

SĖJOS LAIKO IR SĖKLOS NORMOS ĮTAKA ŽIEMINIŲ KVIEČIŲ (*TRITICUM AESTIVUM* L.) PRODUKTYVUMUI

Greta VITKUTĖ, Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: greta.vitkute@vdu.lt

Ilna VAGUSEVIČIENĖ, Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: ilona.vaguseviciene@vdu.lt

Santrauka

Pagrindinis tyrimo tikslas – nustatyti sėjos laiko ir sėklos normos įtaką paprastojo kviečio pasėlio produktyvumui. Eksperimentas atliktas 2022 – 2023 m. Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Bandymų stotyje. Dviejų veiksmių eksperimente buvo tirta sėjos laiko ir sėklos normos įtaka žieminių kviečių produktyvumui. Dirvožemio granulimetrinė sudėtis – vidutinio sunkumo priemolis. 2021 metais, atlikus dirvožemio armens agrocheminius tyrimus, nustatyta, kad dirvožemio ariamasis sluoksnis – neutralios reakcijos (pH – 7,0), vidutinio humusingumo (2,05 %), labai didelio fosforingumo (241 mg kg⁻¹) bei didelio kalingumo (186 mg kg⁻¹). Eksperimente auginta žieminių kviečių veislė 'Skagen'. Priešsėlis – žieminiai rapsai. Eksperimentas atliktas 6 pakartojimais. Bendras laukelio dydis – 40 m², apskaitinio – 20 m². Žieminiai kviečiai buvo tręšti amonio salietra tris kartus: kovo 28 d. – N₅₆, balandžio 13 d. – N₆₈, gegužės 2 d. – N₄₀. Esmingai tankiausias pasėlis prieš derliaus nuėmimą, nustatytas žieminių kviečių pasėjus rugsėjo 6 d. ir 27 d. 5 mln. vnt. ha⁻¹ (atitinkamai 672 ir 678 vnt. m⁻²) ir rugsėjo 13 d., 3,0 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos normos laukeliuose (600 vnt. m⁻²), lyginant su pasėtais kitais sėjos terminais ir visomis sėklos normomis. Vėlyvos sėjos (rugsėjo 27 d.) pasėliuose pastebima tendencija, kad mažinant sėklos normą, mažėja pasėlio tankumas nuo 678 iki 424 vnt. m⁻². Esmingai mažiausiai stiebų rasta 3 ir 2 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos normos pasėliuose. Didžiausia 1000 grūdų masė (54,2 g) nustatyta žieminių kviečių laukeliuose, pasėtuose rugsėjo 20 d., 3 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos norma. Esmingai mažiausia 1000 grūdų masė (44,2 ir 45,5 g) nustatyta žieminių kviečių, pasėtų rugsėjo 27 d., 4 ir 3 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos norma. Esmingai didžiausias žieminių kviečių derlingumas (10,0 ir 9,8 t ha⁻¹) nustatytas pasėjus rugsėjo 20 d., išsėjant 4 ir 2 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos normą bei rugsėjo 27 d. – 4 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos normą. Mažiausiu derlingumu (8,1 ir 7,7 t ha⁻¹) išsiskyrė žieminiai kviečiai pasėti rugsėjo 6 ir 27 d., 2 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos normos laukeliuose.

Reikšminiai žodžiai: žieminiai kviečiai, sėjos laikas, pasėlio tankumas, derlingumas, 1000 grūdų masė.

Įvadas

Šiomis dienomis kviečių augintojai susiduria su dideliais iššūkiais. Dėl nuolat augančios žmonijos populiacijos ir besikeičiančio klimato, maisto žaliavų kiekiui bei kokybei gresia pavojus. Pasaulinė klimato kaita ateityje turės didelių pasekmių augalininkystėje, kadangi dėl didėjančios temperatūros rodiklių, neprognozuojamo kritulių kiekio teks greitai reaguoti į besikeičiančią situaciją, norint išlaikyti augalų derlingumą ir pelningumą (Cann ir kt., 2020; Ishaque ir kt., 2023).

Temperatūra yra vienas iš pagrindinių faktorių, turintis įtakos pasėlių augimui ir vystymuisi. Net nežymus temperatūros pokytis gali turėti įtakos derliui. Gali būti, kad kviečių augimo periodo trukmė, dėl visuotinio atšilimo, sutrumpės. Svarbu pasirinkti optimalų sėjos laiką ir normą, kad žieminiai kviečiai tinkamai pasiruoštų žiemojimui. Pasėjus anksčiau ir esant šiltesnėms orų sąlygoms, sudygę kviečių daigai prieš žiemą gali peraugti, o ankstyvą pavasarį nukentėti nuo šalnų (Ren ir kt., 2019). Mokslininkai yra atlikę daug tyrimų, kurių rezultatai parodė, kad sėjos laikas ir sėklos norma reikšmingai daro įtaką žieminių kviečių morfologinėms ir fiziologinėms savybėms (Ma ir kt., 2018). Siekiant sumažinti visuotinio atšilimo daromą žalą, rekomenduojama atkreipti dėmesį į sėjos laiką ir sėklos normą, kad išlaikyti aukštą derliaus potencialą (Ren ir kt., 2019).

Tyrimo tikslas – nustatyti sėjos laiko ir sėklos normos įtaką paprastojo kviečio produktyvumui.

Iškeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Įvertinti skirtingu laiku ir skirtinga sėklos norma pasėtų žieminių kviečių pasėlio tankumą prieš derliaus nuėmimą.
2. Palyginti sėjos laiko ir sėklos normos įtaką žieminių kviečių 1000 grūdų masei.
3. Nustatyti sėjos laiko ir sėklos normos įtaką žieminių kviečių derlingumui.

Tyrimų objektas ir metodai

Eksperimentas atliktas 2022–2023 m. Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Bandymų stotyje. Pagal geomorfologinį suskirstymą Bandymų stotis yra Nemuno vidurupio ir Neries žemupio plynaukštės rajone, Lietuvos vidurio lygumoje. Reljefas – šiek tiek banguota lyguma (Eidukevičienė ir kt., 2001). Dirvožemio granulimetrinė sudėtis – vidutinio sunkumo priemolis. 2021 metais, atlikus dirvožemio armens agrocheminius tyrimus, nustatyta, kad dirvožemio ariamasis sluoksnis – neutralios reakcijos (pH – 7,0), vidutinio humusingumo (2,05 proc.), labai didelio fosforingumo (241 mg kg⁻¹) bei didelio kalingumo (186 mg kg⁻¹).

Dviejų veiksmių eksperimente buvo tirta sėjos laiko ir sėklos normos įtaka žieminių kviečių produktyvumui.

A veiksnys – sėjos laikas:

- rugsėjo 6 d.;
- rugsėjo 13 d.;

- rugsėjo 20 d.;
- rugsėjo 27 d.

B veiksnys – sėklos norma:

- 2,0 mln. sėklų ha⁻¹;
- 3,0 mln. sėklų ha⁻¹;
- 4,0 mln. sėklų ha⁻¹;
- 5,0 mln. sėklų ha⁻¹.

Eksperte auginta žieminių kviečių veislė „Skagen“. Priešsėlis – žieminiai rapsai. Eksperimentas atliktas 6 pakartojimais. Bendras laukelio dydis – 40 m², apskaitinio – 20 m².

Žieminiai kviečiai tręšti amonio salietra tris kartus: kovo 28 d. – N₅₆, balandžio 13 d. – N₆₈, gegužės 2 d. – N₄₀.

Nukūlus javus 2023 m. liepos 28 dieną grūdų derlius (t ha⁻¹) buvo nustatytas kombaine esančia kompiuterizuota svėrimo sistema. Derlingumas paskaičiuotas 14 % drėgmės absoliučiai švarių grūdų masei.

1000 grūdų masė nustatyta paskleidus grūdus lygiu sluoksniu kvadrato forma ir padalijus į keturis trikampius. Iš kiekvieno trikampio be atrankos buvo suskaičiuoti 250 grūdų. Grūdai, atrinkti iš dviejų priešingų trikampių, sumaišyti į du ėminius po 500 grūdų. Ėminiai pasverti atskirai, suminė dviejų ėminių po 500 grūdų masė ir buvo 1000 grūdų masė.

Pasėlio tankumas nustatytas kiekviename žieminių kviečių laukelyje atsitiktine tvarka pasirinkus keturias vietas, kuriose buvo skaičiuojami stiebai 1 metro eilutėje, po to gautas kiekis padaugintas iš 8 (tarpueilis 12,5 cm), apskaičiuotas 1 m⁻² augalų tankumas.

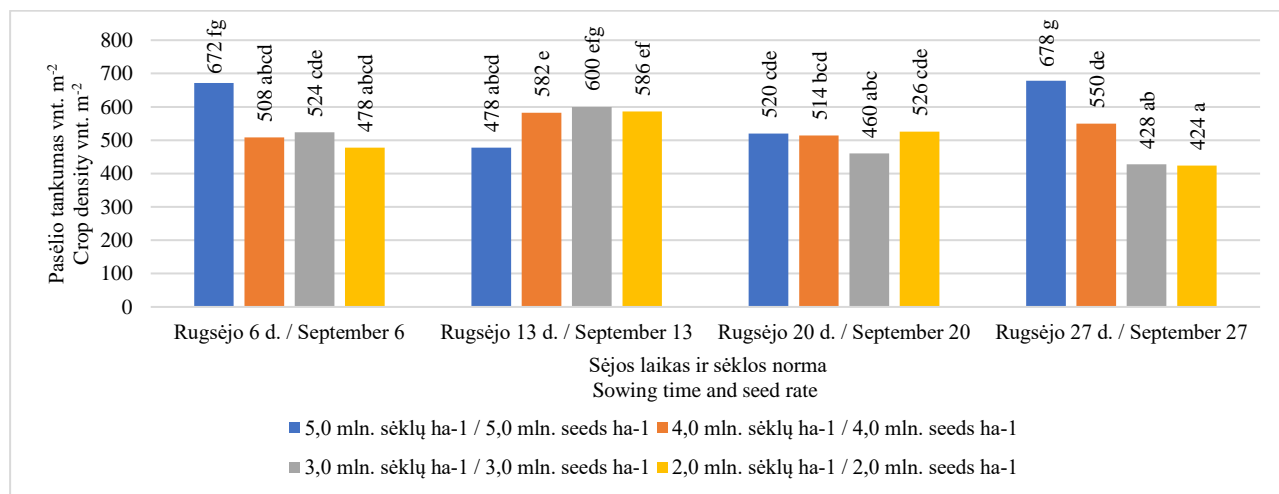
Meteorologinės sąlygos 2022 metų rudenį buvo palankios žieminių kviečių vystymuisi. Rugsėjo mėnesio vidutinė temperatūra buvo 11,06 °C (1,54 °C žemesnė už daugiametę temperatūrą). Vidutiniškai per šį mėnesį iškrito 26 mm kritulių, tai yra net 34 mm mažiau, lyginant su daugiamete kritulių norma. Žieminių kviečių sėkloms sudygti buvo iš dalies palankios sąlygos, nes optimali dygimo temperatūra yra apie 12–16 °C. Atsinaujinus vegetacijai, kovo mėnesio vidutinė temperatūra buvo 2,51 °C aukštesnė už daugiametį mėnesio vidurkį. Kovo mėnesį kritulių iškrito 1,2 kartus mažiau lyginant su daugiamete kritulių norma. Balandžio-gegužės mėn. iškrito labai mažai kritulių. Balandžio mėnesio vidutinė kritulių norma buvo 14,6 mm mažesnė, lyginant su daugiamete kritulių norma, gegužės mėnesio kritulių norma buvo net 47,4 mm mažesnė, lyginant su daugiamete kritulių norma. Prieš derliaus nuėmimą, liepos mėnesį, kritulių iškrito apie 2,6 karto mažiau, lyginant su daugiametėmis duomenimis. Liepos mėnesio vidutinė temperatūra buvo 17,9 °C (0,81 °C žemesnė už daugiametę temperatūrą).

Duomenų statistinis patikimumas įvertintas dvifaktoriškos dispersinės analizės metodu programa ANOVA, iš programinio paketo SELEKCIJA. Duomenų statistinis patikimumas įvertintas mažiausia esminio skirtumo absoliutine riba R₀₅ (esminiai skirtumai (p < 0,05) tarp vidurkių pažymėti skirtingomis mažosiomis abėcėlės raidėmis) (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Pasėlio tankumas yra vienas iš svarbiausių derliaus struktūros elementų, kuris nulemia augalų derlių, turi įtakos grūdų kokybei, prisideda prie efektyvaus išteklių panaudojimo bei padeda išvengti konkurencijos tarp augalų (Wang ir kt., 2023).

Eksperte metu žieminių kviečių pasėlio tankumas prieš derliaus nuėmimą svyravo nuo 424 iki 678 vnt. m⁻². Išanalizavus tyrimo rezultatus galime teigti, kad esmingai tankiausias pasėlis prieš derliaus nuėmimą, nustatytas žieminių kviečių, pasėtų rugsėjo 6 ir 27 d. (atitinkamai 672 ir 678 vnt. m⁻²) didžiausios (5 mln. vnt. ha⁻¹) ir rugsėjo 13 d., (3 mln. vnt. ha⁻¹) sėklos normos laukeliuose, lyginant su pasėtais kitais sėjos terminais, bet tokia pačia sėklos norma. (1 pav.).



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

Note: * – differences between treatments marked on the columns with different letters (a, b, c) are significant at 95% probability level ($P < 0,05$).

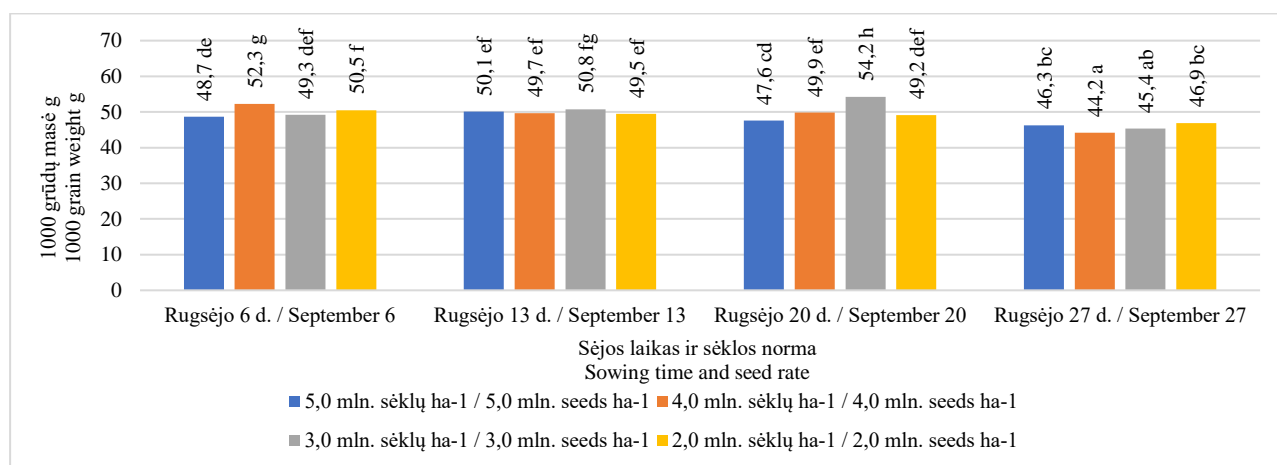
1 pav. Skirtingu laiku ir skirtinga sėklos norma pasėtų žieminių kviečių pasėlio tankumas (BBCH 87-89)

Fig. 1. Density of winter wheat sown at different times and seed rates.

Ankstyvos sėjos (rugsėjo 6 d.) pasėlyje esmingai tankiausias pasėlis nustatytas didžiausios sėklos normos laukeliuose, o 4, 3 ir 2 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos normos pasėliuose, tankumas esmingai nesiskyrė. Esmingai retesnis pasėlis susiformavo rugsėjo 13 d. pasėtame 5 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos normos pasėlyje, o pasėtų mažesnėmis sėklos normomis – esmingai nesiskyrė. Rugsėjo 20 d. pasėtų kviečių pasėlio tankumui sėklos norma esminės įtakos neturėjo (460– 526 vnt. m⁻²), o vėlyvos sėjos (rugsėjo 27 d.) pasėliuose pastebime tendenciją, kad mažinant sėklos normą, mažėjo pasėlio tankumas nuo 678 iki 424 vnt. m⁻². Esmingai mažiausiai stiebų rasta 3 ir 2 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos normos pasėliuose (1 pav.).

1000 grūdų masė yra svarbus rodiklis nusakantis žieminių kviečių derliaus potencialą. Šis rodiklis priklauso nuo veislės ir aplinkos veiksnių. Jeigu formuojantis grūdams vyrauja sausi ir karšti orai, didelė tikimybė, kad grūdai išsivystys smulkūs, mažos 1000 grūdų masės (Feng ir kt., 2018).

1000 grūdų masė tyrimo metu svyravo nuo 44,2 iki 54,2 g. Įvertinus žieminių kviečių stambumą, nustatyta, kad didesnės 1000 g masės grūdai subrendo ankstyvesnės sėjos pasėliuose, išskyrus vėlesnės (rugsėjo 20 d.) sėjos, 3 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos normos pasėlį, kuriame nustatyta esmingai didžiausia (54,2 g) 1000 grūdų masė. Esmingai mažiausia 1000 grūdų masė buvo nustatyta rugsėjo 27 d. pasėtų žieminių kviečių laukeliuose (nuo 44,2 g iki 46,9 g), lyginant su ankstyvesniais sėjų terminais pasėtais kviečiais. Tiriant 2 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos normos pasėlius nustatyta, kad vėlinant sėją žieminių kviečių 1000 grūdų masė turėjo tendenciją mažėti (nuo 50,4 iki 46,9 g). Pasėjus didžiausią, 5 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos normą, 1000 grūdų masė esmingai sumažėjo (2,4–2,5 g) rugsėjo 20 d. ir 27 d. pasėliuose, lyginant su pasėtais rugsėjo 6 d. ir 13 d. Stambiausius grūdus (1000 grūdų masė nuo 45,4 iki 54,2 g) subrandino 3 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos norma pasėti kviečiai (2 pav.).



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

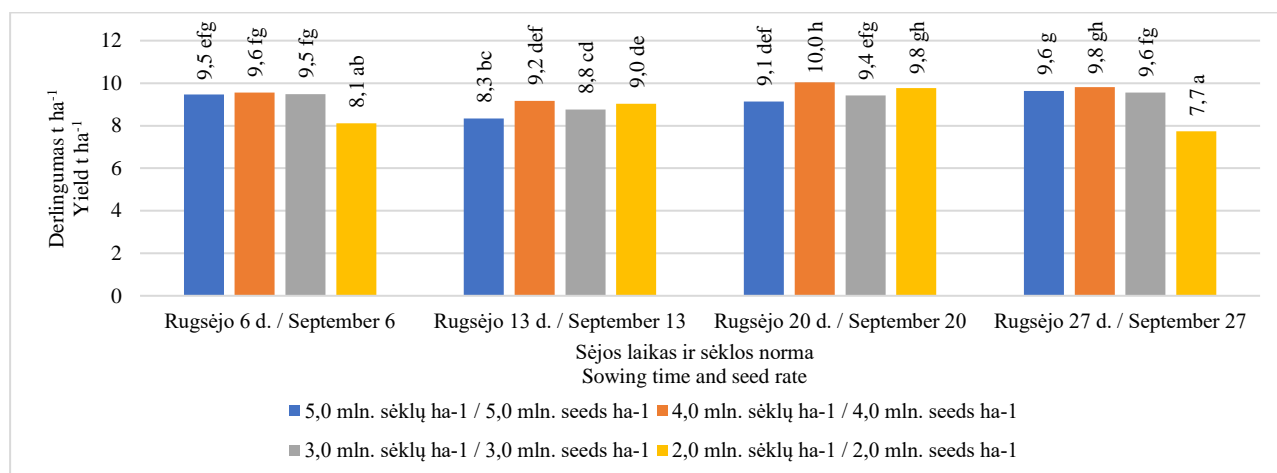
Note: * – differences between treatments marked on the columns with different letters (a, b, c) are significant at 95% probability level ($P < 0,05$).

2 pav. Skirtingu laiku ir skirtinga sėklos norma pasėtų žieminių kviečių 1000 grūdų masė

Fig. 2. 1000 grain weight of winter wheat sown at different times and seed rates

Pasėlio derlingumui įtaką daro abiotiniai ir biotiniai veiksniai. Abiotiniai veiksniai, kurie įtakoja derlingumą, apima tiek dirvožemio savybes (pH, fizikinės ir biologinės savybės), tiek meteorologines sąlygas (sausra, perteklinė drėgmė, šalnos ar karščio stresas) (Liliane ir kt., 2020).

Eksperimente žieminių kviečių derlingumas svyravo nuo 7,7 iki 10,0 t ha⁻¹ (3 pav.).



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

Note: * – differences between treatments marked on the columns with different letters (a, b, c) are significant at 95% probability level ($P < 0,05$).

3 pav. Skirtingu laiku ir skirtinga sėklos norma pasėtų žieminių kviečių derlingumas

Fig. 3. Yield of winter wheat sown at different times and seed rates

Esmingai didžiausias derlingumas (atitinkamai 10,0 ir 9,8 t ha⁻¹), nustatytas kviečių, pasėtų rugsėjo 20 ir 27 dienomis 4 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos normo ir rugsėjo 20 d., 2 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos normos laukeliuose, lyginant su kitais sėjos laikais. Esmingai mažiausias derlingumas buvo nustatytas rugsėjo 6 ir 27 d., mažiausios sėklos normos (2 mln. vnt. ha⁻¹) žieminių kviečių laukeliuose (atitinkamai 8,1 ir 7,7 t ha⁻¹). Analizuojant 3 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos normos pasėlius, nustatyta, kad derlingumas svyravo nuo 8,8 iki 9,6 t ha⁻¹. Rugsėjo 6, 20 ir 27 d. pasėtų žieminių kviečių derlingumas (atitinkamai 9,5; 9,4; ir 9,6 t ha⁻¹) buvo esmingai didesnis, lyginant su rugsėjo 13 d. pasėtų žieminių kviečių derlingumu (8,8 t ha⁻¹).

Išvados

1. Esmingai tankiausias pasėlis prieš derliaus nuėmimą, nustatytas žieminius kviečius pasėjus rugsėjo 6 d. ir 27 d. 5 mln. vnt. ha⁻¹ (atitinkamai 672 ir 678 vnt. m⁻²) ir rugsėjo 13 d. 3 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos normos laukeliuose (600 vnt. m⁻²), lyginant su pasėtais kitais sėjos terminais ir visomis sėklos normomis. Vėlyvos sėjos (rugsėjo 27 d.) pasėliuose pastebima tendencija, kad mažinant sėklos normą, mažėja pasėlio tankumas nuo 678 iki 424 vnt. m⁻². Esmingai mažiausiai stiebų rasta 3 ir 2 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos normos pasėliuose.

2. Didžiausia 1000 grūdų masė (54,2 g) nustatyta žieminių kviečių laukeliuose, pasėtuose rugsėjo 20 d., 3 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos norma. Esmingai mažiausia 1000 grūdų masė (44,2 ir 45,5 g) nustatyta žieminių kviečių, pasėtų rugsėjo 27 d. 4 ir 3 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos norma.

3. Esmingai didžiausias žieminių kviečių derlingumas (10,0 ir 9,8 t ha⁻¹) nustatytas pasėjus rugsėjo 20 d. išsėjant 4 ir 2 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos normą bei rugsėjo 27 d. – 4 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos normą. Mažiausiu derlingumu (8,1 ir 7,7 t ha⁻¹) išsiskyrė žieminiai kviečiai pasėti rugsėjo 6 ir 27 d., 2 mln. vnt. ha⁻¹ sėklos normos laukeliuose.

Literatūra

1. Cann, D. J., Schillinger, W. F., Hunt, J. R., Porker, K. D., & Harris, F. A. 2020. Agroecological advantages of early-sown winter wheat in semi-arid environments: A comparative case study from southern Australia and Pacific Northwest United States. *Frontiers in Plant Science*, vol. 11, p. 18, <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00568>
2. Eidukevičienė, M., Grybauskas, J., Vaičys, M. 2001. Dirvodarinės uolienos. Lietuvos dirvožemiai. Vilnius, p. 144–156.
3. Feng, F., Han, Y., Wang, S., Yin, S., Peng, Z., Zhou, M., Gao, W., Ven, W., Qin X., . Siddique, K. H. 2018. The effect of grain position on genetic improvement of grain number and thousand grain weight in winter wheat in North China. *Frontiers in plant science*, vol. 9, p. 129, <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00129>
4. Ishaque, W., Osman, R., Hafiza, B. S., Malghani, S., Zhao, B., Xu, M., & Ata-Ul-Karim, S. T. 2023. Quantifying the impacts of climate change on wheat phenology, yield, and evapotranspiration under irrigated and rainfed conditions. *Agricultural Water Management*, vol. 275, p. 11, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2022.108017>
5. Liliane, T. N., & Charles, M. S. 2020. Factors affecting yield of crops. *Agronomy-climate change & food security*, vol. 9, p. 9–24 <https://doi.org/10.5772/intechopen.90672>
6. Ma, S. C., Wang, T. C., Guan, X. K., & Zhang, X. 2018. Effect of sowing time and seeding rate on yield components and water use efficiency of winter wheat by regulating the growth redundancy and physiological traits of root and shoot. *Field Crops Research*, vol. 221, p. 166–174, <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.02.028>
7. Ren, A. X., Sun, M., Wang, P. R., Xue, L. Z., Lei, M. M., Xue, J. F., Gao, Z. Q., Yang, Z. P. 2019. Optimization of sowing date and seeding rate for high winter wheat yield based on pre-winter plant development and soil water usage in the Loess Plateau, China. *Journal of integrative agriculture*, vol.18(1), p. 33–42, [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(18\)61980-X](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(18)61980-X)
8. Tarakanovas, P., Raudonius, S. 2003. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT – PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT. Metodinė priemonė. Akademija p. 56.
9. Wang, S., Niu, Y., Shang, L., Li, Z., Lin, X., & Wang, D. 2023. Supplemental irrigation at the jointing stage of late sown winter wheat for increased production and water use efficiency. *Field Crops Research*, vol. 302, p. 109069, <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2023.109069>

EFFECT OF SOWING TIME AND SEED RATE ON THE PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.)

Summary

The main objective of the study was to determine the effect of sowing time and seed rate on the productivity of the common wheat crop. The experiment was carried out at the Experimental Station of the Academy of Agriculture of Vytautas Magnus University from 2022 to 2023. The two-factorial experiment investigated the effect of sowing time and seed rate on the productivity of winter wheat. Soil granulometric composition - medium loam. In 2021, agrochemical analyses of the topsoil showed that the topsoil had a neutral reaction (pH – 7.0), medium humus content (2.05 %), very high phosphorus content (241 mg kg⁻¹) and high lime content (186 mg kg⁻¹). The winter wheat variety 'Skagen' was grown in the experiment. The precursor was winter oilseed rape. The experiment was carried out in 6 replications. The total plot size was 40 m² and the reference plot size was 20 m². The winter wheat was fertilised with ammonium nitrate three times:

on 28 March - N₅₆ , on 13 April - N₆₈ and on 2 May - N₄₀. The significantly densest pre-harvest crop was found in the winter wheat plots sown on 6 and 27 September at seed rates of 5 million units ha⁻¹ (672 and 678 units m⁻² respectively) and on 13 September at seed rate of 3.0 million units ha⁻¹ (600 units m⁻²), as compared with those sown at the other sowing dates and at the full seed rates. In the late sowing (27 September), there is a tendency for the density of the crop to decrease from 678 to 424 units m⁻² as a result of the reduction in seed rate. Significantly fewer stems were found in the 3 and 2 million units ha⁻¹ seed rate crops. The highest weight per 1000 grains (54.2 g) was found in winter wheat fields sown on 20 September at a seed rate of 3 million pieces ha⁻¹. The significantly lowest 1000-grain weight (44.2 and 45.5 g) was found in winter wheat sown on 27 September at a seed rate of 4 and 3 million pieces ha⁻¹. The significantly highest yields of winter wheat (10.0 and 9.8 t ha⁻¹) were obtained after sowing on 20 September at a seed rate of 4 and 2 million pieces ha⁻¹ and on 27 September at a seed rate of 4 million pieces ha⁻¹. The lowest yields (8.1 and 7.7 t ha⁻¹) were recorded for winter wheat sown on 6 and 27 September in the fields sown at a seed rate of 2 million pieces ha⁻¹.

Keywords: winter wheat, sowing time, crop density, yield, 1000 grain weight.