

BIOLOGINIŲ PREPARATŲ ĮTAKA VASARINIŲ KVIEČIŲ PASĖLIUI

Lukas JUOZAITIS, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas lukas.juozaitis@vdu.lt

Darija JODAUGIENĖ, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas darija.jodaugiene@vdu.lt

Santrauka

Lauko eksperimentas atliktas 2022 m. Raseinių rajone, Verėduvos kaime esančiame šeimos ūkyje. Pasirinktoje tyrimo vietoje vyrauja karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis (*Calc(ar)ipihypogleyic Luvisol*). Pagal granulimetrinę sudėtį dirvožemis priklauso vidutinio sunkumo priemoliui (p_1). Dirvožemio pH yra artimas neutraliam ir svyravo nuo 6,2 iki 6,9. Tyrimui pasirinkta vasarinių kviečių veislė 'Hamlet', kuri buvo pasėta apveliant sėklas skirtingais biologiniais preparatais. Vėlesniais tarpsniais laukeliai purkšti skirtingais biologiniais preparatais pagal eksperimento schemą. Eksperimento tikslas – nustatyti biologinių preparatų ir jų naudojimo būdų įtaką vasarinių kviečių pasėlio derlingumui, produktyvių stiebų skaičiui ir vasarinių kviečių grūdų kokybiniais rodikliais.

Tyrimo metu nustatyta, kad naudojant biologinius preparatus ne visais atvejais buvo gauti esminiai skirtumai. Tiriant sėklų apvėlimo ir pasėlio purškimo biologiniais preparatais įtaką vasarinių kviečių pasėliui, pastebėtas esmingas (12 proc.) vasarinių kviečių derliaus padidėjimas ($P < 0,05$). Tik apveliant sėklas ar tik augalus purškiant biologiniais preparatais esminių skirtumų nenustatyta. Biologinių preparatų naudojimas visais atvejais parodė tik neesminį vasarinių kviečių produktyvių stiebų skaičiaus pokytį. Taip pat naudoti biologiniai preparatai sėkloms apvelti ar jais purškiant augalus vasarinių kviečių kokybiniais rodikliais statistiškai patikimos įtakos neturėjo.

Reikšminiai žodžiai: biologiniai preparatai, bakterijos, vasariniai kviečiai, purškimas, sėklos, apvėlimas.

Įvadas

Intensyvėjant žemės ūkiui daugėja ekologinių problemų, kurios sukelia neigiamus padarinius aplinkai, augalų rūšių įvairovei ir dirvožemiui (Andreasen et al., 1996). Siekiant pagerinti dirbamų žemės plotų organinių medžiagų kiekį ir derlingumą aplinkai saugesniais būdais, didėja susidomėjimas biologinėmis priemonėmis žemės ūkyje. Naudojant natūralios kilmės biologinius produktus, sukurtus augalų augimui ir produktyvumui stimuliuoti, reikėtų mažiau naudoti mineralinių trąšų (Klavins et al., 2021). Nors aiškių įrodymų apie biologinių preparatų naudą augalininkystėje trūksta, keletas natūralių junginių ir mikroorganizmų priemonių naudojami kaip biostimuliatoriai. Šios priemonės pasižymi gebėjimu pagerinti maisto medžiagų prieinamumą ir pasiekiamumą rizosferoje, sumažinti augalų abiotinį stresą ir pagerinti kokybinius rodiklius. Dauguma biologinių produktų yra gaminami iš augalų ekstraktų, mikroorganizmų, dumblių ir kt. (Gerhards et al., 2021).

Biologiniai preparatai dėl mikroorganizmų veiklos turi savybių fiksuoti atmosferos azotą, išlaisvinti fosforo netirpius junginius, gaminti augimo hormonus augaluose ir padėti apsaugoti nuo grybelinių ligų (Pii et al., 2015). Ekologinė žemdirbystė labiausiai priklauso nuo natūralios dirvožemio mikrofloros, kurioje yra bakterijų, grybų ir augalų augimą skatinančių rizobakterijų (Sinha et al., 2010). Mokslinėje literatūroje diskutuojama apie augalų augimą skatinančių bakterijų naudą žemės ūkyje ir jų kaip biologinių preparatų naudojimą, tačiau jų naudojimas išlieka iššūkiu dėl reikiamų tyrimų, siekiant išsiaiškinti mikroorganizmų ir augalų tarpusavio ryšius (Chandran et al., 2021). Italijos mokslininkų tyrimuose nustatyta, kad iš augalų dalių išgautos medžiagos gali būti naudojamos kaip biostimuliatoriai, kurie veikia kaip augimo hormonai, pagerina azoto pasisavinimą. Tokias medžiagas naudojant kukurūzų ir pupų pasėliuose, pastebėtas poveikis panašus kaip ir naudojant auksinus, t. y. skatinantis stiebų augimą (Colla et al., 2014).

Nepaisant gerų tyrimų rezultatų, atsiranda vis daugiau problemų identifikuojant naujų biologinių preparatų veikliašias medžiagas. Kadangi nenurodoma viena veiklioji medžiaga, tai apsunkina naujų produktų atsiradimą rinkoje (Chojnacka, 2015). Nuo naujų veiklių biologinių medžiagų atradimo iki jų pradėjimo naudoti žemės ūkyje dažnai trunka iki 10 metų, dėl to žemės ūkio rinkoje šių produktų yra pakankamai mažas kiekis (Montgomery, 2004). Tačiau biologinių preparatų naudojimas žemės ūkyje pastaraisiais metais išaugo ir tikimasi, kad šios medžiagos ateityje pakeis cheminių medžiagų, trąšų ir kitų augimo reguliatorių naudojimą (Nadeem et al., 2013).

Tyrimo tikslas – nustatyti sėklų apvėlimo ir pasėlio purškimo biologiniais preparatais poveikį vasarinių kviečių pasėliui.

Tyrimo uždaviniai

1. Nustatyti produktyvių stiebų skaičių;
2. Įvertinti vasarinių kviečių pasėlio derlingumą;

3. Nustatyti vasarinių kviečių kokybinius rodiklius.

Tyrimų objektas ir metodai

Lauko eksperimentas atliktas 2022 m. Raseinių rajone, Verėduvos kaime esančiame šeimos ūkyje. Eksperimentui pasirinktas laukas prieš 5 metus buvusi pieva, kurioje buvo vykdoma ūkinė veikla. Tyrimo vietos dirvožemis priklauso išplautžemių grupei. Dirvožemis yra karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis (*Calc(ar)ipihypogleyic Luvisol*). Pagal granulimetrinę sudėtį eksperimento laukelių dirvožemis priklauso vidutinio sunkumo priemoliui (p1). Remiantis dirvožemio tyrimų duomenimis, dirvožemis yra artimas neutraliam (pH 6,2–6,9) ir priskiriamas V rūgštingumo grupei. Dirvožemis priklauso vidutinio fosforingumo 115 mg kg⁻¹ ir vidutinio kalkingumo 130 mg kg⁻¹ grupėms.

Atliktas dviejų veiksnių lauko eksperimentas: veiksnys A – sėklų apvėlimas biologiniais preparatais: 1. Sėklos neapveltos (kontrolinis variantas); 2. Apveltos sėklos preparatu Nr. 1; 3. Apveltos sėklos preparatu Nr. 2; veiksnys B – pasėlio purškimas biologiniais preparatais; 1. Pasėlis nepurškamas (kontrolinis variantas); 2. Purškama preparatu Nr.1; 3. Purškama preparatu Nr.2.

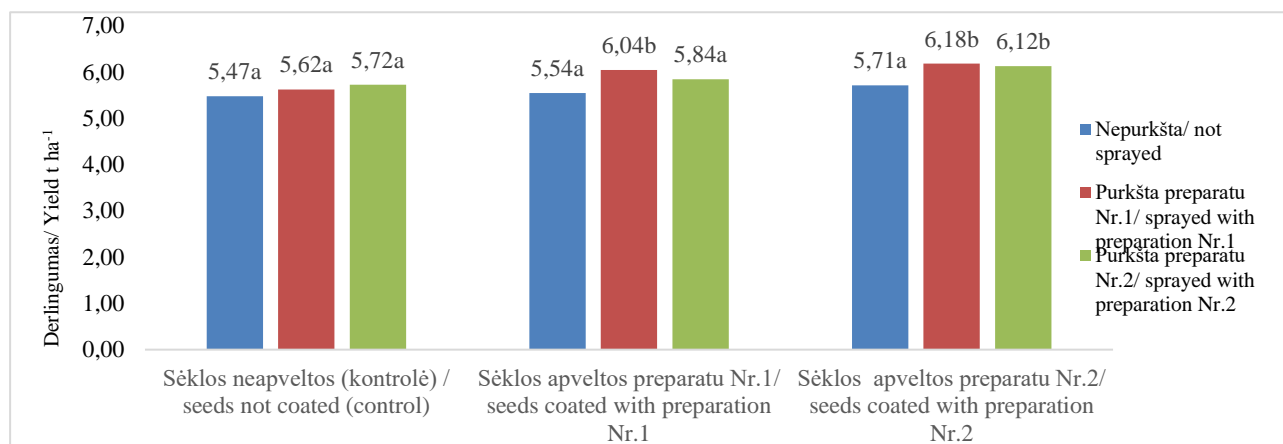
Tyrimas atliktas 3 pakartojimais, eksperimento laukelių dydis – 98 m². Pasirinkta vasarinių kviečių veislė 'Hamlet'. Eksperimento lauke buvęs tarpinis pasėlis 2022 m. balandžio 10 d. buvo išdirbtas 10 cm gyliu *Horsch Terrano 4 FX* noraginiu skutikliu. 2022 m. balandžio 19 d. eksperimento laukeliuose pasėti vasariniai kviečiai. Prieš sėją vasarinių kviečių sėklos buvo apveltos biologiniais preparatais. Laukeliai pasėti *Horsch Pronto 4 DC* sėjama. Pirmiausia buvo sėjami laukeliai, kuriuose nebuvo naudojamos bakterijomis apveltos sėklos (kontrolinis variantas). Po to sėti laukeliai su skirtingais biologiniais preparatais apveltomis sėklomis, išsėjant po 1 L t⁻¹ normą. Sėjos metu lokaliai įterpta 100 kg ha⁻¹ NPK 8-20-30 trąšų visuose eksperimento laukeliuose vienoda norma. Vėlesniais tarpsniais daugiau netręšta. Po sėjos ateinant į laukelius kas kelias dienas stebėtas augalų dygimas. Krūmijimosi tarpsnyje purškta biologiniais preparatais laukeliuose pagal eksperimento planą. Taip pat purškta augimo reguliatoriumi Cycocel 750 0,8 L ha⁻¹. Plaukėjimo tarpsnyje purškta karbamiidu 20 kg ha⁻¹. Rugsjūčio 18 d. vasarinių kviečių derlius nuimtas *Claas Lexion 540* javų kombainu. Iš kiekvieno laukelio nukulti grūdai supilti į didmaišius ir sverti svarstyklėmis. Derlingumas perskaičiuotas pagal 14 proc. drėgnumo absoliučiai švarių grūdų masę t ha⁻¹. Iš kiekvieno laukelio paimta po 2 kg mėginių kokybiniais rodikliams nustatyti. Grūdų kokybiniai rodikliai nustatyti UAB „Agrochema“ Viduklės elevatoriaus laboratorijoje. Produktyvų stiebų skaičius nustatytas kiekviename vasarinių kviečių laukelyje 10 vietų, naudojant 0,16 m² ploto medinį rėmelį, atsitiktinai pasirinktose vietose, vėliau perskaičiuojant duomenis 1 m².

Atlikto tyrimo duomenys statistiškai įvertinti dviejų veiksnių dispersinės analizės metodu naudojantis programos ANOVA programiniu paketu SELEKCIJA (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Tiriant sėklų apvėlimo ir pasėlio purškimo biologiniais preparatais įtaką vasarinių kviečių derlingumui, nustatyta, kad didžiausias esminis (12 proc.) derlingumo padidėjimas, palyginti su kontroliniu variantu, kuriame biologiniai preparatai nenaudoti, buvo naudojant biologinį preparatą Nr. 2 sėkloms apvelti ir purškiant augalus biologiniu preparatu Nr. 1 (1 pav.). Taip pat esminis skirtumas nustatytas apveliant sėklas biologiniu preparatu Nr. 2 ir augalus purškiant preparatu Nr. 2, gautas 11 proc. derliaus priedas lyginant su kontroliniu variantu. Naudojant biologinius preparatus tik augalams purškšti gaunamas neesminis 1–4 proc. derliaus skirtumas.

Kitų mokslininkų biologinių preparatų tyrimais nustatyta, kad sėklas apvėlus bakterijomis gautas 13,7–14,7 proc. kviečių grūdų derliaus ir 10 proc. šiaudų priedas (Khalid et al., 2004).



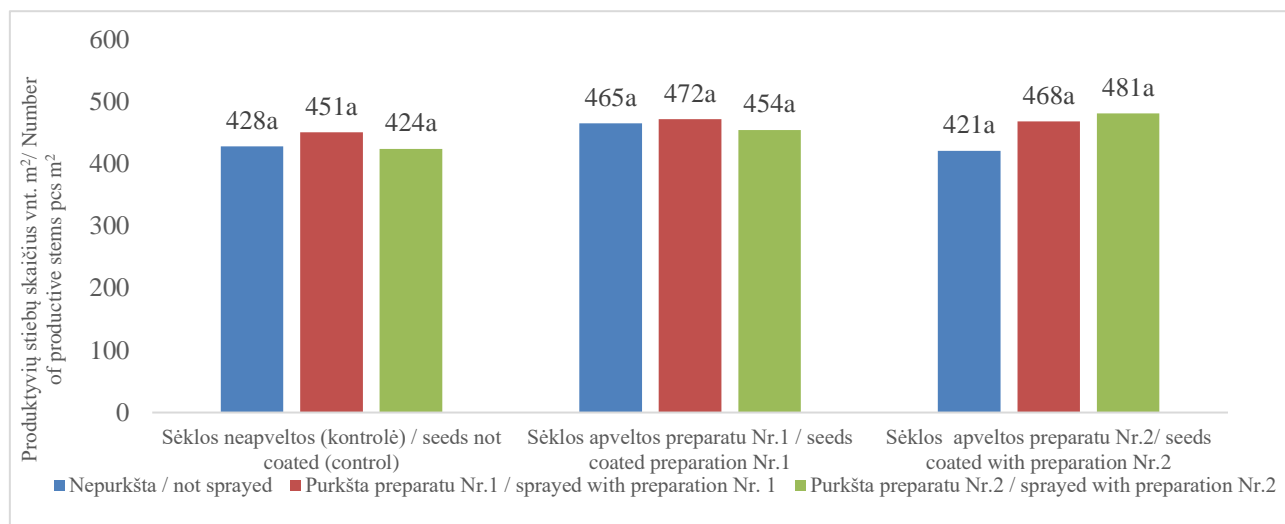
Pastaba. Tarp reikšmių, pažymėtų ta pačia raide, esminių skirtumų nėra, P>0,05, o skirtingos raidės žymi esminius skirtumus P<0,05.

Note. Between treatments noted with same letters significant differences are not found, P>0,05, different letters indicates significant differences P<0,05.

1 pav. Sėklų apvėlimo ir pasėlio purškimo biologiniais preparatais įtaka vasarinių kviečių derlingumui

Fig. 1. The influence of seed dressing and crop spraying with biological preparations on the yield of spring wheat

Tiriant sėklų apvėlimo ir pasėlio purškimo biologiniais preparatais įtaką vasarinių kviečių produktyvių stiebų skaičiui esminių skirtumų tarp variantų nenustatyta (2 pav.). Lyginant su kontroliniu variantu, didžiausias skirtumas pastebėtas naudojant apveltas biologiniu preparatu Nr. 2 sėklas ir augalus purškiant preparatu Nr. 2, tačiau jis yra neesminis. Turkijos mokslininkų bandymuose su biologiniais preparatais gauti panašūs duomenys, kurie parodo, kad apveliant kviečių sėklas produktyvių stiebų skaičius taip pat neesmingai didėjo 1,3–1,5 proc. (Ozturk et al., 2003). Tačiau Pakistano mokslininkai tyrimais nustatė, kad naudojant bakterijas kartu su cinko trąšomis esmingai padidėja produktyvių stiebų skaičius (Abaid et al., 2015).



Pastaba. Esminių skirtumų tarp variantų nenustatyta, $P>0,05$.
Note. Significant differences between treatments were not found, $P>0,05$.

2 pav. Sėklų apvėlimo ir pasėlio purškimo biologiniais preparatais įtaka vasarinių kviečių produktyvių stiebų skaičiui
Fig. 2. The influence of seed dressing and crop spraying with biological preparations on spring wheat number of productive stems

Ekspimente iš kiekvieno laukelio paimto mėginio laboratorijoje nustatyti kviečių baltymų, gliutimo, krakmolo kiekis, sedimentacija ir hektolitro masė (1 lentelė).

1 lentelė. Sėklų apvėlimo ir pasėlio purškimo biologiniais preparatais įtaka vasarinių kviečių grūdų kokybiniais rodikliams
Table 1. The influence of seed dressing and crop spraying with biological preparations on the quality of spring wheat grains

Sėklų apvėlimas (A veiksnys) Seed coating (Factor A)	Pasėlio purškimas (B veiksnys) Field spraying (Factor B)	Baltymingumas proc./ Protein content %	Glitimo kiekis proc./ Gluten content %	Sedimentacija ml/ Sedimentation ml	Krakingumas proc./ Starch content %	Hektolitro masė g/ Hektoliter mass g
1. Sėklos neapveltos/ seeds not coated	1. Nepurkšta / not sprayed	13,2a	26,8a	46,4a	66,5a	74,9a
	2. Purkšta preparatu Nr. 1 / sprayed with preparation Nr.1	12,3a	24,7a	39,7a	66,7a	77,1a
	3. Purkšta preparatu Nr. 2 / sprayed with preparation Nr.2	12,5a	25,0a	41,2a	66,9a	77,9a
2. Sėklos apveltos preparatu Nr. 1 / seeds coated with preparation Nr. 1	1. Nepurkšta / not sprayed	13,0a	26,2a	43,5a	66,2a	75,3a
	2. Purkšta preparatu Nr. 1 / sprayed with preparation Nr.1	12,1a	23,6a	37,0a	66,7a	74,9a
	3. Purkšta preparatu Nr. 2 / sprayed with preparation Nr. 2	12,1a	23,4a	38,8a	66,5a	75,4a
3. Sėklos apveltos preparatu Nr. 2 / seeds coated with preparation Nr.2	1. Nepurkšta / not sprayed	12,9a	25,7a	42,9a	66,5a	74,3a
	2. Purkšta preparatu Nr. 1 / sprayed with preparation Nr. 1	11,4a	22,0a	35,9a	67,3a	78,0a
	3. Purkšta preparatu Nr. 2 / Sprayed with preparation Nr. 2	11,9a	23,3a	38,1a	66,8a	77,5a

Pastaba. Esminių skirtumų tarp variantų nenustatyta, $P>0,05$.
Note. Significant differences between treatments were not found, $P>0,05$.

Atlikus sėklų apvėlimo ir pasėlio purškimo biologiniais preparatais tyrimą, nustatyta, kad biologiniai preparatai neturėjo įtakos vasarinių kviečių grūdų kokybiniais rodikliams, esminių skirtumų nenustatyta. Taikant skirtingą sėklų apvėlimą ir pasėlio purškimą vasarinių kviečių baltymingumas svyravo nuo 11,4 iki 13,0 proc., glitimo kiekis – nuo 22,0 iki 26,8 proc., sedimentacija – nuo 35,9 iki 46,4 ml, krakmolingumas – nuo 66,2 iki 67,3 proc. ir hektolitro masė – nuo 74,3 iki 78,0 g.

Išvados

1. Naudojant tirtus biologinius preparatus nustatytas vasarinių kviečių esminis ($P < 0,05$) derlingumo padidėjimas. Apvėlus sėklas preparatu Nr. 2 ir purškiant augalus preparatu Nr. 1 nustatytas didžiausias esminis 12proc. vasarinių kviečių derliaus padidėjimas. Biologiniais preparatais purškiant augalus ir neapveliant sėklų, esminis skirtumas nenustatytas.

2. Biologinių preparatų purškimas ir sėklų apvėlimas bakterijomis vasarinių kviečių pasėlio produktyvių stiebų skaičiui esminės įtakos neturėjo ($P > 0,05$).

3. Tiriant sėklų apvėlimo ir pasėlio purškimo biologiniais preparatais įtaką vasarinių kviečių grūdų kokybiniais rodikliams, biologinių preparatų naudojimas esminės įtakos neturėjo.

Literatūra

1. Andreassen, C., H. Stryhn, J. C. Streibig. 1996. "Decline of the Flora in Danish Arable Fields." *Journal of Applied Ecology*, Vol. 33 (3), p. 619–26. <https://doi.org/10.2307/2404990>
2. Chandran H., Mukesh M., Prashant S. 2021. "Plant Growth-Promoting Rhizobacteria as a Green Alternative for Sustainable Agriculture." *Sustainability*, Vol. 13 (19), ID 10986. <https://doi.org/10.3390/su131910986>
3. Chojnacka, K. 2015. "Innovative Bio-Products for Agriculture." *Open Chemistry*, Vol. 13 (1). <https://doi.org/10.1515/chem-2015-0111>
4. Colla G., Youssef R., Renaud C., Eva S., Mariateresa C. 2014. "Biostimulant Action of a Plant-Derived Protein Hydrolysate Produced through Enzymatic Hydrolysis." *Frontiers in Plant Science*, Vol. 5, ID 448. <https://doi.org/10.3389/fpls.2014.00448>
5. Gerhards R., Fructueuse N. Ouidoh, André A., Vodéa Armand Pascal A., Berteulot Latus Sètondji D., Alexandra Koupamba Ditti A., Alexandra H., Miriam M., Hans-Joachim S., Horst, O. 2021. "Crop Response to Leaf and Seed Applications of the Biostimulant ComCat® under Stress Conditions." *Agronomy*, Vol. 11 (6), ID 1161. <https://doi.org/10.3390/agronomy11061161>
6. Klavins M., Santa G., Vaira O., Gederts I. 2021. "Comparative Study of Biostimulant Properties of Industrially and Experimentally Produced Humic Substances." *Agronomy*, Vol. 11 (6), ID 1250. <https://doi.org/10.3390/agronomy11061250>
7. Montgomery R. 2004. "Development of Biobased Products." *Bioresource Technology* 91 (1): 1–29. [https://doi.org/10.1016/s0960-8524\(03\)00154-8](https://doi.org/10.1016/s0960-8524(03)00154-8)
8. Nadeem S. M., Ahmad Z., Muhammad N., Shafqat N. 2013. "Mitigation of Salinity-Induced Negative Impact on the Growth and Yield of Wheat by Plant Growth-Promoting Rhizobacteria in Naturally Saline Conditions." *Annals of Microbiology*, Vol. 63 (1), p. 225–232. <https://doi.org/10.1007/s13213-012-0465-0>
9. Pii, Y., Tanja M., Nicola T., Roberto T., Stefano C., Carmine C. 2015. "Microbial Interactions in the Rhizosphere: Beneficial Influences of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria on Nutrient Acquisition Process. A Review." *Biology and Fertility of Soils*, Vol. 51 (4), p. 403–415. <https://doi.org/10.1007/s00374-015-0996-1>
10. Sinha R., K., Dalsukh V., Krunal C., Sunita A. 2010. "Embarking on a Second Green Revolution for Sustainable Agriculture by Vermiculture Biotechnology Using Earthworms: Reviving the Dreams of Sir Charles Darwin." *Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development*, Vol. 2 (7), p. 113–28. <https://doi.org/10.5897/JABSD.9000017>
11. Abaid U., Muhammad H., Muhammad J., Guenter B., Muhammad S., Angela S., Fauzia H. 2015. "Plant Growth Promoting Rhizobacteria: An Alternate Way to Improve Yield and Quality of Wheat (*Triticum Aestivum*)." *International Journal of Agriculture and Biology*, Vol. 17, p. 51–60.
12. Khalid A., Arshad, M., Z.A. Zahir. 2004. "Screening Plant Growth-promoting Rhizobacteria for Improving Growth and Yield of Wheat." *Journal of Applied Microbiology*, Vol. 96 (3), p. 473–480. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2003.02161.x>
13. Ozturk A., Ozcan C., Fikretin S. 2003. "Yield Response of Wheat and Barley to Inoculation of Plant Growth Promoting Rhizobacteria at Various Levels of Nitrogen Fertilization." *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, Vol. 166 (2), p. 262–266. <https://doi.org/10.1002/jpln.200390038>
14. Tarakanovas P., Raudonius S. 2003. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT. Akademija: Lietuvos žemės ūkio universitetas, 11 p.

INFULUENCE OF BIOLOGICAL PREPARATIONS ON SPRING WHEAT CROP

Summary

The experiment was conducted in 2022, on a family farm in the village Verèduva, Raseiniai district. In the selected study area (*Calc(ar)ipihypogleyic Luvisol*) prevail. According to the granulometric composition, the soil belongs to medium loam (p1). Soil pH is around 6.9. The spring wheat variety 'Hamlet' was chosen for the experiment, which was sown by coating the seeds with biological preparations. In subsequent stages, the fields are sprayed with biological preparations according to the experimental scheme. Purpose of the experiment is to determine influence of biological preparations and their methods of use on wheat crop yield, the number of productive stems and quality indicators of wheat.

During the test, biological preparations did not show significant differences at all cases. A significant 12% increase in the spring wheat yield was observed when using preparations for seed wilting and later spraying them on the plants ($P < 0.05$). Only by spraying or applying biological preparations on the plants, no significant differences noticed. The use of biological preparations in all cases showed an insignificant change in number of productive stems of wheat. Covering the seeds, spraying them with biological preparations on the plants, did not have a significant effect on the quality indicators of wheat.

Keywords: biological preparations, bacteria, spring wheat, spraying, seeds, seed coating.