**УДК 633.15:632.93**
**DOI https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.1.11**

# ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП FAO ВІД УРАЖЕННЯ БАВОВНИКОВОЮ СОВКОЮ (*HELICOVERPA ARMIGERA* HBN.) ЗА БЕЗЗМІННИХ ПОСІВІВ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

***Донець А.О.*** *– к.с.-г.н.,*
*докторант,*
*Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства*
*Національної академії аграрних наук України*
*orcid.org/0009-0004-0338-5302*
***Марченко Т.Ю.*** *– д.с.-г.н.,*
*завідувач відділу селекції сільськогосподарських культур,*
*Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства*
*Національної академії аграрних наук України*
*orcid.org/0000-0001-6994-3443*
***Пілярська О.О.*** *– к.с.-г.н.,*
*завідувач відділу маркетингу та міжнародної діяльності,*
*Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства*
*Національної академії аграрних наук України*
*orcid.org/0000-0001-6994-3443*
***Нетреба О.О.*** *– к.с.-г.н.,*
*докторант,*
*Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства*
*Національної академії аграрних наук України*
*orcid.org/0009-0000-8155-4176*
***Міщенко С.В.*** *– д.с.-г.н.,*
*доцент кафедри біології, здоров'я людини та методики навчання,*
*Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка*
*orcid.org/0000-0002-1979-4002*
***Лавриненко Ю.О.*** *– д.с.-г.н., професор,*
*головний науковий співробітник відділу селекції сільськогосподарських культур,*
*Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства*
*Національної академії аграрних наук України*
*orcid.org/0000-0001-9442-8793*

*В статті викладено результати досліджень стану ураженості гібридів кукурудзи різних груп ФАО бавовниковою совкою (Helicoverpa armigera Hbn.) за беззмінних посівів протягом п'яти років. Метою досліджень було визначення ефективності застосування хімічних та біологічних засобів захисту гібридів кукурудзи різних груп ФАО від бавовникової совки (Helicoverpa armigera Hbn.) в умовах краплинного зрошення на беззмінних посівах кукурудзи протягом 2020…2024 рр. Польові досліди проводили в Інституті кліматично орієнтованого сільського господарства НААН в агроекологічній зоні Південного Степу України. За результатами досліджень було встановлено, що за беззмінних посівів кукурудзи пошкодження рослин гібридів кукурудзи на 4–5 році значно зросло, порівняно з першими роками. Більше уражувались гібриди з ФАО понад 300, що пов'язано з більшою тривалістю вегетації цих генотипів та збільшенням тривалості інвазійного тиску на рослини. Без застосування засобів захисту рослин ураженість бавовниковою совкою значно зросла*

*до п'ятого року беззмінних посівів. Так, якщо на початку дворічного терміну повторних посівів ураженість рослин гібридів становила 28,4…39,4% у групи ФАО 190…290, то на останні два роки п'ятирічного беззмінного посіву ступінь ураженості цих гібридів становила 59,7…78,7%. Інтенсивність пошкодження совкою гібридів з ФАО 320…420 зростала більш стрімко за беззмінних посівів порівняно з скоростиглими генотипами. Так, на початкові два роки беззмінних посівів у гібридів такої групи стиглості пошкодженість совкою становила 37,4…52,1%. На кінець п'ятирічного терміну ураженість гібридів Асканія, Тронка, Арабат, Віра зросла до 68,3…93,0%. Ураженість пізньостиглих гібридів зросла майже удвічі, що вказує на більшу чутливість до пошкоджень бавовниковою совкою (Helicoverpa armigera Hbn.). Застосування біологічного засобу захисту кукурудзи показало ефективність препарату Трихопсин БТ (біологічні препарати інсекто-фунгіцидної та рістстимулювальної дії) в боротьбі з (Helicoverpa armigera Hbn.) Застосування хімічного інсектициду Бі58 було більш ефективним порівняно з біологічним засобом захисту за дворічного та п'ятирічного терміну беззмінних посівів кукурудзи. Інтегрований захист гібридів кукурудзи дещо перевищував хімічний захист, проте перевага була мінімальною. Використання біологічних препаратів захисту кукурудзи можливе в органічному землеробстві для отримання продовольчого та кормового зерна кукурудзи без застосування хімічних препаратів.*

***Ключові слова:*** *кукурудза, фітофаги, пестициди, біопрепарати, захист рослин, гібриди.*

***Donets A.O., Marchenko T.Yu., Piliarska O.O., Netreba O.O., Mishchenko S.V., Lavrynenko Yu.O. The effectiveness of protection measures for maize hybrids of different FAO groups against damage caused by (Helicoverpa armigera Hbn.) under continuous maize cultivation conditions with irrigation***

*The article presents the results of studies on the state of damage to corn hybrids of different FAO groups by cotton bollworm (Helicoverpa armigera Hbn.) in permanent crops for five years. The purpose of the research was to determine the effectiveness of the use of chemical and biological means of protecting corn hybrids of different FAO groups from cotton bollworm (Helicoverpa armigera Hbn.) under drip irrigation conditions in permanent corn crops during 2020–2024. Field experiments were conducted at the Institute of Climate-Oriented Agriculture of the National Academy of Sciences of Ukraine in the agroecological zone of the Southern Steppe of Ukraine. According to the results of the research, it was found that during permanent corn crops, damage to corn hybrid plants in the 4th-5th year increased significantly compared to the first years. Hybrids with FAO over 300 were more affected, which is associated with a longer vegetation period of these genotypes and an increase in the duration of invasive pressure on plants. Without the use of plant protection products, the cotton bollworm infestation increased significantly by the fifth year of continuous crops. Thus, if at the beginning of the two-year period of repeated crops, the infestation of hybrid plants was 28.4…39.4% in the FAO 190…290 group, then in the last two years of the five-year continuous crop, the degree of infestation of these hybrids was 59.7…78.7%. The intensity of damage by the bollworm to hybrids with FAO 320…420 increased more rapidly in continuous crops compared to early-ripening genotypes. Thus, in the first two years of continuous crops, the damage by the bollworm to hybrids of this maturity group was 37.4…52.1%. At the end of the five-year period, the infestation of hybrids Askania, Tronka, Arabat, and Vira increased to 68.3…93.0%. The incidence of late-ripening hybrids almost doubled, indicating greater susceptibility to damage by the cotton bollworm (Helicoverpa armigera Hbn.). The use of a biological corn protection product showed the effectiveness of the drug Trichopsin BT (biological preparations of insecticidal and growth-stimulating action) in the fight against (Helicoverpa armigera Hbn.) The use of the chemical insecticide Bi58 was more effective compared to the biological protection product for two-year and five-year periods of constant corn crops. Integrated protection of corn hybrids slightly exceeded chemical protection, but the advantage was minimal. The use of biological corn protection products is possible in organic farming to obtain food and feed corn grain without the use of chemicals.*

***Key words:*** *maize, phytophages, pesticides, biological products, plant protection, hybrids.*

**Актуальність теми досліджень.** Важливе значення при вирощуванні кукурудзи в різних ґрунтово-кліматичних зонах є протидія патогенним мікроорганізмам та шкідникам, які знижують врожайність, погіршують якість зерна, негативно

впливають на економічній ефективності зерновиробництва. Тому актуальним науковим і практичним питанням є розробка біологізованих технологій вирощування кукурудзи, які мають достатньо високий рівень економічної ефективності, проте характеризуються мінімальним впливом на довкілля, оскільки базуються на природних механізмах впливу на агроекосистеми [1].

**Постановка проблеми.** За останні десятиріччя погіршився фітосанітарний стан агроценозів: змінюється система обробітку ґрунту, зросла забур'яненість полів, порушується чергування культур у сівозміні та технології застосування пестицидів. У зв'язку з потеплінням клімату відбуваються зміни також у динаміці чисельності, розподілі на полях та економічному значенні багатьох шкідливих видів комах. За цих умов особливого значення набуває уточнення видового складу та вивчення шкідливості основних фітофагів сільськогосподарських культур, що дає змогу прогнозувати зміну ролі шкідників у нових умовах і запобігати зайвим затратам на захисні заходи за низької чисельності головних шкідливих комах. Серед шкідників агрокультур одне з перших місць за поширеністю та шкідливістю посідають совки [2].

Для України кукурудза є важливою і прибутковою зерновою культурою, за останні тридцять років посівні площі кукурудзи збільшились майже вчетверо. Перенасичення польових сівозмін цією культурою посилює ризик масового заселення посівів шкідливими організмами, що призводить до великих втрат урожаю та погіршення екологічної ситуації внаслідок збільшення обсягу застосування пестицидів. Одним із найбільш небезпечних фітофагів агрокультур є бавовникова совка *Helicoverpa armigera* Hbn. (Lepidoptera: Noctuidae). Цей шкідник є поліфагом, його гусениці можуть живитися майже на 120 (за деякими даними – на 250) видах рослин. На території України може давати 2–3 генерації [3, 4].

В умовах ринкового агровиробництва зацікавленість виробників рослинницької продукції зосереджується на вирощуванні прибуткових культур. На сьогодні найбільш прибутковими агрокультурами є кукурудза, соняшник, соя, коноплі, що спонукає збільшувати їх частку в сівозмінах. Поширюється використання цих культур в повторних та беззмінних посівах, що може нести негативні наслідки щодо фітосанітарного стану агроландшафтів, зменшення урожайності культур та їх прибутковості [5, 6].

Насичення кукурудзи в сівозмінах може бути надприбутковим, проте за такого способу виробництва постає проблема захисту рослин від шкідників, що накопичуються в рештках біомаси після збирання зерна. В системі захисту рослин кукурудзи від шкідливих організмів провідними факторами можуть бути генотипова стійкість гібридів, хімічний захист, біологічний захист. Альтернативою хімічним препаратам захисту можуть виступати біологічні методи захисту гібридів кукурудзи. Доведено високу ефективність застосування біологічних методів захисту рослин в умовах краплинного зрошення в південному Степу України [7, 8].

Дослідженнями Кохана А.В. зі співавторами встановлено, що урожайність кукурудзи значною мірою залежить від погодних умов і меншою – від тривалості вирощування на одному місці. Так, математичний аналіз отриманих результатів досліджень урожайності кукурудзи та її залежність від системи удобрення, температурного та водного режимів показав, що їх кореляційний зв'язок охоплює широкий спектр: від прямого до зворотного. За проведеного обліку бур'янів відзначено, що в середньому за 4 роки на 1 м$^2$ беззмінного посіву їх кількість дорівнювала 84,9 шт./м$^2$, тоді як у сівозміні зменшилась на 30% [9].

*Helicoverpa armigera* Hbn. ряд *Lepidoptera*, Родина *Noctuidae*, відома під кількома латинськими назвами: *Chloridea armigera* Hbn, *Chloridea*

*obsoleta*, *Helicoverpa obsoleta* Auct, *Heliothis armigera* Hbn, *Heliothis fuscal*, *Heliothis obsoleta* Auct, *Heliothis rama*, *Noctua armigera* Hbn. Гусінь фітофага може живитися більш ніж 120 видами рослин. Основними пошкоджуваними рослинами є кукурудза, нут, томат, а також люцерна, соя та інші агрокультури. Після відродження з яйця гусениці бавовникової совки харчуються маточковими нитками качана. Пошкоджені гусеницями старших віків ниточки на квітучих качанах погано запилюються, в результаті чого зерно в качані не формується. Але найчастіше гусениці *Helicoverpa armigera* Hbn. живляться зерном молочної та молочно-воскової стиглості. Вони прогризають собі шлях до зерна через щільно упаковані маточкові нитки (рильця). Харчуючись зерном качана, роблять у ньому ходи, заповнені червоточиною. Скупчення випорожнень гусениць і залишки після їхнього живлення сприяють розвитку грибних хвороб, що призводить до додаткових втрат урожаю. Наразі *Helicoverpa armigera* Hbn. вважається економічно важливим шкідником. Втрати врожаю сільськогосподарських культур дуже значні – можуть сягати 55–60% [10, 11].

Останнім часом спостерігається зацікавленість виробників в застосуванні біологічних засобів захисту рослин. Наукове обґрунтування біологізації агровиробництва в Україні буде сприяти синхронізації досліджень із провідними інноваційними структурами країн ЄС і світу у напрямі раціонального природокористування, ресурсозбереження, адаптація до процесів змін клімату Україні [12].

За переходу більшості сільгоспвиробників на короткоротаційні сівозміни (або й узагалі без них), обробіток ґрунту без обороту пласта (або й за повної його відсутності після збирання урожаю і до настання зими), а також через розширення ареалів небезпечних видів шкідників і збудників хвороб у зв'язку зі змінами клімату, кукурудза фактично перестала бути «санітаром» наших сівозмін. До того ж, вона й сама стала суттєво потерпати від шкодочинних організмів, помітно знижуючи свою продуктивність. У такій ситуації лише надійна система захисту здатна забезпечити максимальну реалізацію її генетично закладеного потенціалу. Бавовникова совка є основним шкідливим інсектом в південних регіонів, де можливі 2–3 генерації. Основної шкоди завдають гусениці 2-го покоління, які з'являються на посівах культури після утворення генеративних органів, найчастіше в липні. Одразу після відродження з яєць вони починають живитися нитками качанів, згодом проникають під їхню листову обгортку і вигризають зерно у фазі молочної й молочно-воскової, що позначається на значних втратах урожайності зерна [13].

Метою досліджень було визначення ефективності застосування хімічних та біологічних засобів захисту гібридів кукурудзи різних груп ФАО від *Helicoverpa armigera* Hbn. в умовах краплинного зрошення на беззмінних посівах кукурудзи протягом 2020…2024 рр.

**Методика досліджень**. Польові досліди проводили в Інституті кліматично орієнтованого сільського господарства НААН в агроекологічній зоні Південного Степу України. В дослідженнях використовували гібриди української селекції, занесені до Державного реєстру сортів рослин Україні. Використовували загально визнану методику досліджень [14, 15].

В дослідженнях використовували мікробіологічний препарат Трихопсин БТ інсекто-фунгіцидної дії та вмістом біологічно активних рістрегулюючих речовин українського виробництва [16]. Препаратом обробляли рослини в процесі вегетації згідно рекомендацій Інженерно-технологічного інституту «Біотехніка» НААН (м. Одеса) [16]. Використовували хімічний інсектицидний препарат Бі 58 (діюча речовина – диметоат, виробник – BASF).

**Результати досліджень.** За результатами досліджень було встановлено, що за беззмінних посівів кукурудзи пошкодження рослин гібридів кукурудзи на 4–5 році значно зросло, порівняно з першими роками (2020…2021 рр.). Більше уражувались гібриди з ФАО понад 300, що, можливо, пов'язано з більшою тривалістю вегетації цих генотипів та збільшенням тривалості інвазійного тиску на рослини (табл. 1).

Без застосування засобів захисту рослин ураженість бавовниковою совкою значно зросла до п'ятого року беззмінних посівів. Так, якщо на початку дворічного терміну повторних посівів ураженість рослин гібридів становила 28,4…39,4% у групи ФАО 190…290, то на останні два роки п'ятирічного беззмінного посіву ступінь ураженості цих гібридів становила 59,7…78,7%.

Інтенсивність пошкодження совкою гібридів з ФАО 320…420 зростала більш стрімко за беззмінних посівів порівняно з скоростиглими генотипами. Так, на початкові два роки беззмінних посівів у гібридів такої групи стиглості пошкодженість совкою становила 37,4…52,1%. На кінець п'ятирічного терміну ураженість гібридів Асканія, Тронка, Арабат, Віра зросла до 68,3…93,0%. Ураженість пізньостиглих гібридів зросла майже удвічі, що вказує на більшу чутливість до пошкоджень бавовниковою совкою (*Helicoverpa armigera* Hbn.) генотипів з більшою тривалістю періоду вегетації та повторною ротацією беззмінної кукурудзи у сівозміні.

Таблиця 1

**Вплив засобів захисту на інтенсивність пошкодження гібридів кукурудзи бавовниковою совкою (*Helicoverpa armigera* Hbn.) за беззмінних посівів кукурудзи, % (2020…2024 рр.)**

| Гібрид, ФАО (фактор А) | Роки беззмінних посівів (фактор В) | Уражених рослин залежно від захисту, % (фактор С) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Контроль | Біологічний захист (Трихопсин БТ) | Хімічний захист (Бі 58) | Інтегрований захист (Трихопсин БТ + Бі 58) |
| Степовий, ФАО 190 | 2020…2021 | 38,6 | 24,8 | 6,7 | 5,7 |
| | 2023…2024 | 78,7 | 48,3 | 9,8 | 9,3 |
| Хотин, ФАО 250 | 2020…2021 | 39,4 | 29,7 | 7,6 | 7,0 |
| | 2023…2024 | 75,7 | 65,3 | 9,5 | 9,2 |
| Скадовський ФАО 290 | 2020…2021 | 28,4 | 21,6 | 8,3 | 8,2 |
| | 2023…2024 | 59,7 | 54,9 | 9,3 | 8,9 |
| Асканія ФАО 320 | 2020…2021 | 37,4 | 24,6 | 8,3 | 7,9 |
| | 2023…2024 | 68,3 | 43,5 | 10,2 | 9,8 |
| Тронка ФАО 380 | 2020…2021 | 42,0 | 27,1 | 7,7 | 7,6 |
| | 2023…2024 | 86,4 | 64,5 | 10,7 | 9,8 |
| Арабат ФАО 430 | 2020…2021 | 43,4 | 29,2 | 10,9 | 10,2 |
| | 2023…2024 | 94,5 | 54,6 | 13,7 | 12,8 |
| Віра ФАО 430 | 2020…2021 | 52,1 | 28,0 | 12,0 | 11,6 |
| | 2023…2024 | 93,0 | 52,4 | 14,9 | 12,2 |
| $НІР_{05}$ часткових відмінностей, % А=2,0; В=2,5; С=2,7 | | | | | |

Застосування біологічного захисту рослин істотно зменшило частку пошкодження рослин в межах 10…15% за перші два роки повторних посівів. За п'ятирічний термін беззмінних посівів пошкодження рослин при застосуванні Трихопсину БТ зменшилось більш суттєво (на 30…40%).

Більш ефективним було застосування хімічного інсектициду Бі 58. Пошкодження рослин гібридів кукурудзи за п'ятирічний термін беззмінних посівів становило 9,3…14,9%, що менше за контроль на 50,4…80,8%. Це вказує на високу ефективність хімічного захисту рослин кукурудзи в беззмінних посівах протягом п'яти років.

Застосування інтегрованого захисту рослин (хімічний інсектицид + біопрепарат) зменшило ураженість рослин гібридів кукурудзи 0,5…2,7%, що вказує на слабку синергічну дію двох препаратів. Також встановлена генотипова реакція гібридів кукурудзи на ураженість *Helicoverpa armigera* Hbn. Без застосування засобів захисту рослин найбільше уражувались гібриди з FAO 290…430. Це може бути пов'язано з подовженням тривалості вегетації цих гібридів на 10…20 діб та ушкодження другою, або ж третьою генерацією *Helicoverpa armigera* Hbn.

Розрахунки технічної ефективності препаратів захисту рослин гібридів кукурудзи від ураженості бавовниковою совкою (*Helicoverpa armigera* Hbn.) показали найбільш високу ефективність застосування інтегрованого захисту рослин (табл. 2). Проте, відмінності технічної ефективності хімічного захисту та інтегрованого були мінімальними і в деяких варіантах були в межах похибки.

Таблиця 2

**Технічна ефективність засобів захисту гібридів кукурудзи від пошкодження бавовниковою совкою (*Helicoverpa armigera* Hbn.) за беззмінних посівів кукурудзи (2020…2024 рр.)**

| Гібрид, FAO (фактор А) | Роки беззмінних посівів (фактор В) | Захист рослин (фактор С) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Біологічний захист (Трихопсин БТ) | Хімічний захист (Бі 58) | Інтегрований захист (Трихопсин БТ + Бі 58) |
| Степовий, FAO 190 | 2020…2021 | 35,8 | 82,6 | 85,2 |
| | 2023…2024 | 38,6 | 87,5 | 88,2 |
| Хотин, FAO 250 | 2020…2021 | 24,6 | 80,7 | 82,2 |
| | 2023…2024 | 13,7 | 87,5 | 87,8 |
| Скадовський FAO 290 | 2020…2021 | 23,9 | 70,8 | 71,1 |
| | 2023…2024 | 8,0 | 84,4 | 85,1 |
| Асканія FAO 320 | 2020…2021 | 34,2 | 77,8 | 78,9 |
| | 2023…2024 | 36,3 | 85,1 | 85,7 |
| Тронка FAO 380 | 2020…2021 | 35,5 | 81,7 | 81,9 |
| | 2023…2024 | 25,3 | 87,6 | 88,7 |
| Арабат ФАО 430 | 2020…2021 | 32,7 | 74,9 | 76,5 |
| | 2023…2024 | 42,2 | 85,5 | 86,5 |
| Віра FAO 430 | 2020…2021 | 46,3 | 77,0 | 77,7 |
| | 2023…2024 | 43,7 | 84,0 | 86,9 |

Хімічний захист рослин показав значно вищу технічну ефективність порівняно з біологічним захистом, особливо за перших двох років повторних посівів. Зі збільшенням інвазійного навантаження протягом п'ятирічного терміну максимальна технічна ефективність становила 84,0…87,6% за останні два роки п'ятирічної ротації кукурудзи. Технічна ефективність хімічного інсектициду була меншою у перше дворіччя беззмінних посівів, що пов'язано з меншою ураженістю рослин кукурудзи в перші роки беззмінних посівів. Хімічний засіб боротьби з бавовниковою совкою (*Helicoverpa armigera* Hbn.) виявився найбільш дієвим за дворічного та п'ятирічного терміну беззмінних посівів кукурудзи.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Застосування біологічного засобу захисту кукурудзи показало ефективність препарату Трихопсин БТ (біологічні препарати інсекто-фунгіцидної та рістстимулювальної дії) в боротьбі з бавовниковою совкою (*Helicoverpa armigera* Hbn.). Застосування хімічного інсектициду Бі58 було більш ефективним, порівняно з біологічним засобом захисту за дворічного та п'ятирічного терміну беззмінних посівів кукурудзи. Інтегрований захист гібридів кукурудзи дещо перевищував хімічний захист, проте перевага була мінімальною. Гібриди кукурудзи з коротшою тривалістю періоду вегетації (ФАО 190–290) мають меншу ураженість із-за скорочення терміну інвазійного впливу шкідника. Використання біологічних препаратів захисту кукурудзи можливе в органічному землеробстві та беззмінних посівах для отримання продовольчого та кормового зерна кукурудзи без застосування хімічних препаратів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Hadzalo Y., Likar Y., Vozhehova R., Marchenko T. Economic and energy efficiency of the use of biologized agrotechnologies for corn cultivation. *Scientific Papers Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development"*. 2023. Vol. 23(4). P. 375–383.

2. Сіроус Л. Я. Совки – шкідники сільськогосподарських культур у Харківській області. *Вісник Харківського національного університету ім. В. В. Докучаєва. Серія: Фітопатологія та ентомологія*. 2015. № 1–2. С. 140–145.

3. Клечковський Ю. Е., Глушкова С. О., Могилюк Н. Т., Ігнатьєва О. В. Шкідливість популяції бавовникової совки та мікробіоконтроль її чисельності на посівах томатів. *Агробіологія.* 2017. № 1. С. 141–146.

4. Доля М. М., Фокін А. В., Варченко Т. П., Мороз С. Ю. Трофічні зв'язки бавовникової совки за сучасних технологій вирощування соняшнику та кукурудзи в Лісостепу України. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2018. № 5(75).

5. Ващенко І. В. 2017. Теоретичні засади та сучасний стан розвитку ринку кукурудзи. *Економіка АПК.* 2017. Вип. 2. С. 88–92.

6. Ткачук О. П., Бондаренко М. І. Формування урожайності та якості зерна повторних посівів кукурудзи. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки.* 2023. Вип. 129. С. 139–145. https://doi. org/10.32851/2226-0099.2023.129.18

7. Vozhehova R., Marchenko T., Piliarska O. et al.Grain corn product yield and gross value depending on the hybrids and application of biopreparations in the irrigated conditions. *Scientific Papers Series «Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development»*. 2021. Vol. 21(4). P. 611–618.

8. Donets A., Marchenko T., Piliarska O., Mishchenko S., Lavrynenko Y. The effectiveness of protection measures for maize hybrids of different FAO groups against damage caused by *Ostrinia nubilalis* Hübner under continuous maize cultivation conditions with irrigation. *Modern Phytomorphology*. 2025. Vol. 19. P. 91–95.

9. Кохан А. В., Глущенко Л. Д., Лень О. І., Олепір Р. В., Самойленко О.А. Продуктивність сортів і гібридів кукурудзи за різних систем удобрення та беззмінного їх вирощування. *Вісник аграрної науки.* 2019. № 10 (799). С. 18–23. DOI: https://doi.org/20.31073/agrovisnyk2019010-03

10. Клечковський Ю. Е., Глушкова С. О., Могилюк Н. Т., Ігнатьєва О. В. Шкідливість популяції бавовникової совки та мікробіоконтроль її чисельності на посівах томатів. *Агробіологія.* 2017. № 1. С. 141–146.

11. Стригун О., Ляска Ю. Бавовникова совка на посівах кукурудзи. *Пропозиція.* 19 липня 2021. URL: https://propozitsiya.com/articles/tekhnolohiyi-vyroshchuvannya/bavovnykova-sovka-na-posivakh-kukurudzy

12. Gadzalo Ia., Luzan Yu. Increasing the role of agricultural science at the stage of European integration. *Bulletin of Agricultural Science*. 2023. Vol. 12 (849). P. 5–16. https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202312-01

13. Дем'янюк М. Бавовникова совка на кукурудзі. URL: https://www.syngenta.ua/news/kukurudza/ampligo-150-zc-f-k-nadiyniy-zahist-kukurudzi-vid-luskokrilih-shkidnikiv (дата звернення 26.05.2025)

14. Вожегова Р. А. та ін. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 286 р.

15. Trybel S. O., Sigaryova D. D., Sekun M. P., Ivashchenko O. O. Test methods and application of pesticides. Kyiv: The world, 2021. 256 p.

16. Інженерно-технологічний інститут «Біотехніка» НААН». URL: https://biotekhnika.od.ua/uk,https://centrbio.com/