

ŽIEMINIŲ TARPINIŲ PASĖLIŲ IR JŲ ĮTERTIMO BŪDŲ ĮTAKA PIKTŽOLIŲ PLITIMUI IR VASARINIŲ KVIEČIŲ DERLINGUMUI

Armina MAKŠTELĖ Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: armina.makstele@stud.vdu.lt

Aušra MARCINKEVIČIENĖ, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: ausra.marcinkeviciene@vdu.lt

Santrauka

Lauko eksperimentas atliktas 2022 ir 2023 m. Vytauto Didžiojo Universiteto Žemės ūkio akademijos Bandymų stotyje. Dirvožemis – karbonatingas stagniškas išplautžemis (*Stagnic Hypocalcic Luvisol*). Tyrimo metu siekta nustatyti skirtingų botaninių šeimų žieminių tarpinių pasėlių ir jų įtertimo būdų įtaką piktžolių plitimui ir vasarinių kviečių derlingumui ekologinės žemdirbystės sąlygomis. Eksperimento variantai: A veiksnys: tarpinių pasėlių įtertimo į dirvą būdai: 1) gilus (20 cm) užarimas pavasarį, 2) seklys (6 cm) įtertimas pavasarį; B veiksnys: žieminiai tarpiniai pasėliai: 1) be tarpinio pasėlio, 2) purpuriniai (inkarnatiniai) dobilai (10 kg ha⁻¹), 3) žieminiai vikiai (50 kg ha⁻¹), 4) daugiametės svidrės (10 kg ha⁻¹), 5) žieminiai rugiai (50 kg ha⁻¹). Vasarinių kviečių pasėlyje labiausiai plito baltoji balanda, daržinė žliūgė, dirvinė usnis ir paprastoji kiaulpienė. Mažiausias piktžolių skaičius nustatytas kviečių laukeliuose, kuriuose pavasarį žaliajai trąšai sekliai buvo įterpti žieminiai rugiai. Tarpiniai pasėliai ir jų įtertimo būdai neturėjo esminės įtakos piktžolių sausųjų medžiagų masei. Didžiausias vasarinių kviečių pasėlio tankumas susiformavo po pavasarį žaliajai trąšai sekliai įterptų žieminių vikių. Žaliajai trąšai giliai įterpus purpurinius dobilus, kviečių 1000 grūdų masė buvo didžiausia. Esmingai didžiausias kviečių grūdų derlingumas (nuo 1,1 iki 2,1 karto) susiformavo po pavasarį žaliajai trąšai giliai užartų žieminių vikių. Giliai artuose laukeliuose be ar su tarpiniais pasėliais, palyginti su sekliai dirbtais, kviečių 1000 grūdų masė nustatyta esmingai nuo 5,7 iki 9,0 % didesnė, o grūdų derlingumas esmingai nuo 24,9 iki 52,8 % didesnis.

Reikšminiai žodžiai: žieminiai tarpiniai pasėliai, vasariniai kviečiai, įtertimo būdai, piktžolės, ekologinė žemdirbystė.

Įvadas

Didėjantis gyventojų skaičius, ryškus aplinkos būklės blogėjimas ir klimato kaita kelia grėsmę ne tik Europai, bet ir visam pasauliui. Nemaža dalimi prie klimato kaitos prisideda ir žemės ūkis, nes jame naudojamos mineralinės trąšos bei pesticidai didina oro, vandens ir dirvožemio taršą. Siekiant optimizuoti daromą poveikį aplinkai, Europos Komisija įvedė Žaliojo kurso programą, kuria siekiama iki 2030 m. sumažinti 20 % mineralinių trąšų ir 50 % pesticidų, kurie yra naudojami žemės ūkyje. Taip pat Komisija įvairiais planais siekia tikslo, kad iki 2030 m. mažiausiai 25 % sudarytų ekologinės gamybos ūkiai (Europos komisija, 2020).

Dėl Europos žaliojo kurso politikos tvaraus ūkininkavimo sistemos sulaukia vis didesnio susidomėjimo, o tai atkreipia dėmesį ir į poreikį saugoti biologinę įvairovę bei išlaikyti aplinkos pusiausvyrą. Viena iš strategijų yra tarpinių pasėlių auginimas. Tarpinius pasėlius galima auginti visose žemės ūkio sistemose, tačiau jie ypač svarbūs ir aktualūs ekologinės gamybos ūkiuose (Žuk-Gołaszewska ir kt., 2019).

Dirvožemio dangos buvimą užtikrina tarpiniai pasėliai, kurie ne tik aprūpina augalus maistinėmis medžiagomis, bet ir katalizuoja biochemines medžiagas dirvožemyje, taip pagerindami pačio dirvožemio derlingumą. Dirvožemio mikroorganizmai transformuoja į dirvožemį patekusias organines medžiagas. Jų biocheminis aktyvumas taip pat rodo dirvožemyje vykstančių organinių medžiagų skilimą ir virsmą bei paties dirvožemio kokybę. Dirvožemio mikroorganizmai dėl savo teigiamo poveikio padidina augalų fotosintezės aktyvumą, todėl gaunamas didesnis derlius (Yang ir kt., 2018; Wanic ir kt., 2019). Ekologiniuose ūkiuose tarpiniai pasėliai mažina piktžolių paplitimą, ligų bei kenkėjų riziką, taip didindami pasėlių produktyvumą ir kokybę (Ulla ir kt., 2014).

Tyrimo tikslas – nustatyti skirtingų botaninių šeimų žieminių tarpinių pasėlių ir jų įtertimo į dirvą būdų įtaką piktžolių plitimui ir vasarinių kviečių derlingumui.

Išsikeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Įvertinti skirtingų botaninių šeimų žieminių tarpinių pasėlių ir jų įtertimo į dirvą būdų įtaką;
2. Piktžolių rūšinei sudėčiai, skaičiui ir masei vasarinių kviečių pasėlyje.
3. Vasarinių kviečių pasėlio tankumui, 1000 grūdų masei ir grūdų derlingumui.

Tyrimų objektas ir metodai

Lauko eksperimentas buvo vykdomas 2022–2023 m. Vytauto Didžiojo Universiteto Žemės ūkio akademijos (VDU ŽŪA) Bandymų stotyje. Eksperimento lauko dirvožemis – karbonatingas stagniškas išplautžemis (*Endocalcaric Amphistagnic Luvisol*). Dirvožemio vienetas eksperimente nustatytas remiantis USS Working Group WRB (2022). Dirvožemio agrocheminės savybės: pH – 6,51–6,92, humuso – 2,14–2,67 %, judriųjų maisto medžiagų dirvožemyje: P₂O₅ – 226–305 mg kg⁻¹, K₂O – 109–118 mg kg⁻¹.

Tyrimo objektas – paprastojo kviečio (*Triticum aestivum* L.) vasarinės formos agrocenozę. Dviejų veiksmių lauko eksperimentas buvo įrengtas 2023 m. laukelių skaidymo metodu. Eksperimento variantai: **A veiksnys:** tarpinių pasėlių įterpimo į dirvą būdai: 1) gilus (20 cm) užarimas pavasarį, 2) sekclus (6 cm) įterpimas pavasarį; **B veiksnys:** žieminiai tarpiniai pasėliai: 1) be tarpinio pasėlio, 2) purpuriniai (inkarnatiniai) dobilai, 3) žieminiai vikiai, 4) daugiametės svidrės, 5) žieminiai rugiai. 2022 m. balandžio 21 d. vasariniai rapsai (*Brassica napus* L. spp. *oleifera biennis* Metzg.) 'Fenja' sėti 48 cm tarpueiliais (sėta kas ketvirta eilutė, tarpuose uždarančios po 3 sėklavamzdžius). Sėklos norma – 7 kg ha⁻¹. Rapsų 2–3 lapelių tarpsniu (BBCH 12-13) gegužės mėn. tarpueiliai purenti purentuvu su strėliniais noragėliais, važiuojant du kartus. Birželio 8 d. į rapsų tarpueilius išėti žieminiai tarpiniai pasėliai po dvi eilutes: purpuriniai (inkarnatiniai) dobilai (*Trifolium incarnatum* Broth.) 'Kardinal' (10 kg ha⁻¹), ruginiai (žieminiai) vikiai (*Vicia villosa* Roth.) 'Rea' (50 kg ha⁻¹), daugiametės svidrės (*Lolium perenne* L.) 'Merkem' (10 kg ha⁻¹), žieminiai rugiai (*Secale cereale* L.) 'Elias' (50 kg ha⁻¹). Vasarinių rapsų derlius nuimtas rugsėjo 1 d. kombainu Wintersteiger Delta. Po vasarinių rapsų derliaus nuėmimo tarpiniai pasėliai buvo palikti augti iki kitų metų pavasario.

2023 m. pavasarį vienoje eksperimento dalyje žieminiai tarpiniai pasėliai buvo giliai užarti 20 cm gyliu, o kitoje – sekliai įterpti 6 cm gyliu. Eksperimente auginta vasarinių kviečių veislė 'Kapitol' (Secobra Saatzzucht, Vokietija). Vasariniai kviečiai pasėti balandžio 21 d., 12 cm tarpueiliais. Sėklos norma 280 kg ha⁻¹ visuose eksperimento laukeliuose. Vasariniai kviečiai nebuvo tręšti sintetinėmis trąšomis, cheminės augalų apsaugos priemonės taip pat nenaudotos. Kviečių grūdų derlius buvo nuimtas rugpjūčio mėnesio 16 d. Pradinių laukelių plotas – 72 m², apskaitinių – 20 m². Tyrimai atlikti 4 pakartojimais.

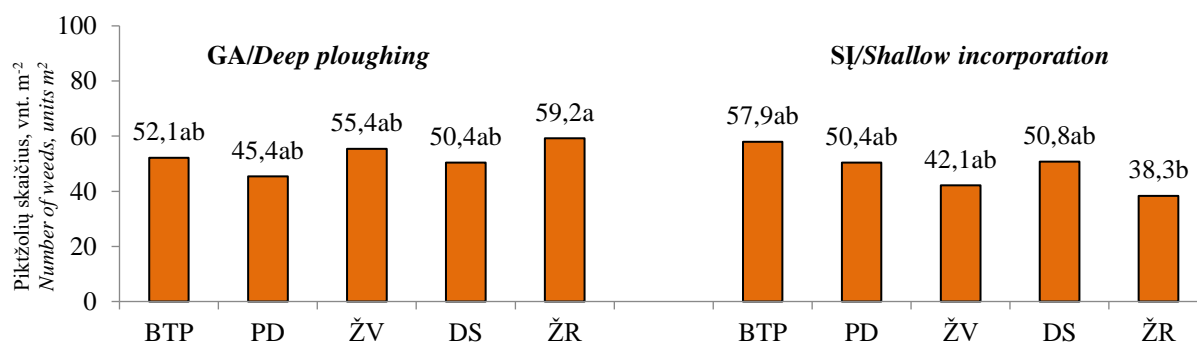
Kviečių pasėlio piktžolėtumas buvo vertinamas jų pieninės brandos metu. Kiekviename laukelyje atsitiktinai pasirinktuose dešimtyje 0,06 m² apskaitos ploteliuose buvo nustatyta piktžolių rūšinė sudėtis, piktžolių skaičius ir masė. Surinktų piktžolių ėminiai išdžiovinti laboratorijoje ir jų kiekis perskaiciuotas vnt. m⁻², o sausųjų medžiagų masė – g m² (Stancevičius, 1979). Lietuviškų ir lotyniškų augalų vardų nomenklatūra pateikiama remiantis „Lietuvos induočiai augalai“ (Gudžinskas, 1999). Vasarinių kviečių pasėlio tankumas (vnt. m⁻²) įvertintas prieš jų derliaus nuėmimą skaičiuojant produktyvius stiebus išilginiame metre iš abiejų pusių kiekviename laukelyje keturiose vietose. Kviečių 1000 grūdų masė (g) nustatyta su tiksliaja sėklų skaičiuokle „Elmor“ (Šveicarija). Kviečių grūdų derlingumas apskaičiuotas standartinio 14 % drėgno ir absoliučiai švarių grūdų kiekiu (t ha⁻¹).

Tyrimų duomenys statistškai įvertinti dviejų veiksmių dispersinės analizės metodu (Raudonius, 2017). Skirtumų tarp variantų vidurkių esmingumas įvertintas naudojant F kriterijų ir LSD testą. Tyrimų duomenų statistinė analizė atlikta naudojantis kompiuterine programa SPLIT PLOT iš programų paketo SELEKCIJA (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

2023 m. vasarinių kviečių pasėlyje rasta 20 piktžolių rūšių. Iš jų 14 trumpaamžių ir 6 daugiametė. Kviečių pasėlyje iš trumpaamžių piktžolių labiausiai plito baltoji balanda (*Chenopodium album* L.), daržinė žliūgė (*Stellaria media* (L.) Vill.), iš daugiamečių – dirvinė usnis (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) ir paprastoji kiaulpienė (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.).

2023 m. piktžolių plitimą vasarinių kviečių pasėlyje stabdė sausi pavasario orai. Piktžolių skaičius kviečių pasėlyje kito nuo 38,3 iki 59,2 vnt. m⁻² (žr. 1 pav.). Mažiausias piktžolių skaičius (38,3 vnt. m⁻²) nustatytas vasarinių kviečių laukeliuose, kuriuose pavasarį žaliajai trąšai sekliai buvo įterpti žieminiai rugiai. Gilus žieminių rugių įterpimas žaliajai trąšai, palyginti su sekliu, esmingai 54,6 % didino piktžolių skaičių kviečių pasėlyje.



Pastaba: skirtumai tarp variantų vidurkių, pažymėti ne tomis pačiomis raidėmis (a, b), yra esminiai ($P < 0,05$). Tarpinių pasėlių įterpimo būdai (veiksnys A): GA – gilus arimas (20 cm gyliu); SI – sekclus įterpimas (6 cm gyliu). Žieminiai tarpiniai pasėliai (veiksnys B): BTP – be tarpinio pasėlio, PD – purpuriniai dobilai, ŽV – žieminiai vikiai, DS – daugiametės svidrės; ŽR – žieminiai rugiai.

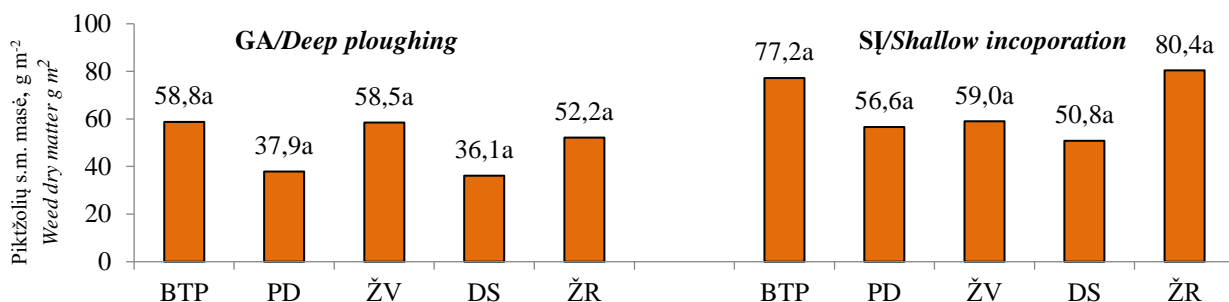
Note: Differences between the averages of treatments, marked with different letters (a, b), are significant ($P < 0.05$). Method of incorporation of cover crops (factor A): GA - deep ploughing (20 cm deep); SA - shallow incorporation (6 cm deep). Winter cover crops (factor B): BTP - without cover crop, PD - crimson clover, ŽV - winter vetch, DS - perennial ryegrass; ŽR - winter rye.

1 pav. Piktžolių skaičius vasarinių kviečių pasėlyje, 2023 m.

Fig. 1. Number of weeds in the spring wheat crop, 2023

Kadžienės ir kt. (2017) duomenimis, didžiausias piktžolėtumas nustatomas laukeliuose, kurie yra nedirbami – juose ne tik randama didžiausia piktžolių masė, bet ir rūšių įvairovė. Skirtingos piktžolės nevienodai reaguoja ir į dirvos dirbimą. Kai kurių rūšių piktžolių (baltosios balandos) daugiau aptinkama laukeliuose, kuriuose dirva ariama.

Piktžolių sausųjų medžiagų masė kviečių pasėlyje kito nuo 36,1 iki 80,4 vnt. m⁻² (žr. 2 pav.). Kviečių, augintų po pavasarį žaliajai trąšai giliai užartų daugiamečių svidrių, pasėlyje piktžolių sausųjų medžiagų masė nustatyta mažiausia (36,1 g m⁻²), palyginti su kitais laukeliais, tačiau dėl didelės duomenų variacijos esminių skirtumų nenustatyta.



Pastaba: esminių skirtumų nenustatyta ($P > 0,05$). Tarpinių pasėlių įterpimo būdai (veiksny A): GA – gilus arimas (20 cm gyliu); SI – sekus įterpimas (6 cm gyliu). Žieminiai tarpiniai pasėliai (veiksny B): BTP – be tarpinio pasėlio, PD – purpuriniai dobilai, ŽV – žieminiai vikiai, DS – daugiametės svidrės; ŽR – žieminiai rugiai.

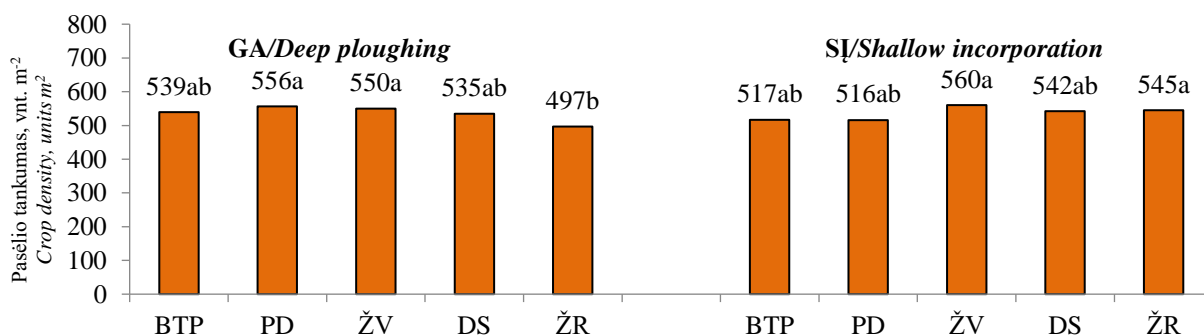
Note: No significant differences were found ($P > 0.05$). Method of incorporation of cover crops (factor A): GA - deep ploughing (20 cm deep); SA - shallow incorporation (6 cm deep). Winter cover crops (factor B): BTP - without cover crop, PD - crimson clover, ŽV - winter vetch, DS - perennial ryegrass; ŽR - winter rye.

2 pav. Piktžolių sausųjų medžiagų masė vasarinių kviečių pasėlyje, 2023 m.

Fig. 2. Weed dry matter mass in the spring wheat crop, 2023

Piktžolės pasižymi stipriomis konkurencinėmis savybėmis. Jos konkuruoja su žemės ūkio augalais visais jų augimo ir vystymosi tarpsniais dėl maisto medžiagų, drėgmės, šviesos ir erdvės (Radicetti ir kt., 2021). Eksperimento metu vasarinių kviečių, augintų pavasarį giliai artuose laukeliuose be tarpinio pasėlio ar su tarpiniais pasėliais, pasėliuose piktžolių sausųjų medžiagų masė nustatyta mažesnė, palyginti su sekliai dirbtomis laukeliais, tačiau neesmingai.

Išnagrinėjus tyrimo duomenis nustatyta, kad didžiausias vasarinių kviečių pasėlio tankumas susiformavo juos auginant po pavasarį žaliajai trąšai sekliai įterptų žieminų vikų (560 vnt. m⁻²) (žr. 3 pav.). Pavasarį žaliajai trąšai giliai užarus žieminus rugius kviečių pasėlio tankumas nustatytas esmingai nuo 8,8 iki 11,3 % mažesnis negu giliai užarus purpurinius dobilus ir žieminus vikius bei sekliai įterpus žieminus vikius ir rugius.



Pastaba: skirtumai tarp variantų vidurkių, pažymėti ne tomis pačiomis raidėmis (a, b), yra esminiai ($P < 0,05$). Tarpinių pasėlių įterpimo būdai (veiksny A): GA – gilus arimas (20 cm gyliu); SI – sekus įterpimas (6 cm gyliu). Žieminiai tarpiniai pasėliai (veiksny B): BTP – be tarpinio pasėlio, PD – purpuriniai dobilai, ŽV – žieminiai vikiai, DS – daugiametės svidrės; ŽR – žieminiai rugiai.

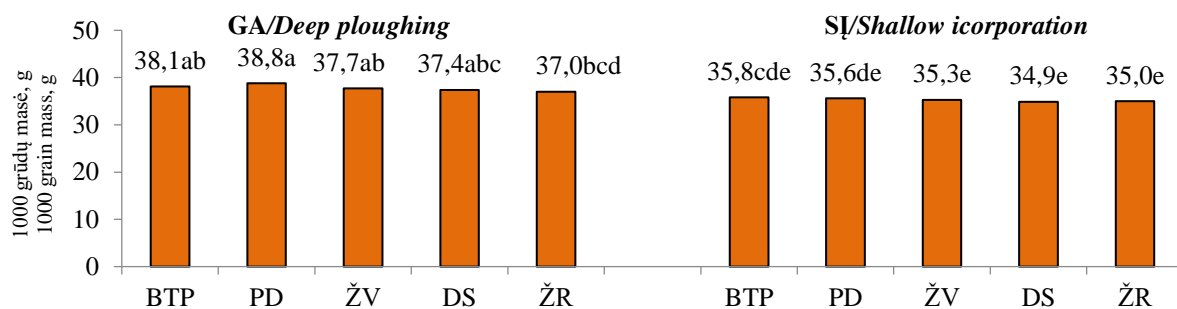
Note: Differences between the averages of treatments, marked with different letters (a, b), are significant ($P < 0.05$). Method of incorporation of cover crops (factor A): GA - deep ploughing (20 cm deep); SA - shallow incorporation (6 cm deep). Winter cover crops (factor B): BTP - without cover crop, PD - crimson clover, ŽV - winter vetch, DS - perennial ryegrass; ŽR - winter rye.

3 pav. Vasarinių kviečių pasėlio tankumas, 2023 m.

Fig. 3. Spring wheat crop density, 2023

Šiuliauskas (2015) teigia, kad pasėlio tankumas – vienas iš svarbiausių rodiklių augalų produktyvumui formuoti. Kviečių derlingumą lemia tokie veiksniai, kaip optimalus pasėlio tankumas, varpų produktyvumas bei 1000-čio grūdų masė. Pavasarį sekliai dirbtuose laukeliuose be tarpinio pasėlio ar su purpuriniais dobilais, palyginti su giliai artais pastaraisiais laukeliais, kviečių pasėlio tankumas susiformavo mažesnis, tačiau neesmingai.

Vasarinių kviečių 1000 grūdų masė kito nuo 34,9 iki 38,8 g (žr. 4 pav.). Laukeliuose, kuriuose pavasarį žaliajai trąšai giliai įterpti purpuriniai dobilai, augintų kviečių 1000 grūdų masė buvo didžiausia – 38,8 g. Pavasarį žaliajai trąšai giliai užarus žieminus rugius, palyginti su giliai užartais purpuriniais dobilais, kviečių 1000 grūdų masė nustatyta esmingai 4,6 % mažesnė. Pavasarį visuose sekliai dirbtuose laukeliuose kviečių 1000 grūdų masė esmingai nesiskyrė.



Pastaba: skirtumai tarp variantų vidurkių, pažymėti ne tomis pačiomis raidėmis (a, b, c, d, e), yra esminiai ($P < 0,05$). Tarpinių pasėlių įterpimo būdai (veiksny A): GA – gilus arimas (20 cm gyliu); SĮ – seklaus įterpimas (6 cm gyliu). Žieminiai tarpiniai pasėliai (veiksny B): BTP – be tarpinio pasėlio, PD – purpuriniai dobilai, ŽV – žieminiai vikiai, DS – daugiametės svidrės; ŽR – žieminiai rugiai.

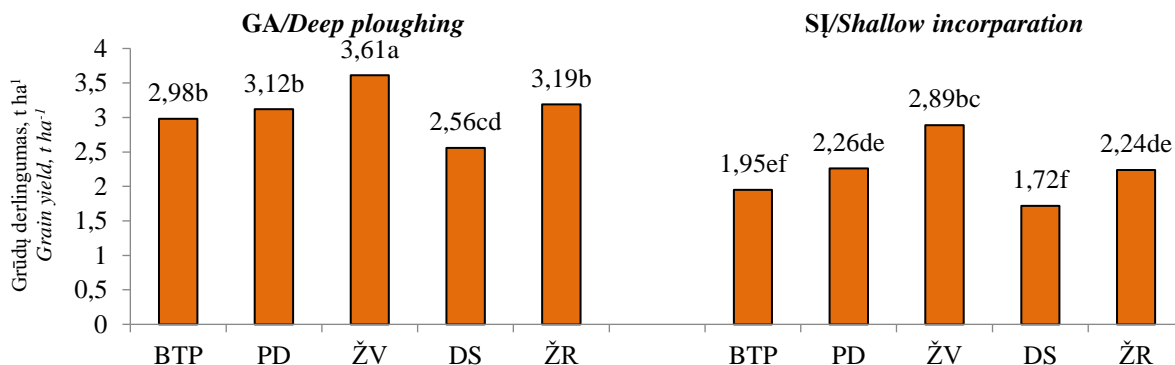
Note: Differences between the averages of treatments, marked with different letters (a, b, c, d, e), are significant ($P < 0.05$). Method of incorporation of cover crops (factor A): GA - deep ploughing (20 cm deep); SA - shallow incorporation (6 cm deep). Winter cover crops (factor B): BTP - without cover crop, PD - crimson clover, ŽV - winter vetch, DS - perennial ryegrass; ŽR - winter rye.

4 pav. Vasarinių kviečių 1000 grūdų masė, 2023 m.

Fig. 4. 1000 grain mass of spring wheat, 2023

Pavasariį giliai artuose laukuose be tarpinio pasėlio ar su tarpiniais pasėliais, palyginti su sekliai dirbtais, vasarinių kviečių 1000 grūdų masė nustatyta esmingai nuo 5,7 iki 9,0 % didesnė.

Atliktais tyrimais nustatyta, kad esmingai nuo 1,1 iki 2,1 karto didesnis vasarinių kviečių grūdų derlingumas, palyginti su kitomis tirtomis priemonėmis, susiformavo juos auginant po pavasarį žaliajai trąšai giliai užartų žieminių vikių (žr. 5 pav.). Laukeluose po pavasarį žaliajai trąšai giliai užartų daugiamečių svidrių kviečių grūdų derlingumas nustatytas esmingai mažesnis negu giliai artuose laukuose be tarpinio pasėlio bei laukuose po giliai žaliajai trąšai užartų purpurinių dobilų ir žieminių rugių, atitinkamai nuo 14,1 iki 19,7 %.



Pastaba: skirtumai tarp variantų vidurkių, pažymėti ne tomis pačiomis raidėmis (a, b, c, d, e, f), yra esminiai ($P < 0,05$). Tarpinių pasėlių įterpimo būdai (veiksny A): GA – gilus arimas (20 cm gyliu); SĮ – seklaus įterpimas (6 cm gyliu). Žieminiai tarpiniai pasėliai (veiksny B): BTP – be tarpinio pasėlio, PD – purpuriniai dobilai, ŽV – žieminiai vikiai, DS – daugiametės svidrės; ŽR – žieminiai rugiai.

Note: Differences between the averages of treatments, marked with different letters (a, b, c, d, e, f), are significant ($P < 0.05$). Method of incorporation of cover crops (factor A): GA - deep ploughing (20 cm deep); SA - shallow incorporation (6 cm deep). Winter cover crops (factor B): BTP - without cover crop, PD - crimson clover, ŽV - winter vetch, DS - perennial ryegrass; ŽR - winter rye.

5 pav. Vasarinių kviečių grūdų derlingumas, 2023 m.

Fig. 5. Spring wheat grain yield, 2023

Kviečius auginant po pavasarį žaliajai trąšai sekliai įterptų žieminių vikių kviečių grūdų derlingumas nustatytas esmingai nuo 27,9 iki 68,0 % didesnis negu kituose sekliai dirbtuose laukuose be tarpinio pasėlio ar su tarpiniais pasėliais. Auginant kviečius po sekliai žaliajai trąšai įterptų daugiamečių svidrių, palyginti su sekliai įterptais purpuriniais dobilais ir žiemiais rugiais, kviečių grūdų derlingumas nustatytas esmingai 23,9 ir 23,2 % mažesnis. Amede ir kt. (2021) nurodo, kad žaliajai trąšai įterpti vikių ir lubinų tarpiniai pasėliai didino kviečių derlingumą nuo 19 iki 49 %. Pavasarį giliai artuose laukuose be tarpinio pasėlio ar su tarpiniais pasėliais, palyginti su sekliu dirbimu, vasarinių kviečių grūdų derlingumas nustatytas esmingai nuo 24,9 iki 52,8 % didesnis.

Išvados

1. Vasarinių kviečių pasėlyje labiausiai plito baltoji balanda, daržinė žliūgė, dirvinė usnis ir paprastoji kiaulpienė. Mažiausias piktžolių skaičius nustatytas kviečių laukuose, kuriuose pavasarį žaliajai trąšai sekliai buvo įterpti žieminiai rugiai. Tarpiniai pasėliai ir jų įterpimo būdai neturėjo esminės įtakos piktžolių sausųjų medžiagų masei.

2. Didžiausias vasarinių kviečių pasėlio tankumas susiformavo po pavasarį žaliajai trąšai sekliai įterptų žieminių vikių. Žaliajai trąšai giliai įterpus purpurinius dobilus, kviečių 1000 grūdų masė buvo didžiausia. Esmingai didžiausias

kviečių grūdų derlingumas (nuo 1,1 iki 2,1 karto) susiformavo po pavasarį žaliajai trąšai giliai užartų žieminių vikių. Giliai artuose laukeliuose be ar su tarpiniais pasėliais, palyginti su sekliai dirbtais, kviečių 1000 grūdų masė nustatyta esmingai nuo 5,7 iki 9,0 % didesnė, o grūdų derlingumas esmingai nuo 24,9 iki 52,8 % didesnis.

Literatūra

1. Amede, T., Legesse, G., Agegnehu, G., Gashaw, T., Degefu, T., Desta, G., Mekonnen, K., Schulz, S., Thorne, P. 2021. Short term fallow and partitioning effects of green manures on wheat systems in East African highlands. *Field Crops Research*, Vol. 269, p. 108175.
2. Europos Komisija, 2020. Ekologiškas veikslių planas. Prieiga per internetą: https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming/organic-action-plan_en [žiūrėta 2024-03-03].
3. Gudžinskas, Z. 1999. Lietuvos induočiai augalai. Vilnius, p. 211.
4. IUSS Working Group WRB. 2022. World Reference Base for Soil Resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. 4th edition. International Union of Soil Sciences (IUSS), Vienna, Austria.
5. Kadžienė, G., Auškalnienė, O., Janušauskaitė, D., Supronienė, S., Jomantaitė, B., Bylaitė, A. 2017. Pasėlių piktžolėtumo problemos ir galimi sprendimai taikant bearimes technologijas. Prieiga per internetą: https://zua.vdu.lt/wp-content/uploads/2019/02/Herbologu-konferencijos-2017-m.-leidinys_galutinis.pdf [žiūrėta 2024-03-03].
6. Quintarelli, V., Radicetti, E., Allevato, E., Stazi, S. R., Haider, G., Abideen, Z., Bibi, S., Jamal, A., Mancinelli, R. 2022. Cover Crops for Sustainable Cropping Systems: A Review. *Agriculture*, Vol. 12 (12), p. 2076.
7. Raudonius, S. 2017. Application of statistics in plant and crop research: important issues. *Zemdirbyste-Agriculture*. Vol. 104 (4), p. 377–382.
8. Stancevičius, A. 1979. Piktžolių apskaita ir laukų piktžolėtumo kartografavimas. Vilnius, p. 37.
9. Šiuliauskas, A. A. 2015. Praktinė augalininkystė. Javai ir rapsai. Vilnius, p. 95–173.
10. Ulla, M., Diton, E., Kolseth, A. K., Widmark, D., Persson, P. 2014. Cover crop residues – Effects on germination and early growth of annual weeds. *Weed Science*, Vol. 62 (2), p. 294–302.
11. Wanic, M., Zuk-Golaszewska, K., Orzech, K. 2019. Catch crops and the soil environment—a review of the literature. *Journal of Elementology*, Vol. 24 (1), p. 21–45.
12. Yang, Y., Ding, J., Zhang, Y., Wu, J., Zhang, J., Pan, X., Gao, C., Wang, Y., He, F. 2018. Effects of tillage and mulching measures on soil moisture and temperature, photosynthetic characteristics and yield of winter wheat. *Agricultural Water Management*. Vol. 201, p. 299–308.
13. Zuk-Golaszewska, K., Wanic, M., Orzech, K. 2019. The role of catch crops in in the field plant production-a review. *Journal of Elementology*. Vol. 24 (2), p. 575–578.

THE INFLUENCE OF WINTER COVER CROPS AND THEIR INCORPORATION METHODS ON SPRING WHEAT CROP WEEDINESS AND PRODUCTIVITY

Summary

Field experiment was conducted in 2022 and 2023 at the Experimental Station of Vytautas Magnus University Agriculture Academy. The soil of the experiment is *Endocalcaric Amphistagnic Luvisol*. Experimental treatments: Factor A: methods of incorporation of cover crops into the soil: 1. Deep ploughing (20 cm deep) in spring; 2. Shallow incorporation (6 cm deep) in the spring. Factor B: winter cover crops: 1. Without cover crop; 2. Crimson (incarnate) clover (10 kg ha⁻¹); 3. Winter vetch (50 kg ha⁻¹); 4. Perennial ryegrass (10 kg ha⁻¹); 5. Winter rye (50 kg ha⁻¹). In the spring wheat crop dominated *Chenopodium album*, *Stellaria media*, *Cirsium arvense* and *Taraxacum officinale*. The lowest number of weeds was found in spring wheat fields, where winter rye was shallowly incorporated for green manure in spring. Cover crops and their incorporation methods had no significant effect on weed dry matter mass. The highest density of the spring wheat crop was formed, where winter vetch was shallowly incorporated for green manure in the spring. The 1000 grain mass of wheat was the highest when crimson clover was deeply incorporated for green manure. Significantly highest yield of wheat grain (from 1.1 to 2.1 times) was formed, where winter vetch was deeply ploughed for green manure in the spring. In the deeply ploughed fields without or with cover crops, compared to shallowly tilled, the 1000 grain mass of wheat was significantly higher from 5.7 to 9.0%, and the grain yield was significantly higher from 24.9 to 52.8%.

Keywords: winter cover crops, spring wheat, incorporation methods, weed, organic farming.