

PIKTŽOLĖTUMO ĮTAKA ŽIEMINIŲ RUGIŲ PRODUKTYVUMUI ĮVAIRIOSE SĖJOMAINOSE

Daugvilė LABANAUSKIENĖ, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: daugvile.vaiciulyte@stud.vdu.lt

Lina Marija BUTKEVIČIENĖ, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: lina.butkeviciene@vdu.lt

Santrauka

Atlikto eksperimento vietoje vyraujantis dirvožemis buvo drenuotas giliau karbonatingas sekliai glėjiškas rudžemis (RDg8–k2) – (*Endocalcari-Epihypogleyic Cambisol* (sicco) (CMg-p-w-can)). Dirvožemio granulimetrinė sudėtis – priemolis ant sunkaus priemolio, ariamojo sluoksnio storis – 20–25 cm. Eksperimento vietoje dirvožemio pH buvo arčiau neutralaus ir svyravo tarp 6,6 ir 7,0. Tyrimo tikslas – nustatyti piktžolių paplitimo įtaką žieminių rugių produktyvumui įvairiose sėjomainose, po skirtingų priešsėlių. Tyrimų vietoje dirvožemio viršutinio armens sluoksnio (0–15 cm) storyje nustatyta: judriojo fosforo – 131–206,7 mg kg⁻¹, judriojo kalio – 72,0–126,9 mg kg⁻¹. Gauti eksperimento rezultatai rodo, kad skirtingose žieminių rugių sėjomainose, lyginant su monopasėliu buvo mažiau piktžolių, tačiau nebuvo esminių skirtumų, išsiskyrė vienintelis trilaukės sėjomainos laukas, taip pat lyginant su monopasėliu. Piktžolių sausųjų medžiagų masė monopasėlyje buvo didžiausia, tačiau nereikšmingai, lyginant su kitomis sėjomainomis. Eksperimente pritaikytas optimalus mineralinių trąšų naudojimas ir pasėlių priežiūra, žieminių rugių monopasėlyje derlingumas neišsiskyrė ir buvo panašus, lyginant su kitomis sėjomainomis.

Reikšminiai žodžiai: žieminiai rugiai, monopasėlis, piktžolės, derlingumas, sėjomaina.

Įvadas

Piktžolės yra laukinių augalų rūšis, kurios puikiai auga sukultūrintuose pasėlių laukuose ir slopina žemės ūkio paskirties augalų augimą, taip sumažinant derliaus kiekybę ir kokybę. Viena didžiausių piktžolių grėsmių žvelgiant pasauliniu mastu yra tai, kad piktžolės gali sunaikinti iki 34 proc. derliaus (Oerke ir kt., 2006). Javų pasėliuose piktžolių kontrolė yra itin reikalinga tam, kad augalai galėtų užauginti kuo aukštesnio produktyvumo derlių. Daugumos piktžolių kontrolė vykdoma dygimo fazėje, kai piktžolės nėra įsivešėjusios, turi vos kelis lapelius ir yra lengviausiai pažeidžiamos (Chersa ir kt., 2000). Žemės ūkio pasėlių laukuose piktžolės yra nepageidaujamos dėl tokių priežasčių, kaip apsunkintas derliaus nuėmimas, kadangi piktžolės padidina grūdų drėgmę bei užterštumą, taip pat jos skatina patogenų plitimą (Wisler ir kt., 2005). Pasėlio piktžolėtumą galima sumažinti sėjant priešsėlius, kurie gerina grūdų kokybę ir derlingumą (Marcinkevičienė ir kt., 2013). Ankščiau arimas buvo patikimiausia prevencija nuo piktžolių, tačiau pasikeitus sėjimo technologijai, kai pradėtas taikyti beariminis žemės dirbimas, pastebėta, kad laukuose padaugėjo vienmečių ir daugiamečių piktžolių kiekis. Tačiau norint išlaikyti kuo mažiau piktžolėtus pasėlius, reikia nepamiršti piktžolių kontrolės, į kurią įeina: sėjomainų taikymas, sėjos laikas, sėklos gylis, tinkamo herbicido parinkimas ir naudojimo laikas (Kinderienė ir kt., 2014). Herbicidai užima didžiausią dalį visame pasaulyje naudojamų pesticidų. Vis intensyvėjanti žemdirbystė, siekiant užauginti didesnę derlių nedidinant pasėlių ploto, ūkininkus skatina naudoti daugiau herbicidų (Norsworthy et. al., 2012). Remiantis verslo tyrimo duomenimis. 2019 metais pasaulinė pesticidų rinka siekė 84,5 mlrd. USD, iš kurių 51,9 proc. sudarė herbicidai. Dėl nuolatinio herbicido naudojimo visame pasaulyje didėja aplinkos tarša ir daugėja atsparių piktžolių rūšių herbicidams (Chen ir kt., 2021). Šiuo metu ūkininkų taikomos trumpų rotacijų sėjomainos dažnai neatlieka sėjomainos vaidmens. Nuolatinis dviejų ar trijų augalų auginimas ūkyje mažina derlingumą bei skatina piktžolių paplitimą.

Tyrimo tikslas – nustatyti piktžolių paplitimo įtaką žieminių rugių produktyvumui įvairiose sėjomainose po skirtingų priešsėlių.

Išskeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Nustatyti piktžolių rūšinę sudėtį.
2. Įvertinti piktžolių kiekį ir sausųjų medžiagų masę.
3. Nustatyti žieminių rugių produktyvumą.

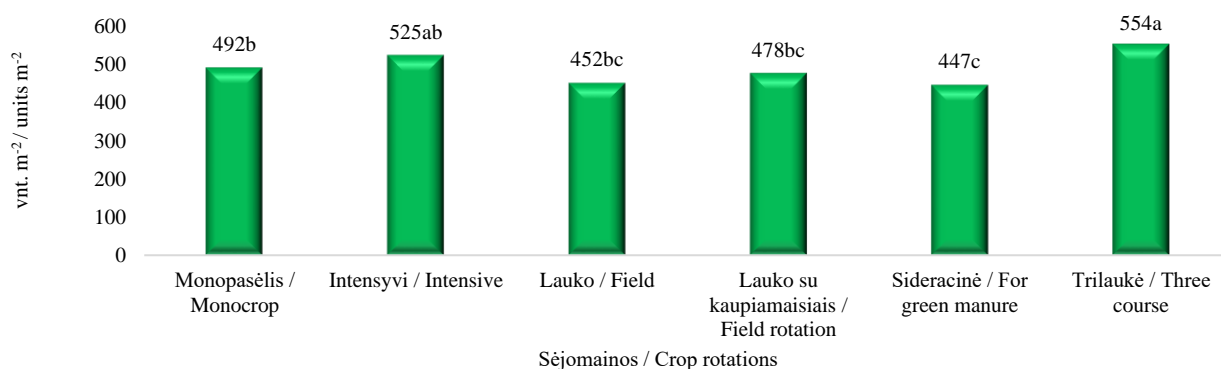
Tyrimų objektas ir metodai

Tyrimai atlikti 2022–2023 m. Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos (VDŪ ŽŪA) Bandytųjų stotyje, Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų katedros sėjomainų kolekcijoje, rugių pasėliuose, įvairiose sėjomainose (intensyvi, lauko, lauko su kaupiamaisiais, sideracinė, trilaukė) ir 56 m atsėliuojamame (monopasėlis) pasėlyje. Tyrimai vykdyti modeliniuose lauko bandymuose, suskirstytuose į tris pakartojimus. Dirvožemis drenuotas giliau karbonatingas sekliai glėjiškas rudžemis (RDg8–k2) – (*Endocalcari-Epihypogleyic Cambisol* (sicco) (CMg-p-w-can)). Ariamasis

sluoksnius – 20–25 cm storio. Granulimetrinė sudėtis – priemolis ant sunkaus priemolio. Tyrimų dirvožemio viršutinio armens sluoksnio (0–15 cm) pH_{KCL} – 6,6–7,0, judriojo fosforo – 131–206,7 mg kg⁻¹, judriojo kalio – 72,0–126,9 mg kg⁻¹. Piktžolėtumo apskaita atlikta prieš derliaus nuėmimą kiekviename laukelyje, atsitiktinai pasirinktuose 10-yje apskaitos plotelių. Rėmelius uždėjus skersai dviejų javų eilučių, piktžolės, esančios rėmelio plote, išrautos ir suvyniotos į popierių. Piktžolės laikytos sausoje patalpoje, kol išdžiūvo. Joms išdžiūvus, atlikta botaninės rūšinės sudėties analizė. Kiekvienos rūšies piktžolės suskaičiuotos ir pasvertos. Piktžolių kiekis perskaičiuotas vnt. m⁻², o sausoji piktžolių masė – g m⁻². Javų pasėlių produktyvių stiebų skaičiaus apskaita atlikta prieš derliaus nuėmimą. Suskaičiuoti javų produktyvūs stiebai išilgai eilutėje, naudojant vieno metro ilgio liniuotę iš abiejų pusių 10-yje vietų. Augalų skaičius perskaičiuotas vnt. m⁻². Javų sėklų derlingumas įvertintas, nuimant juos kombainu „Wintersteiger“ su svėrimo ir drėgnumo nustatymo sistema. Nustatytas javų grūdų švarumas, derlius perskaičiuotas į standartinį 14 proc. drėgnumo ir 100 proc. švarumo sėklų derlingumą t ha⁻¹. Skirtumų esmingumas vertintas pagal Studento *t* kriterijų, naudojant tyrimų duomenų statistinio vertinimo programą STAT iš kompiuterinių programų paketo „SELEKCIJA“ (Raudonius, 2009). Piktžolėtumo duomenys, neatitinkantys normalaus skirstinio, transformuoti naudojant funkciją $y=\sqrt{x}$.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Trilaukėje sėjomainoje žieminių rugių pasėlyje produktyvių stiebų skaičius nustatytas esmingai didžiausias vidutiniškai 18,6 proc., palyginus su monopasėliu ir augintais, lauko su kaupiamaisiais bei sideracinės sėjomainų pasėliais (žr. 1 pav.). Intensyvioji sėjomaina rugių pasėlio tankumas esmingai nesiskyrė, palyginus su trilaukės. Mažas pasėlio tankumas buvo sideracinėje sėjomainoje, kurioje rugiai auginami po žieminio rapsu užarto žaliajai trąšai. Žieminiai rapsai turi alelopatinių savybių kovojant su miglinių šeimos piktžolėmis, tokius rezultatus pateikė mokslininkai, atlikę tyrimus su tuščiąja aviža (*Avena fatua*) ir nelabą svidre (*Lolium temulentum*) rapsų laukuose (Golmaei ir kt., 2023). Ankstesniuose sėjomainų kolekcijoje atliktuose tyrimuose taip pat pastebėti panašūs rezultatai (Auželienė, 2019; Butkevičienė, ir kt., 2021). Tikėtina, kad dėl rapsų alelopatinio poveikio miglinių šeimos augalams, mažėjo žieminių rugių sudygimas, o vėliau turėjo įtakos ir produktyvių stiebų skaičiui.



Pastaba: tarp vidurkių, pažymėtų ne ta pačia raide (a, b, c) skirtumai yra esminiai, $P < 0,05$.

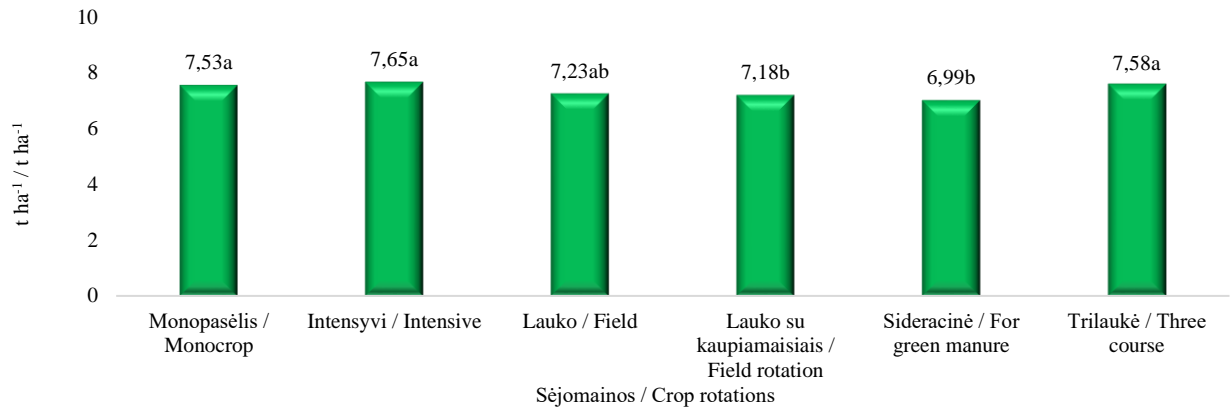
Note: the differences between the averages not marked with the same letter (a, b, c) are fundamental, $P < 0.05$.

1 pav. Produktyvių stiebų skaičius įvairiose sėjomainose, žieminių rugių pasėliuose, prieš derliaus nuėmimą vnt. m⁻².

Fig. 1. The number of productive stems in various crop rotations, winter rye crops, before harvesting, units m⁻².

Šių metų meteorologinės sąlygos buvo itin palankios žieminiams rugiams, todėl derlingumas svyravo nuo 6,99 iki 7,53 t ha⁻¹ (žr. 2 pav.). Derlingiausi žieminiai rugiai buvo intensyvioje sėjomainoje auginti po daugiamečių žolių, tačiau derlingumas esmingai nesiskyrė trilaukėje sėjomainoje, kurioje sėjami į galvijų mėšlu tręštą pūdyką, lauko – po daugiamečių žolių ir atsėliuojamame pasėlyje. Sideracinėje sėjomainoje žieminių rugių derlingumas buvo esmingai mažiausias, palyginus su augintais sėjomainose vidutiniškai 7,1 proc. ir atsėliuojamu pasėliu 7,7 proc., išskyrus lauko su kaupiamaisiais sėjomainą. Rugiai nereiklūs priešsėliui, taip pat būna produktyvūs nelabai našiose dirvose, todėl šiais metais sėjomainos įtaka nelabai nereikšminga. Atsėliuojami rugiai derlingumu pralenkė augintus sėjomainose lauko, lauko su kaupiamaisiais ir sideracinėje.

Sideracinėje sėjomainoje rugiai auginami po žieminio rapsu, manoma, rugiai patyrė rapsų augalinių liekanų alelopatinį poveikį (žr. 2 pav.). Alelopatijos reiškinys yra sukeltas biologiškai aktyvių medžiagų augalų ar jų liekanos, kurios turi įtakos daigumui, augimui ir individų vystymuisi (Saadedipour ir kt., 2021). Mokslininkų nustatyta, kad rapsų augalinių liekanos slopina miglinių šeimos piktžolių augimą rapsų pasėliuose (Golmaei ir kt., 2023; Deligios ir kt., 2019). Ši tendencija pastebėta jau anksčiau, stebint sėjomainų kolekcijos produktyvumo rezultatus (Butkevičienė, ir kt., 2021; Auželienė, 2019).



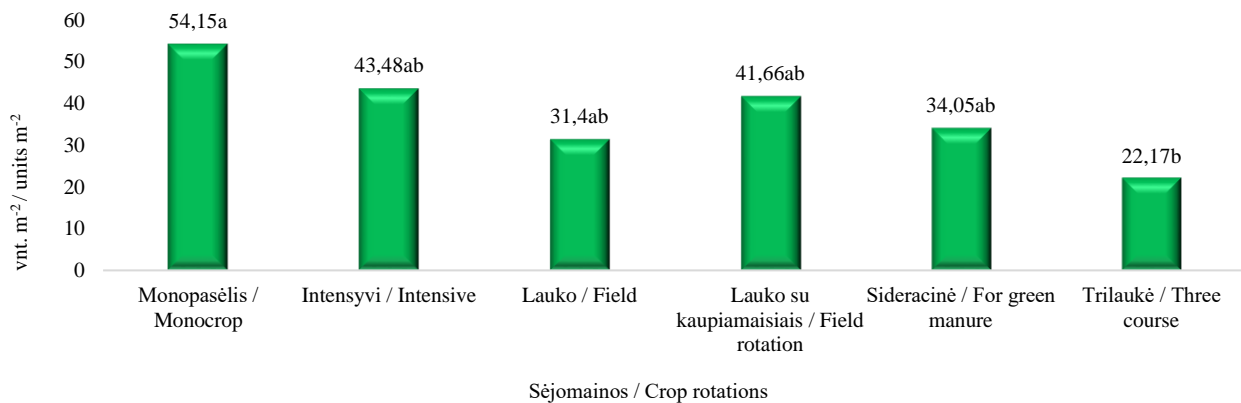
Pastaba: tarp vidurkių, pažymėtų ne ta pačia raide (a, b, c) skirtumai yra esminiai, $P < 0,05$.

Note: the differences between the averages not marked with the same letter (a, b, c) are fundamental, $P < 0,05$.

2 pav. Žieminių rugių derlingumas įvairiose sėjomainose, t ha⁻¹.

Fig. 2. The yield of winter rye in various crop rotations, t ha⁻¹.

Monopasėlyje žieminių rugių piktžolių skaičius nustatytas nuo 1,8 iki 3,6 kartų didžiausias, palyginus su kitų sėjomainų pasėliais (žr. 3 pav.). Minėtame pasėlyje piktžolių kiekis esmingai skyrėsi 2,4 karto, palyginus tik su trilaukės sėjomainos pasėliu, kuriame piktžolėtumas nustatytas mažiausias. Tarp sėjomainose auginamų rugių pasėlių piktžolėtumas esmingai nesiskyrė, nors ir buvo didesnis, palyginus su trilaukės sėjomainos. Visose sėjomainose piktžolių skaičių ypač didino išplitęs paprastasis varputis. Intensyvioje sėjomainoje jis sudarė net 74,5 proc., o lauko su kaupiamaisiais 64,4 proc. viso piktžolių kiekio.



Pastaba: tarp vidurkių, pažymėtų ne ta pačia raide (a, b, c) skirtumai yra esminiai, $P < 0,05$.

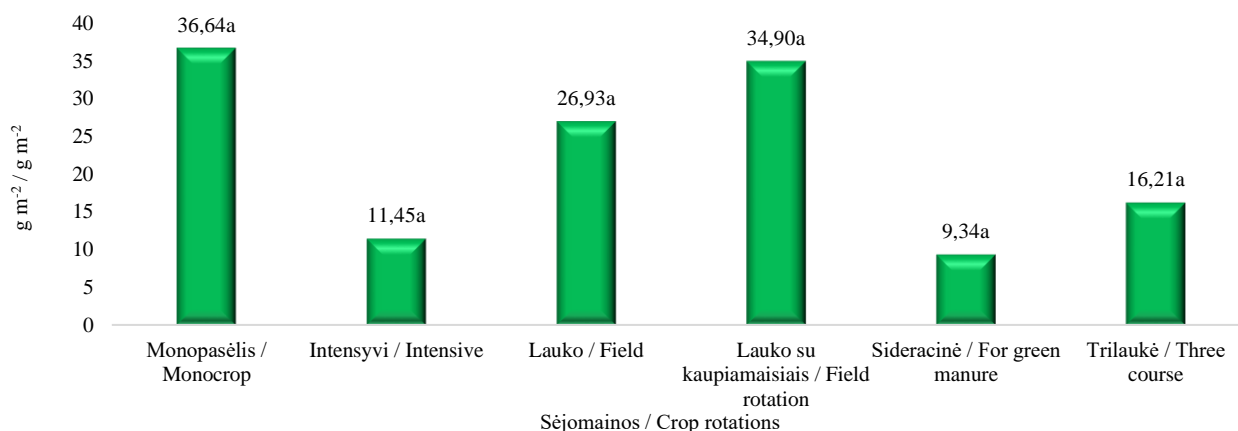
Note: the differences between the averages not marked with the same letter (a, b, c) are fundamental, $P < 0,05$.

3 pav. Piktžolių skaičius įvairiose sėjomainose, žieminių rugių pasėliuose, prieš derliaus nuėmimą, vnt. m⁻².

Fig. 3. The number of weeds in various crop rotations, winter rye crops, before harvesting, pcs. m⁻².

Žieminių rugių pasėliuose rūšinė sudėtis gausesnė trumpaamžių piktžolių, tačiau skaičius ir masė didesni daugiamečių, išskyrus atsėliuojamų rugių pasėlį. Pastarajame panašiai plito tiek daugiamečiai, tiek trumpaamžės piktžolės ir buvo didžiausia rūšių įvairovė, palyginus su pasėliais, kurie auginti sėjomainose. Gausiai išplitęs bekvapis šunramunis, jo nerasta tik intensyvioje sėjomainoje. Pastarojoje piktžolėtumas buvo vienas mažiausių, gausiau išplitęs tik vijoklinis pelėvirkštis. Dvi trumpaamžių piktžolių rūšys: bekvapis šunramunis ir trumpamakštis rūgtis nustatytos trilaukės sėjomainos rugių pasėlyje. Atsėliuojamame ir lauko su kaupiamaisiais rugių pasėliuose šios piktžolės skaičius ir masė buvo didžiausi, palyginus su kitų sėjomainų pasėliais. Daržinė žliugė ir smulkiažiedė galinsoga taip pat gausiai išplitusi atsėliuojamame pasėlyje, o kibis lipikas – lauko sėjomainos pasėlyje. Daugiamečių piktžolių rūšių įvairovė sėjomainų žieminių rugių pasėliuose buvo mažesnė, palyginus su trumpaamžėmis, tačiau jų kiekis vidutiniškai 12,3 karto ir masė 3,0 karta buvo didesnė. Ypatinai gausiai visuose pasėliuose buvo išplitęs paprastasis varputis, jo daugiausia rasta intensyvios ir lauko su kaupiamaisiais sėjomainų pasėliuose. Intensyvios sėjomainos rugiuose ši piktžolė sudarė 30,8 proc. visų piktžolių kiekio ir 52,9 proc. masės. Mažiau minėta piktžolė išplitusi tik sideracinėje ir trilaukėje sėjomainose. Lauko su kaupiamaisiais sėjomainos pasėlyje paprastojo varpučio masė buvo 5,4 karto didesnė, palyginus su mase kituose rugių pasėliuose. Dirvinė mėta gausiai išplitusi atsėliuojamame ir sideracinės sėjomainos pasėliuose. Gausiai rugių pasėliuose plito ir dirvinis asiūklis, tačiau jo rasta tik lauko ir trilaukėje sėjomainose bei atsėliuojamuose rugiuose.

Šių metų vegetacijos laikotarpio meteorologinės sąlygos buvo palankios pasėlio tankumo formavimuisi, kuris gerai stebė piktžoles. Piktžolių sausoji masė pasėliuose svyravo nuo 9,34 iki 36,64 g m⁻², tačiau sėjomainos įtaka šiam rodikliui nenustatyta (žr. 4 pav.). Piktžolių sausoji masė buvo didžiausia sėjomainos lauko su kaupiamaisiais rugių pasėlyje ir monopasėlyje pasėlėlyje, tačiau skirtumas neesminis, palyginus su augintais kitose sėjomainose. Maža piktžolių sausoji masė nustatyta intensyvioje ir sideracinėje sėjomainose.



Pastaba: tarp vidurkių, pažymėtų ne ta pačia raide (a, b, c) skirtumai yra esminiai, $P < 0,05$.

Note: the differences between the averages not marked with the same letter (a, b, c) are fundamental, $P < 0,05$.

4 pav. Piktžolių sausoji masė įvairiose sėjomainose, žieminių rugių pasėliuose, prieš derliaus nuėmimą (g m⁻²)

Fig. 4. Dry mass of weeds in various crop rotations, winter rye crops, before harvesting (g m⁻²)

Piktžolėtumas, palyginus su ankstesniais metais (Auželienė, 2019; Butkevičienė, ir kt., 2021), tyrimo laikotarpiu 2023 m. buvo labai nedidelis ir priklausė nuo meteorologinių sąlygų. Šiais metais pavasario ir vasaros periodai buvo ypatingai sausringi, menkai dygo trumpaamžės piktžolės, o daugiametės piktžolės atsparesnės sausrui. Jų vegetatyvinės dalys gali ilgai išlikti gyvybingos dirvožemyje, nejausdamos drėgmės stygiaus.

Išvados

1. Sėjomainų lauko su kaupiamaisiais, lauko, intensyvios ir sideracinės žieminių rugių pasėliuose piktžolių skaičius buvo mažesnis, tačiau esmingai nesiskyrė nuo monopasėlio. Esmingai mažiausias piktžolėtumas nustatytas trilaukės sėjomainos žieminių rugių pasėlyje, palyginus tik su monopasėliu.

2. Piktžolių sausųjų medžiagų masė monopasėlyje buvo didžiausia, bet nereikšmingai, palyginus su sėjomainose auginamų žieminių rugių pasėliais.

3. Taikant optimalią tręšimą mineralinėmis trąšomis ir pasėlių priežiūrą, derlingumas monopasėlyje nemažėja ir prilygsta sėjomainose auginamų žieminių rugių derlingumui.

Literatūra

- Auželienė, I. 2019. *Ilgalaikės augalų kaitos poveikis miglinių javų produktyvumui ir piktžolėtumui*. Daktaro disertacija, p. 128.
- Butkevičienė, L. M., Skinulienė, L., Auželienė, I., Bogužas, V., Pupalienė, R., Steponavičienė, V. 2021. The Influence of Long-Term Different Crop Rotations and Monoculture on Weed Prevalence and Weed Seed Content in the Soil. *Agronomy*, 11(7), p. 1367.
- Chen, J., Yu, Q., Patterson, E., Sayer, C., & Powles, S. 2021. Dinitroaniline Herbicide Resistance and Mechanisms in Weeds. *Frontiers in Plant Science*, 12, p. 634018.
- Deligios, P. A., Carboni, G., Farci, R., Solinas, S., Ledda, L. 2019. The influence of herbicide underdosage on the composition and diversity of weeds in oilseed rape (*Brassica napus* L.) Mediterranean fields. *Sustainability*, 11(1653), p. 1–18.
- Ghersa, C. M., Benecch-Arnold, R. L., Satorre, E. H., Martinez-Ghers, M.A. 2000. Advances in weed management strategies. *Field Crops Research*, 67, p. 95–104.
- Golmaei, F., Petroudi, E. R., Mobasser, H. R., Shahmiri, F. S. 2023. Weed control using allelopathic properties of rapeseed residues and crop management. *Romanian Agricultural Research*, No. 40, p. 1–12.
- Marcinkevičienė, A., Velička, R., Butkevičienė, L. M., Kosteckas, R. 2013. Priešsėlių įtaka žieminių rugių piktžolėtumui ir dirvožemio fermentų aktyvumui skirtingose sėjomainose. *Žmogaus ir gamtos sauga: tarptautinė mokslinė-praktinė konferencija*, p. 111–114.
- Kinderienė, I. 2011. Piktžolėtumo pokyčiai javų pasėliuose taikant neariminį žemės dirbimą eroduojamose dirvose. *Žemės ūkio mokslai*, t. 21, nr. 3, p. 151–160.

9. Norsworthy, J. K., Ward, S. M., Shaw, D. R., Llewellyn, R. S., Nichols, R. L., Webster, T. M., Bradley, K. W., Frisvold, G., Powles, S. B., Burgos, N. R. 2012. Reducing the Risks of Herbicide Resistance: Best Management Practices and Recommendations. *Weed Science*, 60, p. 31–62.
10. Oerke, E. C. 2006. Crop Losses to Pests. *The Journal of Agricultural Science*, 144(01), 31–43.
11. Raudonius, S. 2009. Mokslinių tyrimų planavimas ir analizė: mokomoji knyga. Akademija: Lietuvos žemės ūkio universitetas, p. 140.
12. Saeedipour, A., Gholamalipour Alamdari, E., Biabani, A., Avarseji, Z. Nakhzari M. A. (2021). Evaluation of allelopathic stress of *Cyperus esculentus* remains on some invasive weeds. *Applied Biology*, 33(4).
13. The Business Research Company. 2023. Pesticides Market Global Opportunities and Strategies. Available online: <https://www.openpr.com/news/1931184/pesticides-market-global-opportunities-and-strategies-2023> accessed on 26 February 2024.
14. Wisler, G. C., Norris, R. F. 2005. Interactions between weeds and cultivated plants as related to management of plant pathogens. *Weed Science*, 53, p. 914–917.
15. Chen, J., Yu, Q., Patterson, E., Sayer, C.; Powles, S. 2021. Dinitroaniline Herbicide Resistance and Mechanisms in Weeds. *Front. Plant Sci.*, 12, p. 634018.

THE INFLUENCE OF WEED INFESTATION ON THE PRODUCTIVITY OF WINTER RYE IN VARIOUS CROP ROTATIONS

Summary

In the conducted experiment, the predominant soil was a deeply drained carbonatic shallow gleysolic cambisol (RDg8-k2) – (*Endocalcari-Epihypogleyic Cambisol* (sicco) (CMg-p-w-can)). The granulometric composition of the soil was loam on heavy clay, with a plough layer thickness of 20–25 cm. At the experiment site, the soil pH was closer to neutral, ranging between 6.6 and 7.0. The objective of the study was to determine the influence of weed proliferation on the productivity of winter rye in various crop rotations following different precrops. In the topsoil layer (0–15 cm) of the experimental site, the levels of mobile phosphorus ranged from 131 to 206,7 mg kg⁻¹, and mobile potassium ranged from 72.0 to 126,9 mg kg⁻¹. The results obtained from the experiment indicate that in different winter rye crop rotations, compared with monoculture, there were fewer weeds, but there were no significant differences, with the exception of a single field in a three-field crop rotation, which also stood out in comparison with the monoculture. The mass of dry weed matter was the highest in the monoculture, yet it was insignificantly different compared with the other crop rotations. The experiment applied an optimal use of mineral fertilizers and crop maintenance, and the productivity of the winter rye monoculture did not differ and was similar when compared with other crop rotations.

Keywords: winter rye, monoculture, weeds, yield, crop rotation.