

УДК 63.633.1:632.95:338.43

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.141.2.11>

## ЕКОНОМІКА ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОСЛИН ВІД ШКІДНИКІВ

**Семенов С.С.** – аспірант лабораторії захисту рослин,  
Державна установа Інститут зернових культур  
Національної академії аграрних наук

Кукурудза та сорго характеризуються універсальністю використання і мають надзвичайно високий продуктивний потенціал, тому вважаються одними з найважливіших культур у сучасному землеробстві. Водночас подальшому зростанню рівня їх урожайності перешкоджає низка шкідників, контролювання яких передбачає застосування заходів хімічного впливу, що ґрунтуються на засадах економічної доцільності та екологічної безпеки.

Мета нашої роботи – провести економічну оцінку ефективності системи захисту рослин від фітофагів препаратами різного спектру дії в умовах північного Степу України.

З погляду сталого контролювання ґрунтових шкідників і створення належних умов для реалізації продуктивного потенціалу зернових культур перевагу мала технологічна схема, яка передбачала протруювання насіння баковою сумішшю партнерів: Круїзер 350 FS + Максим XL 035 FS + Вермістим (урожайність кукурудзи – 6,53 т/га, сорго – 6,55 т/га). Рослини, оброблені Карате Зеон 050 CS окремо або сумісно з РР Вермістим (майданчики з непротруєним насінням), сформували суттєво менший урожай: кукурудза – 5,22–5,30 т/га, сорго – 5,52–5,81 т/га. Найкращий кінцевий результат отримано за поєднання виокремлених формуляцій з кожної підсистеми захисту агроценозів від фітофагів (кукурудза – 6,91–7,14 т/га, сорго – 6,94–7,27 т/га). Приріст зернової продукції для першої культури досягав 2,28–2,51 т/га (49–54 %), для другої – 2,79–3,12 т/га (67–75 %).

За результатами експериментів з переліку препаратів для захисту насіння, проростків і сходів зернових культур від ґрунтових шкідників та шведської мухи виокремлено інсекто-фунгіцидну суміш (Круїзер 350 FS + Максим XL 035 FS) із додаванням регулятора росту Вермістим. Протруювання посівного матеріалу цією формуляцією забезпечило зниження собівартості основної продукції, порівняно з контролем, на 0,38–0,62 тис. грн/т. У разі обприскування посівів проти попелиць і стеблового метелика більш ефективним було автономне застосування інсектициду Карате Зеон 050 CS. Найвищий рівень рентабельності виробництва зерна кукурудзи (180,3 %) і сорго (144,4 %) отримано за комбінованої системи захисту посівів від основних фітофагів, що включає токсикацію насіння баковою сумішшю у складі Круїзер 350 FS + Максим XL 035 FS + Вермістим, поєднаною з вегетативною обробкою стеблостою Карате Зеон 050 CS.

**Ключові слова:** кукурудза, сорго, шкідники, препарати, урожайність, собівартість зерна, рентабельність виробництва.

### **Semenov S.S. Economics of using pest control products**

Corn and sorghum are characterized by their versatility and extremely high productive potential, and are therefore considered to be among the most important crops in modern agriculture. At the same time, a number of pests hinder further growth in their yields, and their control requires the use of chemicals based on economic feasibility and environmental safety.

The aim of our work is to conduct an economic assessment of the effectiveness of the plant protection system against phytophages with drugs of different spectrum of action in the northern Steppe of Ukraine.

From the point of view of sustainable control of soil pests and creation of appropriate preconditions for realization of the productive potential of grain crops, the technological scheme that involved seed treatment with a tank mixture of partners had an advantage: Cruiser 350 FS + Maxim XL 035 FS + Vermistim (corn yield – 6.53 t/ha, sorghum yield – 6.55 t/ha). Plants treated with Karate Zeon 050 CS alone or in combination with Vermistim PP (areas with untreated

seeds) formed a significantly lower yield: corn – 5.22-5.30 t/ha, sorghum – 5.52-5.81 t/ha. The best final result was obtained by combining the selected formulations from each subsystem of protection of agrocenoses from phytophages (corn – 6.91-7.14 t/ha, sorghum – 6.94-7.27 t/ha). The increase in grain production for the first crop reached 2.28-2.51 t/ha (49-54%), for the second – 2.79-3.12 t/ha (67-75%).

According to the results of the experiments, an insect-fungicide mixture (Cruiser 350 FS + Maxim XL 035 FS) with the addition of the growth regulator Vermistim was selected from the list of preparations for protecting seeds, seedlings and seedlings of cereals from soil pests and Swedish flies. Seed treatment with this formulation provided a reduction in the cost of the main product, compared to the control, by 0.39-0.62 thousand UAH/t. In the case of spraying crops against aphids and stem butterflies, the autonomous use of the insecticide Karate Zeon 050 CS was more effective. The highest level of profitability of corn (180.3%) and sorghum (144.4%) production was obtained with a combined system of crop protection against major phytophages, including seed toxicity with a tank mixture consisting of Cruiser 350 FS + Maxim XL 035 FS + Vermistim, combined with vegetative treatment with Karate Zeon 050 CS.

**Key words:** corn, sorghum, pests, drugs, yield, grain cost, production profitability.

**Постановка проблеми.** Сьогодні пріоритети землеробства спрямовані на раціональне використання матеріально-технічних засобів, тобто домінує економічний підхід при визначенні доцільності вирощування певних культур, сортів і гібридів, застосування тих чи інших систем, технологій, окремих агроприймів. Доводиться ретельно аналізувати ситуацію і враховувати ризики стосовно можливого недобору врожаю, коливання закупівельних цін, ускладнення логістики, зростання вартості пального, добрив, пестицидів – чинників, які безпосередньо впливають на прибутковість і рентабельність виробництва.

Впровадження новітніх технологій вирощування зернових культур передбачає оптимізацію складових системи хімічного захисту рослин від небезпечних об'єктів шляхом використання оригінальних та менш токсичних препаратів, мінімізації кількості обробок, поєднання різних продуктів, проведення ретельного моніторингу та оцінки загроз. У підсумку це дозволяє послабити пестицидний тиск на довкілля, підвищити врожайність, покращити якість продукції та базові економічні показники виробництва.

Мета нашої роботи – провести економічну оцінку ефективності системи захисту рослин від фітофагів препаратами різного спектру дії в умовах північного Степу України.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вирішення проблем, пов'язаних із забезпеченням населення продуктами харчування і поповненням різноманітними компонентами раціонів тварин, обумовлює необхідність розширення посівних площ і збільшення валових зборів зерна кукурудзи та сорго. В свою чергу, сталий розвиток галузі рослинництва передбачає інтенсифікацію робочих процесів і зростання витрат на проведення технологічних операцій. Згідно розрахунків, у зоні Степу для виробництва зерна в обсягах 30–35 млн. тонн потреба в ресурсах орієнтовно складе 67–69 млрд. грн. При цьому витрати на проведення механізованих робіт будуть становити 26–27 %, придбання мінеральних добрив – 23–24 млрд. грн (34–35 %) та засобів захисту рослин – 6,5–7,0 млрд. грн (9,7–10,2 %) [1, 2].

В сучасних умовах підвищення урожайності зернових культур і економічних показників господарювання неможливе без залучення інтелектуального потенціалу вчених та інноваційного спрямування розробок вітчизняної аграрної науки. Науковий продукт за ринкової економіки радикально змінює природу виробництва і є підґрунтям конкурентоздатності підприємства чи фермерства [3].

Економічна ефективність використання інсектицидів, фунгіцидів, регуляторів росту та їх сумішей визначається здатністю контролювати фітофаги з метою збереження урожаю та його якості за мінімальних енергетичних, трудових і фінансових витрат. Це досягається шляхом оптимізації строків, способів і норм внесення препаратів, а також ретельним добром засобів, що відповідають конкретним біотичним загрозам. У разі дотримання вимог і нормативів існує реальна можливість суттєвого підвищення рентабельності виробництва за рахунок отримання додаткових обсягів зерна і зростання його реалізаційної ціни [4, 5].

Як свідчить аналіз літературних джерел, наприклад, допосівне протруювання насіння, за порівняно незначних витрат, є економічно обґрунтованим агроприйомом, який захищає проростки і сходи кукурудзи та сорго від шкідливих організмів і забезпечує досить високу окупність вкладених коштів [6, 7]. При цьому віддача залежить від низки факторів, зокрема погодних умов, культури, тривалості періоду «сівба–сходи», дієвості токсикантів, елементів системи землеробства (сівозміна, обробіток ґрунту, добрива), загального фітосанітарного стану агроценозу тощо [8]. Водночас привертає увагу недостатній обсяг інформації економічної тематики щодо синергетичного ефекту бакових сумішей за поєднання хімічних речовин різного призначення. Особливо це стосується зернового сорго.

**Постановка завдання.** Експериментальна частина роботи виконувалась на дослідному полі ДУ Інститут зернових культур НААН України. Ця територія відноситься до північної частини Степу з недостатнім і нестійким зволоженням. За даними метеостанції м. Дніпро середня багаторічна температура повітря становить 9,5°C, річна сума атмосферних опадів – 539 мм. Гідротермічні умови в роки проведення досліджень (2018–2021) характеризуються як нестабільні, з нерівномірним розподілом елементів погоди в часі. Відносно несприятливим для сорго можна вважати 2019 рік, для кукурудзи – 2020 рік, коли випадання агрономічно корисних дощів не співпадало з проходженням критичних стадій вегетації.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний середньосуглинковий повнопрофільний з умістом в орному шарі: гумусу – 3,72 %, валового азоту – 0,20 %, фосфору – 0,12 %, калію – 2,1 %. Нітратним азотом забезпечений на середньому рівні – 13,2 мг/кг, має підвищений вміст рухомих сполук фосфору ( $P_2O_5$ ) – 145 мг/кг та калію ( $K_2O$ ) – 115 мг/кг (за Чириковим) [9].

Зернові кукурудза і сорго розміщували після пшениці озимої. Під першу культивування навесні вносили мінеральні добрива з розрахунку  $N_{30}P_{30}K_{30}$ . Інші елементи технології вирощування культури – загальноприйняті для умов Степу. Схеми дослідів з вивчення ефективності системи хімічного захисту рослин наведені в табл. 1–2. Всі обліки, спостереження та розрахунки проводили відповідно до методики дослідної справи з агрономії та спеціалізованих методик ентомологічного і економічного спрямування [1, 2, 10, 11].

**Виклад основного матеріалу дослідження та обговорення.** У наших дослідженнях базові показники економічної ефективності токсикації посівного матеріалу кукурудзи та сорго визначались, насамперед, рівнем урожайності зерна, вартістю основної продукції та препаратів. Природно, що рентабельність виробництва, як найбільш об'єктивна характеристика організаційно-технічної і агрономічної прийнятності технологій, зростала у сприятливі і суттєво зменшувалась в неурожайні роки. В середньому за період досліджень цей показник варіював для кукурудзи в межах 130,7–175,3 %, для сорго – 85,3–140,3 відсоткових пункти (табл. 1).

З погляду економічного зиску номенклатурний ряд препаратів для обробки насіння очолила бакова суміш у складі інсектициду Круїзер 350 FS, фунгіциду

Максим XL 035 FS та регулятора росту Вермістим, яка за впливом на прибутковість переважала контроль на 8,44–9,57 тис. грн/га, за рентабельністю – на 44,6–55,0 %. Серед інших варіантів можна виокремити формуляцію, що поєднує фунгіцид та регулятор росту.

Таблиця 1

**Економічна ефективність допосівної обробки  
насіння кукурудзи та сорго (2019–2021 рр.)**

| № з/п     | Препарати, суміші                             | Урожайність зерна, т/га | Вартість урожаю, тис. грн/га | Витрати коштів, тис. грн/га |                             | Собівартість зерна, тис. грн/т | Умовний прибуток, тис. грн/га | Рівень рентабельності, % |
|-----------|---|-------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
|           |   |                         |                              | всього                      | в т. ч. вартість препаратів |                                |                               |                          |
| Кукурудза |   |                         |                              |                             |                             |                                |                               |                          |
| 1         | Контроль (без обробки)                        | 4,63                    | 25,47                        | 11,04                       | –                           | 2,39                           | 14,43                         | 130,7                    |
| 2         | Круїзер 350 FS (інсектицид)                   | 5,99                    | 32,95                        | 12,59                       | 0,49                        | 2,10                           | 20,36                         | 161,6                    |
| 3         | Максим XL 035 FS (фунгіцид)                   | 5,79                    | 31,85                        | 12,22                       | 0,13                        | 2,11                           | 19,63                         | 160,6                    |
| 4         | Вермістим (регулятор росту)                   | 5,45                    | 29,98                        | 11,94                       | 0,11                        | 2,19                           | 18,04                         | 151,1                    |
| 5         | Максим XL 035 FS + Вермістим                  | 6,06                    | 33,33                        | 12,49                       | 0,24                        | 2,06                           | 20,84                         | 166,8                    |
| 6         | Круїзер 350 FS + Максим XL 035 FS + Вермістим | 6,53                    | 35,92                        | 13,05                       | 0,73                        | 2,00                           | 22,87                         | 175,3                    |
| Сорго     |   |                         |                              |                             |                             |                                |                               |                          |
| 1         | Контроль (без обробки)                        | 4,15                    | 20,75                        | 11,20                       | –                           | 2,70                           | 9,55                          | 85,3                     |
| 2         | Круїзер 350 FS (інсектицид)                   | 5,62                    | 28,10                        | 12,35                       | 0,28                        | 2,20                           | 15,73                         | 127,2                    |
| 3         | Максим XL 035 FS (фунгіцид)                   | 5,12                    | 25,61                        | 12,04                       | 0,25                        | 2,35                           | 13,57                         | 112,7                    |
| 4         | Вермістим (регулятор росту)                   | 5,03                    | 25,15                        | 11,84                       | 0,11                        | 2,35                           | 13,31                         | 112,4                    |
| 5         | Максим XL 035 FS + Вермістим                  | 6,07                    | 30,34                        | 13,01                       | 0,36                        | 2,14                           | 17,33                         | 133,2                    |
| 6         | Круїзер 350 FS + Максим XL 035 FS + Вермістим | 6,55                    | 32,75                        | 13,63                       | 0,64                        | 2,08                           | 19,12                         | 140,3                    |

Агроприйом обприскування посівів за дотичністю до процесу формування продуктивності зернових культур, а відповідно й до економіки виробництва,

поступався допосівному протруюванню насіння. Це пояснюється, по-перше, різницею у нормах і вартості хімікатів, яка сукупно майже вдвічі більша за вегетативної обробки рослин. Водночас зростають витрати, безпосередньо пов'язані з операцією внесення розчинів. По-друге, досить складно визначити прийнятні (оптимальні) терміни проведення польових робіт внаслідок особливостей біології різних шкідників. Орієнтація виключно на економічні пороги шкідливості (ЕПШ) може призводити до помилок в оцінюванні можливих ризиків та в ухваленні відповідних рішень. Варто зазначити, що ЕПШ – досить умовний критерій, який залежить від сільськогосподарської культури, фази розвитку рослин, планової урожайності, наявних інсектицидів, прогнозу погоди тощо. Тому, згідно наукових публікацій, до прикладу, поріг економічної ефективності застосування препаратів для контролювання стеблового метелика і бавовникової совки на кукурудзі може становити від 5 до 30 гусениць на 100 рослин [12].

За нашими даними у разі обприскування посівів найнижча собівартість зерна кукурудзи (2,24 тис. грн/т) і зерна сорго (2,30 тис. грн/т), а також найвищий рівень рентабельності (відповідно 145,2 та 117,0 %) отримані на фоні використання окремо інсектициду Карате Зеон 050 CS (0,2 л/га). Внесення РР Вермістим (10 л/га) автономно та сумісно з Карате Зеон 050 CS за показником рентабельності поступалися кращому варіанту на 8,8–16,7 % (кукурудза) і 4,3–6,6 % (сорго).

Диференціація різних препаратів і сумішей, а також різних типів обробки в системі хімічного захисту зернових культур від шкідників помітно впливає на формування складових економічної ефективності технологій, що засвідчує наявність резервів для підвищення результативності фінансово-господарської діяльності агропідприємств різної форми власності.

За розрахунками (табл. 2) найліпші економічні показники забезпечила комбінована система хімічного захисту агроценозів кукурудзи та сорго від основних фітофагів, що ґрунтується на інкрустації насіння баковою сумішшю партнерів: Круїзер 350 FS + Максим XL 035 FS + Вермістим, поєднаною з обприскуванням посівів Карате Зеон 050 CS. Запропонована схема дозволяє забезпечити насіння, проростки, сходи і дорослі рослини від надмірного негативного впливу шкідників, піднявши рівень рентабельності зерновиробництва з 85,3–130,7 % на контролі (природний агрофон) до позначки 144,4–180,3 відсоткові пункти.

Економічна ефективність досліджуваних агроприймів зростала у разі максимального співпадіння строків вегетативної обробки посівів з масовим заселенням попелиць і відродженням гусениць стеблового кукурудзяного метелика, натомість була меншою за аномальних явищ погоди, коли дія хімічних продуктів нівелювалась проявом злив, буревію, ерозійно-міграційних процесів.

**Висновки.** З переліку препаратів для захисту насіння, проростків і сходів зернових культур від ґрунтових шкідників та шведської мухи виокремлено інсекто-фунгіцидну суміш (Круїзер 350 FS + Максим XL 035 FS) із додаванням регулятора росту Вермістим. Протруювання посівного матеріалу цією формуляцією забезпечило зниження собівартості основної продукції, порівняно з контролем, на 0,38–0,67 тис. грн/т. У разі обприскування посівів проти попелиць і стеблового метелика більш ефективним було автономне застосування інсектициду Карате Зеон 050 CS. Найвищий рівень рентабельності виробництва зерна кукурудзи (180,3 %) і сорго (144,4 %) отримано за комбінованою системою захисту посівів від основних фітофагів, що включає токсикацію насіння баковою сумішшю у складі Круїзер 350 FS + Максим XL 035 FS + Вермістим, поєднаною з вегетативною обробкою стеблостою Карате Зеон 050 CS.

Таблиця 2

**Ефективність комбінованої системи захисту зернових кукурудзи та сорго  
від фітофагів (2019–2021 рр.)**

| № з/п     | Препарати, суміші (обробка посівів) | Урожайність зерна, т/га | Вартість урожаю, тис. грн/га | Витрати коштів, тис. грн/га |                             | Собівартість зерна, тис. грн/т | Умовний прибуток, тис. грн/га | Рівень рентабельності, % |
|-----------|-------------------------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
|           |                                     |                         |                              | всього                      | в т. ч. вартість препаратів |                                |                               |                          |
| Кукурудза |                                     |                         |                              |                             |                             |                                |                               |                          |
| 1         | Контроль (без обробки)              | 4,63                    | 25,47                        | 11,04                       | –                           | 2,39                           | 14,43                         | 130,7                    |
| 2         | Карате Зеон 050 CS (інсектицид)     | 6,91                    | 38,01                        | 13,56                       | 1,42                        | 1,96                           | 24,45                         | 180,3                    |
| 3         | Вермістим (регулятор росту)         | 6,54                    | 35,97                        | 13,40                       | 1,50                        | 2,09                           | 22,57                         | 168,4                    |
| 4         | Карате Зеон 050 CS + Вермістим      | 7,14                    | 39,27                        | 14,34                       | 2,19                        | 2,01                           | 24,93                         | 173,8                    |
| Сорго     |                                     |                         |                              |                             |                             |                                |                               |                          |
| 1         | Контроль (без обробки)              | 4,15                    | 20,75                        | 11,20                       | –                           | 2,70                           | 9,55                          | 85,3                     |
| 2         | Карате Зеон 050 CS (інсектицид)     | 6,94                    | 34,70                        | 14,20                       | 1,32                        | 2,05                           | 20,50                         | 144,4                    |
| 3         | Вермістим (регулятор росту)         | 6,74                    | 33,70                        | 14,16                       | 1,41                        | 2,10                           | 19,54                         | 138,0                    |
| 4         | Карате Зеон 050 CS + Вермістим      | 7,27                    | 36,35                        | 15,10                       | 2,10                        | 2,08                           | 21,25                         | 140,7                    |

*Примітка. Комбінована система захисту рослин поєднувала обприскування посівів та протруювання насіння баковою сумішшю у складі: Круїзер 350 FS + Максим XL 035 FS + Вермістим*

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Нормативно–методичний довідник по обґрунтуванню виробничих затрат в зерновому господарстві Степу України / За ред. А. В. Черенкова, В. С. Рибки. ДУ Інститут зернових культур НААН України. Дніпро, 2017. 243 с.
2. Компанієць В.О., Ляшенко Н.О., Крамарьов О.С. та ін. Нормативи оптимальних трудових, грошово-матеріальних та енергетичних витрат на вирощування основних видів зернових культур. Дніпро: ДУ Інститут зернових культур НААН України, 2019. 32 с.
3. Волощук І.С., Волощук О.П., Глива В.В., Пащак М.О. Економічна ефективність виробництва зерна кукурудзи за різних агротехнічних заходів вирощування. Зернові культури. 2022. Т.6. № 1. С. 148–159.
4. Наукові основи ефективності використання виробничих ресурсів у різних моделях технологій вирощування зернових культур: моногр. / В.Ф. Камінський та ін. Київ: Видавничий дім Вініченко, 2017. 580 с.

5. Пащенко Ю.М. Теоретичне і практичне обґрунтування концепції ресурсозбереження в технології вирощування кукурудзи в Степу України: дис. ... доктора с.-г. наук : 06.01.09. Дніпропетровськ, 2008. 365 с.
  6. Гирка Т.В. Шкідливість дротяників на сходах кукурудзи залежно від гібрида, строків сівби та передпосівної обробки насіння. Бюл. Ін-ту зерн. госп. УААН. Дніпропетровськ, 2009. № 37. С. 103–107.
  7. Гуляк Н.В. Особливості захисту кукурудзи від основних шкідників в Північному Лісостепу України: дис...к-та с.-г.наук: 16.00.00/ Ін-т зах-ту рослин НААН. Київ, 2011. 193 с.
  8. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Ред-кол.: М.В. Зубець, А.М. Малієнко, Б.С. Носко та ін. Київ: Аграрна наука, 2010. 986 с.
  9. Полупан М. І., Соловей В. Б., Кисіль В. І., Величко В. І. Атлас ґрунтів Української РСР. К.: Урожай, 1979. 156 с.
  10. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А. Методика польового досліджу: навчальний посібник. Одеса: Олді Плюс+, 2024. 448 с.
  11. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 437 с.
  12. Кандул І. Вдаримо по шкідниках моніторингом. Агробізнес Сьогодні. 2023. № 11–12. С. 47–48.
-