

PRIEŠSĖLIO AUGALŲ LIEKANŲ APDOROJIMO ĮVAIRIOMIS AZOTO TRĄŠOMIS IR HUMINĖMIS MEDŽIAGOMIS BEI JŲ NAUDOJIMO NORMŲ ĮTAKA PRODUKCIJOS KOKYBEI IR DERLIUI

Ona Bundinienė, Vytautas Zalatorius, Roma Starkutė, 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*

Recenzentė: dr. Julė Jankauskienė

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslo centro Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Anotacija

2013–2014 m. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslo centro (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 gūžinių baltųjų kopūstų produktyvumui ir išaugintos produkcijos kokybei. Bandymai vykdyti priešmėlio ant lengvo priemolio karbonatingajame sekliai glėjiškame išplautžemyje – IDg8-k / *Calc(ar)i-Epihypogleyic Luvisols – LVg-p-w-cc*).

Didžiausias prekinis (59,3 t ha⁻¹) ir sausųjų medžiagų (5,0 t ha⁻¹) derlius gautas priešsėlio liekanas apdorojus 20 l ha⁻¹ humistaro ir 50 kg ha⁻¹ amonio salietros arba 10 l ha⁻¹ humistaro ir 40 kg ha⁻¹ karbamido (atitinkamai 58,4 t ha⁻¹ ir 5,2 t ha⁻¹). Kritulių kiekis vegetacijos laikotarpiu didino sausųjų medžiagų kiekį ($r = 0,86^{**}$), bet turėjo neigiamos įtakos prekiniam kopūstų derliui ($r = -0,90^{**}$). Didžiausias vitamino C kiekis gūžėse (99,7 mg kg⁻¹) ir derlius (5,4 kg ha⁻¹) bei cukrų kiekis (5,8%) ir derlius (3,4 kg ha⁻¹) buvo augalines liekanas apdorojus humistaro (10 l ha⁻¹) ir karbamido (40 kg ha⁻¹) mišiniu. Daugiausiai nitratų susikaupė apdorojus liekanas karbamidu (40 kg ha⁻¹). Prekiniam derliui didėjant, didėja sausųjų medžiagų derlius ($r = 0,98^{**}$), cukrų kiekis ($r = 0,41^*$) ir derlius ($r = 0,99^{**}$) bei nitratų kiekis ($r = 0,70^{**}$). Vitamino C kiekis ir derlius, didėjant prekiniam derliui, mažėja (atitinkamai $r = -0,8^{**3}$ ir $r = -0,42^*$). Didesni nei kituose variantuose organinių medžiagų, humuso ir azoto kiekiai dirvožemyje pavasarį buvo apdorojus priešsėlio liekanas huminėmis medžiagomis ir amonio salietra (10 ar 20 l ha⁻¹ humistaro + 50 kg ha⁻¹) bei huminėmis medžiagomis (10, 20 l ha⁻¹ humistaro). Prekinis derlius, didėjant organinių medžiagų ($r = 0,70^{**}$), humuso (0,87^{**}), azoto ($r = 0,94^{**}$) ir mineralinio azoto ($r = 0,84^{**}$) kiekiams dirvožemyje, didėjo.

Raktiniai žodžiai: amonio salietra, baltieji gūžiniai kopūstai, biocheminė sudėtis, humistas.

Įvadas

Augalinės liekanos, kaip organinė trąša yra vienas iš šaltinių aprūpinant dirvožemį maisto medžiagomis (Akhtar ir kt., 2014). Kai dirvoje maisto medžiagų daugiau, didėja ir augalų derlius (Scotti ir kt., 2015), gerėja kokybė (Mangare ir kt., 2006). Grupė tyrėjų (Narwal ir kt., 1997) pažymi, kad įterpus kviečių augalines liekanas į dirvą, po jų augančių augalų derlius sumažėja, o Rana ir kt. (2004) pastebi, kad padidėja sekančiais metais po jų augančių augalų derlius. Kwiatkowski ir kt. (2013), Gawęda (2011) nurodo, kad vasarinių miežių ražienų įterpimas į dirvą sumažina morkų neprekinio derliaus kiekį, tačiau patikimas sumažėjimas gautas, įterpus pupinių augalų (vikių-pupų) ražienas. Plaza ir kt. (2011) nurodo, kad šiaudų panaudojimas trąšai padidina bulvių prekinį derlių, taip pat padidėja sausųjų medžiagų kiekis

ir derlius, bei vitamino C ir nitratų kiekis bulvių gumbuose, o cukrų kiekis patikimai sumažėja, palyginti su kiekiu esančiu neįterpus šiaudus. Makaravičiūtė (2003), nurodo, kad bulvių gumbų krakmolingumas ir sausųjų medžiagų kiekis priklauso ir nuo meteorologinių sąlygų. Kanadoje (Van Eerd ir kt., 2015) atlikti tyrimai parodė, kad augalinių liekanų įterpimas į dirvą padidina pomidorų derlių, bet neturi įtakos pomidorų kokybei (spalvai, rūgštumui, tirpių sausųjų medžiagų kiekiui), o azoto panaudojimas ant ražienų iš rudens derliaus neįtakoja. Pupinių augalų liekanų įterpimas į dirvą kartu su mėšlu (30 t ha^{-1}) didina cukrinių kukurūzų derlių, varpų svorį, grūdų svorį varpoje ir cukrų kiekį (Rosa, 2015) ir sumažina neigiamą atsėliavimo poveikį bei padidina sausosios masės derlių (Sulewska ir kt., 2016). Įterpus šiaudus į dirvą gaunamas didžiausias baltymų kiekis ir jų derlius auginant žirnius (Hanáčková, Candráková, 2014). Didžiausias proteinų kiekis žirniuose buvo, kai sėklų derlius buvo mažiausias, bet didžiausias derlius gautas, kai sėklų derlius buvo didžiausias, o rezultatai priklauso nuo meteorologinių sąlygų ir didesnis azoto kiekis žirniuose buvo sausais metais (Gyori, Bocz, 1991).

Tyrimų tikslas – ištirti ir įvertinti įvairių azoto trąšų, huminių medžiagų ir jų mišinių skirtingų normų įtaką auginamų augalų produkcijos kokybei, derliui ir tarpusavio ryšiams.

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^{-1} dirvožemio), mažo azotingumo ($40,1 \text{ kg ha}^{-1}$ dirvožemio), labai didelio fosforingumo (335 mg kg^{-1} 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. Huminių medžiagų normos 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^{-1} (H10); 3. Humistas / humistar 20 l ha^{-1} (H20); 4. Humistas / humistar 10 l ha^{-1} + amonio salietra / ammonium nitre 50 kg ha^{-1} (H10 + AS / AN 50); 5. Humistas / humistar 20 l ha^{-1} + amonio salietra / ammonium nitre 50 kg ha^{-1} (H20 + AS / AN 50); 6. Humistas / humistar 10 l ha^{-1} + karbamidas / urea 40 kg ha^{-1} (H10 + K / U 40); 7. Humistas / humistar 20 l ha^{-1} + karbamidas / urea 40 kg ha^{-1} (H20 + K / U 40); 8. Amonio salietra / ammonium nitre 50 kg ha^{-1} (AS / AN 50); 9. Karbamidas / urea 40 kg ha^{-1} (K / U 40). Per vegetaciją išberta $170 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ ($84+45+40$ + per lapus). Prieš kopūstų sodinimą patrešta Yara Milla Complex 12 11 18 su mikroelementais. Papildomai kopūstai tręšti daigams prigijus (N_{45}), amonio salietra ir pradėjus sukti gūžes (N_{40}), kalcio salietra. Visuose variantuose papildomai per lapus tręšta du kartus Ferticare 14 11 25 su mikroelementais (po 5 kg ha^{-1}) ir Delfan (po 2 l ha^{-1}), kartą – Ferticare 6 11 40 su mikroelementais (5 kg ha^{-1}) ir Final K (2 kg ha^{-1}); du kartus – Tradebor (po 2 l ha^{-1}).

2013 m. lauke iš daigų auginti 'Rocktor' H, 2014 m. – 'Ramco' H gūžiniai baltieji kopūstai. Laukuose kopūstai auginti lygiame paviršiuje. Tarpueiliai – 70 cm, atstumai eilutėje – 50 cm. Į hektarą išsodinta 29 000 daigų. Bandymai atlikti kartojant po 4 kartus. Laukeliai išdėstyti sisteminiu būdu.

Nuimant derlių (techninė branda) kiekviename laukelyje svertas prekinis ir neprekinis derlius, apskaičiuotas suminis derlius ir prekinio derliaus išeiga. Išaugintoje produkcijoje (gūžėse) nustatoma sausųjų medžiagų, % (Direktyva 71/393/EEB), vitamino C, mg 100g (LST ISO 6557-2:2000) cukrų, % (Direktyva 71/250/EEB) ir nitratų, mg kg^{-1} (Nr. 160/3-2841,

Metodiniai nurodymai, nitratams nustatyti augalininkystės produkcijoje, Vilnius, 1990) kiekiai. Analizės atliktos LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorijoje. Nustatius biocheminę sudėtį paskaičiuotas minėtų medžiagų derlius (kg ha^{-1}).

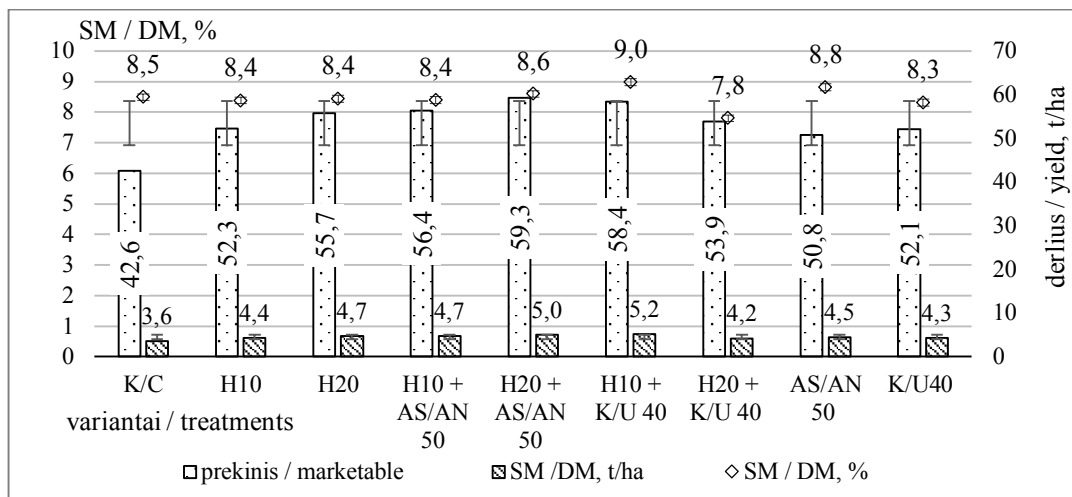
Duomenų patikimumas įvertintas naudojant Excel, ryšiai tarp rodiklių – STAT-ENG programos. Tekste naudoti sutartiniai ženklai / used symbols: r – koreliacijos koeficientas / koeficiente of correlation, standartinė klaida / standard error * – patikimumas, esant 95% tikimybės lygiui / data significant at $P \leq 0,05$ probability level, ** – 99% tikimybės lygiui / at $P \leq 0,01$ probability level.

Meteorologinės sąlygos. 2013 m. vegetacijos laikotarpio temperatūra buvo aukštesnė už vidutinę daugiamečių $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, 2014 m. – $2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kritulių per 2013 m. vegetacijos laikotarpį iškrito $9,3\text{ mm}$, arba $14,5\%$ daugiau nei daugiamečių 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 daugiamečių 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.

Rezultatai

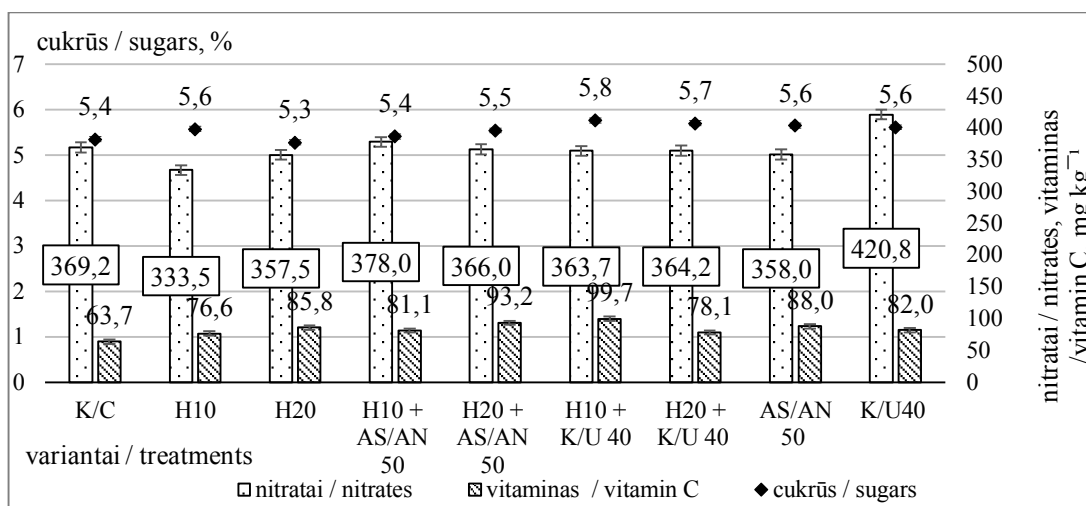
Azoto trąšos ir huminės medžiagos bei jų deriniai gūžinių baltųjų kopūstų prekinį derlių padidino vidutiniškai $12,3\text{ t ha}^{-1}$, arba $29,0\%$, sausųjų medžiagų derlių – $1,0\text{ t ha}^{-1}$, arba $28,0\%$, palyginti su derliumi, gautu neapdorojus liekanų šiomis medžiagomis (1 pav.). Didžiausias prekinis ($59,3\text{ t ha}^{-1}$) ir sausųjų medžiagų ($5,0\text{ t ha}^{-1}$) derlius gautas priešėlio liekanas apdorojus 20 l ha^{-1} humistaro ir 50 kg ha^{-1} amonio salietros arba 10 l ha^{-1} humistaro ir 40 kg ha^{-1} karbamido ($58,4\text{ t ha}^{-1}$ ir $5,2\text{ t ha}^{-1}$). Pastaruoju atveju buvo ir didžiausias sausųjų medžiagų kiekis ($9,0\%$). Huminių medžiagų ir amonio salietros mišinys (vidutinis prekinis derlius $57,8\text{ t ha}^{-1}$) buvo šiek tiek efektyvesnis už huminių medžiagų ir karbamido mišinį ($56,1\text{ t ha}^{-1}$). Analogiškai didėjo sausųjų medžiagų derlius (atitinkamai $4,9$ ir $4,7\text{ t ha}^{-1}$) ir jų kiekis gūžėse (atitinkamai $8,5$ ir $8,4\%$). Huminių medžiagų kiekio didinimas mišiniuose su azoto trąšomis neturėjo esminės įtakos kopūstų prekiniam bei sausųjų medžiagų derliui ir kiekiui gūžėse. Kritulių kiekis vegetacijos laikotarpiu teigiamai patikimai įtakojo sausųjų medžiagų derlių ($r = 0,86^{**}$), bet turėjo neigiamos įtakos prekiniam baltųjų gūžinių kopūstų derliui ($r = -0,90^{**}$). Derliui didėjant sausųjų medžiagų kiekis turėjo mažėjimo tendenciją ($r = -0,34^{*}$), o sausųjų medžiagų derlius didėjo ($r = 0,98^{**}$).

Huminių medžiagų ir azoto panaudojimas augalinių liekanų apdorėjimui didino cukrų ir nitratų kiekius gūžėse (2 pav.) bei derlius (3 pav.). Vitamino C kiekis panaudojus azoto trąšas, humines medžiagas ar jų mišinius padidėjo vidutiniškai $21,9\text{ mg kg}^{-1}$, o jo derlius – $1,7\text{ kg ha}^{-1}$. Didžiausias jo kiekis ($99,7\text{ mg kg}^{-1}$) gūžėse ir derlius ($5,4\text{ kg ha}^{-1}$) buvo augalines liekanas apdorojus humistaro (10 l ha^{-1}) ir karbamido (40 kg ha^{-1}) mišiniu. Šiame variante buvo didžiausias cukrų kiekis ir derlius (atitinkamai $5,8\%$ ir $3,4\text{ kg ha}^{-1}$). Daugiausiai nitratų susikaupė apdorojus liekanas karbamidu (40 kg ha^{-1}).



1 pav. Priešsėlio augalų liekanų apdorojimo įvairiomis azoto trąšomis, huminėmis medžiagomis ir jų mišiniais bei jų naudojimo normų įtaka kopūstų derliui ir sausųjų medžiagų kiekiui. Babtai, 2013–2014 m.

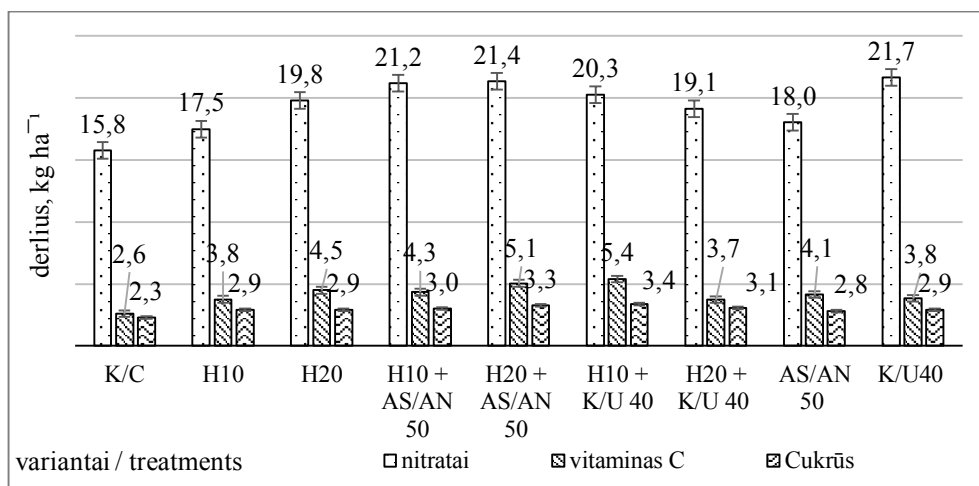
Fig. 1. Influence of treating preceding crop residues with different nitrogen fertilizers, humic substances and their combinations as well as application rates on white cabbage yield and content of dry matter. Babtai, 2013–2014



2 pav. Priešsėlio augalų liekanų apdorojimo įvairiomis azoto trąšomis, huminėmis medžiagomis ir jų mišiniais bei jų naudojimo normų įtaka produkcijos biologinėms savybėms. Babtai, 2013–2014 m.

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

Prekiniam derliui didėjant, didėja cukrų kiekis ($r = 0,41^*$) bei derlius ($r = 0,99^{**}$) bei nitrato kiekis ($r = 0,70^*$) ir derlius ($r = 0,91^{**}$). Vitamino C kiekis ir derlius, didėjant prekiniam derliui, mažėja (atitinkamai $r = -0,83^{**}$ ir $r = -0,42^*$). Didesni nei kituose variantuose organinių medžiagų, humuso ir azoto kiekiai dirvožemyje pavasarį buvo apdorojus priešsėlio liekanas vien huminėmis medžiagomis (10, 20 l ha⁻¹ humistaro) bei huminėmis medžiagomis ir amonio salietra (10 ar 20 l ha⁻¹ humistaro + 50 kg ha⁻¹ amonio salietros) (1 lentelė). Prekinis derlius, didėjant organinių medžiagų ($r = 0,70^{**}$), humuso ($0,87^{**}$), azoto ($r = 0,94^{**}$) ir mineralinio azoto ($r = 0,84^{**}$) kiekiams dirvožemyje, didėjo.



3 pav. Priešsėlio augalų liekanų apdorojimo įvairiomis azoto trąšomis, huminėmis medžiagomis ir jų mišiniais bei jų naudojimo normų įtaka nitratų, vitamino C ir cukrų sukaupimui produkcijoje. Babtai, 2013–2014 m.

Fig. 3. Influence of treating preceding crop residues with different nitrogen fertilizers, humic substances and their combinations as well as application rates on accumulation of nitrates, vitamin C and sugars in production. Babtai, 2013–2014 m.

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

Table 1. Influence of treating preceding crop residues with different nitrogen fertilizers, humic substances and their combinations as well as application rates on soil agrochemical indicators. Babtai, 2013, 2014

Variantai Treatments	OM	Humusas / humus	N bendras / N total	N _{min}
	%			kg ha ⁻¹
K/C	2,79	1,7	0,077	18,24
H10	2,84	1,55	0,083	19,02
H20	2,90	1,78	0,097	16,17
H10 + AS / AN 50	2,88	1,92	0,096	19,34
H20 + AS / AN 50	2,87	2,00	0,100	24,72
H10 + K / U 40	2,71	1,84	0,095	18,32
H20 + K / U 40	2,46	1,64	0,095	18,93
AS / AN 50	2,27	1,54	0,090	20,40
K / U 40	2,17	1,40	0,099	18,90

Išvados

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

1. Didžiausias prekinis (59,3 t ha⁻¹) ir sausųjų medžiagų (5,0 t ha⁻¹) derlius gautas priešsėlio liekanas apdorojus 20 l ha⁻¹ humistaro ir 50 kg ha⁻¹ amonio salietros arba 10 l ha⁻¹ humistaro ir 40 kg ha⁻¹ karbamido (58,4 t ha⁻¹ ir 5,2 t ha⁻¹). Derliui didėjant sausųjų medžiagų kiekis turėjo mažėjo ($r = -0,34$), o sausųjų medžiagų derlius didėjo ($r = 0,98^{**}$). Kritulių kiekis vegetacijos laikotarpiu didino sausųjų medžiagų derlių ($r = 0,86^{**}$), bet prekinis baltųjų gūžinių kopūstų derlius mažėjo ($r = -0,90^{**}$).
2. Didžiausias vitamino C kiekis (99,7 mg kg⁻¹) ir derlius (5,4 kg ha⁻¹) bei cukrų kiekis (5,8%) ir derlius (3,4 kg ha⁻¹) buvo gūžėse, augalines liekanas apdorojus humistaro (10 l ha⁻¹) ir karbamido (40 kg ha⁻¹) mišiniu. Daugiausiai nitratų susikaupė apdorojus liekanas karbamidu (40 kg ha⁻¹). Prekiniam derliui didėjant, didėja cukrų kiekis ($r = 0,41^*$) ir jų

derlius ($r = 0,99^{**}$) bei nitratų kiekis ($r = 0,70^*$). Vitamino C kiekis ir derlius, didėjant prekiniam derliui, mažėja (atitinkamai $r = -0,83^{**}$ ir $r = -0,42^*$).

3. Didesni nei kituose variantuose organinių medžiagų, humuso ir azoto kiekiai dirvožemyje pavasarį buvo apdorojus priešsėlio liekanas huminėmis medžiagomis ir amonio salietra (10 ar 20 l ha^{-1} humistaro + 50 kg ha^{-1}) bei huminėmis medžiagomis ($10, 20 \text{ l ha}^{-1}$ humistaro). Didėjant organinių medžiagų ($r = 0,70^{**}$), humuso ($0,87^{**}$), azoto ($r = 0,94^{**}$) ir mineralinio azoto ($r = 0,84^{**}$) kiekiams dirvožemyje, didėja prekinis gūžinių baltųjų kopūstų derlius.

Literatūra

1. Akhtar K., Shah S. N M., Ali A., Zaheer S., Wahid F., Khan A., Shah M., Bibi S., Majid A. 2014. Effects of Humic Acid and Crop Residues on Soil and Wheat Nitrogen Contents. *American Journal of Plant Sciences*, 5, 1277-1284.
2. Gawęda D. 2011. Yield and yield structure of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) grown in monoculture after different stubble crops. *Acta Agrobotanica*, 64(1), 91–98.
3. Gyori, Z., Bocz E. 1991. Effect of fertilization and irrigation on the mineral element content and amino-acid-composition of peas. 1. Nitrogen-content and amino-acid-composition. *Novenytermeles*, 40(6), 509–519.
4. Hanáčková E., Candráková E. 2014. The influence of soil cultivation and fertilization on the yield and protein content in seeds of common pea (*Pisum sativum* L.). *Agriculture (Poľnohospodárstvo)*, 60(3), 98–107.
5. Kwiatkowski C. A., Kolodziej B., Woźniak A. 2013. Yield and quality parameters of carrot (*Daucus carota* L.) roots depending on growth stimulators and stubble crops. *Acta Scientiarum Polinorum. HortorumCultus*, 12(5), 55–68.
6. Makaraviciute A. 2003. Organic and mineral fertilizers on the yield and quality of different potato varieties. *Agronomy research*, 1(2), 197–209.
7. Mangare P. N., Shendurse S. M., Matala S. G., Nandapure S. P. 2008. Effect of incorporation of crop residue on crop productivity and economics under green gram-sunflower sequence. *Green Farming*, 2(1), 47–49.
8. Narwal S. S., Sarmah M. K., Nandal D. P. S. 1997. Allelopathic effects of wheat residues on growth and yield of fodder crops. *AllelopathyJournal*, 4(1), 111–120.
9. Rana D. S., Giri G., Rana K. S., Pachauri D. K. 2004. Effect of sunflower (*Helianthus annuus*) residue management on productivity, economics and nutrient balances of sunflower and maize (*Zea mays*)-based cropping systems. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 74 (6), 305–310.
10. Rosa R. 2015. Quality of sweet corn yield depending on winter catch crops and weed control method. *Acta Scientiarum Polinorum. HortorumCultus*, 14(2), 59–74.
11. Płaza A., Ceglarek F., Buraczyńska D., Królikowska M. A. 2011. The influence of inter crops biomass and barley straw on yield and quality of edible potato tubers. In *Detection, Production and Usage*. D. Matovic (Ed.). 473–497.
12. Scotti R., Bonanomi G., Scelza R., Zoina A., Rao M. A. 2015. Organic amendments as sustainable tool to recovery fertility in intensive agricultural systems. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 15 (2), 333–352.
13. Sulewska H., Szymanska G., Ratajczak K., Panasiewicz K., Jazic P. 2016. The effect of annual application of natural fertilizers, straw or intercropon the yield of maize cultivated for silage in long-term monoculture. *Acta Scientiarum Polinorum. Agricultura*, 15(3), 55–67
14. Van Eerd L. L., Loewen S. A., Vyn R. J. 2015. Winter wheat straw management on subsequent processing tomato yield, quality, economics and nitrogen dynamics. *Canadian Journal of Plant Science*, 95, 273–283.

RESEARCH OF TREATING PRECEDING CROP RESIDUES WITH DIFFERENT NITROGEN FERTILIZERS AND HUMIC SUBSTANCES AND INFLUENCE OF THEIR APPLICATION RATES ON PRODUCTION QUALITY AND YIELD

Ona Bundinienė, Roma Starkutė, Vytautas Zalatorius, Nijolė Maročkienė

Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry Institute of Horticulture
Kauno str. 30, Babtai, 54333, Kauno distr., e-mail: 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, Lithuanian Research Centre for Agriculture, and Forestry. 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 and dry matter yield of white cabbage (59.3 t ha⁻¹ and 5.0 t ha⁻¹) was obtained by having treated the preceding crop residues (stubble and chopped straw) with nitrogen fertilizer and humic substances (20 l ha⁻¹ of Humistar) and 50 kg ha⁻¹ of ammonium nitre and 10 l ha⁻¹ Humistar and 40 kg ha⁻¹ urea (respectively 58,4 t ha⁻¹ and 5,2 t ha⁻¹) Rainfall during the growing season significantly influenced dry matter yield ($r = 0.86^{**}$), but had a negative impact on the marketable yield of white head cabbage ($r = -0.90^{**}$). The highest amount of vitamin C (99.7 mg kg⁻¹) in head of white cabbage and yield (5.4 kg ha⁻¹) was observed after preceding crop residues had been treated with humic substances (10 l ha⁻¹ of Humistar) and urea (40 kg ha⁻¹) mixture. In this treatment was the highest sugar content and yield (5.8% and 3.4 kg ha⁻¹). Most nitrate content was after preceding crop residues had been treated with urea (40 kg ha⁻¹). With increasing marketable yield, increases the dry matter yield ($r = 0.98^{**}$), content of sugars ($r = 0.41^{*}$) and yield ($r = 0.99^{**}$) and nitrate content ($r = 0.70^{**}$). Vitamin C content and yield increase when the marketable yield decline (respectively $r = -0,83^{**}$ and $r = -0.42^{*}$). In the spring, higher contents of organic matter, humus, and nitrogen were observed in the soil after preceding crop residues (stubble and chopped straw) had been treated with humic substances and ammonium nitre (10 and 20 l ha⁻¹ of Humistar and 50 kg ha⁻¹ of ammonium nitre) and humic substances (10 and 20 l ha⁻¹ of Humistar). The marketable yield increased when content of organic matter ($r = 0.70$), humus (0.87), nitrogen ($r = 0.94$) and mineral nitrogen ($r = 0.84$) in the soil increased.

Gauta: 2017 m. vasario mėn. 28 d.
Gauta recenzija: 2017 m. vasario mėn. 28 d.
Priimta: 2017 m. kovo mėn. 1 d.

Received: February 28, 2017.
Revision received: February 28, 2017.
Accepted: March 1, 2017.