

## TAUSOJANČIOJO ŽEMĖS DIRBIMO POVEIKIS ŽIEMINIŲ KVIEČIŲ AGROEKOSISTEMOS KOMPONENTAMS

**Rokas ANTANYNAS**, Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: [rokas.antanynas@vdu.lt](mailto:rokas.antanynas@vdu.lt)

**Vaida STEPONAVIČIENĖ**, Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: [vaida.steponaviciene@vdu.lt](mailto:vaida.steponaviciene@vdu.lt)

### Santrauka

Stacionarus eksperimentas įrengtas prof. dr. Vaclovo Bogužo 1999 m. Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos (ŽŪA) Bandytųjų stotyje. Tyrimo tikslas – įvertinti ir palyginti skirtingo žemės dirbimo poveikį žieminių kviečių agroekosistemos komponentams. Tyrimas buvo atliekamas 2019–2020 m. Lauko eksperimente vietos dirvožemis – giliau glėžjiškas pasotintas palvažemis (*Endohypogleyi-Eutric Planosol*), vidutinio sunkumo priemolis ant smėlingo lengvo priemolio.

Eksperimentas atliktas lauko padalijimo metodu, 4 pakartojimais, iš viso 48 laukeliai. Eksperimente pasėliai buvo kaitaliojami tokia tvarka: vasariniai rapsai, žieminiai kviečiai, vasariniai miežiai. Šiame tyrime buvo analizuojamas žemės dirbimo ir šiaudų įterpimo poveikis dirvožemio komponentams ir žieminių kviečių produktyvumui.

Rezultatai rodo, kad supaprastintas žemės dirbimas ir tiesioginė sėja turėjo teigiamą įtaką dirvožemio agrocheminėms savybėms. Šiaudų įterpimas ir sekulus purenimas prieš sėją, tarpiniai pasėliai neįdirbtoje dirvoje ir tiesioginė sėja padidino dirvožemio pHKCl ir judriojo kalio kiekį dirvos sluoksnyje.

**Reikšminai žodžiai:** žieminiai kviečiai, šiaudų įterpimas, tarpiniai pasėliai, žemės dirbimas.

### Įvadas

Šiuolaikinės žemės dirbimo sistemos orientuotos į išteklius, dirvą bei aplinką tausojančias technologijas. Didėjanti žemės ūkio produkcijos pagaminimo savikaina priverčia žemdirbius kuo ekonomiškiau atlikti žemės dirbimą. Todėl vienas iš būdų žemės ūkio produkcijai atpiginti yra gamybos technologinių procesų supaprastinimas, taikant minimalias (supaprastintas) žemės dirbimo sistemas (Jodaugienė, 2002). Vis plačiau Lietuvoje pradedamas taikyti beariminis žemės dirbimas. Paskutiniai trys metai Lietuvoje buvo ypač sausringi. Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnybos duomenimis, meteorologinių stotelių duomenys fiksavo kritulių nebuvimo indeksą, kuris kai kuriuose rajonuose buvo žemesnis nei -1,7. Šis rodiklis parodo stichinės sausros buvimą. Esant tokioms gamtos anomalijoms tiek ūkininkams, tiek mokslininkams reikia pergalvoti visas žemės dirbimo technologijas, kurios buvo taikomos. Neariminis žemės dirbimas šiuo atveju padeda taupyti drėgmę dirvožemyje bei sumažina dirvos eroziją. Šiltėjant klimatui, taupus dirvožemio drėgmės naudojimas žemės ūkyje tampa vis svarbesnis. Tausojamųjų žemės dirbimo sistemų taikymas yra vienas iš šios problemos sprendimo būdų (Chaves, Oliveira, 2004). Ilgamečiais mokslininkų tyrimais yra nustatyta, kad taikant sekulų purenimą padidėja biologinis dirvos aktyvumas.

**Tyrimų tikslas** – ištirti skirtingų žemės dirbimo sistemų poveikį dirvožemio agrocheminėms savybėms ir žieminių kviečių produktyvumui.

#### Tyrimo uždaviniai

1. Nustatyti skirtingo žemės dirbimo poveikį žieminių kviečių produktyvumui;
2. Nustatyti skirtingo žemės dirbimo poveikį dirvožemio rūgštingumui;
3. Nustatyti skirtingo žemės dirbimo poveikį dirvožemio makroelementų kiekiui.

### Tyrimų objektas ir metodai

Stacionarus lauko eksperimentas įrengtas prof. dr. Vaclovo Bogužo 1999 m. VDU ŽŪA Bandytųjų stotyje. Tyrimai buvo vykdomi 2019–2020 m. Lauko eksperimente vietos dirvožemis – giliau glėžjiškas pasotintas palvažemis (*Endohypogleyi-Eutric Planosol*), vidutinio sunkumo priemolis ant smėlingo lengvo priemolio.

Eksperimentas įrengtas laukelių skaidymo metodu, 4 pakartojimais, iš viso 48 laukeliai. Laukelių dydis: pradinis – 102 m<sup>2</sup> (6 m x 17 m), apskaitinis – 30 m<sup>2</sup> (15 m x 2,0 m). Eksperimente žemės ūkio augalai kaitomi tokia tvarka: vasariniai rapsai, žieminiai kviečiai, vasariniai miežiai. Eksperimento variantai: A veiksnys – šiaudų įterpimas: 1) šiaudai pašalinti, kontrolė (-Š), 2) šiaudai susmulkinti ir paskleisti (+Š). B veiksnys – žemės dirbimo sistemos: 1) skusta ražiena, gilus arimas 23–25 cm gyliu rudenį, kontrolė (GA), 2) skusta ražiena, sekulus arimas 10–12 cm gyliu rudenį (SA), 3) skusta ražiena, sekulus purenimas rudenį diskiniu skutikliu 8–10 cm gyliu rudenį (SPR), 4) neskusta, sekulus purenimas prieš sėją

diskiniu skutikliu 4–5 cm gyliu prieš sėją (SPS), 5) neskusta, tarpinių pasėlių sėja į neįdirbtą dirvą, sekus purenimas prieš sėją diskiniu skutikliu 4–5 cm gyliu (TP), 6) neskusta, tiesioginė sėja (TS).

2019 m. rugsėjo 9 d. sėta žieminių kviečių veislė – ‘Skagen’, norma – 180 kg ha<sup>-1</sup>. Nukulti žieminiai kviečiai ‘Skagen’ rugpjūčio 10 dieną. Prieš sėją (09.09) tręšta NPK 9-15-28 + S6 trąšomis 300 kg ha<sup>-1</sup> norma. Po sėjos (09.23 d.) panaudotas herbicidas Komplet 0,4 l ha<sup>-1</sup>. Pavasarį atsinaujinus augalų vegetacijai išberta amonio salietra N41 200 kg ha<sup>-1</sup> (03.20) bei antrą kartą išberta amonio salietra N44 180 kg ha<sup>-1</sup> (04.07 d.). Panaudotas augimo reguliatorius Stabilan SL 750 1,0 l ha<sup>-1</sup> (04.26 d.). Antrą kartą panaudotas augimo reguliatorius Stabilan SL 750 3,0 l ha<sup>-1</sup> mišinyje su fungicidais Maredo 125 SC 0,5 l ha<sup>-1</sup>, MIRADOR 250 0,4 l ha<sup>-1</sup>, bei augimo reguliatoriumi Moxa 0,2 l ha<sup>-1</sup> (05.04). Panaudotas herbicidas MCPA 1,2 l ha<sup>-1</sup>.

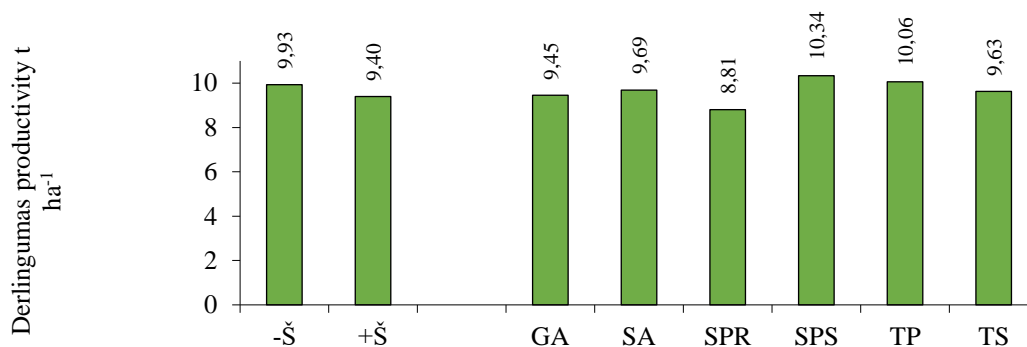
Dirvožemio agrocheminės savybės buvo nustatytos kiekviename laukelyje. Kiekviename laukelyje dirvožemio grąžtu paaimami jungtiniai dirvožemio ėminiai iš 0–10 ir 10–25 cm armens sluoksnio. Nustatomas dirvožemio pH<sub>KCl</sub> potenciometriniu metodu, visuminis N (Kjeldalio metodu), judrusis fosforas P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ir judrusis kalis K<sub>2</sub>O (mg kg<sup>-1</sup> dirvožemio) – Egnerio-Rimo-Domingo (A–L) metodu. Humuso ir anglies kiekis nustatomas aparatu *Haraeus* (%).

Tyrimo duomenys buvo apdoroti dviejų veiksnių dispersinės analizės metodu, naudojant kompiuterinę programą ANOVA iš programos paketo SYSTAT 10. Skirtumų tikimybės lygis įvertintas LSD testu: \* 0,05 ≥ P > 0,01; \*\* 0,01 ≥ P > 0,001; \*\*\* P ≤ 0,001.

## Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Mokslininkų atliktų tyrimų duomenimis nustatyta, kad, taikant supaprastintą (neariminę) žemės dirbimo sistemą ar žemės visai nedirbant (tiesioginė sėja), dirvožemio savybės iš esmės nepakinta ir gaunamas beveik toks pat augalų derlingumas kaip ir taikant tradicinę žemės dirbimą (Jodaugienė, 2002; Šimanskaitė, 2002). Užsienio mokslininkai ištyrė, kad didžiausias žieminių kviečių derlius buvo pasiektas taikant supaprastintą žemės dirbimą, po jo – tradicinį, o mažiausias – taikant tiesioginę sėją į ražieną (Biberdzic ir kt., 2020).

Nustatyta, kad šiaudų paskleidimas neturėjo esminės įtakos žieminių kviečių derlingumui (1 pav.). Jis buvo 5,3 proc. mažesnis, lyginant su derlingumu kviečių, augintų dirvoje be šiaudų. Taikant supaprastintas žemės dirbimo sistemas nustatytos derlingumo didėjimo tendencijos, išskyrus seklyjį purenimą rudenį (SPR), žieminių kviečių derlingumas buvo nuo 1,9 iki 9,4 proc. didesnis nei giliai artuose laukeliuose.



Pastaba. Esminių skirtumų nėra: P > 0,05. A veiksnys: -Š – be šiaudų (kontrolė), +Š – šiaudai susmulkinti ir paskleisti, B veiksnys: GA – skusta ražiena, gilus arimas rudenį 23–25 cm gyliu (kontrolė, gilus arimas), SA – skusta ražiena, sekus arimas rudenį 10–12 cm gyliu (sekus arimas), SPR – skusta ražiena, sekus purenimas rudenį diskiniu skutikliu 8–10 cm gyliu (sekus purenimas rudenį), SPS – neskusta, sekus purenimas prieš sėją diskiniu skutikliu 4–5 cm gyliu (sekus purenimas prieš sėją), TP – neskusta, tarpinių pasėlių sėja į neįdirbtą dirvą, sekus purenimas prieš sėją diskiniu skutikliu 4–5 cm gyliu (tarpiniai pasėliai), TS – neskusta, tiesioginė sėja į neįdirbtą dirvą (tiesioginė sėja).

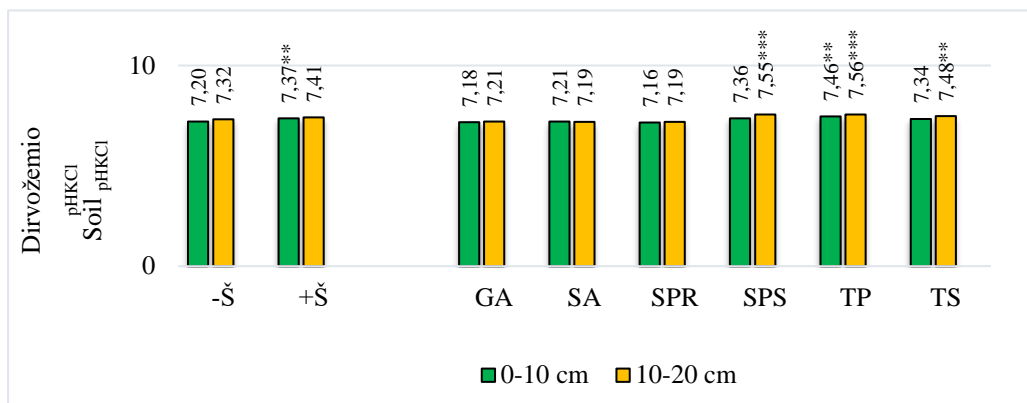
Note. Significantly different: P > 0.05. Factor A: -Š - without straw (control), +Š - shredded and spread straw, Factor B: GA - shaved stubble, deep plowing in autumn at a depth of 23–25 cm (control, deep plowing), SA - shaved stubble, shallow plowing in autumn at a depth of 10–12 cm (shallow plowing), SPR - shaved stubble, shallow loosening in autumn with a disc cultivator at a depth of 8–10 cm (shallow loosening in autumn), SPS - unshaved, shallow loosening before sowing with a disc cultivator at a depth of 4–5 cm (shallow loosening before sowing), TP - unshaved, sowing of catch crops in uncultivated soil, shallow loosening before sowing with a disc cultivator at a depth of 4–5 cm (catch crops), TS - unshaven, direct sowing in uncultivated soil (direct sowing).

**1 pav.** Žieminių kviečių derlingumas 2020 m.

**Fig. 1.** Winter wheat productivity, 2020

Panašios tyrimų rezultatų tendencijos nustatytos taikant supaprastintas žemės dirbimo sistemas. D. Šimanskaitės (2002) dveju tyrimų metų duomenimis, žieminių kviečių derlingumas (sėjant juos tiesiai į ražieną) nesumažėjo, palyginus su gilioju rudeniniu žemės dirbimu.

Dirvožemio pH<sub>KCl</sub> tyrimai parodė, kad dirvoje, kurioje šiaudai susmulkinti ir paskleisti (+Š), viršutiniame 0–10 cm dirvos sluoksnyje pH<sub>KCl</sub> buvo 2,4 proc. esmingai didesnis, o apatiniame 10–20 cm dirvos sluoksnyje –1,2 proc. didesnis, lyginant su pH dirvožemio be šiaudų (-Š) (2 pav.).

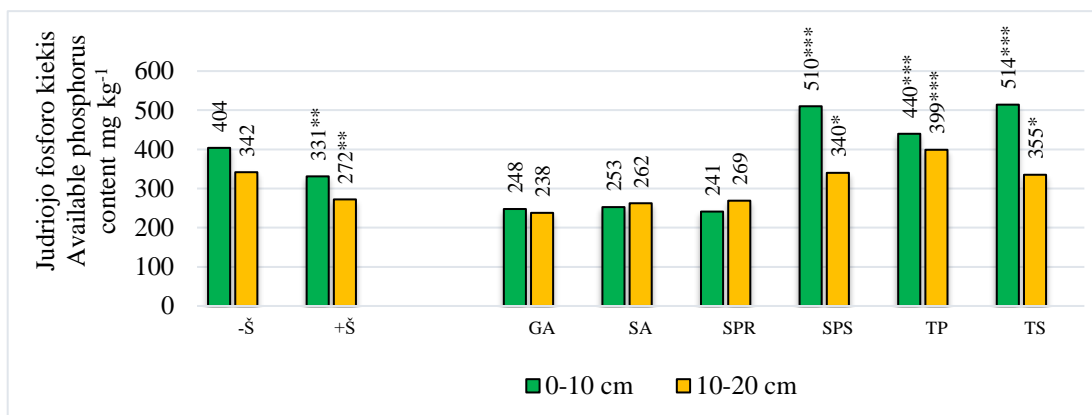


Pastaba. Esminio skirtumo tikimybės lygis: \*\* -  $P \leq 0.01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0.001$ . A veiksnys: -Š – be šiaudų (kontrolė), +Š – šiaudai susmulkinti ir paskleisti, B veiksnys: GA – skusta ražiena, gilus arimas rudenį 23–25 cm gyliu (kontrolė, gilus arimas), SA – skusta ražiena, sekus arimas rudenį 10–12 cm gyliu (sekus arimas), SPR – skusta ražiena, sekus purenimas rudenį diskiniu skutikliu 8–10 cm gyliu (sekus purenimas rudenį), SPS – neskusta, sekus purenimas prieš sėją diskiniu skutikliu 4–5 cm gyliu (sekus purenimas prieš sėją), TP – neskusta, tarpinių pasėlių sėja į neįdirbtą dirvą, sekus purenimas prieš sėją diskiniu skutikliu 4–5 cm gyliu (tarpiniai pasėliai), TS – neskusta, tiesioginė sėja į neįdirbtą dirvą (tiesioginė sėja).

Note. Significantly different: \*\* -  $P \leq 0.01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0.001$ . Factor A: -Š - without straw (control), +Š - shredded and spread straw, Factor B: GA - shaved stubble, deep plowing in autumn at a depth of 23–25 cm (control, deep plowing), SA - shaved stubble, shallow plowing in autumn at a depth of 10–12 cm (shallow plowing), SPR - shaved stubble, shallow loosening in autumn with a disc cultivator at a depth of 8–10 cm (shallow loosening in autumn), SPS - unshaved, shallow loosening before sowing with a disc cultivator at a depth of 4–5 cm (shallow loosening before sowing), TP - unshaved, sowing of catch crops in uncultivated soil, shallow loosening before sowing with a disc cultivator at a depth of 4–5 cm (catch crops), TS - unshaven, direct sowing in uncultivated soil (direct sowing).

**2 pav.** Dirvožemio  $pH_{KCl}$  žieminių kviečių pasėlyje 2020 m.

**Fig. 2.** Soil  $pH_{KCl}$  in winter wheat crop, 2020



Pastaba. Esminio skirtumo tikimybės lygis: \* -  $P \leq 0.05$ ; \*\* -  $P \leq 0.01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0.001$ . A veiksnys: -Š – be šiaudų (kontrolė), +Š – šiaudai susmulkinti ir paskleisti, B veiksnys: GA – skusta ražiena, gilus arimas rudenį 23–25 cm gyliu (kontrolė, gilus arimas), SA – skusta ražiena, sekus arimas rudenį 10–12 cm gyliu (sekus arimas), SPR – skusta ražiena, sekus purenimas rudenį diskiniu skutikliu 8–10 cm gyliu (sekus purenimas rudenį), SPS – neskusta, sekus purenimas prieš sėją diskiniu skutikliu 4–5 cm gyliu (sekus purenimas prieš sėją), TP – neskusta, tarpinių pasėlių sėja į neįdirbtą dirvą, sekus purenimas prieš sėją diskiniu skutikliu 4–5 cm gyliu (tarpiniai pasėliai), TS – neskusta, tiesioginė sėja į neįdirbtą dirvą (tiesioginė sėja).

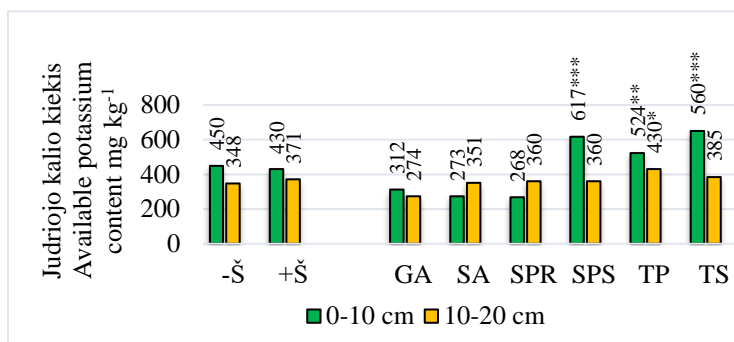
Note. Significantly different: \* -  $P \leq 0.05$ ; \*\* -  $P \leq 0.01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0.001$ . Factor A: -Š - without straw (control), +Š - shredded and spread straw, Factor B: GA - shaved stubble, deep plowing in autumn at a depth of 23–25 cm (control, deep plowing), SA - shaved stubble, shallow plowing in autumn at a depth of 10–12 cm (shallow plowing), SPR - shaved stubble, shallow loosening in autumn with a disc cultivator at a depth of 8–10 cm (shallow loosening in autumn), SPS - unshaved, shallow loosening before sowing with a disc cultivator at a depth of 4–5 cm (shallow loosening before sowing), TP - unshaved, sowing of catch crops in uncultivated soil, shallow loosening before sowing with a disc cultivator at a depth of 4–5 cm (catch crops), TS - unshaven, direct sowing in uncultivated soil (direct sowing).

**3 pav.** Judriojo fosforo ( $P_2O_5$ ) kiekis dirvožemyje, 2020 m.

**Fig. 3.** Available phosphorus ( $P_2O_5$ ) content in the soil 2020

Tirtuose dirvožemio sluoksniuose nustatytas esmingai didesnis – nuo 1,4 iki 2,1 karto judriojo fosforo ( $P_2O_5$ ) kiekis dirvožemyje, kur buvo taikytas sekus purenimas prieš sėją (SPS), tarpinių pasėlių sėja į neįdirbtą dirvą (TP) ir tiesioginė sėja (TS), lyginat su giliu arimu (GA).

Šiaudų paskleidimas tirtuose dirvožemio sluoksniuose neturėjo esminio poveikio judriojo kalio ( $K_2O$ ) kiekiui dirvožemyje (4 pav.).



Pastaba. Esminio skirtumo tikimybės lygis: \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ . A veiksnys: -Š – be šiaudų (kontrolė), +Š – šiaudai susmulkinti ir paskleisti, B veiksnys: GA – skusta ražiena, gilus arimas rudenį 23–25 cm gyliu (kontrolė, gilus arimas), SA – skusta ražiena, seklaus arimas rudenį 10–12 cm gyliu (seklaus arimas), SPR – skusta ražiena, seklaus purenimas rudenį diskiniu skutikliu 8–10 cm gyliu (seklaus purenimas rudenį), SPS – neskusta, seklaus purenimas prieš sėją diskiniu skutikliu 4–5 cm gyliu (seklaus purenimas prieš sėją), TP – neskusta, tarpinių pasėlių sėja į neįdirbtą dirvą, seklaus purenimas prieš sėją diskiniu skutikliu 4–5 cm gyliu (tarpiniai pasėliai), TS – neskusta, tiesioginė sėja į neįdirbtą dirvą (tiesioginė sėja).

Note. Significantly different: \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ . Factor A: -Š - without straw (control), +Š - shredded and spread straw, Factor B: GA - shaved stubble, deep plowing in autumn at a depth of 23–25 cm (control, deep plowing), SA - shaved stubble, shallow plowing in autumn at a depth of 10–12 cm (shallow plowing), SPR - shaved stubble, shallow loosening in autumn with a disc cultivator at a depth of 8–10 cm (shallow loosening in autumn), SPS - unshaved, shallow loosening before sowing with a disc cultivator at a depth of 4–5 cm (shallow loosening before sowing), TP - unshaved, sowing of catch crops in uncultivated soil, shallow loosening before sowing with a disc cultivator at a depth of 4–5 cm (catch crops), TS - unshaven, direct sowing in uncultivated soil (direct sowing).

4 pav. Judriojo kalio ( $K_2O$ ) kiekis dirvožemyje 2020 m.

Fig. 4. Available potassium ( $K_2O$ ) content in the soil 2020

Viršutiniame tirtame dirvožemio sluoksnyje judriojo kalio ( $K_2O$ ) kiekis nustatytas esmingai didesnis – nuo 1,7 iki 2,0 karto laukeliuose, kuriuose buvo taikytas seklaus purenimas prieš sėją (SPS), tarpinių pasėlių sėja į neįdirbtą dirvą (TP) ir tiesioginė sėja (TS), lyginat su giliu arimu (GA). Gilesniame (10–20 cm) dirvožemio sluoksnyje nustatytos panašios tendencijos. Visuose laukeliuose, kuriuose buvo taikyti supaprastinti žemės dirbimai, nustatytas didesnis – nuo 1,3 iki 1,6 karto judriojo kalio ( $K_2O$ ) kiekis nei giliai artuose laukeliuose (GA).

## Išvados

1. Ilgalakis ir pastovus augalinių liekanų paskleidimas neturėjo esminės įtakos žieminių kviečių derlingumui, tačiau ten, kur buvo taikytos supaprastintos žemės dirbimo sistemos ir tiesioginė sėja, nustatytos derlingumo didėjimo tendencijos.

2. Šiaudų įterpimas didino  $pH_{KCl}$  dirvožemyje, palyginti su dirva be šiaudų. Seklusis purenimas prieš sėją, tarpinių pasėlių sėja į neįdirbtą dirvą ir tiesioginė sėja esmingai didino dirvožemio  $pH_{KCl}$  10–20 cm dirvožemio sluoksnyje, o tarpinių pasėlių sėja į neįdirbtą dirvą – ir 0–10 cm sluoksnyje.

3. Šiaudų įterpimas didino judriojo kalio kiekį dirvožemyje, palyginti su dirva be šiaudų. Tirtuose dirvožemio sluoksniuose nustatytas didesnis judriojo fosforo, kalio kiekis laukeliuose, kuriuose buvo taikytas seklaus purenimas prieš sėją, tarpinių pasėlių sėja į neįdirbtą dirvą ir tiesioginė sėja, palyginti su giliuoju arimu.

## Literatūra

- Biberdzic M., Lalevic D., Djikic A., Prodanovic D., Rajcic V. 2020. Influence of soil tillage system on soil compaction and winter wheat yield. *Chilean journal of agricultural research*. ISSN 0718-5839.
- Chaves M. M., Oliveira M. M.. 2021. Mechanism underlying plant resilience to water deficits: prospects for water-saving agriculture. *Journal of Experimental Botany*. Vol. 55. P. 2365–2384.
- Jodaugienė D. 2002. Ilgamečio arimo ir purenimo įtaka dirvožemiui ir žemės ūkio augalų pasėliams supaprastinto žemės dirbimo sistemoje: daktaro disertacijos santrauka. Akademija. P. 35 p.
- Šimanskaitė D. 2002. Skirtingų žemės dirbimo ir sėjos būdų įtaka dirvai ir derliui. Žemdirbystė: mokslo darbai. LŽI, LŽU. Akademija Vol. 4, P. 131–138.

## EFFECTS OF SUSTAINABLE TILLAGE ON COMPONENTS OF WINTER WHEAT AGROECOSYSTEM

### Summary

A stationary experiment was set up by Prof. Dr. Vaclovas Bogužas 1999 Vytautas Magnus University ŽAA Test Station. The aim of the research - to evaluate and compare different effects of tillage on agroecosystem components of

winter wheat. The research is carried out in 2019-2020. The soil in this research was Epieutric Endocalcaric Endogleyic Planosol.

The experiment was conducted with the method of field division, 4 replicates, a total of 48 fields. In the experiment, the crops are rotated in the following order: spring rape, winter wheat, spring barley. In this study, the effects of tillage systems and straw incorporation on soil components and productivity of winter wheat productivity were analyzed.

The results show that simplified tillage systems and no-till showed an upward trend for soil agrochemical properties. Straw incorporation and shallow loosening before sowing, intercropping on uncultivated soil, and no-till increased soil pHKCl and mobile potassium in the soil layer.

**Keywords:** winter wheat, straw incorporation, intercropping, tillage.