

## ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОПРЕПАРАТУ ЕНТЕРОНОРМІН НА РАННІХ ЕТАПАХ ОНТОГЕНЕЗУ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

С.А. Ященко, Т.О. Грабовська, М.Б. Грабовський, О.І. Слободенюк

*Білоцерківський національний аграрний університет*

*Досліджено вплив симбіотичного препарату Ентеронормін, до складу якого входять живі культури корисних мікроорганізмів роду *Lactobacillus* spp., *Enterococcus* spp. та бактерій *Bacillus subtilis* spp., на енергію проростання насіння та біометричні показники рослин пшениці озимої на ранніх стадіях онтогенезу. Встановлено, що обробка рослин препаратом Ентеронормін покращує показники схожості, приросту кількості листків, сухої маси, довжини та кількості коренів і висоти рослин. Використання біопрепарату сприяє зростанню вмісту хлорофілу та підвищенню стійкості рослин до несприятливих екологічних чинників завдяки покращенню показників вмісту суми хлорофілу  $a + b$  та їх співвідношення  $a/b$ .*

**Ключові слова:** *Ентеронормін, пшениця озима, хлорофіл, енергія проростання, біометричні показники.*

У сучасних умовах розвитку аграрного виробництва актуальним питанням є зменшення хімічного навантаження на агроєкосистеми та підвищення екологічної безпеки навколишнього природного середовища. Одним із шляхів розв'язання цієї проблеми може бути використання біопрепаратів, які сприяють заселенню рослин корисними мікроорганізмами, внаслідок чого формується захисний екран. Застосування біопрепаратів може стати одним із основних напрямів вдосконалення сільськогосподарського виробництва з дотриманням принципів зменшення забруднення природного довкілля.

Відомо, що мікроорганізми широко використовують у практиці для захисту зернових, підвищення їхньої стійкості й продуктивності, а також для зниження токсичності ґрунту і впливу пестицидного навантаження на агроєкосистеми [1, 2]. Бактерії родів *Bacillus*, *Lactobacillus* та *Enterococcus* використовують дослідники у різних поєднаннях та співвідношеннях як основу біопрепаратів із антимікробною та стимулюючою дією [3–6].

Метою роботи є дослідження впливу симбіотичного препарату Ентеронормін на енергію проростання, біометричні показники та стійкість рослин пшениці озимої до

несприятливих екологічних чинників на ранніх стадіях онтогенезу.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Рослини обробляли симбіотичним препаратом Ентеронормін, до складу якого входять живі культури корисних мікроорганізмів роду *Lactobacillus* spp., *Enterococcus* spp. та бактерій *Bacillus subtilis* spp. Насіння обробляли препаратом у концентраціях: 0,1 (Н<sub>1</sub>), 0,3 (Н<sub>2</sub>), 0,5 (Н<sub>3</sub>), 0,7 (Н<sub>4</sub>) та 1 (Н<sub>5</sub>); листки – 0,04 (Л<sub>1</sub>), 0,2 (Л<sub>2</sub>), 0,4 (Л<sub>3</sub>), 0,8 (Л<sub>4</sub>) та 1 (Л<sub>5</sub>) на 15-у добу. Контрольні рослини обробляли дистильованою водою. Для досліджень використовували сорт пшениці озимої Подолянка.

У лабораторних умовах визначали енергію проростання та лабораторну схожість за ДСТУ 4138-2002. Рослини вирощували у вегетаційних емностях упродовж 30 діб, визначали біометричні показники впродовж дослідів. Статистичну обробку результатів виконували за Б.А. Доспеховим [7]. Визначення хлорофілу здійснювали методом спектрофотометрії [8].

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Лабораторна схожість насіння пшениці озимої становила понад 95% як на контролі, так і у всіх варіантах дослідів. На 3-ю та 5-у добу насіння, оброблене препаратом Ентеронормін, мало більшу енергію про-

Таблиця 1

**Енергія проростання насіння пшениці озимої за обробки біопрепаратом Ентеронормін, %**

Концентрація препарату	3-я доба	5-а доба
H <sub>1</sub>	86,2	89,6
H <sub>2</sub>	86,6	89,9
H <sub>3</sub>	87,1	90,4
H <sub>4</sub>	87,5	90,9
H <sub>5</sub>	87,9	91,4
Контроль	85,6	88,9
НІР <sub>05</sub>	1,0	1,0

ростання порівняно з контролем, за винятком варіанта H<sub>1</sub> (табл. 1). Найвищий ефект спостерігався у варіанті за концентрації H<sub>5</sub>.

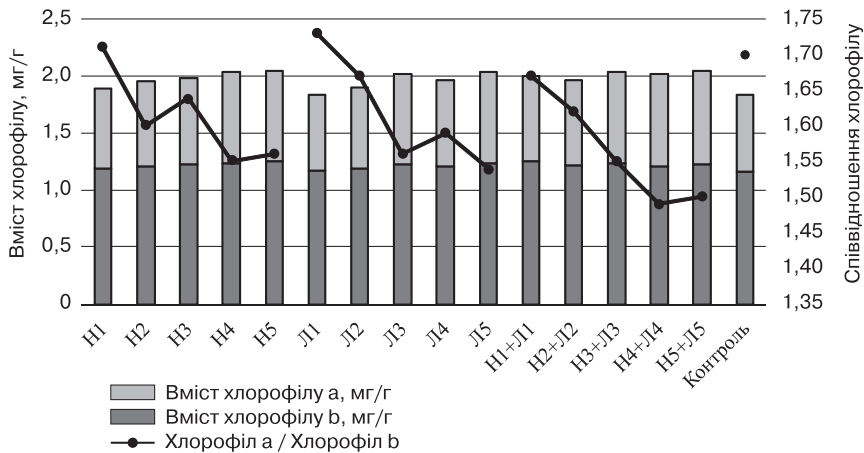
На 7-у добу за обробки насіння препаратом у концентраціях H<sub>4</sub>, H<sub>5</sub> у середньому

довжина пагона зростає на 7,1%, довжина кореня — на 14,9 та 16,2%, кількість бічних коренів — на 13,4 та 14,8% порівняно з контролем відповідно (табл. 2). Біометричні показники проростків пшениці озимої на 30-у добу визначали за обробки насіння,

Таблиця 2

**Біометричні показники проростків пшениці озимої за обробки біопрепаратом Ентеронормін насіння та листків культури**

Концентрація препарату	7-а доба			30-а доба		
	довжина пагона, см	довжина кореневої системи, см	кількість коренів, од.	висота рослин, см	кількість листків, од.	суха маса кореня, г
<i>Обробка насіння</i>						
H <sub>1</sub>	6,19	9,05	2,86	36,6	4,0	0,042
H <sub>2</sub>	6,43	9,64	2,96	35,6	4,0	0,043
H <sub>3</sub>	6,54	9,68	3,13	35,6	4,1	0,040
H <sub>4</sub>	6,82	10,80	3,30	36,5	4,1	0,054
H <sub>5</sub>	6,82	10,92	3,34	37,3	4,2	0,059
<i>Обробка листків</i>						
L <sub>1</sub>	—	—	—	33,6	4,3	0,042
L <sub>2</sub>	—	—	—	36,1	4,2	0,049
L <sub>3</sub>	—	—	—	36,0	4,3	0,054
L <sub>4</sub>	—	—	—	37,3	4,6	0,059
L <sub>5</sub>	—	—	—	37,0	4,5	0,062
<i>Обробка насіння та листків</i>						
H <sub>1</sub> + L <sub>1</sub>	—	—	—	35,7	4,3	0,040
H <sub>2</sub> + L <sub>2</sub>	—	—	—	35,6	4,3	0,047
H <sub>3</sub> + L <sub>3</sub>	—	—	—	38,4	4,2	0,050
H <sub>4</sub> + L <sub>4</sub>	—	—	—	37,2	4,6	0,054
H <sub>5</sub> + L <sub>5</sub>	—	—	—	38,3	4,6	0,063
Контроль	6,37	9,40	2,91	33,8	3,9	0,042
НІР <sub>05</sub>	0,29	0,88	0,23	1,8	0,2	0,005



**Рис.** Вміст хлорофілу у рослинах пшениці озимої:  $HP_{05}$  для вмісту хлорофілу  $a$  — 0,02;  $b$  — 0,03;  $a/b$  — 0,04

листіків та за їх сумісної обробки. У середньому висота рослин варіювала у межах 33,6–38,3 см. Оптимального ефекту в досліді було досягнуто за обробки насіння та листків рослин препаратом у концентраціях  $H_5$ ,  $L_4$ ,  $L_5$  та за комплексної обробки  $H_4 + L_4$ ,  $H_5 + L_5$  (вище на 9,5–13,6% порівняно з контролем). За кількістю листків усі дослідні рослини відрізнялися від контролю, крім рослин, насіння яких було оброблено препаратом у концентрації  $H_1$ ,  $H_2$  ( $HP_{05} = 0,2$  од.). Приріст кількості листків у рослин спостерігався за обробки рослин препаратом у концентраціях  $L_4$ ,  $L_5$  та за комплексної обробки —  $H_4 + L_4$ ,  $H_5 + L_5$  на 15,4–17,9%. Суха маса коренів рослин пшениці озимої за обробки насіння та листків препаратом у концентраціях  $L_5$  та комплексом  $H_5 + L_5$  зростає у 1,5 раза.

Стійкість рослин до впливу чинників довкілля обумовлено фізіологічними особливостями організму. Найбільшою мірою адаптацію рослин до змін умов середовища існування характеризує вміст пігментів у листках. Збільшення вмісту хлорофілу  $a$  та  $b$  опосередковано вказує на підвищення інтенсивності фотосинтезу, а отже, продуктивності та стійкості рослин.

Найвищі показники вмісту хлорофілу  $a + b$  (2,04–2,05 мг/г) зафіксовано за обробки насіння та листків рослин біопрепаратом у концентраціях  $H_4$ ,  $H_5$ ,  $L_3$ ,  $L_5$  та за

сумісної дії —  $H_3 + L_3$ ,  $H_4 + L_4$ ,  $H_5 + L_5$ , що на 9,8–11,4% перевищує контроль (рис.). Із збільшенням концентрації препарату спостерігалось зростання вмісту хлорофілу  $b$  та зниження співвідношення  $a/b$  — до 0,21, що свідчить про підвищення стійкості оброблених препаратом рослин до несприятливих екологічних чинників.

Отже, обробка насіння препаратом Ентеронормін на основі мікроорганізмів роду *Lactobacillus* spp., *Enterococcus* spp. та бактерій *Bacillus subtilis* spp. підвищує показники енергії проростання та схожості рослин пшениці озимої, що узгоджується з даними відомих досліджень на пшениці ярій [9] та пшениці озимій [10]. Біометричні показники пшениці озимої, як-от: приріст листків, суха маса коренів та висота рослин у наших дослідженнях зростають за сумісної обробки біопрепаратом насіння та листків. Позитивний ефект впливу препарату із вмістом бактерій *Bacillus subtilis* spp. на біометричні показники рослин також відзначено у працях інших авторів [4, 5, 10].

Використання біологічних препаратів сприяє зростанню вмісту хлорофілу  $a$  та  $b$  і підвищенню стійкості рослин до несприятливих екологічних чинників. У досліді встановлено, що застосування препарату Ентеронормін сприяло покращенню показників вмісту суми хлорофілу  $a + b$  та їх співвідношення  $a/b$ .

## ВИСНОВКИ

Використання симбіотичного препарату Ентеронормін для обробки пшениці озимої сприяє кращому проростанню насіння, позитивно впливає на біометричні показники рослин, як-от: довжина пагонів, маса коренів, кількість листків; зростанню вмісту хлорофілу *a* та *b*, підвищенню стійкості рослин до несприятливих чинників довкілля. Тому ми рекомендуємо застосовувати біопрепарат Ентеронормін, що містить бактерії роду *Lactobacillus* spp., *Enterococcus* spp. та бактерій *Bacillus subtilis* spp. у концентраціях 1 л/т для обробки насіння та 1 л/га для обробки листків рослин.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Білявська Л.О. Вплив метаболічних біопрепаратів на основі ґрунтових стрептоміцетів на продуктивність пшениці ярої / Л.О. Білявська // Агроекологічний журнал. — 2016. — № 3. — С. 74–83.
2. Ability of *Lactobacillus plantarum* on 12 and *Bacillus megaterium* on 484 to stimulate growth of wheat seedlings and to form biofilms / V.S. Tverdokhlib, N.V. Limanska, K.D. Krylova, V.O. Ivanytsia // Мікробіологія і біотехнологія. — 2018. — № 4 (44). — С. 6–18. — DOI: [http://dx.doi.org/10.18524/2307-4663.2018.4\(44\).149360](http://dx.doi.org/10.18524/2307-4663.2018.4(44).149360).
3. Effect of *Lactobacillus plantarum* on growth characteristics of wheat in hydroponics and soil / N.V. Limanska, N.V. Sokolova, A.A. Sudak et al. // Мікробіологія і біотехнологія. — 2018. — № 3. — С. 36–49. — DOI: [http://dx.doi.org/10.18524/2307-4663.2018.3\(43\).142239](http://dx.doi.org/10.18524/2307-4663.2018.3(43).142239).
4. Малиновська І.М. Особливості застосування композицій мікроорганізмів у технології вирощування пшениці ярої / І.М. Малиновська, О.О. Черниш, В.М. Юла // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». — 2015. — Вип. 3. — С. 24–31.
5. Вплив препаратів на особливості формування продуктивності пшениці озимої в умовах Полісся / О.І. Савчук, Н.А. Кошицька, В.В. Гуреля [та ін.] // Органічне виробництво і продовольча безпека: [зб. доп. учасн. VI Міжнар. наук.-практ. конф.]. — Житомир: О.О. Євенок, 2018. — С. 310–315.
6. Літвінова В.В. Роль ґрунтової мікрофлори у процесі мобілізації фосфору з його малорозчинних сполук [Електронний ресурс] / В.В. Літвінова, К.В. Лаврентьєва, Т.В. Скляр // Вісник проблем біології і медицини. — 2018. — № 1 (142). — Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-gruntovoyi-mikroflori-u-protsesah-mobilizatsiyi-fosforu-z-yogo-malorozchinnih-spoluk>
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — 5-е изд. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
8. Кабар А.М. Спецпрактикум із фізіології та біохімії рослин: Практичне видання / А.М. Кабар,

Г.А. Зайко, Т.Ю. Лихолат. — Дніпропетровськ: РВВ ДНУ, 2013 — 33 с.

9. Корягин Ю.В. Влияние применения биопрепаратов и микроэлементов на посевные качества семян яровой пшеницы / Ю.В. Корягин // Достижения науки и техники АПК. — 2014. — Т. 28, № 10. — С. 29–30.
10. Зимоглядова Т.В. Эффективность биопрепаратов на разных сортах озимой пшеницы [Електронний ресурс] / Т.В. Зимоглядова, В.В. Жадан, С.В. Назказной // Защита и карантин растений. — 2009. — № 11. — Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-biopreparatov-na-raznyh-sortah-ozimoy-pshenitsy>

## REFERENCES

1. Biliavska, L.O. (2016). Vplyv metabolichnyh biopreparativ na osnovi gruntovyh streptomitsetiv na produktyvnist pshenytsi yaroї [The impact of methabolic bio preparations, based on soil streptomycetes, on productivity of spring wheat]. *Ahroekologichnyi zhurnal — Agroecological journal*, 3, 74–83 [in Ukrainian].
2. Tverdokhlib, V.S., Limanska, N.V., Krylova, K.D., Ivanytsia, V.O. (2018). Ability of *Lactobacillus plantarum* on 12 and *Bacillus megaterium* on 484 to stimulate growth of wheat seedlings and to form biofilms. *Microbiologia i biotekhnologia*, 4 (44), 6–18. DOI: [http://dx.doi.org/10.18524/2307-4663.2018.4\(44\).149360](http://dx.doi.org/10.18524/2307-4663.2018.4(44).149360) [in English].
3. Limanska, N.V., Sokolova, N.V., Sudak, A.A., Galkin, M.B., Ivanytsia, V.O. (2018). Effect of *Lactobacillus plantarum* on growth characteristics of wheat in hydroponics and soil. *Microbiologia i biotekhnologia*, 3, 36–49. DOI: [http://dx.doi.org/10.18524/2307-4663.2018.3\(43\).142239](http://dx.doi.org/10.18524/2307-4663.2018.3(43).142239) [in English].
4. Malinivska, I.M., Chernush, O.O., Yula, V.M. (2015). Osoblyvosti zastosuvannya kompozitsiy mikroorganizmiv u tehnologii vyroshchuvannya pshenytsi yaroї [The opportunities of microbial composition using in technology of spring wheat growing]. *Zbirnik naukovuh prats NNTS «Institut zemlerobstva NAAN» — Collection of scientific works of NSC «Institute of Agriculture of NAAS»*, 3, 24–31 [in Ukrainian].
5. Savchuk, O.I., Koshutska, N.A., Gurelia, V.V. (2018). Vplyv preparativ na osoblyvosti formuvannya produktyvnosti pshenytsi ozimoi v umovah Polissia [Influence of preparations on the peculiarities of the formation of winter wheat productivity in the Polissya]. *Organic production and food safety '18: VI Mizhnar. nauk.-prakt. konf. — 6<sup>th</sup> International sci. pract. Conf.* (pp. 310–315). Zhytomyr: O.O. Yevенок [in Ukrainian].
6. Litvinova, V.V., Lavrentieva, K.V., Skliar, T.V. (2018). Rol gruntovoi mikroflori u protsesah mobilizatsiyi fosforu z yogo malorozchunnuh spoluk [The role of soil microflora in the processes of mobilizing phosphorus from its low soluble compounds]. *Visnik problem biologii i medutsunu — Bulletin of Biology and Medicine*, 1 (142). Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-gruntovoyi-mikroflori-u-protsesah-mobilizatsiyi-fosforu-z-yogo-malorozchinnih-spoluk> [in Ukrainian].

7. Dospheov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta [Field experiment technique]*. Moskva [in Russian].
8. Kabar, A.M., Zaiiko, G.A., Luholat, T.U. (2013). *Spetspraktikum iz fiziologii ta biokhimiі roslin [Special Practice on Plant Physiology and Biochemistry]*. Dnipropetrovsk [in Ukrainian].
9. Koriagin, U.V. (2014). Vliianie primeneniia biopreparatov i mikroelementov na posevnuie kachestva semian arovoi pshenitsy [Influence of application of biopreparations and microelements on seed quality of spring wheat seeds]. *Dostigeniya nauki i tehniki APK — Achievements of science and technology of agriculture*, 10, 29–30 [in Russian].
10. Zimogliadova, T.V., Ghadan, V.V., Nakaznoi, S.V. (2009). Effektivnost biopreparatov na raznyh sortah ozimoі pshenitsy [The effectiveness of biological products in different varieties of winter wheat]. *Zashchita i karantini rasteniy — Plant protection and quarantine*. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-biopreparatov-na-raznyh-sortah-ozimoy-pshenitsy> [in Russian].

Стаття надійшла до редакції журналу  
29.04.2019

УДК 631.82/.86:633/.635:581.1

DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2019.174020>

## ВПЛИВ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА VITERI 8-4-5 НА РОСТОВІ ПРОЦЕСИ РОСЛИН СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

М.В. Драга, О.О. Кічігіна, Ю.О. Зацарінна, Ю.А. Цібро

*Інститут агроекології і природокористування НААН*

*Проведено лабораторні випробування щодо оптимальних концентрацій органо-мінерального добрива Viteri 8-4-5 та визначення їх впливу на ростові процеси рослин сільськогосподарських культур на ранніх етапах онтогенезу. Доведено, що препарат Viteri 8-4-5 стимулює ріст і розвиток проростків зернових, зернобобових та круп'яних культур. Визначено оптимальну концентрацію ( $10^{-2}$ ) досліджуваного органо-мінерального добрива для впливу на ростові процеси проростків сої та пшениці ярої. Застосування препарату Viteri 8-4-5 у вказаній концентрації забезпечує збільшення довжини надземної частини проростків сої сорту Кордоба та пшениці сорту Тризо порівняно з контролем (обробка водою) на 29,8, та 18,4% відповідно.*

**Ключові слова:** органо-мінеральне добриво Viteri 8-4-5, дев'ятиденні проростки сільськогосподарських культур, ростові процеси, морфометричні показники.

В умовах збільшення органічної складової аграрного виробництва дедалі більшої актуальності набуває використання екобезпечних форм фізіологічно активних речовин та органо-мінеральних добрив. Це сприяє забезпеченню належного росту і розвитку сільськогосподарських культур, нарощенню їх продуктивності, одержанню високого врожаю та підвищенню якості сільськогосподарської продукції. Погіршення якості рослинницької продукції зумовлено саме нестачею або надлишком основних поживних речовин, а також мікро- і макроелементів, що впливають на ріст і розвиток рослин [1–5]. За даними В.В. Плотнікова,

застосування рідких органічних добрив сприяє збільшенню врожайності зернових культур на 14–18%, підвищенню їх стійкості до хвороб та покращенню якості насіння на 1–3 класи [6].

Тому створення та вивчення нових форм органо-мінеральних добрив для їх впровадження як елементів новітніх екологічно-безпечних технологій в аграрному секторі України є важливим напрямом подальшого розвитку сільського господарства. За результатами інформаційного пошуку наявних на ринку України екологічно-безпечних препаратів було вибрано нове органо-мінеральне добриво, що входить до переліку препаратів, рекомендованих ТОВ «Органік Стандарт» для застосування в