

ŽEMĖS DIRBIMO ĮTAKA SKIRTINGŲ VEISLIŲ VASARINIŲ KVIEČIŲ GRŪDŲ KOKYBEI

Benas VOVERIS, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas:
benas.voveris@vdu.lt

Santrauka

Šiame straipsnyje nagrinėjama žemės dirbimo įtaka skirtingų veislių vasarinių kviečių grūdų kokybei. Šiame darbe pateikti 2025 m. eksperimento rezultatai. Tyrimai atlikti lauko eksperimente, kuris buvo įrengtas Ukmergės rajone. Laukelių dydis – 752 m² (8 x 94 m). Grūdų kokybės rodikliams: baltymų, glitimo ir sedimentacijos kiekiui bei hektolitro masei nustatyti buvo naudojamas „FOSS INFRATEC™“ prietaisas. Tirtos vidutinio ankstyvumo C2 atsėlio vasarinių kviečių veislės: 'Kapitol' ir 'Winx'. Tirtos šios žemės dirbimo sistemos: gilus purenimas (noraginiu skutikliu) 20 cm gyliu, sekus purenimas (diskiniu skutikliu) 5 cm gyliu ir tiesioginė sėja (į ražieną be įdirbimo). Apibendrinant tyrimo rezultatus galima teigti, kad vasarinių kviečių grūdų kokybės rodikliai kito priklausomai nuo veislės ir žemės dirbimo būdo. Baltymų ir sedimentacijos kiekis abiejų veislių kviečiuose buvo didžiausias tiesioginės sėjos pasėlyje. Statistiškai reikšmingai mažiausias glitimo kiekis nustatytas sekus žemės dirbimo laukeliuose. Tuo tarpu mažiausia hektolitro masė nustatyta tiesioginės sėjos laukeliuose, o didžiausia priklausomai nuo veislės buvo sekus ir gilaus žemės dirbimo laukeliuose.

Reikšminiai žodžiai: vasariniai kviečiai, žemės dirbimas, veislė, grūdų kokybė, tiesioginė sėja.

Įvadas

Kviečiai yra vieni iš daugiausiai auginamų augalų pasaulyje, nes yra vienas pagrindinių kalorijų ir baltymų šaltinių žmonių mityboje bei gyvūnų pašarų gamyboje. Pasaulyje iš kviečių pagamintos produkcijos kiekis per pastaruosius dešimtmečius išaugo apie 100 proc. Sukurtos naujos, derlingos veislės nulėmė 40 proc. šio kviečių gamybos padidėjimo (Akhunov, 2016; Paulsen et al., 2016).

Kadangi kviečiai yra vienas iš svarbiausių žmonių maisto šaltinių, grūdų kokybė yra ypatingai svarbi (Morris, 2016). Vasarinių kviečių grūdų kokybę lemia vystymosi metu augalų veikiantys įvairūs veiksniai. Tai gali būti veislės savybės, meteorologinės sąlygos, buvusios įvairiais augimo tarpsniais, augalo apsirūpinimas maisto medžiagomis, dirvožemio savybės ir agrotechninės priemonės. Grūdų kokybę gali lemti ir kiti veiksniai, atsirandantys po derliaus nuėmimo: sandėliavimo sąlygos, kenkėjai, priemaišos ir mechaniniai pažeidimai, atsirandantys derliaus nuėmimo, transportavimo ar sandėliavimo metu. Siekiant įvertinti vasarinių kviečių grūdų kokybę, yra nustatomi šie grūdų kokybės rodikliai: baltymų, glitimo, krakmolo kiekiai, sedimentacijos reikšmės ir hektolitro masė. Pagal tai yra prognozuojama miltų perdirbimo ir galutinio produkto kokybė (Studnicki et al., 2016; Vagusevičienė, 2018).

Šiomis dienomis vis didesnis dėmesys skiriamas tausojamiems beariminiams žemės dirbimo būdams, kuomet žemės dirbimui atsisakoma naudoti verstuvinius plūgus, o vietoje jų taikomas skutimas lėkštiniais ar noragininiais skutikliais arba naudojama tiesioginės sėjos technologija. Žemės dirbimo būdas turi įtakos ne tik augalų vystymuisi, produktyvumui, grūdų kokybei bet ir aplinkai. Pasak Šimanskaitės (2007), būdingas šiuolaikinės žemdirbystės bruožas – perėjimas nuo intensyvių technologijų prie aplinką, dirvą ir išteklius tausojančių gamybos būdų.

Moksliniuose šaltiniuose pastebima, kad taikant beariminį žemės dirbimą ar tiesioginę sėją yra geriau sulaikoma dirvožemio drėgmė ir sumažinama vandens ir vėjo erozijos padaroma žala, nes ant viršutinio žemės sluoksnio yra paliekama augalinių liekanų. Sumažinus važiavimų skaičių pagerėja dirvožemio agregatų stabilumas, kuris padeda išlaikyti poringumą (Goss et al., 2023). Tyrimai rodo, kad beariminis žemės dirbimas sukuria palankesnes sąlygas mikroorganizmams vystytis, todėl fiksuojama didesnė jų biomasė (Zuber et al., 2016). Visos anksčiau išvardytos beariminės žemdirbystės naudos turi įtakos grūdų kokybei.

Tyrimo tikslas – nustatyti ir įvertinti žemės dirbimo įtaką skirtingų veislių vasarinių kviečių grūdų kokybei.

Iškeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Nustatyti skirtingų žemės dirbimų ir veislių poveikį vasarinių kviečių grūdų baltymų ir glitimo kiekiui.
2. Nustatyti skirtingų žemės dirbimų ir veislių poveikį vasarinių kviečių grūdų sedimentacijos rodiklio reikšmėms ir hektolitro masei.

Tyrimų objektas ir metodai

Lauko eksperimentas buvo įrengtas ir atliktas 2025 m. Ukmergės rajone, Valų kaime. Dirvožemio granulimetrinė sudėtis – lengvas priemolis, dirvos ariamasis sluoksnis neutralokas (pH 6,2). Reljefas – mažai banguotas, lygus.

Eksperimento laukelių dydis – 752 m² (8 x 94 m). Eksperimento variantų laukeliai išdėstyti atsitiktine tvarka. Dviejų veiksmų eksperimente: veiksnys A – vasarinių kviečių veislės: 1. 'Kapitol'; 2. 'Winx', veiksnys B – žemės dirbimo sistemos: 1. Gilus 20 cm žemės purenimas noraginiu skutikliu; 2. Sekus 5 cm žemės purenimas diskiniu skutikliu; 3. Tiesioginė sėja (į ražieną be įdirbimo).

Veislė 'Kapitol' yra vidutinio ankstyvumo, sukurta Vokietijoje, veislė yra maistinio tipo, grūdai atitinka Extra-I kokybės reikalavimus, atsparumas išgulimui – 8,6 balai, o ligoms – 8,5 balai. Veislė 'Winx' – vidutinio ankstyvumo Vokietijoje sukurta veislė. Ši veislė taip pat yra maistinio tipo, grūdai atitinka Extra-2 kokybės reikalavimus, atsparumas išgulimui – 9 balai, o ligoms – 7 balai.

Duomenų statistinis patikimumas įvertintas taikant dviejų veiksnių dispersinės analizės metodą, naudojant *ANOVA* programą iš *SELEKCIJA* programinio paketo. Duomenų statistinis patikimumas nustatytas remiantis mažiausia esminio skirtumo absoliutine riba R_{05} (esminiai skirtumai ($p < 0,05$) tarp vidurkių pažymėti skirtingomis mažosiomis abėcėlės raidėmis) (Raudonius, 2017).

Grūdų kokybės nustatymas. Grūdų kokybės rodikliai buvo nustatomi žemės ūkio kooperatyvo „Jukagros“ grūdų supirkimo punkto laboratorijoje. Kokybės nustatymui buvo naudojamas „FOSS INFRATEC™“ prietaisas. Kokybės rodiklių nustatymo metodai:

Baltymų kiekis, proc. – Kjeldalio metodu (LST ISO 20483:2006). Esant absoliučiai sausai medžiagai nustatytas suminio azoto kiekis. Suminio azoto kiekį padauginus iš koeficiento 5,7 gautas baltymų kiekis.

Hektolitro masė kg hl^{-1} – LST EN ISO 7971-3:2019 „Grūdai. Piltinio tankio, vadinamo hektolitro mase, nustatymas. 3 dalis. Įprastinis metodas (ISO 7971-3:2019).

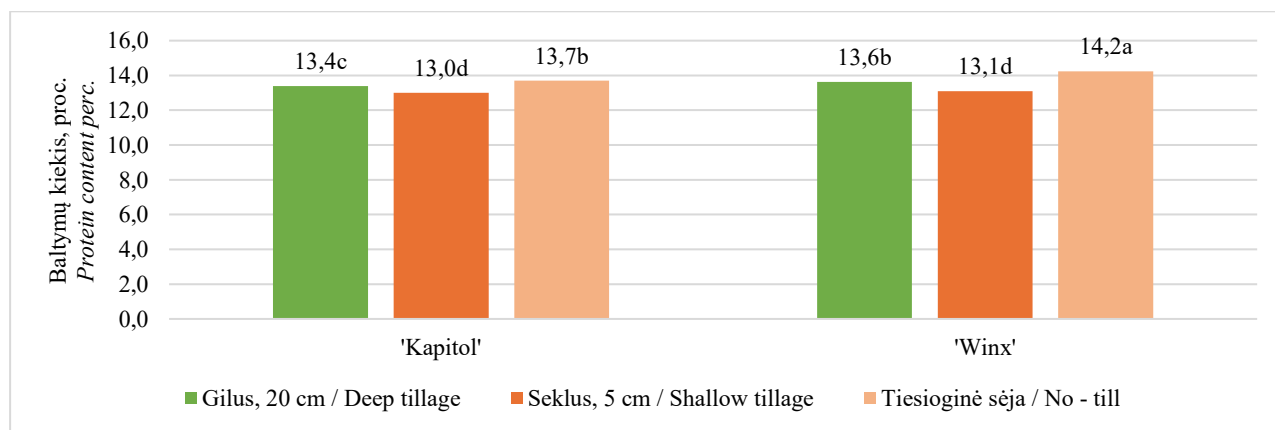
Sedimentacijos vertės proc. – LST EN ISO 5529:2010/P:2012. Kviečiai. Sedimentacijos rodiklio nustatymas. Zeleny testas (ISO 5529:2007).

Šlapijo glitimo kiekis proc. – GLUTOMATIC sistema (Perten) (pagal LST 1571 arba LST EN ISO 21415-2; LST EN ISO 21415-4). Kviečiai. Šlapijo glitimo kiekio ir kokybės nustatymas.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Baltymai yra viena iš svarbiausių kviečių grūdo sudedamųjų dalių. Baltymų kiekis grūduose paprastai svyruoja nuo 8 iki 15 proc. Glitimą formuojantys baltymai sudaro apie 80 proc. bendro baltymų kiekio (Wrigley, 2016).

Gauti rezultatai rodo, kad vasarinių kviečių grūdų baltymų kiekiui reikšmingą įtaką turėjo tiek veislė, tiek žemės dirbimo būdas. Tirtuose grūduose baltymų kiekis svyravo nuo 13,0 iki 14,2 proc. Esmingai didžiausias baltymų kiekis (14,2 proc.) nustatytas veislės 'Winx' grūduose, taikant tiesioginę sėją. Reikšmingai mažesni kiekiai – veislės 'Winx' grūduose (13,6 proc.) pasėjus į giliai įdirbtą dirvą ir veislės 'Kapitol' (13,7 proc.) grūduose, kurie subrendo tiesioginės sėjos pasėlyje. Esmingai mažiausias baltymų kiekis (13,0 ir 13,1 proc.) susiformavo abiejų veislių grūduose, vasarinius kviečius pasėjus į sekliai išpurentą dirvą. Lyginant veisles tarpusavyje nustatyta, kad taikant skirtingas žemės dirbimo sistemas, veislės 'Winx' grūdų baltymų kiekis buvo didesnis nei veislės 'Kapitol' (žr. 1 pav.).



Pastaba: – skirtingomis raidėmis (a, b, c...) pažymėtos reikšmės skiriasi esmingai ($P < 0,05$)

Note: Values marked with different letters (a, b, c, ...) differ significantly ($P < 0.05$)

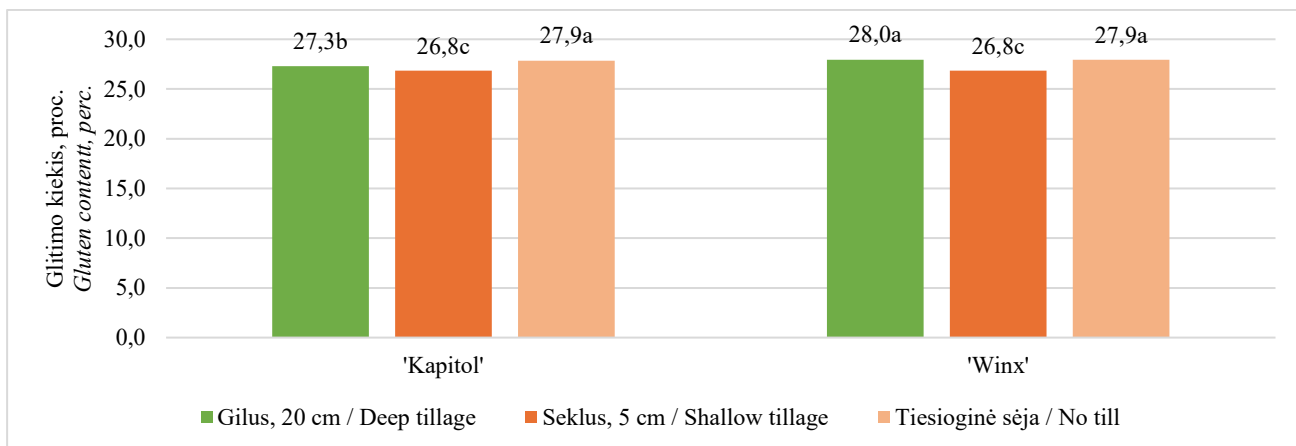
1 pav. Baltymų kiekis skirtingų veislių vasarinių kviečių grūduose taikant skirtingus žemės dirbimo būdus

Fig. 1. Protein content in grains of different spring wheat cultivars under different tillage systems

Glitimas yra gliadino ir glutenino baltymų mišinys, kuris formuojasi tik kviečių grūduose. Glitimo kiekis grūduose priklauso nuo genetinių savybių ir aplinkos sąlygų (Békés et al., 2016).

Išanalizavus rezultatus nustatyta, kad glitimo kiekis kito priklausomai nuo veislės ir žemės dirbimo sistemos. Tirtų kviečių grūduose glitimo kiekis svyravo nuo 26,8 iki 28 proc. Esmingai didžiausias glitimo kiekis (28,0 proc. ir 27,9 proc.) nustatytas veislės 'Winx' grūduose taikant gilų žemės dirbimą ir tiesioginę sėją, o veislės 'Kapitol' (27,9 proc.) grūduose – taikant tiesioginę sėją. Reikšmingai mažesnis glitimo kiekis (27,3 proc.) nustatytas veislės 'Kapitol' grūduose, kviečius pasėjus į giliai įdirbtą dirvą. Esmingai mažiausias glitimo kiekis (26,8 proc.) susiformavo abiejų veislių grūduose, vasarinius kviečius pasėjus į sekliai išpurentą dirvą (žr. 2 pav.).

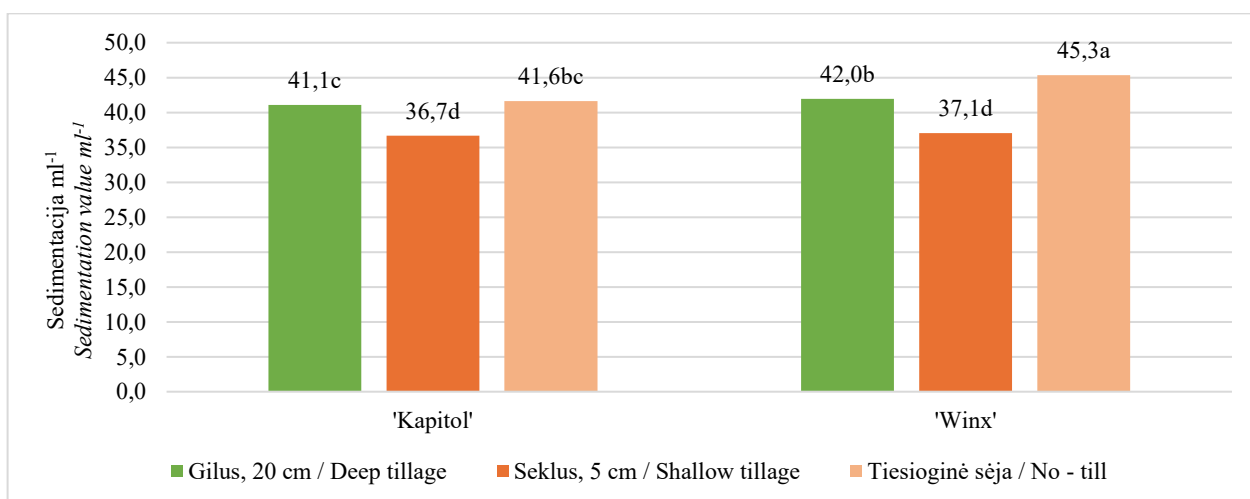
Sedimentacijos rodiklis kviečių grūduose parodo glitimo brinkimo pajėgumą ir kokybę bei lemia grūdų kepimo savybes. Didesnis kaip 35 ml kiekis lemia gerą kepinių kokybę. Sedimentacijos kiekis yra priklausomas ir kinta nuo kviečių veislės ir aplinkos sąlygų (Kaemper et al., 2026; Vagusevičienė, 2018).



Pastaba: –skirtingomis raidėmis (a, b, c...) pažymėtos reikšmės skiriasi esmingai ($P < 0,05$)
 Note: Values marked with different letters (a, b, c, ...) differ significantly ($P < 0.05$)

2 pav. Glitimo kiekis skirtingų veislių vasarinių kviečių grūduose taikant skirtingus žemės dirbimo būdus
Fig. 2. Gluten content in grains of different spring wheat cultivars under different tillage systems

Atlikus tyrimus nustatyta, kad sedimentacijos rodiklis kito priklausomai nuo veislės ir taikyto žemės dirbimo būdo. Sedimentacijos reikšmės grūduose svyravo nuo 36,7 ml iki 45,3 ml. Esmingai didžiausias sedimentacijos rodiklis (45,3 ml) nustatytas veislės 'Winx' grūduose, taikant tiesioginę sėją. Reikšmingai mažesni kiekiai – veislės 'Winx' grūduose (42 ml) giliai įdirbtuose laukeliuose ir veislės 'Kapitol' (41,6 ml) grūduose, kurie augo tiesioginės sėjos laukeliuose. Tuo tarpu esmingai mažiausios sedimentacijos vertės (36,7 ml ir 37,1 ml) susiformavo abiejų veislių grūduose, užaugintuose sekliai išpurotoje dirvoje (žr. 3 pav.).

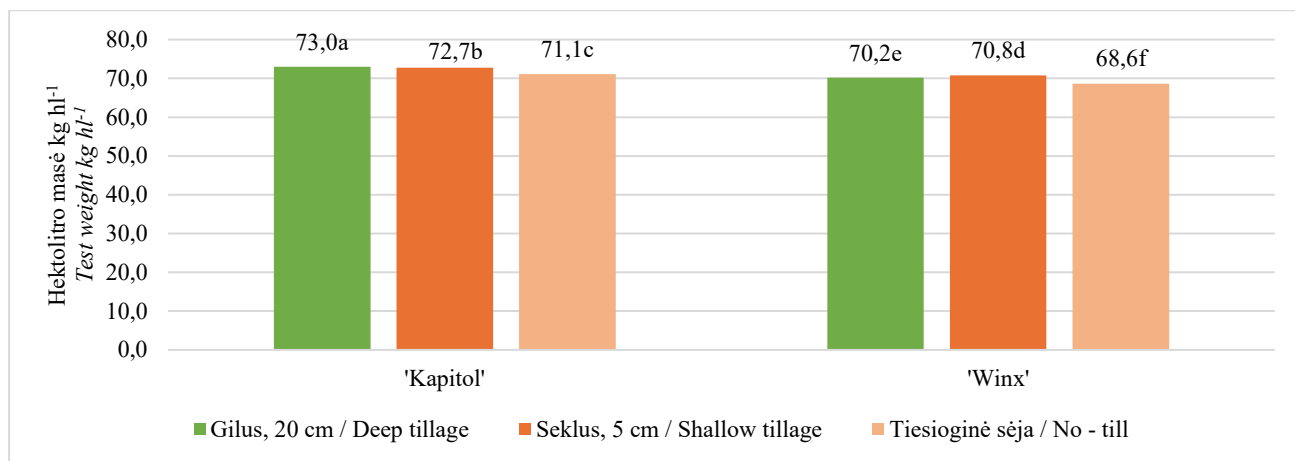


Pastaba: –skirtingomis raidėmis (a, b, c...) pažymėtos reikšmės skiriasi esmingai ($P < 0,05$)
 Note: Values marked with different letters (a, b, c, ...) differ significantly ($P < 0.05$)

3 pav. Sedimentacijos kiekis skirtingų veislių vasarinių kviečių grūduose taikant skirtingus žemės dirbimo būdus
Fig. 3. Sedimentation value of grains of different spring wheat cultivars under different tillage systems

Hektolitro masė parodo grūdų užsipildymą, tankumą ir galimą miltų išeigą. Remiantis šiuo rodikliu galima identifikuoti kviečių veislę (Lüy et al., 2023). Aukštos kokybės grūduose hektolitro masė turėtų būti daugiau nei 76 kg hl⁻¹ (Okuyama et al., 2020).

Išanalizavus grūdų hektolitro masę nustatyta, kad ji priklausė tiek nuo veislės, tiek nuo žemės dirbimo sistemos. Tirtuose grūduose hektolitro masė esmingai skyrėsi tarp visų variantų ir buvo nuo 68,6 kg hl⁻¹ iki 73 kg hl⁻¹. Esmingai didžiausia hektolitro masė (73,0 kg hl⁻¹) nustatyta veislės 'Kapitol' grūdų, taikant gilų žemės dirbimą, o reikšmingai mažesnė (70,2 kg hl⁻¹) – veislės 'Winx' grūduose, pritaikius tokį pat dirvos paruošimą. Esmingai mažiausia hektolitro masė (68,6 kg hl⁻¹) nustatyta veislės 'Winx' grūduose, tiesioginės sėjos laukeliuose, kai tuo tarpu veislės 'Kapitol' kviečių, augintų pagal tokią pačią technologiją, hektolitro masė buvo esmingai (2,5 kg hl⁻¹) didesnė (žr. 4 pav.).



Pastaba: –skirtingomis raidėmis (a, b, c...) pažymėtos reikšmės skiriasi esmingai ($P < 0,05$)

Note: Values marked with different letters (a, b, c, ...) differ significantly ($P < 0.05$)

4 pav. Hektolitro masė skirtingų veislių vasarinių kviečių grūduose taikant skirtingus žemės dirbimo būdus

Fig. 4. Test weight of grains of different spring wheat cultivars under different tillage systems

Remiantis hektolitro masės tyrimo duomenimis, galima teigti, kad veislė turėjo didesnę įtaką nei taikytas žemės dirbimo būdas. Visuose tirtuose žemės dirbimo variantuose veislės 'Kapitol' grūdų hektolitro masė buvo esmingai didesnė nei veislės 'Winx' grūdų.

Išvados

1. Esmingai didžiausias baltymų kiekis (14,2 proc.) nustatytas veislės 'Winx' grūduose, taikant tiesioginę sėją. Esmingai didžiausi glitimo kiekiai – veislės 'Winx' grūduose, taikant gilų žemės dirbimą (28,0 proc.) ir tiesioginę sėją, o veislės 'Kapitol' – tiesioginės sėjos laukeliuose (27,9 proc.). Reikšmingai mažiausi baltymų (13,0 proc.) ir glitimo (26,8 proc.) kiekiai susiformavo abiejų veislių grūduose, vasarinius kviečius pasėjus į sekliai purentą dirvą.

2. Esmingai didžiausias sedimentacijos rodiklis (45,3 ml) nustatytas veislės 'Winx' grūduose, taikant tiesioginę sėją, o esmingai mažiausios sedimentacijos vertės (36,7 ml ir 37,1 ml) susiformavo abiejų veislių grūduose, užaugintuose sekliai išpurentoje dirvoje. Vasarinių kviečių hektolitro masei veislės savybės turėjo didesnę įtaką nei taikyta žemės dirbimo sistema. Visuose tirtuose žemės dirbimo variantuose veislės 'Kapitol' grūdų hektolitro masė buvo esmingai didesnė nei veislės 'Winx' grūdų.

Literatūra

1. Akhunov E. (2016). *Wheat genetics and genomics*. In Reference Module in Food Science. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.00228-6>
2. Bekes, F., Gianibelli, M. C., & Wrigley, C. W. (2016). *The gluten proteins of the wheat grain in relation to flour quality*. In Reference Module in Food Science. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.00164-5>
3. Goss M.J., Brito I., Carvalho M. (2023). Management of soil biology for crop protection from biotic and abiotic stresses. *Encyclopedia of Soils in the Environment*, 447-468. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822974-3.00279-2>
4. Kaemper C., Geyer M., Hartl L., Geisslitz S., Scherf K.A. (2026). Absolute quantification of gluten protein groups and their relation to wheat baking quality. *Food Research International*, 227, 118228 <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2025.118228>
5. Lüy M., Türk F., Argun M.S., Turgay Polat T. (2023). Investigation of the effect of hectoliter and thousand grain weight on variety identification in wheat using deep learning method. *Journal of Stored Products Research*, 102, 102116. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2023.102116>
6. Morris, C. F. (2016). *Evaluation of wheat-grain quality attributes*. In C. W. Wrigley, H. Corke, K. Seetharaman, & J. Faubion (Eds.), *Encyclopedia of Food Grains* (2nd ed., pp. 251–256). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394437-5.00247-3>
7. Okuyama, L. A., Caramori, P. H., & Kohli, M. M. (2020). New microchondrometer to measure hectoliter weight in small samples of wheat. *African Journal of Agricultural Research*, 15(4), 524-530. <https://doi.org/10.5897/AJAR2019.14538>
8. Paulsen, G. M., Shroyer, J. P., & Shroyer, K. J. (2016). *Wheat: Agronomy*. In C. W. Wrigley, H. Corke, K. Seetharaman, & J. Faubion (Eds.), *Encyclopedia of Food Grains* (2nd ed.). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394437-5.00200-X>
9. Raudonius, S. 2017. Application of statistics in plant and crop research: important issues. *Žemdirbystė = Agriculture*, 104(4), 377-382.

10. Studnicki M., Wijata M., Sobczyński G., Samborski S., Gozdowski D., Rozbicki J. (2016). Effect of genotype, environment and crop management on yield and quality traits in spring wheat. *Journal of Cereal Science*, 72, 30-37. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2016.09.012>
11. Šimanskaitė, D. (2007). Arimo ir beplūgio žemės dirbimo įtaka dirvožemio fizikinėms savybėms ir augalų produktyvumui. *Žemės ūkio mokslai*, 14(1), 9-19.
12. Vagusevičienė I. (2018). Migliniai javai. Akademija. 36-39 psl.
13. Wrigley, C. W. (2016). *Wheat: An overview of the grain that provides "our daily bread"*. In C. W. Wrigley, H. Corke, K. Seetharaman, & J. Faubion (Eds.), *Encyclopedia of Food Grains* (2nd ed., pp. 105–116). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394437-5.00020-6>
14. Zuber, S. M., & Villamil, M. B. (2016). Meta-analysis approach to assess effect of tillage on microbial biomass and enzyme activities. *Soil Biology and Biochemistry*, 97, 176-187. <https://doi-org/10.1016/j.soilbio.2016.03.011>

THE INFLUENCE OF TILLAGE ON THE GRAIN QUALITY OF DIFFERENT VARIETIES OF SPRING WHEAT

Abstract

This article examines the effect of tillage on the grain quality of different spring wheat cultivars. The paper presents the results of the 2025 experiment. The research was conducted in a field experiment established in the Ukmergė district. The plot size was 752 m² (8 × 94 m). Grain quality parameters—protein, gluten and sedimentation content, as well as test weight—were determined using a FOSS INFRATEC™ analyzer. Medium-early C2 generation spring wheat cultivars ‘Kapitol’ and ‘Winx’ were investigated. The following tillage systems were studied: deep loosening (with a tine cultivator) at a depth of 20 cm, shallow loosening (with a disc cultivator) at a depth of 5 cm, and direct drilling (into stubble without tillage). In summary, the results indicate that the grain quality parameters of spring wheat varied depending on the cultivar and the tillage system. Protein and sedimentation content were highest under direct drilling for both cultivars. Statistically significantly the lowest gluten content was found in the shallow tillage plots. Meanwhile, the lowest test weight was obtained in the direct drilling treatment, whereas the highest test weight, depending on the cultivar, was observed in the shallow and deep tillage treatments.

Keywords: spring wheat, tillage, variety, grain quality, direct sowing.