

# Necheminės piktžolių kontrolės sistemų įtaka ekologinio cukrinių runkelių pasėlio piktžolėtumui

**Edita Eimutytė,**

**Aida Adamavičienė,**

**Rita Pupalienė,**

**Mantas Oksas,**

**Rasa Kimbirauskienė,**

**Sigitas Čekanauskas,**

**Kęstutis Romaneckas**

*Aleksandro Stulginskio universitetas,  
Studentų g. 11, LT-53361  
Akademija, Kauno r.  
El. paštas kestas.romaneckas@asu.lt*

Tyrimai atlikti 2015 m. Aleksandro Stulginskio universiteto Bandymų stotyje. Eksperimento dirvožemis – dulkiško lengvo priemolio giliau glėžiškas pasotintasis palvažemis (PLb-g4). Tyrimų tikslas – įvertinti necheminės piktžolių kontrolės sistemų įtaką cukrinių runkelių pasėlio piktžolėtumui ekologinės žemdirbystės sąlygomis. Tirtos tvarios necheminės piktžolių kontrolės sistemos:

- tarpueilių purenimas (kontrolinis-palyginamasis variantas) (P);
- tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas piktžolėmis (IM);
- tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas įsėtais persiniais dobilais (PD);
- tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas įsėtomis baltosiomis garstyčiomis (BG);
- tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas įsėtais vasariniais miežiais (VM);
- tarpueilių garinimas karštais vandens garais (VG).

2015 m. sausomis augalų vystymosi sąlygomis cukriniai runkeliai prastai konkuravo su piktžolėmis, todėl ir alternatyvios piktžolių kontrolės sistemos nebuvo efektyvios. Kontrolinio varianto laukuose piktžolių skaičius ir biomasė dažniausiai buvo mažesni nei kitų variantų laukuose. Per cukrinių runkelių vegetaciją kontroliniuose laukuose piktžolės sukauptė 121,71 g m<sup>-2</sup> sausosios biomasės, kai kitų variantų laukuose – iki 2–3 kartų daugiau. Kiek mažiau sausosios biomasės piktžolės sukauptė tarpueilius mulčivus vasariniais miežiais – iki 179,18 g m<sup>-2</sup>. Didžiausią sausosios biomasės kiekį cukrinių runkelių tarpueiliuose išaugino vasariniai miežiai – 338,96 g m<sup>-2</sup>, todėl jais padengtuose cukrinių runkelių tarpueiliuose buvo mažiausia piktžolių.

**Raktažodžiai:** cukriniai runkeliai, necheminės piktžolių kontrolės sistemos, piktžolėtumas

## ĮVADAS

Šiandieninis tradicinis žemės ūkis naudoja agrotechniką, kurios pagrindas yra chemizuota žaladarių kontrolės sistema. Dažniausiai cukrinių runkelių pasėliuose naudojami herbicidai, kurių sudėtyje yra veikliosios medžiagos – tai fenmedifamas, desmedifamas, etofomezatas, metamitronas, trisulfuronmetilas, klopivalidas ir chloridazonas (Bennett et al., 2004; Deveikytė, 2005; Domaradzki, 2007). Gaunami gausūs derliai, tačiau platus cheminių medžiagų panaudojimas

sukelia ekologinės taršos problemas. Todėl, vengiant pažeisti gamtos pusiausvyrą ir esant rizikai užteršti žemės ūkio produkciją cheminių medžiagų likučiais, kurie kenkia žmogui, skatinama pereiti prie ekologinio (organinio) ūkininkavimo būdo. Piktžolės yra viena svarbiausių agronomijos problemų visose žemdirbystės sistemose, tačiau aktualiausia – ekologinėse, nes taikomi necheminės piktžolių kontrolės metodai yra mažiau efektyvūs, palyginti su herbicidų naudojimu intensyviose žemdirbystės sistemose (Liebman et al., 2003; Pilipavičius et al., 2011).

Tarpiniai augalai gali sumažinti išorinių sąnaudų, pavyzdžiui, pesticidų, trąšų ir kt., naudojimą. Taip pat jie slopina piktžoles, pagerina arba palanko dirvožemio derlingumą. Tarpiniai augalai gali keisti mikroklimatą, kuris paveikia kenkėjų ir ligų populiaciją. Tarpinių augalų augimas paprastai nutraukiamas prieš pagrindinių žemės ūkio augalų sėją ar sodinimą, tačiau kartais jie auginami kaip išėlis, vadinamasis „gyvasis mulčias“ (Robačar et al., 2016).

Centrinėje Vokietijoje 2002–2003 m. atliktuose keturiuose lauko eksperimentuose buvo tiriami trys skirtingi mulčių tipai: šiaudai, žiemkenčių ir vasarinių javų išėliai (tarpiniai pasėliai). Nustatyta, kad panaudojus žieminių javų tarpinį pasėlį sumažėja azoto išplovimo rizika. Mažiausias piktžolių skaičius nustatytas cukriniuose runkeluose, kurie buvo mulčiuoti šiaudais. Ištyrus kai kurias mulčio sistemas nustatyta, kad cukriniai runkeliai 4–10 lapelių tarpsniuose yra labai jautrūs piktžolių konkurencijai (Petersen, Röver, 2005). 2004–2005 m. Lietuvos žemės ūkio universiteto Bandymų stotyje buvo atlikti tyrimai, siekiant nustatyti įvairių tarpinių pasėlių ir šiaudų mulčio poveikį piktžolių skaičiui ir piktžolių sausajai masei cukrinių runkelių pasėlyje. Tirti vasarinių miežių, daugiametės svidrės, baltosios garstyčios, vasarinių rapsų tarpiniai pasėliai (išėliai) ir žieminių kviečių šiaudų mulčias. Tyrimų metu nustatyta, kad piktžolių augimą labiausiai slopino daugiametės svidrės ir baltosios garstyčios tarpiniai pasėliai, esant intensyviai žemės dirbimui. Cukrinių runkelių tarpueiliuose, mulčiuotuose žieminių kviečių šiaudais, piktžolių skaičius nustatytas didelis, bet jų sausoji masė – maža. Baltųjų garstyčių tarpiniame pasėlyje piktžolių sausoji masė buvo nedidelė, o piktžolių skaičius – didelis (Romaneckas et al., 2009).

2014–2015 m. Pietų Vokietijoje atlikti lauko tyrimai, siekiant ištirti apyninės liucernos (*Medicago lupulina* L.), dobilo (*Trifolium subterraneum* L.) ir eraičinsvidrių tarpgentinių hibridų (*×Festulolium*) gebėjimą slopinti piktžoles cukrinių runkelių pasėliuose. Išėliniai tarpiniai augalai (angl. *living mulch*) buvo sėjami praėjus 2 ir 30 dienų po runkelių sėjos. Nustatyta, kad tarpiniai pasėliai 65 % sumažino herbicidų poreikį. Labiausiai piktžolių augimą (71 %) slopino dobilai (*Trifolium subterraneum* L.) (Kunz et al., 2016).

Tyrimų tikslas – įvertinti necheminės piktžolių kontrolės metodų įtaką cukrinių runkelių pasėlio piktžolėtumui ekologinės žemdirbystės sąlygomis.

## TYRIMŲ METODAI IR SĄLYGOS

Tyrimai vykdyti 2015 m. Aleksandro Stulginskio universiteto Bandymų stotyje (54°534N + 23°50'E). Eksperimento lauko dirvožemis yra giliau glėjiškas pasotintas palvažemis (*Endohypogleyic-Eutric Planosol – PLe-gln-w*) (Buivydaitė ir kt. 2001; WRB, 2014). Dirvožemio pH<sub>HCl</sub> – 7,3–7,8, suminio azoto kiekis – 0,08–0,13 %, humuso – 1,5–1,7 %, judriojo fosforo – 189–280 mg kg<sup>-1</sup>, judriojo kalio – 97–118 mg kg<sup>-1</sup>, judriosios sieros – 1,2–2,6 mg kg<sup>-1</sup>, magnio – 436–790 mg kg<sup>-1</sup>.

Tirtos tvarios necheminės piktžolių kontrolės sistemos:

- tarpueilių purenimas (kontrolinis-palyginamasis variantas) (P);
- tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas piktžolėmis (IM);
- tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas įšėtais persiniais dobilais (PD);
- tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas įšėtais baltosiomis garstyčiomis (BG);
- tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas įšėtais vasariniais miežiais (VM);
- tarpueilių garinimas karštais vandens garais (VG).

Stacionarus lauko eksperimentas atliktas 4 pakartojimais. Laukeliai išdėstyti randomizuotai. Bendrasis laukelio plotas – 27 m<sup>2</sup>, apskaitomasis – 18 m<sup>2</sup>. Cukrinių runkelių priešsėlis – vasariniai miežiai, vėliau – atsėliuojami.

Agrotechninės priemonės ir jų atlikimo laikas pateikti 1 lentelėje. Agrotechninės priemonės parinktos vadovaujantis nusistovėjusioms technologijoms (Romaneckas, 2011). 2014 m. rudenį dirva buvo suarta, pasėliai tręšti mėšlu 30 t ha<sup>-1</sup>. Per cukrinių runkelių vegetaciją jie papildomai tręšti bioorganinėmis trąšomis Nagro. Pesticidai nenaudoti. Runkeliai pasėti balandžio 28 d., veislė 'Sarton'. Sėklos pasėtos 45 cm atstumu tarp eilučių ir 16 cm atstumais tarp sėklų eilutėje. Sėklos norma – 134 tūkst. ha<sup>-1</sup> sėklų. Į cukrinių runkelių tarpueilius įšėti išėliai: baltoji garstyčia 'Braco', vasariniai miežiai 'KWS Orphelia', persiniai dobilai 'Lightning'. Tarpueiliai purenti rankiniu būdu, o išpjauti modifikuota rankine krūmapjove „Stihl“ FS-550. Cukriniai runkeliai eksperimento laukeliuose nukasti rankiniu būdu spalio mėn. pradžioje.

Cukrinių runkelių pasėlio piktžolėtumas įvertintas prieš kiekvieną piktžolių kontrolės etapą

1 lentelė. Agrotechninės priemonės ir jų atlikimo laikas  
 Table 1. Agrotechnical operations and timing

Agrotechninės priemonės <i>Agrotechnical operations</i>	Darbų atlikimo laikas <i>Timing</i>
Ražienų skutimas, mėšlo paskleidimas, rudeninis arimas <i>Straw loosening, manure distribution and incorporation by ploughing</i>	2014 10 10
Priešsėjinis dirvos dirbimas pavasarį <i>Presowing soil tillage in spring</i>	2015 04 28
Cukrinių runkelių sėja <i>Sugar beet sowing</i>	2015 04 28
Mechaniniu būdu apdoroti tarpueiliai (purenimas) <i>Loosening</i>	2015 05 20
Tarpinių augalų įsėjimas <i>Sowing of under sown plants</i>	2015 05 22
Tarpueilių garinimas <i>Inter-row steaming</i>	2015 06 02
Pasėlių papildomas tręšimas ekologinėmis lapų trąšomis Nagro (11 ha <sup>-1</sup> ) <i>Additional fertilization with biofertilizer</i>	2015 06 11
Tarpueilių purenimas, išpjovimas, mulčiavimas <i>Inter-row loosening, cutting and mulching</i>	2015 06 22 2015 07 08
Derliaus nuėmimas <i>Harvesting</i>	2015 10 01

ir runkelių vegetacijos pabaigoje, eksperimento laukelyje atsitiktinai pasirenkant 6 stacionarias 0,06 m<sup>2</sup> ploto aikšteles. Nustatyta piktžolių rūšinė sudėtis, skaičius ir sausoji biomasė. Įsėlinių tarpinių augalų gausumas ir sausoji biomasė įvertinti kiekvieno jų išpjovimo metu. 6 aikštelės buvo išpjauamos po 0,06 m<sup>2</sup> kiekvieno varianto laukeliuose. Dirvožemio ariamojo sluoksnio cheminė sudėtis nustatyta LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorijoje. Mėginiai tyrimams paimti agrocheminiu grąžtu 0–25 cm sluoksnyje ne mažiau kaip iš 10 kiekvieno laukelio vietų. Eksperimento duomenų rezultatai įvertinti dispersinės analizės metodu nustatant esminio skirtumo ribas  $R_{05}$  ir  $R_{01}$  tikimybės lygiu (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Pagal kritulių kiekį Lietuvos teritorija yra perteklinės drėgmės zonoje. Vidutiniškai per metus iškrenta 600–650 mm kritulių, o išgaruoja apie 500 mm. Šiltasis periodas trunka 230–260 dienų. Meteorologinės sąlygos cukrinių runkelių vegetacijos metu pateiktos 2 ir 3 lentelėse.

Cukrinių runkelių vegetacijos pradžia buvo vėsesnė nei daugiamečiai vidurkis. Tik liepos ir rugpjūčio mėn. buvo šiek tiek šiltesni. Nors augalams vystytis šilumos ir pakako, tačiau visa vegetacija buvo sausa.

Kiek artimesnis daugiamečiai vidutinei kritulių normai buvo liepos mėn., kai iškrito 72,4 mm kritulių, tačiau birželio ir rugpjūčio mėn. buvo ekstremaliai sausi. Birželį iškrito tik 21 %, o rugpjūtį – apie 8 % vidutinio kritulių kiekio. Rugsėį iškritusių kritulių kiekis buvo artimas daugiamečiam vidurkiui. Apibendrinant galima teigti, kad 2015 m. vegetacija buvo artima daugiamečiam vidurkiui pagal šilumos sąlygas, tačiau per sausa, nes iškrito apie 205 mm kritulių, o gausiam cukrinių runkelių derliui suformuoti reikia ne mažiau kaip 300 mm.

## TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

**Trumpaamžių piktžolių skaičius.** Eksperimente trumpaamžių piktžolių vyraujančios rūšys buvo baltoji balanda (*Chenopodium album*), trumpamakštis rūgtis (*Persicaria lapathifolium*), viename-tė miglė (*Poa annua*), dirvinis garstukas (*Sinapis arvensis*), paprastoji rietmenė (*Echinochloa crusgalli*), dirvinė veronika (*Veronica arvensis*) ir dirvinė našlaitė (*Viola arvensis*).

Necheminės piktžolių kontrolės metodų įtaka trumpaamžių piktžolių skaičiaus (vnt. m<sup>-2</sup>) dinamiškai cukrinių runkelių pasėlyje pateikta 4 lentelėje.

2 lentelė. Vidutinė paros oro temperatūra cukrinių runkelių vegetacijos metu, Kauno meteorologijos stotis, 2015 m.

Table 2. Average air temperature during sugar beet vegetation, Kaunas Meteorological Station, 2015

Mėnesiai Months	Dekados / 10-day periods			Vidurkis °C Average	Daugiametė vidutinė °C Long-term average
	I	II	III		
Balandis April	4,2	6,7	10,5	7,1	6,9
Gegužė May	11,0	10,3	13,0	11,4	13,2
Birželis June	15,4	15,5	15,3	15,4	16,1
Liepa July	19,3	16,0	17,0	17,4	18,7
Rugpjūtis August	22,0	19,7	19,2	20,3	17,3
Rugsėjis September	14,5	15,4	12,9	14,3	12,6

3 lentelė. Kritulių kiekis cukrinių runkelių vegetacijos metu, Kauno meteorologijos stotis, 2015 m.

Table 3. Rate of precipitation during sugar beet vegetation, Kaunas Meteorological Station, 2015

Mėnesiai Months	Dekados / 10-day periods			Iš viso mm Sum	Daugiametis vidurkis mm Long-term average
	I	II	III		
Balandis April	23,3	14,2	8,5	46,0	41,3
Gegužė May	24,6	13,6	5,6	43,8	61,7
Birželis June	0,0	2,0	14,4	16,4	76,9
Liepa July	6,6	39,9	25,9	72,4	96,6
Rugpjūtis August	1,8	2,2	2,9	6,9	88,9
Rugsėjis September	22,3	13,4	20,9	56,6	60,0

Pirmosios piktžolių apskaitos metu (prieš pirmąjį piktžolių kontrolės etapą, 2015 06 22) daugiausia trumpaamžių piktžolių rasta išpjauti skirtuose laukeliuose – 120,8 vnt. m<sup>-2</sup>. Kitų variantų laukeliuose piktžolių aptikta nuo 42,4 iki 79,9 vnt. m<sup>-2</sup>. JAV ekologiniuose ūkiuose atliktų tyrimų duomenimis, ridikų, vikių ir rugių mišinys kaip tarpinis pasėlis 30 % sumažino vasarinių piktžolių biomasę, palyginti su pūdymu (Welch et al., 2016). Mūsų eksperimente antrosios piktžolių apskaitos metu (po pirmojo piktžolių kontrolės etapo, 2015 07 08) piktžolių skaičius kai kurių variantų laukeliuose

sumažėjo nežymiai, išskyrus laukelius su persinių dobilų įsėliu. Čia piktžolių rasta 94,5 vnt. m<sup>-2</sup>, arba esmingai daugiau, palyginti su kontrole. Trečiosios piktžolių apskaitos metu (po antrojo piktžolių kontrolės etapo, 2015 08 10) piktžolių visų tiriamųjų variantų (nr. 2–6) laukeliuose vėl pagausėjo. Nustatyti 95 ir 99 % tikimybių lygio esminiai skirtumai. Daugiausia piktžolių rasta laukeliuose, kur buvo mulčiuota piktžolėmis. Ketvirtosios piktžolių apskaitos metu (prieš nuimant cukrinių runkelių derlių, 2015 09 17) pasėlyje piktžolių sumažėjo, jų skaičius buvo panašus kaip ir kontrolės.

4 lentelė. Necheminės piktžolių kontrolės sistemų įtaka trumpaamžių piktžolių skaičiaus (vnt. m<sup>-2</sup>) dinamiškai cukrinių runkelių pasėlyjeTable 4. Impact of non-chemical weed control systems on dynamic of annual weed number m<sup>-2</sup> in sugar beet crop

Kontrolės sistemos Control systems	2015 06 22	2015 07 08	2015 08 10	2015 09 17
1. Tarpueilių purenimas (kontrolė) Inter-row loosening (control)	54,9	41,7	43,1	30,6
2. Tarpueilių išpjovimas Inter-row cutting	120,8**	76,4	129,8**	54,2
3. Persinių dobilų įsėlis Inter-row mulching with Persian clover	66,0	94,5*	83,3**	27,8
4. Baltųjų garstyčių įsėlis Inter-row mulching with white mustard	79,9	50,0	100,7**	37,5
5. Vasarinių miežių įsėlis Inter-row mulching with spring barley	47,9	42,5	73,6*	38,2
6. Tarpueilių garinimas Inter-row steaming	42,4	50,0	73,6*	21,5

Pastaba / Note: \* – esminis skirtumas nuo kontrolės 95 % tikimybės lygiui; \*\* – 99 % tikimybės lygiui / Significant difference from control treatment at 95% probability level. \*\* at 99% probability level.

**Daugiamečių piktžolių skaičius.** Eksperimente daugiamečių piktžolių vyraujančios rūšys: dirvinė usnis (*Cirsium arvense*), dirvinis asiūklis (*Equisetum arvense*) ir plačialapis gyslotis (*Plantago major*).

Necheminės piktžolių kontrolės metodų įtaka daugiamečių piktžolių skaičiaus (vnt. m<sup>-2</sup>) dinamiškai cukrinių runkelių pasėlyje pateikta 5 lentelėje.

Pirmosios piktžolių apskaitos metu (prieš pirmąjį piktžolių kontrolės etapą, 2015 06 22) esminių skirtumų nenustatyta, nes piktžolių skaičius buvo mažesnis arba lygus kontrolei ir svyravo nuo 0,0 iki 4,2 vnt. m<sup>-2</sup>. Antrosios piktžolių apskaitos metu (po pirmojo piktžolių kontrolės etapo, 2015 07 08) jų skaičius varijavo nuo 0,0 iki 3,5 vnt. m<sup>-2</sup>, tačiau esminių skirtumų nustatyta nebuvo. Trečiosios piktžolių apskaitos metu (po antrojo piktžolių kontrolės etapo, 2015 08 10) piktžolių visų tiriamųjų variantų (nr. 2–6) laukeliuose pagausėjo, jų buvo nuo 0,7 iki 10,4 vnt. m<sup>-2</sup>, tačiau esminių skirtumų ir vėl nustatyta nebuvo. Daugiausia daugiamečių piktžolių rasta garintuose tarpueiliuose. Ketvirtosios piktžolių apskaitos metu (prieš nuimant cukrinių runkelių derlių, 2015 09 17) daugiamečių piktžolių skaičius visų tiriamųjų variantų

(nr. 2–6) laukeliuose dar padidėjo. Esmingai daugiausia piktžolių rasta išpjautuose laukeliuose ir laukeliuose su baltųjų garstyčių įsėliu. Jų skaičius atitinkamai siekė 18,8 ir 17,4 vnt. m<sup>-2</sup>.

**Visų piktžolių skaičius.** Necheminės piktžolių kontrolės metodų įtaka visų piktžolių skaičiaus (vnt. m<sup>-2</sup>) dinamiškai cukrinių runkelių pasėlyje pateikta 6 lentelėje. Pirmosios piktžolių apskaitos metu (prieš pirmąjį piktžolių kontrolės etapą, 2015 06 22) esmingai daugiausia piktžolių rasta išpjauti skirtuose laukeliuose – 125,0 vnt. m<sup>-2</sup>. Kitų variantų laukeliuose piktžolių skaičius svyravo nuo 43,1 iki 80,6 vnt. m<sup>-2</sup>.

Antrosios piktžolių apskaitos metu (po pirmojo piktžolių kontrolės etapo, 2015 07 08) piktžolių skaičius kai kurių variantų laukeliuose siek tiek sumažėjo, išskyrus laukelius su persinių dobilų įsėliu. Čia jų nustatyta 94,5 vnt. m<sup>-2</sup>, arba esmingai daugiau, palyginti su kontrole. Trečiosios piktžolių apskaitos metu (po antrojo piktžolių kontrolės etapo, 2015 08 10) piktžolių visų tiriamųjų variantų (nr. 2–6) laukeliuose vėl pagausėjo. Nustatyti 95 ir 99 % tikimybės lygio esminiai skirtumai. Daugiausia piktžolių rasta išpjautuose laukeliuose. Ketvirtosios piktžolių apskaitos metu (prieš nuimant



5 lentelė. Necheminės piktžolių kontrolės sistemų įtaka daugiamečių piktžolių skaičiaus (vnt. m<sup>-2</sup>) dinamikai cukrinių runkelių pasėlyje

Table 5. Impact of non-chemical weed control systems on dynamic of perennial weed number m<sup>-2</sup> in sugar beet crop

Kontrolės sistemos Control systems	2015 06 22	2015 07 08	2015 08 10	2015 09 17
1. Tarpueilių purenimas (kontrolė) <i>Inter-row loosening (control)</i>	4,2	0,7	3,5	1,4
2. Tarpueilių išpjovimas <i>Inter-row cutting</i>	4,2	1,4	5,6	18,8*
3. Persinių dobilų išėlis <i>Inter-row mulching with Persian clover</i>	0,0	0,0	0,7	0,7
4. Baltųjų garstyčių išėlis <i>Inter-row mulching with white mustard</i>	0,7	3,5	9,7	17,4*
5. Vasarinių miežių išėlis <i>Inter-row mulching with spring barley</i>	0,7	0,0	4,9	9,0
6. Tarpueilių garinimas <i>Inter-row steaming</i>	0,7	0,0	10,4	12,5

Pastabos kaip ir 4 lentelėje / Notes similar to those of Table 4.

6 lentelė. Necheminės piktžolių kontrolės sistemų įtaka visų piktžolių skaičiaus (vnt. m<sup>-2</sup>) dinamikai cukrinių runkelių pasėlyje

Table 6. Impact of non-chemical weed control systems on dynamic of total weed number m<sup>-2</sup> in sugar beet crop

Kontrolės sistemos Control systems	2015 06 22	2015 07 08	2015 08 10	2015 09 17
1. Tarpueilių purenimas (kontrolė) <i>Inter-row loosening (control)</i>	59,1	42,4	46,6	32,0
2. Tarpueilių išpjovimas <i>Inter-row cutting</i>	125,0**	77,8	135,4**	73,0*
3. Persinių dobilų išėlis <i>Inter-row mulching with Persian clover</i>	66,0	94,5*	84,0*	28,5
4. Baltųjų garstyčių išėlis <i>Inter-row mulching with white mustard</i>	80,6	53,5	110,4**	54,9
5. Vasarinių miežių išėlis <i>Inter-row mulching with spring barley</i>	48,6	42,5	78,5*	47,2
6. Tarpueilių garinimas <i>Inter-row steaming</i>	43,1	50,0	84,0*	34,0

Pastabos kaip ir 4 lentelėje / Notes similar to those of Table 4.

cukrinių runkelių derlių, 2015 09 17) piktžolių pasėlyje sumažėjo, vyravo nuo 28,5 iki 73,0 vnt. m<sup>-2</sup>. Iš esmės daugiausia piktžolių rasta išpjautuose laukuose – 73,0 vnt. m<sup>-2</sup>.

**Trumpaamžių piktžolių sausoji biomasė.** Necheminės piktžolių kontrolės metodų įtaka trumpaamžių piktžolių sausosios biomasės (g m<sup>-2</sup>) dinamikai cukrinių runkelių pasėlyje pateikta 7 lentelėje. Pirmosios piktžolių apskaitos metu (prieš pirmąjį piktžolių kontrolės etapą, 2015 06 22) esmingai

mažiausia piktžolių sausoji biomasė buvo tarpueiliams garinti skirtuose laukuose – 11,69 g m<sup>-2</sup>. Kitų variantų laukuose piktžolių sausoji biomasė svyravo nuo 14,49 iki 49,35 g m<sup>-2</sup> ir esmingai nesiskyrė.

Antrosios piktžolių apskaitos metu (po pirmojo piktžolių kontrolės etapo, 2015 07 08) piktžolių sausoji biomasė visų tiriamųjų variantų (nr. 2–6) laukuose padidėjo. Esmingai didžiausia piktžolių sausoji biomasė buvo išpjautuose laukuose

7 lentelė. Necheminės piktžolių kontrolės sistemų įtaka trumpaamžių piktžolių sausosios biomasės ( $\text{g m}^{-2}$ ) dinamikai cukrinių runkelių pasėlyje, 2015 m.Table 7. Impact of non-chemical weed control systems on dynamic of dry biomass of annual weeds ( $\text{g m}^{-2}$ ), 2015

Kontrolės sistemos <i>Control systems</i>	2015 06 22	2015 07 08	2015 08 10	2015 09 17	Iš viso <i>Total</i>
1. Tarpueilių purenimas (kontrolė) <i>Inter-row loosening (control)</i>	31,55	13,92	25,87	45,18	116,52
2. Tarpueilių išpjovimas <i>Inter-row cutting</i>	49,35	86,50**	133,88	37,22	306,95*
3. Persinių dobilų įsėlis <i>Inter-row mulching with Persian clover</i>	27,59	46,21	168,41*	53,34	295,55*
4. Baltųjų garstyčių įsėlis <i>Inter-row mulching with white mustard</i>	24,91	28,26	144,92*	34,82	232,91
5. Vasarinių miežių įsėlis <i>Inter-row mulching with spring barley</i>	14,49	16,08	87,69	49,61	167,87
6. Tarpueilių garinimas <i>Inter-row steaming</i>	11,69*	42,45	100,46	88,31	242,91

Pastabos kaip ir 4 lentelėje / Notes similar to those of Table 4.

–  $86,50 \text{ g m}^{-2}$ . Kitų variantų laukeliuose ji svyravo nuo  $16,09$  iki  $42,45 \text{ g m}^{-2}$ . Trečiosios piktžolių apskaitos metu (po antrojo piktžolių kontrolės etapo, 2015 08 10) piktžolių sausoji biomasė visų tiriamųjų variantų (nr. 2–6) laukeliuose dar padidėjo. Iš esmės didžiausia piktžolių sausoji biomasė buvo laukeliuose su persinių dobilų ir baltųjų garstyčių įsėliais, atitinkamai  $168,41$  ir  $144,92 \text{ g m}^{-2}$ . Kitų variantų laukeliuose piktžolių sausoji biomasė svyravo nuo  $87,69$  iki  $133,88 \text{ g m}^{-2}$ . Ketvirtosios piktžolių apskaitos metu (prieš nuimant cukrinių runkelių derlių, 2015 09 17) piktžolių pasėlyje sumažėjo, jų skaičius buvo panašus kaip ir kontrolėje – svyravo nuo  $34,82$  iki  $88,31 \text{ g m}^{-2}$ . Esminiai skirtumai nenustatyti.

Visų keturių piktžolių apskaitų metu (suma) esmingai didžiausia trumpamečių piktžolių sausoji biomasė buvo nustatyta išpjautuose laukeliuose ir laukeliuose su persinių dobilų įsėliu, atitinkamai  $306,95$  ir  $295,55 \text{ g m}^{-2}$ . Kitų variantų laukeliuose piktžolių sausoji biomasė svyravo nuo  $167,87$  iki  $242,91 \text{ g m}^{-2}$  ir esmingai nesiskyrė.

**Daugiamečių piktžolių sausoji biomasė.** Necheminės piktžolių kontrolės metodų įtaka daugiamečių piktžolių sausosios biomasės ( $\text{g m}^{-2}$ ) dinamikai cukrinių runkelių pasėlyje pateikta 8 lentelėje. Pirmosios piktžolių apskaitos metu (prieš pirmąjį piktžolių kontrolės etapą, 2015 06 22) esminių piktžolių sausosios biomasės skirtumų nenustatyta, ji beveik visais atvejais buvo mažes-

nė, palyginti su kontrole, ir svyravo nuo  $0,01$  iki  $1,83 \text{ g m}^{-2}$ . Antrosios piktžolių apskaitos metu (po pirmojo piktžolių kontrolės etapo, 2015 07 08) piktžolių sausoji biomasė mažai kito – nuo  $0,00$  iki  $0,17 \text{ g m}^{-2}$ . Trečiosios piktžolių apskaitos metu (po antrojo piktžolių kontrolės etapo, 2015 08 10) piktžolių sausoji biomasė visų tiriamųjų variantų (nr. 2–6) laukeliuose padidėjo. Palyginti su kontrole, esmingai didžiausia piktžolių sausoji biomasė buvo garintuose laukeliuose –  $18,61 \text{ g m}^{-2}$ . Ketvirtosios piktžolių apskaitos metu (prieš nuimant cukrinių runkelių derlių, 2015 09 17) piktžolių sausoji biomasė svyravo nuo  $0,40$  iki  $11,87 \text{ g m}^{-2}$ , tačiau esminių skirtumų nustatyta nebuvo.

Visų keturių piktžolių apskaitų metu esmingai didžiausia piktžolių sausoji biomasė buvo tarpueilių garintuose laukeliuose –  $26,07 \text{ g m}^{-2}$ , kitų variantų laukeliuose svyravo nuo  $0,81$  iki  $19,51 \text{ g m}^{-2}$ .

**Visų piktžolių sausoji biomasė.** Necheminės piktžolių kontrolės metodų įtaka visų piktžolių sausosios biomasės ( $\text{g m}^{-2}$ ) dinamikai cukrinių runkelių pasėlyje pateikta 9 lentelėje. Pirmosios piktžolių apskaitos metu (prieš pirmąjį piktžolių kontrolės etapą, 2015 06 22) esmingai mažiausia jų sausoji biomasė rasta garinti skirtuose laukeliuose –  $11,73 \text{ g m}^{-2}$ . Kitų variantų laukeliuose piktžolių aptikta nuo  $14,5$  iki  $51,18 \text{ g m}^{-2}$ . Antrosios piktžolių apskaitos metu (po pirmojo piktžolių kontrolės etapo, 2015 07 08) piktžolių sausoji biomasė visų tiriamųjų variantų (nr. 2–6) laukeliuose

8 lentelė. Necheminės piktžolių kontrolės sistemų įtaka daugiamečių piktžolių sausosios biomasės ( $\text{g m}^{-2}$ ) dinamikai cukrinių runkelių pasėlyje, 2015 m.

Table 8. Impact of non-chemical weed control systems on dynamic of dry biomass of perennial weeds ( $\text{g m}^{-2}$ ), 2015

Kontrolės sistemos Control systems	2015 06 22	2015 07 08	2015 08 10	2015 09 17	Iš viso Total
1. Tarpueilių purenimas (kontrolė) <i>Inter-row loosening (control)</i>	1,35	0,01	0,81	3,03	5,20
2. Tarpueilių išpjovimas <i>Inter-row cutting</i>	1,83	0,11	3,08	11,87	16,89
3. Persinių dobilų įsėlis <i>Inter-row mulching with Persian clover</i>	0,00	0,00	0,41	0,40	0,81
4. Baltųjų garstyčių įsėlis <i>Inter-row mulching with white mustard</i>	0,06	1,17	10,00	8,28	19,51
5. Vasarinių miežių įsėlis <i>Inter-row mulching with spring barley</i>	0,01	0,00	2,93	7,87	10,81
6. Tarpueilių garinimas <i>Inter-row steaming</i>	0,04	0,00	18,61**	7,42	26,07*

Pastabos kaip ir 4 lentelėje / Notes similar to those of Table 4.

9 lentelė. Necheminės piktžolių kontrolės sistemų įtaka visų piktžolių sausosios biomasės ( $\text{g m}^{-2}$ ) dinamikai cukrinių runkelių pasėlyje, 2015 m.

Table 9. Impact of non-chemical weed control systems on dynamic of dry biomass of total weeds ( $\text{g m}^{-2}$ ), 2015

Kontrolės sistemos Control systems	2015 06 22	2015 07 08	2015 08 10	2015 09 17	Iš viso Total
1. Tarpueilių purenimas (kontrolė) <i>Inter-row loosening (control)</i>	32,90	13,92	26,68	48,21	121,71
2. Tarpueilių išpjovimas <i>Inter-row cutting</i>	51,18	86,60**	136,96	49,09	323,83*
3. Persinių dobilų įsėlis <i>Inter-row mulching with Persian clover</i>	27,59	46,21	168,82*	53,73	296,35*
4. Baltųjų garstyčių įsėlis <i>Inter-row mulching with white mustard</i>	24,97	29,44	155,03*	43,10	252,54
5. Vasarinių miežių įsėlis <i>Inter-row mulching with spring barley</i>	14,50	16,58	90,62	57,48	179,18
6. Tarpueilių garinimas <i>Inter-row steaming</i>	11,73*	42,45	119,07	95,73	268,98

Pastabos kaip ir 4 lentelėje / Notes similar with those of Table 4.

padidėjo. Esmingai didžiausia piktžolių sausoji biomasė buvo išpjautuose laukeliuose –  $86,60 \text{ g m}^{-2}$ . Trečiosios piktžolių apskaitos metu (po antrojo piktžolių kontrolės etapo, 2015 08 10) piktžolių sausoji biomasė visų tiriamųjų variantų (nr. 2–6) laukeliuose padidėjo. Esmingai didžiausia visų piktžolių sausoji biomasė buvo laukeliuose su persinių dobilų įsėliu ir baltųjų garstyčių įsėliu, atitinkamai  $168,82$  ir  $155,03 \text{ g m}^{-2}$ . Ketvirtosios piktžolių apskai-

tos metu (prieš nuimant cukrinių runkelių derlių, 2015 09 17) piktžolių sausoji biomasė svyravo nuo  $43,10$  iki  $95,73 \text{ g m}^{-2}$ . Esminių skirtumų nebuvo nustatyta.

M. Kołodziejczyk (2015) duomenimis, mechaninė-cheminė piktžolių kontrolės sistema sumažino piktžolių biomasę 78 %, o mechaninė – tik 32 %. Derinant mechaninę piktžolių kontrolės sistemą su įsėlių įsėjimu, piktžolių biomasė sumažėjo



vidutiniškai 54 %. Autoriai konstatuoja, kad mechaninė-cheminė piktžolių kontrolės sistema yra efektyvi intensyvaus ir integruoto ūkininkavimo sąlygomis, tačiau ūkininkaujant ekologiškai siūlome naudoti mechaninę piktžolių kontrolės sistemą kartu su pupinių augalų išėlių išėjimu. Mūsų eksperimente visų keturių piktžolių apskaitų metu rastų piktžolių suminė sausoji biomasė esmingai nuo kontrolės skyrėsi išpjautuose laukeliuose ir laukeliuose su persinių dobilų išėliu, atitinkamai 323,83 ir 296,35 g m<sup>-2</sup>. Kitų variantų laukeliuose piktžolių sausoji biomasė svyravo nuo 121,71 iki 268,98 g m<sup>-2</sup>.

Išėlių sausoji biomasė. Necheminės piktžolių kontrolės metodų įtaka išėlių sausosios biomasės (g m<sup>-2</sup>) kaupimosi dinamikai cukrinių runkelių pasėlyje pateikta 10 lentelėje.

Tyrimais nustatyta, kad pašariniai augalai, pavyzdžiui, dobilai ar vikiai, auga pakankamai greitai, todėl ypač tinka efektyviai piktžolių kontrolei. Piktžolių biomasė priklausė nuo išėlinio tarpinio augalo rūšies ir sėjos laiko sąveikos. Geriausi gauti rezultatai, kai išėliai išėti 15 dienų po pagrindinio augalo sėjos (Yeganehpour et al., 2015).

Mūsų eksperimente pirmosios piktžolių apskaitos metu (prieš pirmąjį piktžolių kontrolės etapą, 2015 06 22) persinių dobilų išėlio sausoji biomasė buvo 76,74 g m<sup>-2</sup>, baltųjų garstyčių – 22,84 g m<sup>-2</sup>, vasarinių miežių – 72,49 g m<sup>-2</sup>. Antrosios piktžo-

lių apskaitos metu (po pirmojo piktžolių kontrolės etapo, 2015 07 08) persinių dobilų sausoji biomasė sumažėjo iki 38,23 g m<sup>-2</sup>, baltųjų garstyčių padidėjo iki 35,10 g m<sup>-2</sup>, vasarinių miežių padidėjo iki 103,23 g m<sup>-2</sup>. Trečiosios piktžolių apskaitos metu (po antrojo piktžolių kontrolės etapo, 2015 08 10) persinių dobilų sausoji biomasė padidėjo iki 77,55 g m<sup>-2</sup>, baltųjų garstyčių sausoji biomasė sumažėjo iki 11,37 g m<sup>-2</sup>, vasarinių miežių sausoji biomasė taip pat sumažėjo iki 81,32 g m<sup>-2</sup>. Ketvirtosios piktžolių apskaitos metu (prieš nuimant cukrinių runkelių derlių, 2015 09 17) persinių dobilų išėlio sausoji biomasė buvo 61,64 g m<sup>-2</sup>, baltųjų garstyčių – 2,57 g m<sup>-2</sup>, vasarinių miežių – 81,92 g m<sup>-2</sup>. Visų keturių piktžolių apskaitų metu persinių dobilų sausoji biomasė buvo 254,16 g m<sup>-2</sup>, baltųjų garstyčių – 71,88 g m<sup>-2</sup>, o didžiausia – vasarinių miežių – iki 338,96 g m<sup>-2</sup>. J. Hiltbrunner ir kt. (2007) duomenimis, piktžolių stelbimas priklausė nuo pupinių išėlinių augalų rūšies. Pupiniai augalai, išauginantys didesnę sausosios biomasės derlių (pvz., *T. repens* and *L. corniculatus*), efektyviau kontroliavo piktžoles, palyginti su išauginančiais mažesnę biomasę (pvz., *T. subterraneum* and *M. truncatula*). Panašiai ir mūsų eksperimente – vasariniai miežiai išaugino didžiausią sausąją biomasę, todėl piktžolių biomasė buvo mažiausia. Kitų išėlių auginimas buvo neefektyvus, tačiau A. Datta ir kt. (2016) mokslininkai teigia,

10 lentelė. Necheminės piktžolių kontrolės sistemų įtaka išėlių sausosios biomasės (g m<sup>-2</sup>) dinamikai cukrinių runkelių pasėlyje, 2015 m.

Table 10. Impact of non-chemical weed control systems on dynamic of dry biomass of under crop (g m<sup>-2</sup>), 2015

Kontrolės sistemos Control systems	2015 06 22	2015 07 08	2015 08 10	2015 09 17	Iš viso Total
1. Tarpueilių purenimas (kontrolė) <i>Inter-row loosening (control)</i>	–	–	–	–	–
2. Tarpueilių išpjovimas <i>Inter-row cutting</i>	–	–	–	–	–
3. Persinių dobilų išėlis <i>Inter-row mulching with Persian clover</i>	76,74a	38,23b	77,55a	61,64a	254,16a
4. Baltųjų garstyčių išėlis <i>Inter-row mulching with white mustard</i>	22,84b	35,10b	11,37b	2,57b	71,88b
5. Vasarinių miežių išėlis <i>Inter-row mulching with spring barley</i>	72,49a	103,23a	81,32a	81,92a	338,96a
6. Tarpueilių garinimas <i>Inter-row steaming</i>	–	–	–	–	–

Pastaba / Note: skirtingomis raidėmis pažymėti skaičiai nurodo esminius skirtumus tarp variantų esant 95 % tikimybės lygiui / Values with the same letter mean significant differences between treatments at 95% probability level.

kad tarpinių augalų stelbiamoji galia atsiskleidžia juos auginant ilgesnį laiką – kelerius metus.

## IŠVADOS

1. 2015 m. sausomis augalų vystymosi sąlygomis cukriniai runkeliai menkai konkuravo su piktžolėmis, todėl ir alternatyvios piktžolių kontrolės sistemos nebuvo pakankamai efektyvios. Cukrinių runkelių pasėliuose, kuriuose parenti tarpueiliai, piktžolių skaičius ir biomasė dažniausiai buvo mažesni nei kitų piktžolių kontrolės sistemų laukeliuose.

2. Per cukrinių runkelių vegetaciją kontroliuose laukeliuose piktžolės sukauptė 121,71 g m<sup>-2</sup> sausosios biomasės, kai kitų variantų laukeliuose – iki 2–3 kartų daugiau. Kiek mažiau sausosios biomasės piktžolės sukauptė tarpueilius mulčiąvus vasariniais miežiais – iki 179,18 g m<sup>-2</sup>.

3. Didžiausią sausosios biomasės kiekį išaugino vasariniai miežiai – 338,96 g m<sup>-2</sup>, todėl jais padengtuose cukrinių runkelių tarpueiliuose buvo mažiausia piktžolių.

Gauta 2016 08 29

Priimta 2016 09 19

## LITERATŪRA

- Bennett R., Phipps R., Strange A., Grei P. 2004. Environmental and human health impacts of growing genetically modified herbicide-tolerant sugar beet: a life-cycle assessment. *Plant Biotechnology Journal*. Vol. 2. P. 273–278.
- Buivydytė V. V., Vaičys M., Juodis J., Motuzas A. 2001. Lietuvos dirvožemių klasifikacija. Iš: *Lietuvos mokslas*. Kn. 34. Vilnius. 139 p.
- Datta A., Ullah H., Tursun N., Pornprom T., Knezevic S. Z., Chauhan B. S. 2016. Managing weeds using crop competition in soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. *Crop Protection*. In Press. P. 1–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2016.09.005>
- Deveikytė I. 2005. Piktžolių naikinimo sistemos cukrinių runkelių pasėliuose. *Žemdirbystė–Agriculture*. T. 4. Nr. 92. P. 93–105.
- Domaradzki K. 2007. Optymalizacja stosowania herbicydów w systemach chemicznej ochrony buraka cukrowego. *Progress in Plant Protection*. Vol. 47(3). P. 64–73.
- IUSS Working Group WRB. 2014. *World Reference Base for Soil Resources 2014. International Soil Classification System for Naming Soils and Creating Legends for Soil Maps*: World Soil Resources Reports No. 106. Rome: FAO.
- Hiltbrunner J., Liedgens M., Bloch L., Stamp P., Streit B. 2007. Legume cover crops as living mulches for winter wheat: Components of biomass and the control of weeds. *European Journal of Agronomy*. Vol. 26. P. 21–29. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2006.08.002>
- Yeganehpour F., Salmasi S. Z., Abedi G., Samadiyan F., Beyginiya V. 2015. Effects of cover crops and weed management on corn yield. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. Vol. 4. P. 178–181. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jssas.2014.02.001>
- Kołodziejczyk M. 2015. The effect of living mulches and conventional methods of weed control on weed infestation and potato yield. *Scientia Horticulturae*. Vol. 191. P. 127–133. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2015.05.016>
- Kunz Ch., Sturm D. J., Peteinatos G. G., Gerhards R. 2016. Weed suppression of living mulch in sugar beets. *Gesunde Pflanzen*. Vol. 68(2). P. 1–10.
- Liebman M., Bastiaans L., Baumann D. T. 2003. Weed management in low-external-input and organic farming systems. In: *Weed Biology and Management*. Ed. Inderjit. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. P. 285–315.
- Petersen J., Rover A. 2005. Comparison of sugar beet cropping systems with dead and living mulch using glyphosate resistant hybrid. *Journal of Agronomy and Crop Science*. Vol. 191(1). P. 55–63.
- Pilipavičius V., Romaneckienė R., Romaneckas K. 2011. The effect of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) sowing rate on the dynamics of crop weediness at different development stages. *Žemdirbystė–Agriculture*. Vol. 98(2). P. 111–120.
- Robačar M., Canali S., Lakkenborg Kristensen H., Bavec F, Grobelnik Mlakar S., Jakopa M., Bavec M. 2016. Cover crops in organic field vegetable production. *Scientia Horticulturae*. Vol. 208. P. 104–110. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2015.12.029>
- Romaneckas K., Romaneckienė R., Pilipavičius V. 2009. Non-chemical weed control in sugar beet crop under intensive and conservation soil tillage: I. Crop weediness. *Agronomy Research*. Vol. 7. Special Issue 1. P. 457–464.

16. Romaneckas K. 2011. Žemės dirbimo optimizavimas cukriniams runkeliams. *Žemės ūkio mokslai*. T. 18. Nr. 2. P. 83–93.
17. Tarakanovas P., Raudonius S. 2003. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT*. Akademija (Kėdainių r.). 58 p.
18. Welch R. Y., Behnke G. D., Davis A. S., Masiunas J., Villamil M. B. 2016. Using cover crops in headlands of organic grain farms: Effects on soil properties, weeds and crop yields. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Vol. 216. P. 322–332. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2015.10.014>

Edita Eimutytė, Aida Adamavičienė, Rita Pupalienė, Mantas Oksas, Rasa Kimbirauskienė, Sigitas Čekanauskas, Kęstutis Romaneckas

#### EFFECT OF NON-CHEMICAL WEED CONTROL SYSTEMS ON WEEDINESS OF ORGANICALLY GROWN SUGAR BEET CROP

##### Summary

The investigations were carried out at the Experimental Station of Aleksandras Stulginskis University in 2015. The soil of the experimental site is silty light loam *Endohypogleyic-Eutric Planosol (PLe-gln-w)*. The aim was to evaluate the impact of non-chemical weed control systems on the sugar beet crop weediness in organic farming conditions. The sustainable non-chemical weed control systems were investigated: 1) inter-row loosening (control treatment); 2) inter-row cutting and mulching with weeds; 3) inter-row cutting and mulching with Persian clover; 4) inter-row cutting and mulching with white mustard; 5) inter-row cutting and mulching with spring barley; 6) inter-row steaming.

Crop weediness was assessed prior to each stage of weed control and at the end of vegetation. Weed species composition, density and dry biomass were found. Dry biomass of under crop plants was also estimated. The measurements were executed at each cutting.

In 2015, in dry weather conditions, the sugar beets weakly competed with weeds, so the alternative weed control systems were ineffective. In the plots of control treatment weed density and biomass were generally lower than in other plots. In the control plots during the vegetation of sugar beet, weeds accumulated 121.71 g m<sup>-2</sup> of dry biomass, while in other plots up to 2–3 times more. Less dry biomass of weeds was accumulated in inter-rows occupied with spring barley – up to 179.18 g m<sup>-2</sup> because barley accumulated the highest biomass – 338.96 g m<sup>-2</sup>.

**Keywords:** non-chemical weed control systems, sugar beet, weeds