikotarpio temperatūra buvo aukštesnė už vidutinę daugiamečę 1,5 °C, 2014 m. – 2,5 °C. Aukšta temperatūra buvo ir birželio bei liepos mėnesiais: ji atitinkamai 4,5 ir 3,1°C buvo aukštesnė už daugiamečę temperatūrą. Kritulių per 2013 m. vegetacijos laikotarpį iškrito 9,3 mm, arba 14,5 % daugiau nei daugiamečio vidurkis. Per 2014 m. vegetacijos laikotarpį iškritęs kritulių kiekis sudarė 75,1 % vegetacijos laikotarpio daugiamečio kritulių kiekio. 2013 ir 2014 metais gausūs krituliai iškrito gegužės mėnesį – atitinkamai 2,6 ir 2,1 karto daugiau nei daugiamečio šio mėnesio vidurkis. Birželio, liepos, rugpjūčio ir spalio mėnesiais kritulių iškrito mažiau nei daugiamečiai šių mėnesių vidurkiai. 2014 m. rugpjūčio mėnesį iškrito mažiau nei trečdalis (29,1 %) daugiamečio kritulių kiekio. Sausas buvo ir rugsėjis.

## **Rezultatai**

Azoto trąšos ir huminės medžiagos bei jų deriniai kopūstų prekinį derlių padidino vidutiniškai 12,3 t ha<sup>-1</sup>, arba 29,0 %, prekinio derliaus išeigą – 3,8 %, palyginti su derliumi, gautu neapdorojus liekanų šiomis medžiagomis (1 pav.) . Geriausias derlius gautas priešsėlio liekanas apdorojus 20 l ha<sup>-1</sup> humistaro ir 50 kg ha<sup>-1</sup> amonio salietros (prekinis derlius – 59,3 t ha<sup>-1</sup>) arba 10 l ha<sup>-1</sup> humistaro ir 40 kg ha<sup>-1</sup> karbamido (58,4 t ha<sup>-1</sup>). Derlius, palyginti su derliumi, gautu įterpus į dirvą neapdorotas ražienas ir šiaudus, padidėjo atitinkamai 16,7 ir 37,2t ha<sup>-1</sup>, arba 39,2 ir 37,2 %, prekinio derliaus išeiga – atitinkamai 4,4 ir 3,1 %. Apdorojus augalines liekanas vien azoto trąšomis derlius sumažėjo 7,4 t ha<sup>-1</sup> arba 14,0 %, apdorojus vien huminėmis medžiagomis - 4,9 t ha<sup>-1</sup> arba 9,0 %. Huminių medžiagų ir amonio salietros mišinys (vidutinis derlius 65,0 t ha<sup>-1</sup>) buvo šiek tiek efektyvesnis už huminių medžiagų ir karbamido mišinį (vidutinis derlius 63,4 t ha<sup>-1</sup>). Huminių medžiagų kiekio didinimas mišiniuose su azoto trąšomis neturėjo esminės įtakos kopūstų prekiniam derliui ir prekinio derliaus išeigai.



**1 paveikslas.** Priešsėlio augalų liekanų apdorojimo įvairiomis azoto trąšomis, huminėmis medžiagomis ir jų mišiniais bei jų naudojimo normų įtaka kopūstų derliui. Babtai, 2013, 2014 m.

**Fig. 1.** Influence of treating preceding crop residues with different nitrogen fertilizers, humic substances and their combinations as well as application rates on white cabbage yield. Babtai, 2013, 2014

Produktai, panaudoti priešsėlio augalų liekanų mineralizacijai paspartinti, turėjo teigiamos įtakos dirvožemio tankio ir kiečio rodikliams.

Nustatyta, kad ariamajame sluoksnyje pirmoje vegetacijos pusėje mažiausias tankis ( $1,35 \text{ g cm}^{-3}$ ) buvo apdorojus priešsėlio liekanas humistaru ( $10 \text{ l ha}^{-1}$ ) ir amonio salietra ( $50 \text{ kg ha}^{-1}$ ) (2 lentelė). Kiti produktai ir jų deriniai neturėjo didesnės įtakos dirvos tankiui 0–30 cm dirvožemio sluoksnyje. Poarmeniniame sluoksnyje dirvožemio tankis, panaudojus visus produktus ir jų derinius, mažėjo ( $0,08 \text{ g cm}^{-3}$ ), palyginti su tankiu neapdorotame variante. Didžiausias dirvožemio drėgnis ariamajame sluoksnyje pirmoje vegetacijos pusėje buvo panaudojus humistara ( $10 \text{ l ha}^{-1}$ ) ir amonio salietrą, o antroje vegetacijos pusėje – panaudojus humistara ( $20 \text{ l ha}^{-1}$ ) ir amonio salietrą. Dirvožemio kietis ariamajame sluoksnyje pirmoje vegetacijos pusėje buvo mažiausias ( $1,68 \text{ MPa}$ ), kai priešsėlio liekanos buvo apdorotas humistaru ( $20 \text{ l ha}^{-1}$ ) ir amonio salietra (5 var.). Antroje vegetacijos pusėje tiek tarp neapdorotų ir apdorotų variantų, tiek tarp pačių apdorotų variantų didesnių skirtumų nebuvo.

**2 lentelė.** Priešsėlio augalų liekanų apdorojimo įvairiomis azoto trąšomis, huminėmis medžiagomis ir jų mišiniais bei jų naudojimo normų įtaka dirvos fizikinėms savybėms. Babtai, 2013, 2014 m.

**Table 2.** Influence of treating preceding crop residues with different nitrogen fertilizers, humic substances and their combinations as well as application rates on soil physical properties. Babtai, 2013, 2014 m.

Variantai Variants	Gylis depth, cm	Tankis / density, $\text{g cm}^{-3}$		Drėgnis / moisture, %		Kietis / compaction, MPa	
		vegetacijos / vegetation					
		viduryje / middle	pabaigoje / end	viduryje / middle	pabaigoje / end	viduryje / middle	pabaigoje / end
K/C	0–30	1,45	1,74	7,55	6,38	1,77	1,99
	30–60	1,63	1,88	8,29	6,41		
H10	0–30	1,51	1,57	7,11	6,66	1,74	1,98
	30–60	1,63	1,76	7,19	6,44		
H20	0–30	1,52	1,62	7,37	7,44	1,76	2,04
	30–60	1,70	1,71	7,10	6,77		
H10 + AS / AN 50	0–30	1,35	1,63	9,38	6,93	1,78	2,00
	30–60	1,61	1,79	6,81	6,68		
H20 + AS / AN 50	0–30	1,52	1,58	6,79	6,89	1,68	1,84
	30–60	1,57	1,75	7,26	6,74		

H10 + K / U 40	0–30	1,50	1,60	7,69	7,02	1,76	1,95
	30–60	1,59	1,80	8,43	7,10		
H20 + K / U 40	0–30	1,51	1,63	7,18	6,99	1,74	1,95
	30–60	1,69	1,76	8,52	6,90		
AS / AN 50	0–30	1,53	1,63	8,10	6,72	1,81	1,88
	30–60	1,61	1,77	8,45	6,76		
K / U 40	0–30	1,56	1,78	8,84	6,35	1,72	1,95
	30–60	1,68	2,02	7,61	6,50		

Dirvožemio ėminiai buvo imti pavasarį, dirvą išlyginus, prieš dirvos dirbimą, ir rudenį, nuėmus derlių. Didesni nei kituose variantuose organinių medžiagų ir humuso kiekiai dirvožemyje pavasarį aptikti apdorojus priešsėlio liekanas (ražienas ir susmulkintus šiaudus) huminėmis medžiagomis ir amonio salietra (10 ar 20 l ha<sup>-1</sup> humistaro + 50 kg ha<sup>-1</sup> amonio salietros) bei huminėmis medžiagomis (10, 20 l ha<sup>-1</sup> humistaro) (3 lentelė). Šiuose variantuose turėjo būti drėgniau, mažiau deguonies ir mineralizacijos procesas vyko lėčiau. Dirvožemyje liko daugiau humuso, tuo pačiu ir azoto.

**3 lentelė.** Priešsėlio augalų liekanų apdoravimo įvairiomis azoto trąšomis, huminėmis medžiagomis ir jų mišiniais bei jų naudojimo normų įtaka dirvožemio agrocheminiams rodikliams.

Table 3. Influence of treating preceding crop residues with different nitrogen fertilizers, humic substances and their combinations as well as application rates on agrochemical indicators. Babtai, 2013, 2014.

Variantai Variants	Ėmimo laikas	OM	Humuso / humus
		%	
K/C	pavasari / spring	2,79	1,7
	rudenį / autumn	2,45	1,64
H10	pavasari / spring	2,84	1,55
	rudenį / autumn	2,55	1,87
H20	pavasari / spring	2,90	1,78
	rudenį / autumn	2,63	1,82
H10 + AS / AN 50	pavasari / spring	2,88	1,92
	rudenį / autumn	2,82	1,97
H20 + AS / AN 50	pavasari / spring	2,87	2,00
	rudenį / autumn	2,87	2,03
H10 + K / U 40	pavasari / spring	2,71	1,84
	rudenį / autumn	2,79	1,95
H20 + K / U 40	pavasari / spring	2,46	1,64
	rudenį / autumn	2,62	1,77
AS / AN 50	pavasari / spring	2,27	1,54
	rudenį / autumn	2,52	1,61
K / U 40	pavasari / spring	2,17	1,40
	rudenį / autumn	2,44	1,49

Rudenį, po derliaus nuėmimo, organinės medžiagos kiekiai ir neapdorotuose, ir apdorotuose huminėmis medžiagomis bei amonio salietra variantuose, palyginti su pavasarį dirvožemyje buvusiu kiekiu, sumažėjo, o apdorotuose huminėmis medžiagomis ir karbamiidu variantuose – šiek tiek padidėjo. Manoma, kad mineralizacijos procesas šiuose variantuose vyko lėčiau ir daugiau organinės medžiagos liko. Humuso kiekiai rudenį visuose variantuose, palyginti su pavasarį

dirvožemyje rasta jų kiekiais, padidėjo. Didesni šių medžiagų kiekiai rudenį buvo priešsėlio liekanas (ražienas ir susmulkintus šiaudus) apdorojus huminėmis medžiagomis ir amonio salietra.

### Išvados

Bandymai, atlikti 2013 ir 2014 m. LAMMC SDI bandymų lauke, karbonatingajame sekliai glėjiškame išplautžemyje (IDg8-k / *Calc(ar)i-Epihypogleyic Luvisols – LVg-p-w-cc*), leidžia daryti tokias išvadas:

1. Didžiausias prekinis baltagūžių kopūstų derlius ( $59,3 \text{ t ha}^{-1}$ ) gautas apdorojus priešsėlio augalų liekanas (ražienas ir susmulkintus šiaudus) azoto trąšomis ir huminėmis medžiagomis ( $20 \text{ l ha}^{-1}$  humistaro ir  $50 \text{ kg ha}^{-1}$  amonio salietros).

2. Priešsėlio augalų liekanas (ražienas ir susmulkintus šiaudus) apdorojus huminėmis medžiagomis (humistaras) ir azoto trąšomis (amonio salietra), pagerėjo dirvožemio fizikinės savybės (dirvos tankis ir kietis).

3. Didesni organinių medžiagų ir humuso kiekiai dirvožemyje pavasarį aptikti apdorojus priešsėlio augalų liekanas (ražienas ir susmulkintus šiaudus) huminėmis medžiagomis ir amonio salietra ( $10$  ir  $20 \text{ l ha}^{-1}$  humistaro ir  $50 \text{ kg ha}^{-1}$  amonio salietros) bei huminėmis medžiagomis ( $10$  ir  $20 \text{ l ha}^{-1}$  humistaro).

### Literatūra

1. Arlauskienė A., Maikštėnienė S. 2002. Molių dirvožemių savybių gerinimas ankštiniais augalais jų biomase panaudojant žaliajai trąšai. *Žemdirbystė*, 79: 229-243.
2. Arlauskienė A., Maikštėnienė S. 2009. Dirvožemio organinės anglies pokyčiai Šiaurės Lietuvoje intensyvioje žemdirbystės sistemoje. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos*, 3(16): 132-138.
3. Blair N., Faulkner R., Till A., Crocker G., Prince K. 2002. The effects of crop rotation and plant residues on soil structure. *World Congress of Soil Science*, 1: 92
4. Bučienė A. 2003. Žemdirbystės sistemų ekologiniai ryšiai: monografija. Klaipėdos universitetas, Klaipėda.
5. Jarecki M. K., Lal R., James R. 2005. Crop management effects on soil carbon sequestration on selected farmers' fields in northeastern Ohio. *Soil and Tillage Research*, 81: 265-276.
6. Janušienė V. 2002. Augalinių liekanų ir mėšlo skaidymo intensyvumas bei humifikacija priesmėlio dirvožemyje. *Žemdirbystė*, 77: 102-111
7. Lal R. 2009. Soil carbon sequestration for climate change mitigation and food security. *Souvenir, Platinum Jubilee Symposium on Soil Science in Meeting the Challenges to Food Security and Environmental Quality*. Indian Society of Soil Science, New Delhi, India, 39-46.
8. Lapinskas E. 2008. Azoto pokyčiai dirvoje ir jo reikšmė augalams. *Akademija, Kėdainių r.*
9. Magyla A., Šateikienė D., Šlepetienė A. 1997. Augalinių liekanų kiekis, jų cheminė sudėtis ir dirvožemio humusas įvairios specializacijos sėjomainose. *Žemdirbystė*, 58: 56-75
10. Manna M. C., Swarup A., Wanjari R. H., Ravankar H. N., Mishra B., Saha M. N., Singh Y. V., Sahi D. K., Sarap P. A. 2005. Long-term effect of fertilizer and manure application on soil organic carbon storage, soil quality and yield sustainability under sub-humid and semi-arid tropical India. *Field Crops Research*, 93: 264-280.
11. Ožeraitienė D., Jovaiša D. 2004. Įvairių organinių trąšų poveikis dirvožemio cheminėms ir fizikinėms savybėms intensyvioje linų sėjomainoje. *Žemdirbystė*, 88: 75-89.
12. Srinivasarao C., Venkateswarlu B., Lal R., Sing A. K., Kundu S., Vittal K. P. R., Sharma S. K., Sharma R. A., Jain M. P., Chary G. R. 2012. Sustaining agronomic productivity and quality of a Vertisolic Soil (Vertisol) under soybean safflower cropping system in semi-arid central India. *Canadian Journal of Soil Science*, 92: 771-785.
12. Stancevičius A. 1978. Pričiny postroenija specializirovannyh sevoobarotov s učetom sochranenija plodorodija počvy. *Sevoobaroty v uslovijach specializacii i koncentracii sel'skocho-zjajstvennogo proizvodstva*. -: 213-221
13. Šimanský V., Tobiašová E. 2012. Effect of different doses of nutrients on changes of soil organic matter in Rendzic Leptosol. *Agriculture (Poľnohospodárstvo)*, 58(4): 131-137.
14. Šimanský V., Tobiašová E. 2010. Impact of tillage, fertilization and previous crop on chemical properties of Luvisol under barley farming system. *Journal of Central European Agriculture*, 11(3): 245-253.

15. Velička R., Rimkevičienė M., Marcinkevičienė A., Kriaučiūnienė Z. 2006. Sausųjų medžiagų, organinės anglies ir azoto pokyčiai augalų liekanose pirmaisiais jų skaidymosi metais. *Žemės ūkio mokslai*, 1: 14–21.
16. Velykis A., Satkus A. 2002. Šiaudų naudojimas sunkių dirvožemių hidrofizikinėms savybėms ir drėgmės režimui gerinti. *Žemdirbystė*, 79: 17-29.
17. Vilkienė M., Ambrazaitienė D. 2014. Organinės medžiagos mineralizacijos intensyvumas nepasotintajame balkšvažemyje. *Technologijos mokslų darbai Vakarų Lietuvoje*, 9: 191–195.
18. Wright A. L., Hons F. M. 2005. Tillage impacts on soil aggregation and carbon and nitrogen sequestration under wheat cropping sequences. *Soil Tillage Res.*, 84: 67–75.

## **RESEARCH OF TREATING PRECEDING CROP RESIDUES WITH DIFFERENT NITROGEN FERTILIZERS AND HUMIC SUBSTANCES AND INFLUENCE OF THEIR APPLICATION RATES ON YIELD AND SOIL PROPERTIES.**

**Ona Bundinienė, Roma Starkutė, Vytautas Zalatorius, Danguolė Kavaliauskaitė, Nijolė Maročkienė**

*Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry Institute of Horticulture  
Kauno s. 30, Babtai, 54333, Kauno raj., el paštas: o.bundiniene@lsdi.lt*

Peer reviewer: dr. Julė Jankauskienė, Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry Institute of Horticulture

### **Summary**

The experiments of the influence of different nitrogen fertilizers, humic substances and their mixtures on plant productivity and variations of soil properties were carried out in the trial field of the Institute of Horticulture (IH), Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry (LRCAF). The soil was loamy low-carbonaceous leached soil IDg8-k / *Calc(ar)i- Epihypogleyic Luvisols – LVg-p-w-cc*). Topsoil depth – down to 25–26 cm.

The highest marketable yield of white cabbage (59.3 t ha<sup>-1</sup>) was obtained by having treated the preceding crop residues (stubble and chopped straw) with nitrogen fertilizer and humic substances (20 l ha<sup>-1</sup> of Humistar and 50 kg ha<sup>-1</sup> of ammonium nitrate). The treatment of preceding crop residues (stubble and chopped straw) with humic substances (Humistar) and nitrogen fertilizer (ammonium nitrate) improves soil physical properties (soil density and compaction). In spring higher contents of organic matter and humus were observed in soil after preceding crop residues (stubble and chopped straw) had been treated with humic substances and ammonium nitrate (10 and 20 l ha<sup>-1</sup> of Humistar and 50 kg ha<sup>-1</sup> of ammonium nitrate; and humic substances (10 and 20 l ha<sup>-1</sup> of Humistar).