

BORO, MOLIBDENO IR FOSFORO TRĘŠIMO ĮTAKA PUPŲ PASĖLIO PRODUKTYVUMUI

Karolis SIMONAVIČIUS, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: karolis.simonavicius@vdu.lt

Santrauka

Šiame straipsnyje analizuojama boro, molibdeno ir fosforo purškimo įtaka skirtingų pupų veislių augalų aukščiui, derlingumui ir sėklų baltymingumui. Tyrimo tikslas – nustatyti boro, molibdeno ir fosforo purškimo įtaką skirtingų pupų veislių augimo ir produktyvumo rodikliams. Dviejų veiksnių lauko eksperimente buvo tirtos dvi pupų veislės: 1) 'Bobas' ir 2) 'Mercur' (A veiksnys). Buvo taikomi trys papildomo tręšimo mikroelementinėmis trąšomis ir fosforu variantai (B veiksnys): 1) kontrolė (be papildomo tręšimo), 2) Bo+Mo (Boras + molibdenas) bei 3) Bo+Mo+P (Boras + molibdenas + fosforas). Lauko eksperimento metu vertintas augalų aukštis, sėklų baltymingumas ir derlingumas. Tyrime gauti rezultatai parodė, kad didžiausią teigiamą poveikį tirtiems rodikliams turėjo pasėlio purškimas Bo+Mo+P. Derlingiausia buvo 'Bobas' veislė, nupurkšta Bo+Mo+P trąšomis ir nustatytas $5,75 \text{ t ha}^{-1}$ derlingumas. Taip pat šio varianto laukeliuose augusių pupų sėklų baltymingumas nustatytas didžiausias, kuris siekė 30,4 proc., bei augalų aukštis, kuris siekė 157,6 cm. Išanalizavus tyrimo duomenis galima teigti, kad šių trąšų purškimo efektyvumas priklauso nuo veislės, o boro, molibdeno ir fosforo naudojimas gali reikšmingai padidinti pupų produktyvumą ir pagerinti kokybinius rodiklius.

Reikšminiai žodžiai: pupų veislės, baltymų kiekis, derlingumas, augalo aukštis, boras, molibdenas, fosforas.

Įvadas

Pupa (*Vicia faba* L.) yra žolinis, vienametis ilgadienis augalas, kuris priklauso vikių (*Vicia*) genties pupinių (*Fabaceae*) šeimai (Šiuliauskas, 2015). Pupos yra ankštinių augalų sėklos, kurios turi daug baltymų ir yra puikiai pritaikytos daugeliui Europos klimato zonų bei plačiai naudojamos maistui ir pašarams (Crepon et al., 2010). Baltymų kiekis pupose siekia nuo 25 proc. iki 40 proc. (Gutierrez et al., 2008). Pupos turi pranašumą prieš kitus augalus, nes gali simbiotiškai fiksuoti atmosferos azotą ir yra geras priešsėlis tiek žieminiam kviečiui, tiek vasariniam javams ir naudingas sėjomainos narys (Jensen et al., 2010; Köpke et al., 2010).

Ankštiniai augalai, pavyzdžiui, pupos, dirvoje sudaro simbiozinius ryšius su gumbelinėmis bakterijomis *Rhizobium leguminosarum*. Gumbelinės bakterijos turi genetinę savybę pasisavinti atmosferos azotą, pakeisti jį amoniako forma ir pasidalyti juo su pupiniu augalu. Šių bakterijų našumą didina boro, molibdeno ir fosforo trąšos (Šiuliauskas ir Šiuliauskienė, 2021).

Boras yra augalams būtinas ir nuolat reikalingas mikroelementas per visą jų vegetaciją, kad augalas galėtų tinkamai augti ir vystytis. Nepakankamas boro kiekis neigiamai veikia fiziologinius augalo procesus ir augimo parametrus, o esant stipriam trūkumui gali lemti net augalo žūtį (Gupta et al., 2013). Boras svarbus ląstelės sienelės ir membranų struktūrai, funkcionalumui bei vientisumui, jonų pernašai per membranas, azoto ir angliavandenių metabolizmo, cukraus transportavimui, ląstelių dalijimuisi, baltymų ir plazminio susijungimo fermentams, poliaminų metabolizmo bei pernašos procesuose (Shireen et al., 2018).

Molibdenas yra būtinas daugumai biologinių organizmų, įskaitant augalus ir gyvūnus, ir atlieka svarbų vaidmenį *Rhizobium* bakterijų ir ankštinių augalų simbiozės procese. Šis mikroelementas yra sudėtinė azotą fiksuojančio fermento – nitrogenazės – dalis, todėl azoto fiksacijos metu jis yra būtinas kiekvienai azotą fiksuojančiai bakterijai. Pakankamas molibdeno kiekis skatina ankštinių augalų gumbelių formavimąsi, didina derlingumą ir gerina produkcijos kokybę (Singh et al., 2014).

Fosforas (P) yra būtinas visai gyvybei Žemėje, o augalams tai pagrindinis fotosintezės, kvėpavimo, nukleorūgščių bei membranų biosintezės elementas (Hawkesford et al., 2023). Fosforas yra vienas pagrindinių augalams reikalingų maisto elementų, tačiau jo dažnai trūksta dirvožemyje, dėl to jis tampa veiksniumi, kuris riboja augalų augimą ir derlių (Xu et al., 2019).

Tyrimo tikslas – nustatyti purškimo boro, molibdeno ir fosforo trąšomis įtaką skirtingų pupų veislių augimo, produktyvumo ir kokybės rodikliams.

Iškeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Nustatyti boro, molibdeno ir fosforo purškimo įtaką skirtingų pupų veislių augalų aukščiui.
2. Įvertinti boro, molibdeno ir fosforo purškimo įtaką skirtingų pupų veislių pasėlio produktyvumui ir kokybei.

Tyrimų objektas ir metodai

Lauko eksperimentas buvo vykdomas 2025 m. Šakių rajone, Valakbūdžio kaime, ūkininko Gintauto Simonavičiaus ūkyje gamybiniame lauke. Dviejų veiksnių lauko eksperimente buvo tirtos dvi pupų veislės: 1) 'Bobas' ir 2) „Mercur“ (A veiksnys). Buvo taikomi trys papildomo tręšimo mikroelementinėmis trąšomis ir fosforu variantai (B veiksnys): 1) kontrolė (be papildomo tręšimo), 2) Bo+Mo (Boras + molibdenas) bei 3) Bo+Mo+P (Boras + molibdenas + fosforas).

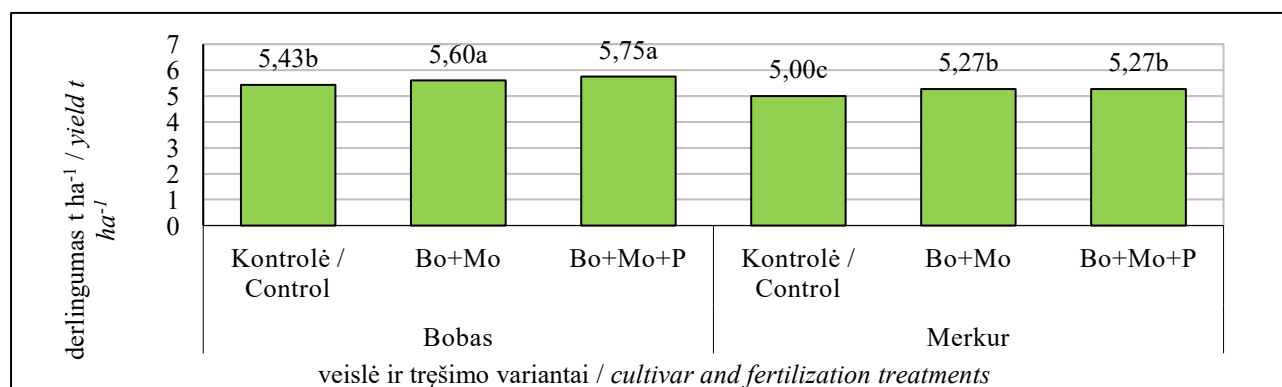
Pupų priešsėlis – žieminiai kviečiai. Nuėmus žieminių kviečių derlių, dirva buvo skusta lėkštiniu skutikliu 4 cm gyliu. Prieš žiemą buvo pasėtas garstyčių ir ridikų mišinys su noragine sėjama. Pavasarį dirva patręšta 250 kg ha⁻¹ N₁₀P₂₆K₂₆ trąšomis ir skusta 7 cm gyliu su lėkštiniu skutiku. Pupos pasėtos 6 cm gyliu. Po sėjos, kai pupos turėjo 5–6 lapelius (BBCH 15-16), buvo panaudotas herbicidas ir paviršiaus aktyvi medžiaga *Corum + Dash* (1+1 l ha⁻¹). Po savaitės pasėlis buvo purškiamas skirtingomis trąšomis: vienam iš bandymo variantų panaudotas boras (300 g ha⁻¹) + molibdenas (20 g ha⁻¹), o kitam – boras (300 g ha⁻¹) + molibdenas (20 g ha⁻¹) + fosforas (700 g ha⁻¹). Pupų pasėlis butonizacijos tarpsnyje (BBCH 55) buvo nupurkštas *Cyperkill* (0,05 l ha⁻¹) insekticidu. Pupų žydėjimo viduryje (BBCH 65) buvo panaudotas fungicidas *Signum* (1 kg ha⁻¹) ir insekticidas *Carnadine* (0,2 l ha⁻¹). Prieš derliaus nuėmimą (BBCH 87) pasėlis nupurkštas herbicidu *Roundup PowerMax* (2 l ha⁻¹) ir po dviejų savaičių buvo nuimamas derlius.

Pupų augimo ir vegetacijos laikotarpiu meteorologinės sąlygos buvo palankios. Balandžio mėnesį iškrito 5 mm kritulių, kurie turėjo neigiamos įtakos pupų sudygimui, tačiau dirvožemyje buvusi drėgmė leido pupoms sudygti. Vidutinė mėnesio temperatūra (9,4 °C) buvo palanki pupų dygimui. Gegužės mėnesį iškrito 43,4 mm kritulių ir tai turėjo teigiamos įtakos pupų vystymuisi, nes drėgmė labai svarbi laikotarpiu, kai pupos augina šaknis. Birželio mėnesį, kai pupos intensyviai auga ir vyksta stiebo ilgėjimas bei prasideda žydėjimas, kritulių iškrito 43,4 mm, kas turėjo teigiamos įtakos pupų augimui ir tolimesniam vystymuisi. Liepos mėnesį iškrito didžiausias kritulių kiekis (128 mm) ir augalai turėjo pakankamai drėgmės pradėti auginti ankštis ir jas užpildyti grūdais. Rugpjūčio mėnesį iškrito 38,6 mm kritulių. Rugsėjo mėnesio pradžioje, nuimant derlių, pasitaikė dienų, kai kritulių iškrito apie 12 mm, kas sudarė sunkesnes sąlygas nuimti derlių.

Atliktame eksperimente gauti tyrimų duomenys buvo statistškai įvertinti naudojant dviejų veiksmų programą ANOVA iš SELEKCIJA programinio paketo (Raudonius, 2009).

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Pupų derlingumas yra vienas iš svarbiausių produktyvumo rodiklių, kurį lemia daug veiksnių, tokių kaip veislės genetinės savybės, augalų mityba, aplinkos sąlygos. Mineralinė mityba, ypač fosforo ir mikroelementų, tokių kaip boras ir molibdenas, prieinamumas gali reikšmingai didinti pupų derlių bei derliaus komponentus (Van Zwieten et al., 2015; Adak ir Kibritci, 2016). Fosforas yra vienas svarbiausių visų augalų augimą ribojančių elementų, todėl tinkamas jo kiekis dirvoje gali padidinti pupų sėklų derlių ir masę (Chemeda, 2021). Tyrime nustatyta, kad boras ir molibdenas turi teigiamos įtakos ankštinių augalų augimui, ankščių bei sėklų skaičiui ir bendram derliui (Jasim et al., 2014).



Pastaba: tarp vidurkių, pažymėtų ne ta pačia raide, yra esminiai skirtumai ($P < 0,05$)
 Note: means followed by different letters differ significantly ($P < 0.05$)

1 pav. Pupų veislių derlingumas taikant skirtingus tręšimo variantus

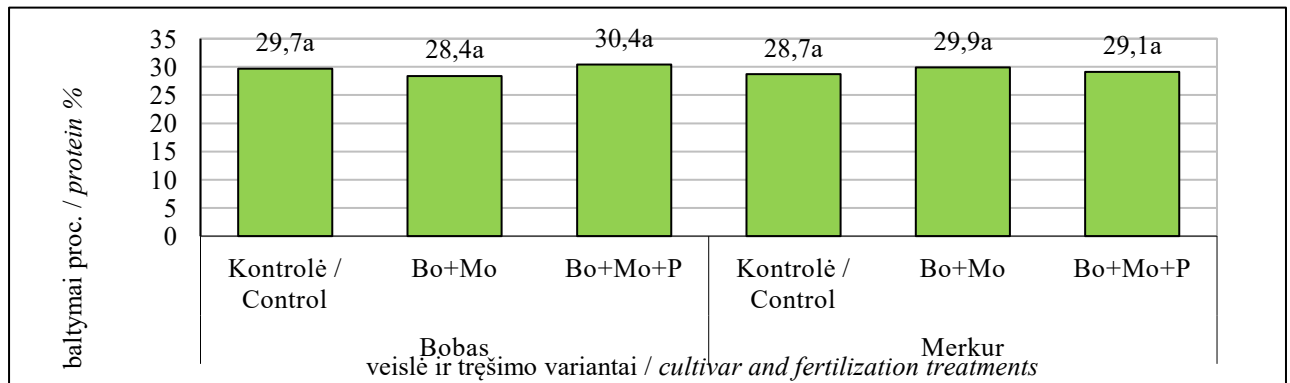
Fig. 1 Yield of faba bean cultivars under different fertilization treatments

Išanalizavus 1 paveiksle pateiktus duomenis nustatyta, kad pupų derlingumas skyrėsi priklausomai nuo veislės ir taikytų tręšimo variantų. Veislės 'Bobas' didžiausias derlingumas nustatytas pasėli tręšiant Boras+Mo+P – 5,75 t ha⁻¹, o mažiausias – kontrolinio varianto laukeliuose (5,43 t ha⁻¹). Tręšiant Boras+Mo, šios veislės derlingumas siekė 5,60 t ha⁻¹ ir buvo didesnis nei kontroliniame variante be papildomo tręšimo.

Veislės 'Merkur' pupų derlingumas buvo šiek tiek mažesnis nei veislės 'Bobas'. Didžiausias derlingumas buvo nustatytas tręšiant Boras+Mo ir Boras+Mo+P – po 5,27 t ha⁻¹, o mažiausias buvo kontrolinio varianto laukeliuose (5,00 t ha⁻¹).

Palyginus visus eksperimento variantus nustatyta, kad didžiausias pupų derlingumas gautas veislės 'Bobas', tręštų Boras+Mo+P (5,75 t ha⁻¹), o mažiausias – veislės 'Merkur' pupų be papildomo tręšimo (5,00 t ha⁻¹). Gauti rezultatai parodo, kad mikroelementų ir fosforo naudojimas turėjo teigiamos įtakos pupų derlingumui.

Baltymų kiekis ankštinių augalų sėklose yra vienas svarbiausių jų kokybės rodiklių, turintis didelę reikšmę tiek žmonių mitybai, tiek pašarų gamybai. Pupose (*Vicia faba* L.) baltymų kiekis dažniausiai svyruoja nuo 25 iki 35 proc. ir priklauso nuo veislės genetinių savybių, augimo sąlygų bei augalų mitybos (Crépon et al., 2010). Tyrimai rodo, kad tinkamas augalų aprūpinimas maisto medžiagomis, ypač fosforu ir mikroelementais, gali turėti teigiamos įtakos baltymų sintezei ir jų kaupimuisi sėklose (Khan et al., 2014). Fosforas svarbus energijos apykaitai ir baltymų biosintzei augaluose, o mikroelementai, tokie kaip boras ir molibdenas, dalyvauja azoto fiksacijos bei baltymų susidarymo procesuose ankštiniuose augaluose (Marschner, 2012).



Pastaba: tarp variantų vidurkių, pažymėtų ta pačia raide, esminių skirtumų nėra ($P>0,05$)
 Note: Means followed by the same letter do not differ significantly ($P>0,05$)

2 pav. Pupų veislių baltymų kiekis taikant skirtingus tręšimo variantus

Fig. 2 Protein content of faba bean cultivars under different fertilization treatments

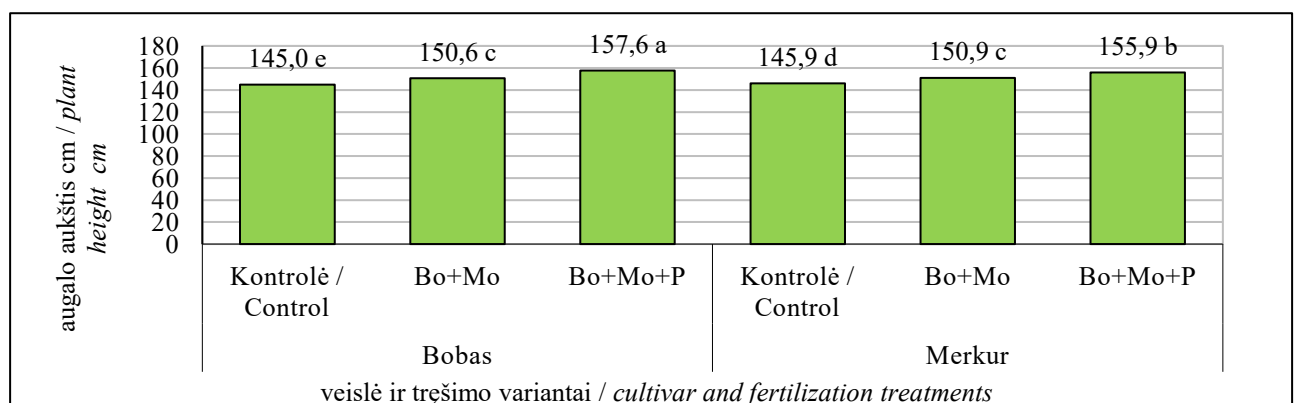
Nagrinėjant 2 paveiksle pateiktus duomenis buvo nustatyta, kad pupų veislių baltymų kiekio kitimui taikyti tręšimo variantai ir veislės savybės esminės įtakos neturėjo. Veislės 'Bobas' pupų sėklose didžiausias baltymų kiekis nustatytas taikant tręšimą Boras+Mo+P – 30,4 proc., o mažiausias taikant Boras+Mo tręšimo variantą (28,4 proc.). Be papildomo tręšimo šios veislės pupų sėklose nustatytas 29,7 proc. baltymų kiekis. Palyginus su kontroliniu variantu, tręšiant Boras+Mo+P baltymų kiekis padidėjo 0,7 proc., o tręšiant Boras+Mo buvo 1,3 proc. mažesnis nei be papildomo tręšimo.

Veislės 'Mercur' pupų sėklose nustatytas šiek tiek mažesnis baltymų kiekis nei veislės 'Bobas'. Didžiausias baltymų kiekis nustatytas taikant Boras+Mo tręšimą ir siekė 29,9 proc., o mažiausias buvo kontrolinio varianto laukeliuose augusiose pupų sėklose (28,7 proc.). Taikant Boras+Mo+P tręšimą, baltymų kiekis siekė 29,1 proc. ir buvo 0,4 proc. didesnis nei kontroliniame variante.

Palyginus visus eksperimento variantus nustatyta, kad didžiausias baltymų kiekis eksperimente buvo nustatytas 'Bobas' veislės pupų sėklose, taikant Boras+Mo+P tręšimą (30,4 proc.), o mažiausias taip pat šios veislės pupų sėklose, taikant Boras+Mo tręšimą (28,4 proc.). Tuo tarpu veislės 'Mercur' pupų sėklose baltymų kiekis svyravo nuo 28,7 iki 29,9 procentų.

Augalų aukštis yra vienas svarbiausių vegetatyvinio augimo rodiklių, atspindintis augalo vystymosi intensyvumą ir reakciją į augimo sąlygas bei mitybą. Ankštinių augalų, įskaitant pupas, augalų aukštį lemia veislės genetinės savybės, augalų aprūpinimas maisto medžiagomis ir aplinkos sąlygos. Tyrimas rodo, kad fosforas ir mikroelementai gali turėti reikšmingos įtakos pupinių augalų augimui ir augalo biomasei, nes jie dalyvauja energijos apykaitoje, šaknų sistemos vystymesi ir azoto fiksacijos procesuose (Marschner, 2012; Alshummary et al., 2021). Taip pat nustatyta, kad boras ir molibdenas gali skatinti pupinių augalų augimą bei didinti augalų aukštį dėl jų reikalingumo metaboliniuose procesuose ir azoto apykaitoje (Huthily & Al-Jubouri, 2016).

Išanalizavus 3 paveiksle pateiktus duomenis nustatyta, kad pupų augalų aukštis priklausė nuo veislės ir taikytų tręšimo variantų. Veislės 'Bobas' augalų aukštis kontrolinio varianto laukeliuose buvo 145,0 cm, tręšiant Boras+Mo buvo 150,6 cm, o taikant Boras+Mo+P tręšimą siekė net 157,6 cm. Didžiausias šios veislės augalų aukštis nustatytas naudojant Boras+Mo+P tręšimą, o mažiausias – be papildomo tręšimo. Palyginus su kontroliniu variantu, Boras+Mo tręšimas augalų aukštį padidino 5,6 cm, o Boras+Mo+P – net 12,6 cm. Iš rezultatų matyti, kad kontrolinio varianto ir Boras+Mo varianto laukeliuose augusių augalų aukštis esmingai nesiskyrė, o Boras+Mo+P varianto laukeliuose augę augalai buvo esmingai aukštesni, palyginus su kitais papildomo tręšimo variantais.



Pastaba: tarp vidurkių, pažymėtų ne ta pačia raide, yra esminiai skirtumai ($P<0,05$)
 Note: means followed by different letters differ significantly ($P<0,05$)

3 pav. Pupų veislių aukštis taikant skirtingus tręšimo variantus

Fig. 3 Plant height of faba bean cultivars under different fertilization treatments

Veislės 'Mercur' pupų augalų aukštis kontrolinio varianto laukeliuose siekė 145,9 cm, tręšiant Boras+Mo buvo 150,9 cm, o tręšiant Boras+Mo+P – net 155,9 cm. Didžiausias augalų aukštis taip pat nustatytas taikant Boras+Mo+P papildomą tręšimą, o mažiausias – kontrolinio varianto laukeliuose. Palyginus su kontroliniu variantu, Boras+Mo tręšimas augalų aukštį padidino 5,0 cm, o Boras+Mo+P net 10,0 cm.

Palyginus abiejų veislių rezultatus nustatyta, kad didžiausias augalų aukštis lauko eksperimente buvo nustatytas veislės 'Bobas' pupų, tręštų Boras+Mo+P, F ir siekė net 157,6 cm, o mažiausi augalai buvo tos pačios veislės be papildomo tręšimo – 145,0 cm. Skirtumas tarp šių variantų sudarė 12,6 cm. Tuo tarpu veislės 'Mercur' pupų augalų aukštis svyravo nuo 145,9 iki 155,9 cm, o skirtumas tarp mažiausių ir didžiausių šios veislės augalų sudarė 10,0 cm.

Išvados

Didžiausi augimo ir produktyvumo rodikliai nustatyti pupų veislės 'Bobas' augalų, papildomai patręšus boro molibdeno ir fosforo trąšomis: nustatytas didžiausias augalų aukštis (157,6 cm), sėklų baltymingumas (30,4 proc.) ir derlingumas (5,75 t ha⁻¹), lyginant su kitais eksperimento variantais.

Nustatyta, kad Boras+Mo+P tręšimo variantas buvo efektyviausias, nes abiejų tirtų veislių augalai pasižymėjo didesniais augimo ir produktyvumo rodikliais nei laukeliuose be papildomo tręšimo.

Literatūra

1. Adak, M. S., Kibritci, M. (2016). Effect of nitrogen and phosphorus levels on nodulation and yield components in faba bean (*Vicia faba* L.). *Legume Research*, 39(6), 991 – 994
2. Alshummary, A. M., Alfrech, L. M., Mohssen, K. H. (2021). Response of faba bean cultivars to phosphorus application. *International Journal of Agricultural and Statistical Sciences*, 17, 329–333.
3. Chemed, M., Debebe, A., & Negasa, G. (2021). Response of faba bean (*Vicia faba* L.) to phosphorus fertilizer levels at Lemu Bilbilo District, South-eastern Ethiopia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 11(8), 10–15. <https://doi.org/10.7176/JBAH/11-8-02>
4. Crépon, K., Marget, P., Peyronnet, C., Carrouée, B., Arese, P., Duc, G. (2010). Nutritional value of faba bean (*Vicia faba* L.) seeds for feed and food. *Field Crops Research*, 115(3), 329–339. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2009.09.016>
5. Gupta U., Solanki H. 2013. Impact of boron deficiency on plant growth. *International journal of bioassays*, p. 1048-1049.
6. Gutierrez, N.; Avila, C. M.; Moreno, M. T.; Torres, A. M. 2008. Development of scar markers linked to zt-2, one of the genes controlling absence of tannins in faba bean. *Australian journal of agricultural research* vol. 59 iss. 1, p. 62–68. <https://doi.org/10.1071/ar07019>
7. Hawkesford, M. J., Cakmak, I., Coskun, D., de Kok, L. J., Lambers, H., Schjoerring, J. K., & White, P. J. (2023). Functions of macronutrients. *Marschner's Mineral Nutrition of Plants*, 201–281. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819773-8.00019-8>
8. Huthily, K. H., Al-Jubouri, F. F. (2016). Effect of molybdenum and boron on growth of broad bean (*Vicia faba* L.). *Basrah Journal of Agricultural Sciences*, 29, 201–213.
9. Jasim, A. H., Huthily, K. H., Al-Shami, Q. M. J. (2014). Effect of foliar fertilizers and boron on growth and yield of broad bean. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*.
10. Jensen, E. S., Peoples, M. B., Hauggaard-Nielsen, H. 2010. Faba bean in cropping systems. *Field crops research*, vol. 115(3), p. 203–216. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2009.10.008>
11. Khan, H. R., Paull, J. G., Siddique, K. H. M., Stoddard, F. L. (2014). Faba bean breeding for drought-affected environments: A physiological and agronomic perspective. *Field Crops Research*, 115, 279–286. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2009.09.003>
12. Köpke, U., Nemecek, T. 2010. Ecological services of faba bean. *Field crops research*, vol. 115(3), p. 217–233. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2009.10.012>
13. Marschner, P. (2012). *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants* (3rd ed.). Academic Press.
14. Raudonius S. (2017). Application of statistics in plant and crop research: important issues. *Zemdirbyste-agriculture*, 104 (4), 377–382.
15. Shireen, F., Nawaz, M. A., Chen, C., Zhang, Q., Zheng, Z., Sohail, H., Sun, J., Cao, H., Huang, Y., Bie, Z. (2018). Boron: functions and approaches to enhance its availability in plants for sustainable agriculture *International Journal of Molecular Sciences*, 19(7). <https://doi.org/10.3390/ijms19071856>
16. Singh, S.; Singh, H.; Seema, Singh, J.P.; Sharma, V.K. (2014). Effect of integrated use of rock phosphate, molybdenum and phosphate solubilizing bacteria on lentil (*Lens culinaris*) in an alluvial soils. *Indian Journal of Agronomy*, 59, 433-438.
17. Šiuliauskas, A., Šiuliauskienė, D. 2021. *Pupų auginimas*. Prieiga per internetą: <https://manoukis.lt/mano-ukis-zurnalas/2021/07/pupu-auginimas/>
18. Van Zwieten, L., Rose, T., Herridge, D., Kimber, S., Rust, J., Cowie, A., & Morris, S. (2015). Enhanced biological N₂ fixation and yield of faba bean (*Vicia faba* L.) in an acid soil following biochar addition: Dissection of causal mechanisms. *Plant and Soil*, 395(1–2), 7–20. <https://doi.org/10.1007/s11104-015-2427-3>
19. .

INFLUENCE OF BORON, MOLYBDENUM AND PHOSPHORUS FERTILIZATION ON THE PRODUCTIVITY OF BEANS CROP

Abstract

This study investigates the effects of boron, molybdenum, and phosphorus spraying on the growth, yield, and seed protein content of different faba bean cultivars. The aim of the research was to determine the influence of boron, molybdenum, and phosphorus foliar application on growth and productivity parameters of different bean varieties. A field experiment was conducted with two faba bean cultivars: 'Bobas' and 'Mercur'. Three treatments were applied: control, Bo+Mo (boron + molybdenum), and Bo+Mo+P (boron + molybdenum + phosphorus). During the field experiment, plant height, seed protein content, and seed yield were evaluated. The results showed that the Bo+Mo+P treatment had the strongest positive effect on the analysed parameters. The highest yield was obtained in the 'Bobas' cultivar treated with Bo+Mo+P fertilizers, reaching 5.75 t ha⁻¹. In the same treatment, the highest seed protein content (30.4%) and plant height (157.6 cm) were also recorded. The analysis of the experimental data indicates that the effectiveness of these fertilizers depends on the cultivar, and that the application of boron, molybdenum, and phosphorus can significantly increase faba bean productivity and improve quality parameters.

Keywords: faba bean cultivars, protein content, yield, plant height, boron, molybdenum, phosphorus.