

Trąšų, pagamintų iš galvijų ragų, įtaka ekologiškai auginamiems žieminiam kviečiams

Saulius Žibutis,

Juozas Pekarskas,

Laima Česonienė

Aleksandro Stulginskio universitetas,
Studentų g. 11,
LT-53361 Akademija, Kauno r.
El. paštas: saulius.zibutis@gmail.com

Galvijų ragų trąšų *ragų drožlių* ir *ragų geluonių miltų* įtakos ekologiškai auginamų žieminų kviečių grūdų derlingumui ir jų kokybei tyrimai vykdyti 2008–2010 m. Lietuvos žemės ūkio universiteto Agroekologijos centro ekologinės gamybos ūkyje. Dirvožemis – lengvo priemolio, giliau glėžiškas, pasotintas palvažemis – PLb-g4 (*Endohypogleyi-Eutric Planosol – PLe-gln-w*). Tyrimai vykdyti su lietuviškomis žieminų kviečių veislėmis ‘Širvinta 1’ ir ‘Ada’.

Didžiausią įtaka veislių ‘Širvinta 1’ ir ‘Ada’ grūdų derlingumui turėjo jų tręšimas ragų drožlių trąšomis. Patręšus *ragų drožlėmis*, ‘Širvinta 1’ veislės grūdų derlingumas padidėjo iš esmės 0,56 t ha⁻¹ arba 25,8 %, o veislės ‘Ada’ grūdų derlingumą iš esmės 0,99 t ha⁻¹ arba 47,6 % didino tiek tręšimas *ragų drožlių*, tiek ir *ragų geluonių miltų* (0,55 t ha⁻¹ arba 26,4 %) trąšomis. Auginant veislės ‘Širvinta 1’ kviečius esminių derlingumo skirtumų tarp skirtingų trąšų formų negauta, o patręšus veislės ‘Ada’ kviečius *ragų drožlėmis* – iš esmės padidėjo grūdų derlingumas, palyginti su tręšimu *ragų geluonių miltais*.

Tręšimas galvijų ragų trąšomis skirtingai veikė atskirų veislių cheminę sudėtį. Nustatyta, kad tręšimas *ragų drožlėmis* ir *ragų geluonių miltais* neturėjo esminės įtakos baltymų, šlapiojo ir sausojo glitimo kiekiui, glitimo indeksui bei kritimo skaičiui. Tręšimas *ragų drožlėmis* iš esmės padidino sedimentacijos rodiklius veislės ‘Širvinta 1’ grūduose. Tręšimas *ragų drožlių* ir *ragų geluonių miltų* trąšomis iš esmės didino veislių ‘Širvinta 1’ ir ‘Ada’ 1 000 grūdų masę, o hektolitro svoriui esminės įtakos neturėjo.

Raktažodžiai: ekologinis ūkininkavimas, žieminiai kviečiai, galvijų ragų trąšos, derlingumas, grūdų kokybė

ĮVADAS

Vienu iš svarbiausių veiksnių, lemiančių žieminų kviečių derlingumą ir grūdų cheminę sudėtį, yra augalų tinkamas aprūpinimas azotu (Peltonen, 1995; Janušauskaitė, 1997; Šiuliauskas ir kt., 2000). Lietuvos žemės ūkio universiteto Agroekologijos centre atliktais tyrimais nustatyta, kad ekologiškai auginamų kviečių derlingumas ir derliaus kokybės rodiklių reikšmės priklausė nuo auginamos veislės, tręšimo organinėmis trąšomis, purškimo skystais biologiniais preparatais bei augimo aktyvatoriais (Sliesaravičius et al., 2006; Pekarskas, 2008a; Rutkovienė et al., 2008).

Ekologiškai ūkininkaujant žemės ūkio augalus galima aprūpinti azotu, palaikyti dirvožemio derlingumą ir jo biologinį aktyvumą auginant ankštinius augalus, tręšiant mėšlu, kompostais, auginant augalus žaliajai trąšai bei tręšimui naudojant sertifikuotas organines azoto ir kitas trąšas. Lėtai

mineralizuojantis organinėmis medžiagoms dirvožemyje gali trūkti azoto, tada mažėja derlius, prastėja jo kokybė (Stopes et al., 2002; Pekarskas, 2005, 2008b).

Ekologinėje žemdirbystės sistemoje uždrausta naudoti sintetines azoto, fosforo ir kalio trąšas bei organines trąšas iš pramoninės žemdirbystės ūkių. Lietuvoje yra mažai išvystyta ekologinė gyvulininkystė ir pagaminama labai nedideli kiekiai organinių trąšų, kurių nepakanka tinkamai aprūpinti ekologiškai auginamus augalus maisto medžiagomis. Todėl ieškoma kitų organinių trąšų (kompostai, organinės azoto ir kt. trąšos), kuriomis pavyktų sumažinti maisto medžiagų stygių ekologinėje žemdirbystės sistemoje. Jos turi atitikti keliamus ES reglamentų reikalavimus (Tarybos reglamentas (EB) Nr. 834/2007, 2007; Pekarskas, 2008b; Komisijos reglamentas (EB) Nr. 889/2008, 2008; Pekarskas ir kt., 2009).

Azoto trąšų pasisavinamumas priklauso nuo dirvožemio turtingumo fosforu, kaliu bei kitais elementais, dirvožemio

fizikinių savybių, lemiančių drėgmės režimą ir maisto medžiagų pasisavinimą, trąšų normų, formų bei tręšimo laiko. Nustatyta, kad žieminiai kviečiai iki bambalėjimo pradžios sunaudoja 41 %, nuo bambalėjimo iki plaukėjimo – 18 %, nuo plaukėjimo iki žydėjimo – 12 %, o nuo žydėjimo iki derliaus nuėmimo – 28 % viso sunaudojamo azoto. Todėl norint suformuoti gerų maistinių savybių baltymingus grūdus, augalai turi būti azotu aprūpinti ne tik ankstyvaisiais, bet ir brendimo tarpsniais (Petraitienė, 1996; Woolfolk et al., 2002; Janušauskaitė, Šidlauskas, 2004).

Vertinant kviečių grūdų technologines savybes, didžiausias dėmesys kreipiamas į jų baltymines medžiagas. Baltymų ir glitimo kiekis grūduose bei miltuose yra svarbiausi maistinių grūdų kokybės rodikliai, nes kitos savybės daugiau ar mažiau priklauso nuo jų. Suomijoje, Kanadoje ir Lietuvoje atliktų tyrimų duomenimis, ekologinėje žemdirbystės sistemoje išaugintų kviečių grūduose baltymų ir glitimo kiekis yra mažesnis nei išaugintų intensyviai. Lietuvoje atliktais tyrimais nustatyta, kad tarp baltymų ir glitimo, baltymų ir sedimentacijos rodiklio bei glitimo kiekio ir sedimentacijos rodiklio reikšmės ekologiškai išaugintuose kviečiuose koreliacijos koeficientai ($r = 0,98; 0,75$ ir $0,75$) rodo šių rodiklių tiesioginę ir glaudžią priklausomybę (Poutala et al., 1994; Nieberg et al., 1996; Baltramaitytė, Rutkoviėnė, 2000; Rutkoviėnė ir kt., 2003).

Teigiama, kad geros kokybės duonos pagaminti neįmanoma, jei miltai turi mažai baltymų. Susikaupusių baltymų kiekį duoniniuose kviečiuose lemia tręšimo azoto trąšomis laikas ir metų meteorologinės sąlygos. Kritimo skaičiaus reikšmė labiau priklauso nuo veislės savybių ir tręšimo azotu intensyvumo nei nuo pjūties laiko (Pomeranz, 1993; Hosney, 1993; Fowler, 2003; Farrer et al., 2006; Ceseviėnė, Mašauskienė, 2007).

Raęų droęlių ir raęų geluonių miltų trąšos yra įtauktos į 2008 m. rugsėjo 5 d. Komisijos reglamentą (EB) Nr. 889/2008, kuriuo nustatomos išsamios Tarybos reglamento (EB) Nr. 834/2007 dėl ekologinės gamybos ir ekologiškų produktų ženklavimo įgyvendinimo taisyklių dėl ekologinės gamybos, ženklavimo ir kontrolės 1 priedą „Trąšos ir dirvos gerinimo priemonės minimos 3 straipsnio 1 dalyje“ ir leistos naudoti ekologinėje gamyboje. Šios trąšos ir jų efektyvumas ekologinėje gamyboje yra labai mažai tyrinėtas. Neaišku, kokią įtaką jos gali turėti ekologiškai auginamiems augalams.

Šių tyrimų tikslas yra nustatyti organinių trąšų, pagamintų iš biologiškai skaidžių galvijų raęų atliekų, *raęų droęlių* ir *raęų geluonių miltų*, įtaką ekologiškai auginamų žieminių kviečių grūdų derlingumui ir grūdų kokybei.

TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODAI

Organinių trąšų, pagamintų iš biologiškai skaidžių galvijų raęų atliekų, *raęų droęlių* ir *raęų geluonių miltų*, įtakos ekologiškai auginamiems žieminiams kviečiams

tyrimai 2008–2010 m. vykdyti Lietuvos žemės ūkio universiteto Agroekologijos centro ekologinės gamybos ūkyje (54°52' N, 23°51' E), Kauno rajone, Kazlišių kaime. Bandymų vietoje vyravo lengvo priemolio, giliau glėjiški, pasotintieji palvažemiai – PLb-g4 (*Endohypogleyi-Eutric Planosols – PLe-gln-w*). 2008–2009 m. bandymų vietos dirvožemis buvo šarmiškas (pH 7,2–7,4), vidutinio fosforingumo ir fosforingas (118–155 mg kg⁻¹), vidutinio kaliningumo (108–124 mg kg⁻¹), mažo ir vidutinio humusingumo (1,84–2,28 %), bendro azoto nustatyta 0,185–0,122 %. 2009–2010 m. bandymų vietos dirvožemis buvo šarmiškas (pH 7,4), vidutinio fosforingumo (134–147 mg kg⁻¹) ir kaliningumo (100–140 mg kg⁻¹), didelio humusingumo (3,17–3,34 %), bendro azoto nustatyta 0,184–0,213 %.

Pradinio bandymų laukelio dydis 40 m² (4 × 10), o apskaitomojo laukelio – 22 m² (2,2 × 10). Bandymas darytas kartojant keturis kartus. Laukelių išdėstymas pakartojimuose atsitiktinis. *Raęų droęlėmis* ir *raęų geluonių miltais* tręšta įkultivuojant į dirvą prieš žieminių kviečių sėją rudenį N₃₀ norma, pavasarį kviečių krūmijimosi tarpsniu – N₅₀ norma, išbarstant ant augančių kviečių augalų, bet į dirvą neįterpiant.

Tyrimai vykdyti su lietuviškomis žieminių kviečių veislėmis *Širvinta 1* ir *Ada*. Žieminių kviečių priešėlis – avių žirnių mišinys sėklai. Žieminių kviečių bandymuose nebuvo naudotos augalų apsaugos priemonės, netręšta kalio ir fosforo trąšomis.

Dirvožemio ėminiai agrocheminių savybių tyrimui imti dirvožemio grąžu iš 0–20 cm gylio 8–12 skirtingose bandymo vietose ir sudarytas jungtinis 500 g dirvožemio ėminys. Iš viso bandymo ploto analizėms paimti trys dirvožemio ėminiai. Dirvožemio ėminiai imti prieš žieminių kviečių sėją. Dirvožemio agrocheminių savybių rodiklių reikšmės nustatytos Lietuvos agrarinių ir miškų mokslo centro filiale, Agrocheminių tyrimų laboratorijoje. Ekologiškai augintų žieminių kviečių grūdų derlingumas išreikštas 14 % drėgnumu ir absoliučiai švaria mase. Ekologiškai augintų žieminių kviečių grūdų kokybės rodiklių reikšmės nustatytos Lietuvos agrarinių ir miškų mokslo centro filialo Žemdirbystės instituto Cheminių tyrimų laboratorijoje (1 lentelė).

Bandymuose tirtos galvijų raęų trąšos:

Raęų droęlės – ilgalaikio veikimo organinė trąša, kurioje yra 97 % organinių medžiagų, 15,82 % bendro azoto (N), 0,047 % (P), 0,030 % (K), 0,125 % (Ca), 0,011 % (Mg). Tinka tiek pagrindiniam, tiek ir papildomam lauko, sodo ir daržo augalų tręsimui.

Raęų geluonių miltai – ilgalaikio veikimo organinė trąša, kurioje yra 39,72 % organinių medžiagų, 6,43 % bendrojo azoto (N), 9,41 % (P), 0,080 % (K), 21,8 % (Ca), 0,443 % (Mg). Tinka tiek pagrindiniam, tiek ir papildomam lauko, sodo ir daržo augalų tręsimui.

Trąšos gaminamos smulkinant galvijų raęų atliekas, kurios lieka po įvairių gaminių gamybos. Trąšos gaminamos Lietuvoje.

1 lentelė. Dirvožemio ir ekologiškai išaugintų žieminių kviečių grūdų kokybės rodiklių tyrimų metodai

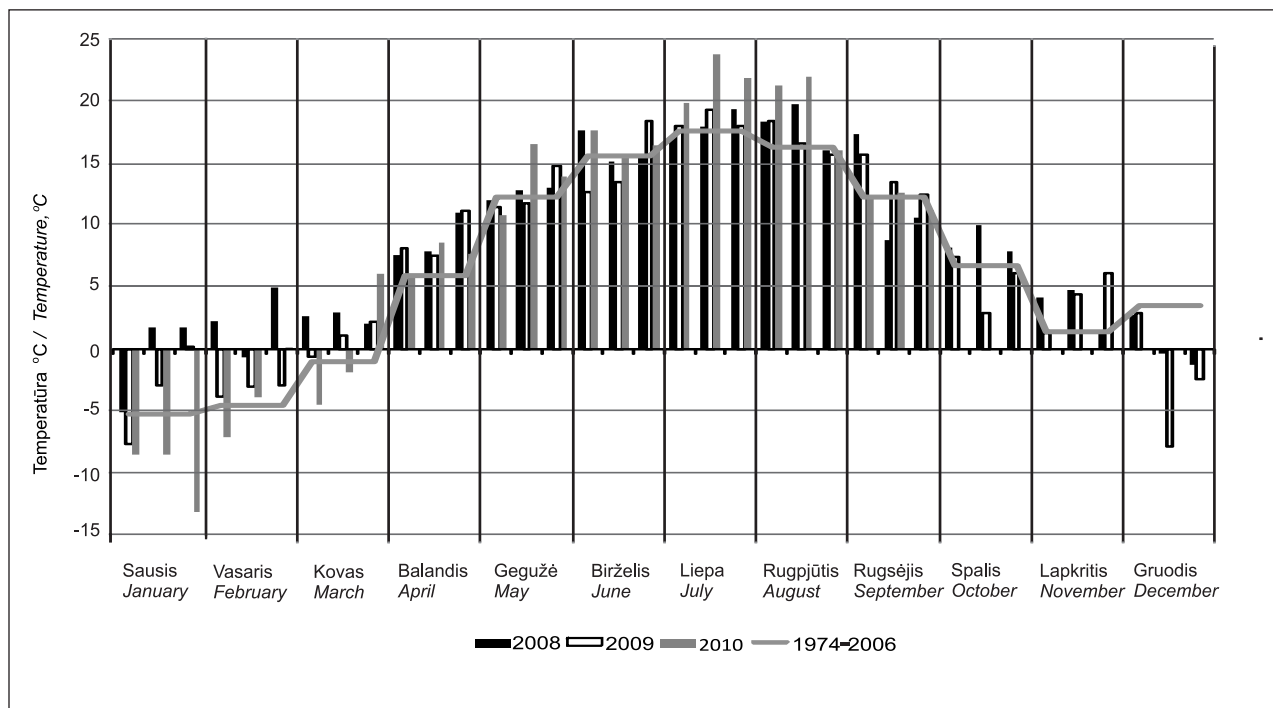
Table 1. Methods of investigation of soil and organically grown winter wheat quality

Rodiklis / Index	Metodas / Method
pH _{KCl}	Potenciometrinis metodas (ISO 10390) Potentiometric method (ISO 10390)
Judrieji fosforas (P ₂ O ₅) ir kalis (K ₂ O) Mobile phosphorus (P ₂ O ₅) and potassium (K ₂ O)	A–L
Humusas (organinės anglies kiekis × 1,724) Humus (amount of organic carbon × 1.724)	Sauso deginimo metodas (ISO 10694) Dry burning method (ISO 10694)
Bendras azotas Total nitrogen	Kjeldalio metodas Kjeldahl method
Baltymai Protein	LST EN ISO 20483
Šlapias glitimas Wet gluten	LST ISO 6645:2003 GLUTOMATIC aparatu LST ISO 6645:2003 GLUTOMATIC apparatus
Sausas glitimas Dry gluten	LST ISO 6645:2003 GLUTOMATIC aparatu LST ISO 6645:2003 GLUTOMATIC apparatus
Sedimentacijos rodiklis Index of sedimentation	Zeleny metodas LST ISO 5529 Zeleny method LST ISO 5529
Kritimo skaičius Fall number	LST ISO 3093
Hektolitro svoris Weight of hectoliter	LST ISO 7971

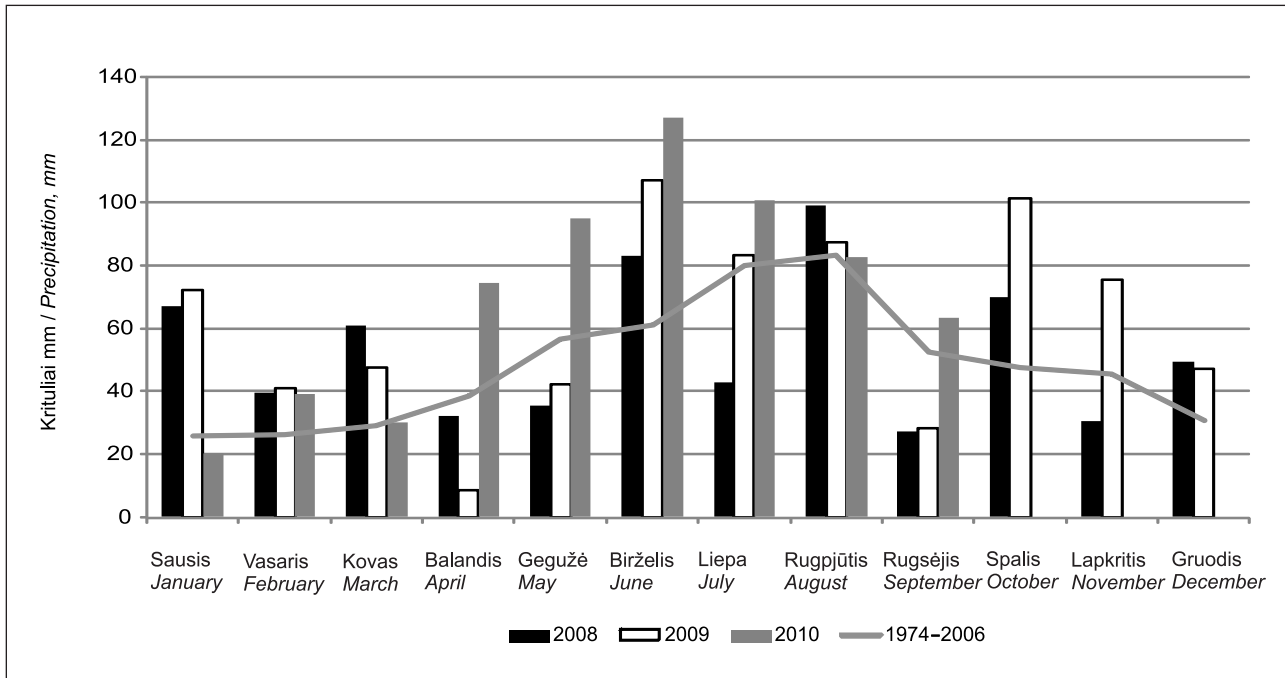
Duomenys statistiškai įvertinti dispersinės analizės metodu naudojant programą ANOVA (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

2008 m. žieminiai kviečiai bandymų plote buvo pasėti rugsėjo 23 d. Spalio ir lapkričio mėnesiais vyravo

labai sausi ir vėsūs orai. Per šiuos mėnesius iškrito tik 4,6 mm kritulių, daugiamečiai vidurkiai siekia 95,7 mm. Tai lėtino ekologiškų žieminių kviečių sudygimą ir blogino pasiruošimą žiemojimui. Žiemojimo sąlygos taip pat buvo nepalankios (1 ir 2 pav.). Sausio, vasario ir kovo



1 pav. Vidutinė dekadų temperatūra ekologiškų žieminių kviečių vegetacijos metu. Kauno meteorologinės stoties duomenys
Fig. 1. Average decade temperature during the period of winter wheat vegetation. Data from Kaunas meteorological station



2 pav. Kritulių kiekis ekologiškų žieminių kviečių vegetacijos metu. Kauno meteorologinės stoties duomenys
 Fig. 2. Amount of precipitation during the period of winter wheat vegetation. Data from Kaunas meteorological station

mėnesiais iškrito net 70,4 mm daugiau kritulių nei daugiametis vidurkis, o temperatūra buvo aukštesnė už daugiametę. Ekologiškai auginami žieminiai javai prastai žiemojo. Balandžio mėnesį prasidėjo sausra. Balandžio mėnesio antrą ir trečią dešimtadienį iš viso neliijo. Tai labai stipriai paveikė pavasarinę žieminių kviečių vegetaciją. Žieminių javų augalai buvo žemi ir blogai vystėsi. Žieminiai kviečiai trąšomis papildomai buvo patręšti balandžio mėnesio pabaigoje. Gegužės mėnesio antra pusė ir birželio mėnuo buvo labai lietingi. Tai pagerino žieminių javų augimo bei vystymosi sąlygas, trąšų tirpimą ir pasisavinimą. Lietingi orai vyravo ir liepos mėnesį, trukdydami bręsti žiemkenčiams ir nuimti derlių. Žieminių kviečių javapjūtė susivėlino, nes nuolatiniai lietūs neleido to padaryti laiku.

2009 m. žieminiai kviečiai bandymui pasėti rugsėjo 22 d. Rugsėjo mėnesio paskutinį dešimtadienį vyravo šilti ir lietingi orai. Spalio mėnesio vidutinė temperatūra buvo 0,6 °C aukštesnė nei vidutinė metinė, 2,1 mm iškrito mažiau kritulių nei daugiametis vidurkis. Tai leido žieminiams kviečiams gerai pasiruošti žiemojimui. Žiema buvo snieginga ir labai šalta. Sausio mėnuo buvo šaltesnis 3,5 °C, vasaris – 2,8 °C, kovas – 3,7 °C. Kritulių atitinkamai iškrito 21,0, 20,4 ir 23,4 mm mažiau negu daugiametis vidurkis. Ekologiškai auginamų žieminių kviečių žiemojimą galima vertinti kaip vidutinį, išmirkusių vietų nebuvo. Žieminiai kviečiai trąšomis papildomai patręšti balandžio pabaigoje. Gegužės mėnuo buvo lietingas, o vidutinė mėnesio temperatūra buvo 1,4 °C aukštesnė

nei daugiametė. Tai sudarė labai palankias sąlygas augti kviečiams. Vasarą – birželio, liepos ir rugpjūčio mėnesiais – vyravo labai karšti orai, tai neigiamai paveikė ekologiškai auginamus žieminius kviečius. 2010 m. (palyginti su 2009 m.) gautas žymiai mažesnis ekologiškai auginamų žieminių kviečių derlius. Grūdai buvo prastos kokybės.

TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Ekologiškai auginamų žieminių kviečių tręšimas organinėmis trąšomis, pagamintomis iš biologiškai skaidžių galvijų ragų atliekų, *ragų drožlėmis* ir *ragų geluonių miltais* didino žieminių kviečių veislių 'Širvinta 1' ir 'Ada' grūdų derlingumą, bet atskiros trąšų formos skirtingai veikė grūdų kokybės rodiklius.

Didžiausias 'Širvinta 1' ir 'Ada' veislių grūdų derlingumas (2,73 ir 3,07 t ha⁻¹) gautas ekologiškai auginamus žieminius kviečius tręšiant *ragų drožlių* trąšomis. Patręšus *ragų drožlių* trąšomis iš esmės 0,56 t ha⁻¹ arba 25,8 % padidėjo 'Širvinta 1' veislės grūdų derlingumas, palyginti su netręštais žieminiams kviečiams, o 'Ada' veislės grūdų derlingumą žymiai padidino tiek tręšimas *ragų drožlių* (0,99 t ha⁻¹ arba 47,6 %), tiek ir *ragų geluonių miltų* trąšomis (0,55 t ha⁻¹ arba 26,4 %). Auginant veislės 'Širvinta 1' kviečius esminių derlingumo skirtumų tarp skirtingų trąšų formų negauta, o veislės 'Ada' kviečius, patręšus *ragų drožlėmis*, pastebimai padidėjo grūdų derlingumas, palyginti su tręšimu *ragų geluonių miltais* (2 ir 3 lentelės).

Tręšimas organinėmis trąšomis veislės ‘Širvinta 1’ grūduose baltymų kiekį didino, o veislės ‘Ada’ grūduose jų kiekis mažėjo. Trąšos neturėjo esminės įtakos baltymų kiekiui grūduose. Šlapiojo ir sausojo glitimo kiekis abiejų veislių grūduose veikiant organinėms trąšoms didėjo, bet padidėjimas nebuvo didelis. Nustatytos tik tendencijos, kad *ragų drožlių* ir *ragų geluonių miltų* trąšos padidino grūduose šlapiojo ir sausojo glitimo kiekį. Trąšos taip pat neturėjo didesnės įtakos glitimo indekso reikšmei (2 ir 3 lentelės).

Tręšimas organinėmis *ragų drožlių* ir *ragų geluonių miltų* trąšomis skirtingai įtakuoja kritimo skaičiaus ir sedimentacijos rodiklio reikšmę veislių ‘Širvinta 1’ ir ‘Ada’ grūduose. Jei patręšus veislės ‘Širvinta 1’ augalus *ragų drožlėmis* kritimo skaičius grūduose padidėjo, tai tręšiant *ragų geluonių miltais* jis gautas mažesnis nei netręštuose grūduose. Šios trąšos didino kritimo skaičiaus rodiklio reikšmes veislės ‘Ada’ grūduose. Jei tręšiant veislės ‘Širvinta 1’ kviečius sedimentacijos rodiklio reikšmė grūduose didėjo, tai patręšus veislės ‘Ada’ kviečius *ragų geluonių miltais* sedimentacijos rodiklio reikšmė gauta mažesnė nei netręš-

tuose ekologiškai auginamuose žieminiuose kviečiuose. Žieminius kviečius ‘Širvinta 1’, patręšus *ragų drožlių* trąšomis, iš esmės padidėjo sedimentacijos rodiklio reikšmė, palyginti su netręštais kviečiais, bet nepastebėta esminių skirtumų, palyginti su tręšimu *ragų geluonių miltais*. *Ragų drožlės* ir *ragų geluonių miltai* tik menkai veikė kritimo skaičiaus reikšmę ekologiškų žieminių kviečių grūduose (4 ir 5 lentelės).

1000 grūdų masei didelės įtakos turėjo auginama veislė. ‘Širvinta 1’ veislės žieminiai kviečiai išaugino žymiai stambesnius grūdus nei veislės ‘Ada’ kviečiai. Tręšimas *ragų drožlių* ir *ragų geluonių miltų* trąšomis iš esmės didino veislių ‘Širvinta 1’ ir ‘Ada’ 1000 grūdų masę. *Ragų drožlių* trąšos iš esmės padidino 1000 grūdų masę, palyginti su tręšimu *ragų geluonių miltais*. Nors šios trąšos didino abiejų veislių hektolitro svorį, bet nei tręšimas *ragų drožlėmis*, nei *ragų geluonių miltais* esminės įtakos hektolitro svoriui neturėjo. Nustatyta tik tendencija, kad dėl šių trąšų didėja ekologiškai auginamų žieminių kviečių grūdų hektolitro svoris (4 ir 5 lentelės).

2 lentelė. *Ragų drožlių ir ragų geluonių miltų trąšų įtaka ekologiškų žieminių kviečių ‘Širvinta 1’ derliui, baltymų, šlapiojo ir sausojo glitimo kiekiui bei glitimo indeksui grūduose. Lietuvos žemės ūkio universiteto ekologinės gamybos ūkis 2008–2010 m.*

Table 2. *Effect of horn shavings and horn core powder fertilizer treatment on productivity of winter wheat breed Širvinta 1, amount of protein, wet and dry gluten and gluten index in grains. Farm of organic production, Lithuanian University of Agriculture, 2008–2010*

Variantai / Treatments	Grūdų derlingumas t ha ⁻¹ Grain yield t ha ⁻¹	Baltymai % Proteins, %	Šlapiasis glitimas % Wet gluten, %	Sausasis glitimas % Dry gluten, %	Glitimo indeksas vnt Gluten index, unit
Netręšta trąšomis No fertilization	2,17	10,01	16,27	5,07	97,8
Tręšta ragų drožlėmis N ₃₀ + N ₅₀ Fertilized with horn shavings N ₃₀ + N ₅₀	2,73	10,88	19,30	6,03	94,6
Tręšta ragų geluonių miltais N ₃₀ + N ₅₀ Fertilized with horn core powder N ₃₀ + N ₅₀	2,46	10,19	17,18	5,21	96,9
R ₀₅ / LSD ₀₅	0,31	1,10	3,85	1,21	4,16

3 lentelė. *Ragų drožlių ir ragų geluonių miltų trąšų įtaka ekologiškų žieminių kviečių ‘Ada’ derliui, baltymų, šlapiojo ir sausojo glitimo kiekiui bei glitimo indeksui grūduose. Lietuvos žemės ūkio universiteto ekologinės gamybos ūkis 2008–2010 m.*

Table 3. *Effect of horn shavings and horn core powder fertilizer treatment on productivity of winter wheat breed Ada, amount of protein, wet and dry gluten and gluten index in grains. Farm of organic production, Lithuanian University of Agriculture, 2008–2010*

Variantai / Treatments	Grūdų derlingumas t ha ⁻¹ Grain yield t ha ⁻¹	Baltymai % Proteins, %	Šlapiasis glitimas % Wet gluten, %	Sausasis glitimas % Dry gluten, %	Glitimo indeksas vnt Gluten index, unit
Netręšta trąšomis No fertilization	2,08	10,53	14,59	4,62	98,67
Tręšta ragų drožlėmis N ₃₀ + N ₅₀ Fertilized with horn shavings N ₃₀ + N ₅₀	3,07	10,52	15,03	4,71	98,45
Tręšta ragų geluonių miltais N ₃₀ + N ₅₀ Fertilized with horn core powder N ₃₀ + N ₅₀	2,63	9,99	14,73	4,59	97,93
R ₀₅ / LSD ₀₅	0,44	1,24	3,08	0,76	1,51

4 lentelė. Ragų drožlių ir ragų geluonių miltų trąšų įtaka kritimo skaičiui, sedimentacijos rodikliui žieminių kviečių 'Širvinta 1' grūduose bei jų 1 000 grūdų masei ir hektolitro svoriui. Lietuvos žemės ūkio universiteto ekologinės gamybos ūkis 2008–2010 m.

Table 4. Effect of horn shavings and horn core powder fertilizer treatment on fall number, sedimentation index in grains of winter wheat breed Širvinta 1, weight of 1 000 grains and weight of hectoliter. Farm of organic production, Lithuanian University of Agriculture, 2008–2010

Variantai / Treatments	Kritimo skaičius s Falling number, s	Sedimentacijos rodiklis ml Index of sedimentation, ml	1 000 grūdų masė g 1 000 grain weight, g	Hektolitro svoris kg hl ⁻¹ Weight of hectoliter, kg hl ⁻¹
Netręšta trąšomis No fertilization	177,5	25,3	35,33	73,39
Tręšta ragų drožlėmis N ₃₀ + N ₅₀ Fertilized with horn shavings N ₃₀ + N ₅₀	183,8	29,5	35,78	74,12
Tręšta ragų geluonių miltais N ₃₀ + N ₅₀ Fertilized with horn core powder N ₃₀ + N ₅₀	167,0	25,5	35,66	73,90
R ₀₅ / LSD ₀₅	19,11	4,10	0,055	1,47

5 lentelė. Ragų drožlių ir ragų geluonių miltų trąšų įtaka kritimo skaičiui, sedimentacijos rodikliui žieminių kviečių 'Ada' grūduose bei jų 1 000 grūdų masei ir hektolitro svoriui. Lietuvos žemės ūkio universiteto ekologinės gamybos ūkis 2008–2010 m.

Table 5. Effect of horn shavings and horn core powder fertilizer treatment on fall number, sedimentation index in grains of winter wheat breed Ada, weight of 1 000 grains and weight of hectoliter. Farm of organic production, Lithuanian University of Agriculture, 2008–2010

Variantai / Treatments	Kritimo skaičius s Falling number, s	Sedimentacijos rodiklis ml Index of sedimentation, ml	1 000 grūdų masė g 1 000 grain weight, g	Hektolitro svoris kg hl ⁻¹ Weight of hectoliter, kg hl ⁻¹
Netręšta trąšomis No fertilization	230,67	29,00	28,63	74,23
Tręšta ragų drožlėmis N ₃₀ + N ₅₀ Fertilized with horn shavings N ₃₀ + N ₅₀	253,17	29,92	29,06	74,97
Tręšta ragų geluonių miltais N ₃₀ + N ₅₀ Fertilized with horn core powder N ₃₀ + N ₅₀	255,83	27,17	28,94	74,85
R ₀₅ / LSD ₀₅	40,27	2,74	0,08	0,87

IŠVADOS

Remiantis gautais bandymų rezultatais galima daryti išvadas, kad:

1. Didžiausias žieminių kviečių veislių 'Širvinta 1' ir 'Ada' grūdų derlius 2,73 ir 3,07 t ha⁻¹ gautas tręšiant ragų drožlių trąšomis. Patręšus 'Širvinta 1' veislės kviečius ragų drožlių trąšomis grūdų derlius padidėjo 0,56 t ha⁻¹ arba 25,8 %, o veislės 'Ada' kviečių derliui didelės įtakos turėjo tiek tręšimas ragų drožlių (0,99 t ha⁻¹ arba 47,6 %), tiek ir ragų geluonių miltų (0,55 t ha⁻¹ arba 26,4 %) trąšomis.

2. Auginant veislės 'Širvinta 1' kviečius didesnių derliaus skirtumų tarp skirtingų trąšų formų negauta, o patręšus veislės 'Ada' kviečius ragų drožlėmis padidėjo grūdų derlius, palyginti su tręšimu ragų geluonių miltais.

3. Tręšimas galvijų ragų trąšomis neturėjo didelės įtakos baltymų, šlapiojo ir sausojo glitimo kiekiui, glitimo indeksui bei kritimo skaičiui. Patręšus ragų drožlėmis padidėjo sedimentacijos rodiklio reikšmė veislės 'Širvinta 1' grūduose.

4. Tręšimas ragų drožlių ir ragų geluonių miltų trąšomis didino veislių 'Širvinta 1' ir 'Ada' 1 000 grūdų masę. Ragų drožlių trąšos didino 1 000 grūdų masę, palyginti su tręšimu ragų geluonių miltais. Ragų drožlės ir ragų geluonių miltai svarbios įtakos hektolitro svoriui neturėjo.

Gauta 2011 12 20
Priimta 2012 02 06

Literatūra

- Baltramaitytė D., Rutkoviėnė V. 2000. Palyginamieji javų derliaus kokybės tyrimai skirtingose žemdirbystės sistemose. *Vagos: mokslo darbai*. Nr. 48(1). P. 12–17.
- Cesevičienė J., Mašauskienė A. 2007. Žieminių kviečių Hagbergo-Perteno kritimo skaičiaus priklausomumas nuo tręšimo azoto trąšomis ir pjūties laiko. *Žemės ūkio mokslai*. Nr. 14(2). P. 11–17.
- Farrer D., Weisz R., Heiniger R. et al. 2006. Delayed parvest effect on soft red winter wheat in the Southeastern USA. *Agronomy Journal*. Vol. 98. P. 588–595.
- Fowler D. B. 2003. Crop nitrogen demand and grain protein concentration of spring and winter wheat. *Agronomy Journal*. Vol. 95(2). P. 260–265.
- Hoseney R. C. 1993. Principles of Cereal Science and Technology. American association of cereal chemists. Vol. 1. P. 197–212.
- Janušauskaitė D. 1997. Įvairiose vystimosi fazėse išberiamų azoto trąšų įtaka žieminių kviečių 'Širvinta 1' derliui ir grūdų kokybei. *Žemdirbystė*. T. 57. P. 24–42.
- Janušauskaitė D., Šidlauskas G. 2004. Azoto trąšų efektyvumo žieminiuose kviečiuose priklausomumas nuo meteorologinių sąlygų Vidurio Lietuvoje. *Žemdirbystė*. T. 88(4). P. 34–47.
- Komisijos reglamentas (EB) Nr. 889/2008, kuriuo nustatomos išsamios Tarybos reglamento (EB) Nr. 834/2007

- dėl ekologinės gamybos ir ekologiškų produktų ženklavimo įgyvendinimo taisyklės dėl ekologinės gamybos, ženklavimo ir kontrolės (OL L 250, 2008 9 18, p. 1) [žiūrėta 2011-10-21]. Prieiga per internetą: <http://eur-lex.europa>
9. Nieberg H., Pellerin M. D., Perier J. P. et al. 1996. Comparison of profitability of organic cereal crop enterprises and gross returns with conventional enterprises in Quebec. *Canadian Journal of Agricultural Economics*. Vol. 42(3). P. 343–354.
 10. Pekarskas J. 2005. *Ekologinio ūkininkavimo įtaka dirvožemio agrocheminėms savybėms ir augalų mitybos problemų sprendimas*. Akademija. 107 p.
 11. Pekarskas J. 2008a. Organinių azoto trąšų Provita įtaka ekologiškai auginamiems vasariniams ir žieminiams kviečiams. *Žmogaus ir gamtos sauga: tarptautinės mokslinės-praktinės konferencijos medžiaga*. Lietuvos žemės ūkio universitetas. P. 88–91.
 12. Pekarskas J. 2008b. *Tręšimas ekologinės gamybos ūkiuose*. Kaunas. 189 p.
 13. Pekarskas J., Kazlienė O., Raškauskienė A. ir kt. 2009. Ekologinės gyvulininkystės ir žuvininkystės plėtra Lietuvoje. *Vadyba*. T. 2. P. 195–202.
 14. Peltonen J. 1995. **Grain yield and quality of wheat as affected by nitrogen fertilizer application timed according to apical development**. *Acta Agriculturae Scandinavica*. Vol. 45. P. 2–14.
 15. Petraitiienė V. 1996. Žieminių kviečių derliaus ir jo struktūros elementų priklausomumas nuo mineralinių NPK trąšų ir dirvožemio judriųjų medžiagų. *Žemdirbystė*. T. 51. P. 21–37.
 16. Pomeranz Y. 1993. *Wheat: chemistry and technology*. American association of cereal chemists. Vol. 1. P. 163–253.
 17. Poutala R. T., Kuoppamaki O., Korva J. et al. 1994. **The performance of ecological, integrated and conventional nutrient management systems in cereal cropping in Finland**. *Field Crops Research*. P. 3–10.
 18. Rutkoviienė V., Šileikienė D., Pekarskas J. 2008. Influence of soil parameters on plant characteristics in organic farming systems. *Cereal Research*. Vol. 36. P. 135–138.
 19. Rutkoviienė V., Sliesaravičius A., Pekarskas J. ir kt. 2003. Ekologiškų kviečių grūdų kokybės tyrimai. *Maisto chemija ir technologija*. T. 37(3). P. 60–66.
 20. Sliesaravičius A., Pekarskas J., Rutkoviienė V. ir kt. 2006. Grain yield and disease resistance of winter cereal varieties and application of biological agent in organic agriculture. *Agronomy Research*. Vol. 4. P. 371–378.
 21. Stopes C., Lord E. I., Philipps L. et al. 2002. Nitrate leaching from organic farms and conventional farms following best practices. *Soil Use Manage*. Vol. 18. P. 256–263.
 22. Šiuliauskas A., Liakas V., Paltanavičius V. 2000. Žieminių kviečių auginimo ir derliaus formavimosi ypatumai skirtingai juos tręšiant. *Žemdirbystė*. T. 70. P. 79–85.
 23. Tarakanovas P., Raudonius S. 2003. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLAT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT. Akademija, Kėdainių r. 56 p.
 24. Tarybos reglamentas (EB) Nr. 834/2007 dėl ekologinės gamybos ir ekologiškų produktų ženklavimo ir panaikinantis Reglamentą (EEB) Nr. 2092/91 (OL L 189, 2007 7 20, p. 1) [žiūrėta 2011-10-21]. Prieiga per internetą: <http://eur-lex.europa>
 25. Woolfolk C. W., Raun W. R., Johson G. V. et al. 2002. Influence of late-season foliar nitrogen applications on yield and grain nitrogen in winter wheat. *Agronomy Journal*. Vol. 94. P. 429–434.

Saulius Žibutis, Juozas Pekarskas, Laima Česonienė

EFFECT OF FORMS OF CATTLE HORN FERTILIZERS ON ORGANICALLY GROWN WINTER WHEAT

Summary

Investigation of the effect of cattle *horn shavings* and *horn core powder* on productivity and quality of organically grown winter wheat was carried out on the farm of organic production of Agroecology Center at Lithuanian University of Agriculture in 2008–2010. The farm of organic production is situated in Kazliskiai village, Kaunas district (54°52'N, 23°51'E) with the soil PLb-g4 (*Endohypogleyic Eutric Planosol – PLe-gln-w*). Investigation was carried out for Lithuanian winter wheat *Širvinta 1* and *Ada* breeds. Preceding crop for winter wheat was a mixture of oats and peas for seed.

The greatest impact on productivity of winter wheat *Širvinta 1* and *Ada* breeds was observed after treatment with horn shavings. Productivity of *Širvinta 1* increased essentially by 0.56 t ha⁻¹ or 25.8 percentage points only when *horn shaving* fertilizers were applied. Productivity of *Ada* increased both by treating it with *horn shavings* (0.99 t ha⁻¹ and 47.6 percentage points) and *horn core powder* (0.55 t ha⁻¹ or 26.4 percentage points). No essential differences were observed in productivity of *Širvinta 1* when treating them with different forms of fertilizers, while treating *Ada* with *horn shavings* resulted in essential increase of productivity compared to treatment with *horn core powder*.

The application of horn core powder and horn shavings did not result in essential effect on the amount of proteins, dry and wet gluten, gluten index, or fall number. Treatment with *horn shavings* essentially increased value of the sedimentation index in grains of *Širvinta 1* breed. Treatment with both *horn core powder* and *horn shaving* essentially increased 1000 grain mass of both *Širvinta 1* and *Ada* breeds. Treatment with *horn shavings* resulted in essential increase of 1000 grain mass compared with treatment with *horn core shavings*. Treatment with *horn core powder* and *horn shavings* did not result in essential differences in the weight of hectoliter.

Key words: organic farming, winter wheat, cattle horn fertilizers, productivity, grain quality