

ŽEMĖS DIRBIMO IR SĖKLOS NORMOS ĮTAKA PAPRASTOJO KVIEČIO (*TRITICUM AESTIVUM* L.) PRODUKTYVUMUI

Klaidas ŠINKŪNAS, Vytauto didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: klaidas.sinkunas@stud.vdu.lt

Rita PUPALIENĖ, Vytauto didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: rita.pupaliene@vdu.lt

Santrauka

Vasariniams kviečiams labai svarbų vaidmenį atlieka tinkamas dirvos paruošimas ir sėklos norma. Lauko eksperimentas vykdytas 2023 m. ūkininko Stanislovo Šinkūno ūkyje, Anykščių rajone, Kavarsko seniūnijoje, Janušavos kaime. Dirvožemis – karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis. Dirvos ariamasis sluoksnis prieš eksperimento įrengimą 2022 m. buvo mažai rūgštinis $pH_{KCl} - 6,1$, humuso kiekis mažas (apie 2,1 %), didelio fosforingumo ($P_2O_5 - 310 \text{ mg kg}^{-1}$) ir vidutinio kalingumo ($K_2O - 257 \text{ mg kg}^{-1}$). Eksperimente tirta žemės dirbimo ir sėklos normos įtaka vasarinių kviečių derlingumui ir kokybei. Atlikus lauko eksperimentą nustatyta, kad skirtingas žemės dirbimo būdas ir sėklos norma turėjo esminės įtakos vasarinių kviečių derlingumui ir grūdų kokybei. Vasarinių kviečių, auginių taikant tradicinį žemės dirbimo būdą ir 5 mln. ha^{-1} sėklos norma, buvo gautas didžiausias derlingumas, kuris siekė 4,02 t ha^{-1} . Esmingai mažiausias vidutinis grūdų derlingumas gautas pasėlyje, kuriame buvo naudotas tiesioginis žemės dirbimas ir 4 mln. ha^{-1} sėklos norma – derlingumas siekė vos 1,12 t ha^{-1} . Taikant tiesioginę sėją dėl mažo kritulių kiekio prieš sėją dirva buvo itin kieta ir sausa, kuri nebuvo tinkama kokybiškai ir vienodame gylyje įterpti vasarinių kviečių sėklas su tiesioginės sėjos sėjama. Žemės dirbimas turėjo esminės įtakos baltymų kiekiui vasarinių kviečių grūduose. Sėklos norma esminės įtakos neturėjo.

Vasarinių kviečių grūdų derlingumui ir kokybiniam esminės įtakos turėjo tiek žemės dirbimas, tiek ir sėklos norma. 2023 m. atliktame lauko eksperimente didžiausias sėklų derlingumas gautas taikant tradicinį ir supaprastintą žemės dirbimą derinyje su didesne sėklos norma, o taikant mažesnę sėklos normą didžiausias derlingumas gautas supaprastintai dirboje žemėje.

Reikšminiai žodžiai: vasariniai kviečiai, žemės dirbimo būdas, sėklos norma.

Įvadas

Lietuvos statistikos departamento duomenimis, vasariniais kviečiais užsėjami plotai Lietuvoje 2023 m. siekė 10 4793,05 hektarų. Anykščių rajone 2022 m. vasariniais kviečiais buvo užsėta 2089,17 hektarų. Paprastojo kviečio vasarinė forma – labai svarbi ir plačiai paplitusi javų rūšis pasaulyje. Jie naudojami daugelio maisto, pašarų ir kitų produktų gamyboje kaip gamybinė žaliava. Šie augalai gali augti gana plačiai, tai veislei būdingose klimatinėse zonose ir jiems itin reikšmingi klimato kaitos pokyčiai, nuo kurių tiesiogiai priklauso grūdų derlingumas ir kokybės rodikliai. Javų kokybė gali keistis net nuo trumpalaikių oro permainų. Nuo meteorologinių sąlygų tiesiogiai priklauso jų sudygimo kokybė, augalų augimas, vystymasis bei branda (Romaneckas ir kt., 2015).

Kviečių kokybė priklauso nuo daugelio veiksnių – klimato, dirvožemio sąlygų, auginimo technologijos, veislės genetinių savybių bei sėklos kokybės (Johansson ir kt., 2008). Vasariniams kviečiams labai svarbų vaidmenį atlieka tinkamas jų pasėjimas, optimalus drėgmės kiekis dirvožemyje, tinkama pavasarinė ir vasarinė drėgmė vystymosi laikotarpiu. Tik gerai išsivystę augalai sugeba išgyventi sunkias aplinkos sąlygas, stresines situacijas, patirtas vasaros sausros laikotarpiu, ir neprarasti dalies derliaus bei kokybės rodiklių. Augalai, turintys stiprią šaknų sistemą ir antžeminę dalį, nesunyksta, neišretėja ir sugeba suformuoti produktyvų pasėlį. Visiems šiems veiksniams įtakos turi klimatinės aplinkos sąlygos. Norint gauti norimą rezultatą, reikia prie jų derintis, svarbu pasirinkti tinkamą veislę, kuri yra išvesta mūsų klimatinei zonai, parinkti tinkamą sėjos laiką ir normą. Laikantis šių sąlygų galima tikėtis geriausio rezultato.

Remiantis mokslininkų atliktais tyrimais, galima daryti išvadą, kad tinkamai parinktas žemės dirbimo būdas gali padėti pagerinti fizinės dirvožemio savybes. Tačiau reikia atsiminti, kad kiekvienas žemės dirbimo būdas turi savų privalumų ir trūkumų, todėl svarbu pasirinkti tinkamiausią pagal dirvožemį ir klimato sąlygas (Bocianowski ir kt., 2023). Seniai žinoma, kad sėklos norma turi didelės įtakos vasarinių kviečių produktyvumui (Jedel, Helm, 1995). Lenkijos mokslininko tyrimų duomenys rodo, kad visų tirtų veislių vasarinių kviečių grūdų derlingumas didėjo didinant sėklos normą nuo 250 to 450 sėklų m^{-2} (Noworolnik, 2010).

Tyrimo tikslas – nustatyti ir įvertinti vasarinių kviečių sėklos normos ir žemės dirbimo įtaką vasarinių kviečių pasėlyje.

Išsikeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Apskaičiuoti vasarinių kviečių grūdų derlingumą.
2. Įvertinti vasarinių kviečių grūdų kokybinius rodiklius.

Tyrimų objektas ir metodai

Lauko eksperimentas vykdytas 2023 m. ūkininko Stanislovo Šinkūno ūkyje, Anykščių rajone, Kavarsko seniūnijoje, Janušavos kaime. Dirvožemis – karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis, pagal FAO klasifikaciją *Calc(ar)i-Epiphypoglevic Luvisol* (Lietuvos dirvožemiai, 2001). Dirvos ariamasis sluoksnis prieš eksperimento įrengimą 2022 m. buvo mažai rūgštinis $pH_{KCl} - 6,1$, humuso kiekis mažas (apie 2,1 %), didelio fosforingumo ($P_2O_5 - 310 \text{ mg kg}^{-1}$).

¹⁾ ir vidutinio kalingumojo ($K_2O - 257 \text{ mg kg}^{-1}$). Eksperimente tirta žemės dirbimo ir sėklos normos įtaka vasarinių kviečių derlingumui ir kokybei.

A veiksnys – žemės dirbimo būdas: 1. Tradicinis žemės dirbimas; 2. Supaprastintas žemės dirbimas; 3. Nulinis žemės dirbimas (tiesioginė sėja). B veiksnys – sėklos norma: 1. 5,0 mln. sėklų ha^{-1} ; 2. 4,0 mln. sėklų ha^{-1} .

Eksperimente auginta C2 atsėlio vasarinių kviečių veislė 'Skagen' priešsėlis – grikliai. Kviečiai sėti balandžio 21 d. Eksperimentas atliktas trimis pakartojimais, iš viso 18 laukelių.

Grūdų derlingumas. Visuose eksperimento variantų ir jų pakartojimų laukeliuose iš keturių vietų iš 0,25 m^2 plotelių išraunami kviečiai. Iškuliamos varpos, pasveriami, grūdų derlingumas perskaičiuojamas pagal 14 % drėgmę ir apskaičiuojama grūdų masė iš 1 m^2 . Apskaičiuojama pagal formulę:

$$D = P \times T; \quad (1)$$

čia D – grūdų derlingumas, g m^{-2} , P – vidutinis varpos produktyvumas, g; T – produktyvių varpų skaičius vnt. m^{-2} .

Grūdų kokybės nustatymas. Grūdų kokybės nustatymas buvo atliktas grūdų perdirbimo įmonės „Kauno grūdai“ grūdų supirkimo punkto laboratorijoje.

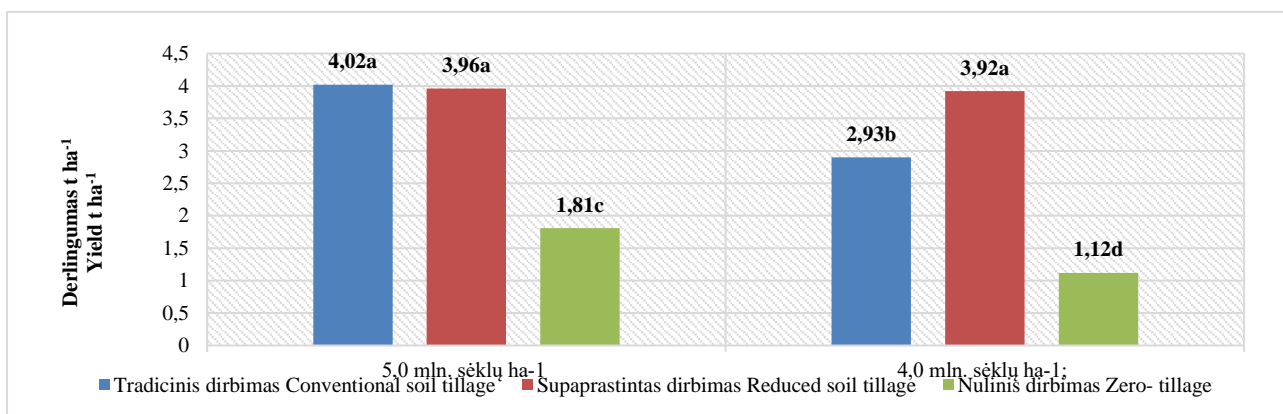
Kokybės rodiklių nustatymo metodai: baltymų kiekis, % – Kjeldalio metodu (LST ISO 20483:2006). Esant absoliučiai sausai medžiagai, nustatytas suminio azoto kiekis. Suminio azoto kiekį padauginus iš koeficiento 5,7 gautas baltymų kiekis. Šlapijojo glitimo kiekis, % – instrumentiniu tešlos plovimo metodu pagal Perteną, naudojant „Gliutomatic“ prietaisą (LST 1571:1999), esant 14 % drėgnio grūdams. Sedimentacijos vertės, ml – Zeleny metodu (LST ISO 5529:2007), esant absoliučiai sausai medžiagai. Krakmolo kiekis, % – Ewers poliarimetriniu metodu (LST EN ISO 10520:2000). Kritimo skaičius, s – Hagbergo-Perteno metodu, prietaisu „Falling Number 1500“ (LST ISO 3093:2007).

Tyrimo duomenų statistinis įvertinimas. Lauko eksperimento duomenys įvertinti naudojant programą STAT iš programų paketo SELEKCIJA (Raudonius, 2009). Skirtumai esminiai 95,0 % tikimybės lygmenyje.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Atlikus lauko eksperimentą nustatyta, kad skirtingas žemės dirbimo būdas ir sėklos norma turėjo esminės įtakos vasarinių kviečių derlingumui ir grūdų kokybei (žr. 1 pav.). Vasarinių kviečių, augintų taikant tradicinį žemės dirbimo būdą ir 5 mln. ha^{-1} sėklos normą buvo gautas didžiausias derlingumas, kuris siekė 4,02 t ha^{-1} . Esmingai mažiausias vidutinis grūdų derlingumas gautas pasėlyje, kuriame buvo naudotas tiesioginis žemės dirbimas ir 4 mln. ha^{-1} sėklos norma – derlingumas siekė vos 1,12 t ha^{-1} . Taikant tiesioginę sėją, dėl mažo kritulių kiekio prieš sėją dirva buvo itin kieta ir sausa, kuri nebuvo tinkama kokybiškai ir vienodame gylyje įterpti vasarinių kviečių sėklas su tiesioginės sėjos sėjama. Ją.

Skirtingas žemės dirbimo būdas turėjo esminės įtakos vasarinių kviečių pasėlyje. Esmingai didžiausias (4,02 t ha^{-1}) derlingumas nustatytas naudojant tradicinį žemės dirbimo būdą ir 5 mln. ha^{-1} sėklos normą, tačiau taikant supaprastintą žemės dirbimo būdą ir tą pačią didelę sėklos normą vasarinių kviečių derlingumas buvo tik 100 kilogramų mažesnis, nei taikant tradicinį žemės dirbimo būdą. Esmingai mažiausias vasarinių kviečių derlingumas taikant 5 mln. ha^{-1} buvo taikant nulinį žemės dirbimo būdą – derlingumas siekė tik 1,81 t ha^{-1} , nes lauke, kuriame taikytas nulinis žemės dirbimas (t.y. tiesioginė sėja), buvo gausu piktžolių.



Pastaba: tarp vidurkių, pažymėtų skirtinga abėcėlės raide, yra esminiai skirtumai ($P < 0,05$)

Note: between averages with different letter are significant differences ($P < 0.05$)

1 pav. Žemės dirbimo ir sėklos normos įtaka vasarinių kviečių derlingumui

Fig. 1. Effect of soil tillage and seed rate on spring wheat yield

Naudojant mažesnę (4 mln. sėklų ha^{-1}) vasarinių kviečių sėklos normą, derlingumas buvo esmingai didžiausias, taikant supaprastintą dirbimą (t.y. dirvos paruošimui naudojant diskinį skutiką) – čia derlingumas nustatytas 3,92 t ha^{-1} . Taikant tradicinį žemės dirbimą su arimu, derlingumas siekė 2,93 t ha^{-1} ir buvo esmingai mažesnis, lyginant su supaprastintu žemės dirbimu. Mažiausias derlingumas naudojant 4 mln. ha^{-1} sėklos normą buvo gautas nenaudojant jokio papildomo žemės dirbimo būdo – taikant tiesioginę sėją siekė tik 1,12 t ha^{-1} . Šis rezultatas galėjo būti toks mažas dėl

nepalankių meteorologinių sąlygų prieš sėją – dirvožemis negavo pakankamai drėgmės, kad lengva tiesioginės sėjos sėjamoji gebėtų lengvai įterpti sėklas teisingame ir vienodame gylyje.

Mokslinėje literatūroje nurodoma, kad dirvožemio tipas, pasėlių istorija, klimato sąlygos ir ankstesni žemės dirbimo būdai gali žymiai pakeisti dirvožemio fizikines savybes. Žemės dirbimas yra viena iš pagrindinių agrotechninių operacijų žemės ūkyje, kuriomis siekiama optimizuoti ir išlaikyti fizines, chemines ir biologines dirvožemio savybes. Tausojančio žemės dirbimo tikslas – sudaryti augalams palankiausias fizines sąlygas skatinančias augimą ir sėklų daigumą (Bocianowski ir kt., 2023). Atliekant eksperimentą sėjos pradžioje buvo itin mažo drėgnumo, didelio kietumo dirvožemis, dėl šių priežasčių taikant tiesioginę sėją gauti prastesni rezultatai, negu taikant minimalų ar supaprastintą žemės dirbimą. Carr ir kt. (2004) teigia, kad jų tyrimo tikslas buvo nustatyti, ar yra žemės dirbimo ir veislės sąveika ir šių veiksnių įtaka grūdų derlingumui, baltymų koncentracijai, saiko masei ir 1000 grūdų masei auginant vasarinius kviečius monokultūroje. Šių autorių tyrimais nustatyta, kad žemės dirbimo sistema neturėjo esminės įtakos tirtiems rodikliams, o veislė – turėjo. Tarp veislės ir žemės dirbimo rasta esminė sąveika rodo, kad taikant skirtingą žemės dirbimą reikia rinktis skirtingas veisles. Sėjos norma neturėjo reikšmingos įtakos baltymų kiekiui grūduose.

Žemės dirbimas turėjo esminės įtakos baltymų kiekiui vasarinių kviečių grūduose (žr. 1 lentelę). Sėklos norma esminės įtakos neturėjo. Didžiausias baltymų kiekis rastas grūduose, užaugintuose taikant tiesioginę sėją (nulinį žemės dirbimą). Sėklos norma esminės įtakos baltymų kiekiui neturėjo, tačiau neesmingai didesnis baltymų kiekis buvo nustatytas taikant mažesnę sėklos normą 4 mln. ha⁻¹. Mažiausiai krakmolingi kviečiai buvo pasėlyje, kuriame taikytas nulinis žemės dirbimas, sėklos norma esminės įtakos susidaryti didesniai kiekiui krakmolo vasariniuose kviečiuose neturėjo. Esmingai mažesnę sedimentacijos vertę turėjo kviečiai auginami tradiciniu būdu dirbtoje žemėje, o taikant tiesioginę sėją sedimentacijos vertė buvo didžiausia. Sėklos normos įtaka sedimentacijos rodikliui taikant nulinį žemės dirbimą esminės įtakos neturėjo, tačiau taikant tradicinį ir supaprastintą žemės dirbimo būdą vasarinių kviečių pasėlyje sėklos norma turėjo esminės įtakos vasarinių kviečių sedimentacijos rodikliui. Esmingai mažesnis sedimentacijos rodiklis buvo naudojant didesnę sėklos normą 5 mln. ha⁻¹. Vasariniai kviečiai sėti taikant mažesnę sėklos normą turėjo geresnius kokybinius rodiklius.

1 lentelė. Žemės dirbimo ir sėklos normos įtaka vasarinių kviečių kokybiniais rodikliams

Table 1. The influence of soil tillage and sowing rate on spring wheat quality parameters

Kokybiniai rodikliai	Variantai / Treatments					
	Nulinis žemės dirbimas <i>Zero-tillage</i>		Supaprastintas žemės dirbimas <i>Reduced soil tillage</i>		Tradicinis žemės dirbimas <i>Conventional soil tillage</i>	
	4 mln. ha ⁻¹	5 mln. ha ⁻¹	4 mln. ha ⁻¹	5 mln. ha ⁻¹	4 mln. ha ⁻¹	5 mln. ha ⁻¹
Baltymai / <i>Proteins</i>	16,3a	16,1a	14,5b	14,1b	14,8b	14,1b
Drėgmė / <i>Moisture</i>	12,7a	12,3a	12,2a	12,2a	11,9a	12,6a
Glitimas / <i>Gluten</i>	29,4a	29,5a	24,8c	24,5c	25,6b	25,5b
Krakmolas / <i>Starch</i>	61,4b	61,7b	64,0a	63,9a	63,6a	64,5a
Sedimentacija / <i>Sedimentation value</i>	66,1a	66,1a	58,1b	56,5c	58,3b	53,4d
Hektolitro masė / <i>Specific weight</i>	74,2c	74,1c	76,2a	75,6a	73,3d	74,9b

Pastaba: tarp vidurkių, pažymėtų skirtinga abėcėlės raide, yra esminiai skirtumai ($P < 0,05$)

Note: between averages with different letter are significant differences ($P < 0.05$)

Išvados

1. Vasarinių kviečių grūdų derlingumui esminės įtakos turėjo tiek žemės dirbimas, tiek ir sėklos norma. 2023 m. atliktame lauko eksperimente didžiausias sėklų derlingumas gautas taikant tradicinį ir supaprastintą žemės dirbimą derinyje su didesne sėklos norma, o taikant mažesnę sėklos normą didžiausias derlingumas gautas supaprastintai dirbtoje žemėje.

2. Vasarinių kviečių grūdų kokybės rodikliams žemės dirbimas ir sėklos norma turėjo nevienodos įtakos. Taikant nulinį žemės dirbimą sėklos norma neturėjo esminės įtakos grūdų kokybės rodikliams. Taikant supaprastintą žemės dirbimą esmingai skyrėsi tik sedimentacija – taikant didesnę sėklos normą sedimentacijos rodiklio vertė buvo esmingai didesnė, palyginus su mažesne sėklos norma. Taikant tradicinį žemės dirbimą ir 5 mln. ha⁻¹ sėklos norma sedimentacijos vertė buvo esmingai mažiausia. Vasariniai kviečiai, auginami nenaudojant papildomo žemės dirbimo, turėjo geresnius kokybinius rodiklių rezultatus.

Literatūra

- Bocianowski, J., Majchrzak, L., Bujak, H., Nowosad, K. 2023. Effect of cover crops and soil tillage methods for sowing spring wheat (*Triticum aestivum* L.) On selected soil physical properties. *Applied Ecology and Environmental Research*, Vol. 21(6), p. 5091-5105. http://dx.doi.org/10.15666/aeer/2106_50915105
- Carr, P., Richard, D., Horsley, Woodrow, W. 2003. Tillage and Seeding Rate Effects on Wheat Cultivars: I. Grain Production. *Crop Science*, Vol. 43, Issue 1, p. 202–209.
- Mehring, G. H., Wiersma, J. J., Stanley, J. D., Ransom, J. K. 2020. Genetic and Environmental Predictors for Determining Optimal Seeding Rates of Diverse Wheat Cultivars. *Agronomy*, Vol. 10(3), 332.
- Noworolnik, K. 2010. Effect of sowing rate on yields and grain quality of new cultivars of spring barley. *Polish Journal of Agronomy*, Vol. 3, p. 20-23.

5. Raudonius, S.. 2009. Mokslinių tyrimų metodika. Akademija. P. 120.
6. Romaneckas, K., Liakas, V., Trečiokas, K. 2015. Agronomijos pagrindai ISBN 978-609-449-084-2.

INFLUENCE OF SOIL TILLAGE AND SEED RATE ON THE PRODUCTIVITY OF COMMON WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.)

Summary

For spring wheat, proper preparation of the soil and seed rate plays a very important role. The field experiment was carried out in 2023 on the farm of farmer Stanislaus Šinkūnas, Anykščiai district, Kavarskas ward, Janušava village. The soil is a carbonate shallow loamy *Luvisol*. The arable soil layer before the installation of the experiment in 2022 was a low acid $\text{pH}_{\text{KCl}} - 6.1$, a low humus content (about 2.1%), high phosphorus content ($\text{P}_2\text{O}_5 - 310 \text{ mg kg}^{-1}$) and medium potassium content ($\text{K}_2\text{O} - 257 \text{ mg kg}^{-1}$). The experiment investigated the influence of tillage and seed rate on the yield and quality of spring wheat. After conducting a field experiment, it was found that different tillage methods and seed rate had a significant impact on spring wheat yield and grain quality. When spring wheat was grown using conventional tillage method and 5 million ha^{-1} seed rate, the highest yield was obtained, which reached 4.02 t ha^{-1} . The significantly lowest average grain yield was obtained in the crop grown in plot with used direct sowing – zero-tillage and 4 million seed rate per ha^{-1} yield was only 1.12 t ha^{-1} . When using direct seeding, due to the low amount of precipitation before sowing, the soil was extremely hard and dry, which was not suitable for inserting spring wheat seeds at a high quality and at the same depth with the direct seeding seeder. Tillage had a significant effect on the protein content of spring wheat grains. Seed rate had no significant effect.

The yield and quality of spring wheat grains were significantly influenced by both tillage and seed rate. in 2023 in the conducted field experiment, the highest seed yield was obtained by applying conventional and reduced tillage in combination with a higher seed rate, and when applying a lower seed rate, the highest yield was obtained in reduced tillage.

Keywords: spring wheat, soil tillage, sowing rate.