

INOVATYVIŲ BIOLOGINIŲ PREPARATŲ PROTOTIPŲ POVEIKIS VASARINIŲ KVIEČIŲ PASĖLIUI

Angelė BRAZDEIKYTĖ, Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: angele.brazdeikyte@vdu.lt

Rita ČEPULIENĖ, Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: rita.cepuliene@vdu.lt

Santrauka

Lauko eksperimentas buvo įrengtas 2021 m. balandžio 16 dieną Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Bandymų stotyje. Eksperimentas vykdytas neutralokame (pH_{KCl} 6,8), didelio fosforingumo ($226,6 \text{ mg kg}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$), vidutinio kalkingumo ($105,0 \text{ mg kg}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$), vidutinio humusingumo (2,33 proc.) dirvožemyje. Tyrimu siekiama įvertinti biologinių preparatų prototipų poveikį vasarinių kviečių fotosintetiniams rodikliams. Chlorofilo indeksas buvo matuojamas kiekvieno laukelio trisdešimties augalų lapuose chlorofilo indekso matuokliu „CCM – 200 plus“. Asimiliacinis lapų plotas matuotas lapų ploto matuokliu Win Dias (Delta-T Devices Lts, JK.). Sausųjų medžiagų kiekis kviečiuose nustatytas paėmus tris, apie 20 g masės šviežių augalų ėminius ir išdžiovinus 105°C temperatūroje džiovinimo spintoje MEMERT iki pastovios masės. Biologiniai preparatai turėjo tendenciją didinti vasarinių kviečių lapų chlorofilo indeksą žydėjimo tarpsniu, tačiau esminės ($P > 0,05$) įtakos šiam rodikliui neturėjo. Didžiausią teigiamą įtaką chlorofilo indeksui turėjo biologinis preparatas „Balance“. Biologinių preparatų naudojimas didino asimiliacinį lapų plotą, tačiau neesmingai. Didžiausias lapų plotas buvo kviečių, augintų naudojant „Balance + HumiExtract“ biologinius preparatus. „Balance + Humiextract“ mišinio panaudojimas kviečių asimiliacinį lapų plotą padidino lyginant su lapų plotu kviečių, augintų be biologinių preparatų. Biologinių preparatų prototipų naudojimas auginant vasarinius kviečius turėjo tendenciją didinti sausųjų medžiagų kiekį kviečių stiebuose žydėjimo tarpsniu.

Reikšminiai žodžiai: biologiniai preparatai, vasariniai kviečiai, chlorofilo indeksas, asimiliacinis lapų plotas

Įvadas

Šiuolaikinės ekonomikos ir aplinkosaugos problemos skatina tobulinti taikomas technologijas, biologizaciją ir efektyvesnę išteklių panaudojimą (Minchenko, Bashkatov, 2021). Dėl spartaus žemės ūkio vystymosi yra taikomos intensyvios lauko augalų auginimo technologijos. Žemės ūkio augalai auginami be tinkamos sėjomainos, gausiai tręšiant mineralinėmis trąšomis ir naudojant daug augalų apsaugos priemonių, dėl to neišvengiamai blogėja dirvožemio būklė, neigiamai veikiama ir dirvožemio biologinė sistema (Jakienė, Spruogis, 2015; Butkevičienė ir kt., 2021).

Vis dažniau pastebima, kad dirvožemio struktūra keičiasi dėl organinių medžiagų sumažėjimo. Įvairūs žemės dirbimo būdai turi įtakos augalų augimo rodikliams ir dirvožemio struktūrai (Mikučionienė ir kt., 2018).

Biologinių preparatų pagrindinė užduotis yra pagerinti maisto medžiagų įsisavinimą, daryti teigiamą įtaką dirvožemio aplinkai, biologinei įvairovei, fizikinėms bei cheminėms savybėms (Breza-Boruta et al., 2021). Biologiniai preparatai turi adaptogeninių savybių, kurie skatina augalų atsparumą ligoms ir nepalankioms aplinkos sąlygoms, pasižymi medžiagų grynumu ir tirpumu (Minchenko, Bashkatov, 2021).

Dėl žemės ūkio plėtros sąlygų naudojami biologiniai preparatai yra ypač svarbūs. Tyrimai parodė, kad biologinių preparatų naudojimas prisideda prie žemės ūkio augalų produktyvumo didinimo. Šiuolaikinėmis sąlygomis galima padidinti pasėlių derlių, atsižvelgiant į aplinkai saugų trąšų ir pesticidų naudojimą, taikant pažangias technologijas ir iki minimumo sumažinant chemizavimo priemones (Ivanova et al., 2020). Chemines medžiagas galima pakeisti biologinėmis, kuriose dalyvauja atrinkti mikroorganizmai, turintys teigiamą poveikį žemės ūkio ekosistemai, pasėlių kiekiui ir kokybei (Przemieniecki et al., 2018).

Norint pagerinti dirvožemių savybes, augalų augimo rodiklius, vienas iš novatoriškiausių ir perspektyviausių sprendimų iššūkiams spręsti yra biologinių preparatų naudojimas (Povero et al., 2016).

Tyrimo tikslas – ištirti biologinių preparatų prototipų poveikį vasarinių kviečių fotosintetiniams rodikliams.

Tyrimo uždaviniai – nustatyti biologinių preparatų prototipų poveikį:

1. Vasarinių kviečių asimiliaciniam lapų plotui;
2. Vasarinių kviečių chlorofilo indeksui;
3. Vasarinių kviečių sausųjų medžiagų kiekiui.

Tyrimų objektas ir metodai

Lauko eksperimentas buvo įrengtas 2021 m. balandžio 16 dieną Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Bandymų stotyje. Šis žemės masyvas priklauso Nemuno vidurupio plynaukštės smėlingųjų ir dulkiškų priemolių, paprastųjų ir karbonatingųjų glėjiškųjų bei stagniškųjų išplautžemių rajonui (Lietuvos dirvožemiai, 2001). Eksperimentas vykdytas neutralokame (pH_{KCl} 6,8), didelio fosforingumo ($226,6 \text{ mg kg}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$), vidutinio kalkingumo ($105,0 \text{ mg kg}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$), vidutinio humusingumo (2,33 proc.) dirvožemyje.

Tyrimo metu siekiama įvertinti biologinių preparatų prototipų poveikį vasarinių kviečių fotosintetiniams rodikliams. Eksperimentas baigtas 2021 m. rugpjūčio 6 dieną.

Eksperimentas buvo atliekamas tiriant tris variantus:

1. Nenaudoti biologinių preparatų prototipai (kontrolė);
2. Balance 2 kg ha^{-1} ;
3. Balance 1 kg ha^{-1} + HumiExtract 1 l ha^{-1} .

Eksperimentas vykdytas keturiais pakartojimais, variantai pakartojimų blokuose išdėstyti randomizuotai. Pradinio laukelio dydis – $22,5 \text{ m}^2$.

Tirtas 'Kapitol' veislės vasarinių kviečių pasėlis. Prieš sėją grūdai buvo beicuoti kontaktinio ir sisteminio veikimo beicu „Celest Trio“, norma 2 l t^{-1} sėklų. Biologiniai preparatai buvo išpurkšti balandžio 19 dieną ant kultivuotos dirvos, įdirbta germinatoriumi ir pasėti vasariniai kviečiai 'Kapitol' 250 kg ha^{-1} . Kviečių krūmijimosi tarpsnio pradžioje (BBCH 20–23) vasariniai kviečiai papildomai tręšti amonio salietra (180 kg ha^{-1}) ir krūmijimosi pabaigoje (BBCH 27 - 29) kviečiai dar kartą patręšti amonio salietra 200 kg ha^{-1} .

Vasarinių kviečių pasėlis nuo piktžolių purkštas herbicidu Trimmer 20 g ha^{-1} , nuo kenkėjų panaudotas fungicidas Bumper $0,5 \text{ l ha}^{-1}$. Birželio 14 dieną – paskutinis purškimas fungicidu ir insekticidu Elatus Era $0,8 \text{ l ha}^{-1}$ + Koron $0,05 \text{ l ha}^{-1}$.

Chlorofilo indeksas buvo matuojamas kiekvieno laukelio trisdešimties augalų lapuose chlorofilo indekso matuokliu „CCM – 200 plus“.

Asimiliacinis lapų plotas matuotas lapų ploto matuokliu Win Dias (Delta-T Devices Lts, JK.). Kiekvieno laukelio penkiose atsitiktiniu būdu pasirinktose vietose surinktas trisdešimties kviečių stiebų ėminys ir išmatuotas jų lapų plotas.

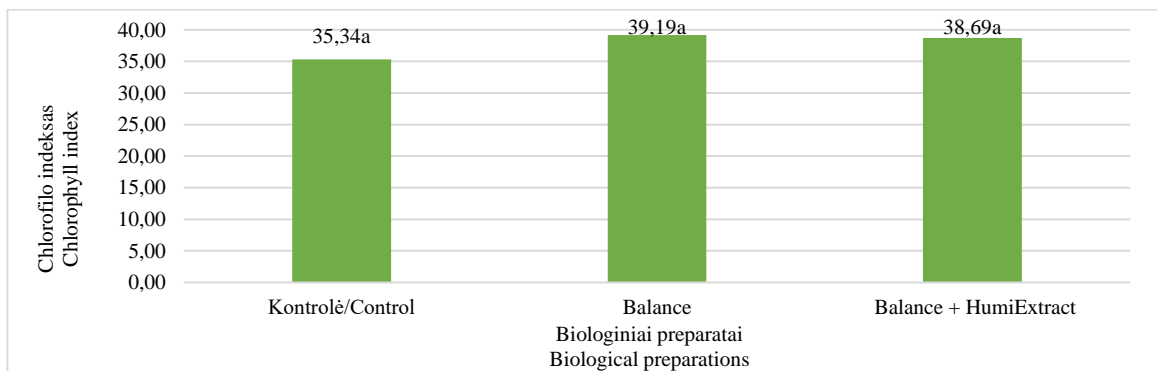
Sausųjų medžiagų kiekis kviečiuose nustatytas paėmus tris apie 20 g masės šviežių augalų ėminius ir išdžiovinus 105°C temperatūroje džiovinimo spintoje MEMERT iki pastovios masės. Vidutinis sausųjų medžiagų (SM) kiekis kviečiuose perskaičiuotas procentais.

Tyrimo duomenys įvertinami vieno veiksnio dispersinės analizės metodu ANOVA iš programų paketo SELEKCIJA. Statistinis tyrimo duomenų patikimumas buvo vertinamas taikant Fišerio kriterijų ir LSD testą. Esminiai skirtumai tarp variantų vidurkių nustatyti pagal mažiausio esminio skirtumo ribą $R_{0,05}$ – patikimo skirtumo riba, esant 95 % tikimybės lygiui (Raudonius, 2009).

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Chlorofilo indeksas priklauso nuo augalo veislės, augimo tarpsnio, nuo pasėlio tankumo. Įtakos turi ir kritulių kiekis, temperatūra, maisto medžiagų kiekis dirvožemyje. Teigiama, kad didėjant chlorofilo indeksui, didėja ir derlingumas (Janušauskaitė ir kt., 2010).

Tyrimo metu nustatyta, kad tirtų vasarinių kviečių lapų chlorofilo indeksas buvo panašus ir svyravo nuo 35,3 iki 39,1, tačiau esminių ($P>0,05$) skirtumų nenustatyta (1 pav.).



Pastaba: reikšmės, pažymėtos ta pačia raide (a), esmingai nesiskiria, $P>0,05$.

Note: the values marked with the same letter (a) are not significantly different, $P>0,05$.

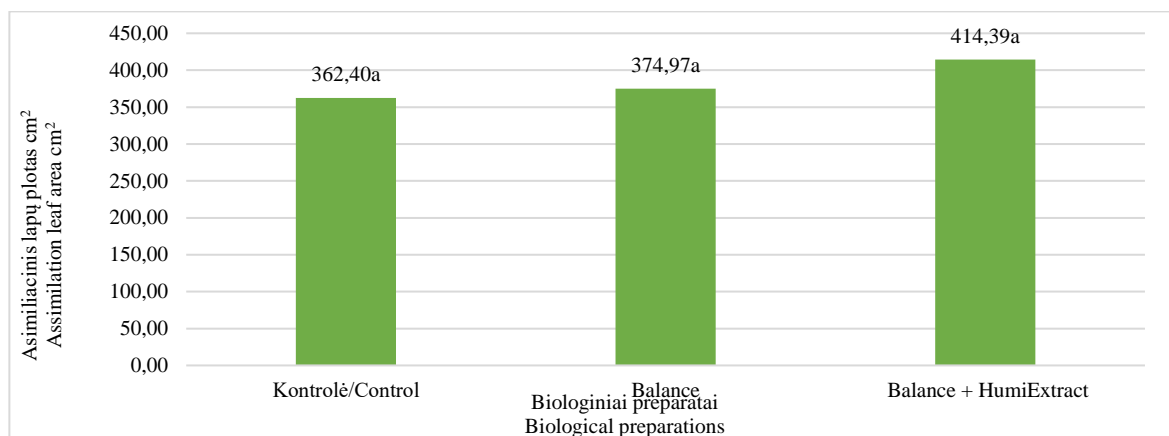
1 pav. Biologinių preparatų prototipų poveikis vasarinių kviečių chlorofilo indeksui

Fig. 1. Effects of prototypes biological preparation on the chlorophyll of spring wheat.

Kviečių lapuose, kuriuos auginant buvo naudotas biologinis preparatas „Balance“, nustatytas 11 % didesnis chlorofilo indeksas palyginus su chlorofilo indeksu kviečiuose, auginuose nenaudojant biologinių preparatų. Naudojant „Balance“ ir „Balance + HumiExtract“ biologinius preparatus gauti duomenys buvo panašūs. Biologiniai preparatai didino chlorofilo indeksą, bet esminės įtakos neturėjo.

Asimiliacinis lapų plotas yra siejamas su augalų produktyvumu, tai yra kuo didesnis lapų plotas, tuo didesnis ir augalų produktyvumas. Mokslininkai teigia, kad drėgmės deficitas gali slopinti asimiliacinio lapų ploto augimą (Rasiukevičiūtė ir kt., 2011).

Biologinių preparatų naudojimas, neturėjo esminės ($P > 0,05$) įtakos vasarinių kviečių asimiliaciniam lapų plotui (2 pav.). Vasarinių kviečių asimiliacinis lapų plotas tyrimo metu svyravo nuo 362 iki 414 cm².



Pastaba: reikšmės, pažymėtos ta pačia raide (a), esmingai nesiskiria, $P > 0,05$.

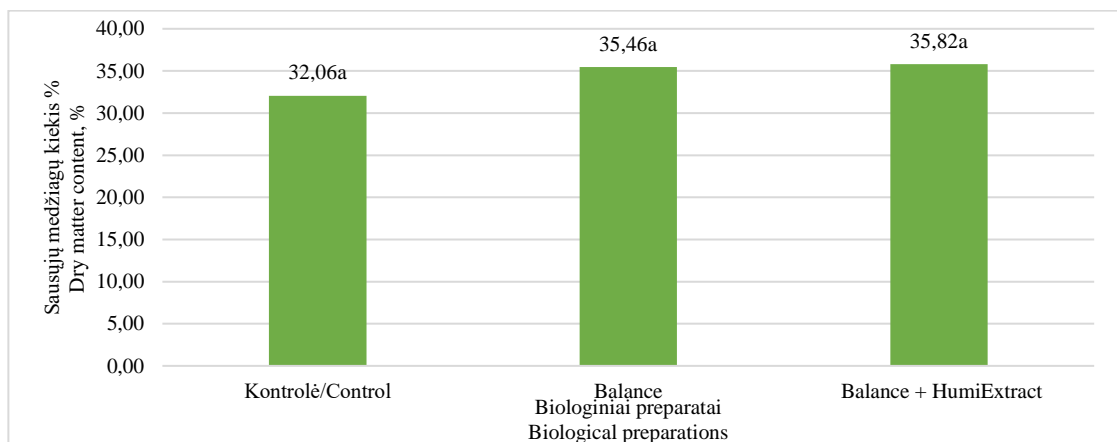
Note: the values marked with the same letter (a) are not significantly different, $P > 0,05$.

2 pav. Biologinių preparatų prototipų poveikis vasarinių kviečių asimiliaciniam lapų plotui cm²

Fig. 2. Effects of prototypes biological preparation on the assimilation leaf area of spring wheat.

Didžiausias asimiliacinis kviečių lapų plotas buvo kviečių, augintų naudojant „Balance + HumiExtract“ biologinius preparatus. „Balance + Humiextract“ mišinio panaudojimas kviečių asimiliacinį lapų plotą padidino 14 % lyginant su lapų plotu kviečių, augintų be biologinių preparatų. Mažiausias asimiliacinis lapų plotas (362 cm²) nustatytas kontroliniame laukelyje augintų kviečių.

Tyrimo metu nustatyta, kad biologinių preparatų prototipų poveikis neturėjo esminės ($P > 0,05$) įtakos vasarinių kviečių sausųjų medžiagų kiekiui (3 pav.). Kviečių žydėjimo tarpsniu jų stiebuose esančių sausųjų medžiagų kiekis svyravo nuo 32,1 % iki 35,8 %.



Pastaba: reikšmės, pažymėtos ta pačia raide (a), esmingai nesiskiria, $P > 0,05$.

Note: the values marked with the same letter (a) are not significantly different, $P > 0,05$.

3 pav. Biologinių preparatų prototipų poveikis vasarinių kviečių sausųjų medžiagų kiekiui %

Fig.3. Effects of prototypes biological preparation the dry matter content of spring wheat leaves.

Laukeluose, kuriuose nebuvo naudoti biologiniai preparatai (kontrolė), augintų vasarinių kviečių stiebuose nustatytas mažesnis sausųjų medžiagų kiekis nei stiebuose kviečių, kuriuos auginant buvo naudoti biologiniai preparatai. Skirtumo tarp naudotų preparatų įtakos sausųjų medžiagų kiekiui nenustatyta, gauti labai panašūs duomenys, tačiau galima teigti, kad

naudojant „Balance+HumiExtract“ mišinį, vasariniai kviečiai turėjo tendenciją kaupti daugiau sausųjų medžiagų. „Balance“ preparato panaudojimas sausųjų medžiagų kiekį kviečių stiebuose žydėjimo tarpsniu padidino beveik 11 %, o naudotas preparatų mišinys „Balance+HumiExtract“ padidino 12 %, lyginant su sausųjų medžiagų kiekiu stiebuose kviečių, augintų nenaudojant biologinių preparatų.

Išvados

1. Biologiniai preparatai turėjo tendenciją didinti vasarinių kviečių lapų chlorofilo indeksą žydėjimo tarpsniu, tačiau esminės ($P > 0,05$) įtakos šiam rodikliui neturėjo. Didžiausią teigiamą įtaką chlorofilo indeksui turėjo biologinis preparatas „Balance“.

2. Biologinių preparatų naudojimas didino asimiliacinį lapų plotą, tačiau neesmingai. Didžiausias lapų plotas buvo kviečių, augintų naudojant „Balance + HumiExtract“ biologinius preparatus ir buvo 14 % didesnis už lapų plotą kviečių, augintų nenaudojant biologinių preparatų.

3. Biologinių preparatų prototipų naudojimas auginant vasarinius kviečius turėjo tendenciją didinti sausųjų medžiagų kiekį kviečių stiebuose žydėjimo tarpsniu, tačiau esminės įtakos sausųjų medžiagų kiekiui neturėjo.

Literatūra

1. Breza-Boruta, B., Kotwica, K., Bauza-Kaszewska, J. 2021. Effect of Tillage System and Organic Matter Management Interactions on Soil Chemical Properties and Biological Activity in a Spring Wheat Short-Time Cultivation. *Journals Energi*. Vol. 14, iss. 21, P. 1–5. <https://doi.org/10.3390/en14217451>
2. Butkevičienė, L. M., Steponavičienė, V., Bogužas, V., Skinulienė, L., Kerdokas, T. 2021. The influence of biological preparations and their mixtures on soil agrochemical properties in winter wheat. *Proceedings of the 10th International Scientific Conference Rural Development 2021*. P. 1–5. <http://doi.org/10.15544/RD.2021.008>
3. Ivanova, I., Ilina, S., Dementiev D. 2020. Influence of microbiological preparations on spring wheat yield. *Earth and Environmental Science*. Vol. 548, P. 1–2. <doi:10.1088/1755-1315/548/5/052001>
4. Jakienė, E., Spruogis, V. 2015. Biologinių preparatų ir bioorganinių trąšų naudojimas cukrinių runkelių pasėliuose. *Žemdirbystė. Žemės ūkio mokslai*. T. 22, Nr. 3, P. 107–110.
5. Janušauskaitė, D., Auškalnienė, O., Pšibauskienė, G. 2010. Chlorofilo indekso dinamika skirtingo tankumo herbicidais purkštuose ir nepurkštuose vasariniuose miežiuose. *LŽŪU mokslo darbai*. Nr. 87, P. 22–27.
6. Mikučionienė, R., Vaisvalavičius, R., Aleinikovienė, J., Smalstienė, V. 2018. Visuminės organinės anglies pasiskirstymo dirvožemio struktūriniuose agregatuose vertinimas. *Žmogaus ir gamtos sauga*. ISSN 1822-1823, P. 211–213.
7. Minchenko, Z., Bashkatov, A. 2021. Agrotechnological assessment of the application of biological preparations and micronutrient fertilizers in spring wheat. *BIO Web of Conferences*. Vol. 32, P. 1–5. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213201005>
8. Povero, G., Meija, J., Tommaso, D., Piaggese, A.; Warrior, P. 2016. A Systematic Approach to Discover and Characterize Natural Plant Biostimulants. *Frontiers in Plant Science*. Vol. 7, P. 1–3. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00435>
9. Przemieniecki, S. W., Kurowski, T. P., Damszel, M., Krawczyk, K., Karwowska, A. 2018. Effectiveness of the Bacillus sp. SP-A9 Strain as a Biological Control Agent for Spring Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Agricultural Science and Technology*. Vol. 20, iss.3, P. 609–612. <http://jast.modares.ac.ir/article-23-20346-en.html>
10. Rasiukevičiūtė, N., Sakalauskienė, S., Brazaitytė, A., Duchovskis, P. 2011. Kompleksinis temperatūros ir drėgmės poveikis sėjamojo žirnio (*Pisum sativum* L.) fiziologiniams rodikliams. *Sodininkystė ir daržininkystė*. P. 87–91.
11. Raudonius, S. 2009. Mokslinių tyrimų metodika. Akademija, 119 p.
12. Eidukevičienė, M., Vasiliauskienė, V. 2001. *Lietuvos dirvožemiai*. Vilnius: Lietuvos mokslas, 32. p. 690–707.

EFFECTS OF PROTOTYPES OF INNOVATIVE BIOLOGICAL PREPARATIONS ON SPRING WHEAT CROPS

Summary

The field experiment was set up in 2021 on April 16. The experiment was performed at the Experimental Station of the Agricultural Academy of Vytautas Magnus University. The experiment was performed in neutral ($\text{pH}_{\text{KCl}} 6.8$), high phosphorus ($226.6 \text{ mg kg}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$), medium potash ($105.0 \text{ mg kg}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$), medium humus (2.33%) soils. The study aims to evaluate the effect of prototypes of biological preparations on photosynthetic parameters of spring wheat. The chlorophyll index was measured on the leaves of thirty plants of each variant field with the chlorophyll index meter “CCM - 200 plus”. Assimilation leaf area was measured with a Win Dias leaf area meter (Delta-T Devices Lts, UK). The dry matter content of the wheat was drying them at 105°C in a MEMERT oven to constant weight. The average dry matter (SM) content of wheat is converted

to a percentage. Biological preparations increased the chlorophyll index but had no significant effect. The biological preparation Balance had the greatest positive effect on the chlorophyll index. The maximum assimilation area of wheat leaves was determined using Balance + HumiExtract biological preparations. The use of Balance + Humiextract increased the assimilation leaf area of wheat compared to the leaf area of wheat grown without biologics. The use of prototypes of biological preparations in the cultivation of spring wheat has tended to increase the dry matter content of wheat stalks during the flowering stage.

Keywords: biological preparations, spring wheat, chlorophyll index, assimilation leaf area