

УДК 631.86:633.12:631.559

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.35>

## БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ ЗА РІЗНОГО УДОБРЕННЯ

**Соколовська І.М.** – к.с.-г.н.,

доцент кафедри рослинництва та агроінженерії,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

**Мащенко Ю.В.** – к.с.-г.н.,

завідувач науково-технологічного відділу збереження родючості ґрунтів,

Інститут сільського господарства Степу

Національної академії аграрних наук України

Актуальним питанням сьогодення є впровадження органічного землеробства, особливо при вирощуванні гречки. Сучасні агротехнології вирощування даної культури у поєднанні з використанням біопрепаратів та біодобрив дають можливість отримувати більші врожаї сучасних сортів. Питання щодо взаємодії мінеральних добрив з мікробними препаратами та їх впливу на продуктивність гречки недостатньо вивчені для різних кліматичних зон та сортів. Таким чином, завдання наших досліджень полягало у вивченні біотехнологічних прийомів вирощування гречки та оптимізації системи удобрення для одержання високої врожайності та економічної ефективності в умовах Північного Степу.

Польові дослідження проводили протягом 2018–2022 рр. в лабораторії землеробства Інституту сільського господарства Степу НААН. Вирощували гречку сорту Ювілейна 100 у короткоротаційній зернопроросанній сівозміні з насиченням соєю на 40%.

За результатами п'ятирічних досліджень було встановлено, що на рівень врожайності гречки істотно впливало застосування мінеральної, органо-мінеральної систем удобрення та їх комбінації з біопрепаратом. Внесення мінеральних добрив сприяло зростанню врожаю гречки на 33,8%, за мінеральної системи удобрення з біопрепаратом – на 37,7%, прибавка врожаю за рахунок добрив з поживними речовинами попередника становила 54,1%, а на фоні інокуляції насіння за органо-мінеральної системи удобрення – на 49,1%.

Найбільша вартість валової продукції та умовно-чистий прибуток і рівень рентабельності були за органо-мінеральної системи удобрення з використанням біопрепарату, що становило 46690 грн/га та 26026 грн/га і 120,2% відповідно. Найвищі показники економічної ефективності при вирощуванні гречки були за органо-мінеральної системи удобрення з використанням біопрепарату, що сприяло отриманню найвищого умовно-чистого прибутку на рівні 23853 грн/га за рентабельності 125,9%.

Аналіз результатів досліджень підтвердив ефективність і доцільність вирощування гречки на фоні органо-мінеральної системи удобрення з застосуванням біопрепарату. Дослідження по застосуванню біотехнологічних прийомів в землеробському напрямку будуть вивчатися надалі при вирощуванні культури в Центральній частині України.

**Ключові слова:** біопрепарат, система удобрення, гречка, урожайність, економічна ефективність.

### **Sokolovska I.M., Mashchenko Yu.V. Biotechnological methods of buckwheat growing using different fertilizers**

Nowadays the actual question is the implementation of organic farming, especially while growing buckwheat. Modern technologies of buckwheat growing in combination with using biological drugs and biological fertilizers give a chance to have more crops of modern sorts.

The question about cooperation of mineral fertilizers with microbes drugs and their effect on the productivity of buckwheat are not learnt well in different climatic zones and islands. Thus, the matter of our research was in studying biotechnological methods of buckwheat growing and in optimization of fertilizing system for getting the highest level of harvesting and economic efficiency in the conditions of Northern Steppe.

Field researches were conducted during 2018–2022 in the laboratories of the Institute of agricultural household steppe of National academy of agricultural sciences. The sort of Yuvileina 100 was grown in the crop rotation with the soybean saturation of 40%.

*By the results of 5 years research it was found, that the mineral and organic-mineral systems of fertilizing and their combinations with biological drugs effected the buckwheat productivity greatly. Using mineral fertilizers helped to get better results of buckwheat productivity 33.8%, using mineral system of fertilizing with biological drugs 37.7%, the raise of productivity by using fertilizers with nutrition remaining of previous culture was 54.1%, on the background of seed treatment by using organic-mineral fertilizing system 49.1%.*

*The highest value of gross output and income and level of profitability were for organic-mineral fertilizing system with using biological drugs, which was 46690 hrn per hectare and 26026 hrn per hectare and 120.2% respectively. The highest indicators of economic efficiency while growing buckwheat were for organic-mineral fertilizing system with using mineral biological drugs that helped to get the highest income at the level of 23853 hrn per hectare with profitability of 125.9%.*

*The analysis of research confirmed the efficiency of buckwheat growing on the background of organic-mineral fertilizing system with using biological drugs. The research of using biotechnological methods in the agriculture will continue exploring during growing the sorts in the Central part of Ukraine.*

**Key words:** *biological drugs, fertilizing system, buckwheat, productivity, economic efficiency.*

**Постановка проблеми.** В минулому та в умовах сьогодення проблема збільшення виробництва гречки, як надзвичайно цінної круп'яної культури, завжди займала важливе місце у виробництві сільськогосподарської продукції. Мінливі показники врожаїв цієї культури пояснюються різким реагуванням рослинами гречки на зміну погодних умов та недостатньою увагою, яку приділяють технології її вирощування. Тому в отриманні стабільних і високих урожаїв гречки особлива роль відводиться вдосконаленню технології її вирощування. Значний вплив на врожайність гречки має оптимізація та систематизація удобрення. Великою потребою сьогодення є впровадження біологічного землеробства, особливо при вирощуванні гречки для використання продукції на дієтичне харчування. Біотехнологічні прийоми мають позитивний вплив на продуктивність гречки.

Прогресивна та ефективна система сільського господарства повинна поєднувати економічні, технічні та наукові засоби підвищення врожаю.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Гречка – культура яка надзвичайно швидко росте й має широкий спектр використання. Її гнучкість і широка адаптація сприяли до постійного збільшення посівів у світі. Гречка не потребує високих витрат порівняно з урожайністю, яку вона дає навіть на ґрунтах з низькою родючістю, є гарним конкурентом бур'янам, тому потребує мінімум пестицидів. Крім того, культура ефективно витягує фосфор із ґрунту, потребує менше азоту, ніж інші культури з подібною врожайністю і тому може бути привабливою для виробництва. Як перехідна культура гречка добре підходить для закладання органічного виробництва, оскільки вона сильно пригнічує більшість бур'янів. Частково через обмежену селекцію в останні десятиліття гречка має скромні врожаї порівняно зі зерновими культурами, які вирощуються в тому ж середовищі [1; 2].

Хоча гречка не є основною культурою, вона може бути важливим джерелом зерна для людей і худоби, кормовою культурою для диких тварин, чудовим медоносом, покривною культурою в садах, виноградниках та інших культур. Гречку можна вирощувати в багатьох кліматичних умовах, висаджувати майже в будь-який час впродовж вегетаційного періоду на більш різноманітних типах ґрунтів ніж будь-яку іншу зернову культуру [3; 4; 5].

Отримання високих результатів у сільськогосподарському виробництві можливо за рахунок запровадження й активного використання біотехнологій. За останні 30 і більше років сучасні біотехнологічні підходи щодо вивчення біології гречки та технологій її вирощування у поєднанні з використанням біопрепаратів та біодобрив дали можливість отримувати більші врожаї сучасних сортів [6].

Отримання стабільних і високих урожаїв нерозривно пов'язане з родючістю ґрунту, яка залежить від інтенсивності організмів у ґрунті. Відомо, що підвищення продуктивності рослин можна досягти не лише внесенням необхідних норм добрив та біопрепаратів у комплексі технологічних операцій вирощування культур, а також методами селекції. Удосконалення агротехнічних прийомів вирощування гречки через комбінування елементів технології (вибір сортів, біопрепаратів, мінеральних добрив, регуляторів росту рослин, мікродобрив тощо) може сприяти реалізації його генетичного потенціалу [7; 8].

Важлива роль у формуванні врожаю відводиться добривам, але залишаються питання щодо їх взаємодії з мікробними препаратами та їх впливу на продуктивність гречки. Змінюючи хімічний склад речовин, що надходять у рослини, їх кількість і час надходження, можна збільшити показники врожайності, посилити ріст, поліпшити хімічний склад і якість продукції, а також підвищити стійкість рослин до несприятливих умов. Ефективність застосування біотехнологій, наприклад біопрепаратів, залежить від ступеня їх відповідності біологічним вимогам сільськогосподарським культурам в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [9; 10; 11; 12; 13; 14].

**Завдання досліджень.** Завдання досліджень полягало у вивченні біотехнологічних прийомів при вирощуванні гречки та оптимізації системи удобрення для одержання найвищої врожайності, економічної ефективності в умовах Північного Степу.

**Матеріали та методи досліджень.** Польові дослідження проводилися протягом 2018–2022 рр. в лабораторії землеробства Інституту сільського господарства Степу НААН. Закладка досліду – методом рендомізованих повторень. Ступінь засміченості ґрунту стаціонару лабораторії землеробства, де закладалися польові досліді, висока, що відповідає умовам північної частини Степу України.

Гречку сорту Ювілейна 100 вирощували у короткоротаційній зернопросапній сівозміні з насиченням соєю на 40%, яка мала наступне чергування: 1. Соя; 2. Пшениця озима; 3. Соя; 4. Кукурудза на зерно; 5. Гречка.

Технологія вирощування гречки загальноприйнята для зони Степу, крім прийомів, які поставлені на вивчення.

Гречку сіяли широкорядним способом сівби в першу декаду травня з нормою висіву 2,25 млн шт./га, на фоні трьох систем удобрення: 1. Без добрив; 2. Мінеральна система удобрення ( $N_{20} P_{20} K_{20}$ ); 3. Органо-мінеральна ( $N_{20} P_{20} K_{20}$  та побічна продукція попередника). Мінеральні добрива вносили перед основним обробітком ґрунту восени. Ділянки з системами удобрення розщеплювалися на варіанти з використанням біопрепаратів та без них. Насіння гречки обробляли біопрепаратом Мікофренд (1,0 л/т). Загальна технологія вирощування така: основний обробіток ґрунту розпочинався з лущення стерні, проводили відвальну оранку на глибину 22–25 см. Передпосівний обробіток ґрунту складався з культивування на глибину від 5 до 8 см.

Догляд за посівами складався з післяпосівного коткування та міжрядного обробітку на початку фази бутонізації рослин гречки. Боротьба зі шкідниками та хворобами проводилася відповідно до існуючих в зоні рекомендацій.

Закладка і проведення дослідів здійснювалися згідно з методикою польових досліджень.

Погодні умови в період вирощування гречки (за даними метеопосту ІСГС НААН) в цілому були посушливі 2018–2022 рр. і недостатньо сприятливими для отримання високих показників продуктивності досліджуваної культури. Відмічали сприятливі умови на початковому етапі, які сприяли росту й розвитку

та закладанню потенційно високих показників продуктивності гречки але значний дефіцит вологи та високі температури повітря й ґрунту в червні – серпні, у критичні періоди розвитку рослин гречки не дали змоги у повній мірі реалізувати потенціал її продуктивності.

**Результати досліджень.** В середньому за п'ятирічними даними встановлено, що на рівень врожайності гречки істотно впливало застосування мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення та їх комбінації з біопрепаратом (табл. 1).

Таблиця 1

**Урожайність гречки залежно від системи удобрення та біопрепарату,  
2018–2022 рр.**

| Біопрепарат, фактор А             | Система удобрення, фактор В  | Середнє за 2018–2022 рр. | Середнє  |          | Різниця       |      |                  |      |
|-----------------------------------|--|--------------------------|----------|----------|---------------|------|------------------|------|
|                                   |  |                          | фактор А | фактор В | за удобренням |      | за біопрепаратом |      |
|                                   |  |                          |          |          | т/га          | %    | т/га             | %    |
| Без обробки насіння біопрепаратом | Без добрив   | 1,26                     | 1,63     | 1,32     | –             | –    | –                | –    |
|                                   | Мінеральна N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> K <sub>20</sub>               | 1,69                     |          | 1,79     | –             | –    | 0,43             | 33,8 |
|                                   | Органо-мінеральна N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> K <sub>20</sub> +П.П.* | 1,94                     |          | 2,00     | –             | –    | 0,68             | 54,1 |
| Обробка насіння біопрепаратом     | Без добрив   | 1,37                     | 1,77     | –        | 0,11          | 9,0  | –                | –    |
|                                   | Мінеральна N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> K <sub>20</sub>               | 1,89                     |          | –        | 0,21          | 12,2 | 0,52             | 37,7 |
|                                   | Органо-мінеральна N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> K <sub>20</sub> +П.П.* | 2,05                     |          | –        | 0,11          | 5,5  | 0,67             | 49,1 |
| НІР <sub>05</sub>                 |  | Фактор А                 |          | 0,09     |               |      |                  |      |
|                                   |  | Фактор В                 |          | 0,11     |               |      |                  |      |
|                                   |  | Взаємодія АВ             |          | 0,16     |               |      |                  |      |

Внесення мінеральних добрив сприяло зростанню врожаю на 0,43 т/га (33,8%), мінеральної системи удобрення з біопрепаратом – на 0,52 т/га (37,7%). Прибавка врожаю за рахунок добрив з поживними рештками попередника становила 0,68 т/га (54,1%), а на фоні інокуляції насіння за органо-мінеральної систем удобрення – 0,67 т/га (49,1%).

Встановлено суттєвий приріст урожайності при застосуванні передпосівної інокуляції насіння гречки за всіх досліджуваних фонів та без добрив. На фоні без добрив та за органо-мінеральної системи прибавка становила 0,11 т/га або 9,0 та 5,0% відповідно. Використання мінеральної системи удобрення також сприяло отриманню істотно більшого рівня врожаю при обробці насіння гречки перед сівою біопрепаратом з різницею 0,21 т/га або 12,2%.

Вища урожайність гречки була отримана за органо-мінеральної системи удобрення, при застосуванні біопрепарату, і становила 2,05 т/га. Середній рівень врожаю гречки в умовах Північного Степу України у варіантах без добрив та з використанням біопрепарату становив 1,32 т/га, за мінеральної системи

удобрення та її комбінації з біопрепаратом – 1,79 т/га а за органо-мінеральної – 2,00 т/га. В середньому урожайність гречки, з використання біопрепарату за різних систем удобрення, становила 1,77 т/га, що на 0,14 т/га порівняно до варіантів без біопрепарату.

Достатньо важливим показником для оцінки біотехнологічних прийомів при вирощуванні сільськогосподарських культур і у тому числі гречки є визначення економічної ефективності досліджуваних агрозаходів.

Визначали економічну ефективність застосування різного удобрення при вирощуванні гречки користуючись загальноприйнятими методичними рекомендаціями і типовими положеннями. У розрахунках враховували прямі грошово-матеріальні витрати, які включали оплату праці, витрати на насіння, добрива, паливно-мастильні матеріали, а також виплати у фонди соціального страхування, пенсійний та інші, відрахування на амортизацію та поточний ремонт. В основу розрахунків економічної ефективності взяті ціни на сільськогосподарську та промислову продукцію, що склалися на біржовому ринку України на першу декаду лютого 2023 року.

Значне підвищення цін на мінеральні добрива призвело до значного збільшення виробничих витрат при вирощуванні гречки. У варіанті без добрив були найменші витрати на вирощування і становили 15919 грн/га. Використання біопрепарату для передпосівної інокуляція гречки збільшувало витрати до рівня 16582 грн/га, проте, цей агроприйом був самим маловитратним, порівняно до інших досліджуваних варіантів (табл. 2).

Таблиця 2

**Економічна ефективність вирощування гречки  
залежно від системи удобрення та біопрепарату**

| Біопрепарат,<br>фактор<br>А             | Система удобрення,<br>фактор В  | Урожайність,<br>2018–2022 рр. | Виробничі<br>витрати, грн/га | Вартість валової<br>продукції, грн/га | Умовно чистий<br>прибуток, грн/га | Рентабельність,<br>% |
|---|---|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Без обробки<br>насіння<br>біопрепаратом | Без добрив  | 1,26                          | 15919                        | 28980                                 | 13061                             | 82,0                 |
|   | Мінеральна N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> K <sub>20</sub>                  | 1,69                          | 20630                        | 38410                                 | 17780                             | 86,2                 |
|   | Органо-мінеральна<br>N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> K <sub>20</sub> +П.П.* | 1,94                          | 20004                        | 44620                                 | 24616                             | 123,1                |
| Обробка<br>насіння<br>біопрепарат       | Без добрив  | 1,37                          | 16582                        | 31510                                 | 14928                             | 90,0                 |
|   | Мінеральна N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> K <sub>20</sub>                  | 1,89                          | 21308                        | 43470                                 | 22162                             | 104,0                |
|   | Органо-мінеральна<br>N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> K <sub>20</sub> +П.П.* | 2,05                          | 20664                        | 46690                                 | 26026                             | 125,9                |

Найбільші витрати на вирощування були відмічені за мінеральної системи удобрення, які становили 21308 грн/га а використання органо-мінеральної системи удобрення, в якій залишали побічну продукцію попередника, збагатшаючи

родючий шар ґрунту органічною речовиною і не затрачуючи паливо-мастильні матеріали на транспортування побічної продукції з поля – витрати становили 20004 грн/га, що на 1304 грн/га економніше. Найменший умовно-чистий прибуток отримали при вирощуванні гречки на фоні без добрив, що становив 13061 грн/га за найнижчої рентабельності – 82,0%.

Найбільша вартість валової продукції та умовно-чистий прибуток і рівень рентабельності були при вирощуванні гречки за органо-мінеральної системи удобрення з використанням біопрепарату, що становило 46690 грн/га та 26026 грн/га і 125,9% відповідно.

Отже, найвищі показники економічної ефективності при вирощуванні гречки були за органо-мінеральної системи удобрення з використанням біоінокулянту.

### Висновки

1. За результатами польових досліджень встановлено, що найкращими біотехнологічними прийомами при вирощуванні гречки є комплексне використання біопрепарату та органо-мінеральної системи удобрення, що сприяло отриманню вищої урожайності, яка в середньому за 2018–2022 рр. становила 2,05 т/га.

2. В середньому за роками досліджень, прибавка врожаю за рахунок біопрепарату становила від 0,11 т/га до 0,21 т/га.

3. Враховуючи, що за останні роки відбулося значне збільшення ціни на мінеральні добрива і технологія вирощування гречки, з добривами неорганічного походження, має затратну частину від 20 тис. грн/га, проте, найбільша вартість валової продукції та умовно-чистий прибуток і рівень рентабельності були при вирощуванні гречки за органо-мінеральної системи удобрення з використанням біопрепарату.

*Перспективи подальших досліджень.* Отримані результати досліджень підтвердили ефективність і доцільність вирощування гречки на фоні органо-мінеральної системи удобрення з застосуванням біопрепарату. Дослідження по застосуванню біотехнологічних прийомів в землеробському напрямку будуть вивчатися надалі при вирощуванні культури в Центральній частині України.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Duane R. Buckwheat Production. Berglund. *North Dakota State University*. August 2019. URL: <https://www.ndsu.edu/agriculture/ag-hub/publications/buckwheat-production>. (Last accessed: 01.03.2023).

2. Oljaca Snezana, Dolijanović Željko, Mico Oljaca, Djordjevic Snezana. Effect of microbiological fertilizer and soil additive on yield of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) under high altitude conditions. *Ratarstvo i Povrtarstvo*. January 2012. 49(3): 302–306 DOI:10.5937/ratpov49-2528.

3. Мащенко Ю. В. Удосконалена технологія вирощування гречки в умовах Північного Степу. *Науково-практичне видання*. Кіровоградська ДСГДС НААН. Кіровоград. 2017. 160 с.

4. Malešević, M., Jaćimović, G., Babić, M., & Latković, D. Upravljanje proizvodnjom ratarskih kultura. In B. Lazić & M. Babović (Eds.), *Organska poljoprivreda*. 153–226.

5. Common Buckwheat. Agri-facts. *Practical information for Alberta's Agriculture industry*. 2001. Agdex 118/20-2. URL: [https://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/ba3468a2a8681f69872569d60073fde1/b513f7f4ff1d741587256a410076c91d/\\$FILE/118\\_20-2.pdf](https://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/ba3468a2a8681f69872569d60073fde1/b513f7f4ff1d741587256a410076c91d/$FILE/118_20-2.pdf). (Last accessed: 01.03.2023).

6. Zlata Luthar, Primož Fabjan, Katja Mlinarič. Biotechnological Methods for Buckwheat Breeding. *Plants*. 2021, 10(8), 1547; <https://doi.org/10.3390/plants10081547>.

7. Мащенко Ю. В. Технологія вирощування гречки в північному Степу України. *Вісник Степу. Науковий збірник. Ювілейний вип.* Кіровоград. Код, 2012. С. 68–77.

8. Машенко Ю. В. Вплив систем удобрення та ефективних мікроорганізмів на продуктивність гречки в умовах Північного Степу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ. 2009. № 37. С. 26–30.

9. Ikanović J., Rakić S., Popović V., Janković S., Glamočlija Đ., Kuzevski J. Agro-ecological conditions and morpho-productive properties of buckwheat. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 2013, vol. 29, iss. 3, pp. 555–562

10. Kadyrova I. K., Stepankova D., Gulnaz S., Kadyrova L. The effect of bacterial preparations on the buckwheat yield Fanusa. *BIO Web Conf.* Volume 17. 2020. *International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources”* (FIES 2019). BIO Web of Conferences 17, 00065 (2020)/DOI <https://doi.org/10.1051/bioconf/20201700065>.

11. Butenko A. O., Sobko M. G., Ilchenko V. O., Radchenko M. V., Hlupak Z. I., Danylchenko L. M., Tykhonova O. M. Agrobiological and ecological bases of productivity increase and genetic potential implementation of new buckwheat cultivars in the conditions of the Northeastern Forest-Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2019. 9(1), 162–168.

12. Машенко Юрій. Оптимізація елементів технології вирощуванні гречки залежно від способу сівби і удобрення в умовах. *Посібник Українського хлібороба, Науково-практичний щорічник*. Том 1. Київ : ТОВ «АКАДЕМПРЕС». 2012. С. 137–140.

13. Шувар А. М., Рудавська Н. М., Вплив біопрепаратів для обробки насіння за органічної технології вирощування гречки. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 66. С. 184–194. DOI: <http://phzt-journal.isgkr.com.ua/ua-66/13.pdf>.

14. Грицаєнко З. М., Даценко А. А. Урожайність зерна гречки за дії біологічних препаратів. *Агробіологія*. № 2/2014. С. 39–42.