



УДК 633.16:631.524.84

DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.16.2026.27>

ВПЛИВ СОРТУ ТА БІОПРЕПАРАТУ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

С. М. Шакалій¹, А. В. Баган²

Потреба в ресурсозбереженні та стабілізації врожайності зерна зумовлює доцільність використання біопрепаратів у технології вирощування ячменю ярого як складової адаптивного землеробства в умовах Лісостепу України. Метою досліджень було встановити ефективність застосування різних біопрепаратів на сортах ячменю ярого та визначити їхній вплив на формування елементів продуктивності й варіацію врожайності в умовах конкретного господарства. Польові дослідження проводили у 2023 – 2025 рр. на чорноземі типовому малогумусному в умовах фермерського господарства «Назарівське» Полтавської області, лабораторні – у лабораторії якості зерна Полтавського державного аграрного університету. Дослід був двофакторним: Фактор А – сорт: Святогор, Командор, Вінницький 29. Фактор В – біопрепарат: без обробки (контроль), Мікрогумін, Азотофіт. Сівбу проводили в оптимальні строки з нормою висіву 220 кг/га, ширина міжрядь – 15 см. Догляд за посівами відповідав зональним рекомендаціям для умов Лісостепу. Дослідження охоплювали комплекс польових, лабораторних і статистичних методів. Польові дослідження закладали за методикою польового дослідництва із дотриманням сівозміни, повторності та рандомізованого розміщення варіантів. Обліковували густоту стояння рослин для подальшого визначення показників структури врожаю. Проводили вимірювання біометричних показників (довжину колоса і масу) та визначали елементи структури врожаю (кількість зерен з колоса, масу зерна з колоса). У лабораторних умовах здійснювали визначення фізичних показників зерна: визначали масу 1000 зерен, натуру зерна. У 2025 році врожайність сортів ячменю ярого була найвищою за роки досліджень, що зумовлено як сприятливими погодно-кліматичними умовами, так і застосуванням біопрепаратів. Сорти Святогор і Вінницький 29 за використання препарату Азотофіт забезпечили врожайність 4,11 т/га. Найвищу врожайність – 4,20 т/га – отримано у сорту Командор за застосування біопрепарату Мікрогумін. Отримані результати свідчать про доцільність диференційованого підходу до використання біопрепаратів залежно від сортових особливостей ячменю ярого, що сприяє підвищенню врожайності та стабілізації виробництва зерна в умовах Лісостепу України.

Ключові слова: ячмінь, сорт, біопрепарати, маса 1000 зерен, натура, вміст білка, врожайність.

¹ кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
доцент кафедри рослинництва
(Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава)
e-mail: svitlana.shakaliy@pdau.edu.ua
ORCID: 0000-0002-4568-1386

² кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
доцент кафедри селекції, насінництва і генетики
(Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава)
e-mail: alla.bagan@pdau.edu.ua
ORCID: 0000-0001-8851-5081

INFLUENCE OF VARIETY AND BIOPRODUCTION ON THE FORMATION OF PRODUCTIVE POTENTIAL OF SPRING BARLEY

S. M. Shakalii, A. V. Bahan

The need for resource conservation and stabilization of grain yield determines the feasibility of using biological products in the technology of growing spring barley as a component of adaptive agriculture in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. The purpose of the research was to establish the effectiveness of the use of various biological products on spring barley varieties and determine their impact on the formation of productivity elements and yield variation in the conditions of a specific farm. Field studies were conducted in 2023 – 2025 on typical low-humus black soil in the conditions of the farm "Nazarivske" of the Poltava region, laboratory studies were conducted in the grain quality laboratory of the Poltava State Agrarian University. The experiment was two-factorial: Factor A - variety: Svyatogor, Commander, Vinnytskyi 29. Factor B - biological product: without treatment (control), Mikrohumina, Azotophyte. Sowing was carried out at the optimal time with a seeding rate of 220 kg ha⁻¹, row spacing - 15 cm. Crop care corresponded to zonal recommendations for the conditions of the Forest-Steppe. The research covered a complex of field, laboratory and statistical methods. Field experiments were laid according to the field research methodology with observance of crop rotation, repetition and randomized placement of variants. The density of plant stands was taken into account for further determination of yield structure indicators. Biometric indicators (ear length and weight) were measured and elements of yield structure (number of grains per ear, weight of grain per ear) were determined. In laboratory conditions, physical grain indicators were determined: the weight of 1000 grains, grain type. In 2025, the yield of spring barley varieties was the highest over the years of research, which was due to both favorable weather and climatic conditions and the use of biological products. The varieties Svyatogor and Vinnytskyi 29, using the drug Bactolive, provided a yield of 4.11 t ha⁻¹. The highest yield – 4.20 t ha⁻¹ – was obtained from the variety Commander using the biological product Mikrohumina. The results obtained indicate the feasibility of a differentiated approach to the use of biological products depending on the varietal characteristics of spring barley, which contributes to increasing yields and stabilizing grain production in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine.

Key words: barley, variety, biological products, 1000-grain weight, nature, protein content, productivity.

Вступ

Ячмінь ярий – культура з високою пластичністю, однак рівень реалізації його продуктивного потенціалу значною мірою залежить від сортових особливостей і застосування біопрепаратів. Актуальним завданням сучасного землеробства є підвищення його врожайності при одночасному скороченні ресурсних витрат (Гангур та ін., 2021; Баган та ін., 2023).

Ця культура вирізняється високою адаптивністю до різних ґрунтово-кліматичних умов, коротким вегетаційним періодом і стійкістю до посухи, що дозволяє отримувати стабільні врожаї навіть у зонах ризикованого землеробства. Завдяки цим властивостям ячмінь є важливим резервом продовольчої безпеки країни (Гавриляк і Дідковська, 2008; Касаткіна і Гамаюнова, 2018).

Сорт є одним із головних факторів формування врожайності та якості зерна. Його вплив проявляється через: генетичний потенціал урожайності – високопродуктивні сорти формують більшу кількість продуктивних стебел, зерен у колосі та вищу масу 1000 зерен. Адаптивність до умов вирощування – стійкість до посухи, перевищення, темпе-

ратурних стресів. Стійкість до хвороб – зменшення втрат урожаю без додаткових витрат на захист. Якість зерна – вміст протеїну, крохмалю, натура зерна (Чайковська, 2011).

Сорти з високим потенціалом продуктивності за сприятливих умов здатні забезпечувати значно більшу врожайність, однак потребують кращого агрофону для повної реалізації своїх можливостей.

Біопрепарати (на основі бактерій, грибів, біологічно активних речовин) позитивно впливають на ріст і розвиток рослин через: стимуляцію розвитку кореневої системи; покращення засвоєння елементів живлення; фіксацію атмосферного азоту; мобілізацію фосфору і калію з ґрунту; підвищення стійкості до стресових умов; пригнічення розвитку збудників хвороб (Бігуляк, 2013; Остапчук та ін., 2015).

Найбільший ефект досягається при правильному поєднанні сорту та біопрепарату: високопродуктивні сорти краще реагують на біостимуляцію, реалізуючи свій генетичний потенціал. Менш інтенсивні сорти отримують стабілізуючий ефект – підвищується стійкість до стресів і вирівнюється врожайність за несприятливих умов. У роки

з достатнім зволоженням приріст урожайності від біопрепаратів зазвичай більший.

У посушливі роки біопрепарати сприяють зменшенню негативного впливу абіотичних стресів. Використання біопрепаратів у комплексі з оптимальною агротехнікою сприяє отриманню високоякісного зерна з одночасним збереженням родючості ґрунту (Волкогон, 2009; Шакалій та ін., 2020).

Підвищення потенціалу врожайності залишається ключовим завданням селекційних програм. Сучасні сорти повинні бути не лише високоврожайними, а й стійкими до несприятливих умов, високоадаптованими та високогемостатичними (Гамаюнова і Дворецький, 2016; Шакалій та ін., 2025).

Метою дослідження є оцінка впливу біопрепаратів на формування продуктивного потенціалу сортів ячменю ярого у виробничих умовах господарства. Наукова новизна полягає у порівнянні ефективності сучасних біопрепаратів на різних сортах ячменю та їх впливу на формування продуктивного потенціалу.

Матеріал і методи

Дослідження проводили упродовж 2023–2025 рр. в ФГ «Назарівське», що знаходиться в Лубенському районі Полтавської області. Технологія вирощування ячменю ярого в досліді передбачала використання загальноприйнятих для ґрунтово-кліматичної зони агротехнічних заходів та прийомів.

Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений малогумусний важко суглинковий формуються на лесах і лесоподібних суглинках у результаті поєднання дернового та опідзолювального процесів.

Ґрунтовий профіль: Н (гумусовий горизонт) – темно-сірий, добре структурований, потужність 20–35 см, материнська порода – лес або лесоподібний суглинок. Відзначаються добрими водоутримувальними властивостями, але можуть ущільнюватися за інтенсивного обробітку. Вміст гумусу – 2,5–4,0 %. Реакція ґрунтового розчину (рН) – слабокисла (5,2–6,0). Забезпеченість азотом – середня. Ємність вбирання – 20–30 ммоль(+)/100 г ґрунту.

Клімат зони помірно-континентальний із нестійким зволоженням, холодною зимою та жарким, часто посушливим літом. Середньобаторічна температура повітря – 7,7 °С, сума опадів – 508 мм; у вегетаційний період середні значення становили 19,1 °С та 214,5 мм опадів. Погодні умови під час досліджень відрізнялися від багаторічних норм.

Дослід проводили за двофакторною схемою. Фактор А – сорт: Святогор (Полтавська ДСГДС ім. М.І. Вавилова, м. Полтава), Командор (Селекційно – генетичний інститут), Вінницький 29 (Інститут кормів та сільськогосподарства Поділля НААН). Фактор В – біопрепарати: без обробки (контроль), Мікрогумін, Азотофіт.

Ділянки розміщувалися систематично в один ярус, повторність досліду – тричі. Загальна площа ділянки – 25 м² (6,25×4), облікова – 20 м² (5×4). Польові дослідження виконували в умовах господарства, лабораторні – у лабораторії якості зерна Полтавський державний аграрний університет.

Результати та їх обговорення

Сорти з високим потенціалом продуктивності найбільш ефективно реагують на внесення біопрепаратів, повніше реалізуючи свій генетичний потенціал. Менш продуктивні сорти також отримують позитивний ефект, який проявляється у покращенні розвитку кореневої системи, підвищенні стійкості до абіотичних і біотичних стресів та стабілізації врожайності. Ефективність застосування біопрепаратів значною мірою залежить від сортових особливостей, типу ґрунту та кліматичних умов вирощування (Василенко та ін., 2018; Мамедова, 2018).

Дослідження показали, що застосування біопрепаратів Мікрогумін і Азотофіт позитивно вплинуло на всі елементи структури врожаю сортів ярого ячменю.

Довжина колоса у сорту Святогор збільшення становило: Мікрогумін – +0,6 см (8,8 %), Азотофіт – +0,8 см (11,8 %). У сорту Командор: Мікрогумін – +1,1 см (15,7 %), Азотофіт – +1,0 см (14,3 %) (табл. 1).

У сорту Вінницький 29: Мікрогумін – +0,8 см (11,3%), Азотофіт – +0,9 см (12,7%). Найбільше подовження колоса спостерігалось у сорту Командор за застосування Мікрогуміну. В усіх сортів відмічено збільшення озерненості: Святогор: +0,5–0,9 шт. (4,0–7,1 %), Командор: +0,8–1,0 шт. (6,1–7,6 %), Вінницький 29: +0,7–0,8 шт. (5,3–6,1 %).

Найвищий показник (14,2 зернини) сформував сорт Командор при застосуванні Мікрогуміну.

Найбільш суттєві зміни відмічено саме за цим показником: Святогор: Мікрогумін – +0,03 г (5,6 %), Азотофіт – +0,05 г (9,3 %), Командор: Мікрогумін – +0,12 г (21,4 %), Азотофіт – +0,10 г (17,9 %), Вінницький 29: Мікрогумін – +0,03 г (5,0 %), Азотофіт – +0,06 г (10,0 %).

Найбільший приріст маси зерна з колоса забезпечив біопрепарат Мікрогумін у сорту Командор.

Середні показники по сортах (усі варіанти): Командор – має найвищі середні значення довжини колоса, кількості зерен та маси зерна з колоса. Вінницький 29 – займає проміжне положення. Святогор – дещо поступається за елементами структури врожаю.

Найвищу відносну прибавку (особливо за масою зерна з колоса) показав сорт Командор: приріст маси зерна з колоса до +21 % (Мікрогумін). Усі біопрепарати сприяли покращенню елементів структури врожаю.

Найбільш чутливим до біостимуляції виявився сорт Командор, у якого зафіксовано максимальні прирости довжини колоса, кількості зерен та маси зерна з колоса. Азотофіт забезпечував стабільний позитивний ефект у всіх сортів, тоді як Мікрогумін у ряді випадків формував дещо вищі показники.

Покращення структури врожаю є передумовою підвищення загальної продуктивності посівів ярого ячменю. Біологічні препарати загалом позитивно впливають на формування врожайного потенціалу ярого ячменю, сприяючи підвищенню продуктивності рослин, збільшенню маси зерна та стабільності врожаю. Вони є ефективним інструментом реалізації сортового потенціалу та підвищення економічної ефективності виробництва (Ященко, 2015).

Маса 1000зерен: Сорт Святогор на контролі склав 41,9 г, за використання Мікрогуміна – 46,8 г (+4,9 г; +11,7%), Азотофіт – 46,7 г (+4,8 г; +11,5 %). Найбільший приріст сформовано у 2025 році (до 50,1 г за Азотофіту). Сорт Командор: контроль – 43,2 г, Мікрогумін – 46,5 г (+3,3 г; +7,6 %), Азотофіт – 46,8 г (+3,6 г; +8,3 %). Максимальний показник – 50,4 г

(Мікрогумін, 2025 р.). Сорт Вінницький 29 - контроль – 43,5 г, Мікрогумін – 47,0 г (+3,5 г; +8,0 %), Азотофіт – 46,2 г (+2,7 г; +6,2 %). Найбільше значення – 48,9 г (Мікрогумін, 2025 р.).

Усі біопрепарати достовірно підвищували масу 1000 зерен. Найбільшу реакцію проявив сорт Святогор. Найвищі абсолютні значення сформувалися у 2025 році. Мікрогумін і Азотофіт діяли практично рівноцінно, з незначною перевагою окремо по сортах (табл. 2).

На відміну від маси 1000 зерен, біопрепарати не підвищували, а дещо знижували показник натурності зерна порівняно з контролем.

Зниження натурності зерна може бути пов'язане з: збільшенням крупності зерна; більш пухкою структурою ендосперму; погодними умовами років (особливо 2025 р.).

Часто спостерігається закономірність: зі зростанням маси 1000 зерен натурність може дещо знижуватись.

Біопрепарати істотно підвищили масу 1000 зерен у всіх сортів (на 6–12 %). Найбільш стабільно реагував сорт Вінницький 29. Показник натурності зерна був найвищим у варіантах контролю.

2025 рік виявився найбільш сприятливим для формування крупного зерна.

Застосування біопрепаратів більше впливає на крупність зерна, ніж на його щільність.

Приріст урожайності від біопрепаратів (до контролю) склав по сорту Святогор: Мікрогумін: +0,37 т/га (+10,8 %), Азотофіт: +0,43 т/га (+12,5 %); Командор – за використання Мікрогуміну: +0,47 т/га (+13,4 %), Азотофіт: +0,42 т/га (+12,0 %); по сорту Вінницький 29 – Мікрогумін: +0,45 т/га (+13,1 %), Азотофіт: +0,45 т/га (+13,1 %) (табл. 3).

Таблиця 1

Структура врожаю сортів ярого ячменю залежно від біопрепаратів

| Сорт | Біопрепарати | Довжина колоса, см | Кількість зерен в колосі, шт. | Маса зерен з колоса, г |
|---------------|--------------|--------------------|-------------------------------|------------------------|
| Святогор | Контроль | 6,8 | 12,6 | 0,54 |
| | Мікрогумін | 7,4 | 13,1 | 0,57 |
| | Азотофіт | 7,6 | 13,5 | 0,59 |
| Командор | Контроль | 7,0 | 13,2 | 0,56 |
| | Мікрогумін | 8,1 | 14,2 | 0,68 |
| | Азотофіт | 8,0 | 14,0 | 0,66 |
| Вінницький 29 | Контроль | 7,1 | 13,2 | 0,60 |
| | Мікрогумін | 7,9 | 13,9 | 0,63 |
| | Азотофіт | 8,0 | 14,0 | 0,66 |

По роках становила врожайність: 2024 рік – найменша урожайність (3,30 – 3,71 т/га на контролі). 2025 рік – найвищі показники (до 4,20 т/га). Біопрепарати проявили найбільший ефект у сприятливі роки (2025 р.).

Згідно наданих даних: $НІР_{05}$ для фактору А (сорт) $\approx 0,1-0,2$ т/га. $НІР_{05}$ для фактору В (біопрепарат) $\approx 0,1-0,2$ т/га. $НІР_{05}$ для взаємодії АВ $\approx 0,1-0,2$ т/га.

Оскільки фактичні прирости становлять 0,37–0,47 т/га, що значно перевищує $НІР_{05}$ (0,2 т/га), можна зробити висновок: усі прибавки врожайності є статистично достовірними. Найвищу середню урожайність сформував сорт Командор (3,97 т/га за Мікрогуміну).

Найбільший приріст урожайності забезпечив Мікрогумін у сорту Командор (+0,47 т/га). Азотофіт показав стабільну ефективність у всіх сортів. Взаємодія «сорт × біопрепарат» є істотною. 2025 рік був найбільш сприятливим для реалізації потенціалу сортів.

Висновки

Встановлено, що рівень урожайності значною мірою залежав від сортових особливостей. Сорти з високим генетичним потенціалом формували більшу кількість продуктивних стебел та зерен у колосі, що забезпечувало підвищення врожайності. Застосування біопрепаратів сприяло: покращенню розвитку кореневої системи; підвищенню коефіцієнта кущення; збільшенню маси 1000 зерен; покращенню

Таблиця 2

Вплив біопрепаратів на масу 1000 зерен сортів ячменю ярого, г

| Сорт | Біопрепарати | 2023 р. | 2024 р. | 2025 р. | Середнє |
|--------------------|--------------|---------|---------|---------|---------|
| Маса 1000 зерен, г | | | | | |
| Святогор | Контроль | 42,4 | 41,4 | 42,0 | 41,9 |
| | Мікрогумін | 47,1 | 45,1 | 48,3 | 46,8 |
| | Азотофіт | 46,0 | 44,0 | 50,1 | 46,7 |
| Командор | Контроль | 42,0 | 43,5 | 44,0 | 43,2 |
| | Мікрогумін | 45,0 | 44,0 | 50,4 | 46,5 |
| | Азотофіт | 45,5 | 45,1 | 49,9 | 46,8 |
| Вінницький 29 | Контроль | 43,6 | 43,0 | 44,0 | 43,5 |
| | Мікрогумін | 47,0 | 45,1 | 48,9 | 47,0 |
| | Азотофіт | 46,4 | 44,2 | 48,0 | 46,2 |
| Натура зерна, г/л | | | | | |
| Святогор | Контроль | 660 | 671 | 650 | 660 |
| | Мікрогумін | 650 | 648 | 630 | 642 |
| | Азотофіт | 635 | 640 | 635 | 636 |
| Командор | Контроль | 650 | 665 | 650 | 653 |
| | Мікрогумін | 640 | 638 | 640 | 639 |
| | Азотофіт | 640 | 650 | 635 | 642 |
| Вінницький 29 | Контроль | 660 | 688 | 645 | 664 |
| | Мікрогумін | 630 | 650 | 630 | 636 |
| | Азотофіт | 630 | 639 | 630 | 633 |

Таблиця 3

Вплив біопрепаратів на урожайність сортів ячменю ярого, т/га

| Сорт | Біопрепарати | 2023 р. | 2024 р. | 2025 р. | Середнє |
|---------------------|--------------|---------|---------|---------|---------|
| Святогор | Контроль | 3,47 | 3,30 | 3,50 | 3,43 |
| | Мікрогумін | 3,92 | 3,50 | 3,98 | 3,80 |
| | Азотофіт | 4,02 | 3,49 | 4,11 | 3,86 |
| Командор | Контроль | 3,45 | 3,55 | 3,47 | 3,50 |
| | Мікрогумін | 4,01 | 3,71 | 4,20 | 3,97 |
| | Азотофіт | 3,97 | 3,67 | 4,10 | 3,92 |
| Вінницький 29 | Контроль | 3,38 | 3,41 | 3,52 | 3,44 |
| | Мікрогумін | 3,98 | 3,68 | 4,02 | 3,89 |
| | Азотофіт | 3,86 | 3,70 | 4,11 | 3,89 |
| Нір ₀₅ А | | 0,2 | 0,1 | 0,2 | |
| В | | 0,1 | 0,2 | 0,2 | |
| АВ | | 0,2 | 0,2 | 0,1 | |

натури зерна; зростанню вмісту протеїну. Найбільший приріст урожайності відзначено у високопродуктивних сортів, що свідчить про їхню високу реакцію на біологічну стимуляцію. У менш інтенсивних сортів біопрепарати забезпечували стабілізацію врожаю за стресових умов вирощування. Сорт є базовим фактором формування урожайності та якості зерна ячменю ярого.

Біопрепарати позитивно впливають на ріст і розвиток рослин, підвищуючи врожайність на 5–15 % залежно від умов року та сорту. Найбільший ефект досягається при поєднанні високопродуктивних сортів із біологічними препаратами. Використання біопрепаратів сприяє підвищенню екологічної та економічної ефективності технології вирощування ячменю ярого.

Список використаної літератури

- Баган А. В., Шакалій С. М., Шафорост Л. Ю., Омелич М. В. Ефективність застосування біопрепарату Альбіт для підвищення продуктивності сортів ячменю ярого. *Аграрні інновації*. 2023. № 21. С. 7–11. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.21.1>
- Бігуляк С. П. Формування посівів ярого ячменю за параметрами кількості рослин залежно від впливу технологічних факторів. *Новітні агротехнології*. 2013. № 1 (1). С. 18–26.
- Василенко М. Г., Стадник А. П., Душко П. М., Драга М. В., Кічігіна О. О., Зацарінна Ю. О. Урожайність і якість насіння сільськогосподарських культур за дії регуляторів росту рослин. *Агроекологічний журнал*. 2018. № 1. С. 96–101. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2018.161350>
- Волкогон К. І. Агроекологічне обґрунтування застосування біологічного препарату мікрогуміну при вирощуванні ячменю ярого: автореф. дис. ... канд. с.-г.наук: 03.00.16. Умань, 2009. 20 с.
- Гаврилюк В. А., Дідковська Т. П. Ефективність використання нових видів мікробіологічних препаратів і стимуляторів росту. *Вісник ХНАУ*. 2008. № 4. С. 49–52.
- Гамаюнова В. В., Дворецький В. Ф. Підвищення продуктивності ярих зернових культур шляхом оптимізації живлення рослин в умовах Степу України. *Вісник ЖНАЕУ*. 2016. №1 (53). Т. 1. С. 74–80.
- Гангур В. В., Лень О. І., Гангур М. В. Вплив мінімалізації обробітку ґрунту на вологозабезпечення та продуктивність ячменю ярого в зоні Лівобережного Лісостепу України. *Вісник ПДАА*. 2021. № 1. С. 128–134 <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.15>
- Касаткіна Т. О., Гамаюнова В. В. Перспективи та особливості вирощування ячменю ярого на Півдні України. *Наукові горизонти*. Житомир, 2018. №7-8 (70). С. 131–138.
- Мамедова Е. І. Вплив агротехнологічних заходів вирощування на формування надземної маси рослин ячменю ярого в умовах Північного Степу України. *Зернові культури*. Дніпро, 2018. Т. 2. № 1. С. 61–66.
- Остапчук М. О., Поліщук І. С., Мазур О. В., Максимов А. М. Використання біопрепаратів – перспективний напрямок вдосконалення агротехнологій. *Сільське господарство та лісівництво*. 2015. № 2. С. 5–17. https://doi.org/nbuv.gov.ua/UJRN/agf_2015_2_3
- Шакалій С.М., Баган А.В., Єщенко В.М., Сенчук Т.Ю. Ефективність елементів біологізації технології вирощування пшениці озимої в Лісостеповій зоні України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 112. С. 174–180 <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.25>
- Шакалій С. М., Шендецький О. О., Пліщенко В. О. Вплив попередників та стимуляторів росту на урожайність та якість сортів озимої пшениці. *Таврійський науковий вісник*. Одеса: 2025. № 144. С. 243–249 <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.144.31>
- Чайковська Л.О. Ефективність поєданого використання біопрепаратів на основі фосфатомобілізувальних бактерій та мінеральних добрив при вирощуванні зернових на півдні України. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2011. Вип. 13. С. 52–58
- Яценко Л.А. Продуктивність ячменю ярого за використання препарату поліміксобактерин. *Молодий вчений*. 2015. № 7 (22). Ч. 1. С. 30–32.

References

- Bahan, A.V., Shakalii, S.M., Shaforost, L.Yu. & Omelych, M.V. (2023). Efektyvnist zastosuvannia biopreparatu Albit dlia pidvyshchennia produktyvnosti sortiv yachmeniu yaroho [Effectiveness of using the biological product Albit to increase the productivity of spring barley varieties]. *Ahrarni innovatsii [Agrarian Innovations]*, 21, 7–11. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.21.1> [in Ukrainian].

Bihuliak, S.P. (2013). Formuvannia posiviv yarohto yachmeniu za parametramy kilkosti roslyn zalezno vid vplyvu tekhnolohichnykh faktoriv [Formation of spring barley crops according to the parameters of the number of plants depending on the influence of technological factors]. *Novitni ahrotekhnolohii [Latest agricultural technologies]*, 1 (1), 18–26 [in Ukrainian].

Vasylenko, M.H., Stadnyk, A.P., Dushko, P.M., Draha, M.V., Kichihina, O. O. & Zatsarinna, Yu.O. (2018). Urozhainist i yakist nasinnia silskohospodarskykh kultur za dii rehulatoriv rostu roslyn [Yield and quality of agricultural crop seeds under the action of plant growth regulators]. *Ahroekolohichnyi zhurnal [Agroecological Journal]*, 1. 96–101. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2018.161350> [in Ukrainian].

Volkohon, K.I. (2009). Ahroekolohichne obhruntuvannia zastosuvannia biolohichnoho preparatu mikrohuminu pry vyroshchuvanni yachmeniu yarohto [Agroecological justification for the use of the biological preparation microhumin in the cultivation of spring barley]: avtoref. dys. ... kand. s.-h. nauk: 03.00.16. Uman. 20 s. [in Ukrainian].

Havryliuk, V.A. & Didkovska, T.P. (2008). Efektyvnist vykorystannia novykh vydiv mikrobiolohichnykh preparativ i stymulatoriv rostu [The effectiveness of the use of new types of microbiological preparations and growth stimulants]. *Visnyk KhNAU [Bulletin of the KhNAU]*, 4. 49–52 [in Ukrainian].

Hamaiunova, V.V. & Dvoretzkyi, V.F. (2016). Pidvyshchennia produktyvnosti yarykh zernovykh kultur shliakhom optymizatsii zhyvlennia roslyn v umovakh Stepu Ukrainy [Increasing the productivity of spring grain crops by optimizing plant nutrition in the conditions of the Ukrainian Steppe]. *Bulletin of the ZhNAEU [Visnyk ZhNAEU]*, 1 (53), 74–80 [in Ukrainian].

Hanhur, V.V., Len, O.I. & Hanhur, M.V. (2021). Vplyv minimalizatsii obrobitku igruntu na volohozabezpechennia ta produktyvnist yachmeniu yarohto v zoni Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [The impact of minimizing soil cultivation on moisture supply and productivity of spring barley in the Left-Bank Forest-Steppe zone of Ukraine]. *Visnyk PDAA [Bulletin of the Agricultural Academy of Agricultural Sciences]*, 1. 128–134 <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.15> [in Ukrainian].

Kasatkina, T.O. & Hamaiunova, V.V. (2018). Perspektyvy ta osoblyvosti vyroshchuvannia yachmeniu yarohto na Pivdni Ukrainy [Prospects and features of spring barley cultivation in the South of Ukraine]. *Naukovi horyzonty [Scientific Horizons]*, 7-8 (70), 131–138 [in Ukrainian].

Mamiedova, E. I. (2018). Vplyv ahrotekhnolohichnykh zakhodiv vyroshchuvannia na formuvannia nadzemnoi masy roslyn yachmeniu yarohto v umovakh Pivnichnoho Stepu Ukrainy [The influence of agrotechnological cultivation measures on the formation of the above-ground mass of spring barley plants in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine]. *Zernovi kultury [Cereal crops]*, 2 (1), 61–66 [in Ukrainian].

Ostapchuk, M.O., Polishchuk, I.S., Mazur, O.V. & Maksimov, A.M. (2015). Vykorystannia biopreparativ – perspektyvnyi napriamok vdoskonalennia ahrotekhnolohii [The use of biological products is a promising direction for improving agricultural technologies]. *Silske hospodarstvo ta lisyvnytstvo [Agriculture and forestry]*, 2, 5–17 https://doi.org/nbuv.gov.ua/UJRN/agf_2015_2_3 [in Ukrainian].

Shakalii, S.M., Bahan, A.V., Yeshchenko, V.M. & Senchuk, T.Iu. (2020). Efektyvnist elementiv biolohizatsii tekhnolohii vyroshchuvannia pshenytsi ozymoi v Lisostepovii zoni Ukrainy [Efficiency of elements of biologization of winter wheat growing technology in the forest-steppe zone of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk [Tavria Scientific Bulletin]*, 112, 174–180 <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.25> [in Ukrainian].

Shakalii, S.M., Shendetskyi, O.O. & Plishenko, V.O. (2025). Vplyv poperednykiv ta stymulatoriv rostu na urozhainist ta yakist sortiv ozymoi pshenytsi [The influence of precursors and growth stimulants on the yield and quality of winter wheat varieties]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk [Tavria Scientific Bulletin]*, 144, 243–249 <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.144.31> [in Ukrainian].

Chaikovska, L.O. (2011). Efektyvnist poiednannia vykorystannia biopreparativ na osnovi fosfatobilizovalnykh bakterii ta mineralnykh dobryv pry vyroshchuvanni zernovykh na pivdni Ukrainy [The effectiveness of the combined use of biological products based on phosphate-mobilizing bacteria and mineral fertilizers in growing cereals in southern Ukraine]. *Silskohospodarska mikrobiolohiia [Agricultural Microbiology]*, 13, 52–58 [in Ukrainian].

Yashchenko, L.A. (2015). Produktyvnist yachmeniu yarohto za vykorystannia preparatu polimiksobakteryn [Productivity of spring barley using the preparation polymyxobacterin]. *Molodyi vchenyi [Young scientist]*, 7 (22), 30–32 [in Ukrainian].

Дата першого надходження статті до видання: 04.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 13.04.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 22.05.2026



Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)