

MIKROBIOLOĢISKĀ PREPARĀTA AZOTOBAKTERĪNS IETEKME UZ ZIEMAS KVIEŠIEM PIRMS ZIEMOŠANAS

THE EFFECT OF MICROBIOLOGICAL PREPARATION AZOTOBACTERIN ON WINTER WHEAT BEFORE WINTERING

Līviņa Zariņa

Agroresursu un ekonomikas institūts

livija.zarina@arei.lv

Abstract. *The monitoring of the use of nitrogen resources has become particularly relevant from the environmental and economic aspect. One of the possibilities for promoting the fixation of already existing, freely available biological nitrogen in nature is the use of airborne nitrogen-fixing microorganisms living in the soil. Various microbiological preparations are already available to crop producers, but their potential possibilities have not been fully investigated if different agro ecological factors are taken into account. In order to obtain new information and with the aim of finding out the effectiveness of using commercially available microbiological preparation Azotobacterin for compensating mineral nitrogen in different agro-ecological conditions, in 2022 the Institute of Agro-Resources and Economics (AREI) started demonstration studies of winter wheat in four regions of Latvia. The first results in two of the regions (Vidzeme and Pierīga) show the significant effect of agro ecological factors on the use of the preparation as regards the rate of seed germination and root development.*

Key words: *nitrogen biofertilizer, winter wheat, good agricultural practice.*

Ievads

Stabilu kultūraugu ražu plānošana bāzējas uz praktiskajā darbībā pārbaudītu metožu un tehnoloģiju ieviešanas principiem. Jo īpaši svarīgi mērķtiecīgu plānošanu veikt ekonomiski nozīmīgajām sugām. Latvijā ziemas kvieši ir visvairāk audzētā un saimnieciski nozīmīgākā graudaugu suga. Saskaņā ar Centrālās statistikas pārvaldes datiem 2022. gadā tā aizņēma 448.9 tūkst. ha (Lauksaimniecības...). Tā kā viens no nozīmīgiem ziemas kviešu ražu ietekmējošiem faktoriem ir augu nodrošinājums ar slāpekli (Litke et al., 2017), svarīgi izstrādāt tā optimālu izmantošanas shēmu, ņemot vērā arī konkrētus agroekoloģiskos apstākļus. Intensīvās lauksaimniecības sistēmas, kas mūsdienās aptver lielāko nozares daļu, veicina augsnes auglības samazināšanos (Kopittke et al., 2019), kas izraisa vides degradāciju (Chaikovskaya et al., 2022; Scotti et al., 2015), kā arī ražas kvalitātes samazināšanos (Struik & Kuyper, 2017). Alternatīva tradicionālajiem ražošanas resursiem, ko izmanto augkopības atbalstam, var būt bioloģiskie preparāti, tajā skaitā biomēslojums (Jodaugiene et al., 2022). Līdz šim jau ir noskaidrota augsnē dzīvojošo mikroorganismu spēja būtiski ietekmēt kultūraugu ražas veidošanās norisi (Jacoby et al., 2017). Daļa no šiem mikroorganismiem darbojas patogēno organismu regulēšanas procesos, bet citi iesaistās procesos, kas ietekmē augu apgādi ar minerālvielām, vai iesaistās atmosfēras slāpekļa piesaistē (Koza et al., 2022, Školníková et al., 2022).

Raugoties no vides un ekonomiskā aspekta, jo īpaši aktuāla kļuvusi slāpekļa resursu izmantošanas regulēšana. Viena no iespējām, kā veicināt dabā jau esoša, brīvi pieejama bioloģiskā slāpekļa fiksāciju, ir augsnē dzīvojošu gaisa slāpekli fiksējošu mikroorganismu izmantošana. Augkopības produkcijas ražotājiem jau pieejami dažādi mikrobioloģiski preparāti, taču to potenciālās iespējas nav noskaidrotas, ņemot vērā atšķirīgus agroekoloģiskos faktorus. Lai iegūtu jaunu informāciju un noskaidrotu tirdzniecībā pieejamā mikrobioloģiskā preparāta *Azotobakterīns* lietošanas efektivitāti minerālā slāpekļa kompensēšanā atšķirīgos agroekoloģiskajos apstākļos, 2022. gadā Agroresursu un ekonomikas institūts (AREI) uzsāka demonstrējuma pētījumu ziemas kviešu sējumos. Šajā publikācijā atspoguļota informācija par pirmajiem rezultātiem, kas iegūti divos reģionos – Vidzemē un Pierīgā.

Materiāli un metodes

Lai noskaidrotu, kā, izmantojot mikrobioloģisko preparātu *Azotobakterīns*, kurš saista augsnē brīvi esošo slāpekli, varētu panākt efektivitāti minerālā slāpekļa devu samazināšanā, 2022. gadā integrētās saimniekošanas sistēmā izmēģinājumu laukos Vidzemes reģionā (Priekuļu Pētniecības centrā (PC)) un Pierīgas reģionā (zemnieku saimniecībā (ZS) "Veģi") iekārtoja izmēģinājumus ar ziemas kviešiem 'Skagen'. Lauciņu lielums bija 15 m², tie bija izvietoti randomizēti četros atkārtojumos, izsējas norma – 500 dīgspējīgas sēklas m⁻². Ziemas kviešu sēja abās izmēģinājumu vietās veikta optimālā termiņā – 22. septembrī. Priekšsaugs Priekuļu PC laukā bija vīķauzu mists, pēc

tā nokulšanas veikta lauka aršana un divreizēja kultivēšana. Savukārt ZS "Veģi" priekšaugšs bija ziemas rapsis, un pirms sējas tika veikta lauka minimālā apstrāde ar diskjiem. Abās izmēģinājumu vietās augsnes tips bija velēnu podzolētās smilšmāla augsnes; pH variēja no 5.3 līdz 5.8, organiskās vielas saturs – no 2.4 līdz 3.6%. Augstāks nodrošinājums ar K_2O un P_2O_5 augsnē bija ZS "Veģi" – 239 un 295 mg kg^{-1} , zemāks Priekuļu PC – 131 un 128 mg kg^{-1} .

Salīdzināšanai ierīkoti pieci varianti: slāpekļa mēslojums pēc saimniecībā izmantotās shēmas, nelietojot mikrobioloģiskos preparātus (kontrolē), un N220, N200, N180, N160 – ar slāpekli saistošo mikrobioloģisko preparātu *Azotobakterīns* (tā lietošanas mērķis bija sezonā kopumā aizvietot līdz 50 kg no minerālā slāpekļa). Preparāta deva rudens periodā (Priekuļu PC – sējas dienā, bet ZS "Veģi" – dienu pēc sējas) bija attiecīgi 5 un 7 L ha^{-1} , izsmidzinot tos uz augsnes, kur pirms sējas bija iestrādāts pamatmēslojums attiecīgi N 20, P_2O_5 – 50 un K_2O 75 kg ha^{-1} . Četrdesmit dienas pēc sējas tika novērtēta laukdīdžība un izmērīts augu garums. Datu apstrādei izmantota dispersijas analīze.

Rezultāti un diskusijas

Kvieši rudenī sadīga labi, tiem pietika mitruma, un pirms ziemošanas tie izveidoja pietiekami labi attīstītu zelmeni. Izvērtējot pēc laukdīdžības rādītājiem, starp variantiem atšķirības netika novērotas (skat. 1. tab.). Savukārt augu garuma mērījumi liecina, ka variantos ar preparātu *Azotobakterīns* augi bija garāki Priekuļu PC laukā, turpretī ZS "Veģi" laukā kviešu garuma rādītāji starp variantiem būtiski neatšķīrās ($p < 0.05$).

1. tabula / Table 1

Mikrobioloģiskā preparāta *Azotobakterīns* ietekme uz ziemas kviešu lauka dīdžību un augu garumu pirms ieziemošanas

The effect of microbiological preparation Azotobacterin on the germination and plant length of the winter wheat before wintering

Variants/ <i>Variant</i>	Laukdīdžība, % / <i>field germination</i>		Garums, cm / <i>Length</i>	
	Priekuļu PC	ZS "Veģi"	Priekuļu PC	ZS "Veģi"
Kontrolē/ <i>Control</i>	78	81	8	7
<i>Azotobakterīns</i> 5 L ha^{-1} / <i>Azotobacterin</i>	78	80	10	7
<i>Azotobakterīns</i> 7 L ha^{-1} / <i>Azotobacterin</i>	80	81	10	8

Pētījuma pirmajā gadā iegūtie dati iezīmē šādu tendenci – mikrobioloģiskā preparāta *Azotobakterīns* lietošana sējas augu attīstības pirmajās fāzēs sekmē ziemas kviešu straujāku augšanu salīdzinājumā ar augiem, kuriem netika izmantots minētais preparāts. Zinot, ka abās izmēģinājumu vietās tika sēta viena un tā pati sēkla, turklāt sēja veikta vienā dienā, iegūtie mērījumu dati iezīmē arī agroekoloģisko faktoru nozīmi. Fakts, ka Priekuļu PC laukā augi bija garāki, var tikt skaidrots arī ar priekšauga ietekmi, jo vīķauzu mistrs augsnē, ņemot vērā citu autoru (Puzinska et al., 2021) izpētīto, atstāj vērā ņemamu slāpekļa rezervi pēckultūrai.

Pēdējās desmitgadēs pasaulē palielinājusies tendence attīstīt jaunās paaudzes mikrobioloģiskos preparātus, lai tie aizstātu sintētiskos mēslošanas līdzekļus (Stamenov et al., 2012), un dažu autoru pētījumi (Koryagin et al., 2020) jau apstiprina šāda veida preparātu izmantošanas (sēklas apstrādei) pozitīvo ietekmi gan uz augu pārziemošanu, gan uz kviešu ražu. Diemžēl trūkst praktiskos pētījumos iegūtu datu par to, cik lielā mērā slāpekli saistošie mikroorganismi spētu aizvietot sintētiski ražoto slāpekli ekonomiski nozīmīgas ražas nodrošināšanai. Latvijas tirgū pieejami vairāki ar slāpekli piesaistošiem mikroorganismiem bagāti preparāti, *Azotobakterīns* – viens no tiem. Preparātā ietilpstošo *Azotobacter* ģints baktēriju izcelsme ir Latvijas augsnes. Šī iemesla dēļ pētījumiem tika izvēlēts tieši šis preparāts.

Secinājumi

Mikrobioloģiskā preparāta *Azotobakterīns* izmantošana ziemas kviešu lauka apsmidzināšanai sējas laikā veicina iesēto augu attīstību.

Literatūrā ir pieejami ļoti maz līdzīgu pētījumu datu, tādēļ šis pētījums ir aktuāls gan jaunas informācijas iegūšanas kontekstā, gan praktiskās nozīmes ziņā.

Pateicība. Demonstrējums "Mikrobioloģisko preparātu ietekme uz kultūraugu ražu un tās kvalitāti" (9. lote) veikts Latvijas Lauku attīstības programmas 2014.–2020. gadam pasākuma „Zināšanu pārneses un informācijas pasākumi” apakšpasākuma „Atbalsts demonstrējumu pasākumiem un informācijas pasākumiem” ietvaros.

Izmantotā literatūra

1. Chaikovskaya, L., Iakusheva, N., Ovsienko, O. et al. (2022). Influence of Microbial Preparations on *Triticum aestivum* L. Grain Quality. *Int. J. Plant Biol.* 2022, 13, 535–545. [Tiešsaiste] [skatīts: 2022. g. 20. febr.]. Pieejams: <https://doi.org/10.3390/ijpb13040043>.
2. Jacoby, R., Peukert, M., Succurro, A. et al. (2017). The Role of Soil Microorganisms in Plant Mineral Nutrition—Current Knowledge and Future Directions. *Front. Plant Sci., Plant Physiology* Vol 8. [Tiešsaiste] [skatīts: 2022. g. 20. febr.]. Pieejams: <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01617>.
3. Jodaugiene, D., Cepulienė, E., R., Prancietienė, I. (2022). Effect of Biological Preparations and Different Nitrogen Fertilization on Winter Wheat Crop. *Chem. Proc.* Vol. 22 (10), 38. [Tiešsaiste] [skatīts: 2022. g. 20. febr.]. Pieejams: <https://doi.org/10.3390/IOCAG2022-12262>.
4. Kopittke, P.M., Menzies, N.W., Wang, P., McKenna, B.A., Lombi, E. (2019). Soil and the intensification of agriculture for global food security. *Environ Int.*, 132. doi: 10.1016/j.envint.2019.105078. Epub 2019 Aug 7. PMID: 31400601.
5. Koryagin, Y., Kulikova, E., Efremova, S., Sukhova, N. (2020): The influence of microbiological fertilisers on the productivity and quality of winter wheat. *Plant Soil Environ.*, Vol.66, pp. 564–568 [Tiešsaiste] [skatīts: 2022. g. 20. febr.]. Pieejams: <https://www.agriculturejournals.cz/pdfs/pse/2020/11/04.pdf>.
6. Koza, N.A., Adedayo, A.A., Babalola, O.O., Kappo, A.P.(2022). Microorganisms in Plant Growth and Development: Roles in Abiotic Stress Tolerance and Secondary Metabolites Secretion. *Microorganisms*, Vol.28 (8), 1528. doi: 10.3390/microorganisms10081528. PMID: 36013946; PMCID: PMC9415082.
7. Lauksaimniecības kultūraugu sējumu platība, kopražā un vidējā ražība 2000 – 2022. [Tiešsaiste] [skatīts 2022. g. 20. febr.]. Pieejams: https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUB/START_NOZ_LA_LAG/LAG020/table/tableViewLayout1/.
8. Litke, L., Gaile, Z., Ruža, A. (2017). Nitrogen fertilizer influence on winter wheat yield and yield components depending on soil tillage and forecrop. *Research for rural development* 2017, Vol 2.
9. Puzynska, K.; Synowiec, A.; Puzynski et al. (2021). The Performance of Oat-Vetch Mixtures in Organic and Conventional Farming Systems. *Agriculture* 2021, Vol. 11, 332. [Tiešsaiste] [skatīts 2022. g. 20. febr.]. Pieejams: <https://doi.org/10.3390/agriculture11040332>.
10. Scotti, R., Bonanomi, G., Scelza, R., Zoina, A., & Rao, M.A. (2015). Organic amendments as sustainable tool to recovery fertility in intensive agricultural systems. *Journal of soil science and plant nutrition*, 15(2), 333-352. [Tiešsaiste] [skatīts 2022. g. 29. janv.]. Pieejams: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-95162015005000031>.
11. Stamenov D., Jarak M., Đurić S., Milošev D., Hajnal-Jafari T. (2012): Plant growth promoting rhizobacteria in the production of English ryegrass. *Plant, Soil and Environment*, Vol.58, pp. 477–480.
12. Struik, P.C., Kuyper, T.W. Sustainable intensification in agriculture: the richer shade of green. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 37, 39 (2017). [Tiešsaiste] [skatīts: 2022. g. 20. febr.]. Pieejams: <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0445-7>.
13. Školníková, M., Škarpa, P., Ryant, P., Kozáková, Z., Antošovský, J. (2022). Response of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) to Fertilizers with Nitrogen-Transformation Inhibitors and Timing of Their Application under Field Conditions. *Agronomy* 2022, 12, 223. [Tiešsaiste] [skatīts: 2022. g. 20. febr.]. Pieejams: <https://doi.org/10.3390/agronomy12010223>.