

Sėjos ir tręšimo normų poveikis piktžolių stelbimui sėjamosios kanapės (*Cannabis sativa* L.) pasėlyje

Ernestas Maumevičius¹,

Natalija Burbulis¹,

Zofija Jankauskienė²,

Aušra Blinstrubienė¹,

Irina Laiko³

¹ Vytauto Didžiojo universitetas,
Žemės ūkio akademija,
K. Donelaičio g. 58,
44248 Kaunas, Lietuva
El. paštas natalija.burbulis@vdu.lt

² Lietuvos agrarinių ir
miškų mokslų centras,
Instituto al. 1,
58344 Akademija, Kėdainių r., Lietuva

³ Pluoštinių augalų institutas,
Tereshchenko g. 45,
41400 Hlukhiv, Sumy apskr., Ukraina

Tyrimai atlikti 2015–2016 m. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Upytės bandymų stotyje. Tirtas sėjos normos (50, 75, 100 kg ha⁻¹) ir tręšimo normos (N₀P₀K₀; N₄₅P₄₅K₄₅; N₄₅P₄₅K₄₅ + N_{34,4}; N₄₅P₄₅K₄₅ + N_{68,8}) poveikis piktžolių stelbimui sėjamosios kanapės (*Cannabis sativa* L.) veislių 'Uso 31' ir 'Felina 32' pasėliuose. Nustatyta, kad abiejų tirtų veislių pasėlyje mažiausia piktžolių sunyko auginant kanapes be trąšų. Tarp tręšimo normos ir sunykusių piktžolių kiekio egzistuoja teigiami, stiprūs, vidutiniškai stiprūs ir statistiškai patikimi koreliaciniai priklausomumai ($P < 0,05$). Didinant tirtų sėjamosios kanapės veislių sėjos normą didėja per vegetaciją sunykusių piktžolių kiekis. Teigiami, stiprūs, vidutiniškai stiprūs ir statistiškai patikimi koreliaciniai priklausomumai ($P < 0,05$) nustatyti tarp sėjos normos ir per vegetaciją sunykusių piktžolių kiekio, išskyrus veislę 'Uso 31', kuriai palankiomis kanapių augimui meteorologinėmis sąlygomis sėjos norma piktžolių stelbimui pasėlyje esminės įtakos neturėjo.

Raktažodžiai: *Cannabis sativa*, piktžolių stelbimas, sėjos norma, tręšimo norma

ĮVADAS

Piktžolių paplitimas žemės ūkio augalų pasėliuose – vienas svarbiausių veiksnių, mažinančių žemės ūkio augalų produktyvumą. T. Hyvonenas su bendraautoriais (2011) teigia, kad piktžolių gausumas žemės ūkio augalų pasėliuose priklauso nuo taikomos agrotechnikos (daugiausia jų būna esant supaprastintam žemės dirbimui, mažiausia – intensyviai) ir nuo auginimo regiono (mažėja iš pietų į šiaurę). Ankstyvaisiais vystymosi tarpsniais dauguma žemės ūkio augalų nepajėgia konkuruoti su piktžolėmis, todėl pasėliai purškiami herbicidais,

kurie priskiriami prie kenksmingų preparatų. Europos Parlamento ir Tarybos direktyvoje 2009/128/EB, nustatančioje Bendrijos veiksmų pagrindus siekiant tausiojo pesticidų naudojimo, pabrėžiama, kad norint sumažinti pesticidų keliamą grėsmę ir poveikį žmonių sveikatai bei aplinkai būtina diegti integruotą kenkėjų kontrolę ir alternatyvius metodus arba priemones ir taip sumažinti priklausomybę nuo pesticidų naudojimo (Europos Parlamento ir Tarybos direktyva, 2009). 2019 m. ES Komisijos direktyvoje 2019/782, kuria dėl suderintų rizikos rodiklių nustatymo iš dalies keičiama Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2009/128/EB, teigiama,

kad taikant integruotą kenkėjų kontrolę siekiama auginti sveikas žemės ūkio kultūras kuo mažiau pažeidžiant žemės ūkio ekosistemas ir skatinama taikyti natūralius kenkėjų kontrolės mechanizmus (Komisijos direktyva (ES), 2019).

Besikeičiančio klimato sąlygomis labai svarbu didinti žemės ūkio gamybos efektyvumą darant kuo mažesnę žalingą poveikį žmogaus sveikatai ir aplinkai. Siekiant sumažinti gamtos taršą, reikėtų mažinti kenksmingų preparatų panaudojimą agrotechnologijose.

Sėjamosios kanapės auginimo plotai Europos Sąjungos šalyse nuolat didėja, Europos pramoninių kanapių asociacijos (*European Industrial Hemp Association*) duomenimis, Europos Sąjungoje kanapės plotai 2017 m. užėmė 47 000 ha., o kanapių gaminių rinkos vertė Europoje buvo apie 120 mln. eurų (*Bio-based News*, 2019) (<http://news.bio-based.eu/hemp-becomes-the-worlds-billion-dollar-business-worldwide-largest-conference-on-industrial-hemp-in-june-2019-in-cologne-germany/>). Pasaulinėje rinkoje yra daugiau nei 25 tūkst. produktų, pagamintų iš kanapių (Salentijn et al., 2015). Tačiau sėjamoji kanapė yra ne tik labai vertinga žaliava įvairių produktų gamybai, bet ir labai svarbus priešsėlis kitiems žemės ūkio augalams. Aštuoniasdešimt metų Italijoje vykdyti tyrimai rodo, kad kanapės prisitaiko prie įvairių klimato sąlygų ir turi teigiamą poveikį kaip rotacinis augalas (Zatta et al., 2012). Sėjamosios kanapės intensyviai auga formuojant vešlią lapiją ankstyvaisiais vystymosi tarpsniais, todėl gali būti auginamos nenaudojant herbicidų (Van der Werf et al., 1995; Jankauskienė, Gruzdevienė, 2009; Poisa, Adamovics, 2010; Prade, 2011). Nustatyta, kad kanapės pasižymi alelopatinėmis savybėmis vienskilčiams ir dviskilčiams augalams (Pudelko et al., 2014), stelbia sudygusias piktžoles, todėl jos subrandina ženkliai mažiau sėklų, sumažėja dirvožemio užkrėstumas vienmečių ir kai kurių daugiamečių piktžolių sėklomis (Struik et al., 2000; Sipos et al., 2010).

Tyrimų tikslas – įvertinti sėjos ir tręšimo normų poveikį piktžolių stelbimui sėjamosios kanapės veislių ‘Uso 31’ ir ‘Felina 32’ pasėliuose.

METODAI IR SĄLYGOS

Tyrimai atlikti 2015–2016 m. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro (LAMMC) Upytės bandymų stotyje. Tirtos sėjamosios kanapės veislės: ‘Uso 31’ (Ukraina) ir ‘Felina 32’ (Prancūzija).

Dirvožemis – giliau karbonatingas giliau glėjiškas rudžemis, pagal tarptautinę klasifikaciją – *Endocalcari-Endohypogleyic Cambisol (Cmg-n-w-can)*. Dirvožemio agrocheminės savybės nustatytos LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorijoje prieš sėją. Dirvožemio ariamojo sluoksnio agrocheminės savybės 2015 m.: pH_{KCl} – 7,7; humusas – 3,12 %; P_2O_5 – 193,0 mg kg⁻¹; K_2O – 143,0 mg kg⁻¹; 2016 m.: pH_{KCl} – 7,0; humusas – 2,40 %; P_2O_5 – 152,0 mg kg⁻¹; K_2O – 111,0 mg kg⁻¹.

Priešsėlis – žieminiai kviečiai, sėti po dvejus metus augintų daugiamečių žolių. Rudenį dirva suarta, pavasarį įdirbta germinatoriumi VYTURYS (Lietuva), po to sekliai kultivatoriumi KN-3 (Rusija) su pentininiais voliukais, nurinkti akmenys. 2015 m. kanapės pasėtos gegužės 15 d., 2016 m. – gegužės 10 d. sėjama SLN-1,6 (Rusija), tarpueilių plotis – 10 cm. Pradinio laukelio plotas – 10 m², apskaitinio – 8 m². Eksperimentas vykdytas trimis pakartojimais, laukeliai išdėstyti atsitiktine tvarka.

Eksperimento variantai:

A veiksnys – veislė:

- 1) ‘Uso 31’;
- 2) ‘Felina 32’.

B veiksnys – tręšimas:

- 1) netręšta (kontrolė);
- 2) tręšta kompleksinėmis trąšomis $N_{45}P_{45}K_{45}$;
- 3) tręšta kompleksinėmis trąšomis $N_{45}P_{45}K_{45} + N_{34,4}$;
- 4) tręšta kompleksinėmis trąšomis $N_{45}P_{45}K_{45} + N_{68,8}$.

C veiksnys – sėjos norma:

- 1) 50 kg ha⁻¹;
- 2) 75 kg ha⁻¹;
- 3) 100 kg ha⁻¹.

Augalams visiškai sudygus (po sėjos praėjus 8–10 d.), kiekviename laukelyje pažymėta po keturis mikrolaukelius (0,5 × 0,5 m²), kuriuose suskaičiuotas sudygusių piktžolių kiekis.

2015 m. kanapės nuimtos rugsėjo 24 d., 2016 m. – rugsėjo 28 dieną. Prieš derliaus nuėmimą mikrolaukeliuose suskaičiuotas likusių piktžolių kiekis ir paimtos visos piktžolės orasausei masei nustatyti.

Vegetacijos metu sunykusių piktžolių kiekis apskaičiuotas pagal formulę:

$$SP = 100 \% - (Lpk \times 100 \% / Spk);$$

SP – sunykusių piktžolių kiekis; Lpk – prieš derliaus nuėmimą likusių piktžolių kiekis; Spk – sudygusių piktžolių kiekis.

Meteorologinės sąlygos apibūdintos naudojant Panevėžio meteorologijos stotyje registruotus duomenis. 2015 m. gegužės ir liepos mėn. vidutinė oro temperatūra buvo artima daugiamečiams vidurkiams (lentelė), o kritulių gegužės ir liepos mėn. iškrito 14,5 ir 15,5 mm daugiau, palyginti su daugiamečiu vidurkiu. Birželio mėn. oro temperatūra buvo artima daugiamečiai vidutinei, o kritulių iškrito 5,5 karto mažiau, palyginti su daugiamečiu vidurkiu. Rugsėjo mėn. vidutinė oro temperatūra buvo 3,0 °C aukštesnė nei vidutinė daugiamečių, o kritulių iškrito 7,4 karto mažiau, palyginti su daugiamečiu vidurkiu. Rugsėjo mėn. vidutinė oro temperatūra buvo 1,7 °C aukštesnė nei vidutinė daugiamečių, o kritulių iškrito 1,8 karto daugiau, palyginti su daugiamečiu vidurkiu. 2016 m. gegužės mėn. oro temperatūra buvo 5,2 °C žemesnė nei vidutinė daugiamečių, o kritulių iškrito 14,5 mm daugiau, palyginti su daugiamečiu vidurkiu. Birželio ir liepos mėn. oro temperatūra buvo artima daugiamečiai vidutinei, o kritulių iškrito atitinkamai 3,6 ir 2,6 karto mažiau, palyginti su daugiamečiu vidurkiu. Rugsėjo mėn. vidutinė oro temperatūra buvo 2,6 °C aukštesnė nei vidutinė daugiamečių, o kritulių iškrito 12,0 mm daugiau, palyginti su daugiamečiu vidurkiu. Rugsėjis vidutinė oro temperatūra buvo 5,1 °C aukštesnė nei vidutinė daugiamečių, o kritulių iškrito 1,8 karto daugiau, palyginti su daugiamečiu vidurkiu.

Tyrimų duomenys statistiškai įvertinti dispersinės analizės, koreliacijos ir regresijos metodais.

Skirtumų tarp variantų esmingumas įvertintas pagal Fišerio kriterijų ir LSD testą (Raudonius, 2017). Tyrimų duomenų statistinė analizė atlikta naudojantis kompiuterinėmis programomis SPLIT-PLOT ir STAT iš programų paketo SELEKCIJA (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Veislės 'Uso 31' pasėlyje 2015 m. per vegetaciją daugiausia piktžolių sunyko sėjant kanapes 50 kg ha⁻¹ norma ir tręšiant kompleksinėmis trąšomis N₄₅P₄₅K₄₅ + N_{68,8} (1A pav.). Mažiau piktžolių sunyko sėjant kanapės augalus 75 kg ha⁻¹ arba 100 kg ha⁻¹ norma bei tręšiant kompleksinėmis trąšomis, tačiau skirtumai, palyginti su augalais, tręštais kompleksinėmis trąšomis N₄₅P₄₅K₄₅ + N_{68,8} bei sėtais 50 kg ha⁻¹ norma, neesminiai. Iš esmės mažiausia piktžolių sunyko sėjant kanapės augalus 50 kg ha⁻¹ norma ir nenaudojant trąšų. Statistiškai mažiausia piktžolių orasausė masė nustatyta sėjant kanapės augalus 100 kg ha⁻¹ norma ir tręšiant kompleksinėmis trąšomis N₄₅P₄₅K₄₅ arba N₄₅P₄₅K₄₅ + N_{34,4}. Veislės 'Uso 31' pasėlyje didžiausia piktžolių orasausė masė nustatyta sėjant kanapės augalus 50 kg ha⁻¹ norma ir nenaudojant trąšų.

Veislės 'Felina 32' pasėlyje 2015 m. daugiausia piktžolių sunyko sėjant kanapės augalus 100 kg ha⁻¹ norma ir tręšiant kompleksinėmis trąšomis N₄₅P₄₅K₄₅ + N_{68,8} (1B pav.). Mažiau piktžolių sunyko

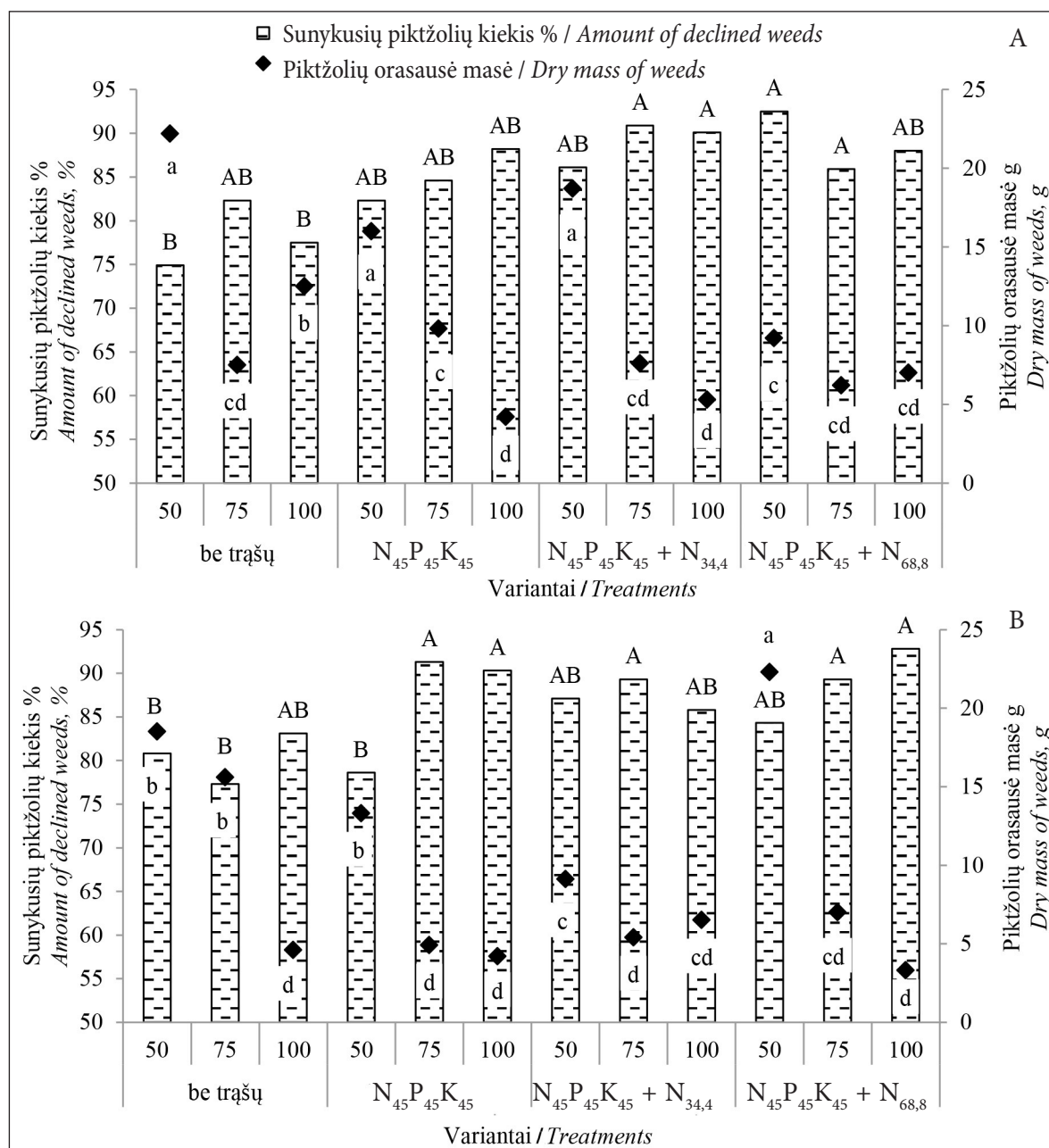
Lentelė. Meteorologinės sąlygos sėjamosios kanapės vegetacijos metu (Panevėžio meteorologijos stoties duomenys, 2015–2016 m.)

Table. Meteorological conditions during the vegetative period of hemp (data of Panevėžys Meteorological Station, 2015–2016)

Mėnuo Months	Vidutinė mėnesio temperatūra °C The average monthly temperature, °C			Vidutinis mėnesio kritulių kiekis mm The average month precipitation, mm		
	2015 m.	2016 m.	Daugiametė vidutinė Long-term average	2015 m.	2016 m.	Daugiametis vidutinis Long-term average
Gegužė May	11,3	7,23	12,4	64,5	41,0	50,0
Birželis June	15,1	14,97	15,3	12,6	19,2	69,0
Liepa July	17,0	17,63	17,1	91,5	29,0	76,0
Rugpjūtis August	19,1	18,67	16,1	11,5	97,0	85,0
Rugsėjis September	13,6	17,0	11,9	92,5	94,0	51,0

sėjant kanapės augalus 75 kg ha⁻¹ ir tręšiant kompleksinėmis trąšomis: N₄₅P₄₅K₄₅, N₄₅P₄₅K₄₅ + N_{34,4} arba N₄₅P₄₅K₄₅ + N_{68,8} ir sėjant kanapės augalus 100 kg ha⁻¹ norma bei tręšiant kompleksinėmis trąšomis N₄₅P₄₅K₄₅. Mažiausia piktžolių sunyko sėjant

kanapės augalus 75 kg ha⁻¹ norma ir nenaudojant trąšų. Veislės 'Felina 32' pasėlyje statistiškai patikimai didžiausia piktžolių orasausė masė nustatyta sėjant kanapės augalus 50 kg ha⁻¹ norma ir tręšiant kompleksinėmis trąšomis N₄₅P₄₅K₄₅ + N_{68,8}.



Pastaba: tarp variantų vidurkių, pažymėtų ne ta pačia raide (mažosiomis raidėmis – piktžolių orasausė masė, didžiosiomis – sunykusių piktžolių kiekis), skirtumai yra esminiai ($P < 0,05$).

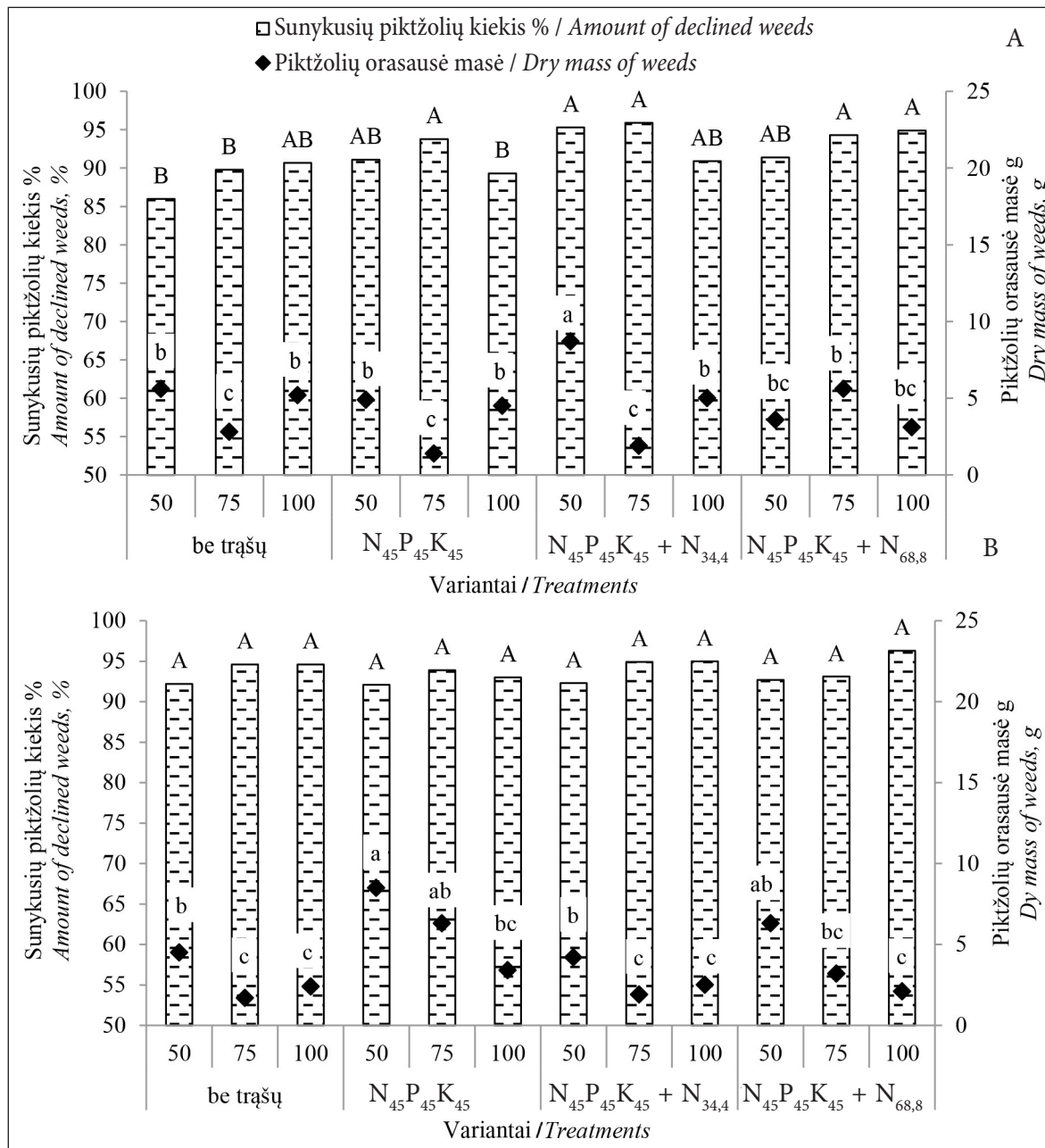
Note: Means not sharing a common letter (in lower case letters – dry mass of weeds, in capital letters – amount of declined weeds) are significantly different ($P < 0.05$).

1 pav. Sėjos ir tręšimo normų poveikis vegetacijos metu sunykusių piktžolių kiekiui ir piktžolių orasausei masei prieš derliaus nuėmimą veislių 'Usu 31' (A) ir 'Felina 32' (B) pasėliuose 2015 metais

Fig. 1. Effect of sowing and fertilization rates on the amount of declined weeds during the vegetation period and the dry mass of weeds before harvesting in the crop of cultivars 'Usu 31' (A) and 'Felina 32' (B) in 2015

2016 m. veislės 'Uso 31' pasėlyje daugiausia piktžolių sunyko tręšiant kompleksinėmis trąšomis $N_{45}P_{45}K_{45} + N_{34,4}$ ir sėjant kanapės augalus 75 kg ha^{-1} arba 50 kg ha^{-1} norma (2A pav.). Mažiausia piktžolių sunyko sėjant kanapės auga-

lus 50 kg ha^{-1} norma ir nenaudojant trąšų. Statistiškai patikimai didžiausia piktžolių orasausė masė nustatyta sėjant kanapės augalus 50 kg ha^{-1} norma ir tręšiant kompleksinėmis trąšomis $N_{45}P_{45}K_{45} + N_{34,4}$. Šiais metais veislės 'Felina 32'



Pastaba: tarp variantų vidurkių, pažymėtų ne ta pačia raide (mažosiomis raidėmis – piktžolių orasausė masė, didžiosiomis – sunykusių piktžolių kiekis), skirtumai yra esminiai ($P < 0,05$).

Note: Means not sharing a common letter (in lower case letters – dry mass of weeds, in capital letters – amount of declined weeds) are significantly different ($P < 0.05$).

2 pav. Sėjos ir tręšimo normų poveikis vegetacijos metu sunykusių piktžolių kiekiui ir piktžolių orasausėi masei prieš derliaus nuėmimą veislių 'Uso 31' (A) ir 'Felina 32' (B) pasėliuose 2016 metais

Fig. 2. Effect of sowing and fertilization rates on the amount of declined weeds during the vegetation period and dry mass of weeds before harvesting in the crop of cultivars 'Uso 31' (A) and 'Felina 32' (B) in 2016

pasėlyje tirtos tręšimo ir sėjos normos per vegetaciją sunykusių piktžolių kiekiui esminės įtakos neturėjo (2B pav.). Didžiausia piktžolių biomasa nustatyta sėjant kanapės augalus 50 kg ha^{-1} norma ir tręšiant kompleksinėmis trąšomis $N_{45}P_{45}K_{45}$.

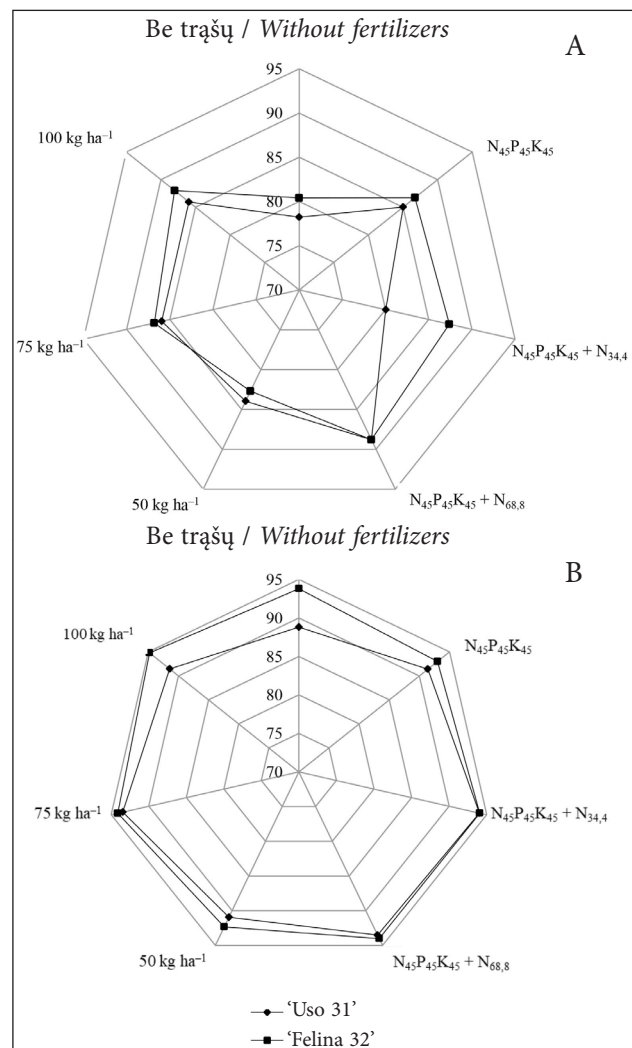
Mokslinėje literatūroje nurodoma, kad kanapės pasėlio tankumas – vienas svarbiausių veiksnių, lemiančių sudygusių piktžolių sunykimą vegetacijos metu (Jankauskienė, Gruzdevienė, 2009; Prade, 2011; Hall et al., 2014). Veislių ‘Uso 31’ ir ‘Felina 32’ pasėlių tankumas 2015 m. kito nuo 174 iki 394; 2016 m. – nuo 203 iki 472 (Maumevičius ir kt., 2019). Gautus tyrimų rezultatus įvertinus koreliacijos regresijos metodu nustatyta, kad tarp veislės ‘Felina 32’ pasėlių tankumo ir per vegetaciją sunykusių piktžolių kiekio egzistuoja neigiami, vidutiniškai stiprūs ir statistiškai patikimi koreliaciniai priklausomumai: $y = -0,0641x + 40,559$; $r = 0,57$ (2015 m.); $y = -0,0142x + 14,638$; $r = 0,45$ (2016 m.), o veislei ‘Uso 31’ tokia priklausomybė nenustatyta. 2016 m. dėl palankesnių meteorologinių sąlygų kanapės augalai suformavo tankesnę pasėlį ir vegetacijos metu sukauptė daugiau biomasės nei 2015 m. (Maumevičius ir kt., 2019), todėl 2016 m. per vegetaciją sunyko iš esmės daugiau sudygusių piktžolių nei 2015 metais.

Australijoje atliktais tyrimais nustatyta, kad padidinus kanapės pasėlio tankumą nuo 100 augalų m^{-2} iki 200 augalų m^{-2} , piktžolių orasausė masė sumažėjo nuo $23,2 \text{ g m}^{-2}$ iki $6,5 \text{ g m}^{-2}$ (Hall et al., 2014). Mūsų tyrimais nustatyti neigiami, vidutiniškai stiprūs ir statistiškai patikimi koreliaciniai priklausomumai tarp pasėlio tankumo ir piktžolių orasausės masės: $y = -0,0694x + 28,314$; $r = 0,74$ (2015 m., ‘Uso 31’); $y = -0,0644x + 28,376$; $r = 0,78$ (2015 m., ‘Felina 32’); $y = -0,0119x + 7,8165$; $r = 0,52$ (2016 m., ‘Felina 32’). Be to, 2015 m. nustatyti neigiami, vidutiniškai stiprūs ir statistiškai patikimi koreliaciniai priklausomumai tarp kanapių biomasės ir piktžolių orasausės masės: $y = -2,1504x + 51,851$; $r = 0,72$ (‘Uso 31’); $y = -1,8094x + 51,149$; $r = 0,54$ (‘Felina 32’).

Įvertinus atskirų veiksnių poveikį sunykusių piktžolių kiekiui nustatyta, kad 2015 m. labiausiai piktžoles stebė kanapės augalai, tręšti kompleksinėmis trąšomis $N_{45}P_{45}K_{45} + N_{68,8}$ – abiejų tirtų veislių pasėliuose vegetacijos metu sunyko vidutiniškai 88,8 % sudygusių piktžolių (3A pav.). Tręšiant kompleksinėmis trąšomis $N_{45}P_{45}K_{45} + N_{34,4}$ nustatytas reikšmingas veislės poveikis piktžo-

lių stelbimui – veislės ‘Felina 32’ pasėlyje sunyko vidutiniškai 87,4 % sudygusių piktžolių, veislės ‘Uso 31’ – 80,0 %. Kitais tirtais atvejais skirtumai tarp veislių statistiškai nepatikimi. Abiejų tirtų veislių pasėliuose mažiausia piktžolių sunyko auginant kanapes be trąšų.

Analogiškos tendencijos nustatytos ir 2016 m. (3B pav.). Veislės ‘Uso 31’ augalai stebė piktžoles mažiau nei veislės ‘Felina 32’, tačiau skirtumai statistiškai nepatikimi. Tai patvirtina rezultatus, gautus tiriant sėjamosios kanapės pluoštinių genotipų piktžolių stelbimo potencialą (Jankauskienė et al., 2014).



3 pav. Tręšimo ir sėjos normų poveikis vegetacijos metu sunykusių piktžolių kiekiui tirtų veislių pasėliuose 2015 (A) ir 2016 (B) metais

Fig. 3. Effect of sowing and fertilization rates on the amount of declined weeds during the vegetation period in the crop of investigated cultivars in 2015 (A) and 2016 (B)

Gautus tyrimų rezultatus įvertinus koreliacijos regresijos metodu nustatyta, kad tarp tręšimo normos ir sunykusių piktžolių kiekio egzistuoja teigiami, stiprūs, vidutiniškai stiprūs ir statistiškai patikimi koreliaciniai priklausomumai: $y = 2,671x + 76,345$; $r = 0,72$ (2015 m., 'Uso 31'); $y = 2,587x + 79,365$; $r = 0,90$ (2015 m., 'Felina 32'); $y = 1,682x + 87,735$; $r = 0,90$ (2016 m., 'Uso 31'); $y = 0,176x + 93,285$; $r = 0,46$ (2016 m., 'Felina 32').

Teigiami, stiprūs, vidutiniškai stiprūs ir statistiškai patikimi koreliaciniai priklausomumai taip pat nustatyti tarp sėjos normos ir sunykusių piktžolių kiekio: $y = 1,0x + 83,277$; $r = 0,87$ (2015 m., 'Uso 31'); $y = 2,65x + 80,533$; $r = 0,95$ (2015 m., 'Felina 32'); $y = 1,235x + 91,283$; $r = 0,97$ (2016 m., 'Felina 32'). 2016 m. buvo palankios kanapių augimui meteorologinės sąlygos, todėl sėjos norma piktžolių stelbimui veislės 'Uso 31' pasėlyje esminės įtakos neturėjo.

IŠVADOS

1. Abiejų tirtų veislių pasėliuose mažiausia piktžolių sunyko auginant kanapes be trąšų. Tarp tręšimo normos ir sunykusių piktžolių kiekio egzistuoja teigiami, stiprūs, vidutiniškai stiprūs ir statistiškai patikimi koreliaciniai priklausomumai ($P < 0,05$).

2. Didinant sėjamosios kanapės tirtų veislių sėjos normą didėja sunykusių per vegetaciją piktžolių kiekis. Teigiami, stiprūs, vidutiniškai stiprūs ir statistiškai patikimi koreliaciniai priklausomumai ($P < 0,05$) nustatyti tarp sėjos normos ir vegetacijos metu sunykusių piktžolių kiekio, išskyrus veislę 'Uso 31', kuriai palankiomis kanapių augimui meteorologinėmis sąlygomis sėjos norma piktžolių stelbimui pasėlyje esminės įtakos neturėjo.

Gauta 2019 11 29
Priimta 2020 03 13

LITERATŪRA

1. *Bio-based News*. 2019. Prieiga per internetą: <http://news.bio-based.eu/hemp-becomes-the-worlds-billion-dollar-business-worldwide-largest-conference-on-industrial-hemp-in-june-2019-in-cologne-germany/>
2. *Europos Parlamento ir Tarybos direktyva. 2009/128/EB*. Prieiga per internetą: <http://data.europa.eu/eli/dir/2009/128/oj>
3. Hall J., Bhattarai S. P., Midmore D. J. 2014. Effect of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) planting

- density on weed suppression, crop growth, physiological responses, and fibre yield in the subtropics. *Renewable Bioresources*. Vol. 2. P. 1–7.
4. Hyvonen T., Glemnitz M., Radics L., Hoffmann J. 2011. Impact of climate and land use type on the distribution of Finnish casual arable weeds in Europe. *Weed Research*. Vol. 51(2). P. 201–208.
5. Jankauskienė Z., Gruzdevienė E. 2009. The investigation of weediness in the agrocenosis of industrial hemp (*Canabis sativa* L.). *Vagos*. Vol. 83(36). P. 23–29.
6. Jankauskienė Z., Gruzdevienė E., Lazauskas S. 2014. Potential of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) genotypes to suppress weeds. *Žemdirbystė-Agriculture*. Vol. 101(3). P. 265–270.
7. *Komisijos direktyva (ES) 2019/782*. Prieiga per internetą: <https://data.europa.eu/eli/dir/2019/782/oj>
8. Maumevičius E., Burbulis N., Jankauskienė Z., Blinstrubienė A., Laiko I. 2019. Sėjos ir tręšimo normų poveikis sėjamosios kanapės (*Cannabis sativa* L.) produktyvumui. *Žemės ūkio mokslai*. T. 26. Nr. 2. P. 72–82.
9. Poisa L., Adamovics A. 2010. Hemp (*Cannabis sativa* L.) as an environmentally friendly energy plant. *Environmental and Climate Technologies*. Vol. 5(1). P. 80–85.
10. Prade T. 2011. *Industrial Hemp (Cannabis sativa L.) – A High Yielding Energy Crop*. Doctoral Thesis. Alnarp, Sweden: Swedish University of Agricultural Sciences. 93 p.
11. Pudełko K., Majchrzak L., Narożna D. 2014. Allelopathic effect of fibre hemp (*Cannabis sativa* L.) on monocot and dicot plant species. *Industrial Crops and Products*. Vol. 56. P. 191–199.
12. Raudonius S. 2017. Application of statistics in plant and crop research: Important issues. *Žemdirbystė-Agriculture*. Vol. 104. No. 4. P. 377–382.
13. Salentijn E. M. J., Zhang Q., Amaducci S., Yang M., Trindade L. M. 2015. New developments in fiber hemp (*Cannabis sativa* L.) breeding. *Industrial Crops and Products*. Vol. 68. P. 32–41.
14. Sipos B., Kreuger E., Svensson S.-E., Reczey K., Bjornsson L., Zacchi G. 2010. Steam pretreatment of dry and ensiled industrial hemp for ethanol production. *Biomass and Bioenergy*. Vol. 34(12). P. 1721–1731.
15. Struik P. C., Amaducci S., Bullard M. J., Stutterheim N. C., Venturi G., Cromack H. T. H. 2000. Agronomy of fiber hemp (*Cannabis sativa* L.) in Europe. *Industrial Crops and Products*. Vol. 11. P. 107–118.
16. 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. 57 p.
17. Van der Werf H. M. G., van Geel W. C. A., Wijnhuizen M. 1995. Agronomic research on hemp

- (*Cannabis sativa* L.) in the Netherlands, 1987–1993. *Journal of the International Hemp Association*. Vol. 2(1). P. 14–17.
18. Zatta A., Monti A., Venturi G. 2012. Eighty years of studies on industrial hemp in the Po valley (1930–2010). *Journal of Natural Fibers*. Vol. 9. P. 180–196.

Ernestas Maumevičius, Natalija Burbulis,
Zofija Jankauskienė, Aušra Blinstrubienė, Irina Laiko

EFFECT OF SOWING AND FERTILIZATION RATES ON THE WEEDS SUPPRESSION IN CROP OF HEMP (*CANNABIS SATIVA* L.)

S u m m a r y

The research was carried out at the Uplytė Experimental Station of the Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry in 2015–2016. The effect of sowing rate (50, 75, 100 kg ha⁻¹) and fertilization rate (N₀P₀K₀; N₄₅P₄₅K₄₅; N₄₅P₄₅K₄₅ + N_{34.4}; N₄₅P₄₅K₄₅ + N_{68.8}) on the weeds suppression in the crop of hemp cultivars 'Uso 31' and 'Felina 32' was evaluated. It was found that in the crop of both investigated cultivars the least amount of declined weeds was when growing hems without fertilizers. A positive, strong, moderately strong and statistically significant correlation ($P < 0.05$) was identified between the fertilization rate and the amount of declined weeds. Increasing the sowing rate of the investigated hemp cultivars resulted in an increase of the amount of weeds declined during vegetation. A positive, strong, moderately strong and statistically significant correlation ($P < 0.05$) was obtained between the sowing rate and the amount of declined weeds during vegetation, except cultivar 'Uso 31' under meteorological conditions favourable for hemp growing.

Keywords: *Cannabis sativa*, fertilization rate, sowing rate, weed suppression