

## PRIEŠSĖLIŲ ĮTAKA DIRVOŽEMIO SAVYBĖMS ŽIEMINIŲ RUGIŲ AGROCENOZĖJE ĮVAIRIOSE SĖJOMAINOSE

**Justina PODERYTĖ**, Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: [justina.poderyte@vdu.lt](mailto:justina.poderyte@vdu.lt)

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

### Santrauka

Lauko eksperimentas atliktas 2024 ir 2025 m. Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Bandymų stotyje, Agronomijos fakulteto Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų katedros sėjomainų kolekcijoje. Eksperimento dirvožemis – paprastasis sekliai glėjiškas išplautžemis (*Hapli-Epihypogleyic Luvisol*). Tyrimo tikslas – nustatyti skirtingų priešsėlių įtaką dirvožemio savybėms žieminių rugių agrocenozėje įvairiose sėjomainose. Eksperimento variantai: sėjomainos: 1) rugių monopsėlis (atsėliuojami nuo 1967 metų), 2) trilaukė, 3) sideracinė, 4) intensyvioji, 5) lauko be kaupiamųjų augalų 6) lauko su kaupiamaisiais augalais. Esmingai didžiausias organinės anglies (nuo 1,7 iki 2,0 karto), suminio azoto (nuo 1,1 iki 1,9 karto), judriojo fosforo (nuo 1,3 iki 2,6 karto) ir judriojo kalio (nuo 1,5 iki 3,8 karto) kiekis dirvožemyje nustatytas žieminius rugius auginant lauko su kaupiamaisiais augalais sėjomainoje po daugiamečių žolių II n. m. priešsėlio. Lauko su kaupiamaisiais augalais sėjomainoje, kurioje rugių priešsėlis buvo daugiametės žolės II n. m. ir į dirvožemį buvo įterpta daug įvairios organinės medžiagos, sliekų skaičius dirvožemyje nustatytas esmingai nuo 2,9 iki 3,7 karto didesnis, palyginti su intensyviaja ir sideracine sėjomainomis, o sliekų biomasė esmingai nuo 2,1 iki 8,1 karto didesnė, palyginti su rugių monopsėliu ir kitomis sėjomainomis.

**Reikšminiai žodžiai:** žieminiai rugiai, priešsėliai, sėjomainos, dirvožemio savybės.

### Įvadas

Rugiai yra miglinių šeimos augalas, kuris, kaip ir kviečiai, yra vienas iš labiausiai paplitusių augalų Europos šiauriniuose regionuose. Iš jų grūdų miltų kepama duona. Pilno grūdo ruginių produktų įtraukimas į maisto racioną turi teigiamos įtakos žmogaus sveikatai, nes jų sudėtyje yra gausu maistinių skaidulų ir biologiškai aktyvių junginių. Tačiau apie žieminių rugių skirtingų auginimo sąlygų įtaką grūdų kokybei trūksta informacijos, nes yra atlikta mažai tyrimų (Järvan et al., 2018).

Praėjusių dvejų metų duomenys rodo, kad nors ir 2025 m. žieminių javų buvo pasėta 9 % daugiau nei 2024 m., tačiau žieminių rugių pasėlių plotas 2025 m. sumažėjo apie 10 %, palyginti su 2024 m. žieminių rugių pasėlių plotu. Žieminių rugių pasėlių plotas 2025 m. sudarė tik kiek daugiau nei 2 % viso deklaruoto žieminių javų ploto Lietuvoje. Žieminių rugių derlingumas Lietuvoje 2024–2025 m. duomenimis buvo apie 2,50 t ha<sup>-1</sup> (Oficialiosios statistikos portalas, 2025).

Puoselėjant tausojamąjį ūkininkavimą prisidedama prie tvarios žemės ūkio plėtros, išsaugojamas dirvožemio derlingumas, gerinamos dirvožemio savybės (Crittenden et al., 2015). Dirvožemį tręšiant organinėmis trąšomis (mėšlu, kompostu), auginant augalus žaliajai trąšai (daugiametės žolės, sideraciniai augalai), sudarant daugiakomponenčių augalų sėjomainas didinamas organinės medžiagos kiekis (Maikštėnienė, Arlauskienė, 2007). Didesnės rotacijos sėjomaina su įvairesniais augalais didina dirvožemio mikrobiotos įvairovę, aktyvumą, agroekosistemos funkcionalumą, todėl gerėja augalų būklė ir didėja jų produktyvumas (Wood et al., 2015).

Siekiant tvaresnio ūkininkavimo, Europos Sąjunga sukūrė strategiją Europos žaliasis kursas (European Green Deal), kurios tikslas yra sukurti švaresnę, sveikesnę ir klimatui neutralią gamybą, keičiant mūsų vartojimo būdus. Šios strategijos tikslas yra iki 2050 m. užtikrinti, kad gamybos ir vartojimo poveikis klimatui bus neutralus. Siekiama sumažinti trąšų ir pesticidų naudojimą žemės ūkyje, norima, kad ūkininkavimas taptų kuo ekologiškesnis, taip norima apsaugoti aplinką bei žmonėms pasiūlyti sveikesnį ir įperkamą maistą (Europos Sąjungos Taryba, 2025).

**Temos aktualumas.** Puoselėjant tvarią žemdirbystę svarbu palaikyti dirvožemyje vykstančius procesus, subalansuoti dirvožemio savybes pagal augalų ir biotos poreikius, išlaikyti stabilų žemės ūkio augalų derlingumą ir jį didinti. Todėl svarbu ištirti skirtingų priešsėlių daromą įtaką dirvožemio savybėms javų agrocenozėse bei javų derlingumą įvairiose sėjomainose.

**Tyrimo tikslas** – nustatyti skirtingų priešsėlių įtaką dirvožemio savybėms žieminių rugių agrocenozėje įvairiose sėjomainose.

Iškeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Nustatyti dirvožemio agrochemines savybes.
2. Nustatyti dirvožemio biologines savybes.

### Tyrimų objektas ir metodai

Tyrimo objektas: sėjamojo rugio (*Secale cereale* L.) žieminės formos agrocenozė. Tyrimai atlikti 2024 ir 2025 m. Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos (VDU ŽŪA) Bandymų stotyje, Agronomijos fakulteto

Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų katedros sėjomainų kolekcijoje, žieminių rugių pasėliuose, įvairiose sėjomainose po skirtingų priešsėlių. Sėjomainų kolekciją 1966 m. įrengė profesorius Antanas Stancevičius. Ją sudaro 9 skirtingos sėjomainos ir žieminių rugių bei kukurūzų monopasėliai. Lauko eksperimentas vykdytas drenuotame paprastajame sekliame glėjiškame išplautžemyje (*Hapli-Epithypogleyic Luvisol*) (WRB, 2022). Dirvožemio ariamasis sluoksnis – 20–25 cm storio. Granulimetrinė sudėtis – priemolis ant sunkaus priemolio. Tyrimų dirvožemio viršutinio armens sluoksnio (0–20 cm)  $pH_{KCL}$  – 6,7–7,1, suminio azoto – 1,12–3,73 g kg<sup>-1</sup>, humuso – 2,03–6,45 %, judriojo fosforo – 118–336 mg kg<sup>-1</sup>, judriojo kalio – 93–487 mg kg<sup>-1</sup>.

Eksperimento variantai: sėjomainos: 1) rugių monopasėlis (atsėliuojami nuo 1967 metų), 2) trilaukė (mėšlu trėštas juodasis pūdymas, žieminiai rugiai, avižos), 3) sideracinė (lubinai žaliajai trąšai, žieminiai rugiai, žieminiai rapsai žaliajai trąšai, žieminiai rugiai, bulvės, miežiai), 4) intensyvioji (daugiametės žolės I n. m., žieminiai rugiai ir po jų tarpinis pasėlis, bulvės ir po jų tarpinis pasėlis – žieminiai rugiai žaliajam pašarui, kukurūzai, miežiai ir po jų tarpinis pasėlis, vikių ir avižų mišinys žaliajam pašarui + įsėlis), 5) lauko be kaupiamųjų augalų (mėšlu trėštas juodasis pūdymas, žieminiai kviečiai + įsėlis, daugiametės žolės I n. m., daugiametės žolės II n. m., žieminiai rugiai, miežiai), 6) lauko su kaupiamaisiais augalais (mėšlu trėštas juodasis pūdymas, žieminiai kviečiai + įsėlis, daugiametės žolės I n. m., daugiametės žolės II n. m., žieminiai rugiai, cukriniai runkeliai, miežiai, avižos).

Prieš žieminių rugių sėją dirva du kartus kultivuota ir akėta, išbertos kompleksinės trąšos N<sub>5</sub>P<sub>15</sub>K<sub>30</sub> trąšos (100 kg ha<sup>-1</sup>) ir dirbta su sudėtiniais kultivatoriumi KLG – 4.0. Rugsėjo 14 d. buvo pasėti žieminiai rugiai 'Elias', sėklos norma – 200 kg ha<sup>-1</sup>. Rugsėjo mėn. viduryje rugiai purkšti herbicidu Komplet® (0,4 l ha<sup>-1</sup>). Pavasarį atsinaujinus vegetacijai žieminių rugių laukeliuose tris kartus išberta amonio salietra (kovo 18 d. 150 kg ha<sup>-1</sup>, balandžio 3 d. 200 kg ha<sup>-1</sup> ir balandžio 25 d. 150 kg ha<sup>-1</sup>). Rugiai purkšti biostimulatoriumi NaturAmin Plus (1 l ha<sup>-1</sup>) ir skystomis trąšomis Yara Vita Universal Bio (1 l ha<sup>-1</sup>) bei Microfert (1 l ha<sup>-1</sup>). Vegetacijos metu rugiai purkšti augimo regulatoriais: Stabilan® SL (1,0 l ha<sup>-1</sup>), Medax® Max (0,2 kg ha<sup>-1</sup>), Tempo™ (0,4 kg ha<sup>-1</sup>), Terpal (0,2 l ha<sup>-1</sup>), fungicidais: Mirador 250 SC (0,5 l ha<sup>-1</sup>), Poleposition 300 EC (0,5 l ha<sup>-1</sup>), Leander® (0,2 l ha<sup>-1</sup>), Priaxor® (0,5 l ha<sup>-1</sup>) bei Innox (0,5 l ha<sup>-1</sup>). Žieminių rugių derlius buvo nukultas rugpjūčio 10 d. kombainu Wintersteiger Delta (Austrija).

Visi sėjomainų laukeliai vienodo dydžio – 182 m<sup>2</sup> (9,0 m x 20,2 m). Kiekvienas rugių pasėlis suskirstytas į tris pakartojimus (3,0 m x 20,2 m).

2024 m. rugsėjo mėn. buvo 4,7 °C, o spalio mėn. 1,8 °C šiltesni negu įprasta ir sausi. Ne tik žieminių rugių sėjos metu, bet ir augimo bei vystymosi metu trūko drėgmės. 2025 m. augalų vegetacija atsinaujino balandžio mėn. pirmajame dešimtadienyje. Balandžio mėn. buvo šiltesnis ir sausesnis negu įprasta. Gegužės mėn. buvo šaltas ir sausas. Pastarojo mėn. temperatūra buvo 3,0 °C žemesnė negu įprasta, o kritulių iškrito 30,2 mm mažiau negu įprastai. Birželio mėn. temperatūra ir kritulių kiekis buvo artimi daugiametės normoms. Liepos mėn. buvo šiltas ir drėgnas, HTK – 1,98 (perteklinis drėgnumas). Rugpjūčio mėn. buvo sausas, HTK – 0,61 (sausringa).

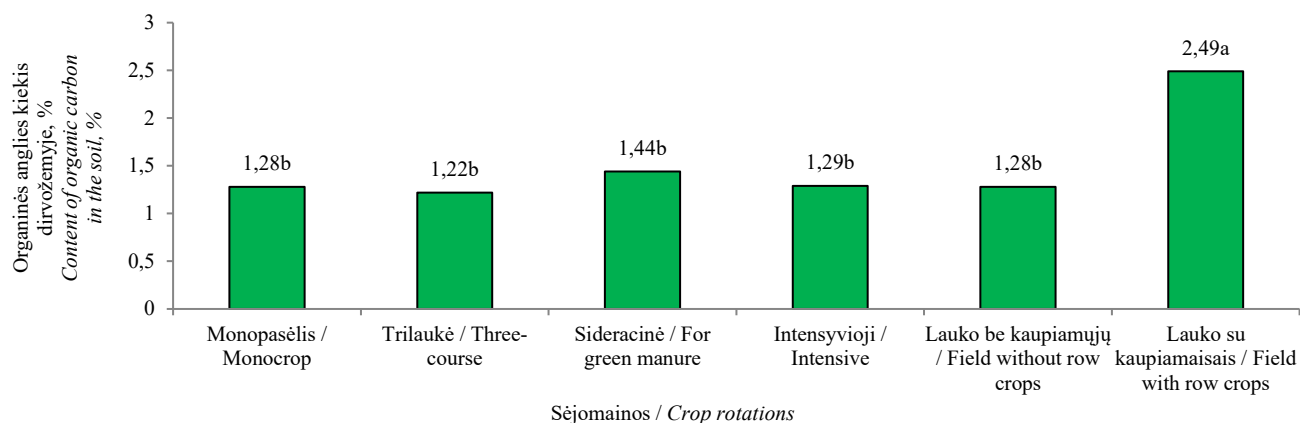
Dirvožemio agrocheminės savybės buvo nustatytos po žieminių rugių derliaus nuėmimo. Tyrimai atlikti kiekviename eksperimento laukelyje dirvožemio grąžtu, paimti ėminiai iš 0–25 cm dirvožemio sluoksnio. Dirvožemio pH buvo nustatytas potenciometriškai 1 n KCl ištraukoje, judrieji fosforas P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ir kalis K<sub>2</sub>O (mg kg<sup>-1</sup> dirvožemio) – Egnerio-Rimo-Domingo (A–L) metodu, suminis azotas – Kjeldalio metodu, organinė anglis – Heraeus aparatu, deginant ėminius 900 °C temperatūroje. Humuso kiekis apskaičiuotas organinės anglies kiekį padauginus iš koeficiento 1,724. Tyrimai buvo atlikti VDU ŽŪA Agrocheminių tyrimų laboratorijoje. Sliekų kiekis dirvožemyje nustatytas po rugių derliaus nuėmimo. Kiekviename laukelyje dviejose vietose kastos apie 25 cm gylio ir 50 x 50 cm ploto duobės (Edwards, 2004). Sliekai surinkti, suskaičiuoti ir pasverti. Apskaičiuotas sliekų skaičius (vnt. m<sup>-2</sup>) ir biomasė (g m<sup>-2</sup>).

Skirtumų tarp variantų vidurkių esmingumas įvertintas pagal t kriterijų. Tyrimų duomenų statistinė analizė atlikta naudojant programą STAT iš programų paketo „Selekcija“ (Raudonius, 2017). Sliekų duomenys, neatitinkantys normaliojo skirstinio dėsnio, buvo transformuoti naudojant funkciją  $y = \ln x$  (Tarakanovas, 2002).

## Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Žieminių rugių agrocenozeje organinės anglies kiekis dirvožemyje kito nuo 1,22 iki 2,49 % (žr. 1 pav.). Didžiausias organinės anglies kiekis (2,49 %) dirvožemyje nustatytas lauko su kaupiamaisiais augalais sėjomainoje, kurioje žieminių rugių priešsėlis buvo daugiametės žolės II n. m. ir į dirvožemį kasmet buvo įnešama daug įvairios organinės medžiagos (žr. 1 pav.). Esmingai nuo 1,7 iki 2,0 karto mažesnis organinės anglies kiekis dirvožemyje nustatytas rugius auginant monopasėlyje, trilaukėje, sideracinėje, intensyviojoje ir lauko be kaupiamųjų augalų sėjomainose, palyginti su prieš tai paminėta sėjomaina.

Monopasėlyje, trilaukėje, sideracinėje, intensyviojoje ir lauko be kaupiamųjų augalų sėjomainose organinės anglies kiekis dirvožemyje esmingai nesiskyrė. L. Skinulienės ir kt. (2021) atlikti tyrimai rodo, kad rugių pasėlyje didžiausi organinės anglies kiekiai dirvožemyje buvo sideracinėje bei lauko su kaupiamaisiais sėjomainose ir siekė nuo 1,52 iki 1,59 %, o kiek mažiau organinės anglies (apie 1,41 %) dirvožemyje buvo monopasėlyje bei intensyviojoje sėjomainoje.

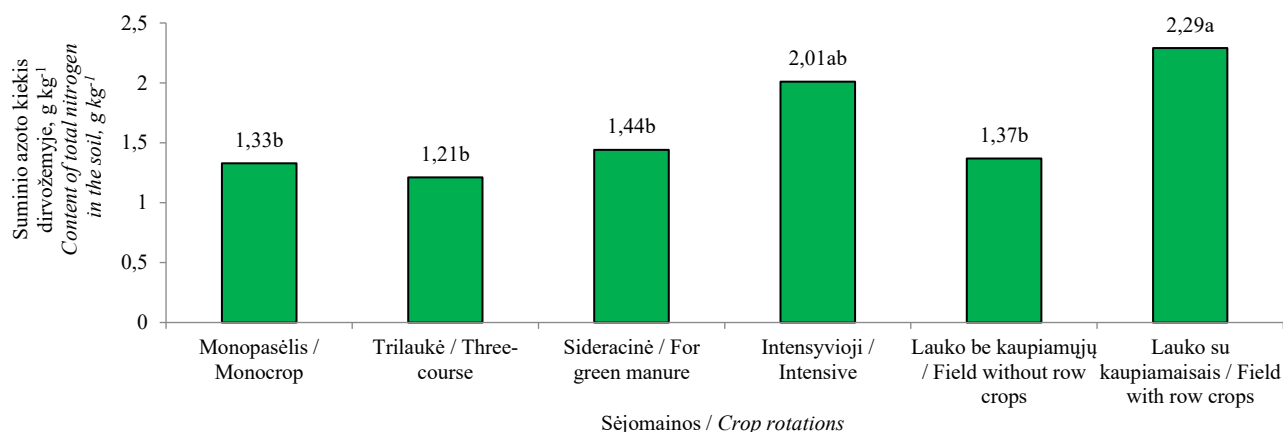


Pastaba: variantų vidurkiai, pažymėti ne tomis pačiomis raidėmis (a, b), yra esminiai ( $P < 0,05$ )  
 Note: Means of variants, marked with different letters (a, b), are significant ( $P < 0,05$ ).

**1 pav.** Organinės anglies kiekis žieminių rugių agroecozėje įvairiose sėjomainose po skirtingų priešsėlių, 2025 m.

**Fig 1.** Organic carbon content in winter rye agroecosystem in various crop rotations after different pre-crops, 2025

Didžiausias suminio azoto kiekis ( $2,29 \text{ g kg}^{-1}$ ) dirvožemyje buvo nustatytas lauko su kaupiamaisiais augalais sėjomainoje, kurioje žieminiai rugiai buvo auginti po daugiamečių žolių II n. m. (žr. 2 pav.). Monopasėlyje, sideracinėje, lauko be kaupiamųjų augalų, ir trilaukėje sėjomainose, dirvožemyje nustatytas suminio azoto kiekis buvo esmingai nuo 1,6 iki 1,9 karto mažesnis, palyginti su lauko su kaupiamaisiais augalais sėjomaina.



Pastaba: variantų vidurkiai, pažymėti ne tomis pačiomis raidėmis (a, b), yra esminiai ( $P < 0,05$ ).  
 Note: Means of variants, marked with different letters (a, b), are significant ( $P < 0,05$ ).

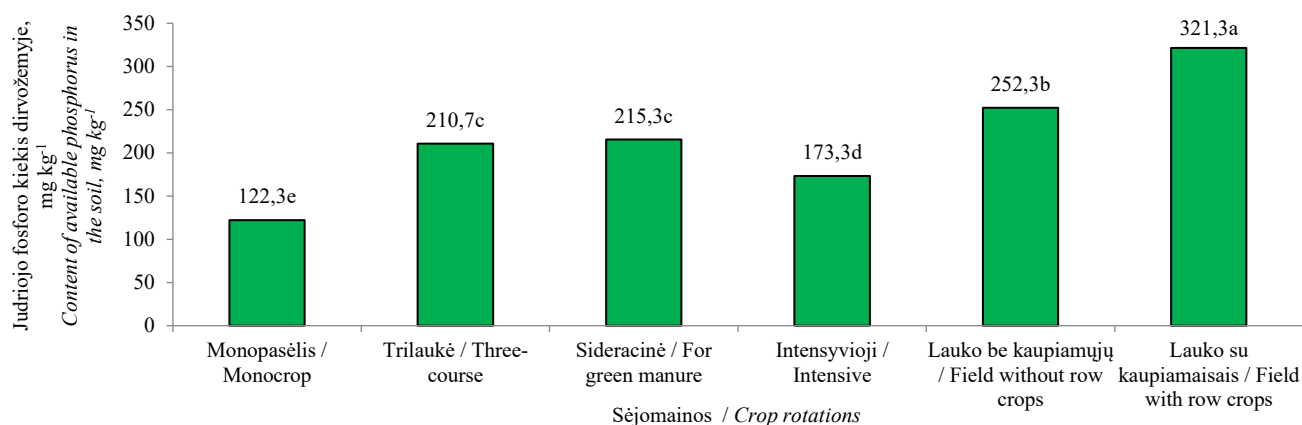
**2 pav.** Suminio azoto kiekis žieminių rugių agroecozėje įvairiose sėjomainose po skirtingų priešsėlių, 2025 m.

**Fig 2.** Total nitrogen content in winter rye agroecosystem in various crop rotations after different pre-crops, 2025

Intensyviojoje sėjomainoje, kurioje žieminiai rugiai buvo auginti po daugiamečių žolių I n. m., suminio azoto kiekis dirvožemyje esmingai nesiskyrė, palyginti su lauko su kaupiamaisiais augalais sėjomaina. L. Skinulienės ir kt. (2021) atlikti tyrimai rodo, kad didžiausias suminio azoto kiekis dirvožemyje, kuris siekė 0,11 %, buvo po rugių pasėlio lauko su kaupiamaisiais augalais ir sideracinėje sėjomainose, kuriose rugių priešsėliai buvo daugiametės žolės II n. m. bei žieminiai rapsai žaliajai trąšai.

Didžiausias judriojo fosforo kiekis ( $321,3 \text{ mg kg}^{-1}$ ) dirvožemyje buvo nustatytas žieminių rugių agroecozėje lauko su kaupiamaisiais augalais sėjomainoje, kurioje žieminių rugių priešsėlis buvo daugiametės žolės II n. m. (žr. 3 pav.). Judriojo fosforo kiekis dirvožemyje lauko su kaupiamaisiais augalais sėjomainoje nustatytas esmingai nuo 1,3 iki 2,6 karto didesnis, palyginti su kitomis sėjomainomis ir rugių monopasėliu.

Žieminius rugius auginant monopasėlyje, palyginti su trilauke, sideracine, intensyviaja bei lauko be kaupiamųjų augalų sėjomainomis, judriojo fosforo kiekis dirvožemyje nustatytas esmingai nuo 1,4 iki 2,1 karto mažesnis. Matomai tai siejosi su didesniu įvairios organinės medžiagos įterpimu į dirvožemį minėtose sėjomainose. Trilaukėje ir sideracinėje sėjomainose judriojo fosforo kiekis esmingai nesiskyrė ir buvo esmingai 1,2 karto didesnis negu intensyviojoje sėjomainoje. Tiriant dirvožemį, kurio fosforingumas yra didelis, o balansas silpnai teigiamas, sėjomainoje judriojo fosforo kiekis, esantis dirvožemyje, kito labai nežymiai. Atliktame ilgalaikiame žemės ūkio augalų tręšimo tyrime, kurio nagrinėjamame dirvožemyje buvo daugiau negu  $300 \text{ mg kg}^{-1}$  judriojo fosforo, naudojant fosforo trąšas beveik nebuvo nustatyta judriojo fosforo kiekio dirvožemyje pokyčio (Mažvila ir kt., 2009).

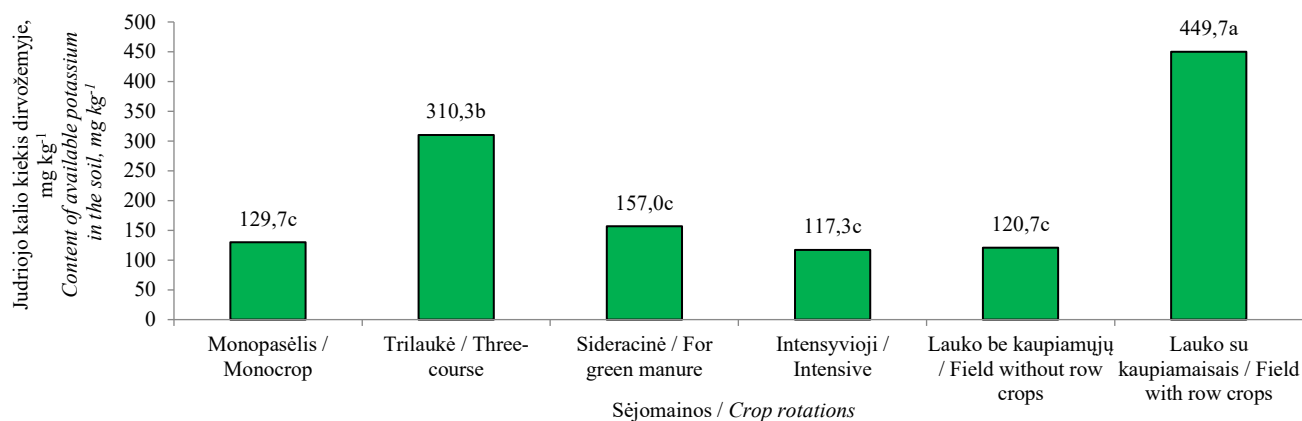


Pastaba: variantų vidurkiai, pažymėti ne tomis pačiomis raidėmis (a, b, c, d, e), yra esminiai ( $P < 0,05$ ).  
 Note: Means of variants, marked with different letters (a, b, c, d, e), are significant ( $P < 0.05$ ).

**3 pav.** Judriojo fosforo kiekis žieminių rugių agroceozėje įvairiose sėjomainose po skirtingų priešsėlių, 2025 m.

**Fig 3.** The content of available phosphorus in the winter rye agroceosis in various crop rotations after different pre-crops, 2025

Didžiausias judriojo kalio kiekis ( $449,7 \text{ mg kg}^{-1}$ ) nustatytas žieminių rugių agroceozėje lauko su kaupiamaisiais augalais sėjomainoje (žr. 4 pav.). Žieminius rugius auginant lauko su kaupiamaisiais augalais sėjomainoje judriojo kalio kiekis dirvožemyje nustatytas esmingai nuo 1,5 iki 3,8 karto didesnis, palyginti su kitomis sėjomainomis ir rugių monopasėliu.



Pastaba: variantų vidurkiai, pažymėti ne tomis pačiomis raidėmis (a, b, c), yra esminiai ( $P < 0,05$ ).  
 Note: Means of variants, marked with different letters (a, b, c), are significant ( $P < 0.05$ ).

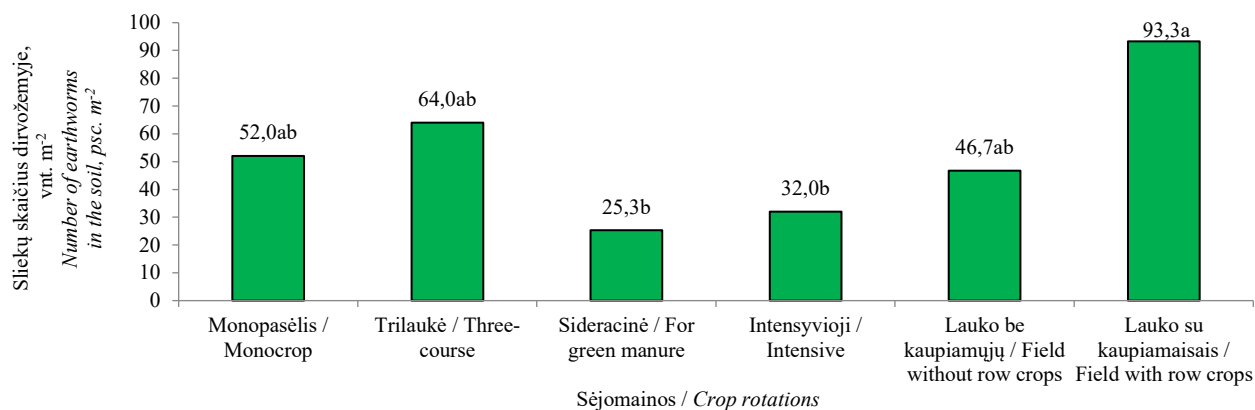
**4 pav.** Judriojo kalio kiekis žieminių rugių agroceozėje įvairiose sėjomainose po skirtingų priešsėlių, 2025 m.

**Fig 4.** The content of available potassium in the winter rye agroceosis in various crop rotations after different pre-crops, 2025

Trilaukėje sėjomainoje, kurioje rugiai auginti po mėšlu tręšto juodojo pūdymo, judriojo kalio kiekis dirvožemyje nustatytas esmingai nuo 2,0 iki 2,6 karto didesnis, negu rugius auginant monopasėlyje ir sideracinėje, intensyviojoje ir lauko be kaupiamųjų augalų sėjomainose. Monopasėlyje, sideracinėje, intensyviojoje ir lauko be kaupiamųjų augalų sėjomainose judriojo kalio kiekis dirvožemyje esmingai nesiskyrė. Tyrimo, kuris buvo atliktas 2006–2009 m. duomenimis, prieš įrengiant eksperimentą dirvožemyje, kuriame buvo vykdomi tyrimai, judriojo fosforo kiekis buvo didesnis negu judriojo kalio, bet atlikus gausų tręšimą organinėmis ir mineralinėmis kalio trąšomis, dirvožemyje judriojo kalio kiekis dirvožemyje per sėjomainos ciklą padidėjo apie  $46 \text{ mg kg}^{-1}$  (Žėkaitė ir kt., 2015).

2025 m. sliekų skaičius žieminių rugių agroceozėje įvairiose sėjomainose kito nuo 25,3 iki 93,3 vnt.  $\text{m}^{-2}$  (žr. 5 pav.). Didžiausias sliekų skaičius dirvožemyje nustatytas lauko su kaupiamaisiais augalais sėjomainoje. Pastarojoje sėjomainoje, palyginti su intensyviąja ir sideracine sėjomainomis, sliekų skaičius dirvožemyje nustatytas esmingai nuo 2,9 iki 3,7 karto didesnis.

Monopasėlyje, trilaukėje ir lauko be kaupiamųjų augalų sėjomainose sliekų skaičius dirvožemyje esmingai nesiskyrė. H. Riley ir kt. (2008) atliktų tyrimų duomenys rodo, kad sėjomainoje auginant daugiametes žoles nuo 1 iki 3 metų, sliekų skaičių dirvožemyje padidėja net 84 %.



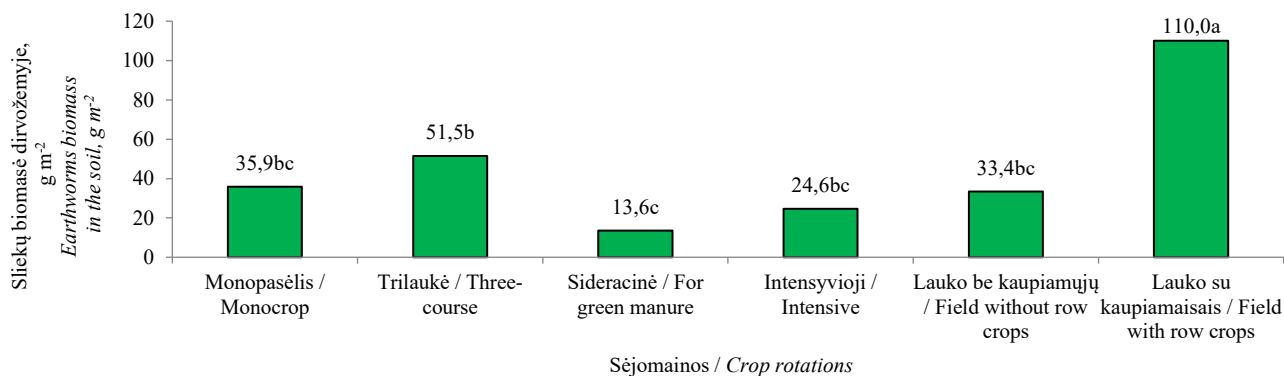
Pastaba: variantų vidurkiai, pažymėti ne tomis pačiomis raidėmis (a, b), yra esminiai ( $P < 0,05$ ).

Note: Means of variants, marked with different letters (a, b), are significant ( $P < 0.05$ ).

**5 pav.** Sliekų skaičius žieminių rugių agroecozėje įvairiose sėjomainose po skirtingų priešėlių, 2025 m.

**Fig. 5.** Number of earthworms in winter rye agroecosystem in various crop rotations after different pre-crops, 2025

Sliekų biomasė žieminių rugių agroecozėje kito nuo 13,6 iki 110,0 g m<sup>-2</sup> (žr. 6 pav.). Didžiausia sliekų biomasė nustatyta lauko su kaupiamaisiais augalais sėjomainoje po daugiamečių žolių II n. m. priešėlio. Palyginti su monopasėliu ir kitomis sėjomainomis, buvo nustatyta, kad sliekų biomasė esmingai skyrėsi ir buvo esmingai nuo 2,1 iki 8,1 karto didesnė.



Pastaba: variantų vidurkiai, pažymėti ne tomis pačiomis raidėmis (a, b, c), yra esminiai ( $P < 0,05$ ).

Note: Means of variants, marked with different letters (a, b, c), are significant ( $P < 0.05$ ).

**6 pav.** Sliekų biomasė žieminių rugių agroecozėje įvairiose sėjomainose po skirtingų priešėlių, 2025 m.

**Fig. 6.** Earthworm biomass in winter rye agroecosystem in various crop rotations after different pre-crops, 2025

Monopasėlyje, sideracinėje, intensyviojoje ir lauko be kaupiamųjų sėjomainose sliekų biomasė dirvožemyje esmingai nesiskyrė. Trilaukėje sėjomainoje auginant rugius po juodojo pūdymo sliekų biomasė dirvožemyje nustatyta esmingai 3,8 karto didesnė, palyginti su sideracine sėjomaina. H. Riley ir kt. (2008) atliktas tyrimas apie sliekų biomasės pokytį parodė, kad sėjomainoje auginant daugiametes žoles nuo 1 iki 3 metų, sliekų biomasė padidėja 80 %.

## Išvados

1. Esmingai didžiausias organinės anglies (nuo 1,7 iki 2,0 karto), suminio azoto (nuo 1,1 iki 1,9 karto), judriojo fosforo (nuo 1,3 iki 2,6 karto) ir judriojo kalio (nuo 1,5 iki 3,8 karto) kiekis dirvožemyje nustatytas žieminius rugius auginant lauko su kaupiamaisiais augalais sėjomainoje po daugiamečių žolių II n. m. priešėlio.

2. Lauko su kaupiamaisiais augalais sėjomainoje, kurioje rugių priešėlis buvo daugiamečių žolės II n. m. ir į dirvožemį buvo įterpta daug įvairios organinės medžiagos, sliekų skaičius dirvožemyje nustatytas esmingai nuo 2,9 iki 3,7 karto didesnis, palyginti su intensyviąja ir sideracine sėjomainomis, o sliekų biomasė esmingai nuo 2,1 iki 8,1 karto didesnė, palyginti su rugių monopasėliu ir kitomis sėjomainomis.

## Literatūra

1. Crittenden S. J., Poot N., Heinen M., Van Balen D. J. M., Pulleman M. M. (2015). Soil Physical Quality in Contrasting Tillage Systems in Organic and Conventional Farming. *Soil and Tillage Research*, 154, 136–144.

2. *Europos žaliasis kursas*. (2025). [Europos Vadovų Taryba Europos Sąjungos Taryba](https://www.consilium.europa.eu/lt/policies/greening-agriculture/) [interaktyvus], [žiūrėta 2025-02-06]. Prieiga per internetą: <https://www.consilium.europa.eu/lt/policies/greening-agriculture/>
3. Jārvan M., Lukme L., Tupits I., Akk A. (2018). The Productivity, Quality and Bread-Making Properties of Organically and Conventionally Grown Winter Rye. *Žemdirbystė–Agriculture*, 105(4), 323–330.
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. Maikštėnienė S., Arlauskienė A. (2007). Sustainable Cropping System for the Solution Environment Protection Problems. *Ekologija*, 53(1), 89–97.
6. Mažvila J., Arbačiauskas J., Antanaitis A., Lubyte J., Adomaitis T., Vaišvila Z. (2009). Effects of Long Term Fertilization on Soil Agrochemical Properties. *Žemdirbystė–Agriculture*, 96(2), 35–52.
7. Raudonius S. (2017). Application of Statistics in Plant and Crop Research: Important Issues. *Žemdirbystė–Agriculture*, 104, 377–382.
8. Skinulienė L., Bogužas V., Sinkevičienė, A., Steponavičienė V., Strautinis D. (2021). Ilgalaikės augalų kaitos priešsėlių įtaka agrofizikinėms savybėms. *Žmogaus ir gamtos sauga 2021: tarptautinės mokslinės-praktinės konferencijos medžiaga*. Akademija, Kauno r., p. 197–200.
9. Skinulienė L., Bogužas V., Sinkevičienė, A., Steponavičienė V., Vaitkuskas, A. (2021). Ilgalaikis augalų kaitos derinių poveikis dirvožemio organinės anglies sankaupoms ir CO<sub>2</sub> emisijai. *Žmogaus ir gamtos sauga 2021: tarptautinės mokslinės-praktinės konferencijos medžiaga*. Akademija, Kauno r., p. 220–223.
10. Tarakanovas P. (2002). Biologinių bandymų duomenų transformavimas taikant kompiuterinę programą “Anova”. *Žemdirbystė–Agriculture*, 77, 170–180.
11. Riley H., Pommeresche R., Eltun R., Hansen S., Korsaeht A. (2008). Soil Structure, Organic Matter and Earthworm Activity in a Comparison of Cropping Systems with Contrasting Tillage, Rotations, Fertilizer levels and Manure Use. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 124, 275–284.
12. Wood S. A., Karp D. S., Declerk F., Kremen C., Naeem S., Palm C. A. (2015). Functional Traits in Agriculture: Agrobiodiversity and Ecosystem Services. *Trends in Ecology and Evolution*, 30(9), 531–539.
13. *Žemės ūkis – augalininkystė*. (2025). Oficialiosios statistikos portalas [interaktyvus], [žiūrėta 2025-02-06]. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/zemes-ukis1> arba <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?hash=60c5fae9-7dbf-4718-ab45-1d882c519299#/>
14. Žėkaitė V., Staugaitis G., Arbačiauskas J., Pekarskas J., Adomaitis T., Šumskis D., Vaišvila Z. (2015). Ekologinio tręšimo įtaka NPK balansui ir maisto medžiagų dinamikai dirvožemyje. *Žemės ūkio mokslai*, 22(1), 44–55.

## THE INFLUENCE OF PRE-CROPS ON SOIL PROPERTIES IN WINTER RYE AGROCENOSIS IN VARIOUS CROP ROTATIONS

### Abstract

The field experiment was conducted in 2024 and 2025 at the Vytautas Magnus University Agricultural Academy Experimental Station, in the crop rotation collection of the Department of Agroecosystems and Soil Sciences. The soil of the experiment is *Hapli-Epihypogleyic Luvisol*. The aim of the study is to determine the influence of different pre-crops on soil properties in the winter rye agroecocenos in various crop rotations. Experiment treatments: crop rotations: 1) rye monocrop (settled since 1967), 2) three-course, 3) for green manure, 4) intensive, 5) field without row crops 6) field with row crops. The significantly highest contents of organic carbon (from 1.7 to 2.0 times), total nitrogen (from 1.1 to 1.9 times), available phosphorus (from 1.3 to 2.6 times) and available potassium (from 1.5 to 3.8 times) were determined in the soil when growing winter rye in a field with row crops crop rotation after a pre-crop of perennial grasses II year of use. In a field with row crops crop rotation in which the rye pre-crop was a perennial grass II year of use, the number of earthworms in the soil was significantly 2.9 to 3.7 times higher compared to intensive and for green manure crop rotations, and the earthworm biomass was significantly 2.1 to 8.1 times higher compared to rye monocrop and other crop rotations.

**Keywords:** winter rye, pre-crops, crop rotations, soil properties