

# Necheminių piktžolių kontrolės priemonių poveikis cukrinių runkelių produktyvumui ir kokybei

Jovita Balandaitė,

Aida Adamavičienė,

Kęstutis Romaneckas,

Edita Eimutytė

Vytauto Didžiojo universiteto  
Žemės ūkio akademija,  
Studentų g. 11,  
53361 Akademija, Kauno r.  
El. paštas aida.adamaviciene@vdu.lt

Tyrimų tikslas – ištirti necheminių piktžolių kontrolės metodų poveikį ekologiškai auginamų cukrinių runkelių produktyvumo ir kokybiniais rodikliams. Tyrimai atlikti 2017 m. Aleksandro Stulginskio universiteto (nuo 2019 m. – Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija) bandymų stotyje. Tirtos necheminės piktžolių kontrolės sistemos: tarpueilių purenimas (kontrolinis-palyginamasis variantas), tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas piktžolėmis, tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas baltosiomis garstyčiomis, tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas persiniais dobilais ir tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas vasariniais miežiais.

Taikant alternatyvias piktžolių kontrolės priemones iš esmės mažėjo cukrinių runkelių derlingumas, tačiau mulčiuojant baltosiomis garstyčiomis šio rodiklio sumažėjimas nebuvo esminis. Necheminės piktžolių kontrolės priemonės esminės įtakos cukrinių runkelių kalingumui, natringumui ir alfa aminoazoto kiekiui dažniausiai neturėjo. Esmingai didžiausias cukringumas (16,34 ir 16,26 %) buvo nustatytas cukrinių runkelių, kurie užaugo naudojant tarpueilių mulčiavimą vasariniais miežiais ir piktžolėmis ( $P < 0,05$ ). Nors neesminis, tačiau didesnis runkelių lapų ploto indeksas nustatytas tuose eksperimento laukeliuose, kuriuose buvo taikytas tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas baltosiomis garstyčiomis. Lyginant nechemines piktžolių kontrolės sistemas, didžiausias baltojo (kristalinio) cukraus kiekis ( $4,96 \text{ t ha}^{-1}$ ) gautas iš tų cukrinių runkelių šakniavaisių, kurie užauginti taikant tarpueilių mulčiavimą baltosiomis garstyčiomis.

**Raktažodžiai:** cukriniai runkeliai, įsėliniai tarpiniai augalai, necheminė piktžolių kontrolė, produktyvumas, kokybė

## ĮVADAS

Auginant kultūrinius augalus beveik visas žemės dirbimas ir pasėlių priežiūra būna skirta piktžolių kontrolei. Šiandieninis žemės ūkis yra chemizuotas, gaunami dideli derliai, tačiau cheminių medžiagų naudojimas sukelia ekologinės taršos problemų. Vengiant pažeisti gamtos pusiausvyrą ir norint išauginti kokybišką produkciją, kuri

patenkintų vartotojų poreikius, reikia siekti natūralaus ūkininkavimo. Gaminant ekologiškus žemės ūkio produktus, vis didesnę reikšmę įgauna aplinką tausojantys piktžolių naikinimo būdai (Kerpauskas ir kt., 2005).

Cukriniai runkeliai – vieni pažeidžiamiausių augalų, nes ankstyviaisiais vystymosi tarpsniais lėtai auga ir negali patys konkuruoti su gausiai tuo metu dygstančiomis piktžolėmis. Piktžolės

cukrinių runkelių derlių gali sumažinti 26–100 % (Vasinauskienė, Brazienė, 2017).

Ekologiniame ūkyje piktžolių kontrolė pradedama nuo prevencinių priemonių, apimančių sėjomainų rotacijas, priešsėjinį žemės dirbimą, augalų veislių atranką, priešsėlius, tinkamo laiko parinkimą taikant agrotechnines priemones, augalinių liekanų ar kitokio mulčio naudojimą bei konkurencingų augalų, turinčių didelę stelbiamąją galią, auginimo (Pilipavičius ir kt., 2006).

Mechaninis piktžolių naikinimas tarpueiliuose yra praktikuojamas ekologiniuose ūkiuose ir gali labai sumažinti pasėlių piktžolėtumą. Mechaninio piktžolių kontrolės būdo efektyvumas priklauso nuo jo taikymo laiko ir intensyvumo. Piktžolėms naikinti yra taikomi ir termoinžinerijos metodai. Naudojamas šilumos šaltinis aplink augalą sukuria aukštatemperatūrę aplinką, kuri, kaitindama augalo audinius, juos termiškai sunaikina (Sirvydas, Kerpauskas, 2012). Vienas iš pigiausių ir ekologiniu požiūriu naudingiausių piktžolių kontrolės būdų – augalų konkurencinių savybių panaudojimas piktžolėms stelbti (Žekonienė, 2002). Kaip alternatyvi piktžolių kontrolės priemonė, atsisakant žemės dirbimo, yra gyvojo mulčio naudojimas. Augalų liekanomis padengus dirvos paviršių, sumažėja trumpaamžių piktžolių dygimas, priklausomai nuo organinių liekanų sluoksnio storio (Šimėnienė, 2012).

Tyrimų tikslas – ištirti necheminių piktžolių kontrolės metodų poveikį ekologiškai auginamų cukrinių runkelių produktyvumo ir kokybiniais rodikliais.

## TYRIMŲ METODAI IR SĄLYGOS

Tyrimai vykdyti 2017 m. Aleksandro Stulginskio universiteto (nuo 2019 m. – Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija) bandymų stotyje (54°53'N + 23°50'E). Eksperimento lauko dirvožemis yra giliau glėžiškas pasotintas palvažemis (*Endohypogleyic-Eutric Planosol-Ple-gln-w*) (Buivydytė ir kt., 2001). Dirvožemio  $pH_{KCl}$  – nuo 7,3 iki 7,8, suminio azoto kiekis – nuo 0,08 iki 0,13 %, humuso – nuo 1,5 iki 1,7 %, judriojo fosforo – nuo 189 iki 280 mg kg<sup>-1</sup>, judriojo kalio – nuo 97 iki 118 mg kg<sup>-1</sup>, judriosios sieros – nuo 1,2 iki 2,6 mg kg<sup>-1</sup>, magnio – nuo 436 iki 790 mg kg<sup>-1</sup>. Pesticidai agrotechnikoje netaikyti. Vandens režimas sureguliuotas uždaru dre-

nažu, mikroreljefas išlygintas. Dirvožemio ariamasis sluoksnis 23–27 cm storio. Tirtos tvarios necheminės piktžolių kontrolės sistemos:

- tarpueilių purenimas (kontrolinis-palyginamasis variantas) (KP);
- tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas piktžolėmis (IM);
- tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas įsėtai persiniais dobilais (PD);
- tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas baltosiomis garstyčiomis (BG);
- tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas vasariniais miežiais (VM).

Stacionarus lauko eksperimentas atliktas trimis pakartojimais. Laukeliai išdėstyti rendomizuotai. Bendras laukelio plotas buvo 27 m<sup>2</sup>, apskaitomasis – 18 m<sup>2</sup>.

2016 m. rudenį dirva buvo patręšta mėšlu 30 t ha<sup>-1</sup> norma, vėliau suarta. 2015 m. cukrinių runkelių priešsėlis buvo vasariniai miežiai (*Hordeum vulgare* L.), vėliau cukriniai runkeliai (*Beta vulgaris* L.), jie atsėliuoti. 2017 m. gegužės 8 d. pasėti 'Firenze' veislės cukriniai runkeliai. Sėklos buvo pasėtos 45 cm tarp eilučių ir 16 cm tarp sėklų eilutėje. Sėklos norma siekė apie 134 tūkst. sėklų ha<sup>-1</sup>. 2017 m. gegužės 10 d. paimti žemės ėminiai agrotechniniams tyrimams. 2017 m. birželio 2 d. cukrinių runkelių tarpueiliuose buvo įsėti įsėliai: baltosios garstyčios (*Sinapis alba* L.) 'Braco' (10 kg ha<sup>-1</sup>), vasariniai miežiai (*Hordeum vulgare* L.) 'KWS Orphelia' (200 kg ha<sup>-1</sup>) ir persiniai dobilai (*Trifolium resupinatum*) 'Lightning' (10 kg ha<sup>-1</sup>). Tarpueilių purenimas prieš įsėlių sėją atliktas mechaniniu būdu. Cukrinių runkelių derlius nuimtas rankiniu būdu 2017 m. spalio 19 dieną.

Pasėlio tankumas nustatytas suskaičiavus augalus jų vegetacijos pradžioje ir prieš derliaus nuėmimą: vegetacijos pradžioje suskaičiuoti augalai visame laukelyje, o vegetacijos pabaigoje – šešiose eilutėse po 8 metrus, tarpueiliai po 45 cm.

Cukrinių runkelių šakniavaisių derlingumas nustatytas svėrimo metodu, išreikštas tonomis iš hektaro (t ha<sup>-1</sup>).

Cukrinių runkelių šakniavaisių šakotumas nustatytas suskaičiavus visus šakotus ėminio runkelius. Jų skaičius išreikštas procentais.

Cukrinių runkelių fotosintetiniai rodikliai – asimiliacinis lapo plotas (A) (tūkst. m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>) ir lapų ploto indeksas (B) (m<sup>2</sup> m<sup>2</sup>) – apskaičiuoti pagal formules:

$$A = \text{augalo lapo plotas (cm}^2\text{)} \cdot \text{augalų skaičius m}^2 \times 0,1; \quad (1)$$

$$B = \text{asimiliacinis lapo plotas (cm}^2\text{)} : 100. \quad (2)$$

Cukrinių runkelių lapų mėginiai skenavimui buvo imami rugsėjo 7 d., t. y. 31–39 jų augimo tarpsniu. Runkelių lapų plotas matuotas Win-Dias 3 (1998) matuokliu, iš kiekvieno laukelio po tris augalų lapus.

Chlorofilo indeksas matuotas tris kartus: liepos 18, rugsėjo 19 ir spalio 16 dienomis. Tyrimas atliktas kiekviename laukelyje, 10-ies augalų lapuose (lapo viduryje, prie pagrindinės lapo gyslos). Chlorofilo kiekis augaluose matuotas chlorofilo mobiliuoju matuokliu „CCM–200 plus“.

Cukrinių runkelių kokybiniai rodikliai: Na, K ir alfa-amino N kiekis bei cukringumas nustatytas AB „Nordic Sugar Lietuva“ laboratorijoje:

- cukringumas nustatytas šaltosios digestijos metodu;
- tirpūs pelenai (Na, K) – konduktometriniu metodu. Konduktometru buvo matuojamas tirpalų savitasis elektrinis laidumas. Matavimų ribos 0–20 mS/cm, tikslumas  $\pm 8\%$ ;
- alfa aminoazoto kiekis – spektrometriniu metodu.

Cukraus išeiga apskaičiuota pagal formulę:

$$A = B - 0,9 - C; \quad (3)$$

A – cukraus išeiga (%); B – cukringumas (%); 0,9 – cukraus nuostolio iki melasos išskyrimo koeficientas; C – cukraus nuostoliai melasoje (%).

Cukraus nuostoliai melasoje apskaičiuoti pagal formulę:

$$C = 0,12 \cdot (K + Na) + 0,24 \cdot \text{alfa-aminoN} + 0,48. \quad (4)$$

Baltojo (kristalinio) cukraus kiekis apskaičiuotas pagal formulę:

$$Ck = D \cdot A : 100; \quad (5)$$

Ck – baltojo cukraus kiekis t ha<sup>-1</sup>; D – šakniausių derlingumas t ha<sup>-1</sup>.

Tyrimo duomenys statistiškai įvertinti vieno veiksnio dispersinės analizės metodu (ANOVA),

naudojant kompiuterinę programą STATISTICA (Tarakanovas, Raudonius, 2003; Raudonius, 2017).

Esant esminiam skirtumui tarp konkretaus varianto ir kontrolės, tikimybės lygmuo žymimas taip:

\* – kai  $P \leq 0,050 > 0,010$  (skirtumai svarbūs esant 95 % tikimybės lygiui);

\*\* – kai  $P \leq 0,010 > 0,001$  (skirtumai svarbūs esant 99 % tikimybės lygiui).

$P > 0,050$  – skirtumų nėra (skirtumai svarbūs, kai tikimybės lygis yra mažiau nei 95 %).

**Meteorologinės sąlygos.** Meteorologinės sąlygos cukrinių runkelių sėjai 2017 m. pavasarį nebuvo labai palankios. Nors vidutinė balandžio mėn. temperatūra (5,6 °C) buvo artima daugiamečiam vidurkiui (6,1 °C), tačiau kritulių kiekis – 1,9 karto didesnis už daugiametį vidurkį. Balandžio viduryje dar daugelyje rajonų buvo 1–5 cm sniego danga.

Gegužės mėn. vyravo vidutiniškai šilti ir sausi orai, vidutinė oro temperatūra siekė 12,9 °C, t. y. 0,57 °C didesnė už daugiametį vidurkį, tačiau kritulių kiekis labai mažas – 10,5 mm, kai daugiamečio gegužės mėn. kritulių vidurkis yra 53,8 mm. Temperatūra cukrinių runkelių sėklų dygimui gegužės mėn. buvo optimali, tačiau trūko drėgmės.

Vasaros pradžia buvo lietinga ir vėjuota. Vidutinė birželio mėn. oro temperatūra labai nesiskyrė nuo daugiamečio vidurkio, ji siekė 15,4 °C; vidutinė daugiametė – 15,6 °C. Birželio mėn. vi-soje Lietuvoje buvo nepaprastai lietingas, dirvos buvo šlapios. Iškrito 80,2 mm kritulių, t. y. 1,28 karto daugiau nei daugiamečio kritulių vidurkis (62,6 mm).

Liepos mėn. meteorologinės sąlygos buvo artimos daugiamečiam vidurkiui, oro temperatūra liepos mėn. siekė 16,8 °C, o kritulių iškrito 79,6 mm. Cukrinių runkelių augimo ir derliaus formavimosi metu meteorologinės sąlygos buvo palankios.

Rugpjūtis buvo šiltas ir sausas. Oras rugpjūčio mėn. sušilo labiau, palyginti su liepos mėn., vidutiniškai iki 17,5 °C, kai vidutinė daugiametė oro temperatūra yra 16,6 °C. Kritulių rugpjūčio mėn. iškrito mažiau nei įprasta, t. y. 55 mm, kai vidutinis daugiamečio kritulių kiekis rugpjūčio mėn. siekia 80,3 mm.

Rudens pradžia Lietuvoje buvo labai drėgna. Rugsėjo mėn. iškrito 87,1 mm kritulių, t. y. 1,66 karto daugiau nei daugiamečio vidurkis (52,6 mm). Rugsėjo mėn. vidutinė temperatūra buvo 13,4 °C; daugiamečio vidurkis – 12,2 °C.

Spalis buvo sausas ir šiltas, vidutinė oro temperatūra dar siekė 7,6 °C, iškrito vos 4,85 mm kritulių.

## TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

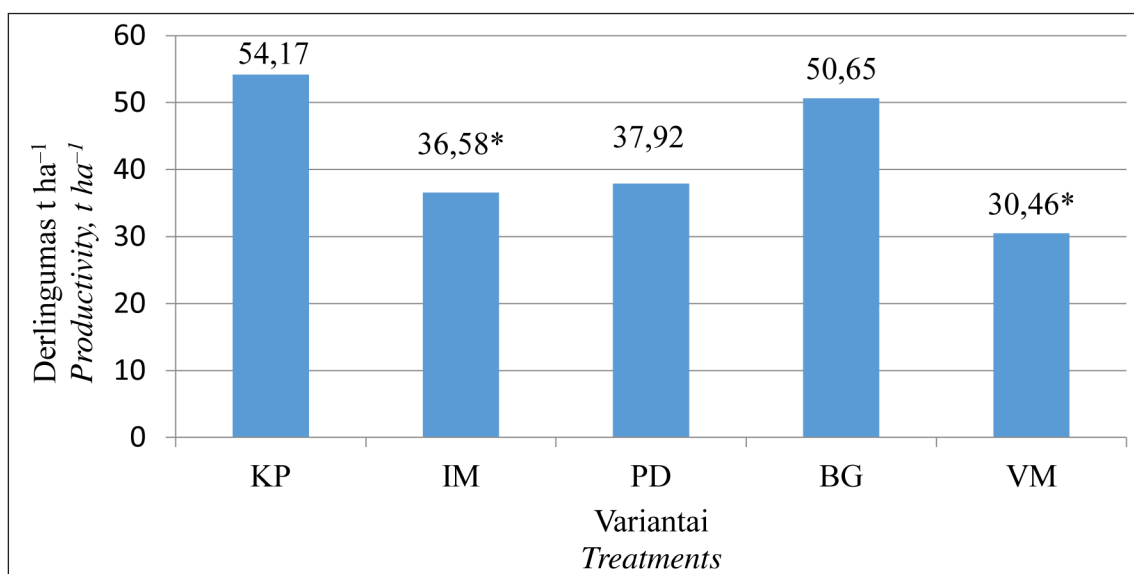
Vienas iš svarbiausių cukrinių runkelių produktyvumo veiksnių yra veislės parinkimas, tačiau ne mažiau svarbu sudaryti palankias sąlygas, kad atsiskleistų cukrinių runkelių veislės savybės. Cukrinių runkelių derlingumą lemia ir pasėlio tankumas, sėjos laikas, piktžolėtumas. Cukriniai runkeliai jautrūs piktžolėms, nes dėl ilgo pradi-  
nio vystymosi negali su jomis konkuruoti.

Eksperto duomenimis, didžiausias, nors ir neesminis, cukrinių runkelių derlingumas buvo tuose laukuose, kur taikytas tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas įsėtomis baltosiomis garstyčiomis (50,7 t ha<sup>-1</sup>) (1 pav.), arba derlingumas buvo tik 6,50 % mažesnis, palyginti su kontroliniais laukeliais. Iš esmės mažiausias cukrinių runkelių derlingumas (30,5 t ha<sup>-1</sup>) buvo tuose laukuose, kur taikytas tarpueilių išpjovimas ir

mulčiavimas įsėtais vasariniais miežiais. Palyginti su kontrolinio varianto laukeliais (54,17 t ha<sup>-1</sup>), derlingumo sumažėjo 1,78 karto.

Esminis šakniavaisių derlingumo sumažėjimas buvo nustatytas ir tuose eksperimento laukuose, kuriuose taikytas tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas piktžolėmis. Čia cukrinių runkelių derlingumas siekė 36,58 t ha<sup>-1</sup>, t. y. 1,48 karto mažesnis, palyginti su kontroliniais laukeliais, kur taikytas tarpueilių purenimas.

Gausų cukrinių runkelių šakniavaisių derlingumą ir jų kokybę užtikrina cukrinių runkelių pasėlio tankumas. Taikant piktžolių kontrolės alternatyvas, esminių skirtumų tarp cukrinių runkelių pasėlio tankumo vegetacijos pradžioje nebuvo nustatyta (2 pav.). Nepaisant to, didžiausiu cukrinių runkelių šakniavaisių tankumu (78,64 tūkst. vnt. ha<sup>-1</sup>) pasižymėjo tie eksperimento laukeliai, kuriuose buvo taikomas tarpueilių mulčiavimas baltosiomis garstyčiomis. Mažiausias cukrinių runkelių tankumas (56,49 tūkst. vnt. ha<sup>-1</sup>) jų vegetacijos pradžioje buvo laukuose, kuriuose tarpueiliai buvo

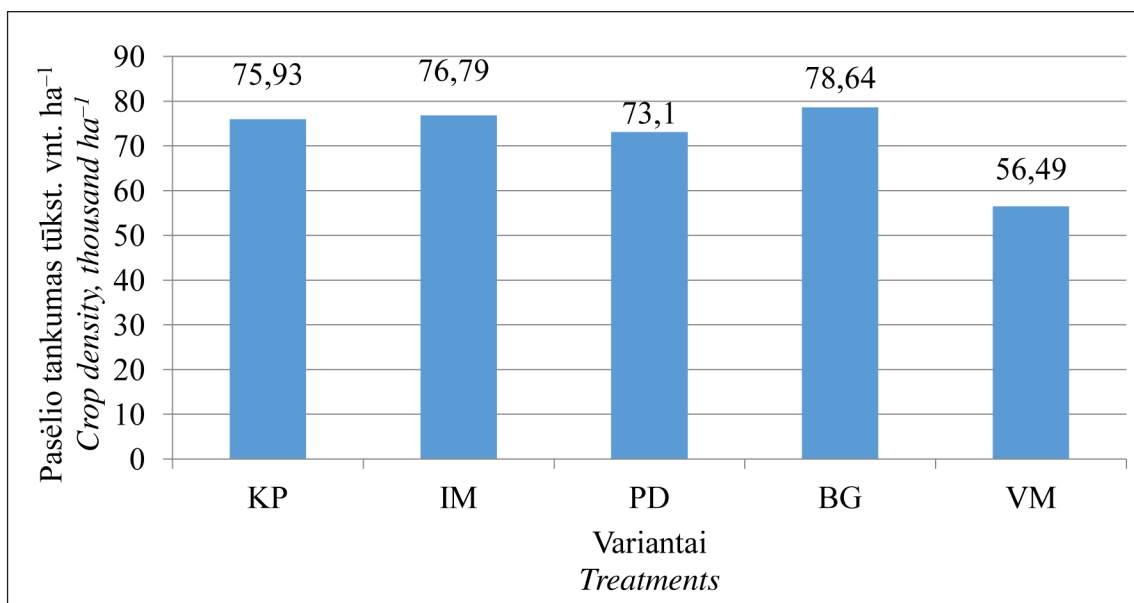


Pastaba: \* – esminis skirtumas, palyginti su kontroliniu variantu (KP), esant 95 % tikimybės lygiui; KP – kontrolinis-palyginamasis variantas; IM – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas piktžolėmis; PD – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas persiniais dobilais; BG – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas baltosiomis garstyčiomis; VM – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas vasariniais miežiais.

Note: KP, inter-row loosening (control treatment); IM, inter-row cutting and mulching with weeds; PD, inter-row cutting and mulching with Persian clover; BG, inter-row cutting and mulching with white mustard; VM, inter-row cutting and mulching with spring barley.

**1 pav.** Piktžolių kontrolės metodų poveikis cukrinių runkelių šakniavaisių derlingumui

**Fig. 1.** The influence of weed control methods on the yield of sugar beet roots



Pastaba: esminiai skirtumai nenustatyti ( $P > 0,05$ ); KP – kontrolinis-palyginamasis variantas; IM – tarpueilių išplovimas ir mulčiavimas piktžolėmis; PD – tarpueilių išplovimas ir mulčiavimas persiniais dobilais; BG – tarpueilių išplovimas ir mulčiavimas baltosiomis garstyčiomis; VM – tarpueilių išplovimas ir mulčiavimas vasariniais miežiais.  
 Note:  $P > 0.05$ . KP, inter-row loosening (control treatment); IM, inter-row cutting and mulching with weeds; PD, inter-row cutting and mulching with Persian clover; BG, inter-row cutting and mulching with white mustard; VM, inter-row cutting and mulching with spring barley.

**2 pav.** Piktžolių kontrolės metodų poveikis cukrinių runkelių pasėlio tankumui vegetacijos pradžioje  
**Fig. 2.** The influence of weed control methods on sugar beet crop density at the beginning of vegetation

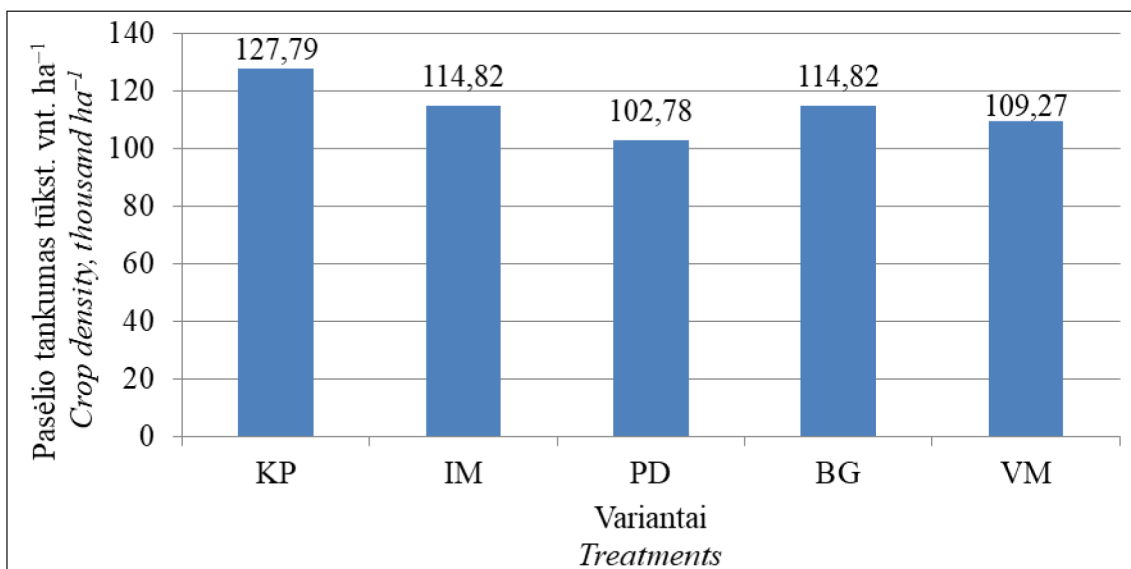
išpjaunami ir mulčiuojami vasariniais miežiais, – sudarė 19,44 tūkst. vnt. ha<sup>-1</sup> mažiau, palyginti su pasėlio tankumu kontroliniuose eksperimento laukeliuose.

Vertinant cukrinių runkelių pasėlio tankumą jų vegetacijos pabaigoje esminių skirtumų tarp eksperimento variantų taip pat nenustatyta (3 pav.). Mažiausias cukrinių runkelių šakniavaisių tankumas buvo tuose eksperimento laukeliuose, kuriuose taikytas tarpueilių išplovimas ir mulčiavimas persiniais dobilais (102,78 tūkst. vnt. ha<sup>-1</sup>), t. y. 25,01 tūkst. vnt. ha<sup>-1</sup> mažesnis negu kontroliniuose eksperimento laukeliuose, kuriuose cukrinių runkelių šakniavaisių tankumas vegetacijos pabaigoje buvo didžiausias (127,79 tūkst. vnt. ha<sup>-1</sup>).

Tuose eksperimento laukeliuose, kuriuose taikytas tarpueilių išplovimas ir mulčiavimas piktžolėmis, cukrinių runkelių pasėlio tankumas vegetacijos pabaigoje nustatytas 114,82 vnt. tūkst. ha<sup>-1</sup>, t. y. toks pat, kaip ir mulčiuojant tarpueilius baltosiomis garstyčiomis (114,82 tūkst. vnt. ha<sup>-1</sup>).

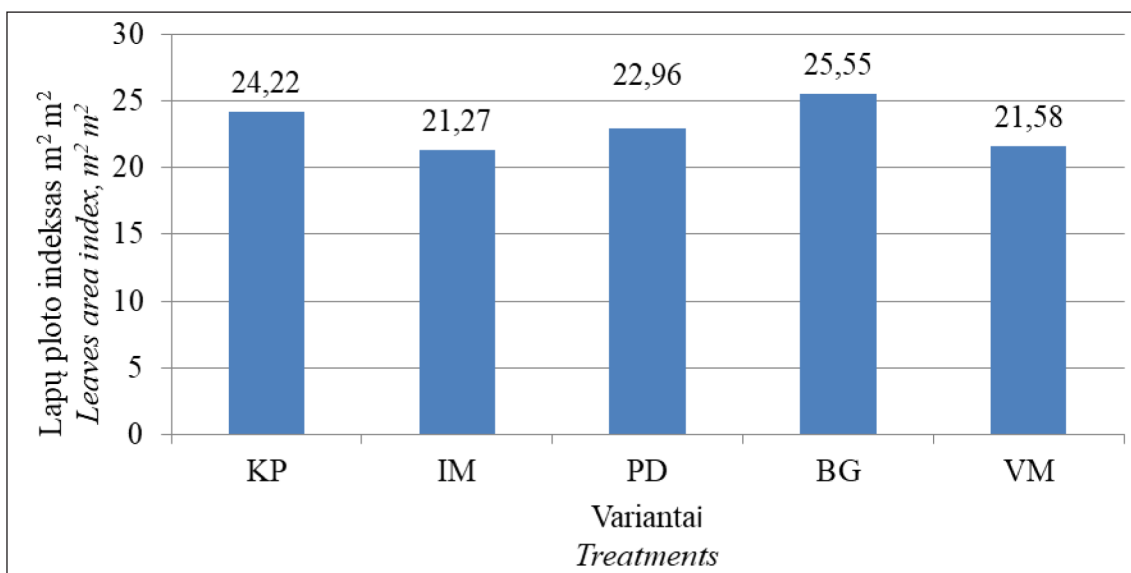
Lapų plotas, išreiškiamas lapų ploto indeksu (LPI), yra vienas iš fotosintezės rodiklių. Augalų produktyvumas priklauso nuo fotosintezės intensyvumo, todėl svarbu, kad augalo lapai būtų sveiki, kitaip augalas, naudodamas savo sukauptas organines medžiagas, pradeda auginti naujus lapus, o tai sumažina runkelių cukringumą (Sadauskienė ir kt., 2018).

Palyginus cukrinių runkelių lapų ploto indeksą esminių skirtumų nenustatyta (4 pav.). Nors ne pagrindinis, tačiau didžiausias runkelių lapų ploto indeksas nustatytas tuose eksperimento laukeliuose, kuriuose buvo taikytas tarpueilių išplovimas ir mulčiavimas baltosiomis garstyčiomis (25,55 m<sup>2</sup> m<sup>2</sup>), – 1,33 daugiau nei kontrolinių laukelių runkelių lapų ploto indeksas. Mažiausias cukrinių runkelių šakniavaisių lapų ploto indeksas buvo tuose eksperimento laukeliuose, kuriuose taikytas tarpueilių išplovimas ir mulčiavimas piktžolėmis (21,27 m<sup>2</sup> m<sup>2</sup>). Tarpueilius mulčiuojant vasariniais miežiais (21,58 m<sup>2</sup> m<sup>2</sup>), runkelių lapų ploto indeksas buvo 1,38 karto mažesnis, palyginti su mulčiuotais persiniais dobilais (22,96 m<sup>2</sup> m<sup>2</sup>).



Pastaba: esminiai skirtumai nenustatyti ( $P > 0,05$ ); KP – kontrolinis-palyginamasis variantas; IM – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas piktžolėmis; PD – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas persiniais dobilais; BG – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas baltosiomis garstyčiomis; VM – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas vasariniais miežiais. Note:  $P > 0.05$ . KP, inter-row loosening (control treatment); IM, inter-row cutting and mulching with weeds; PD, inter-row cutting and mulching with Persian clover; BG, inter-row cutting and mulching with white mustard; VM, inter-row cutting and mulching with spring barley.

**3 pav.** Piktžolių kontrolės metodų poveikis cukrinių runkelių pasėlio tankumui vegetacijos pabaigoje  
**Fig. 3.** The influence of weed control methods on sugar beet crop density at the end of vegetation



Pastaba: esminiai skirtumai nenustatyti ( $P > 0,05$ ); KP – kontrolinis-palyginamasis variantas; IM – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas piktžolėmis; PD – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas persiniais dobilais; BG – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas baltosiomis garstyčiomis; VM – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas vasariniais miežiais. Note:  $P > 0.05$ . KP, inter-row loosening (control treatment); IM, inter-row cutting and mulching with weeds; PD, inter-row cutting and mulching with Persian clover; BG, inter-row cutting and mulching with white mustard; VM, inter-row cutting and mulching with spring barley.

**4 pav.** Piktžolių kontrolės metodų poveikis cukrinių runkelių lapų ploto indeksui  
**Fig. 4.** The influence of weed control methods on sugar beet leaves area index

Atlikus duomenų koreliacinę regresinę analizę nustatyta, kad didėjant lapų plotui cukringumas, nors ir mažai, tačiau didėjo ( $r = 0,88$ ,  $P < 0,05$ ).

Chlorofilo indeksas gerai atspindi lapų senėjimo procesą (Adamsen et al., 1999). M. H. Siddiqui ir kt. (2006) nustatė, kad cukrinių runkelių lapams intensyviai vystantis liepos mėn. chlorofilo indeksas yra sąlyginai didelis, o pradeda mažėti vegetacijos pabaigoje – rugsėjo mėn. senstant lapams (Siddiqui et al., 2006).

E. Wiesleris ir kt. 2002 m. atliko tyrimus ir nustatė stiprų teigiamą koreliacinę ryšį tarp chlorofilo kiekio ir cukrinių runkelių derliaus (Wiesler et al., 2002). Autorių duomenimis, didėjant chlorofilo indeksui, cukrinių runkelių derlingumas taip pat didėja. Chlorofilo indeksas priklauso nuo pasėlio tankumo, augalo veislės, jo augimo tarpsnio. Chlorofilo indeksui įtakos turi drėgmės ir temperatūros režimai bei mitybos sąlygos (Janušauskaitė ir kt., 2010).

Pirmą kartą cukrinių runkelių lapų chlorofilo indeksas matuotas liepos 18 d. (BBCH 31–39). Iš esmės mažiausias runkelių lapų chlorofilo indeksas buvo mulčiuojant tarpueilius vasariniais miežiais (19,07) ir baltosiomis garstyčiomis (19,92) (1 lentelė).

Daugiausia žaliosios masės cukriniai runkeliai sukaupti kontroliniuose eksperimento laukeliuose, kuriuose chlorofilo indeksas buvo didžiausias (28,51). Mulčiuojant tarpueilius piktžolėmis ir persiniais dobilais cukrinių runkelių lapų chlorofilo indeksas buvo panašus (21,9 ir 21,91).

Antrą kartą cukrinių runkelių lapų chlorofilo indeksas matuotas rugsėjo 19 d. (BBCH 31–39, cukrinių runkelių lapai dengė 90 % tarpueilių). Geriausia su piktžolėmis konkuravo ir daugiausia žaliosios masės užaugino kontroliniuose laukeliuose augantys cukriniai runkeliai. Čia runkelių lapų chlorofilo indeksas buvo didžiausias, t. y. 49,6. Iš esmės mažiausias chlorofilo indeksas buvo tų cukrinių runkelių lapų, kurie buvo užauginti taikant tarpueilių išpjovimą ir mulčiavimą baltosiomis garstyčiomis (1,45 karto), taip pat vasariniais miežiais (1,33 karto), palyginti su kontrole. Mulčiuojant tarpueilius piktžolėmis ir persiniais dobilais, chlorofilo indeksas lapuose mažai skyrėsi (39,5 ir 39,2).

Spalio 16 d. (BBCH 49) chlorofilo indeksas cukrinių runkelių lapuose iš esmės nesiskyrė. Daugiausia chlorofilo nustatyta kontroliniuose laukeliuose augintų runkelių lapuose (35,2). Mažiausias chlorofilo indeksas (32,7) nustatytas tų runkelių lapuose, kurie augo mulčiuojant tarpueilius baltosiomis garstyčiomis. Prastai runkelių lapai stebė piktžoles laukeliuose, kuriuose tarpueiliai buvo išpjauti ir mulčiuoti piktžolėmis; lapų chlorofilo indeksas siekė 32,9.

Eksperimente šakniavaisių cukringumo procentas iš esmės skyrėsi tuose cukriniuose runkeliuose, kurie buvo užauginti mulčiuojant tarpueilius vasariniais miežiais. Čia runkelių cukringumas buvo didžiausias, t. y. 16,34 % (2 lentelė). Iš esmės didesnis cukrinių runkelių

1 lentelė. Piktžolių kontrolės metodų poveikis cukrinių runkelių lapų chlorofilo indeksui

Table 1. The influence of weed control methods on the chlorophyll index of sugar beet leaves

Variantai Treatments	Matavimų laikas / Measurement time		
	Liepos 18 d. 18 July	Rugsėjo 19 d. 19 September	Spalio 16 d. 16 October
KP (kontrolė)	28,51	49,6	35,2
IM	21,9	39,5	32,9
PD	21,91	39,2	34,2
BG	19,92*	34,37*	32,7
VM	19,07*	37,13*	33,3

Pastaba: \* – esminis skirtumas, palyginti su kontroliniu variantu (KP), esant 95 % tikimybės lygiui; KP – kontrolinis-palyginamasis variantas; IM – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas piktžolėmis; PD – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas persiniais dobilais; BG – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas baltosiomis garstyčiomis; VM – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas vasariniais miežiais.  
Note: KP, inter-row loosening (control treatment); IM, inter-row cutting and mulching with weeds; PD, inter-row cutting and mulching with Persian clover; BG, inter-row cutting and mulching with white mustard; VM, inter-row cutting and mulching with spring barley.

2 lentelė. Necheminių piktžolių kontrolės metodų poveikis cukrinių runkelių kokybiniams rodikliams

Table 2. The influence of weed control methods on sugar beet quality parameters

Variantas Treatment	Kokybiniai cukrinių runkelių rodikliai / Sugar beet quality parameters			
	Kalis (mmol 100 g <sup>-1</sup> ) Potassium, mmol 100 g <sup>-1</sup>	Natris (mmol 100 g <sup>-1</sup> ) Sodium, mmol 100 g <sup>-1</sup>	Alfa-amino azotas (mg 100 g <sup>-1</sup> ) Alpha-amino nitrogen, mg 100 g <sup>-1</sup>	Cukringumas (%) Sugar content, %
KP (kontrolė)	4,26	0,34	17,27	15,48
IM	4,20	0,34	13,47*	16,26*
PD	4,45	0,34	15,97	15,97
BG	4,37	0,37	16,60	15,72
VM	4,28	0,33	15,23	16,34*

Pastaba: \* –  $P < 0,05$ . KP – tarpueilių purenimas (kontrolė), IM – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas piktžolėmis, PD – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas įšetais persiniais dobilais, BG – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas baltosiomis garstyčiomis, VM – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas vasariniais miežiais.

Note: \*  $P < 0.05$ . KP, inter-row loosening (control treatment); IM, inter-row cutting and mulching with weeds; PD, inter-row cutting and mulching with Persian clover; BG, inter-row cutting and mulching with white mustard; VM, inter-row cutting and mulching with spring barley.

šakniavaisių cukringumas (16,26 %) buvo ir tuose eksperimento laukeliuose, kuriuose taikytas tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas piktžolėmis. Mažiausiu cukringumu pasižymėjo cukriniai runkeliai, kurie buvo užauginti mulčiuojant tarpueilius baltosiomis garstyčiomis (15,72 %) ir kontroliniuose eksperimento laukeliuose (15,48 %). Šiek tiek didesniu cukringumu (15,97 %) pasižymėjo užauginti tuose eksperimento laukeliuose, kuriuose taikytas tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas persiniais dobilais.

Nustatytas stiprus neigiamas linijinis koreliacinis priklausomumas tarp runkelių cukringumo ir derlingumo ( $r = -0,964^{**}$ ,  $P < 0,01$ ). Tai reiškia, kad didėjant cukrinių runkelių derlingumui cukringumas mažėjo. K. Romaneckas su bendraautorais (2011) nustatė panašias tendencijas: didėjant šakniavaisių derlingumui cukringumas tolygiai mažėja.

Tiriant kalio kiekį cukriniuose runkeliuose esminių skirtumų nenustatyta. Didžiausias kalio kiekis 4,45 mmol 100 g<sup>-1</sup> nustatytas tuose cukriniuose runkeliuose, kurie buvo auginami išpjauant ir mulčiuojant tarpueilius persiniais dobilais. Mažiausias kalio kiekis 4,2 mmol 100 g<sup>-1</sup> nustatytas cukriniuose runkeliuose, augintuose eksperimento laukeliuose, kuriuose tarpueiliai mulčiuoti piktžolėmis.

Laukeliuose, kuriuose taikytas tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas baltosiomis garstyčiomis, cukriniuose runkeliuose nustatyta 4,37 mmol

100 g<sup>-1</sup> kalio, o kur buvo taikomas tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas vasariniais miežiais, nustatyta 4,28 mmol 100 g<sup>-1</sup> kalio.

Natrio kiekis cukriniuose runkeliuose iš esmės nesiskyrė. Daugiausia natrio 0,37 mmol 100 g<sup>-1</sup> nustatyta cukriniuose runkeliuose, kurie užauginti išpjauant ir mulčiuojant tarpueilius baltosiomis garstyčiomis, o eksperimento laukeliuose, kuriuose taikytas tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas vasariniais miežiais, cukriniuose runkeliuose natrio rasta mažiausia, t. y. 0,33 mmol 100 g<sup>-1</sup>.

Cukriniuose runkeliuose, kurie užauginti taikant mechaninį piktžolių naikinimą (kontrolė), tarpueilių išpjovimą ir mulčiavimą piktžolėmis bei persiniais dobilais, natrio kiekis buvo vienodas, t. y. 0,34 mmol 100 g<sup>-1</sup>.

Didėjant lapų plotui, natrio kiekis cukriniuose runkeliuose irgi didėjo, tačiau esminio priklausomumo tarp šių rodiklių nenustatyta.

Alfa aminoazoto kiekio susikaupimui cukrinių runkelių šakniavaisiuose įtakos turi skirtingos meteorologinės sąlygos, auginimo vietos (dirvos) parinkimas ir tręšimo norma. Šie trys veiksniai gali lemti iki 90 % cukrinio runkelio kokybės (Petkevičienė, 2004).

Iš esmės mažiausias alfa aminoazoto kiekis (13,47 mg 100 g<sup>-1</sup>), palyginti su tarpueilių purenimu, nustatytas cukriniuose runkeliuose, kurie



užauginti taikant tarpueilių išpjovimą ir mulčiavimą piktžolėmis.

Didžiausias alfa aminoazoto kiekis (16,6 mg 100 g<sup>-1</sup>), taikant necheminės piktžolių kontrolės priemones, nustatytas cukriniuose runkeliuose, užaugintuose tuose eksperimento laukeliuose, kuriuose naudotas tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas baltosiomis garstyčiomis, t. y. 0,67 mg 100 g<sup>-1</sup> mažiau, palyginti su kontroliniu variantu. 15,97 mg 100 g<sup>-1</sup> aminoazoto nustatyta cukriniuose runkeliuose, kurie užauginti taikant tarpueilių išpjovimą ir mulčiavimą persiniais dobilais, o 0,74 mg 100 g<sup>-1</sup> aminoazoto mažiau, kurie užauginti taikant tarpueilių išpjovimą ir mulčiavimą vasariniais miežiais.

Didėjant aminoazoto kiekiui, runkelių cukringumas irgi didėjo, tačiau esminio priklausomumo tarp šių rodiklių nenustatyta. B. Petkevičienė (2004), tirdama alfa aminoazoto kiekį cukriniuose runkeliuose, gavo priešingus rezultatus. Mokslininkė nustatė, kad tręšiant cukrinius runkelius didesne azoto trąšų norma runkeliuose susikaupia didesnis alfa aminoazoto kiekis, o cukringumas mažėja (Petkevičienė, 2008).

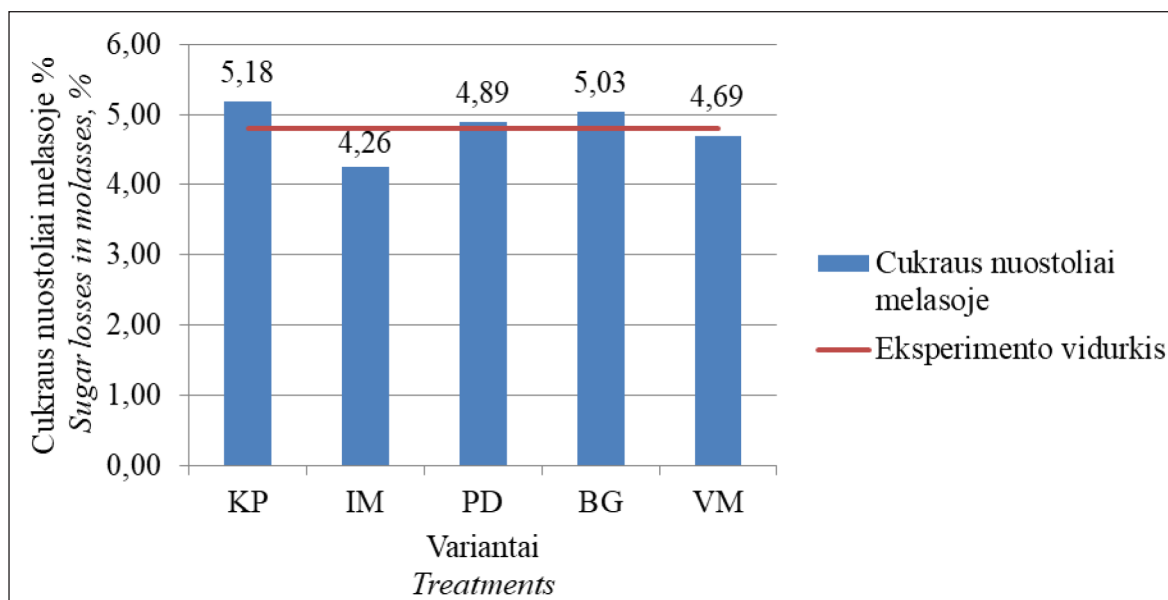
Cukraus nuostolio dydis melasoje ir baltojo cukraus kristalizacija priklauso nuo necukrinių medžiagų kiekio cukriniuose runkeliuose, ypač nuo alfa aminoazoto.

Eksperimente vidutinis cukraus nuostolis melasoje buvo 4,81 % (5 pav.). Eksperimento duomenimis, didžiausi cukraus nuostoliai gauti tada, kai runkeliai užauginti taikant tarpueilių purenimą (5,18 %) bei tarpueilių išpjovimą ir mulčiavimą baltosiomis garstyčiomis (5,03 %).

Mažiausias cukraus nuostolis gautas cukrinių runkelių tarpueilius mulčiuojant piktžolėmis (4,26 %), t. y. 0,55 % mažiau nei eksperimento vidurkis. Taikant tarpueilių išpjovimą ir mulčiavimą persiniais dobilais, cukraus nuostolis siekė 4,89 %, t. y. 0,2 % didesnis, negu mulčiuojant tarpueilius vasariniais miežiais (4,69 %).

Kiek kristalinio cukraus galima gauti iš cukrinių runkelių šakniavaisių, parodo cukraus išeiga (%). Ji priklauso nuo cukraus nuostolių melasoje ir cukrinių runkelių šakniavaisių cukringumo.

Eksperimente cukraus išeigos vidurkis buvo 10,25 % (6 pav.). Didžiausia cukraus išeiga

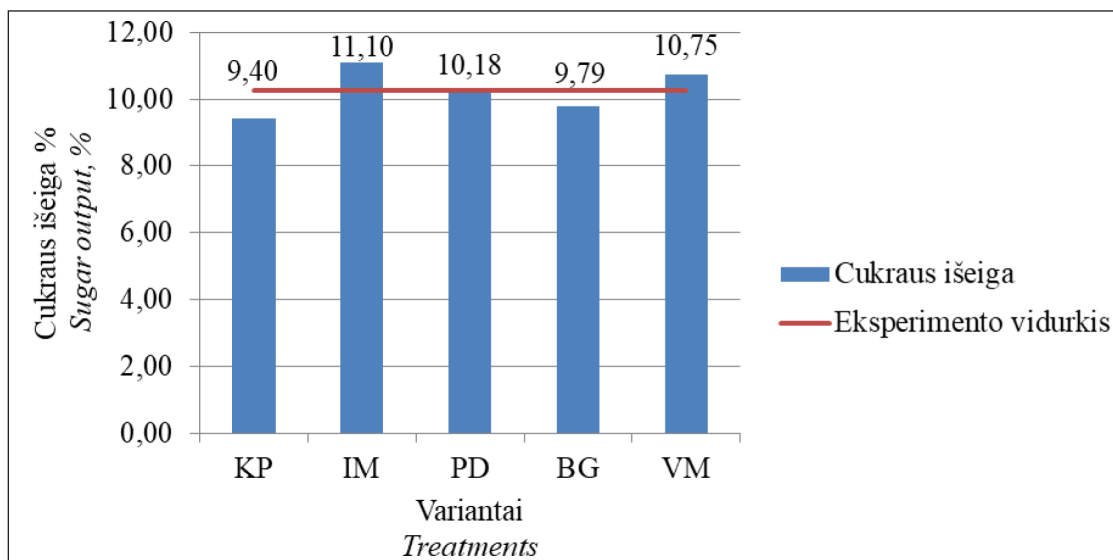


Pastaba: KP – kontrolinis-palyginamasis variantas; IM – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas piktžolėmis; PD – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas persiniais dobilais; BG – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas baltosiomis garstyčiomis; VM – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas vasariniais miežiais.

Note: KP, inter-row loosening (control treatment); IM, inter-row cutting and mulching with weeds; PD, inter-row cutting and mulching with Persian clover; BG, inter-row cutting and mulching with white mustard; VM, inter-row cutting and mulching with spring barley.

**5 pav.** Piktžolių kontrolės priemonių poveikis cukraus nuostoliams melasoje

**Fig. 5.** The influence of weed control methods on sugar losses in molasses

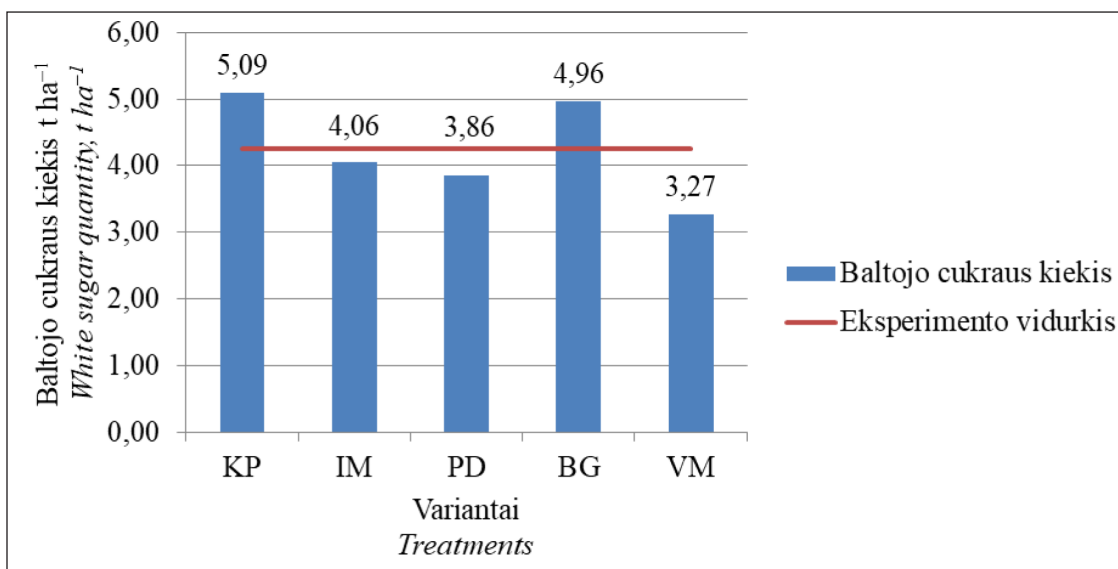


Pastaba: KP – kontrolinis-palyginamasis variantas; IM – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas piktžolėmis; PD – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas persiniais dobilais; BG – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas baltosiomis garstyčiomis; VM – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas vasariniais miežiais.

Note: KP, inter-row loosening (control treatment); IM, inter-row cutting and mulching with weeds; PD, inter-row cutting and mulching with Persian clover; BG, inter-row cutting and mulching with white mustard; VM, inter-row cutting and mulching with spring barley.

**6 pav.** Piktžolių kontrolės priemonių poveikis cukraus išėigai

**Fig. 6.** The influence of weed control methods on sugar output



Pastaba: KP – kontrolinis-palyginamasis variantas; IM – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas piktžolėmis; PD – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas persiniais dobilais; BG – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas baltosiomis garstyčiomis; VM – tarpueilių išpjovimas ir mulčiavimas vasariniais miežiais.

Note: KP, inter-row loosening (control treatment); IM, inter-row cutting and mulching with weeds; PD, inter-row cutting and mulching with Persian clover; BG, inter-row cutting and mulching with white mustard; VM, inter-row cutting and mulching with spring barley.

**7 pav.** Piktžolių kontrolės priemonių poveikis baltojo (kristalinio) cukraus kiekiui

**Fig. 7.** The influence of weed control methods on white (crystal) sugar quantity

pasižymėjo tie cukriniai runkeliai, kurie užauginti mulčiuojant tarpueilius piktžolėmis (11,1 %), t. y. 1,3 % daugiau nei cukriniuose runkeliuose iš kontrolinių eksperimento laukelių, juose cukraus išeiga buvo mažiausia (9,4 %).

Baltojo cukraus kiekis yra apskaičiuojamas pagal formulę (5) ir priklauso nuo cukraus išeigos bei cukrinių runkelių šakniavasių derlingumo. Eksperimente baltojo cukraus kiekio vidurkis siekė 4,25 t ha<sup>-1</sup>.

Didžiausias baltojo cukraus kiekis buvo gautas iš tų cukrinių runkelių šakniavasių, kurie užauginti kontroliniuose eksperimento laukeliuose (5,09 t ha<sup>-1</sup>). 1,82 t ha<sup>-1</sup> baltojo cukraus mažiau gauta iš cukrinių runkelių, kurie buvo auginti mulčiuojant tarpueilius vasariniais miežiais, ir tai buvo mažiausias baltojo cukraus kiekis, palyginti su užaugintais kontroliniuose eksperimento laukeliuose (7 pav.).

Palyginus baltojo cukraus kiekius, gautus iš eksperimento laukelių, kuriuose buvo taikytos necheminės piktžolių kontrolės sistemos, didžiausias cukraus kiekis nustatytas cukriniuose runkeliuose, užaugintuose tarpueilius mulčiuojant baltosiomis garstyčiomis (4,96 t ha<sup>-1</sup>).

## IŠVADOS

1. Didžiausias cukrinių runkelių šakniavasių derlingumas (54,17 t ha<sup>-1</sup>) buvo nustatytas tuose laukeliuose, kur runkeliai buvo auginami taikant tarpueilių purenimą, o mažiausias (30,46 t ha<sup>-1</sup>) – taikant tarpueilių mulčiavimą vasariniais miežiais ( $P < 0,01$ ). Alternatyvios piktžolių kontrolės priemonės mažino cukrinių runkelių derlingumą, tačiau mulčiuojant baltosiomis garstyčiomis šis derlingumo sumažėjimas nebuvo esminis.

2. Palyginus cukrinių runkelių lapų ploto indeksą (LPI) esminių skirtumų nenustatyta. Didesniu lapų plotu pasižymėjo tie cukriniai runkeliai, kurie buvo auginami taikant tarpueilių išpjovimą ir mulčiavimą baltosiomis garstyčiomis (25,55 m<sup>2</sup> m<sup>2</sup>).

3. Necheminės piktžolių kontrolės priemonės didelės įtakos cukrinių runkelių kalingumui, natringumui ir alfa aminoazoto kiekiui neturėjo. Koreliacinės regresinės analizės duomenimis, didėjant azoto kiekiui runkelių cukringumas irgi didėjo ( $r = 0,85$ , tikimybės lygmuo).

4. Esmingai didžiausias cukringumas (16,34 ir 16,26 %) buvo nustatytas cukrinių runkelių, kurie užaugo naudojant tarpueilių mulčiavimą vasari-

niais miežiais ir piktžolėmis ( $P < 0,05$ ). Koreliacinė regresinė analizė nustatytas neigiamas linijinis (tiesinis) koreliacinis priklausomumas tarp runkelių cukringumo ir derlingumo ( $r = -964^{**}$ ). Didėjant runkelių derliui cukringumas mažėjo.

5. Didžiausias baltojo cukraus kiekis buvo gautas taikant tarpueilių purenimą (5,09 t ha<sup>-1</sup>) ir mulčiuojant tarpueilius baltosiomis garstyčiomis (4,96 t ha<sup>-1</sup>). Šie laukeliai pasižymėjo ir didžiausiu derlingumu (54,17 t ha<sup>-1</sup> ir 50,65 t ha<sup>-1</sup>), nuo kurio priklauso baltojo (kristalinio) cukraus kiekis.

Gauta 2018 10 10

Priimta 2019 04 26

## LITERATŪRA

1. Adamsen F. J., Pinter P. J., Barnes E. M., Lamorte R. L., Wall G. W., Leavitt S. W., Kimball B. A. 1999. Measuring wheat senescence with a digital camera. *Crop Science*. Vol. 39. P. 719–724.
2. Buivydaite V. V., Vaičys M., Juodis J., Motuzas A. 2001. *Lietuvos dirvožemių klasifikacija*: monografija. Kaunas: Lietuvos mokslas. 139 p.
3. Janušauskaitė D., Auškalnienė O., Pšibišauskienė G. 2010. Chlorofilo indekso dinamika skirtingo tankumo herbicidais purkštuose ir nepurkštuose vasariniuose miežiuose. *LŽŪU mokslo darbai*. Nr. 87. P. 19–27.
4. Kerpauskas P., Sirvydas A., Stepanas A., Vasinauskienė R., Čekanauskas S. 2005. Procesų, vykstančių piktžolių terminio naikinimo įrenginyje, termodinaminė analizė. *LŽŪU ŽŪI instituto ir LŽŪ universiteto mokslo darbai*. T. 37. Nr. 1. P. 49–59.
5. Petkevičienė B. 2008. Sėjos laiko ir veislių įtaka cukrinių runkelių produktyvumui. *Žemdirbystė*. Nr. 4. P. 59–70.
6. Pilipavičius V., Motuzas A., Butkus V. 2006. *Ekologinė žemdirbystė, sodininkystė ir daržininkystė* [žiūrėta 2018-02-03]. Prieiga per internetą: [http://tracoecobalt.asu.lt/files/outgrowth/books/lzuu\\_lt/Chapter\\_5/course\\_chapter\\_5.2.htm](http://tracoecobalt.asu.lt/files/outgrowth/books/lzuu_lt/Chapter_5/course_chapter_5.2.htm)
7. Raudonius S. 2017. Application of statistics in plant and crop research: important issues. *Žemdirbystė–Agriculture*. Vol. 104. No. 4. P. 377–382.
8. Romaneckas K. 2011. Žemės dirbimo optimizavimas cukriniams runkeliams. *Žemės ūkio mokslai*. T. 18. Nr. 2. P. 83–93.
9. Sadauskienė A., Brazienė Z., Dabkevičius Z. 2018. Perspektyvių cukrinių runkelių veislių atsparumas grybinėms ligoms ir derlingumo potencialas. *Žemės ūkio mokslai*. T. 25. Nr. 1. P. 9–17.
10. Siddiqui M. H., Khan M. A., Khan M. N., Mohammad F., Naeem M. 2006. Hill reaction, photosynthesis and chlorophyll content in non-sugar-producing (turnip, *Brassica rapa* L.) and

- sugar producing (sugar beet, *Beta Vulgaris* L.) root crop plants. *Turkish Journal of Biology*. Vol. 30. P. 153–155.
11. Sirvydas P. A., Kerpauskas P. 2012. *Terminis piktžolių naikinimas*: monografija. Kaunas, Akademija. 15 p.
  12. Šimėnienė R. 2012. *Kukurūzų, įsėlinių tarpinių augalų ir piktžolių konkurencingumo tyrimai*: magistro baigiamasis darbas. Aleksandro Stulginskio universitetas. P. 33–34.
  13. Tarakanovas R., Raudonius S. 2003. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT*. Akademija. 58 p.
  14. Vasinauskienė R., Brazienė Z. 2017. Žaldarių kontrolė cukrinių runkelių pasėlyje, naudojant drėgnąjį vandens garą. *Mokslo darbai*. T. 8. Nr. 13. P. 89–96.
  15. Wiesler F., Bauer M., Kamh M., Engels T., Reusch S. 2002. The crop as indicator for sidedress nitrogen demand in sugar beet production – limitation and perspectives. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. Vol. 165. P. 93–99.

Jovita Balandaitė, Aida Adamavičienė,  
Kęstutis Romaneckas, Edita Eimutyė

#### THE INFLUENCE OF NON-CHEMICAL WEED CONTROL METHODS ON SUGAR BEET PRODUCTIVITY AND QUALITY PARAMETERS

##### Summary

A long-term stationary field experiment was carried out at the Experimental Station of Aleksandras Stulginskis University (Vytautas Magnus University Agriculture Academy since 2019) in 2017. The following sustainable weed control methods were examined: 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 mustards; 5) inter-row cutting and mulching with spring barley.

The alternatives to weed control often reduced the yields of sugar beet roots significantly, however, when mulching with white mustard the decrease in fertility was not essential. Non-chemical weed control measures in most cases had an insignificant effect on the parameters of sugar beet quality – the content of Na, K and alpha-amino N.

The most significant sugar content (16.34 and 16.26%) was found in sugar beets, which were grown applying inter-row mulch of spring barley and weed ( $P < 0.05$ ). Although insignificant, but the largest index of sugar beet leaf area was found in the experimental plots, where inter-row cutting out and mulching with white mustard were applied. Comparing non-chemical weed control systems, the highest amount of white (crystalline) sugar ( $4.96 \text{ ha}^{-1}$ ) was derived from the sugar beet that was grown using white mustard mulch.

**Keywords:** sugar beet, weed control methods, living mulch, productivity, quality