

## SĖJOS TECHNOLOGIJŲ ĮTAKA ŽIEMINIŲ KVIEČIŲ PASĖLIUI

**Dovydas BARTKUS**, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: [dovydas.bartkus@vdu.lt](mailto:dovydas.bartkus@vdu.lt)

**Darija JODAUGIENĖ**, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: [darija.jodaugiene@vdu.lt](mailto:darija.jodaugiene@vdu.lt)

### Santrauka

Lauko eksperimentas buvo atliktas 2022–2023 m. Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Mokomajame ūkyje, kuris yra Karkiškių kaime, Kauno rajone. Eksperimento lauko dirvožemis *IDg8 - k (LVg - p - w - cc)* – karbonatingas sekliai glėžiškas išplautžemis (*Calc(ar)ic - Epihyogleyic Luvisol*).

Tyrimo metu vertintas žieminių kviečių pasėlio sudygimas, produktyvusis tankumas, grūdų ir šiaudų derlingumas. Geriausias sudygimas nustatytas taikant ariminę sėjos technologiją. 3-ą dygimo dieną neariminės (juostinės) sėjos laukeliuose sudygusių žieminių kviečių kiekis buvo 44,1 %, o 10-ą dygimo dieną – 13,6 % mažesnis, lyginant su arimine technologija. Žieminių kviečių bambklėjimo tarpsnio pabaigoje ir prieš derliaus nuėmimą nustatytas didesnis pasėlio produktyvusis tankumas (atitinkamai 27,1 % ir 29,7 %) taikant neariminę technologiją. Skirtingos sėjos technologijos neturėjo esminės įtakos žieminių kviečių grūdų ir šiaudų derlingumui, tačiau didesnis derlingumas gautas taikant ariminę sėjos technologiją: grūdų derlingumas buvo didesnis 9,6 %, o šiaudų – 17,4 %.

**Reikšminiai žodžiai:** žieminiai kviečiai, sėjos technologijos, sėjos būdai, sudygimas, derlingumas

### Įvadas

Pasaulyje augant žmonių skaičiui, agrosektoriaus siekis užauginti kuo daugiau ir kokybiškesnės produkcijos įgauna vis didesnę svarbą (Putra ir kt., 2020). Maisto gamybai labiausiai naudojami grūdiniai javai, todėl jų plotai yra didžiausi. Norint užauginti kiek įmanoma didesnę žieminių kviečių grūdų derlių, būtina pašalinti ar sumažinti rizikos veiksnius, darančius įtaką šiam siekiui (Philipp ir kt., 2018). Deja, dalies faktorių, tokių kaip klimatinės oro sąlygos, kontroliuoti negalime, o šiltėjant klimatui sulaukiama vis daugiau meteorologinių sąlygų anomalijų. Todėl reikia kuo tiksliau atlikti kitus darbus, kurie yra priklausomi nuo žmogaus – tai sėklos parinkimas, sėjos tikslumas, tręšimas, taikoma augalų apsaugos strategija (Wang, Shanguan, 2015).

Arimas šalyje nuo seno buvo pagrindinis žemės dirbimo būdas. Ariminė technologija palengvina piktžolių kontrolę, dirva būna puresnė. Tačiau klimatui tampant vis nepastovesniam, susiduriama su daugiau iššūkių. Vienas iš jų – drėgmės praradimas (Wang ir kt., 2016). Ūkininkai, siekdami taupyti dirvožemyje esančią drėgmę, pradėjo taikyti nearimines technologijas. Lietuvoje jos plisti pradėjo nuo XXI a. pradžios. Vandens kiekio išsaugojimas dirvožemyje ilgesnį laikotarpį leidžia padidinti žieminių kviečių produktyvumą (Li ir kt., 2016).

Juostinė sėja leidžia mažinti atliekamų darbų skaičių ir tuo pačiu mažiau judinti dirvožemį. Tai ypatingai aktualu šiuo laikotarpiu, kuomet Europoje vis dažniau kalbama apie „Žaliąjį kursą“. Ekstensyviau judinamas dirvožemis išskiria mažiau anglies dvideginio, taip prisidedama mažinant šiltnamio efektą (Kan ir kt., 2020).

**Tyrimo tikslas** – įvertinti ariminės ir neariminės technologijų įtaką žieminių kviečių pasėliui.

Išsikeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Nustatyti sėjos technologijų poveikį žieminių kviečių pasėlio sudygimui.
2. Nustatyti taikytų skirtingų sėjos technologijų įtaką pasėlio produktyviajam tankumui.
3. Nustatyti sėjos technologijų poveikį žieminių kviečių derlingumui.

### Tyrimų objektas ir metodai

Tyrimai atlikti 2022–2023 m. Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Mokomajame ūkyje. Žieminių kviečių priešėlis buvo I naudojimo metų daugiametės žolės (pašarinių motiejukų ir raudonųjų dobilų mišinys). Žieminiai kviečiai 'Wendelin' pasėti 2022 m. rugsėjo 12 d. tokiais būdais:

1. Žieminiai kviečiai pasėti, taikant ariminę technologiją (AT).
2. Žieminiai kviečiai pasėti, taikant neariminę technologiją (NT).

Laukelio apskaitinis dydis 200 m<sup>2</sup>. Tyrimai atlikti keturiais pakartojimais.

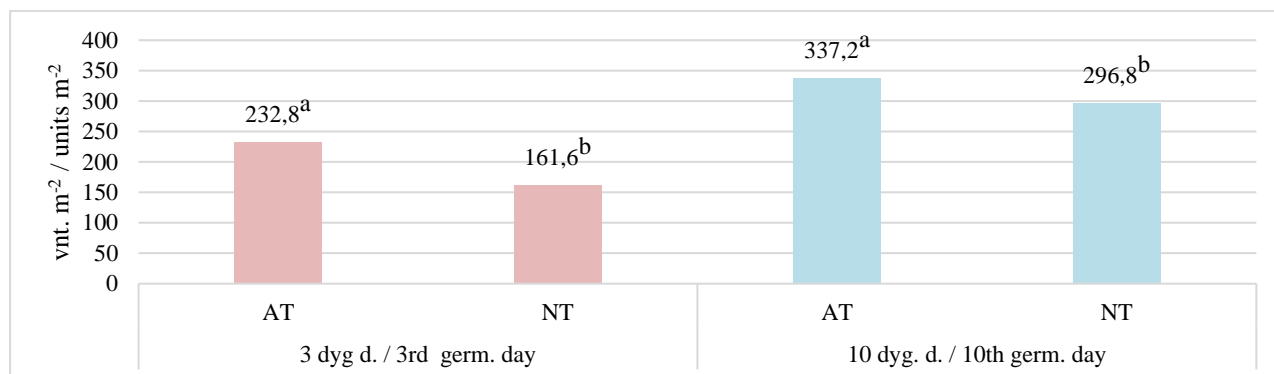
Pasėlio sudygimas buvo nustatytas 3-ą ir 10-ą dygimo dieną. Kiekviename laukelyje 4 atsitiktinai pasirinktose vietose suskaičiuoti augalai dviejose vieno metro ilgio sėjos eilutėje ir apskaičiuotas augalų kiekis viename kvadratiname metre. Panašiai įvertintas ir pasėlio tankumas bambklėjimo tarpsnio pabaigoje ir prieš derliaus nuėmimą, t. y. kiekviename laukelyje atsitiktinai pasirinktose 4 vietose suskaičiuoti produktyvūs stiebai dviejose vieno bėginio metro eilutėse ir produktyvių stiebų skaičius perskaičiuotas vnt. m<sup>-2</sup>.

Žieminių kviečių derlingumas nustatytas kiekviename eksperimento laukelyje 4 atsitiktinai pasirinktose vietose. Prieš derliaus nuėmimą išpjauta dviejų metrų ilgio sėjos eilutės. Iš laukelių surinkti kviečių pėdai iškulti stacionaria kuliama ir išvalyti. Iškūlus grūdus nustatytas jų drėgnumas ir derlingumas perskaičiuotas t ha<sup>-1</sup> standartinio (14%) drėgnumo ir 100 % švarumo derlių.

Šiaudų masė nustatyta taip pat prieš derliaus nuėmimą visuose variantuose atsitiktine tvarka 4 vietose iškasus po 20 augalų. Augalų šaknys ir varpos buvo nupjautos, o likę stiebai pasverti. Vieno stiebo masė padauginta iš pasėlio tankumo derliaus nuėmimo metu ir išreikšta t ha<sup>-1</sup>.

## Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Atlikus lauko eksperimentą nustatyta, kad trečiąją dygimo dieną didžiausias daigų kiekis rastas taikant ariminę technologiją – 232,8 vnt. m<sup>-2</sup> (žr. 1 pav.). Naudojant neariminę (juostinę) sėjos technologiją, t. y. pasėjus kviečius tiesiogiai į neįdirbtą dirvą, sudygusių kviečių kiekis buvo 161,6 vnt. m<sup>-2</sup>. Ženkliai mažesniame sudygime neartoje dirvoje įtakos galėjo turėti nepalankios klimatinės sąlygos rugpjūčio ir rugsėjo mėnesiais, kurių metu per paskutines 30 dienų iki sėjos iškrito tik 7 mm kritulių, o vidutinė oro temperatūra svyravo ties 20 °C riba, tik rugsėjo pirmojo dešimtadienio pabaigoje stipriau atvėso ir temperatūra siekė apie 10 °C. Tokie orai sudarė sąlygas greitam dirvos džiūvimui, todėl sėja ir žieminių kviečių dygimas buvo pakankamai sudėtingas.



Pastaba: AT – ariminė technologija, NT – neariminė technologija. Tarp variantų pažymėtų ne ta pačia raide skirtumai esminiai ( $P < 0,01$ )  
 Note: AT – arable technology, NT – non-arable technology. Means sharing not a common letter are significantly different ( $P < 0,01$ )

**1 pav.** Sėjos technologijų įtaka žieminių kviečių sudygimui 3 ir 10 dygimo dieną vnt. m<sup>-2</sup>

**Fig. 1.** Influence of sowing technology on the germination of winter wheat 3rd and 10th day, units m<sup>-2</sup>

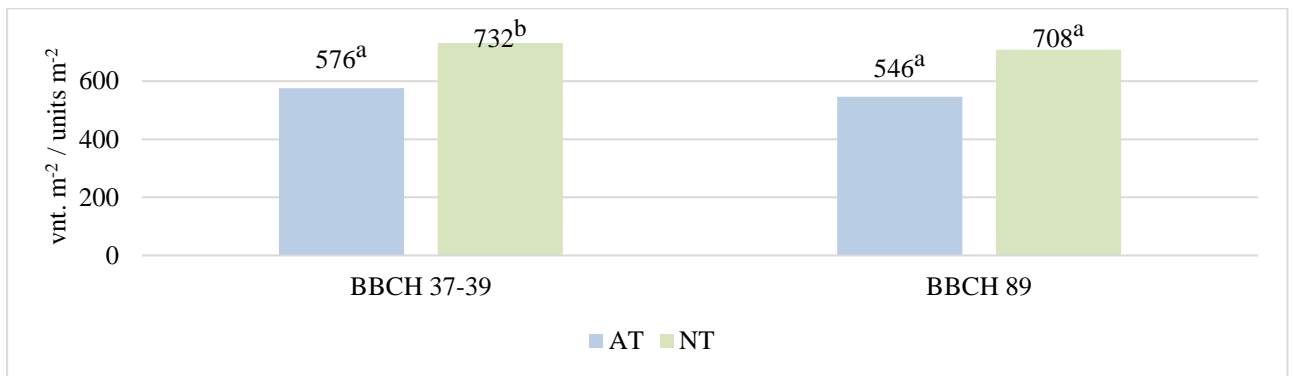
Vertinant pasėlių 10-ą dygimo dieną rezultatai turėjo panašias tendencijas. Taikant neariminę technologiją buvo esmingai mažiau išdygusių daigų, lyginant su arimine technologija, atitinkamai 296,8 ir 337,2 vnt. m<sup>-2</sup>. Po sėjos rugsėjo antroje pusėje iškritę apie 16 mm kritulių nesugebėjo kompensuoti dirvoje esančios drėgmės trūkumo, todėl abiejų variantų laukeliuose sudygusių augalų tarpusavio skirtumas nebuvo mažesnis.

Analizuojant kitų autorių atliktų tyrimų duomenis galima pastebėti panašias tendencijas. Jakutska ir kt. (2020) palygino ariminę ir juostinę sėjos technologijas. Žieminiai kviečiai pirmaisiais tyrimo metais geriau dygo taikant ariminę technologiją, o antraisiais ir trečiaisiais tyrimo metais geriau dygo neartoje dirvoje. Winkler ir kt. (2022) nusprendė laboratorijos sąlygomis patikrinti skirtingų žemės dirbimų ir sėjos įtaką pasėlio sudygimui. Sėklos geriausiai dygo taikant ariminę technologiją. Esant optimalioms dygimui sąlygoms, taikant neariminę technologiją, yra panašus sudygimas kaip ir pastarajame variante, tačiau tam reikia daugiau laiko.

Kviečių bambėjimo tarpsnio pabaigoje įvertintas jų produktyvusis tankumas. Didžiausias tankumas gautas naudojant neariminę technologiją, vidutiniškai 732,0 vnt. m<sup>-2</sup>. Ženkliai mažesnis produktyvių stiebų kiekis suskaičiuotas ariminėje technologijoje. Joje rasti tik 576,0 produktyvūs stiebai. Tokiems rezultatams, tikėtina, įtakos turėjo sausas gegužės mėnuo, kurio metu iškrito tik vienas ketvirtadalis visos mėnesio normos. Esant drėgmės trūkumui juostinės sėjos laukeliuose paviršius buvo daugiau padengtas augalinėmis liekanomis, todėl iš dirvožemio mažiau išgaravo drėgmės ir augalai labiau krūmijosi.

Prieš derliaus nuėmimą dar kartą įvertintas pasėlio produktyvių stiebų tankumas. Gauti rezultatai buvo gana panašūs kaip ir bambėjimo tarpsnio pabaigoje. Didžiausias produktyvusis tankumas nustatytas taikant juostinę sėjos technologiją. Joje suskaičiuoti 708 produktyvūs stiebai viename kvadratiname metre. Ariminėje technologijoje buvo 162 stiebais mažiau, ir jų kiekis siekė 546 vnt. m<sup>-2</sup>. Gautas skirtumas pakankamai žymus, tačiau BBCH 89 tarpsniu buvo didelė variacija pakartojimuose, todėl esminių skirtumų nenustatyta ir negalima tvirtai teigti, kad derliaus nuėmimo metu, taikant juostinę sėjos būdą pasėlis buvo tankesnis, lyginant su sėja į artą žemę.

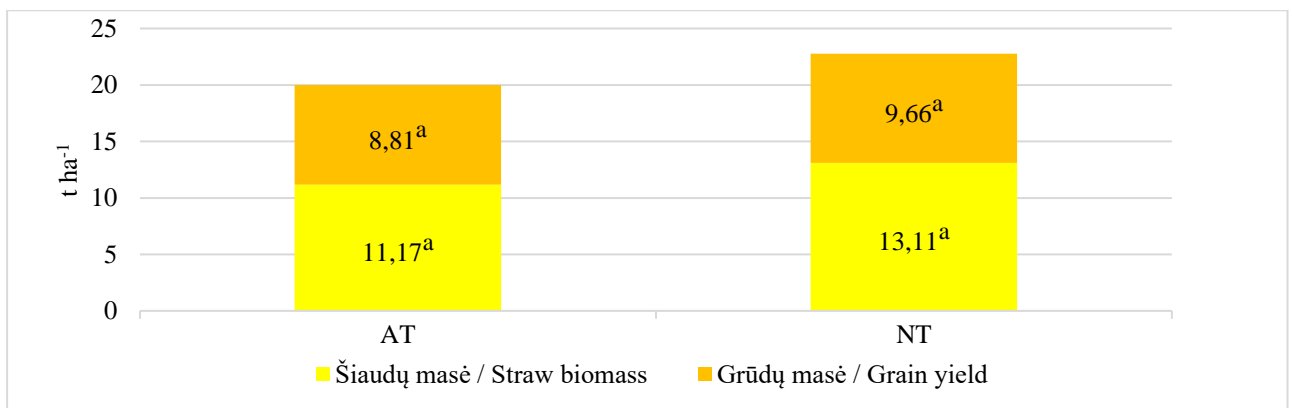
Lyginant vienerių metų tyrimo rezultatus su kitų mokslininkų duomenimis galima daryti prielaidą, kad pasėlio tankumas labai priklauso nuo eksperimento metais vyravusių klimatinėlių sąlygų, nes vienais metais didesni produktyvių stiebų kiekį suformuoja augalai, auginami taikant ariminę technologiją, o kitais – neariminę (Khorami ir kt., 2018; Bekewe ir kt., 2022).



Pastaba: AT – ariminė technologija, NT – neariminė technologija. Tarp variantų pažymėtų ne ta pačia raide skirtumai esminiai ( $P < 0,01$ )  
 Note: AT – arable technology, NT – non-arable technology. Means sharing not a common letter are significantly different ( $P < 0,01$ )

**2 pav.** Sėjos technologijų įtaka žieminių kviečių produktyviam tankumui BBCH 37-39 ir BBCH 89 tarpsniuose vnt. m<sup>-2</sup>  
**Fig. 2.** Influence of sowing technology on the productive crop density formation in BBCH 37-39 and BBCH 89 stages of winter wheat, units m<sup>-2</sup>

Kviečiams pasiekus visišką brandą įvertintas grūdų ir šiaudų derlingumas. Didžiausia šiaudų masė nustatyta neariminės technologijos varianto laukeliuose. Juose žieminių kviečių pasėlis užaugino 13,11 t šiaudų biomasės viename hektare (žr. 3 pav.). Ariminėje technologijoje gauta mažesnė šiaudų masė ir siekė 11,17 t ha<sup>-1</sup>. Tokį nežymiai mažesnę biomasės kiekį galima sieti su artoje žemėje pasėtų kviečių retesniu pasėliu. Ispanų mokslininkė Gandia su kolegomis (2021) atlikusi 3 metų tyrimą padarė išvadą, kad sėjos technologijų poveikis nėra esminis faktorius užauginamai šiaudų masei. Tam didesnę įtaką daro augalų priešėliai.



Pastaba: AT – ariminė technologija, NT – neariminė technologija. Tarp variantų pažymėtų ne ta pačia raide skirtumai esminiai ( $P < 0,05$ )  
 Note: AT – arable technology, NT – non-arable technology. Means sharing not a common letter are significantly different ( $P < 0,05$ )

**3 pav.** Sėjos technologijų poveikis žieminių kviečių derlingumui t ha<sup>-1</sup>  
**Fig. 3.** Influence of sowing technology on the productivity of winter wheat, t ha<sup>-1</sup>

Esminių skirtumų vertinant kviečių grūdų derlingumą taip pat nenustatyta. Mažiausias derlingumas gautas pasėjus žieminius kviečius į artą žemę – 8,86 t ha<sup>-1</sup>. Taikant juostinę sėjos technologiją žieminių kviečių derlingumas buvo kiek didesnis (0,80 t ha<sup>-1</sup>) ir siekė 9,66 t ha<sup>-1</sup>. Šį derliaus skirtumą, tikėtina, nulėmė didesnis produktyvių stiebų kiekis neartame pasėlyje. O’Leary ir kt. (2015) atlikę tyrimus taip pat gavo panašius rezultatus ir reziūmavo, kad pasirinkta sėjos technologija neturėjo esminės įtakos žieminių kviečių derlingumui.

## Išvados

1. Žieminių kviečių dygimas buvo esmingai geresnis juos sėjant į artą dirvą. 3-ą dygimo dieną neariminės (juostinės) sėjos laukeliuose sudygusių žieminių kviečių kiekis buvo 44,1 %, o 10-ą dygimo dieną – 13,6 % mažesnis, lyginant su arimine technologija.
2. Žieminių kviečių bambklėjimo tarpsnio pabaigoje pasėlio produktyvusis tankumas buvo esmingai didesnis (27,1 proc.) taikant neariminę technologiją. Ta pati tendencija išliko iki kviečių derliaus nuėmimo. Prieš derliaus nuėmimą nustatytas didesnis (29,7 %) pasėlio tankumas juostinės sėjos laukeliuose, tačiau skirtumai nebuvo esminiai.
3. Taikytos skirtingos sėjos technologijos neturėjo esminės įtakos žieminių kviečių grūdų ir šiaudų derlingumui, tačiau didesnis derlingumas gautas taikant neariminę sėjos technologiją: grūdų derlingumas buvo didesnis 9,6 %, o šiaudų – 17,4 %.

## Literatūra

1. Bekewe, P. E., Foster, J. L., Neely, C. B., Neely, H. L., Lewis, K. L., Tomlin, L. E., Gerrish, B. 2022. Cropping system diversity and tillage intensity affects wheat productivity in Texas. *Agronomy Journal*, Vol. 114(6), p. 3498–3514. <https://doi.org/10.1002/agj2.21209>.
2. Gandía, M. L., Del Monte, J. P., Tenorio, J. L., Santín-Montanyá, M. I. 2021. The influence of rainfall and tillage on wheat yield parameters and weed population in monoculture versus rotation systems. *Scientific Reports*, Vol. 11(1), p. 22138–22138. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-00934-y>.
3. Jaskulska, I., Jaskulski, D., Różniak, M., Radziemska, M., Gałęzewski, L. 2020. Zonal tillage as innovative element of the technology of growing winter wheat: A field experiment under low rainfall conditions. *Agriculture (Basel)*, Vol. 10(4), p. 105. <https://doi.org/10.3390/agriculture10040105>.
4. Kan, Z.-R., He, C., Liu, Q. Y., Liu, B. Y., Virk, A. L., Qi, J. Y., Zhang, H. L. 2020. Carbon mineralization and its temperature sensitivity under no-till and straw returning in a wheat-maize cropping system. *Geoderma*, Vol. 377, p. 114610. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2020.114610>.
5. Khorami, S. S., Kazemeini, S. A., Afzalnia, S., Gathala, M. K. 2018. Changes in soil properties and productivity under different tillage practices and wheat genotypes: A short-term study in Iran. *Sustainability (Basel, Switzerland)*, Vol. 10(9), p. 3273. <https://doi.org/10.3390/su10093273>.
6. Li, C., Li, J. G., Tang, Y. L., WU, X. L., Wu, C., Huang, G., Zeng, H. 2016. Stand establishment, root development and yield of winter wheat as affected by tillage and straw mulch in the water deficit hilly region of southwestern China. *Journal of Integrative Agriculture*, Vol. 15(7), p. 1480–1489. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(15\)61184-4](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(15)61184-4).
7. O’Leary, G. J., Christy, B., Nuttall, J., Huth, N., Cammarano, D., Stöckle, C., Asseng, S. 2015. Response of wheat growth, grain yield and water use to elevated CO<sub>2</sub> under a Free-Air CO<sub>2</sub> Enrichment (FACE) experiment and modelling in a semi-arid environment. *Global Change Biology*, Vol. 21(7), p. 2670–2686. <https://doi.org/10.1111/gcb.12830>.
8. Philipp, N., Weichert, H., Bohra, U., Weschke, W., Schulthess, A. W., Weber, H. 2018. Grain number and grain yield distribution along the spike remain stable despite breeding for high yield in winter wheat. *PloS One*, 13(10), e0205452–e0205452. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205452>.
9. Putra, M. P. I. F., Pradhan, P., Kropp, J. P. 2020. A systematic analysis of Water-Energy-Food security nexus: A South Asian case study. *The Science of the Total Environment*, Vol. 728, p. 138451–138451. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138451>.
10. Wang, H., Vicente-serrano, S. M., Tao, F., Zhang, X., Wang, P., Zhang C., Kenawy, A. E. 2016. Monitoring winter wheat drought threat in Northern China using multiple climate-based drought indices and soil moisture during 2000–2013. *Agricultural and Forest Meteorology*, p. 228–229, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2016.06.004>.
11. Wang, L. F., Shanguan, Z. P. 2015. Water-use efficiency of dryland wheat in response to mulching and tillage practices on the Loess Plateau. *Scientific Reports*, Vol. 5(1), p. 12225–12225. <https://doi.org/10.1038/srep12225>.
12. Winkler, J., Kopta, T., Ferby, V., Neudert, L., Vaverková, M. D. 2022. Effect of Tillage Technology Systems for Seed Germination Rate in a Laboratory Tests. *Environments (Basel, Switzerland)*, Vol.9(2), p. 13. <https://doi.org/10.3390/environments9020013>.

## INFLUENCE OF SOWING TECHNOLOGY ON WINTER WHEAT CROP

### Summary

The experiments were made in 2022–2023 years at Training Farm of Vytautas Magnus University Agricultural Academy. Soil of the experiment field - *Calc(ar)ic - Epihypogleyic Luvisol (LVg – p – w – cc)*.

During the experiment were evaluated winter wheat germination, productive crop density, grain and straw biomass productivity. The best germination was obtained by using arable technology. 3<sup>rd</sup> germination day in non-arable technology fields emerged winter wheat seedlings were 44,1 pct. and 10<sup>th</sup> germination day – 13,6 pct. less than arable technology. Productive crop density in the end of stem elongation and fully ripe stages higher (respectively 27,1 pct. and 29,7 pct.) using non arable sowing technology. There were no important differences in grain and straw biomass yields between sowing technologies under the experiment conditions, but greater results were gained in Strip-Till: grain yield higher 9,6 pct., straw biomass – 17,4 pct.

**Keywords:** winter wheat, sowing technologies, germination, productivity.