

УДК 633.12:631.8

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.147.1.23>

ПРОДУКТИВНІСТЬ ГРЕЧКИ ЗА ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ В ОРГАНІЧНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Дутчак О. В. – аспірантка кафедри лісового і аграрного менеджменту, Карпатський національний університет імені Василя Стефаника молодший науковий співробітник лабораторії рослинництва, Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України
orcid.org/0009-0000-0872-6488

Важливим резервом підвищення урожайності сільськогосподарських культур в органічному виробництві, де не застосовуються мінеральні добрива, є використання біопрепаратів.

Як зазначають дослідники універсальною культурою є гречка є, яка має широке практичне застосування. Однак, незважаючи на її харчову та агротехнічну цінність, посівні площі є незначними через низьку урожайність. Попри це, попит на екологічно чисту продукцію гречки, яку вирощують за органічною технологією, в світі постійно зростає.

У статті висвітлено результати досліджень щодо отримання екологічно безпечної продукції гречки за органічного виробництва. В польових та лабораторних умовах досліджено вплив біопрепаратів на урожайність та показники продуктивності гречки. Дослідження проводились в Прикарпатській державній сільськогосподарській дослідній станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН.

Метою досліджень було встановлення впливу біопрепаратів для бактеризації насіння та позакореневого підживлення посівів на продуктивність гречки за органічного виробництва.

Результатами досліджень встановлено позитивний вплив біопрепаратів на фітосанітарний стан посівів, урожайність гречки та показники структури урожаю.

Найвищу урожайність гречки – 1,81 т/га отримано за поєднання в системі удобрення обробки насіння нанокомпозитивним комплексним бактеріальним препаратом Азогран (10⁸ кл/мл) та дворазового обприскування посівів рідким органічним добривом-біостимулятором Вермиаг, де підвищення урожайності склало 0,57 т/га або 0,46 % порівняно з контролем. Дані заходи сприяли зниженню забур'яненості посівів до кінця вегетації на 32 %. Застосування біопрепаратів сприяло підвищенню показників структури урожаю. Бактеризація насіння та дворазове позакореневе підживлення посівів забезпечило збільшення маси 1000 насінин на 2,4 г, натури зерна на – 18 г відносно контролю.

Отримані результати свідчать про ефективність використання біопрепаратів для бактеризації насіння гречки та дворазового позакореневого підживлення посівів за органічної технології вирощування в ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу західного.

Ключові слова: органічне виробництво, гречка, біопрепарати, бактеризація насіння, позакореневе підживлення, урожайність.

Dutchak O. V. Buckwheat productivity using bioproducts in organic production

An important reserve for increasing crop yields in organic production, where mineral fertilizers are not used, is the use of biological products.

As researchers note, buckwheat is a universal crop that has wide practical application. However, despite its nutritional and agrotechnical value, the sown areas are insignificant due to low yield. Despite this, the demand for environmentally friendly buckwheat products, which are grown using organic technology, is constantly growing in the world.

The article highlights the results of research on obtaining environmentally safe buckwheat products in organic production. The effect of biological products on the yield and productivity



© Дутчак О. В., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

indicators of buckwheat was studied in field and laboratory conditions. The research was conducted at the Precarpathian State Agricultural Research Station of the Institute of Agriculture of the Carpathian Region of the NAAS.

The aim of the research was to determine the effect of biological products for seed bacterization and foliar fertilization of crops on buckwheat productivity in organic production.

The results of the research established a positive effect of biological products on the phytosanitary condition of crops, buckwheat yield and yield structure indicators.

The highest yield of buckwheat – 1.81 t/ha was obtained by combining in the fertilization system seed treatment with the nanocomposite complex bacterial preparation Azogran (10^8 cells/ml) and two-time spraying of crops with the liquid organic fertilizer-biostimulator Vermimag, where the yield increase was 0.57 t/ha or 0.46 % compared to the control. These measures contributed to a 32 % reduction in weed infestation by the end of the growing season. The use of biological products contributed to an increase in yield structure indicators. Seed bacterization and two-time foliar fertilization of crops ensured an increase in the mass of 1000 seeds by 2.4 g, grain size by – 18 g compared to the control.

The results obtained indicate the effectiveness of using biological products for bacterization of buckwheat seeds and two-time foliar fertilization of crops using organic cultivation technology in the soil and climatic conditions of the Western Forest-Steppe.

Key words: organic production, buckwheat, biological products, seed bacterization, foliar fertilization, yield.

Постановка проблеми. Актуальним питанням розвитку сільськогосподарського виробництва в сучасних умовах є забезпечення виробників органічної продукції науково-обґрунтованими конкурентоздатними технологіями вирощування, адаптованими до природно-кліматичних та соціально-економічних умов регіону.

Серед круп'яних культур першочергове місце відводиться гречці, яка є важливим джерелом білка, вітамінів та мікроелементів, завдяки чому вона є цінною харчовою культурою. За погіршення екологічної ситуації та в умовах змін клімату актуальності набуває застосування біологічних препаратів, оскільки вони зменшують залежність від хімічних препаратів та підвищують стійкість рослин до стресових ситуацій. Сучасні об'єми виробництва зерна круп'яних культур не відповідають постійно зростаючим потребам населення через низьку їхню урожайність. Тому збільшувати виробництво гречки необхідно шляхом удосконалення існуючих та розробки нових елементів в технології даної культури. Виходячи з цього, дослідження впливу біопрепаратів на продуктивність гречки є актуальним з огляду на підвищення врожайності, отримання екологічно чистої продукції та забезпечення продовольчої безпеки держави.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Збереження екологічно чистого довкілля та здорового способу життя є надзвичайно важливою проблемою для суспільства в той часи коли щорічно руйнуються сільськогосподарські екосистеми внаслідок хімічних, механічних, біологічних заходів. Певний вплив також мають зовнішні екологічні чинники [1].

Виходячи з того, що обсяги тваринництва значно скоротилися і відповідно зменшилась кількість внесення гною в сільськогосподарському виробництві виникла проблема пошуку альтернативних джерел органіки [2, 3]. Поряд з цим розвиток екологічної загрози за надмірного застосування засобів інтенсифікації спонукає науковців та виробників до розробки альтернативних методів ведення землеробства, яке покращує та відновлює екологічну складову. Як зазначають науковці запровадження органічного виробництва має екологічні, економічні та соціальні переваги [4, 5]. Досвід розвинених країн світу показує, що налагодити виробництво високоякісних та екологічно безпечних продуктів харчування можливо за впровадження органічного виробництва, яке забезпечує необхідну якість

продуктів та виключає забруднення харчових продуктів шкідливими речовинами [6, 7, 8].

Органічне виробництво сприяє сталому використанню природних ресурсів та збереженню біорізноманіття, що забезпечить довгострокову стійкість екосистем. Україна активно утверджується на міжнародному ринку органічної продукції, розширюючи площі під органічним вирощуванням, збільшуючи переробку продукції, трейдерську діяльність та експорт [4, 9]. Поряд з цим, в умовах нинішньої економічної ситуації в Україні та світі актуальним є запровадження в технології вирощування екологічно безпечних препаратів, які сприяють підвищенню урожайності та покращенню якості продукції [10]. Особливо це стосується вирощування круп'яних культур в органічному виробництві, де не використовують хімічні препарати та отримують екологічно чисту продукцію [11, 12].

В зв'язку з тим, що страви з гречаної крупи смачні, високопоживні і добре засвоюються, вона рекомендується для дієтичного харчування. В плодах гречки міститься в середньому 13,1 % білка, 67,8 % вуглеводів, 3,1 % жирів, 2,8 % золи, 13,1 % клейковини. Білок гречки краще засвоюється і поживніший, ніж в інших злаків тому, що в ньому переважають легкокорозчинні глобуліни і глютаміни. Лікувально-дієтичне значення гречка має завдяки таким важливим вітамінам як В₁, В₂, В₆, Р(рутин), які входять до складу зерна. Важливою властивістю гречаної крупи є здатність зберігати тривалий час свої поживні та смакові якості, так як жири, які містяться в гречці, не окислюються. Також гречка є цінною медоносною культурою, яка за сприятливих погодних умов може забезпечити збір 90–100 кг/га високоякісного лікувального меду. В агротехнічному плані вона є цінною, як страхова культура. Її вирощують у післяжнивних посівах та на сидерат. Гречка є добрим попередником у сівозміні для більшості культур, сприяє поліпшенню агротехнічних властивостей ґрунту та біологізації землеробства. Високі поживні властивості гречки та придатність її до вирощування у різних кліматичних умовах, робить її стратегічно важливою культурою. Гречка має цінність не тільки, як джерело харчування для населення. Також вона має високий експортний потенціал, що робить її важливим елементом економічної стабільності та надходження іноземної валюти.

Вченими проведено оцінку потенціалу гречки для забезпечення агроєкологічної сталості та продовольчої безпеки в умовах кліматичних змін. Функціональні властивості продуктів з гречки відповідають сучасним трендам здорового харчування та створюють передумови для розвитку спеціалізованих ринкових сегментів [13]. Щоб зменшити затрати на вирощування гречки, особливо за органічного виробництва в умовах сьогодення пропонуються сучасні новітні біопрепарати, які є порівняно не дорогими та простими у використанні. При цьому можна отримати екологічно чисті продукти харчування та безпечну сировину для медичної промисловості. За результатами досліджень науковців використання рідкого органічного добрива-біостимулятора в технології органічного вирощування гречки забезпечувало збільшення чистого прибутку на 13 095 грн/га. При цьому собівартість продукції була нижчою на 1600 грн/га [14].

Як уже зазначалось за органічного вирощування великого значення набувають мікробні препарати, що забезпечують постачання корисних мікроорганізмів у потрібній кількості. Створюючи осередок домінування агрономічно корисних бактерій у зоні коріння культурних рослин, вони забезпечують комфортність мінерального живлення, позитивно впливають на наростання кореневої системи, активізують загальний розвиток рослин, що сприяє підвищенню урожайності та

покращенню якості продукції [15, 16]. Як зазначають вчені бактерії, які входять до складу біологічних препаратів, позитивно впливають на ріст кореневої системи та сприяють розвитку корисних рослинно-мікробних симбіозів [17]. Це в кінцевому результаті забезпечує збільшення врожайності рослин [18]. В умовах нинішньої економічної ситуації в Україні та світі актуальним є застосування в технології вирощування екологічно безпечних препаратів, що сприяють підвищенню урожайності та покращення якості продукції [5]. Впровадження в технології вирощування культур сучасних біологічних препаратів різних груп є вагомим кроком до посилення екологічного балансу агроєкосистем [19]. Ці препарати позитивно впливають на проходження фізіологічно-біохімічних реакцій у рослинах – від сходів до збирання врожаю, покращуючи ріст і розвиток рослин [20, 21, 22]. В сучасних умовах особливого значення набуває розробка маловитратних, екологічно безпечних технологій вирощування культур з використанням біопрепаратів та різних способів їх поєднання [23]. Використання біопрепаратів та біодобрив є одним з безпечних засобів захисту та живлення рослин в органічному землеробстві [24, 25]. За рахунок використання мікробіологічних препаратів у сучасних технологіях є можливість підвищити стійкість рослин до шкідливих організмів, збільшити урожайність та якість продукції. Даний захід сприяє оздоровленню агроценозів від шкідливої дії хімічних речовин [27]. Як зазначають дослідники ефективним в органічному виробництві є комплексне застосування рідкого органічного добрива біостимулятора для обробки насіння та дворазового обприскування посівів гречки, що сприяє підвищенню економічної ефективності технології вирощування [28].

В зв'язку з тим, що використання швидкорозчинних синтетичних добрив заборонено в органічному виробництві, тому для підвищення врожайності органічної гречки використовують добрива вироблені на основі гумінових речовин, бактерій, грибів, а також мікродобрива, які дозволені до використання в органічному виробництві [29].

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили впродовж 2024 р. в умовах Коломийського відділу Прикарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. Ґрунт дослідної ділянки дерново-підзолистий поверхнево оглешений середньосуглинковий, осушений гончарним дренажем.

Система обробітку ґрунту під гречку складалась з дискування на глибину 6–8 см, оранки на глибину 20–22 см, ранньовесняного закриття вологи (боронування), 3-х культивацій, включаючи передпосівну та після посівного коткування. В досліді висівали гречку сорту Воля рядковим (15 см) способом сівби.

В дослідженнях використовували нанокмполімерний комплексний бактеріальний препарат Азогран виготовлений на основі взаємодії селекціонованих в Інституті мікробіології і віросології ім. Д. К. Заболотного НАН України високоактивних штамів азотфіксувальних бактерій *Azotobacter vinelandii* ІМВ В-7076 і фосфатомобілізувальних бактерій *Bacillus subtilis* ІМВ-7023 з наночастками бентоніту [30].

Для одержання високих врожаїв якісного насіння гречки в органічній системі удобрення застосовували Вермимаг – рідке органічне добриво-біостимулятор, виготовлене на основі Вермистиму з додаванням мезоелементів (сірки та магнію) природного походження.

При проведенні досліджень ми застосовували комплексний бактеріальний препарат Азогран в трьох різних концентраціях: 10^6 кл/мл, (к-1), 10^7 кл/мл, (к-2),

10^8 кл/мл, (к-3) для бактеризації насіння нормою 1 л на гектарну норму насіння та рідке органічне добриво-біостимулятор Вермимаг – 6 л/га для одно- та дворазового обприскування посівів гречки під час вегетації.

Площа посівної ділянки – 90 м², облікової ділянки – 50 м², повторність досліду чотириразова.

Фенологічні спостереження проводили в двох несуміжних повтореннях, проходження основних фаз розвитку рослин.

Забур'яненість посівів визначали кількісним методом з визначенням груп та видів.

Масу 1000 зерен (ТКВ) визначали відраховуючи з одного зразка дві проби по 500 зерен, кожну з яких зважували з точністю до 0,1 г (різниця між масою двох наважок не перевищувала 5 %), маси цих наважок додавали і отримували даний показник. Натуру зерна (ТВ) визначали за допомогою літрової пурки у двох повтореннях, різниця між паралельними вимірами не перевищувала 5 г, за кінцевий результат приймали середньоарифметичне значення двох вимірів в г/л. Статистичну обробку результатів досліджень виконано за В.О. Ушкаренко та інші, 2013 р. [31].

Результати досліджень та їх обговорення. Високу врожайність культур і якісну продукцію можна отримати на чистих від бур'янів полях. Особливо це актуально при вирощуванні екологічно чистої продукції за органічного виробництва, де заборонено використовувати гербіциди. Бур'яни засмічують сільсько-господарські культури конкуруючи з ними за елементи живлення, затінюють їх, ускладнюють процес збирання, знижуючи урожайність та якісні показники продукції.

В наших дослідженнях відмічено позитивну дію обробки насіння бактеріальним препаратом та обприскування посівів гречки органічним добривом біостимулятором, які сприяли кращому росту і розвитку рослин та підвищенню їх конкурентоздатності по відношенню до бур'янів. Обліки забур'яненості, які проводили протягом вегетації, показують, що найбільш поширеними бур'янами в наших дослідженнях були пирій повзучий (*Elytrigia repens* Nevski), осот жовтий (*Sonchus arvensis* L.), редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.), куряче просо (*Echinochloa crusgalli* Bea), мишій сизий (*Setaria glauca* P.B.), лобода біла (*Chenopodium album*).

Обліки забур'яненості у фазу цвітіння гречки вказують, що на контролі кількість бур'янів становила 30 шт/м². Зниження забур'яненості відбувалось на варіантах, де застосовували біопрепарати, які сприяли наростанню вегетативної маси рослин гречки, що покращували їх конкурентоздатність. При цьому найнижчою у фазу цвітіння гречки була забур'яненість за поєднання бактеризації насіння Азограном (10^8 кл/мл) та дворазового обприскування посівів гречки органічним добривом-біостимулятором Вермимаг, де вона становила 22 шт/м², що на 8 шт./м² або на 26,7 % менше, ніж без застосування препаратів.

За поєднання обробки насіння гречки та обприскування посівів відмічено зниження забур'яненості протягом вегетації. Найнижчою перед збиранням була забур'яненість за обробки насіння нанокмпозитивним комплексним бактеріальним препаратом Азогран (10^8 кл/мл) та дворазового обприскування посівів гречки рідким органічним добривом-біостимулятором Вермимаг, де вона склала 53 шт/м², що на 32,0 % менше за контроль.

На формування високого рівня продуктивності гречки істотний вплив мають агротехнічні заходи та умови вирощування. При цьому урожайність визначається дією багатьох чинників, які впливають на умови росту і розвитку рослин:

забезпечення вологою і теплом, поживними речовинами, фізичним станом ґрунту, забур'яненістю посівів.

В наших дослідженнях 2024 року в органічній технології вирощування застосування препаратів забезпечило збільшення урожайності гречки. Як свідчать результати досліджень бактеризація насіння в різних концентраціях підвищувала урожайність зерна гречки на 16,9–28,2 % (табл.1).

Таблиця 1

Вплив біопрепаратів на урожайність гречки, 2024 р.

№ вар.	Варіант досліджу	Урожайність, т/г	Приріст урожаю	
	Удобрення		± до контролю, т/га	± до контролю, т/га
1	Насіння оброблене водою, 10 л/т (контроль)	1,24	–	–
2	Обробка насіння бактеріальним препаратом (к-1)	1,45	0,21	16,9
3	Обробка насіння бактеріальним препаратом (к-1) + 1 позакореневе підживлення біопрепаратом	1,56	0,32	25,8
4	Обробка насіння бактеріальним препаратом (к-1) + 2 позакореневі підживлення біопрепаратом	1,68	0,44	35,5
5	Обробка насіння бактеріальним препаратом (к-2)	1,53	0,29	23,4
6	Обробка насіння бактеріальним препаратом (к-2) + 1 позакореневе підживлення біопрепаратом	1,65	0,41	33,1
7	Обробка насіння бактеріальним препаратом (к-2) + 2 позакореневі підживлення біопрепаратом	1,76	0,52	41,9
8	Обробка насіння бактеріальним препаратом (к-3)	1,59	0,35	28,2
9	Обробка насіння бактеріальним препаратом (к-3) + 1 позакореневе підживлення біопрепаратом	1,71	0,47	37,9
10	Обробка насіння бактеріальним препаратом (к-3) + 2 позакореневі підживлення біопрепаратом	1,81	0,57	46,0

HIP₀₅

0,08

Комплексне застосування біопрепаратів для обробки насіння та одноразового обприскування посівів сприяло підвищенню урожайності гречки на 25,8–37,9 %.

В результаті проведених досліджень найвищу урожайність гречки отримано за застосування бактеріального препарату Азогран (10^8 кл/мл) для обробки насіння та органічного добрива-біостимулятора Вермимаг для дворазового позакореневого підживлення рослин, де вона склала 1,81 т/га, що на 0,57 т/га, або на 46,0 % більше, ніж на контролі.

Застосування бактеріального препарату та рідкого органічного добрива-біостимулятора сприяло покращенню умов росту і розвитку рослин та підвищенню показників структури урожаю. Як зазначалось, за погодних умов, які склались в поточному році на початку вегетації, рослини гречки розвивались повільно. В подальшому, за опадів, які пройшли в другій половині вегетації, проходило інтенсивне наростання вегетативної маси, що значно збільшило висоту рослин, особливо на варіантах застосування біопрепаратів. Зокрема на контролі висота рослин гречки становила 106 см і збільшувалась за застосування бактеріального препарату для обробки насіння на 7–12 см. Найвищими були рослини гречки на варіантах з бактеризацією насіння Азограном 10^8 кл/мл та двома позакореновими підживленнями Вермимагом, де їх висота сягала 127 см, що на 14 см більше за контроль.

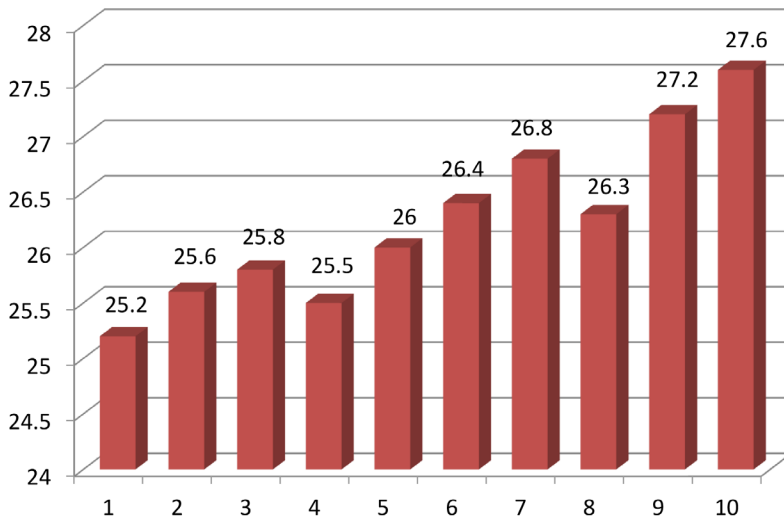


Рис. 1. Маса 1000 насінин гречки, г

Маса 1000 насінин гречки теж змінювалась залежно від удобрення. Так на контролі вона становила 25,2 г і збільшувалась на 0,4–2,4 г за застосування біопрепарату (рис. 1).

Зокрема найвищою була маса тисячу насінин при бактеризації насіння Азограном (10^8 кл/мл) та дворазовому позакореновому підживленні Вермимагом, де вона становила 27,6 г, що на 2,4 г більше за контроль.

Аналогічна закономірність була і при аналізі натуре зерна. При цьому, як застосування бактеризації насіння так і позакореневі підживлення сприяли збільшенню натуре зерна. На контрольному варіанті вона склала 585 г/л і була вищою на 18 г/л за поєднання обробки насіння Азограном 10^8 кл/мл та дворазовому обприскуванні органічним добривом-біостимулятором (рис. 2).

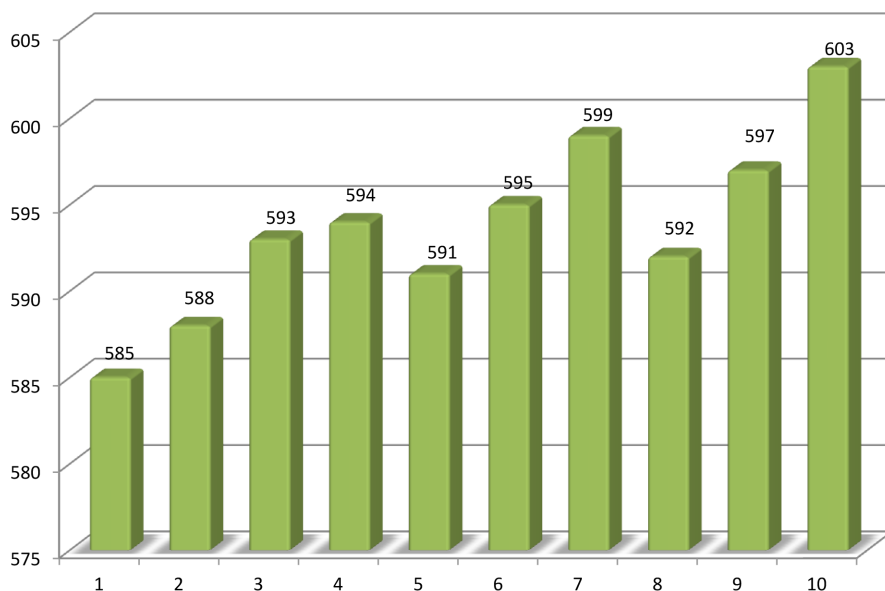


Рис. 2. Натура зерна гречки, г/л

Висновки. Використання біологічних препаратів в органічному вирощуванні гречки ефективно впливало на розвиток рослин, сприяло зниженню забур'яненості посівів. При цьому значно покращувались параметри структури врожаю, що забезпечило збільшення урожайності гречки.

Комплексне застосування в системі удобрення гречки нанокон-позитивного комплексного бактеріального препарату Азограном (10^8 кл/мл) та дворазового позакореневого підживлення посівів протягом вегетації рідким органічним добривом-біостимулятором Вермимаг забезпечило зниження забур'яненості посівів на 32,0 %, збільшення маси 1000 насінин гречки на 2,4 г та натури зерна на 18 г/л. За даних заходів підвищення урожайності гречки склало 0,57 т/га або 46,0 % відносно контролю, де біопрепарати не застосовували.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Мельник В. І., Романашенко О. А., Пигаренко М. О. та ін. Використання органічних добрив: економіко-екологічні аспекти. Інженерія природокористування. 2020. № 3 (17). С. 29–34. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Iprk_2020_3_7 (дата звернення: 15.01.2026).
2. Танчик С. П., Цюк О. А., В'ялий С. О. Розвиток органічного землеробства в Україні. Вісник аграрної науки. 2010. № 1. С. 11–15.
3. Органічне виробництво в Україні: реалії та перспективи. Agronews. Головні аграрні питання. 2017. 5 квітня. URL: <https://agronews.ua/node/75635> (дата звернення: 15.01.2026).
4. Олексієнко А. О. Впровадження принципів і методів органічного землеробства як стратегічний напрямок розвитку фермерських господарств Кіровоградської області. Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки. 2012. Вип. 22, ч. II. С. 1–6.
5. Горобець О. В., Горобець С. М. Органічне виробництво як напрям забезпечення продовольчої безпеки України. Органічне виробництво і продовольча безпека. Житомир: Вид-во ПНУ, 2020. С. 317–321.

6. Залізнюк В. П. Оцінка індикаторів продовольчої безпеки України. Інвестиції: практика та досвід. 2019. № 2. С. 128–133.
7. Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції: Закон України від 10.07.2018 № 2496-VIII. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/2752845-v-ukraini-vstupiv-vsilu-organicnij-zakon.html> (дата звернення: 15.01.2026).
8. Grabovska T., Lavrov V., Rozputnii O. et al. Effect of organic farming on insect diversity. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10, № 4. P. 96–101. DOI: 10.15421/2020_174.
9. Камінський В. Ф. Наукові засади біологічного землеробства в умовах зміни клімату. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2016. № 1. С. 3–15. URL: <https://zemlerobstvo.com/wp-content/uploads/2021/04/znp-1-2016.pdf> (дата звернення: 15.01.2026).
10. Сонько С. П., Суханова І. П., Василенко О. В. Особливості вермикультури в умовах Правобережного Лісостепу. Збірник наукових праць Уманського НУС. 2010. Вип. 73. С. 216–224. DOI: 10.31210/spi2025.28.02.17
11. Кващук О. В. Сучасні інтенсивні технології вирощування круп'яних культур: навч. посіб. Кам'янець-Подільський : Абетка, 2008. 244 с.
12. Кващук О. В., Сучек М. М., Хоміна В. Я., Пастух О. Д. Круп'яні культури: навч. посіб. Кам'янець-Подільський: Медобори-2006, 2013. 288 с.
13. Шевчук В. М. Гречка як стратегічна культура в умовах зміни клімату та продовольчої безпеки. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. № 28 (2). С. 112–119. DOI: 10.31210/spi2025.28.02.17
14. Karbivska U., Kunychak H., Dutchak O. et al. Application of Biologization Elements in Buckwheat Organic Cultivation Technology. *Ecological Engineering and Environmental Technology*. 2024. Vol. 25 (5). P. 235–242. DOI: 10.12912/27197050/186125.
15. Волгогон В. В. та ін. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технології вирощування сільськогосподарських культур. Київ : Аграрна наука, 2011. 156 с.
16. Патица В. П., Панченко Г. М. Сільськогосподарська мікробіологія на допомогу аграрному виробництву. Чернівці, 2001. 59 с.
17. Vessey J. K. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant and Soil*. 2003. Vol. 255, Issue 2. P. 571–586.
18. Fuentes-Ramirez L. E. Bacterial biofertilizers. *Biocontrol and Biofertilization*. Aligarh, 2006. P. 143–172.
19. Іваніна В. В. Баланс біогенних елементів в агроекосистемах Лісостепу. *Агробіологія*. 2011. № 6. С. 63–67.
20. Domaratskiy E., Shcherbakov V., Bazaliy V. et al. Analysis of Synergetic Effects from Multifunctional Growth Regulating Agents. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2019. Vol. 10 (2). P. 301–308.
21. Schilling E. E. *Helianthus*. *Flora of North America North of Mexico*. New York : Oxford University Press, 2006. Vol. 21. P. 141–169.
22. Карпенко В. П. та ін. Біологічні препарати в технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали всеукр. наук. інтерн. конф. (Умань, 2021). Умань, 2021. С. 18.
23. Бабич А. О., Побережна А. А. Народонаселення і продовольство на рубежі тисячоліть. Київ: Аграрна наука, 2000. 158 с.
24. Panda H. *Manufacture of Biofertilizer and Organic Farming*. India : Asia Pacific Business Press Inc., 2017. 336 p.
25. Panwar J. D. S., Jain A. *Organic farming and biofertilizers*. New Delhi : New India Publishing Agency, 2016. 576 p.
26. Бондур І. О. Екологізація виробництва продукції рослинництва. *Економіка АПК*. 2008. № 6. С. 39–43.

27. Грищенко Р. Є. та ін. Вплив бактеріального препарату Азогран на врожайність гречки. Сільськогосподарська мікробіологія. 2019. Вип. 30. С. 32–38. DOI: 10.35868/1997-3004.30.32-38

28. Куничак Г., Дутчак О., Матвієць Н., Матвієць В. Гречка в органічному виробництві. Агробізнес сьогодні. 2023. № 15–16 (502–503). С. 39.

29. Основи органічного рослинництва: електронний посібник. 2022. URL: https://vukladach.pp.ua/MyWeb/manual/agronomija/Organic_crop_production/Organic_crop_production/Golovna/Golovna.htm (дата звернення: 15.01.2026).

30. Курдиш І. К. Азогран – гранульований бактеріальний препарат нового покоління. Наука та інновації. 2009. Т. 5, № 2. С. 50–52. DOI: 10.15407/scin5.02.050

31. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві. Херсон: Айлант, 2013. 378 с.

Дата першого надходження статті до видання: 28.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 13.04.2026