

УДК 633.34:631.87

DOI: 10.37128/2707-5826-2023-2-19

**ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА  
МОДЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГІЇ  
ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗА  
БІОЛОГІЗОВАНОЇ СИСТЕМИ  
ЖИВЛЕННЯ**

**І.М. ДІДУР**, канд. с-г наук, доцент,  
декан факультету агрономії та  
лісівництва  
Вінницький національний аграрний  
університет

На сьогоднішній день ситуація на світовому ринку сої є досить сприятливою для підвищення її виробництва в нашій країні. Зростання виробництва зерна сої може бути досягнуте лише завдяки впровадженню високоокупних конкуренто-спроможних технологій їх вирощування, в тому числі з використанням факторів біологізації. У даній статті наведено економічну ефективність та визначено основні аспекти оптимізації системи удобрення сої на сонові використання ґрунтового біологічного добрива Граундфікс при поєднанні із мінеральними добривами у повній нормі та за умов зниження їх норми на 30%.

Доведено актуальність та виробничу необхідність проведення таких технологічних рішень та пошук оптимальних варіантів для максимальної економічної ефективності вирощування сучасних сортів сої з огляду на важливість цієї культури і умов які склалися на сьогоднішній день.

Двофакторний польовий дослід проводили впродовж 2017 – 2021 років на території НДГ «Агрономічне» ВНАУ, ґрунт дослідного поля – сірий лісовий середньо суглинковий.

Максимальна у досліді урожайність 2,97 т/га зафіксована на варіанті із передпосівною обробкою насіння мікоризоутворюючим препаратом та удобренням NPK (100%) + Граундфікс 5 л/г, при цьому рівень рентабельності становив 117,4 %. Зниження норми мінеральних добрив на 30% і внесення Граундфіксу (3–5 л/га) забезпечило рівень рентабельності виробництва, який вищий від варіантів з повним мінеральним добривом. Так, на варіантах без внесення Мікофренду з економічної точки зору найпродуктивнішим був варіант NPK (70%) + Граундфікс 5 л/га, при цьому рівень рентабельності становив 98,8 %. А на варіантах із передпосівною обробкою насіння мікоризоутворюючим препаратом NPK (70%) + Граундфікс 3 л/га і NPK (70%) + Граундфікс 5 л/га при цьому рівень рентабельності становив відповідно 119,4 і 125,0 %.

**Ключові слова:** соя, біологічні добрива, продуктивність, економічна ефективність вирощування.

**Табл. 1. Рис 2. Літ 8.**

**Постановка проблеми.** На сьогоднішній день в Україні сформувався великий потенціал щодо виробництва та переробки сої. Як показують розрахунки та практичний досвід вирощування і реалізації сої – це агробізнес з високим рівнем рентабельності, який має швидку окупність. Впродовж останніх років виробництво сої в Україні зазнало динамічних змін, що було пов'язано з економічними, агрокліматичними факторами та війною (рис 1).

Аналіз показує, що за останні три роки площі посіву сої дещо знизилися в результаті агрокліматичних умов та особливостей вегетації. Проте у 2021 і 2022 роках було отримано досить високий рівень урожайності 2,68 і 2,46 т/га.

Ґрунтово-кліматичні умови й економічна доцільність визначають пріоритетний напрямок розвитку агропромислового сектору економіки України, зокрема, на виробництві сої як високобілкової і олійної культури.



Рис. 1. Динаміка посівних площ та урожайності сої в Україні

Джерело: Побудовано автором за даними Державної служби статистики України

Збільшення виробництва зерна сої може бути досягнуте лише завдяки впровадженню високоокупних конкурентоспроможних технологій їх вирощування, в тому числі з використанням факторів біологізації [3].

В умовах військового стану відбулися суттєві зміни в традиційному веденні аграрного виробництва. Руйнування логістичної інфраструктури порушило існуючі шляхи постачання насіння, засобів захисту рослин та особливо мінеральних добрив, що в свою чергу спричинило їх гострий дефіцит на ринку та стрімке зростання цін, що спонукало аграріїв до пошуку альтернативних підходів до системи живлення рослин та максимального використання біологічних факторів інтенсифікації.

В даних умовах трансформаційних змін вагомим чинником стабілізації виробництва зернобобових культур, в тому числі і сої, є використання препаратів біологічного походження вітчизняного виробництва створених на основі різних видів бактерій та мікоризи.

Поєднання мінеральних та біологічних добрив створює позитивний вплив на властивості ґрунту, сприяє збереженню його родючості, мобілізації фосфору та калію з нерозчинних сполук ґрунту й переведення їх в доступну для рослин форму, асоціативній фіксації азоту та підвищенні ефективності мінеральних добрив, оптимізації живлення рослин, підвищує їх стійкість до несприятливих факторів зовнішнього середовища

На нашу думку, важливим питанням при вирощуванні такої стратегічної культури як соя, є широке вивчення особливостей росту і розвитку рослин, а також формування їх продуктивності та економічної залежно від біологізації системи удобрення, що у даному регіоні вивчається вперше, має високу наукову цінність, актуальність та виробничу доцільність.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження проведені в умовах півдня України показали, що максимальним рівень рентабельності за роки досліджень у середньому у всіх вирощуваних сортах виявився у середньостиглих сортів сої – 144%, що на 38% більше, ніж у середньоранніх сортів, та на 10,5% більше за вирощування середньостиглих сортів [1].

Найбільший умовний чистий прибуток, який коливався в межах від 41,4 до 42,4 тис. грн/га сформувався за вирощування сорту Олешія у варіантах із використанням Фосфат гелю сумісно з біологічним та хімічним захистом рослин. Добрива суттєво впливали на цей показник за вирощування всіх досліджуваних сортів, вони забезпечили зростання його на 9,2-33,5%. У варіантах з хімічним захистом рослин, у середньому по фактору, зафіксовано підвищення умовного чистого прибутку на 19,7%, а за біологічного захисту – на 17,3%, відповідно. Найвищі значення рентабельності виробництва насіння сої отримали у варіанті з внесенням біодобрива Фосфат гелю з перевищенням контролю на 21,2-59,5 відсотка [2].

**Умови та методика проведення досліджень.** Польові дослідження проводили впродовж 2017 – 2021 років на території НДГ «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету, землі якого розташовані у с. Агрономічне Вінницького району Вінницької області. Ґрунт дослідного поля – сірий лісовий середньосуглинковий.

Метою дослідження було розробити та науково обґрунтувати елементи біологізованої технології вирощування сої (з використанням ґрунтового біодобрива та мікоризоутворюючого препарату) для трансформації важкодоступних форм мікроелементів у легкодоступні для рослин, покращення родючості ґрунту та зниження антропогенного навантаження на природне середовище.

Схема польового дослідження: *Фактор А – Удобрення:* 1) NPK (100%), 2) NPK (100%) + Граундфікс 3 л/га, 3) NPK (100%) + Граундфікс 5 л/га, 4) NPK (70%) + Граундфікс 3 л/га. 5) NPK (70%) + Граундфікс 5 л/га; *Фактор В – Обробка насіння:* 1) контроль (без обробки), 2) препаратом Мікофренд (1,5 л/т).

Розміри дослідної ділянки – 40 м<sup>2</sup>, облікової – 25 м<sup>2</sup>. Повторність чотириразова, розміщення ділянок систематичне. В досліді висівали сою сорту Діадема Поділля. Технологія вирощування культури – рекомендована для зони правобережного Лісостепу. Обліки проводили згідно загальноприйнятої у рослинництві методики [3]. Сорт сої Діадема Поділля.

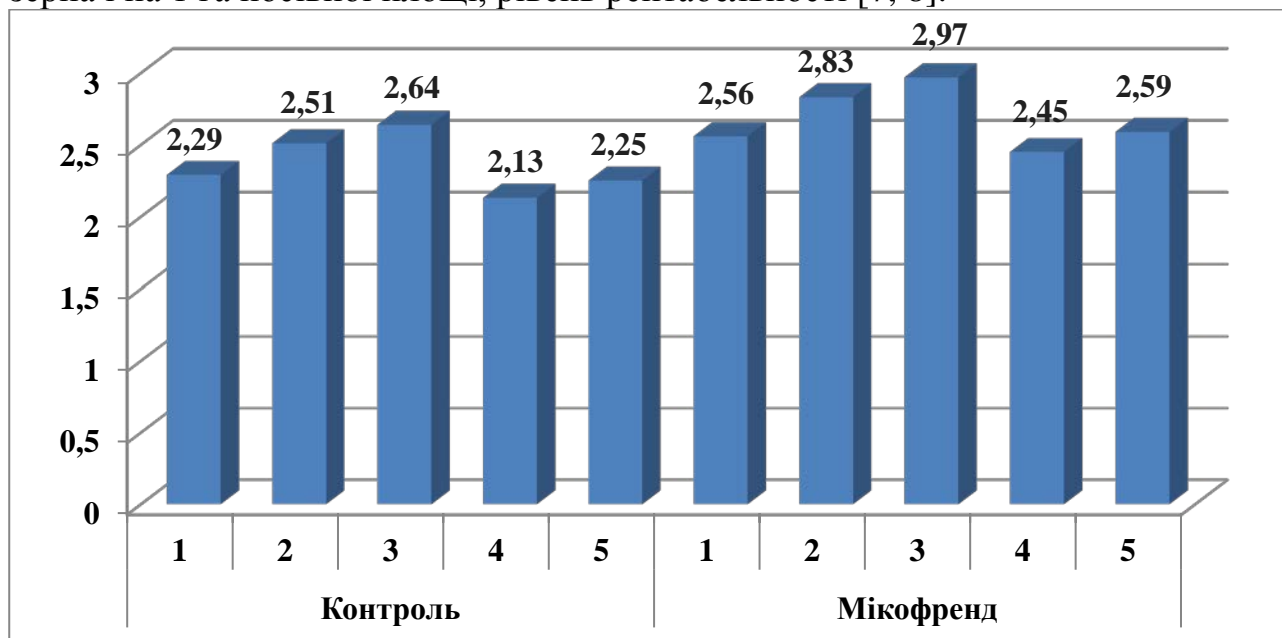
Погодні умови за температурним режимом та кількістю опадів по роках досліджень хоч і мали деякі відхилення від середніх багаторічних показників, проте, в цілому були сприятливими для росту і розвитку рослин сої.

**Результати досліджень.** Останнім часом в інтенсифікованих технологіях вирощування сої значно зросло використання добрив різного механізму дії. Різке підвищення вартості мінеральних добрив призвело до значного збільшення їх частки у собівартості продукції, тому важливого значення набуває впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій, які б

забезпечили економне використання матеріальних ресурсів та були екологічно безпечними [4].

Визначення економічної ефективності дає чітку характеристику всім факторам і прийомам, що включають у технологію вирощування культури, доцільність або недоречність їх використання. Саме цей показник враховує всі кількісні та вартісні складові [5, 6].

Розвиток зернового господарства відбувається на основі підвищення економічної ефективності виробництва зерна. За цих умов забезпечується збільшення валової продукції зернових культур, зміцнюється матеріально-технічна база галузі. Економічна ефективність виробництва зерна сої характеризується системою таких показників, як урожайність, вартість валової продукції, собівартість продукції, ціна реалізації 1 т зерна, прибуток на 1 т зерна і на 1 га посівної площі, рівень рентабельності [7, 8].



**Примітка:** 1) NPK (100%), 2) NPK (100%) + Граундфікс 3 л/га, 3) NPK (100%) + Граундфікс 5 л/га, 4) NPK (70%) + Граундфікс 3 л/га. 5) NPK (70%) + Граундфікс 5 л/га;

Рис. 2. Урожайність зерна сої залежно від обробки насіння мікоризоутворюючим препаратом та рівня удобрення, т/га, у середньому за 2017-2021 рр.

*Джерело: сформовано на основі власних досліджень*

Проведення обліків та відповідних розрахунків дало змогу більш детально оцінити дію як окремих досліджуваних факторів так і їх поєднання на формування продуктивності посівів сої. На контрольному варіанті (100% NPK) середня врожайність за 2017 – 2021 рр. становила 2,29 т/га, на варіанті (100% NPK+ Граундфікс 3 л/га) урожайність зерна зросла на 0,22 т/га, а на варіанті (100% NPK+ Граундфікс 5 л/га) на 0,35 т/га. Зменшення норми мінеральних добрив на 30 % сприяло зниженню рівня урожайності до 2,13-2,25 т/га.

На варіантах з передпосівною обробкою насіння Мікофрендом зафіксована аналогічна тенденція формування урожайності, проте її рівень був на 11,7-15,1 %

вищим і коливався у межах 2,45-2,97 т/га. Максимальна у досліді урожайність 2,97 т/га зафіксована на варіанті із передпосівною обробкою насіння мікоризоутворюючим препаратом та удобренням NPK (100%) + Граундфікс 5 л/га.

Поряд з рівнем зернової продуктивності, будь-яку агротехнологію або її елемент оцінюють з погляду економічного ефекту, який завжди є визначальним у її виборі агропідприємством. Інтегрованим показником, що нині досить часто застосовують для оцінювання виробничої діяльності в агросфері, є показник рівня рентабельності. Розглядаючи кожен варіант досліду як потенційний для агротехнології з різним ресурсним навантаженням, було проведено відповідні економічні розрахунки.

Таблиця 1

**Економічна ефективність вирощування сої залежно від обробки насіння та рівня удобрення, у середньому за 2017-2021 рр.**

Обробка насіння	Удобрення	Виробничі витрати, грн/га.	Вартість вирощеної продукції, грн.	Умовно чистий прибуток, грн.	Собівартість 1 т насіння, грн.	Рівень рентабельності, %
Контроль	NPK (100 %)	15068	27480	12412	6580	82,4
	NPK + Граундфікс 3 л/га	15741	30120	14379	6271	91,3
	NPK + Граундфікс 5 л/га	16158	31680	15522	6120	96,1
	NPK (70%) + Граундфікс 3 л/га	13163	25560	12397	6180	94,2
	NPK (70%) + Граундфікс 5 л/га	13580	27000	13420	6036	98,8
Мікофренд	NPK (100 %)	15303	30720	15417	5978	100,7
	NPK + Граундфікс 3 л/га	15976	33960	17984	5645	112,6
	NPK + Граундфікс 5 л/га	16393	35640	19247	5520	117,4
	NPK (70%) + Граундфікс 3 л/га	13399	29400	16001	5469	119,4
	NPK (70%) + Граундфікс 5 л/га	13815	31080	17265	5334	125,0

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Отже, використання Граундфіксу у нормі 3 л/га на фоні повної мінеральної системи удобрення забезпечило рівень рентабельності 91,3 %, а за внесення 5 л/га – 96,1 %, що 8,9-13,7% більше порівнюючи лише з мінеральною системою удобрення. На аналогічних варіантах з використанням для обробки насіння мікоризо утворюючого препарату Мікофренд дані показники становили відповідно 112,6 і 117,4 %, що перевищувало контроль на 11,9-16,7 %.

Ключовим аспектом який варто відмітити є те, що зниження норми мінеральних добрив на 30% і внесення Граундфіксу (3–5 л/га) забезпечило рівень рентабельності виробництва, який вищий від варіантів з повним

мінеральним добривом. Так, на варіантах без внесення Мікофренду з економічної точки зору найпродуктивнішим був варіант NPK (70%) + Граундфікс 5 л/га, при цьому рівень рентабельності становив 98,8 %. А на варіантах із передпосівною обробкою насіння мікоризоутворюючим препаратом NPK (70%) + Граундфікс 3 л/га і NPK (70%) + Граундфікс 5 л/га при цьому рівень рентабельності становив відповідно 119,4 і 125,0 %.

**Висновки і перспективи досліджень.** За результатами проведених отриманих даних та проведених розрахунків можна зробити висновок, що у середньому за роки досліджень максимальна економічна ефективність виробництва з рівнем рентабельності 125 % формувалась при вирощуванні сої з біологізованою системою удобрення, а саме поєднанням мінеральних та біологічних добрив: NPK (70%) + Граундфікс 5 л/га та проведенням передпосівної обробки насіння мікоризоутворюючим препаратом Мікофренд 1,5 л/т.

### Список використаної літератури

1. Ганжа В. В., Іванів М.О. Економічна та енергетична оцінка вирощування сортів сої на краплинному зрошенні. *Таврійський науковий вісник*. 2021. №119. С. 16-27.
2. Вожегова Р.А., Коковіхіна О.С. Економічна та енергетична ефективність вирощування насіння сої залежно від сортового складу, удобрення та захисту рослин. *Аграрні інновації*. 2022. №14. С.129-134.
3. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Методи визначення показників якості рослинницької продукції. *Київ*. 2000. Вип. 7. 144 с.
4. Заболотний Г.М., Мазур В.А., Циганська О.І., Дідур І.М., Циганський В.І., Панцирева Г.В. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності: монографія. Вінниця ВНАУ. 2020. 276 с.
5. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. Зерновиробництво. Львів: НВФ «Українські технології». 2008. 624 с.
6. Калетнік Г.М., Браніцький Ю.Ю., Гунько І.В., Мазур О.В. Генотипні відмінності сортів сої за вмістом та виходом олії для виробництва біодизеля. *Сільське господарство та лісівництво*. 2018. № 11. С.5-14.
7. Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Мазур О. В., Паламарчук О. Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця: ВНАУ, 2017. 334 с.
8. Didur, I.M., Tsyhanskyi V.I., Tsyhanska, O.I. etc. (2019) The effect of fertilizer system on soybean productivity in the conditions of right bank forest-steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*. 9(1). 76-80.

### Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Hanzha V.V., Ivaniv M.O. (2021). Ekonomichna ta enerhetychna otsinka vyroshchuvannia sortiv soi na kraplynnomu zroshenni [*Economic and energy*

*assessment of growing soybean varieties on drip irrigation*]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Herald*. №119. S. 16-27 [in Ukrainian].

2. Vozhehova R.A., Kokovikhina O.S. (2022). Ekonomichna ta enerhetychna efektyvnist vyroshchuvannya nasinnia soi zalezno vid sortovoho skladu, udobrennia ta zakhystu roslyn [*Economic and energy efficiency of soybean seed cultivation depending on varietal composition, fertilization and plant protection*]. *Ahrarni innovatsii – Agrarian innovations*. №14. S.129-134 [in Ukrainian].

3. Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannya silskohospodarskykh kultur. Metody vyznachennia pokaznykiv yakosti roslynnytskoi produktsii (2000). [*Methods of state varietal testing of crops. Methods for determining the quality of plant products*]. Kyiv. Issue. 7. 144. [In Ukraine].

4. Zabolotnyi H.M., Mazur V.A., Tsyhanska O.I., Didur I.M., Tsyhanskyi V.I., Pansyryeva H.V. (2020). Ahrobiolohichni osnovy vyroshchuvannya soi ta shliakhy maksimalnoi realizatsii yii produktyvnosti: monohrafiia Monohrafiia [*Agrobiological bases of soybean cultivation and ways of maximum realization of its productivity*]. Vinnytsia: VNAU. 276 s. [In Ukraine].

5. Lykhochvor V.V., Petrychenko V.F., Ivashchuk P.V. (2008). Zernovyrobnytstvo [*Grain production*]. Lviv: NVF «Ukrainski tekhnolohii». 624 s. [In Ukraine]

6. Kaletnik G.M., Branicz`ky`j Yu.Yu., Gun`ko I.V., Mazur O.V. (2018). Genoty`pni vidminnosti sortiv soyi za vmistom ta vy`xodom oliyi dlya vy`robnny`chtva biody`zelya [*Genotypic differences of soybean varieties in terms of oil content and yield for biodiesel production*]. *Sil`s`ke gospodarstvo ta lisivny`chtvo. – Agriculture and forestry*. № 11. S. 5-14. [in Ukrainian].

7. Palamarchuk V.D., Polishchuk I.S., Mazur O.V., Palamarchuk O.D. (2017). Novitni ahrotekhnolohii u roslynnytstvi [*The latest agricultural technologies in crop production*]. Vinnytsia. VNAU. 334. [In Ukraine].

8. Didur, I.M., Tsyhanskyi V.I., Tsyhanska, O.I. etc. (2019). The effect of fertilizer system on soybean productivity in the conditions of right bank forest-steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(1), 76-80 [in English].

## ANNOTATION

### **ECONOMIC EVALUATION OF MODELS OF SOYBEAN CULTIVATION TECHNOLOGY UNDER A BIOLOGIZED FOOD SYSTEM**

*Today, the situation on the global soybean market is quite favorable for increasing its production in our country. The growth of soybean production can be achieved only thanks to the introduction of highly profitable and competitive technologies for their cultivation, including the use of biologization factors.*

*This article presents the economic efficiency and defines the main aspects of the optimization of the soybean fertilization system for the use of Groundfix soil biological fertilizer in combination with mineral fertilizers in the full rate and under the conditions of reducing their rate by 30%.*

*The relevance and production necessity of carrying out such technological solutions and the search for optimal options for the maximum economic efficiency of growing modern soybean*

varieties have been proven, given the importance of this culture and the conditions that have developed today.

A two-factor field experiment was conducted during 2017-2021 on the territory of the Agronomichne scientific research farm of VNAU, the soil of the experimental field is a gray forest medium loam.

In the experiment, the maximum yield of 2.97 t/ha was recorded on the option with pre-sowing seed treatment with a mycorrhizal preparation and NPK (100%) + Groundfix 5 l/ha fertilizer, while the profitability level was 117.4%. Reducing the rate of mineral fertilizers by 30% and applying Groundfix (3–5 l/ha) provided a level of production profitability that is higher than options with full mineral fertilizer. So, on the options without Micofrend application, from an economic point of view, the NPK option (70%) + Groundfix 5 l/ha was the most productive, while the level of profitability was 98.8%. And on the options with pre-sowing seed treatment with mycorrhizal drug NPK (70%) + Groundfix 3 l/ha and NPK (70%) + Groundfix 5 l/ha, the level of profitability was 119.4 and 125.0%, respectively.

**Key words:** soybean, biological fertilizers, productivity, economic efficiency of cultivation.

**Tab. 1. Draw. 2. Lit. 8.**

### Інформація про авторів

**Дідур Ігор Миколайович** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, провідний науковий співробітник, декан факультету агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: didurihor@gmail.com).

**Didur Ihor** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, leading researcher, Dean of the Faculty of Agronomy and Forestry of Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3, didurihor@gmail.com).