

**Гунчак А. В., провідний фахівець** (Чернівецька філія Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України», м. Чернівці, ORCID: 0000-0002-6196-1804), **Паламарчук Р. П., заступник генерального директора, Грищенко О. М., к.с.-г.н., учений секретар**, (Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України», м. Київ, ORCID: 0000-0002-1241-7183), **Гунчак М. В., к.с.-г.н., директор** (Чернівецька філія Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України», м. Чернівці, ORCID: 0000-0002-3521-8531), **Борщевська І. М., к.с.-г.н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

### **ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНОГО МЕТОДУ ЗАХИСТУ СОЇ ПРОТИ ГРИБКОВИХ ХВОРОБ**

Вивчено показники економічної ефективності різних систем біологічного захисту сої від грибкових хвороб у 2016–2020 роках в умовах Передкарпатської провінції Карпатської гірської зони України. Встановлено, що всі досліджувані системи захисту сої показали високі показники умовно-чистого доходу (4354,5–9425,2 грн/га) та рентабельності (193,9–380,8%). Найбільш ефективною за роки досліджень є система захисту № 2, яка дозволила отримати дохід в середньому 9 425,2 грн з 1 га, за рівня рентабельності до 380,8%. Застосування досліджуваних біопрепаратів дозволило на високому рівні забезпечити захист сої від грибкових хвороб, що у підсумку забезпечило отримання високого рівня врожайності сої (3,15–3,68 т/га).

**Ключові слова:** соя; економічна ефективність; прибуток; рентабельність; захисні заходи; грибкові хвороби; біопрепарати.

**Постановка проблеми.** Останніми роками посилюється інтерес до вирощування сої – культури, що ціниться своїми зернофуражними та олійними якістьми. Вона належить до стратегічних культур, яка задовольняє найнагальніші потреби людини, вона стала основою піраміди рослинного білка та олії у світі. Соевий білок і олію можна знайти у складі більш ніж 1000 харчових продуктів, починаючи від приправ до салатів, м'яса, хліба, ковбас, сирів, супів і закінчуючи

смачними готовими стравами [1, С. 26]. Соя є однією з найбільш цінних зернобобових культур. Завдяки високому вмісту білка (38–40%) та олії (до 20%) вона широко використовується в багатьох галузях харчової промисловості, у кормовиробництві, є добрим попередником для ярих культур та цукрових буряків. Площі посіву сої в Україні постійно збільшуються, що пов'язано з широким використанням її як джерела рослинного білка та олії. Збільшення посівних площ під цією культурою, завезення в Україну насіння адвентивних сортів неминуче призводить до великого навантаження сівозмін соєю, тобто збільшення її питомої ваги в структурі посівних площ, а це призводить до інтенсивного розвитку збудників різних хвороб, особливо в сприятливих агроекологічних зонах, до яких належить Передкарпатська провінція Карпатської гірської зони України. Однією з причин, що стримують її культивування, є ураження чисельними грибковими хворобами. Із грибкових захворювань поширеними в Україні є: церкоспороз, антракноз, аскохітоз, септоріоз, пероноспороз та ін. [2, С. 40]. Вони є причиною економічних втрат у всіх країнах світу, знижуючи врожай і якість рослинницької продукції на 70–80%. Ефективне застосування заходів захисту від шкідливих організмів на посівах сої дасть змогу підвищити продуктивність культури в умовах вирощування в різних природно-кліматичних зонах. Тому одним з найбільш важливих складових технології вирощування сої є її захист від грибкових хвороб [3, С. 267].

В умовах виробництва важливе значення має господарський ефект від впровадження захисних заходів при вирощуванні сої. Економічні трансформації та ринкові перетворення зумовлюють необхідність інтенсифікації та підвищення конкурентоспроможності продукції, чого можна досягнути за допомогою використання тих технологій захисту сої, які будуть економічно обґрунтованими та найбільш прибутковими [1, С. 45].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання економічної ефективності захисту сільськогосподарських культур вивчали О. М. Шестопаль, П. В. Кондратенко, М. О. Бублик, М. В. Гунчак. Встановлено, що система захисту рослин характеризується своєрідністю економічних взаємозв'язків (ціна препаратів, норма внесення, ефективність дії та інше) [4, С. 74]. Висока вартість препаратів суттєво впливає на економіку виробництва

сільськогосподарської продукції. Відповідно товаровиробник має право вибору ефективної, але в той же час і економічно виправданої системи [5, С. 21].

Аналіз джерел літератури свідчить про те, що питання економічної ефективності захисних заходів при вирощуванні сої залежить від багатьох чинників, які щороку змінюються, тому подальше розширення й поглиблення досліджень з цього питання дасть можливість не лише проаналізувати показники економічної ефективності систем захисту сої, а й визначити найбільш ефективну з метою адаптації її до умов Передкарпатської провінції Карпатської гірської зони України.

**Мета і завдання дослідження.** Метою досліджень було вивчення економічної ефективності захисних заходів при вирощуванні сої та підбір найефективнішої системи біологічного захисту від грибкових хвороб в умовах Передкарпатської провінції Карпатської гірської зони України.

Досліди проводили на базі Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин Національної академії аграрних наук України на сої сорту Ксенія. Ґрунт дослідної ділянки – сірий опідзолений. Оцінку основних показників, що характеризують економічну ефективність систем захисту рослин було проведено за загальноприйнятими методиками [5, С. 126; 6, С. 365].

Економічний аналіз застосування досліджуваних систем захисту сої від грибкових хвороб в 2016–2020 роках проводився згідно з такими показниками: вартість системи захисту, грн/га; витрати, пов'язані з її застосуванням, грн/га; урожайність, т/га; реалізаційна ціна, грн/т; збережений врожай, т/га; вартість збереженого врожаю, грн/га; витрати, пов'язані з додатковим врожаєм, грн/га. Основними показниками економічної ефективності застосування препаратів є прибуток, грн/га та рентабельність, %. Також розраховували поріг окупності, який показує, яку прибавку врожаю потрібно отримати для покриття витрат на захисні заходи.

Умовно-чистий дохід від застосування захисних заходів розраховували за формулою

$$ЧД = Вз - Ез,$$

де ЧД – умовно-чистий дохід, грн/га; В<sub>з</sub> – вартість збереженого врожаю, грн/га; Е<sub>з</sub> – витрати, пов'язані з одержанням збереженого врожаю, грн/га.

Вартість витрат, що пов'язані з одержанням збереженого врожаю визначали як суму витрат на препарати, витрат на їх застосування та витрат на збирання, транспортування та зберігання додаткового врожаю:

$$E_z = B_m + B_e + B_z,$$

де  $B_m$  – витрати на придбання препаратів;  $B_e$  – витрати на внесення препаратів;  $B_z$  – витрати на збирання, транспортування та зберігання додаткового врожаю.

Норму рентабельності захисних заходів визначали як процентне співвідношення умовно-чистого доходу до затрат, пов'язаних з одержанням збереженого врожаю:

$$P = \frac{ЧД}{E_z} * 100\%.$$

Перш ніж застосувати засоби захисту, необхідно заздалегідь дати відповідь на питання, чи будуть окупатися витрати на його проведення. Тому визначалась величина прибавки врожаю, тобто поріг окупності. При порівнянні з прибавкою врожаю, яка очікується від застосування засобів захисту, показник порогу окупності дає можливість оцінити доцільність застосування тієї чи іншої системи.

Поріг окупності ( $\Pi$ ) визначали за формулою

$$\Pi = \frac{B_d}{Ц},$$

де  $B_d$  – сума додаткових витрат (включаючи вартість системи захисту та витрат, пов'язаних з її застосуванням), грн/га;  $Ц$  – ціна врожаю, грн/т.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Під час досліджень було проведено економічну оцінку чотирьох систем захисту сої сорту Ксенія від грибкових хвороб у 2016–2020 роках в умовах Передкарпатської провінції Карпатської гірської зони України.

Перша система захисту сої від грибкових хвороб включала обробку насіння препаратами Біомаг Соя Ж у нормі 2,0 л/т та Екстендер у нормі 1,0 л/т. Обробка по вегетації проводилась наступними препаратами: Гаубсин FORTE (1,5 л/га), Урожай БОР (1,5 л/га), БіоМаг (1,0 л/га), Актарофіт (0,6 л/га), БіоМаг (0,5 л/га) та Урожай Со – Мо (0,35 л/га). Урожайність при застосуванні даної системи заходів захисту сої становила 3,25 т/га, що на 0,8 т/га більше ніж без застосування захисних заходів.

Друга система захисту базувалась на передпосівній обробці насіння сумішшю препаратів Біомаг Соя Ж у нормі 2,0 л/т, Екстендер (1,0 л/т), Біофосфорин (1,0 л/т) та Фітодоктор (1,0 л/т). Далі у період вегетації проводились обробки наступними препаратами: Гаубсин FORTE (1,5 л/га), Урожай БОР (1,5 л/га), БіоМаг (1,0 л/га), Актарофіт (0,6 л/га), БіоМаг (0,5 л/га) та Урожай Со – Мо (0,35 л/га). При застосуванні згаданих заходів отримали урожайність сої на рівні 3,68 т/га, що на 1,2 т/га більше контролю.

Третя система захисту включала обробку насіння сої препаратами Біомаг Соя Ж у нормі 2,0 л/га, Екстендер (1,0 л/т) та Біофосфорин (1,0 л/т). Обробка по вегетації проводилась наступними препаратами: Гаубсин FORTE (1,5 л/га), Урожай БОР (1,5 л/га), БіоМаг (1,0 л/га), Актарофіт (0,6 л/га), БіоМаг (0,5 л/га) та Урожай Со – Мо (0,35 л/га). Застосування цих заходів дозволило отримати урожайність сої в розмірі 3,45 т/га, що на 1,0 т/га більше ніж без застосування захисних заходів.

Четверта система захисту сої базувалась на передпосівній обробці насіння препаратами Біомаг Соя ж у нормі 2,0 л/га, Екстендер (1,0 л/т) та Фітодоктор (1,0 л/т). Далі у період вегетації проводились обробки наступними препаратами: Гаубсин FORTE (1,5 л/га), Урожай БОР (1,5 л/га), БіоМаг (1,0 л/га), Актарофіт (0,6 л/га), БіоМаг (0,5 л/га) та Урожай Со – Мо (0,35 л/га). При застосуванні таких заходів отримали урожайність сої на рівні 3,15 т/га, що на 0,7 т/га більше ніж у контролі.

Вартість застосованих препаратів для захисту сої від грибкових хвороб наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Середня вартість застосованих препаратів для захисту сої від грибкових хвороб, 2016–2020 рр.

Назва препаратів	Ціна, грн/л
БіоМаг Соя Ж	602,00
Екстендер	504,00
Біофосфорин	218,96
Фітодоктор	174,16
Гаубсин Форте	91,56
Урожай БОР	129,36
БіоМаг	193,20
Актарофіт	1120,00
Урожай Со-Мо	505,40

Вартість комплексу препаратів, які використовувались у системі № 1, що застосовувався для захисту сої від грибкових хвороб становила 1700,03 грн/га. Вартість комплексу препаратів системи № 2 – 1778,29 грн/га, вартість комплексу препаратів системи № 3 – 1743,46 грн/га, а комплексу препаратів системи № 4 – 1734,50 грн/га.

Розрахунок економічної ефективності систем захисту сої від грибкових хвороб в умовах Передкарпатської провінції Карпатської гірської зони України наведено в табл. 2. Дослідженнями встановлено, що всі системи захисту сої показали високі показники економічної ефективності.

Таблиця 2

Економічна ефективність систем захисту сої сорту Ксенія від грибкових хвороб в умовах Передкарпатської провінції Карпатської гірської зони України, 2016–2020 рр. (середнє за роки досліджень)

Назва показника	Контроль	Система № 1	Система № 2	Система № 3	Система № 4
Вартість системи, грн/га	-	1700,03	1778,29	1743,46	1734,50
Витрати, пов'язані з її застосуванням, грн/га	-	280,0	280,0	280,0	280,0
Урожайність, т/га	2,49	3,25	3,68	3,45	3,15
Реалізаційна ціна, грн/т	10000,0	10000,0	10000,0	10000,0	10000,0
Збережений врожай, т/га	-	0,8	1,2	1,0	0,7
Вартість збереженого врожаю, грн/га	-	7600,0	11900,0	9600,0	6600,0
Витрати, пов'язані з додатковим врожаєм, грн/га		266,0	416,5	336,0	231,0
Умовно-чистий дохід, грн/га	-	5354,0	9425,2	7240,5	4354,5
Рентабельність, %	-	238,4	380,8	306,9	193,9
Поріг окупності, т/га	-	0,20	0,21	0,20	0,20

Найкращі показники рентабельності показав дослід, де застосовувався комплекс препаратів системи № 2 – 380,8%. Умовно-чистий дохід від застосування цих заходів також був найвищим серед досліджуваних систем та становив 9425,24 грн/га. Це зумовлено тим, що за застосування цього комплексу препаратів вдалося отримати на 1,2 т/га більше врожаю ніж у контролі. Поріг окупності згаданих заходів становив 0,21 т/га, що означає, що для покриття витрат на захисні заходи необхідно отримати 0,21 т/га додаткового врожаю.

Високі показники доходу показала система захисту № 3 – 7240,5 грн/га, за рентабельності 306,9% відповідно. Це зумовлено значно вищою урожайністю ніж у контролі (на 1,0 т/га). Поріг окупності для даної системи показав, що для покриття витрат на захисні заходи, необхідна прибавка врожаю 0,20 т/га.

Внаслідок застосування комплексу препаратів системи № 1 було отримано 5354,0 грн/га умовно-чистого доходу, а рентабельність захисних заходів становила 238,4%. Урожайність, яку отримали при застосуванні цих препаратів, була на 0,8 т/га вищою ніж у контролі, водночас для окупності даної системи необхідно отримати прибавку врожаю в розмірі 0,20 т/га.

За застосування комплексу препаратів системи № 4 отримали найменші показники економічної ефективності серед досліджуваних систем захисту сої: умовно-чистий дохід в розмірі 4354,5 грн/га та рентабельність 193,9%. Поріг окупності застосування даної системи становив 0,20 т/га.

**Висновки.** Всі досліджувані системи захисту сої від грибкових хвороб у 2016–2020 роках показали високі показники умовно-чистого доходу (4354,5–9425,2 грн/га) та рентабельності (193,9–380,8%). Найефективнішою з економічної точки зору у 2016–2020 роках була система комплексу препаратів № 2, від застосування якої вдалось отримати 9425,2 грн/га умовно-чистого доходу та 380,8% рентабельності захисних заходів. Застосування досліджуваних біопрепаратів дозволило на високому рівні забезпечити захист сої від грибкових хвороб, що у підсумку забезпечило отримання високого рівня врожайності сої (3,15–3,68 т/га).

1. Петибская В. С. Соя: качество, использование, производство. К. : Аграрная наука, 2001. 64 с. 2. Моргун В., Коць С. Подільська технологія вирощування сої. *Пропозиція*. 2007. № 2. С. 40–41. 3. Довідник із захисту рослин / М. П. Лісовий та ін. Київ, 1999. 744 с. 4. Гунчак М. В. Економічна ефективність різних систем захисту яблуні (*Malus domestica* Borkh.) у Придністров'ї. *Садівництво*. 2018. Вип. 73. С. 74–81. 5. Методика економічної та енергетичної оцінки типів насаджень, сортів, інвестицій в основний капітал, інновацій та результатів технологічних досліджень у садівництві / П. В. Кондратенко та ін. ; за ред. О. М. Шестопалія / Інститут садівництва УААН. 2 вид., з доп. та змінами. К., 2006. 141 с. 6. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ, 2001. 448 с.

## REFERENCES:

1. Petybskaia V. S. Soia: kachestvo, yspolzovanye, proyzvodstvo. K. : Ahrarnaia nauka, 2001. 64 s. 2. Morhun V., Kots S. Podilska tekhnolohiia vyroshchuvannia soi. *Propozytsiia*. 2007. № 2. S. 40–41. 3. Dovidnyk iz zakhystu roslin / M. P. Lisovyi ta in. Kyiv, 1999. 744 s. 4. Hunchak M. V. Ekonomichna efektyvnist riznykh system zakhystu yabluni (*Malus domestica* Borkh.) u Prydnistrovi. *Sadivnytstvo*. 2018. Vyp. 73. S. 74–81. 5. Metodyka ekonomichnoi ta enerhetychnoi otsinky typiv nasadzhen, sortiv, investytsii v osnovnyi kapital, innovatsii ta rezultativ tekhnolohichnykh doslidzhen u sadivnytstvi / P. V. Kondratenko ta in. ; za red. O. M. Shestopalia / Instytut sadivnytstva UAAN. 2 vyd., z dop. ta zminamy. K., 2006. 141 s. 6. Metodyky vyprobuvannia i zastosuvannia pestytsydiv / za red. prof. S. O. Trybelia. Kyiv, 2001. 448 s.

---

**Hunchak A. V., Leading Specialist** (Chernivtsi branch of the State Institution «Soils Protection Institute of Ukraine», Chernivtsi),  
**Palamarchuk R. P., Deputy General Director, Hryshchenko O. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Scientific Secretary** (State Institution «Soils Protection Institute of Ukraine», Kyiv), **Hunchak M. V., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Director** (Chernivtsi branch of the State Institution «Soils Protection Institute of Ukraine», Chernivtsi), **Borschevska I. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

## ECONOMIC EFFECTIVENESS OF THE APPLICATION OF THE BIOLOGICAL METHOD OF SOYBEAN PROTECTION AGAINST FUNGAL DISEASES

The indicators of the economic efficiency of four systems of



biological protection of soybeans of the Xenia variety against fungal diseases in 2016–2020 were studied and the most effective was determined in order to adapt it to the conditions of the Precarpathian province of the Carpathian mountain zone of Ukraine. It was established that the most effective over the years of research is a protection system № 2, which allowed to receive an average income of 9 425,2 hrn from 1 ha, with a profitability level of up to 380,8%. The payback threshold of these measures was 0,21 t/ha, which demonstrates the amount of yield premium that needs to be obtained to cover the costs of protective measures. The use of this protection system made it possible to protect soybeans against fungal diseases at a high level, which ultimately ensured a high yield of soybeans in the amount of 3,68 t/ha. Protection system № 3 showed high income indicators – 7 240,5 hrn/ha, with a profitability of 306,9%. The payback threshold for this system showed that an increase in yield of 0,20 t/ha is necessary to cover the costs of protective measures. The use of this protection system made it possible to obtain a soybean yield of 3,45 t/ha, which is 0,96 t/ha more than the yield indicator without the use of protective measures. As a result of the application of the complex of preparations of system № 1 was obtained of conditional income 5 354,0 hrn/ha and the profitability of protective measures was 238,4%. For the payback of this system, it is necessary to obtain an increase in yield in the amount of 0,20 t/ha. When applying these measures, the yield of soybeans was 3,25 t/ha. With the use of a complex of preparations system № 4 received the lowest indicators of economic efficiency among the investigated soybean protection systems: conditional net income in the amount of 4 354,5 hrn/ha and profitability of 193,9%. The payback threshold for the application of this system was 0,20 t/ha. When applying this system of biological protection, the yield of soybeans was obtained at the level of 3,15 t/ha.

*Keywords:* soybean; economic efficiency; profit; profitability; protective measures; fungal diseases; biological preparations.