

ВПЛИВ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА DIAMOND GROW МАРКИ HUMI [K] BIO + «PLUS» НА ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ЯРОЇ (*TRITICUM AESTIVUM* L.)

В.В. Дворецький

Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: dvchim@ukr.net; ORCID: 0000-0001-8427-7813

Глобальні зміни клімату торкаються всіх складових біосфери та вносять корективи у життя та агровиробництво. Саме через зміну погодних умов (підвищення середньомісячних температур у зимово-літні періоди, зниження рівня опадів) порушуються періоди фаз онтогенезу рослин, комах, протікання й активність мікробіологічних процесів у ґрунті, зокрема і деградації органічних залишків, накопичуються в ґрунті стійкі фітопатогенні комплекси мікроорганізмів і фітофагів. Доведено, що ефективним методом контролю фітопатогенних мікроорганізмів в агроценозах, які викликають комплекс кореневих гнилей у злакових культур є застосування біопрепаратів. Використання біопрепаратів дає можливість отримати здорові та стійкі рослини до впливу несприятливих чинників, формують мікробіоценоз у ризосфері рослин із підвищеним рівнем агрономічно-корисних мікроорганізмів. Останні більш конкурентоспроможні, адже виявляють антагоністичні властивості щодо фітопатогенів. На дослідному полі Сквирської дослідної станції Інституту агроєкології і природокористування НААН упродовж 2024 р. здійснено польові дослідження з визначення впливу органо-мінерального добрива Diamond grow марки HUMI [K] BIO+ «PLUS» на врожайність та якість пшениці ярої (*Triticum aestivum* L.). Особливістю ОМД DG H[K]B «PLUS» є його склад, де поєднуються макро- та мікроелементи, гумінові кислоти, екстракт водоростей та комплексу з 16 штамів мікроорганізмів різних таксономічних груп. Встановлено, що найефективнішим є передпосівне оброблення насіння в поєднанні з обробленням по вегетації. Виявлено, що цей тип застосування сприяє збільшенню висоти рослин на 3,2%, площі листової поверхні на 19%, вмісту хлорофілу на 11,7%, відносно контролю. Врожайність пшениці ярої фіксували на рівні 3,7–3,84 т/га, що на 0,18–0,34 т/га вище врожайності контрольного варіанта, а також спостерігали зростання вмісту вміст білка на 2,7–3,3%, а клейковини — на 3–5,6%.

Ключові слова: фотосинтетичний потенціал, площа листової поверхні, мікроорганізми, клейковина, білок.

ВСТУП

Пшениця яра (*Triticum aestivum* L.) — цінна зернова та продовольча культура. Це одна з найпоширеніших ярих культур, саме її агровиробники використовують як «страхову» для пересіву озимих. Варто зазначити, що останніми роками саме пшениця яра посідає провідне місце серед зернових, витісняючи пшеницю озиму, як за площею, так і врожайністю. Посівні площі під пшеницею ярою значно зросли за останні п'ять років — у 2024 р. становили 249 тис. га [1], 2020 — 184, 2019 — 156,3 тис. га [2]. Насамперед це пов'язано з

погодними умовами, що зумовлюють значні втрати серед озимих після перезимівлі та низькі врожаї від посушливих умов літа, хвороб та шкідників.

Глобальні зміни клімату, зокрема істотне підвищення температур у літній та зимовий сезон на 1,3°C і 0,9°C відповідно, негативно впливають на агроценози сільськогосподарських культур. Зміни погодних умов позитивно впливають на накопичення в ґрунті стійких фітопатогенних комплексів мікроорганізмів, шкідників, порушують перебіг фаз онтогенезу рослин, подовжуючи чи вкорочуючи їх, протікання мікробіологічних процесів у ґрунті,

зокрема і деструкції органічних залишків та ін.

Вважається, що одними з найефективніших превентивних методів подолання змін погодних умов і боротьби з фітопатогенними мікроорганізмами, які викликають комплекс коренових гнилей у злакових культур є застосування біопрепаратів. Використання біопрепаратів дає змогу отримати здорові та стійкі рослини до впливу несприятливих чинників, сформувати мікробіоценоз у ризосфері рослин з агрономічно-корисних мікроорганізмів, які мають високий рівень конкуренції та антагоністичні властивості щодо фітопатогенів.

Метою нашого дослідження було визначити вплив нового, сучасного, багатокомпонентного (в складі є екстракт водоростей та живі мікроорганізми різних таксономічних груп, 16 штамів) органо-мінерального добрива Diamond grow марки HUMI [K] BIO+ «PLUS» на врожайність та якість пшениці ярої (*Triticum aestivum* L.)

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Сучасні сорти пшениці ярої (в Україні агровиробникам пропонують близько 150 сортів та гібридів), які мають високий потенціал урожайності. Дослідження зазначають до 5,0–5,5 т/га, в умовах виробництва — ця величина становить близько 3,0–3,5 т/га. Однак середня врожайність за останні роки в умовах Лісостепу та аномальними погодними умовами була лише 2,0–2,5 т/га [3].

Низка науковців і виробників, А. Баган, А. Бакай, Р. Близнюк, О. Демидов, С. Лавренко, С. Шакалій та ін. [4–7], до основних чинників утрат урожаю відносять зміна клімату, порушення сівозміни, поверхневий обробіток ґрунту, недотримання строків сівби, недостатня кількість добрив, однобоке застосування деяких прийомів захисту рослин із порушенням регламенту агропромислового виробництва зважає відчутних утрат через поширення фітопатогенних мікроорганізмів. Як відомо, саме на

початкових етапах вегетації, під час зимівлі і відновленні вегетації зернові культури максимально вражуються багатьма видами патогенних мікроорганізмів. Хвороби пшениці значно знижують урожай та якісні показники зерна, втрати валового збору щороку становлять понад 20% [4; 5; 8]. М. Соломійчук та Т. Сафронова [9] досліджували вплив препаратів гормонального походження на основі гумусових витяжок та стимуляторів антистресантів із високим вмістом амінокислот і біологічно активних речовин на розвиток кукурудзи у контрольованих умовах. Вченими виявлено, що досліджувані препарати сприяють кращій адаптації рослин за умов стресу та значно підвищують фотосинтетичну активність рослин [9]. О. Власюк експериментально встановив, що передпосівна бактеризація насіння пшениці препаратом Біокомплекс-БТУ сприяє збільшенню врожайності на 3,3–12,4% залежно від біопрепарату та фону удобрення [10]. Оброблення рослин пшениці ярої по листках препаратом Біокомплекс-БТУ позитивно впливала на підвищення врожайності на 3,6–7,2% залежно від удобрення та передпосівної бактеризації насіння.

Незалежні дослідження вчених, А. Вдовиченка, Ю. Тернового, Т. Грабовської, Г. Мельника, В. Думича та С. Ярошенка, визначали вплив біопрепаратів «Біокомплекс зернові» (ТОВ ТД «Ензим-Агро»), Фіто Хелп, Міко Хелп, Біокомплекс-БТУ (ТОВ ТД «БТУ-Центр»), Ріверм (ТОВ ТД «Аква Віта») на структурні елементи врожаю пшениці озимої [11–14]. Всі дослідники незалежно один від одного вказують, що застосування препаратів Фіто Хелп, Міко Хелп, Біокомплекс-БТУ забезпечило збільшення таких показників, як кількість продуктивних стебел, довжина стебла й колоса, кількість колосків та зерен у колосі. Встановлено, що обробка насіння та посівів біопрепаратами в органічному виробництві дає можливість підвищити масу 1000 зерен на 10,2–16,7%, а масу зерна з колоса на 9,3–14,5% порівняно з контролем. Визначено, що використання препаратів Фіто Хелп, Міко Хелп та Біокомплекс-

БТУ, «Біокомплекс зернові», Ріверм впливає на зростання врожайності зерна на 17,1–26,1% і покращує якісні показники [11–14].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Польові досліді здійснювали на дослідному полі Сквирської дослідної станції Інституту агроєкології і природокористування НААН (Київська обл., Білоцерківський р-н, м. Сквиря) впродовж 2024 р.

Ґрунт — чорнозем типовий, вміст гумусу до 4,0%, рН 6,4–6,8; вміст легкогідролізованого азоту 0,1–0,123 г/кг ґрунту (за Корнфільдом); рухомого фосфору 0,24–0,3 г/кг ґрунту; обмінного калію 0,085–0,1 г/кг ґрунту; кальцію і магнію — 30–40 мг-екв./100 г ґрунту.

Дослідження проводили на пшениці ярій Токата, цей сорт характеризується високою врожайністю та стійкістю до хвороб (стійкість до фузаріозу колоса на рівні 7,3 бала та жовтої іржі — 8,7 бала, стійкість до септоріозу 8,1 бала). Норма висіву — 5 млн схожих насінин на гектар. Повторність у досліді чотириразова. Розміщення варіантів систематичне. Облікова площа ділянки — 40 м². Збирання та облік урожаю пшениці ярої зроблено в останній декаді липня.

Орґано-мінеральне добриво Diamond grow марки HUMI [K] BIO+ «PLUS» (далі — ОМД DG H[K]B «Plus») — нове, сучасне орґано-мінеральне добриво, поєднує в собі комплекс макро- та мікроелементів, гумінові кислоти, екстракт водоростей, та комплекс штамів 16 мікроорґанізмів, зокрема *B. licheniformis*, *B. megaterium*, *B. subtilis*, *B. amyloliquefaciens*, *B. pumilus*, *Glomus intraradices*, *G. mosseae*, *G. aggregatum*, *G. etunicatum*, *Rhizopogon villosulus*, *R. luteolus*, *R. amylopogon*, *R. fulvigleba*, *Pisolithus tinctorius*, *Sclerotinia cepa*, *S. citrinum*.

Схема досліді передбачала такі варіанти:

1. Контроль — без нічого, оброблення насіння стерильною водою;
2. N₁₂P₂₄K₁₂ (фоново, за посіву у ґрунт);

3. N₁₂P₂₄K₁₂ + Біополіцид, оброблення насіння 1 л/т;
4. N₁₂P₂₄K₁₂ + ОМД DG H[K]B «Plus», оброблення насіння 200 г/т;
5. N₁₂P₂₄K₁₂ + ОМД DG H[K]B «Plus», оброблення по вегетації 100 г/га (фаза кущення);
6. N₁₂P₂₄K₁₂ + ОМД DG H[K]B «Plus», оброблення насіння 200 г/т + по вегетації 100 г/га (фаза кущення).

Біометричні показники рослин визначали вимірювально-ваговим методом згідно з методиками [15]. Вимірювання морфологічних показників проводили за загальноприйнятими методами. Визначення вмісту хлорофілів та каротиноїдів здійснювали спектрофотометричним методом [16]. Площу листової поверхні характеризували за методикою А.А. Ничипоровича. Аналіз активної частини кореневої системи і визначення її активної поверхні виконували за методикою «аналізу пасм коренів» за Муромцевим. Урожайність визначали зважуванням у господарському значенні цінної частини врожаю в перерахунку на 1 га. Статистичне оброблення експериментальних даних — за допомогою програм Microsoft Excel та Statistica 6.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Беззаперечно застосування мікробіологічних препаратів чинить позитивний вплив на ростові процеси, врожайність і якість продукції сільськогосподарських культур. Передпосівне оброблення насіння біопрепаратами сприяє нівелюванню токсичного впливу протруйників, підвищує польову схожість насіння, сприяє кращому перебігу всіх фаз онтогенезу рослин, позитивно впливають на здоров'я ґрунту.

Надземна вегетативна частина рослин, а саме листовий апарат відіграє вирішальну роль у формуванні продуктивності всіх агроценозів без винятку. Це пов'язано з тим, що саме в листках рослин відбуваються процеси фотосинтезу і формування біомаси та запасної органічної речовини, яка

формує врожай. Варто зазначити, що в наукових колах дедалі більшої поширеності набувають методи, які дають змогу прогнозувати врожайність за показниками фотосинтетичної активності та морфометрією рослин.

У польовому досліді визначали вплив ОМД DG H[K]B «Plus» на морфометричні показники та вміст хлорофілу в листках рослин пшениці ярої (табл. 1). Виявлено, що висота рослин пшениці у дослідних варіантах коливалась у межах 78,7–81,2 см, а площа листкової поверхні — 24,1–28,7 тис. м²/га. Слід зауважити, що у варіантах, де застосовували біопрепарати відмічали зростання досліджуваних показників. У варіантах, де використовували біопрепарати рослини пшениці були вище порівняно з контролем на 1,7–2,5 см, а площа листкової поверхні більша на 3,7–4,6 тис. м²/га.

У процесі фотосинтезу створюється органічна речовина за рахунок енергії сонця та біохімічних реакцій у рослинах. Останні, як відомо, протікають за умов наявності зеленого пігменту — хлорофілу. Дослідження з визначення вмісту хлорофілу ($a+b$) в листках пшениці ярої свідчать, що передпосівне оброблення насіння Біополіцидом та ОМД DG H[K]B «Plus» порівняно з контролем сприяло зростанню вмісту хлорофілу ($a+b$) на 7,8 і 9,4%, відповідно. Комбінація з передпосівного оброблення та внесення ОМД DG H[K]B «Plus» по вегетації позитивно впливало на посилення

вмісту хлорофілу ($a+b$) на 11,7%. Окрім того, в цьому варіанті спостерігали і найвищий приріст рослинної біомаси. Так, висота рослин пшениці ярої збільшилась на 3,2%, площа листкової поверхні — на 19%, відносно контролю. Застосування ОМД DG H[K]B «Plus» для передпосівного оброблення насіння пшениці та комбінації оброблення насіння + вегетація порівняно з мінеральним добривом позитивно впливало на підвищення вмісту хлорофілів ($a+b$) на 6,8 і 9,1%, відповідно.

У табл. 2 представлена врожайність пшениці ярої за використання ОМД DG H[K]B «Plus» як за передпосівного оброблення насіння, вегетації, так і 2-разового оброблення вегетації і насіння. Виявлено, сприятливий вплив ОМД DG H[K]B «Plus» на якість зерна пшениці ярої та приріст урожаю порівняно з контролем та залежало від способу внесення добрива. Зафіксовано, що врожайність пшениці підвищувалася за оброблення рослин *Triticum aestivum* L. по вегетації, збільшуючи приріст урожаю на 5%, за оброблення насіння — 8%. Оброблення насіння та вегетуючих рослин дало змогу зібрати врожай вище на 9,7% відносно контролю.

Якісні показники отриманого зерна за використання ОМД DG H[K]B «Plus» були вище щодо контролю, адже вміст білка зростав на 2,7–3,3%, а вміст клейковини — на 3–5,6%. Застосування ОМД DG H[K]B «Plus» за передпосівного оброблення та вегетації сприяло збільшенню вмісту клей-

Таблиця 1. Морфометричні показники та фотосинтетичний потенціал рослин пшениці ярої сорту Токата

Варіант дослідження	Висота рослин пшениці, см	Площа листової поверхні, тис. м ² /га	Вміст хлорофілу ($a+b$), мг/г сирої маси листкової поверхні
Контроль	78,7	24,1	1,28
NPK	79,5	26,3	1,31
Біополіцид + NPK	80,4	27,8	1,38
ОМД DG H[K]B «Plus» (насіння) + NPK	80,6	28,2	1,40
ОМД DG H[K]B «Plus» (вегетація) + NPK	80,3	27,4	1,35
ОМД DG H[K]B «Plus» (н+в) + NPK	81,2	28,7	1,43
HIP	0,87	1,7	0,06

Таблиця 2. Урожайність та якість пшениці ярої
залежно від способу внесення та застосованих біопрепаратів (2024 р.)

	Урожай- ність, т/га	Маса 1000 насінин, г	Вміст білка, %	Вміст клейковини, %
Контроль	3,50	35,2±2,11	12,12±0,545	28,8±1,4
NPK	3,64	36,3±2,18	12,37±0,557	29,6±1,5
Біополіцид + NPK	3,77	37,1±2,23	12,47±0,561	29,9±1,5
ОМД DG H[K]B «Plus» (насіння)+NPK	3,81	37,2±2,23	12,48±0,562	30,0±1,5
ОМД DG H[K]B «Plus» (вегетація)+NPK	3,68	36,8±2,21	12,45±0,56	29,7±1,5
ОМД DG H[K]B «Plus» (н+в)+NPK	3,84	37,7±2,26	12,52±0,563	30,4±1,5
НІР	0,17	—	—	—

ковини на 2,7%, білка — на 1,2% порівняно з однократним внесенням мінеральних добрив. Слід зазначити, що якісні показники зерна пшениці ярої інших варіантів дослідження не значно відрізнялись порівняно з варіантом, де застосовували лише мінеральні добрива.

ВИСНОВКИ

У результаті польового дослідження у 2024 р. визначено вплив нового, сучасного, комплексного ОМД DG H[K]B «Plus» на врожайність пшениці ярої (*Triticum aestivum* L.) та якісні показники зерна.

Встановлено, що найефективнішим виявилось двократне застосування ОМД DG H[K]B «Plus» в агроценозі пшениці ярої — за передпосівного оброблення насіння в поєднанні з обробленням по вегетації. Визначено, що в цьому варіанті висота рослин зростала на 3,2 %, площа листової поверхні збільшувалась на 19%, вмісту хлорофілу на 11,7 % відносно контролю.

Зафіксовано, що застосування ОМД DG H[K]B «Plus» сприяє посиленню врожайності пшениці ярої в межах 5–9,7%, вміст білка підвищується на 2,7–3,3; клейковини — на 3–5,6%.

ЛІТЕРАТУРА

1. Superagronom.ua (2024). Дніпропетровщина поступилася лідерством з виробництва ярої пшениці на Київщині. URL: <https://superagronom.com/news/18976-dnipropetrovschina-postupilasya-liderstvom-z-virobnitstva-yaroyi-pshenitsi-kiyivschini>.

2. Яра пшениця, виклики сьогодення (2020). URL: <https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNABU/6032/1/Yara%20pshenytsia.pdf>.

3. Антал, Т. В., Гарбар, Л. А., Малєончук, О. В., Корпан, А. С., & Трет'як, Д. А. (2016). Польова схожість та урожайність пшениці твердої ярої та м'якої при застосуванні мінеральних добрив в умовах Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, 4, 36–39. URL: <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2016/04/8.pdf>.

4. Бакай, І. Д., & Михайленко, С. В. (2019). Ураження фузаріозною кореневою гниллю в різних зонах вирощування пшениці озимої у 1987–2015 рр. *Захист і карантин рослин*, (65), 17–34. DOI: <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2019.65.17-34>.

5. Близнюк, Р. М., Демидов, О. А., Чугункова, Т. В., Федоренко, М. В., & Березовський, Д. Ю. (2019). Стійкість сортів пшениці м'якої ярої проти листових грибних хвороб. *Агроєкологічний журнал*, 1, 74–79. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2019.163258>.

6. Лавренко, С. О., & Лавренко, Н. М. (2022). Моніторинг сортів та гібридів соняшнику та пшениці озимої для вирощування в зоні Степу України. *Таврійський науковий вісник*, 124, 70–78. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.10>.

7. Шакалій, С. М., Баган, А. В., Юрченко, С. О., & Четверик, О. О. (2021). Вплив попередників на урожайність та якість зерна нових сортів пшениці озимої твердої. *Вісник Полтавської державної академії*, 1, 65–71. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.07>.

8. Hrytsiuk, N. (2024). Resistance of winter wheat varieties to root rots causative agents against artificial infection. *Interdepartmental Thematic Scientific Collection of Phytosanitary Safety*, (69), 52–61. DOI: <https://doi.org/10.36495/PHSS.2023.69.52-61>.

9. Соломійчук, М. П., & Сафронова, Т. В. (2024). Характеристика фотосинтетичної активності кукурудзи за використання різних препаратів на стресовому фоні. *Міжвідомчий тематичний науковий*

- збірник «Фітосанітарна безпека», (69), 214–227. DOI: <https://doi.org/10.36495/PHSS.2023.69.214-227>.
10. Власюк, О. С. (2020). Ефективність мікробних препаратів за вирощування пшениці ярої залежно від фону удобрення. *Сільськогосподарська мікробіологія*, 31, 51–56. DOI: <https://doi.org/10.35868/1997-3004.31.51-56>.
 11. Вдовиченко, А. В., Терновий, Ю. В., Рибак, В. П., Мельник, Г. Г., Качковський, О. О., Галашевський, С. О., & Чуб, А. О. (2017). Результати випробовування різних сортів пшениці озимої в органічному виробництві. *Агробіологія*, 1, 48–55. URL: <https://agrobiologiya.btsau.edu.ua/uk/content/rezultaty-vyprovovuvannya-riznyh-sortiv-pshenyci-ozymoyi-v-organichnomu-vyrobnystvi>.
 12. Грабовська, Т. О., & Мельник, Г. Г. (2017). Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої за органічного виробництва. *Агробіологія*, 1, 80–85. URL: <https://agrobiologiya.btsau.edu.ua/uk/content/vplyv-biopreparativ-na-produktyvnist-pshenyci-ozymoyi-za-organichnogo-vyrobnystva>.
 13. Думич, В. В. (2018). Дослідження ефективності застосування біопрепаратів у технологіях вирощування ярих зернових культур. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*, 22(36), 231–236. URL: https://www.ndipvt.com.ua/zbirnyk_2018_30.html.
 14. Ярошенко, С. С. (2018). Вплив мінеральних добрив і біопрепаратів на формування зернової продуктивності пшениці озимої в Північному Степу України. *Зернові культури*, 2(18), 245–251. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0032>.
 15. Грицаєнко, З. М., Грицаєнко, А. О., & Карпенко, В. П. (2003). *Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів*. Київ: ЗАТ «Нічлава».
 16. Гриненко, У. В., & Журавель, І. О. (2017). Визначення вмісту хлорофілів та каротиноїдів в листі шпинату городнього (*Spinacia oleracea* L.). *Зб. наук. прац. снівробіт. НМАПО імені П.Л. Шупика*, 28, 29–33. URL: <https://www.nuozu.edu.ua/images/Nauka/Zbirnyk/28/5.pdf>.

Стаття надійшла до редакції журналу 07.12.2024