

## BIOPESTICIDŲ IR ĮSĖLINIŲ TARPINIŲ PASĖLIŲ ĮTAKA DIRVOŽEMIO AGROFIZIKINĖMS IR BIOLOGINĖMS SAVYBĖMS VASARINIŲ RAPSŲ AGROCENOZĖJE

**Gabija MIKNEVIČIŪTĖ**, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas [gabijyte@gmail.com](mailto:gabijyte@gmail.com)

**Aušra MARCINKEVIČIENĖ**, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas el. paštas: [ausra.marcinkeviciene@vdu.lt](mailto:ausra.marcinkeviciene@vdu.lt)

### Santrauka

Lauko eksperimentas buvo vykdomas 2022 m. Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Bandymų stotyje. Eksperimento dirvožemis – karbonatingas stagniškas išplautžemis (*Endocalcaric Amphistagnic Luvisol*). Tyrimų tikslas – nustatyti biopesticidų ir skirtingų botaninių šeimų įsėlinių tarpinių pasėlių įtaką dirvožemio agrofizikinėms ir biologinėms savybėms vasarinių rapsų agrocenozeje ekologinės žemdirbystės sąlygomis. Eksperimento variantai: A veiksnys – biopesticidai: 1. Nenaudoti (be BP); 2. Naudoti (su BP). B veiksnys – įsėliniai tarpiniai pasėliai: be tarpinio pasėlio (BTP); 2. purpuriniai (inkarnatiniai) dobilai 10 kg ha<sup>-1</sup> (PD); 3. ruginiai (žieminiai vikiai) 50 kg ha<sup>-1</sup> (ŽV); 4. daugiamečiai svidrės 10 kg ha<sup>-1</sup> (DS); 5. žieminiai rugiai 50 kg ha<sup>-1</sup> (ŽR). Mažiausias dirvožemio šlyties pasipriešinimas nustatytas biopesticidais purkštame žieminų vikių tarpiniame pasėlyje. Purpurinių dobilų tarpiniame pasėlyje panaudojus biopesticidus esmingai (34,4 %) sumažėjo megaagregatų kiekis, o mikroagregatų kiekis esmingai (39,6 %) padidėjo. Panaudojus biopesticidus laukeliuose be tarpinio pasėlio bei laukeliuose su įsėliniais tarpiniais pasėliais nustatyta makroagregatų kiekio didėjimo tendencija. Esmingai didžiausias sliekų skaičius nustatytas auginant purpurinių dobilų tarpinį pasėlį, o didžiausia sliekų biomasė – daugiamečių svidrių tarpinį pasėlį ir nenaudojant biopesticidų. Purškimas biopesticidais mažino sliekų skaičių ir biomasę dirvožemyje.

**Reikšminiai žodžiai:** vasariniai rapsai, įsėliniai tarpiniai pasėliai, biopesticidai, dirvožemio agrofizikinės ir biologinės savybės.

### Įvadas

Intensyvus pesticidų naudojimas, nesubalansuotas augalų tręšimas, skatina kraštovaizdžio pokyčius, sukelia dirvožemio degradaciją, oro ir vandens užterštumą, biologinės įvairovės nykimą (Biala et al., 2008). Norint išsaugoti ir tvariai naudoti gamtos išteklius 2020 m. Europos Komisija pradėjo įgyvendinti Europos žaliojo kurso (angl. *European green deal*) strategiją. Vienoje iš žaliojo kurso programų – „Nuo lauko iki stalo“ siekia iki 2030 m. sumažinti 50 % naudojamų pesticidų kiekį, 20 % trąšų kiekį ir bent 25 % žemės ūkio paskirties žemių taikyti agroekologinę praktiką, ekologinio ūkininkavimo principus (Europos komisija, 2020).

Ekologinė žemdirbystė – tai ekologiniais metodais paremta ūkininkavimo sistema, kurios svarbiausias tikslas rasti sprendimus, geriausiai tinkančius dirvožemio, gyvūnų ir žmonių sveikatai. Ji skatina atsakingai naudoti gamtos išteklius, išsaugoti biologinę įvairovę, palaikyti ekologinę pusiausvyrą, didinti dirvožemio derlingumą (Brakke et al., 2010). Tvaraus ūkininkavimo sistemos pastaruoju metu sulaukė didelio susidomėjimo, o tai atspindi poreikį saugoti biologinę įvairovę ir palaikyti aplinkos balansą. Viena iš strategijų – tarpinių pasėlių auginimas (Žuk-Golaszewska et al., 2019). Tarpiniai pasėliai padidina organinės anglies kiekį dirvožemyje, riboja maistinių medžiagų išplovimą į gilesnius dirvožemio horizontus, pagerina dirvožemio aeraciją ir poringumą, gerina dirvožemio struktūrą, didina mikroorganizmų ir fermentų aktyvumą dirvožemyje (Wanic et al., 2019).

Lietuvoje 2022 m. ekologinės gamybos ūkiuose buvo auginama 6111,18 ha rapsų, iš jų 829,66 ha – vasarinių ir 5281,52 ha – žieminų (VŠĮ „Ekoagros“ duomenys, 2022). Vienas iš pagrindinių veiksnių, ribojančių vasarinių rapsų produktyvumą ekologiniuose ūkiuose, yra piktžolėtumas. Remiantis moksliniais tyrimais nustatyta, kad piktžolės, palyginti su kitais žaladariais, padaro daugiausiai žalos pasėliams: dėl jų prarandama apie 34 % derliaus, dėl kenkėjų – apie 18 %, o dėl augalų ligų – 16 % (Auškalnienė, Stefanovičienė, 2016).

**Tyrimo tikslas** – nustatyti biopesticidų ir skirtingų botaninių šeimų įsėlinių tarpinių pasėlių įtaką dirvožemio agrofizikinėms ir biologinėms savybėms vasarinių rapsų agrocenozeje ekologinės žemdirbystės sąlygomis.

**Tyrimo uždaviniai** – įvertinti biopesticidų ir skirtingų botaninių šeimų įsėlinių tarpinių pasėlių poveikį:

1. dirvožemio agrofizikinėms (struktūrinių agregatų kiekiui, šlyties pasipriešinimui)
2. biologinėms savybėms (sliekų skaičiui ir masei).

### Tyrimų objektas ir metodai

Lauko eksperimentas vykdytas 2022 m. Vytauto Didžiojo universitete, Žemės ūkio akademijos (VDU ŽŪA) Bandymų stotyje. Eksperimento dirvožemis pagal 1999 m. dirvožemių klasifikaciją (LTDK-99) karbonatingas stagniškas

išplautžemis (*Endocalcaric Amphistagnic Luvisol*) – Idg8-p(LVg-p-w-ha). Dirvožemio agrocheminės savybės: pH – 6,51–6,92, humuso – 2,14–2,67 %, judriųjų maisto medžiagų dirvožemyje:  $P_2O_5$  – 226–305 mg kg<sup>-1</sup>,  $K_2O$  – 109–118 mg kg<sup>-1</sup>.

Dviejų veiksnių lauko eksperimentas atliktas laukelių skaidymo metodu (SPLIT PLOT). Eksperimento variantai: A veiksnys - biopesticidai: 1. Nenaudoti (be BP); 2. Naudoti (su BP). B veiksnys –išėliniai tarpiniai pasėliai: be tarpinio pasėlio (BTP); 2. purpuriniai (inkarnatiniai) dobilai (*Trifolium incarnatum* Broth.) 10 kg ha<sup>-1</sup> (PD); 3. ruginiai (žieminiai vikiai) (*Vicia villosa* Roth.) 50 kg ha<sup>-1</sup> (ŽV); 4. daugiamečių svidrės (*Lolium perenne* L.) 10 kg ha<sup>-1</sup> (DS); 5. žieminiai rugiai (*Secale cereale* L.) 50 kg ha<sup>-1</sup> (ŽR). Pradinių laukelių plotas – 72 m<sup>2</sup>. Apskaitinių laukelių plotas – 20 m<sup>2</sup>. Tyrimai atlikti 4 pakartojimais.

2021 m. rudenį eksperimento laukas buvo suartas. 2022 m. eksperimento laukas du kartus dirbtas germinatoriumi KLG–4.0 (UAB „Laumetris“, Lietuva) ir pasėti vasariniai rapsai (*Brassica napus* L. spp. *oleifera biennis* Metzg.) ‘Fenja’ (7 kg ha<sup>-1</sup>) balandžio 21 d. sėjama MULTIDRILL M 300. Rapsai pasėti 48 cm tarpueiliais (sėta kas ketvirta eilutė, tarpuose uždarančios 3 sėklavamzdžius). Rapsų 2–3 lapelių tarpsnyje (BBCH 12–13) tarpueiliai purenti purentuvu KOR-4.2-01 (Ukraina) su strėliniais noragėliais. Į purentus rapsų tarpueilius išėti išėliniai tarpiniai pasėliai po dvi eilutes – birželio 8 d. Vasariniai rapsai purkšti biopesticidu Recharge (sudėtyje yra įvairių bakterijų ir grybelis *Metarhizium anisopliae* var. *Anisopliae* 4%) ir Fizimite (paviršiaus aktyviųjų medžiagų ir mikroelementų (Cu 0,7 %, Mn 0,7 %, Zn 0,7 %) derinys) (Russel IPM Ltd, Didžioji Britanija). Biopesticidu Recharge purkšta sėjos metu ir praėjus mėnesiui po sėjos 1,5 kg ha<sup>-1</sup> (gegužės 20 d.). Biopesticidu Fizimite rapsai purkšti butonizacijos tarpsniu BBCH 57–59 (birželio 27 d.) 1.0 l ha<sup>-1</sup>. Rapsų sėklų derlius nuimtas kombainu Wintersteiger Delta (Austrija) rugsėjo 1 d.

Dirvožemio šlyties pasipriešinimas nustatytas po rapsų derliaus nuėmimo lauko kietmačiu „Geonor 72410“, kiekviename laukelyje buvo matuojama 10 vietų 10 cm gyliu. Dirvožemio struktūra nustatyta „Retsch“ sijojimo aparatu. Po rapsų derliaus nuėmimo iš kiekvieno laukelio ne mažiau kaip 5 vietų iš 0–20 cm armens sluoksnio kastuvu buvo paimti apie 300 g dirvožemio ėminiai. Buvo paimta 200 g ėminio, sijota 2 min., sijojimo amplitudė – 60 %. Sliėkų kiekis dirvožemyje nustatytas po rapsų derliaus nuėmimo. Kiekviename laukelyje keturiose vietose kastos apie 25 cm gylio ir 50 x 50 cm ploto duobės (Edwards, 2004). Sliėkai surinkti, suskaičiuoti ir pasverti. Apskaičiuotas sliėkų skaičius (vnt. m<sup>-2</sup>) ir biomasė (g m<sup>-2</sup>).

Tyrimų duomenys statistiškai įvertinti kiekybinių požymių dviejų veiksnių dispersinės analizės metodu (Raudonius, 2017). Skirtumų tarp variantų 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; Raudonius ir kt., 2009). Sliėkų kiekio duomenys, neatitinkantys normalaus skirstinio dėsnio, prieš statistinį vertinimą buvo transformuoti naudojant matematinę funkciją  $y = \ln(x)$  (Tarakanovas, 2002).

## Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Mažiausias dirvožemio šlyties pasipriešinimas (43,3 kPa) nustatytas laukeliuose, kuriuose augintas žieminų vikių tarpinis pasėlis ir naudoti biopesticidai (1 pav.). Vasarinių rapsų išėlyje auginant žiemenius rugius ir nenaudojant biopesticidų dirvožemio šlyties pasipriešinimas nustatytas esmingai 5,8 % didesnis, palyginti su anksčiau paminėtais laukeliais. Atlikus tyrimus nustatyta, kad biopesticidai nedarė esminės įtakos dirvožemio šlyties pasipriešinimui.

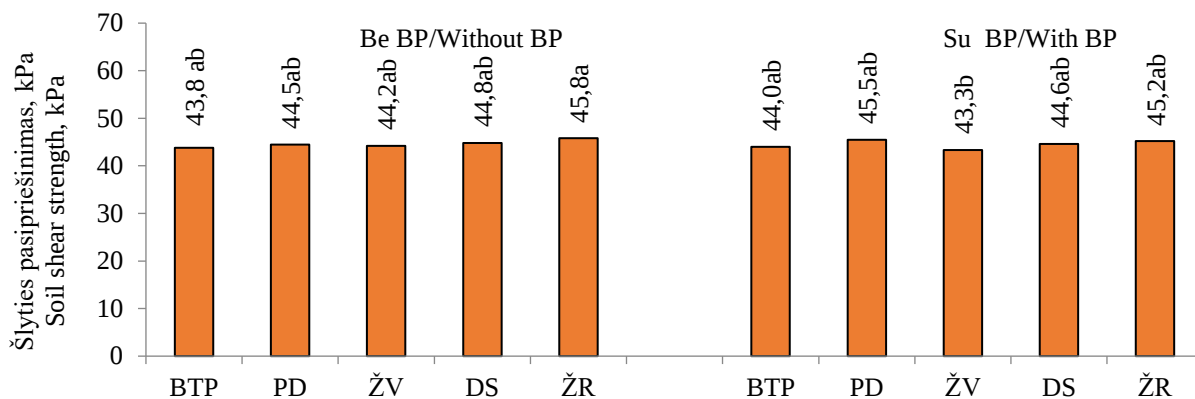
Ištyrus dirvožemio viršutinį 0–20 cm sluoksnį nustatyta, kad dirvožemio struktūros didžiausią dalį sudarė makroagregatų (0,25–10 mm) kiekis, kuris svyravo nuo 53,4 iki 68,2 % (1 lentelė).

Nustatyta, kad biopesticidai esmingai (34,4 %) mažino megaagregatų kiekį purpurinių dobilų tarpiniame pasėlyje.

Panaudojus biopesticidus laukeliuose, kuriuose augo purpurinių dobilų, žieminų vikių ir rugių, daugiamečių svidrių tarpiniai pasėliai, bei laukeliuose be tarpinio pasėlio, nustatyta makroagregatų (0,25–10 mm) kiekio didėjimo tendencija, palyginti su laukeliais, kuriuose nenaudoti biopesticidai. Laukeliuose, kuriuose augo žieminų vikių tarpinis pasėlis, nepurkštas ir purkštas biopesticidais, bei žieminų rugių tarpinis pasėlis, purkštas biopesticidais, makroagregatų kiekis nustatytas esmingai (nuo 22,8 iki 27,7 %) didesnis negu laukeliuose, kuriuose augo nepurkšti biopesticidais purpuriniai dobilai.

Panaudojus biopesticidus vasarinių rapsų laukeliuose su purpurinių dobilų išėliu nustatytas esmingai (39,6 %) didesnis mikroagregatų (<0,25 mm) kiekis, palyginti su laukeliais, kuriuose biopesticidai nenaudoti. Mažiausias mikroagregatų kiekis nustatytas biopesticidais purkštame daugiamečių svidrių tarpiniame pasėlyje.

Sliėkai yra būtini dirvožemio sveikatai ir augalų augimui agroekosistemose palaikyti. Sliėkai turi teigiamą poveikį ekosistemų funkcijoms, tokioms kaip dirvožemio fizinė struktūra ir dirvožemio organinės anglies atsargos (Liu et al., 2019). 2022 m. rugpjūčio ir rugsėjo mėn. esant labai sausiems orams sliėkų skaičius dirvožemyje nustatytas mažas. Vasarinių rapsų agrocenozeje sliėkų skaičius svyravo nuo 18 iki 67 vnt. m<sup>-2</sup>. Didžiausias sliėkų skaičius (67 vnt. m<sup>-2</sup>) nustatytas dirvožemyje, kuriame augo purpurinių dobilų tarpinis pasėlis ir nebuvo naudoti biopesticidai (2 pav.). Tyrimų rezultatai parodė, kad biopesticidais nepurkštuose laukeliuose, palyginti su purkštais, sliėkų skaičius dirvožemyje nustatytas didesnis. Tačiau esminis nuo 2,6 iki 3,7 karto sliėkų skaičiaus padidėjimas nustatytas tikta auginant purpurinių dobilų tarpinį pasėlį. Matyt, biopesticidų naudojimas suaktyvino augalų biomasės formavimąsi, todėl buvo daugiau išnaudota dirvožemyje esančio drėgmės kiekio. Koudahe et al. (2022) įrodė, kad dirvožemio sliėkai padeda aeruoti dirvą, skaidyti organines medžiagas, bet jų veikla priklauso nuo dirvožemio tipo ir klimato sąlygų.



Pastaba. Skirtumai tarp variantų vidurkių, pažymėti ne tomis pačiomis raidėmis (a, b), yra esminiai ( $P < 0,05$ ). BP – biopesticidai (veiksny A). Įsėliniai 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 ( $P < 0.05$ ). BP – biopesticides (factor A). Undersown cover crops (factor B): BTP – without cover crop, PD – crimson (incarnate) clover, ŽV – hairy (winter) vetch, DS – perennial ryegrass, ŽR – winter rye.

**1 pav.** Dirvožemio šlyties pasipriešinimas vasarinių rapsų agroceozėje, 2022 m.

**Fig.1.** Soil shear strength in the spring oilseed rape agroceosis, 2022

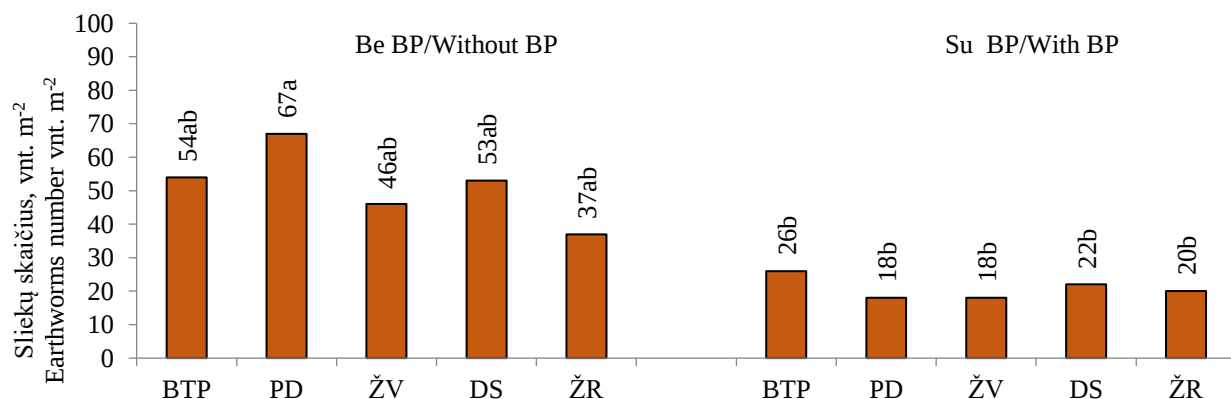
**1 lentelė.** Struktūrinių agregatų procentas vasarinių rapsų agroceozėje, 2022 m.

**Table 1.** Soil aggregate–size distribution in the spring oilseed rape agroceosis, 2022

| Įsėliniai tarpiniai pasėliai (veiksny B)/<br>Undersown Cover Crops (Factor B) | Biopesticidai<br>(veiksny A)/<br>Biopesticides<br>(Factor A) | Dirvožemio struktūra / Soil Aggregate–Size<br>Distribution |                             |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
|                                                                               |                                                              | Mega / Mega<br>>10 mm                                      | Makro / Macro<br>0,25–10 mm | Mikro / Micro<br><0,25 mm |
| 1. Be tarpinio pasėlio /Without cover crop                                    | -                                                            | 31,2ab                                                     | 59,1ab                      | 9,70bcd                   |
|                                                                               | +                                                            | 26,1ab                                                     | 63,5ab                      | 10,4abcd                  |
| 2. Purpuriniai dobilai / Crimson (incarnate) clover                           | -                                                            | 37,5a                                                      | 53,4b                       | 9,10cd                    |
|                                                                               | +                                                            | 24,6b                                                      | 62,7ab                      | 12,7ab                    |
| 3. Žieminiai vikiai / Hairy (winter) vetch                                    | -                                                            | 20,7b                                                      | 65,9a                       | 13,4a                     |
|                                                                               | +                                                            | 20,9b                                                      | 68,2a                       | 10,9abc                   |
| 4. Daugiametės svidrės / Perennial ryegrass                                   | -                                                            | 31,8ab                                                     | 58,3ab                      | 9,90bcd                   |
|                                                                               | +                                                            | 28,4ab                                                     | 64,1ab                      | 7,50d                     |
| 5. Žieminiai rugiai / Winter rye                                              | -                                                            | 28,0ab                                                     | 63,2ab                      | 8,80cd                    |
|                                                                               | +                                                            | 24,5b                                                      | 65,6a                       | 9,90bcd                   |

Pastaba. Skirtumai tarp variantų vidurkių, pažymėti ne tomis pačiomis raidėmis (a, b, c, d), yra esminiai ( $P < 0,05$ ). – biopesticidai nenaudoti, + – biopesticidai naudoti.

Note. Differences between the averages of treatments marked with different letters (a, b) are significant ( $P < 0.05$ ). – without biopesticides, + -with biopesticides.



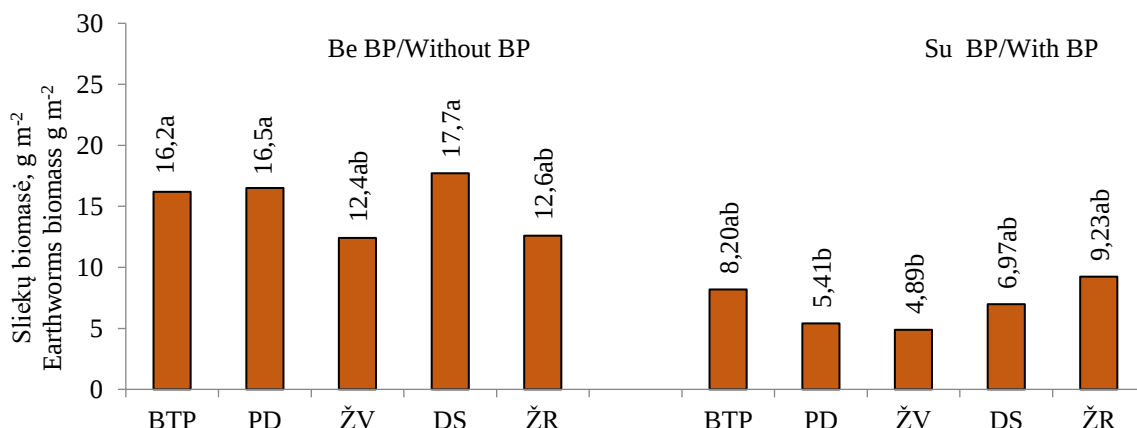
Pastaba. Skirtumai tarp variantų vidurkių, pažymėti ne tomis pačiomis raidėmis (a, b), yra esminiai ( $P < 0,05$ ). BP – biopesticidai (veiksny A). Įsėliniai tarpiniai pasėliai (veiksny B): BTP – be tarpinio pasėlio, PD – purpuriniai dobilai, ŽV – žieminiai vikiai, DS – daugiametės svidrės; ŽR – žieminiai rugiai.

Note. Differences between the averages of treatments marked with different letters (a, b) are significant ( $P < 0.05$ ). BP – biopesticides (factor A). Undersown cover crops (factor B): BTP – without cover crop, PD – crimson (incarnate) clover, ŽV – hairy (winter) vetch, DS – perennial ryegrass, ŽR – winter rye

**2 pav.** Slikų skaičius vasarinių rapsų agroceozėje, 2022 m.

**Fig. 2.** The number of earthworms in the spring oilseed rape agroceosis, 2022

Sliekų biomasė nustatyta taip pat maža – nuo 4,89 iki 17,7 g m<sup>-2</sup> (3 pav.). Atlikti tyrimai parodė, kad purškimas biopesticidais esmingai sumažino sliekų biomasę dirvožemyje purpurinių dobilų bei žieminių vikių tarpiniuose pasėliuose, palyginti su biopesticidais nepuršktais laukeliais be tarpinio pasėlio bei laukeliais, kuriuose augo purpurinių dobilų ar daugiamečių svidrių tarpinis pasėlis, atitinkamai nuo 3,0 iki 3,3 bei nuo 3,3 iki 3,6 karto.



Pastaba. Skirtumai tarp variantų vidurkių, pažymėti ne tomis pačiomis raidėmis (a, b), yra esminiai ( $P < 0,05$ ). BP – biopesticidai (veiksny A). Išėliniai tarpiniai pasėliai (veiksny B): BTP – be tarpinio pasėlio, PD – purpuriniai dobilai, ŽV – žieminiai vikiai, DS – daugiamečių svidrės; ŽR – žieminiai rugiai.

Note. Differences between the averages of treatments marked with different letters (a, b) are significant ( $P < 0.05$ ). BP – biopesticides (factor A). Undersown cover crops (factor B): BTP – without cover crop, PD – crimson (incarnate) clover, ŽV – hairy (winter) vetch, DS – perennial ryegrass, ŽR – winter rye

**3 pav.** Sliekų biomasė vasarinių rapsų agroceozėje, 2022 m.

**Fig. 3.** The biomass of earthworms in the spring oilseed rape agroceosis, 2022

Korucu et al. (2018) nustatė, kad žieminiai rugiai (*Secale cereale* L.), įsėti į kukurūzų ir sojų pasėlius, lėmė 1,2 karto didesnę sliekų populiaciją, lyginant be tarpinių pasėlių. Ilgalais tarpinių augalų naudojimas prisideda prie dirvožemio struktūros gerinimo ir padidina sliekų populiaciją

## Išvados

1. Mažiausias dirvožemio šlyties pasipriešinimas nustatytas biopesticidais purkštame žieminių vikių tarpiniame pasėlyje.
2. Biopesticidų naudojimas purpurinių dobilų tarpiniame pasėlyje megaagregatų kiekį esmingai (34,4 %) sumažino, o mikroagregatų kiekį esmingai (39,6 %) padidino. Panaudojus biopesticidus laukeliuose be tarpinio pasėlio bei laukeliuose su išėliniais tarpiniais pasėliais nustatyta makroagregatų kiekio didėjimo tendencija.
3. Esmingai didžiausias sliekų skaičius nustatytas auginant purpurinių dobilų tarpinį pasėlį, o didžiausia sliekų biomasė – daugiamečių svidrių tarpinį pasėlį ir nenaudojant biopesticidų. Purškimas biopesticidais mažina sliekų skaičių ir biomasę dirvožemyje.

## Literatūra

1. Biala, K., Terres, J., Pointereau, P., Paracchini, M. L. 2008. Low Input Farming Systems: an Opportunity to Develop Sustainable Agriculture. *JRC Scientific and Technical Reports*. P. 32–127.
2. Brakke, M. P.; Coulter, J. A.; Fernholz, C. M.; Gonsolus, F. L.; Huerd, S. C.; Lamb, J. A.; Moncada, K. M.; Sheaffer, C. C.; Stordahl, J. B.; Wiersma, J. J.; Wyse, D. L. 2010. Rizikos valdymo gairės ekologinių produktų gamintojams. Regents of the University of Minnesota.
3. Edward, C. A. 2004. Earthworm Ecology. CRC Press, 456 p.
4. Europos komisija. Europos žaliasis kursas 2020. Prieiga per internetą: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_lt](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_lt) (žiūrėta 2023-01-05)
5. Korucu, T., Shipitalo, M. J., Kaspar, T. C. 2018. Rye cover crop increases earthworm populations and reduces losses of broadcast, fall-applied, fertilizers in surface runoff. *Soil and Tillage Research*, Vol. 180, p. 99–106. <https://doi.org/10.1016/j.still.2018.03.004>
6. Koudahe, K., Allen, S. C., Djaman, K. 2022. Critical review of the impact of cover crops on soil properties. *International Soil and Water Conservation Research*, Vol. 10, Iss. 3, p. 343–354 <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2022.03.003>
7. Liu, T., Chen, X., Gong, X., Lubbers, I.M., Jiang, Y., Feng, W., Li, X., Whalen, J.K., Bonkowski, M., Griffiths, B.S., Hu, F. 2019. Earthworms coordinate soil biota to improve multiple ecosystem functions. *Current Biology*, Vol.29(20),

- p. 3420–3429. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960982219310954#bib4> (žiūrėta 2022-12-28)
8. Raudonius, S. ir kt. 2009. Mokslinių tyrimų metodika. Akademija, 120 p.
  9. Raudonius, S. 2017. Application of statistics in plant and crop research: important issues. *Zemdirbyste-Agriculture*, Vol. 104 (4), p. 377–382.
  10. Romanekas, K., Marcinkevičienė, A., Pupalienė, R. 2016. Augalų kaitos svarba piktžolių atsparumo herbicidams prevencijai. *Mokslinė-praktinė konferencija: Augalų kaitos svarba piktžolių kontrolės sistemoje*. Programa ir pranešimų santraukos. Akademija, P. 26–27.
  11. Tarakanovas, P. 2002. Biologinių bandymų duomenų transformavimas taikant kompiuterinę programą „Anova“. *Žemdirbystė*, T. 77, p.170–180.
  12. Tarakanovas, P., Raudonius S. 2003, Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT, iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT. Akademija, 58p.
  13. VŠĮ „Ekoagros“ duomenys, 2022. Prieiga per internetą: <https://www.ekoagros.lt/> (žiūrėta 2022-02-13).
  14. 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.
  15. Zuk-Golaszewska, K., Wanic, M., Orzech, K. 2019. The role of catch crops in the field plant production-a review. *Journal of Elementology*. Vol. 24 (2), p. 575–578.

## **THE INFLUENCE OF BIOPESTICIDES AND UNDERSOWN COVER CROPS ON SOIL AGROPHYSICAL AND BIOLOGICAL PROPERTIES IN THE SPRING RAPE AGROCENOSIS**

### **Summary**

The field experiment was carried at the Experimental Station of Vytautas Magnus University Agriculture Academy in 2022. Soil – *Endocalcaric Amphistagnic Luvisol*. The aim of the study was to determine the influence of biopesticides and undersown cover crops of different botanical families on soil agrophysical and biological properties in spring oilseed rape agrocenosis under organic farming conditions. Experimental treatments: Factor A – biopesticide: 1. not use (without BP); 2. use (with BP). Factor B – Undersown cover crops: 1. without cover crop (BTP); 2. crimson (incarnate) clover 10 kg ha<sup>-1</sup> (PD); 3. hairy (winter) vetch 50 kg ha<sup>-1</sup> (ŽV); 4. perennial ryegrass 10 kg ha<sup>-1</sup> (DS); 5. winter rye 50 kg ha<sup>-1</sup> (ŽR). The lowest soil shear resistance was in winter vetch intercrop sprayed with biopesticides. The use of biopesticides in the intercrop of crimson clover significantly reduced the amount of megaaggregates by 34.4%, and significantly increased the amount of microaggregates by 39.6%. After the use of biopesticides in fields without cover crops and in fields with cover crops, a tendency to increase the amount of macroaggregates was established. Significantly, the highest numbers of earthworms were in the crimson clover crop, and the highest earthworm biomass in the perennial ryegrass crop without the use of biopesticides. Spraying with biopesticides reduced earthworm numbers and biomass in the soil.

**Keywords:** spring oilseed rape, undersown cover crops, biopesticides, soil agrophysical and biological properties.