

Biohumuso ir paukščių mėšlo skystų organinių trąšų įtaka IKP žemdirbystės sistemoje auginamiems vasariniams kviečiams

Juozas Pekarskas, Algirdas Gavenauskas, Jolanta Sinkevičienė

Aleksandro Stulginskio universitetas

Aleksandro Stulginskio universiteto Bandymų stotyje 2015 m. IKP žemdirbystės sistemoje buvo vykdyti biohumuso ir paukščių mėšlo skystų organinių trąšų įtakos vasariniams kviečiams tyrimai. Visos tirtos skystos organinės trąšos iš esmės padidino vasarinių kviečių grūdų derlių, bet neturėjo esminės įtakos grūdų hektolitro svoriui. Panaudojus trąšų gamybai paukščių mėšlą gautas didesnis vasarinių kviečių grūdų derlius, palyginus su trąšomis pagamintomis vien tik iš biohumuso. Paukščių mėšlo kiekio didinimas trąšų gamyboje neturėjo esminės įtakos kviečių derlingumui. Nupurškus *Biokal-1* ir *Humistar* trąšomis nustatytas ilgesnis vasarių kviečių augalų stiebas, palyginti su purškimu *BIO-1*, ilgesnės varpos ir sėklų skaičius varpose, palyginti su purškimu *BIO-1* ir *BIO-2* trąšomis. Nupurškus *Biokal 1* esminiai padidėjo augale bendrų ir produktyvių stiebų skaičius, palyginti su purškimu visomis *BIO* klasės skystomis organinėmis trąšomis. Paukščių mėšlo panaudojimas skystų organinių trąšų gamyboje leido nežymiai padidinti vasarinių kviečių grūdų derlių, o derliaus struktūros rodiklių reikšmės skirtingos skystos organinės trąšos su paukščių mėšlu didino nevienodai. Skystų organinių trąšų su paukščių mėšlu įtakoje vasarinių kviečių augalai stresavo. Nupurškus kviečius *BIO-1* trąšomis esminiai sumažėjo lapų septoriozės paplitimas augaluose, bet ligos intensyvumas buvo didesnis nei nupurškčiuose kviečiuose. *Biokal 1* nupurškčiuose augaluose dryžligė buvo 10,0% paplitusi mažiau, o jos intensyvumas buvo mažesnis 0,67%. Mažiausias geltonosios rūdys buvo išplitusios nupurškus *Humistar* ir *BIO-1*, o mažiausias ligos intensyvumas – *BIO-2* ir *BIO-4* purškčiuose kviečiuose. Visos tirtos skystos organinės trąšos iš esmės mažino miltligės paplitimą vasariniuose kviečiuose, bet neturėjo esminės įtakos ligos intensyvumui.

Vasariniai kviečiai, skystos organinės trąšos, paukščių mėšlas, grūdų derlius, derliaus struktūros elementai, augalų ligotumas

Įvadas

Vasariniai kviečiai iš vasarinių miglinių javų yra patys reikliausi, nes dėl silpnos šaknų sistemos maisto medžiagas pasisavina sunkiai. Jiems reikia derlingesnių, gerai įdirbtų, patręštų ir sukultūrėtų dirvų. Lietuvos žemdirbystės institute atliktais tyrimais nustatyta, kad intensyviai auginant vasarinius kviečius didelį poveikį derlingumui ir grūdų kokybei turi tinkamas jų aprūpinimas azotu (Petraitis, Baniūnas, 1996; Nedzinskas, 2001; Janušauskaitė, Mašauskas, 2004; Mašauskienė ir kt., 2004; Baniūnienė, Žekaitė, 2005; Petraitis, Semaškienė, 2005).

Tyrimais nustatyta, kad vasarinių kviečių grūdų derlių labiausiai lemia sėklų lauko daigumas, optimalus pasėlio tankumas, produktyvių stiebų skaičius, 1000 grūdų masė bei grūdų kiekis varpoje. Šiuos ir kitus rodiklius nulemia ne tik augalo biologinės savybės, dirvožemio bei klimato sąlygos, bet ir taikomos agrotechninės priemonės (Feizienė, 2000; Demotes-Mainard, Jeuffroy, 2001; Petraitis, Semaškienė, 2005; Kadžienė ir kt., 2006; Pekarskas, 2012).

IKP žemdirbystės sistema skiriasi nuo ekologinės ir intensyvios tuo, kad ūkininkaujant pagal šios sistemos reikalavimus galima ribotai naudoti sintetines mineralines trąšas ir pesticidus, o ūkininkaujant ekologiškai naudoti sintetines mineralines trąšas ir pesticidus griežtai draudžiama, o intensyvioje žemdirbystės sistemoje jokių ribojimų nėra.

Tyrimų tikslas ir objektas – ištirti biohumuso ir paukščių mėšlo skystų organinių trąšų įtaka IKP žemdirbystės sistemoje auginamiems vasariniams kviečiams.

Tyrimų metodika

Vasarinių kviečių purškimo skystomis organinėmis trąšomis tyrimai atlikti 2014 m. Aleksandro Stulginskio universiteto Bandymų stotyje. Bandymų plote vyravo priemolio sekliai glėjiški karbonatingi išplautžemiai – IDg8-k (*Calc(ar)i-Epiphypogleyic Luvisols – LVg-p-w-cc*),

kurie buvo šarmiški, mažo humusingumo, didelio fosforingumo ir vidutinio kalingumo, bendro azoto rasta 0,134-0,148 %.

Tyrimai atlikti su vasarinių kviečių 'Vanek' veislės augalais. Sėklos norma 220 kg ha⁻¹, sėta C₃ kategorijos sėkla. Sėta su sėjamažą VÄDERSTAD Rapid 300 C Super XL. Prieš sėją laukas patręstas mineralinėmis trąšomis NPK 16–16–16 (200 kg ha⁻¹ norma) – N₃₂P₃₂K₃₂. Priešsėlis – žieminiai rapsai. Vasariniai kviečiai vegetacijos pradžioje purškė herbicidu Mustang 0,6 l ha⁻¹ norma.

Bandymų bendro laukelio dydis 18 m² (6×3), apskaitinio 11 m² (5×2,2). Vasariniai kviečiai purškė: krūmijimosi tarpsnio pradžioje (BBCH 20–21), bamblių tarpsnyje (BBCH 32–33) ir pieninės brandos pradžioje (BBCH 71–73).

1 lentelė. Biohumuso ir paukščių mėšlo skystų organinių trąšų gamybai naudotos žaliavos

Table 1. The raw materials used for vermicompost and poultry manure liquid organic fertilizer production

Skystos organinės trąšos <i>Liquid organic fertilizer</i>	Žaliava / Raw materials
<i>BIO-1</i>	100% biohumusas / 100% vermicompost
<i>BIO-2</i>	60% biohumusas + 40% paukščių mėšlas
<i>BIO-3</i>	60% vermicompost + 40% poultry manure
<i>BIO-4</i>	50% biohumusas + 50% paukščių mėšlas
	50% vermicompost + 50% poultry manure
	40% biohumusas + 60% paukščių mėšlas
	40% vermicompost + 60% poultry manure

Vasariniai kviečiai auginami pagal IKP žemdirbystės sistemos reikalavimus.

Skystų organinių trąšų *Biokal 1* sudėtį sudaro: 57 % vaistinių augalų ekstraktas, 38 % biohumuso ekstraktas bei 5 % eteriniai aliejai ir mineralinis vanduo. Skystos organinės trąšos *Humistar* gaminamos pagal specialią technologiją naudojant organines medžiagas.

BIO trąšos pagamintos naudojant kavitavimo-dispergavimo technologiją. Naudotos žaliavos trąšų gamyboje ir jų cheminė sudėtis pateikta 1 ir 2 lentelėse.

2 lentelė. Biohumuso ir paukščių mėšlo skystų organinių trąšų cheminė sudėtis

Table 2. Chemical composition of vermicompost and poultry manure liquid organic fertilizer production

Cheminės sudėties rodikliai Chemical composition parameters	BIO-1	BIO-2	BIO-3	BIO-4
Sausosios medžiagos, % Dry matter, %	2,58	3,65	3,91	3,38
Organinės medžiagos, % Organic matter, %	61,26	57,47	56,52	58,42
N, %	3,49	5,13	5,56	4,73
P, %	0,61	1,77	2,07	1,48
K, %	7,70	7,19	7,06	7,32
Huminės rūgštys, % Humic acids, %	35,3	29,7	28,3	32,1
Fulvo rūgštys, % Fulvo acids, %	3,49	4,28	4,47	4,08

Tyrimų duomenys statistiškai įvertinti dispersinės analizės metodu programa ANOVA (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Rezultatai ir aptarimas

Atlikus tyrimus nustatyta, kad visos tirtos skystos organinės trąšos iš esmės padidino vasarinių kviečių grūdų derlių, palyginti su nepuršktais kviečiais, bet neturėjo esminės įtakos grūdų hektolitro svoriui. Skystos organinės trąšos *Biokal 1* ir *Humistar* buvo nežymiai efektyvesnės už *BIO* klasės trąšas, nors azoto fosforo ir kalio šiose trąšose yra ženkliai daugiau nei *Biokal 1* ir *Humistar* trąšose (3 lentelė). Vasariniai kviečiai nesugebėjo iš *BIO* trąšų šių maisto medžiagų įsisavinti. Todėl būtina tobulinti *BIO* trąšų gamybos technologiją, kad augalai sugebėtų įsisavinti skystose trąšose esančias maisto medžiagas.

Lyginant *BIO* klasės trąšas tarpusavyje, nustatyta, kad panaudojus trąšų gamybai paukščių mėšlą gautas didesnis vasarinių kviečių grūdų derlius, palyginus su trąšomis pagamintomis vien tik iš biohumuso, bet esminių skirtumų nenustatyta. Paukščių mėšlo kiekio didinimas trąšų gamyboje neturėjo esminės įtakos kviečių derlingumui.

Purškiant *BIO* klasės skystomis organinėmis trąšomis kviečius gautas didesnis grūdų hektolitro svoris nei nupurškus *Biokal 1* ir *Humistar*, bet šis padidėjimas buvo nežymus (3 lentelė).

Aukščiausi vasarinių kviečių stiebai (83,34 cm) ir varpos (6,69 cm) išaugo kviečius nupurškus *BIO-3* trąšomis, kurios pagamintos iš 50% biohumuso ir paukščių mėšlo. Palyginus su purškimu trąšomis pagamintomis vien tik iš biohumuso, esminiai augalo stiebo ilgį padidino purškimas *BIO-2* ir *BIO-3*, varpos ilgį purškimas tik *BIO-3*, sėklų skaičius varpoje esminiai padidėjo nupurškus *BIO-3* ir *BIO-4* trąšomis. Nupurškus *BIO-4* skystomis organinėmis trąšomis, kurios pagamintos iš 40% biohumuso ir 60% paukščių mėšlo, esminiai, palyginus su

BIO-1 trąšomis, pagamintomis vien tik iš biohumuso, sumažėjo vieno augalo bendras ir produktyvių stiebų skaičius (4 lentelė).

3 lentelė. Skystų organinių trąšų formų įtaka vasarinių kviečių grūdų derlingumui ir hektolitro svoriui

Table 3. The influence of liquid organic fertilizer on grain yield and hectolitre weight

Variantai / Treatments	Grūdų derlingumas, t ha ⁻¹ Grain yield, t ha ⁻¹	Grūdų hektolitro svoris, kg hl ⁻¹ grain hectolitre weight, kg hl ⁻¹
Nepurškta / unsprayed	3,59	73,33
<i>Biokal 1</i> 10+10+10 l ha ⁻¹	4,33	73,77
<i>Humistar</i> 10+10+10 l ha ⁻¹	4,23	73,82
<i>BIO-1</i> 10+10+10 l ha ⁻¹	4,08	74,00
<i>BIO-2</i> 10+10+10 l ha ⁻¹	4,17	74,06
<i>BIO-3</i> 10+10+10 l ha ⁻¹	4,18	73,89
<i>BIO-4</i> 10+10+10 l ha ⁻¹	4,12	73,93
R ₀₅	0,329	1,834

Lyginant *BIO* trąšų efektyvumą su *Biokal-1* ir *Humistar*, augalų stiebų ilgį labiau padidino tik purškimas *BIO-2* ir *BIO-3*, o varpų ilgį – *BIO-3*. Nupurškus *Biokal-1* ir *Humistar* nustatytas ilgesnis vasarių kviečių augalų stiebas, palyginti su purškimu *BIO-1*, ilgesnės varpos ir sėklų skaičius varpose, palyginti su purškimu *BIO-1* ir *BIO-2* trąšomis. Nupurškus *Biokal 1* esminiai padidėjo augale bendrų ir produktyvių stiebų skaičius, palyginti su purškimu visomis *BIO* klasės skystomis organinėmis trąšomis (4 lentelė).

Didesnį skystų organinių trąšų *BIO-3* efektyvumą prieš kitas *BIO* klasės trąšas galima paaiškinti didesniu azoto kiekiu šioje trąšose. Paukščių mėšlo panaudojimas skystų organinių trąšų gamyboje leido nežymiai padidinti vasarinių kviečių grūdų derlių, o derliaus struktūros rodiklių reikšmes skirtingos skystos organinės trąšos su paukščių mėšlu didino nevienodai. Galima pastebėti dėsningumus, kad skystų organinių trąšų su paukščių mėšlu įtakoje vasarinių kviečių augalai stresavo. Tas poveikis ypatingai pastebimas kviečius purškiant *BIO-4* trąšomis, kurių gamyboje buvo panaudota 60% paukščių mėšlo (4 lentelė).

Plaukėjimo tarpsnio metu lapų septoriozė kviečiuose pasireiškė labai stipriai ir buvo pažeista 66,0% augalų, o ligos intensyvumas siekė 19,67%. *Biokal 1* purškstuose kviečiuose nustatytas tiek ligos paplitimo, tiek ligos intensyvumo sumažėjimas, o nupurškus kviečius *BIO-1* esminiai sumažėjo lapų septoriozės paplitimas augaluose, bet ligos intensyvumas buvo didesnis nei nepurškstuose kviečiuose. *BIO-2* purškstuose kviečiuose, nors ligos paplitimas buvo 20,7% didesnis nei nepurškstuose kviečiuose, tačiau ligos intensyvumas 0,34% buvo mažesnis. Kviečių dryžligė buvo išplitusi ant 70,0% kviečių lapų, o ligos intensyvumas sudarė 19,0%. *Biokal 1* nupurškstuose augaluose dryžligė buvo paplitusi 10,0% mažiau, o jos intensyvumas lyginant su nepuršktais kviečiais, buvo mažesnis 0,67%. Geltonosios rūdys tirtuose kviečiuose buvo paplitusios negausiai, ligos intensyvumas kito nuo 0,37 iki 1,13%. Mažiausias geltonosios rūdys

buvo išplitusios nupurškus *Humistar* ir *BIO-1*, o mažiausias ligos intensyvumas – *BIO-2* ir *BIO-4* purkštuose kviečiuose. Visos tirtos skystos organinės trąšos iš esmės mažino miltligės paplitimą vasariniuose

kviečiuose, bet neturėjo esminės įtakos ligos intensyvumui. Miltligės intensyvumas buvo didžiausias *Humistar* purkštuose kviečiuose, o nupurškus *Biokal 1* ir *BIO-3* jis buvo mažiausias (5 lentelė).

4 lentelė. Skystų organinių trąšų formų įtaka vasarinių kviečių derliaus struktūros rodiklių reikšmėms
Table 4. The influence of liquid organic fertilizer forms on spring wheat yield parameters

Rodikliai Parameters	Nepurkšta Unsprayed	<i>Biokal 1</i> 10+10+10 1 ha ⁻¹	<i>Humistar</i> 10+10+10 1 ha ⁻¹	<i>BIO-1</i> 10+10+10 1 ha ⁻¹	<i>BIO-2</i> 10+10+10 1 ha ⁻¹	<i>BIO-3</i> 10+10+10 1 ha ⁻¹	<i>BIO-4</i> 10+10+10 1 ha ⁻¹	R ₀₅ LSD ₀₅
Augalo stiebo ilgis, cm Length of plant stem, cm	72,96	81,29	81,47	78,70	81,77	83,34	79,36	2,06
Varpos ilgis, cm Length of ear, cm	6,09	6,58	6,65	6,32	6,29	6,69	6,51	0,26
Sėklų skaičius varpoje, vnt. Number of seeds per ear	26,98	31,34	30,78	27,42	28,22	31,05	30,47	2,37
Vieno augalo bendras stiebų skaičius, vnt. Total number of one plant stems	1,47	1,73	1,63	1,57	1,43	1,53	1,37	0,16
Vieno augalo produktyvių stiebų skaičius, vnt. Total number of one plant productive stems	1,43	1,67	1,57	1,47	1,37	1,43	1,33	0,13

5 lentelė. Skystų organinių trąšų formų įtaka vasarinių kviečių ligotumui plaukėjimo tarpsnyje (BBCH 50-53)
Table 5. The influence of liquid organic fertilizer on spring wheat sickness rate in heading stage (BBCH 50-53)

Trąšos Trąšos	Norma Rate	Lapų septoriozė Leaves septoriozis		Kviečių dryžligė Wheat stripe disease		Geltonosios rūdys Yellow rust		Miltligė Mildew	
		1	2	1	2	1	2	1	2
Nepurkšta Unsprayed	-	66,0	19,67	70,0	19,00	6,7	1,07	18,8	0,47
<i>Biokal 1</i>	10+10+10 l ha ⁻¹	60,0	19,33	60,0	18,33	6,7	0,80*	13,0*	0,13
<i>Humistar</i>	10+10+10 l ha ⁻¹	66,7	21,67	60,0	19,13	3,3*	1,13	16,7*	1,27
<i>BIO-1</i>	10+10+10 l ha ⁻¹	40,0*	21,66	60,0	19,53	3,0*	0,60*	12,0*	0,20
<i>BIO-2</i>	10+10+10 l ha ⁻¹	86,7	19,33	79,0	17,33	7,0	0,37*	16,6*	0,27
<i>BIO-3</i>	10+10+10 l ha ⁻¹	60,0	21,33	66,7	21,33	6,7	0,53*	15,3*	0,13
<i>BIO-4</i>	10+10+10 l ha ⁻¹	62,7	20,00	68,3	23,77	6,0	0,37*	15,7*	0,20
R ₀₅ / LSD ₀₅		11,83	4,57	10,82	1,18	3,01	0,54	1,08	0,48

1 - ligos paplitimas(P), %; 2 - ligos intensyvumas (I), % / 1 - prevalence of the disease (P), %; 2 - disease severity (I), %

Išvados

1. Visos tirtos skystos organinės trąšos iš esmės padidino vasarinių kviečių grūdų derlių, bet neturėjo esminės įtakos grūdų hektolitro svoriui. Skystos organinės

trąšos *Biokal 1* ir *Humistar* buvo nežymiai efektyvesnės už *BIO* klasės trąšas, nors azoto fosforo ir kalio šiose trąšose yra ženkliai daugiau nei *Biokal 1* ir *Humistar* trąšose.

2. Panaudojus trąšų gamybai paukščių mėšlą gautas didesnis vasarinių kviečių grūdų derlius, palyginus su trąšomis pagamintomis vien tik iš biohumuso. Paukščių mėšlo kiekio didinimas trąšų gamyboje neturėjo esminės įtakos kviečių derlingumui.

3. Nupurškus *Biokal-1* ir *Humistar* trąšomis nustatytas ilgesnis vasarių kviečių augalų stiebas, palyginti su purškimu *BIO-1*, ilgesnės varpos ir sėklų skaičius varpose, palyginti su purškimu *BIO-1* ir *BIO-2* trąšomis. Nupurškus *Biokal 1* esminiai padidėjo augale bendrų ir produktyvių stiebų skaičius, palyginti su purškimu visomis *BIO* klasės trąšomis.

4. Paukščių mėšlo panaudojimas skystų organinių trąšų gamyboje leido nežymiai padidinti vasarinių kviečių grūdų derlių, o derliaus struktūros rodiklių reikšmes skirtingos skystos organinės trąšos su paukščių mėšlu didino nevienodai. Skystų organinių trąšų su paukščių mėšlu įtakoje vasarinių kviečių augalai stresavo.

5. Nupurškus kviečius *BIO-1* trąšomis esminiai sumažėjo lapų septoriozės paplitimas augaluose, bet ligos intensyvumas buvo didesnis nei nepurkštuose kviečiuose. *Biokal 1* nupurkštuose augaluose dryžligė buvo 10,0% paplitusi mažiau, o jos intensyvumas buvo mažesnis 0,67%. Mažiausias geltonosios rūdys buvo išplitusios nupurškus *Humistar* ir *BIO-1*, o mažiausias ligos intensyvumas – *BIO-2* ir *BIO-4* purkštuose kviečiuose. Visos tirtos skystos organinės trąšos iš esmės mažino miltligės paplitimą vasariniuose kviečiuose, bet neturėjo esminės įtakos ligos intensyvumui.

Juozas Pekarskas, Algirdas Gavenauskas, Jolanta Sinkevičienė

The influence of vermicomposts and poultry manure liquid organic fertilizers on spring wheat under PEQ farming system

Summary

The research of influence of vermicomposts and poultry manure liquid organic fertilizer on spring wheat was carried out at the Experimental Station of Aleksandras Stulginskis University under PEQ cropping system in 2015. All investigated liquid organic fertilizer significantly increased spring wheat yield, but had no significant effect on grain weight per hectolitre. The use of poultry manure for fertilizer production had positive impact on spring wheat grain yield in comparison with fertilizer produced exclusively from biohumus. Increasing the amount of poultry manure fertilizer had no significant effect on wheat yield. Spraying of *Biokal-1* and *Humistar* fertilizer had positive effect: increased the length of wheat stem, compared with spray by *BIO-1*, ear was longer and number of seeds per ear was higher, compared with sprayed by *BIO-1* and *BIO-2* fertilizers. Spraying *Biokal 1* led to significant increase of total number and number of productive stems compared to spray by all the *BIO*-class liquid organic fertilizers. Poultry manure use in liquid organic fertilizer allowed a slight increase in spring wheat grain yield and yield structural indicator values due to different liquid organic fertilizer increased varying. Spring wheat stress was expressed applying liquid organic fertilizer. Spraying wheat by *BIO-1* fertilizer observed significant decrease in the prevalence of Septoria, but disease intensity was higher than in the untreated control wheat crop. Stripe was 10.0% less prevalent in plants sprayed by *Biokal 1*, and its intensity was below 0.67%. Minimal spread of yellow rust was after application of *Humistar* and *BIO-1*, the lowest disease severity – applying *BIO-2* and *BIO-4*. All the investigated liquid organic fertilizer significantly declined incidence of powdery mildew in spring wheat, but had no significant effect on the intensity of the disease.

Spring wheat, liquid organic fertilizer, poultry manure, grain yield, yield structure elements, plant prevalence

Gauta 2015 m. kovo mėn., atiduota spaudai 2015 m. balandžio mėn.

Juozas PEKARSKAS. Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto Agroekologijos centro vadovas, biomedicinos mokslų daktaras, docentas. Adresas: Studentų g. 15, LT-53361 Akademijs, Kauno raj. Tel. (8 671) 03749, el. paštas: juozas.pekarskas@asu.lt.

Juozas PEKARSKAS. Aleksandras Stulginskis university, Faculty of Forestry and Ecology, Institute of Environment and Ecology, head of Agroecological centre, doctor of biomedical sciences, associated professor. Address: Studentų str. 15, LT-53361 Academy, Kaunas r. Tel. (8 671) 03749, e-mail: juozas.pekarskas@asu.lt.

Algirdas GAVENAUŠKAS. Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto docentas, biomedicinos mokslų daktaras. Adresas: Studentų g. 11, LT-53361 Akademijs, Kauno raj. Tel. (8 37) 752224, el. paštas: Algirdas.Gavenauskas@asu.lt.

Algirdas GAVENAUŠKAS. Aleksandras Stulginskis university, Faculty of Forestry and Ecology, associated professor of Institute of Environment and Ecology, doctor of biomedical sciences. Address: Studentų str. 11, LT-53361 Academy, Kaunas r. Tel. (8 37) 752224, e-mail: Algirdas.Gavenauskas@asu.lt.

Jolanta SINKEVIČIENĖ. Aleksandro Stulginskio universiteto, Agronomijos fakulteto, Biologijos ir augalų biotechnologijos instituto lektorė, biomedicinos mokslų daktarė. Adresas: Studentų g. 11, LT-53361 Akademijs, Kauno raj. Tel. (8 37) 752265, el. paštas: Jolanta.Sinkeviciene@asu.lt.

Jolanta SINKEVIČIENĖ. Aleksandras Stulginskis university, Faculty of Agronomy, Institut of Biology and Plant biotechnology, lector, doctor of biomedical sciences. Address: Studentų str. 11, LT-53361 Academy, Kaunas r. Tel. (8 37) 752265, e-mail: Jolanta.Sinkeviciene@asu.lt.