

## PUPŲ (*Vicia faba* L.) VYSTYMASIS IR PRODUKTYVUMAS SKIRTINGO ŽEMĖS DIRBIMO IR BIOLOGINIO ĮVAIRINIMO SĄLYGOMIS

**Lina JUODYTĖ**, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, , el. paštas: [lina.juodyte@stud.vdu.lt](mailto:lina.juodyte@stud.vdu.lt)

**Kęstutis ROMANECKAS**, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, , el. paštas: [kestutis.romaneckas@vdu.lt](mailto:kestutis.romaneckas@vdu.lt)

### Santrauka

2023 m. Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Bandymų stotyje (VDU, 54°52' N, 23°49' E) buvo atliktas trumpalaikis lauko eksperimentas, kuriame buvo tiriama pupų pasėlio vystymasis ir produktyvumas skirtingų žemės dirbimo laukeliuose su skirtingo biologinio įvairinimo sąlygomis. Pupų vystymasis buvo tiriamas kontroliniuose, nepurkštuose biologiniu preparatu laukeliuose bei panaudojus biologinį preparatą penkių skirtingų žemės dirbimo būdų laukeliuose: 1) gilaus arimo (23–25 cm), 2) seklaus arimo (12–15 cm), 3) gilaus purenimo (23–25 cm), 4) seklaus purenimo (10–12 cm), 5) sėjant į ražieną neįdirbtose žemėse. Tyrimų rezultatai parodė, kad biologinis preparatas dažniausiai turėjo teigiamą įtaką daugumai tirtų rodiklių beveik visuose žemės dirbimo fonuose, išskyrus sėją į neįdirbtas ražienas. Galima daryti prielaidą, kad šaltas pavasaris ir vandens trūkumas vegetacijos metu turėjo didžiausią neigiamą įtaką biologinio produkto efektyvumui ir veiksmingumui, o žinant, kad neįdirbta žemė lėčiau sušyla, sėjant į ražieną nebuvo optimalių sąlygų ir mikroorganizmų veikimui.

**Reikšminiai žodžiai:** *Vicia faba* L., biometrija, produktyvumas, vystymasis, skirtingas žemės dirbimas, biologinis įvairinimas.

### Įvadas

Pupa (*Vicia faba* L.) priklauso pupinių (ankštinių) šeimai (*Fabaceae* L., *Leguminosae* L.) ir yra svarbus augalas, turintis angliavandenių, baltymų ir vitaminų, vartojamas ir žmonių mitybai bei gyvulių pašarui. Pupų vystymąsi ir produktyvumą lemiantys veiksniai yra kompleksiniai, tačiau vieni iš svarbiausių nuo žmogaus priklausomų veiksnių yra žemės dirbimas ir tręšimas, kadangi dėl nesubalansuoto cheminių medžiagų naudojimo ar sėjomainų nesilaikymo dirvožemio produktyvumas gali sumažėti (Staugaitis, 2015). Žemės dirbimas turi didelę reikšmę agroekosistemoms ir yra vienas iš daugiausiai darbo, energetinių bei laiko sąnaudų reikalaujančių technologinių darbų. Šarauskis (2017) nurodo, kad žemės dirbimas yra viena iš energijai imliausių ir brangiausių technologinių operacijų ūkyje.

Dabartiniu metu pastebimas temperatūros ir kritulių šuolių pokytis (Frieler ir kt., 2017; Ray ir kt., 2019). Siekiant išlaikyti optimalią drėgmę dirvožemyje taikomi supaprastinto žemės dirbimo būdai ir tvarus ūkininkavimas. Taikant minimalų žemės dirbimą, daugiau augalinių liekanų randama dirvos paviršiuje, todėl labiau išsaugoma dirvožemio drėgmė (Gozubuyuk, 2015; Skuodienė ir kt., 2016; Wang ir kt., 2020). Išvežus pupų antžeminės dalies atliekas dirvožemio derlingumas nesumažėja, o iš atliekų pagamintas granules galima naudoti biokurui, kaip sorbentą, arba prisotinus gyvūnų srutomis ar šlapimu, pasigaminti geras organines trąšas (Romaneckas ir kt., 2020). Lietuvoje ankštinių augalų plotai iki 2018 m. nuosekliai didėjo, 2019–2020 m. plotai buvo sumažėję, o nuo 2021 m. vėl stebimas deklaruotų pupų plotų didėjimas (pavyzdžiui, 2012 m. buvo auginama 7,02 tūkst. ha, 2018 m. – 73,20 tūkst. ha, 2022 m. – 56,08 tūkst. ha, 2023 m. – 82,05 tūkst. ha). Žaliojo kurso reikalavimas mažinti 20 % trąšų ir 50 % pesticidų vartojimą žemės ūkyje nuo 2030 m. gali turėti įtakos pasėlio pasirinkimui. Pupų auginimo technologijų tobulinimas yra aktualus dėl ES teisės reglamentų, dėl atmosferinio azoto kaupimo ir dėl teigiamo poveikio dirvožemiui. Bertrand ir kt. (2022) nurodo, kad mažinant intensyvų žemės dirbimą kuro sąnaudas galima sumažinti iki 80 %.

Biologiniai preparatai veikia fiziologinius augalų vystymosi procesus, pagerina maisto medžiagų įsisavinimą. Norint parengti optimalias lauko pupų auginimo rekomendacijas, reikalingi daugiamečiai kompleksiniai moksliniai tyrimai. 2023 m. vykdyto tyrimo tikslas buvo įvertinti biologinio preparato poveikį pupų pasėlio vystymuisi ir derlingumo parametrams taikant skirtingą žemės dirbimą.

Iškeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Įvertinti biologinio preparato ir skirtingo žemės dirbimo įtaką pupų biometriniams rodikliams.
2. Nustatyti biologinio preparato ir skirtingo žemės dirbimo įtaką pupų vystymosi rodikliams.
3. Nustatyti biologinio preparato ir skirtingo žemės dirbimo įtaką pupų produktyvumo rodikliams.

### Tyrimų objektas ir metodai

Tyrimai atlikti 2023 m. Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Bandymų stotyje. Eksperimento lauko dirvožemis yra giliau glėjiškas pasotintas palvažemis (*Endohypogleyic-Eutric Planosol – PLe-gln-w*) (Buivydaite ir kt., 2001; WRB, 2014). Dirvožemio ariamasis sluoksnis yra 23–27 cm storio. Dirvožemio pH – 7,25–7,60, judriojo fosforo – 225–270 mg kg<sup>-1</sup>, judriojo kalio – 106–194 mg kg<sup>-1</sup>, magnio – 538–791 mg kg<sup>-1</sup> (2023 m. tyrimai). Pradinis laukelių dydis – 126 m<sup>2</sup> (14 x 9 m), o apskaitomasis – 70 m<sup>2</sup> (10 x 7 m). Laukelio apsauginė juosta – 1 m pločio, o tarp pakartojimų – 9 m pločio. Eksperimento variantų laukeliai išdėstyti randomizuotai. Laukeliai padalinti į dvi dalis, kurių vienoje dalyje pagal planą naudoti biologinio įvairinimo produktai, kitoje – biologiniai preparatai nenaudoti.

A veiksnys: Žemės dirbimo būdai:

1. Gilusis arimas 23–25 cm gyliu (GA, kontrolinis – palyginamasis variantas).
2. Seklusis arimas 12–15 cm gyliu (SA).
3. Gilus purenimas 23–25 cm gyliu armens purentuvu (GP).
4. Seklus purenimas 12–15 cm gyliu armens purentuvu (SP).
5. Neįdirbta žemė – sėja į ražieną (ND).

B veiksnys: Biologinis įvairinimas:

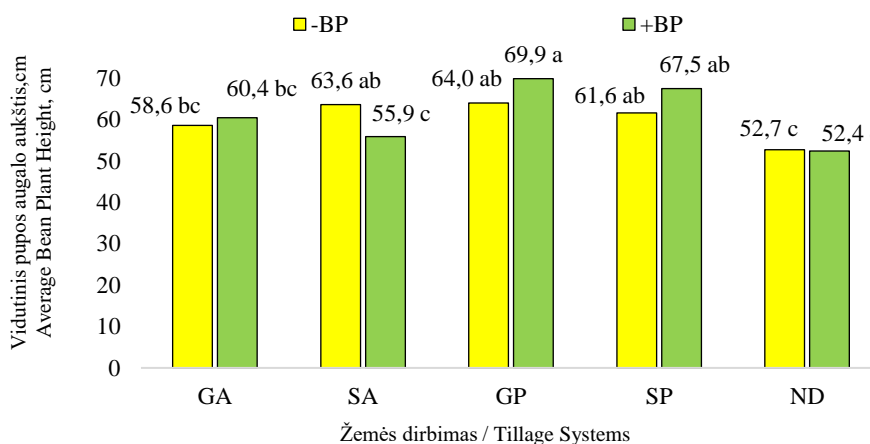
1. Be biologinio preparato (-BP, kontrolinis – palyginamasis variantas).
2. Su biologiniu preparatu (+BP).

Ekspertas atliktas 3 pakartojimais, iš viso 10 variantų, 30 eksperimento laukelių.

Eksperto dviejų veiksnių poveikis rezultatų rodikliams įvertintas dispersinės analizės metodu programa ANOVA iš STAT ENG paketo (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

## Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

**Pupų biometriniai rodikliai.** 2023 m. buvo vėsus ir sausas pavasaris, todėl pupos sudygo netolygiai, o drėgmės trūko visą vegetacijos sezoną. Skirtingas žemės dirbimas ir biologinio įvairinimo preparatas (BP) turėjo nevienodą poveikį augalų vystymuisi. Vidutinis pupos augalo aukštis (žr. 1 pav.) buvo esmingai didžiausias (69,9 cm) gilaus purenimo (GP) varianto laukeliuose su BP, o neįdirbtoje žemėje (ND) pupos augalo vidutinis aukštis buvo esmingai mažiausias ir nepurškus BP (52,7), ir išpurškus BP 52,4 cm, kaip ir seklaus arimo +BP varianto laukeliuose. Sekliai supurentuose laukeliuose +BP nustatyta teigiama įtaka augalo vidutiniam aukščiui, tačiau skirtumai neesminiai. Ramana ir kt. (2010) nustatė teigiamą biologinių preparatų įtaką pupelių augalo aukščiui. Buragienė (2014) taip pat nurodo, kad tausojančios žemės dirbimo technologijos nėra paprastos ir lengvai įgyvendinamos.



Pastaba: \* – skirtingomis raidėmis (a, b, c) pažymėtos reikšmės skiriasi esmingai ( $P < 0,05$ ). Žemės dirbimas (A faktorius): GA – gilusis arimas (kontrolinis palyginamasis variantas); SA – sekclusis arimas; GP – gilusis purenimas; SP – sekclusis purenimas; ND – neįdirbta žemė (tiesioginė sėja). Biologinis įvairinimas (B faktorius): -BP – be biologinio preparato, +BP – su biologiniu preparatu.

Note: \* – differences between treatments marked on the columns with different letters (a, b, c) are significant at 95% probability level ( $P < 0.05$ ). Tillage systems (Factor A): GA – deep ploughing, SA – shallow ploughing, GP – deep cultivation, SP – shallow cultivation, ND – no-tillage. Biological diversification (Factor B): -BP – without biological preparation, +BP – application of biological preparation.

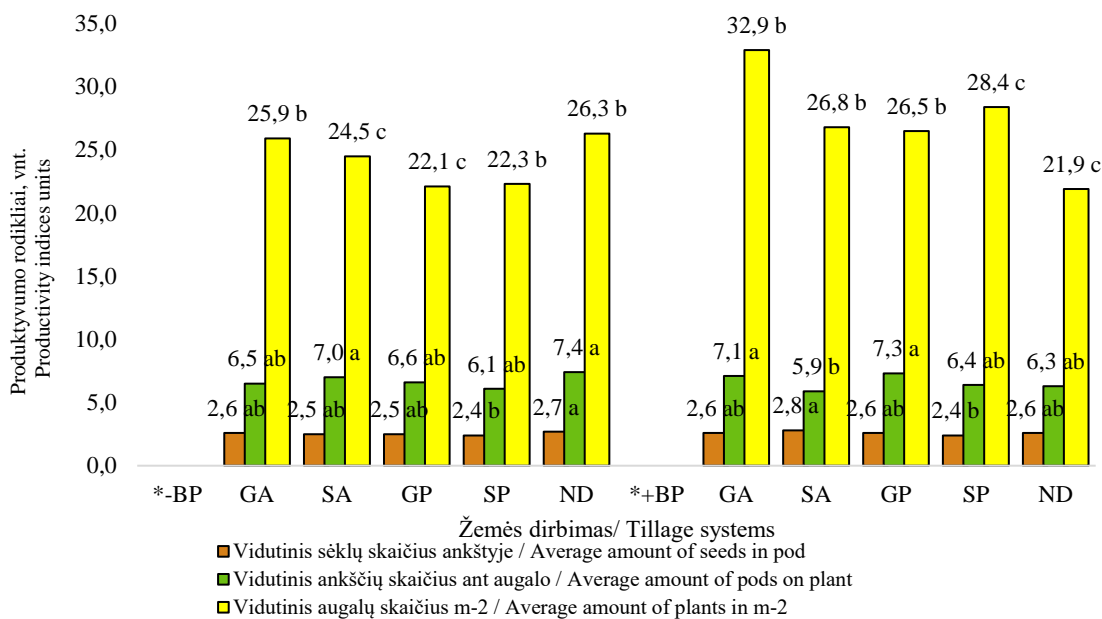
**1 pav.** Skirtingo žemės dirbimo ir biologinio įvairinimo įtaka vidutiniam pupos augalo aukščiui, cm.

Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Bandymų stotis, 2023 m.

**Fig. 1.** Impact of Different Tillage Systems and Biological Diversification on Average Faba Bean Plant Height, cm.

Vytautas Magnus University, Agriculture Academy, Experimental Station, 2023.

**Pupų vystymosi rodikliai.** Skirtingas žemės dirbimas ir biologinio įvairinimo produktas (BP) turėjo nevienodą poveikį ir kitiems pupų vystymosi rodikliams (pupų vidutiniam skaičiui kvadratiname metre, vidutiniam ankščių skaičiui ant augalo, vidutiniam sėklų skaičiui ankštyje) (žr. 2 pav.). Vidutinis pupų augalų skaičius kvadratiname metre buvo esmingai didžiausias (32,9 vnt.) GA varianto laukeliuose su BP, o esmingai mažiausias buvo GP be BP (22,1 vnt.), SP be BP (22,3 vnt.) ir ND su biologiniu produktu (21,9 vnt.) variantų laukeliuose. Vidutinis ankščių skaičius ant augalo skirtingo žemės dirbimo ir skirtingo biologinio įvairinimo sąlygomis eksperimente (žr. 2 pav.) esmingai didžiausias buvo SA -BP (7,0 vnt.) ir ND -BP (7,4 vnt.) variantų laukeliuose bei GA+BP (7,1 vnt.) ir GP +BP (7,3 vnt.) variantų laukeliuose. Vidutinis esmingai mažiausias ankščių skaičius ant augalo skirtingo žemės dirbimo nevienodomis biologinio įvairinimo sąlygomis buvo SA + BP (5,9 vnt.) varianto laukeliuose. Vidutinis sėklų skaičius ankštyje skirtingo žemės dirbimo ir skirtingo biologinio įvairinimo sąlygomis buvo nustatytas esmingai didžiausias seklaus arimo laukeliuose su BP (2,8) ir ND -BP (2,7 vnt.) varianto laukeliuose, o esmingai mažiausias – SP varianto laukeliuose išpurškus BP (2,4 vnt.). Ramana ir kt. (2010) taip pat gavo panašius rezultatus: nustatytas didesnis lapų paviršiaus plotas, didesnis ankščių skaičius ant augalo ir taip pat didesnis sėklų skaičius ankštyje.

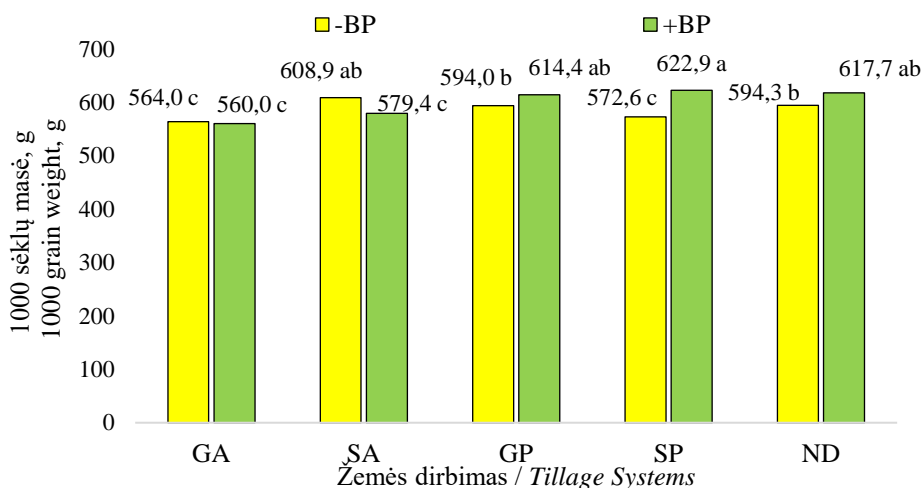


Pastaba: \* – skirtingomis raidėmis (a, b, c) pažymėtos reikšmės skiriasi esmingai ( $P < 0,05$ ). Žemės dirbimas (A faktorius): GA – gilusis arimas (kontrolinis palyginamasis variantas); SA – sekclusis arimas; GP – gilusis purenimas; SP – sekclusis purenimas; ND – neįdirbta žemė (tiesioginė sėja). Biologinis įvairinimas (B faktorius): -BP – be biologinio preparato, +BP – su biologiniu preparatu.  
 Note: \* – differences between the average plant height marked on the columns with different letters (a, b, c) are significant at 95% probability level ( $P < 0,05$ ). Soil tillage (Factor A): GA – deep ploughing, SA – shallow ploughing, GP – deep cultivation, SP – shallow cultivation, ND – no-tillage. Biological diversifications (Factor B): -BP – without biological preparation, +BP – application of biological product.

**2 pav.** Skirtingo žemės dirbimo ir biologinio įvairinimo įtaka pupų vystymosi rodikliams  
 Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Bandymų stotis, 2023 m.

**Fig. 2.** Impact of Different Tillage Systems and Biological Diversification on Faba Bean Development Indices  
 Vytautas Magnus University, Agriculture Academy, Experimental Station, 2023.

**Pupų produktyvumo rodikliai.** Esmingai didžiausia pupų 1000 sėklų masė buvo nustatyta seklaus purenimo +BP varianto laukeliuose (622,9 g), o giliai suarti laukelių derlius pasižymėjo mažiausia 1000 sėklų mase prie skirtingo biologinio įvairinimo sąlygų (560,0 g su BP ir 564,0 g be BP) (žr. 3 pav.).



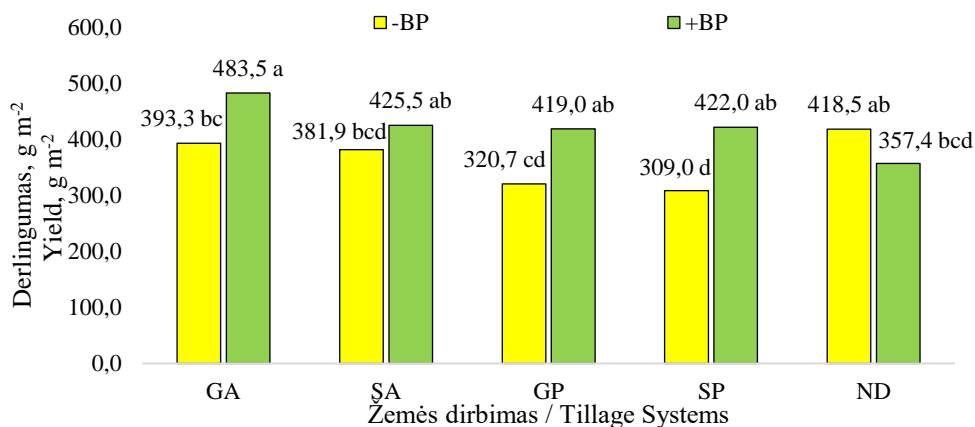
Pastaba: \* – skirtingomis raidėmis (a, b, c) pažymėtos reikšmės skiriasi esmingai ( $P < 0,05$ ). Žemės dirbimas (A faktorius): GA – gilusis arimas (kontrolinis palyginamasis variantas); SA – sekclusis arimas; GP – gilusis purenimas; SP – sekclusis purenimas; ND – neįdirbta žemė (tiesioginė sėja). Biologinis įvairinimas (B faktorius): -BP – be biologinio preparato, +BP – su biologiniu preparatu.  
 Note: \* – differences between the average 1000 grain weight marked with different letters (a, b, c) are significant at 95% probability level ( $P < 0,05$ ). Soil tillage (Factor A): GA – deep ploughing, SA – shallow ploughing, GP – deep cultivation, SP – shallow cultivation, ND – no-tillage. Biological diversification (Factor B): +BP – without biological preparation, +BP – application of biological preparation.

**3 pav.** Skirtingo žemės dirbimo ir biologinio įvairinimo įtaka pupų 1000 sėklų masei, g.  
 Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Bandymų stotis, 2023 m.

**Fig. 3.** Impact of Different Tillage Systems and Biological Diversification on Faba bean 1000 grain weight, g.  
 Vytautas Magnus University, Agriculture Academy, Experimental Station, 2023.

Teigiama BP įtaka nustatyta taip pat GP, SP ir ND variantų laukeliuose, o GA ir SA variantų laukeliuose nustatyta neigiama BP įtaka 1000 sėklų masei.

Esmingai didžiausias pupų derlingumas buvo GA + BP varianto laukeliuose ( $483,5 \text{ g m}^{-2}$ ), o esmingai mažiausias – SP varianto laukeliuose be biologinio preparato ( $309,0 \text{ g m}^{-2}$ ) (žr. 4 pav.). Jaga ir kt. (2015) sojos eksperimentų, Manna ir kt. (2014) svogūnų eksperimentų rezultatai patvirtina, kad biologinių produktų naudojimas kartu su mineralinėmis trąšomis turi teigiamą poveikį derlingumui. Hefner ir kt. (2024), Pittelkow ir kt. (2015) nustatė, kad siekiant pagerinti ir dirvožemio kokybę, ir jo derlingumą, ir augalų produktyvumą, turėtų būti taikomas tvaraus ūkininkavimo technologijos ir supaprastintas žemės dirbimas.



Pastaba: \* – skirtingomis raidėmis (a, b, c) pažymėtos reikšmės skiriasi esmingai ( $P < 0,05$ ). Žemės dirbimas (A faktorius): GA – gilusis arimas (kontrolinis palyginamasis variantas); SA – seklišis arimas; GP – gilusis purenimas; SP – seklišis purenimas; ND – neįdirbta žemė (tiesioginė sėja). Biologinis įvairinimas (B faktorius): -BP – be biologinio preparato, +BP – su biologiniu preparatu.

Note: \* – differences between the average yields marked with different letters (a, b, c) are significant at 95% probability level ( $P < 0,05$ ). Soil tillage (Factor A): GA – deep ploughing, SA – shallow ploughing, GP – deep cultivation, SP – shallow cultivation, ND – no-tillage. Biological diversification (Factor B): +BP – without biological preparation, +BP – application of biological preparation.

**4 pav.** Skirtingo žemės dirbimo ir biologinio įvairinimo įtaka pupų derlingumui,  $\text{g m}^{-2}$ .

Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Bandymų stotis, 2023 m.

**Fig. 4.** Impact of Different Tillage Systems and Biological Diversification on Faba Bean Yield,  $\text{g m}^{-2}$ . Vytautas Magnus University, Agriculture Academy, Experimental Station, 2023.

Pažymėtina, kad visuose žemės dirbimo variantų laukeliuose nustatyta teigiama BP įtaka derlingumui, tačiau neįdirbtos žemės laukeliuose BP įtaka derlingumui buvo neigiama. Calvo ir kt. mokslininkai (2014) taip pat nurodo, kad biologiniai preparatai gali padidinti toleranciją stresams ir padidinti produkcijos kokybę, kai naudojami nedideliais kiekiais.

## Išvados

1. Esmingai aukščiausios pupos išaugo giliai supurentuose ir purkštuose biologiniu produktu laukeliuose, o sekliai artoje ir neįdirbtoje žemėje augusių pupų vidutinis aukštis buvo esmingai mažiausias.

2. Pupų pasėlio tankumas buvo esmingai didžiausias gilaus arimo su biologiniu produktu laukeliuose, o esmingai mažiausias – nepurškus biologiniu produktu giliai ir sekliai supurentuose laukeliuose bei neįdirbtoje žemėje su išpurkštu biologiniu produktu. Vidutinis pupų ankščių skaičius ant augalo buvo esmingai didžiausias seklaus arimo ir neįdirbtos žemės laukeliuose be biologinio įvairinimo produkto, o taip pat gilaus arimo ir gilaus purenimo su biologiniu produktu variantų laukeliuose. Tačiau seklaus arimo su biologiniu produktu varianto laukeliuose vidutinis ankščių skaičius buvo esmingai mažiausias. Vidutinis pupų sėklų skaičius ankštyje buvo esmingai didžiausias neįdirbtoje žemėje be biologinio preparato ir seklaus arimo varianto laukeliuose su biologiniu preparatu. Seklaus purenimo laukeliuose išpurškus biologinį produktą buvo nustatytas esmingai mažiausias vidutinis sėklų skaičius ankštyje.

3. 1000 sėklų masė buvo esmingai didžiausia seklaus purenimo varianto laukeliuose purkštuose biologiniu preparatu, o gilaus arimo laukeliuose prie skirtingo biologinio įvairinimo buvo nustatyta esmingai mažiausia masė. Gilaus ir seklaus arimo laukeliuose nustatyta neigiama biologinio produkto įtaka vidutinei 1000 sėklų masei. Pupų derlingumas buvo esmingai didžiausias gilaus arimo laukeliuose su biologiniu produktu, o seklaus purenimo be biologinio produkto laukeliuose derlingumas buvo esmingai mažiausias.

## Literatūra

1. ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT // Akademija, Kauno r. – 2003, p. 58.

2. Bertrand, S., Roberts, A. S., Walker, E. 2022. No-Till Farming Improves Soil Health and Mitigates Climate Change. *Environment and Energy Study Institute*. <https://www.eesi.org/articles/view/no-till-farming-improves-soil-health-and-mitigates-climate-change>.
3. Buivydaite, V., Vaičys, M., Juodis, J., Motuzas, A. J. 2001. Lietuvos dirvožemių klasifikacija. Vilnius.
4. Buragienė, S. 2014. Skirtingų žemės dirbimo technologijų poveikis aplinkai: daktaro disertacija: technologijos mokslai, aplinkos inžinerija (04T) Akademija, Kauno r.
5. Calvo, P., Nelson, L., Kloepper, W. J. 2014. Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and soil*. Vol. 383, p. 3–41, DOI 10.1007/s11104-014-2131-8.
6. Gozubuyuk, Z., Sahin, U., Adiguzel, M.C., Ozturk, I., Celik A. 2015. The influence of different tillage practices on water content of soil and crop yield in vetch–winter wheat rotation compared to fallow–winter wheat rotation in a high altitude and cool climate. *Agricultural water management*. Vol., 160, p. 84–97. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2015.07.003>.
7. Hefner, M., Gebremikael, M. T., Kristensen, H. L. 2024. Soil microbial activity improved while intensifying vegetable production by use of plant-based fertilisers, cover crops and reduced tillage. *Pedobiologia. Journal of soil ecology*. Vol. 102. <https://doi.org/10.1016/j.pedobi.2023.150926>.
8. Jaga, P. K., Sharma, S. 2015. Effect of bio-fertilizer and fertilizers on productivity of soybean. *Annals of Plant and Soil Research*, 2015, 17.2, p. 171–174. [Effect of bio-fertilizer and fertilizers on productivity of soybean.pdf \(gkvsociety.com\)](http://www.gkvsociety.com/Effect%20of%20bio-fertilizer%20and%20fertilizers%20on%20productivity%20of%20soybean.pdf).
9. Manna, D., Ghosal, A., Adhikary, R. 2014. Influence of Bio-Fertilizers on Growth, Yield and Quality of Onion (*Allium cepa* L.). *Environment & Ecology*, April–June, 2014, 32 (2A), p. 728–730. ISSN 0970-0420.
10. Pittelkow, C. M., Liang, X., Linnquist, B. A., Groenigen, van K. J., Lee, J., Lundy, M. E., Gestel, van N., Six, J., Venterea, R.T., Kessel, van Ch. 2015. Productivity limits and potentials of the principles of conservation agriculture. *Nature*. 517 (2015), p. 365–482, <https://doi.org/10.1038/nature13809>.
11. Pupa. <https://lt.wikipedia.org/wiki/Pupa>.
12. Ramana, V., Ramakrishna, M., Purushotham, K., Balakrishna, R. K. 2010. Effect of Bio-Fertilizers on Growth, Yield Attributes and Yield of French Bean (*Phaseolus Vulgaris* L.). *Legume Research – AN International Journal*, 2010, Vol. 33, 3, p. 178–183. Print ISSN: 0250-5371, <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:lr&volume=33&issue=3&article=004>.
13. Romaneckas, K., Jasinskas, A., Šarauskis, E., Minajeva, A. 2020. Pupų atliekų biokuro granulės ir (arba) sorbentas, trąša: patentas Nr. LT 6701 B.
14. Skuodienė, R., Karčauskienė, D., Repšienė, R. 2016. The influence of primary soil tillage, deep loosening and organic fertilizers on weed incidence in crops. *Zemdirbyste-Agriculture*, 103 (2), p. 135–142, DOI 10.13080/z-a.2016.103.018.
15. Šarauskis, E. 2017. Žemės dirbimas: energinis, aplinkosauginis ir ekonominis vertinimas. Mano ūkis. Prieiga per internetą: <https://www.manoukis.lt/mano-ukis-zurnalas/2017/02/zemes-dirbimas-energinis-aplinkosauginis-ir-ekonominis-vertinimas/>.
16. 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, p. 57.
17. Wang, H., Yu, Z., Shi, Y., Zhang, Y. 2020. Effects of tillage practices on grain yield formation of wheat and the physiological mechanism in rainfed areas. *Soil and Tillage Research*. Vol. 202, <https://doi.org/10.1016/j.still.2020.104675>.
18. WRB, FAO World reference base for soil resources, 2014. <https://www.fao.org/3/i3794en/I3794en.pdf>.

## **DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY OF FABA BEAN (*VICIA FABEA* L.) UNDER DIFFERENT TILLAGE AND BIOLOGICAL DIVERSIFICATION CONDITIONS**

### **Summary**

A short-term field experiment was carried out at the Experimental Station of the Academy of Agriculture of Vytautas Magnus University (VDU, 54°52'N, 23°49'E) in 2023, aiming to investigate the development and productivity of bean crops in different tillage systems at different biodiversity conditions. Bean development was studied in control fields without any biological preparation and in fields where a biological preparation was applied in five different tillage systems: (1) deep ploughing (23-25 cm), (2) shallow ploughing (12-15 cm), (3) deep cultivation (23-25 cm), (4) shallow cultivation (10-12 cm), and (5) sowing in stubble on no-till land. The results showed that the biological preparation tended to positively affect most of the parameters tested in almost all tillage backgrounds, except for sowing in uncultivated stubble. It can be assumed that the cold spring and the lack of water during the growing season had the greatest negative impact on the efficiency and effectiveness of the biological product, and that, given that no-tilled soil warms up more slowly, sowing into stubble did not provide the optimum conditions for the activity of the micro-organisms either.

**Keywords:** *Vicia faba* L., biometry, productivity, development, different tillage systems, biodiversity.