

© О. П. Волощук, Ю. В. Сенчина, 2026
УДК 633.15:632.934

DOI: 10.32636/agroscience.2026-(5)-1-3

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНГІЦИДНО-ІНСЕКТИЦИДНОГО ЗАХИСТУ КУКУРУДЗИ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ПОШКОДЖЕННЯ КАЧАНІВ ХВОРОБАМИ ТА ШКІДНИКАМИ

Олександра ВОЛОЩУК, доктор сільськогосподарських наук, професор, ORCID: 0000-0002-2509-9452
Юрій СЕНЧИНА, аспірант, ORCID: 0009-0001-8005-7247

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Львівський р-н, Львівська обл., 81115, Україна
e-mail: olexandravoloschuk53@gmail.com

У статті представлено систему фунгіцидного та інсектицидного захисту качанів кукурудзи та її вплив на інтенсивність розвитку основних хвороб та поширення шкідливих організмів. Основна увага зосереджена на найпоширеніших і найшкідливіших хворобах культури, зокрема фузаріозі, збудниками якого є представники роду *Fusarium* (зокрема *Fusarium moniliforme* J. Sheld. та інші), диплодіозі (*Diplodia zeae* Lev.), пухирчастій сажці (*Ustilago zeae* (Beckm.) Unger.), а також бактеріальних ураженнях, спричинених *Bacillus mesentericus* pv. *vulgatus*. Окрім аналізу хвороб, у роботі також розглядається питання поширення та шкідливості основних фітофагів кукурудзи, серед яких небезпеку становлять бавовняна совка, кукурудзяний метелик і дротяники. Оцінку ефективності захисних заходів проводили з урахуванням специфічних погодних умов 2024, 2025 рр., які суттєво впливали як на розвиток збудників хвороб, так і на динаміку чисельності шкідників. Встановлено, що комплексне використання фунгіцидів та інсектицидів у поєднанні з кліматичними факторами є важливою складовою інтегрованої системи захисту кукурудзи. Такий підхід дозволяє знизити рівень пошкодження качанів, обмежити поширення шкідників і, як наслідок, забезпечити збереження врожайності та підвищити якість зерна в умовах мінливої погоди.

Ключові слова: кукурудза, качан, фузаріоз, диплодіоз, пухирчата сажка, бактеріоз, бавовняна совка, кукурудзяний метелик, дротяник, фунгіцид, інсектицид.
Стаття з відкритим доступом на умовах ліцензії Creative Commons

Вступ

В умовах сучасного землеробства хвороби качанів кукурудзи становлять одну з найвагоміших проблем, що негативно впливають як на рівень урожайності, так і на якісні показники зерна (Eli et al., 2020; Carpane et al., 2019; A Falcão et al., 2011; Faske and Emerson, 2021).

Сприятливі кліматичні фактори, зокрема поєднання підвищеної вологості повітря з помірно високими температурами, створюють оптимальні умови для інтенсивного розвитку та поширення грибкових збудників. У результаті цього аграрний сектор зазнає суттєвих економічних збитків, пов'язаних зі зниженням продуктивності посівів і погіршенням товарних властивостей зерна. Додатковим чинником ризику є порушення основних агротехнічних вимог, зокрема ігнорування науково обґрунтованої сівозміни, а також виникнення механічних пошкоджень рослин під час догляду чи збирання врожаю, що полегшує проникнення патогенів у тканини качанів (Poljakov, 2020).

З метою обмеження розвитку хвороб і зменшення їх негативного впливу доцільно застосовувати комплексний підхід до захисту посівів. Він має передбачати використання стійких до захворювань гібридів кукурудзи, раціональне та своєчасне застосування фунгіцидних препаратів, а також оптимальні строки збирання врожаю (Pinchuk et al., 2018; Omeniuk, 2017a).

Реалізація зазначених профілактичних і захисних заходів сприятиме зниженню рівня ураження качанів, підвищенню стабільності врожайності та забезпеченню виробництва кукурудзи високої якості, що відповідає вимогам сучасного аграрного ринку (Oldenburg et al., 2017; Testa et al., 2015; Thomason and Battaglia, 2020; Mielniczuk and Skwaryło-Bednarz, 2020).

Грибкові захворювання кукурудзи набули широкого поширення з переходом аграрного виробництва до інтенсивних технологій та значним збільшенням площ під цією культурою. Із моменту, коли кукурудза стала однією з провідних сільськогосподарських рослин у багатьох регіонах світу, ризик виникнення та накопичення фітопатогенів істотно зріс. Постійне вирощування культури на великих масивах створило сприятливі умови для адаптації та активного розвитку грибкових інфекцій, зокрема тих, що уражають качани (Ghasheka et al., 2021).

У країнах Європи та в Україні поширення хвороб качанів кукурудзи значною мірою пов'язане з процесами глобалізації сільського господарства. Міжнародна торгівля насінням, використання імпортного посівного матеріалу без належного фітосанітарного контролю, а також активне переміщення сільськогосподарської продукції сприяли занесенню та поширенню нових збудників хвороб. Крім того, патогенні мікроорганізми можуть

зберігатися й передаватися через заражені рослинні рештки, ґрунт та сільськогосподарську техніку, що ще більше ускладнює контроль над їх розповсюдженням (Camera et al., 2018; Gromadzka et al., 2019; Shyshkin et al., 2024).

Зважаючи на те, що кукурудза відіграє стратегічну роль у продовольчій безпеці багатьох держав і широко культивується на різних континентах, її виробництво постійно інтенсифікується. Саме це зумовлює необхідність удосконалення систем захисту рослин, впровадження сучасних агротехнологій та підвищення уваги до профілактики грибкових захворювань, які становлять загрозу стабільності врожаю та якості зерна (Qin et al., 2020; Anderson et al., 2017).

Інтенсивний розвиток хвороб кукурудзи зумовлюється сукупною дією кліматичних, агротехнічних і біологічних чинників, які взаємно підсилюють негативний вплив один одного. Особливо важливу роль відіграють погодні умови впродовж вегетаційного періоду (Mostov'iak et al., 2024).

Підвищена вологість повітря сприяє тривалому утриманню вологи в обгортках качанів, що створює оптимальні умови для проростання грибкових спор і їх проникнення всередину зернівки. Особливо легко інфекція проникає через ушкоджені ділянки рослин, які виникають унаслідок діяльності комах-шкідників або механічних пошкоджень під час агротехнічних операцій. Такі ураження значно знижують природну стійкість рослин до патогенів і прискорюють розвиток захворювань (Zhao et al., 2020; Shynkaruk, 2022; Shynkaruk and Lykhochvor, 2021).

Додаткову небезпеку становлять атмосферні опади в період збирання врожаю, оскільки надмірна волога на поверхні качанів і зерна створює сприятливе середовище для активного розмноження грибів. За таких умов відбувається швидке поширення інфекції не лише в межах одного поля, а й між різними партіями врожаю, що суттєво підвищує ризик втрат і погіршення якості зерна. У зв'язку з цим контроль вологості, дотримання оптимальних строків збирання та застосування профілактичних заходів мають ключове значення для обмеження розвитку хвороб кукурудзи (Stasiv et al., 2021; Kaminska et al., 2020; Omeniuk and Antonenko, 2017b; Stankevych et al., 2022; Horiainova et al., 2023).

Матеріали і методи

Польові експериментальні дослідження проводилися упродовж 2024 та 2025 рр. на полях ТОВ «Барком» с. Дубляни Самбірський район, Львівська область.

Закладання дослідів здійснювали з дотриманням загальноприйнятих методичних вимог, що забезпечувало достовірність і відтворюваність отриманих результатів.

Ґрунтовий покрив дослідних ділянок представлений сірим лісовим поверхнево оглеєним ґрунтом легкосуглинкового механічного складу, який є типовим для умов Західного Лісостепу. Агрохімічні показники ґрунту свідчать про середній рівень родючості: вміст гумусу, визначений за методом Тюріна, становив 1,7 %. Сума увібраних основ дорівнювала 13,7 мг-екв на 100 г ґрунту. Забезпеченість ґрунту легкогідролізованим азотом (за Корнфілдом) складала 89,6 мг/кг ґрунту, тоді як вміст рухомого фосфору та обмінного калію, визначених за методом Кірсанова, становив відповідно 69,5 та 68,0 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину була слабокислою, із показником рН_{сол} 5,4, що загалом є прийнятним для вирощування кукурудзи за умови належного мінерального живлення.

Площа однієї дослідної ділянки становила 30 м², з яких 25 м² відводили під облікову площу.

Досліди закладали у чотириразовій повторності, що дозволяло мінімізувати вплив випадкових чинників і підвищити точність експериментальних даних.

Технологія вирощування кукурудзи відповідає загальноприйнятим рекомендаціям для зони Західного Лісостепу. Попередником культури були озимі зернові, що забезпечувало сприятливі умови для формування врожаю. Сівбу кукурудзи здійснювали широкорядним способом із шириною міжрядь 70 см та нормою висіву 75 тис. насінин на гектар. Для контролю забур'яненості посівів застосовували систему хімічного захисту, яка включала внесення досходового гербіциду Дуал Голд у нормі 1,0–1,6 л/га та післясходового гербіциду Майс Тер Пауер у нормі 1,5 л/га. Фон мінерального живлення формували шляхом внесення мінеральних добрив у дозі N₁₁₀P₁₀₀K₉₀, (у формі – Карбамід 46 % (36,8 кг/га д.р.) + 5 % свиння гноївка (73,2кг/га д.р.). Органічне добриво вносили під основний обробіток, карбамід у підживленні BBCH 15–18 (5–8 листків), що забезпечувало рослини необхідними елементами живлення протягом усього періоду вегетації та створювало оптимальні умови для реалізації їх продуктивного потенціалу.

Дослідження проведено згідно (Metodyka... 2016 р.) та «Основи наукових досліджень в агрономії» (Yeshchenko et al., 2014).

Методика оцінювання ураження качанів кукурудзи базувалась на комплексному підході який поєднував польові спостереження та лабораторні дослідження (Omeliuta et al., 1986).

Показник НІР обчислюється на основі дисперсійного аналізу (ANOVA) за формулою:
$$HIP = t \times Sd$$
 де: t – теоретичне значення критерію Стюдента для обраного рівня значущості, Sd – похибка різниці середніх значень варіантів.

Пестициди вносили позакоренево за допомогою агродрона серії DJI AGRAS, що забезпечує рівномірне розпилення робочого



Рисунок 1. Позакореневе внесення робочої суміші пестицидів за допомогою аеродрона DJI AGRAS на дослідях кукурудзи

розчину на посіви (рис. 1). Використання такого дрона підвищує ефективність обробки, зменшує витрати робочого часу та дозволяє точно дозувати пестициди відповідно до потреб культури.

Діюча речовина препаратів: Максим® 025 FS, т.к.с. – 25 г/л флудиоксонілу, хімічна група – фенілпіроли; Ретенго, KE – 200 г/л піраклостробін; Кустодія®, КС – тебуконазол, 200 г/л + азоксистробін; Абакус® СС – 62,5 г/л – епоксиконазол, 62,5 г/л – піраклостробін; Протеус® 110 OD, МД – тіаклоприд, 100 г/л + дельтаметрин 10 г/л.

Результати та обговорення

Насамперед проводили систематичний візуальний огляд качанів на різних етапах онтогенезу рослин, із особливим акцентом на періоди цвітіння та досягання, коли симптоми захворювань проявляються найбільш чітко. Під час обстежень звертали увагу на характерні ознаки ураження, такі як поява плям різного забарвлення, грибного нальоту, деформації качанів або зернівок, а також інші морфологічні зміни.

Для уточнення діагнозу та встановлення конкретного збудника захворювання зразки уражених качанів піддали лабораторному аналізу. У ході досліджень визначали природу патогену – грибову чи бактеріальну, що дозволяло точно ідентифікувати вид або групу збудників. Отримані результати слугували науковим обґрунтуванням для вибору ефективних заходів захисту.

Погодні умови впродовж вегетаційного періоду 2024 р. суттєво відрізнялися від середньобагаторічних кліматичних норм. Так, у червні та липні середньомісячна температура повітря перевищувала багаторічні показники відповідно на 3,5 і 4,1 °С. При цьому режим зволоження був нерівномірним: у червні зафіксовано підвищену кількість опадів – 119,1 мм, що на 20,1 мм перевищує кліматичну норму (99 мм), тоді як у липні, навпаки, спостерігався дефіцит вологи –

кількість опадів була меншою від норми на 33 мм. У серпні та вересні також відзначалося істотне підвищення температурного режиму: середньомісячні температури перевищували норму на 4,0 і 4,4 °С відповідно. Водночас у вересні спостерігалось надмірне зволоження – кількість опадів була більшою за середньобагаторічну на 41,9 мм, що створювало сприятливі умови для розвитку вологолюбних процесів, зокрема фітопатогенів. Гідротермічні умови жовтня 2024 р. загалом відповідали кліматичній нормі як за температурними показниками, так і за рівнем атмосферних опадів.

У 2025 р. погодні умови мали ще більш контрастний характер. Червень вирізнявся сухою та теплою погодою, що зумовлювало певний дефіцит вологи в ґрунті. Натомість липень характеризувався надмірною кількістю опадів. Особливо інтенсивні дощі спостерігалися у першій декаді місяця, коли випало 175,4 мм опадів при середній декадній нормі 32 мм. У другій декаді кількість опадів становила 40,6 мм, що дещо перевищувало норму (33,0 мм). У третій декаді липня середньодобова температура повітря досягала 20,1 °С, що на 2,6 °С вище за кліматичну норму. Загалом за місяць середня температура становила 19,3 °С, перевищивши багаторічні значення на 1,8 °С. Сумарна кількість опадів за липень склала 225,3 мм, що відповідає 220,9 % від норми, тоді як в окремі декади вона була значно меншою – лише 9,3 мм (25,1 % від норми). У першій декаді серпня середньодобова температура повітря становила 19,1 °С, що на 0,9 °С перевищувало кліматичну норму, а кількість опадів склала 26,6 мм (91,7 % від середньобагаторічного показника). Друга декада відзначалася підвищенням температури на 2,3 °С порівняно з нормою за повної відсутності атмосферних опадів, що призвело до посилення посушливих умов. Водночас у третій декаді кількість опадів різко зросла й досягла 62,8 мм, що майже у три рази перевищило середньобагаторічну норму (24 мм). Осінній період 2025 р., зокрема вересень і жовтень, характеризувався переважно теплою погодою. У вересні спостерігався достатній рівень зволоження, тоді як у жовтні кількість опадів була меншою, що загалом сприяло завершенню вегетації та проведенню польових робіт у відносно сприятливих умовах.

Рівень ураження посівів кукурудзи хворобами у 2024 р. значною мірою визначався погодними умовами впродовж вегетаційного періоду, насамперед кількістю атмосферних опадів. Особливо несприятливою виявилася ситуація у серпні, коли сума опадів становила 176 % від середньобагаторічної норми. Надмірне зволоження у поєднанні з підвищеною відносною вологістю повітря створило оптимальні умови для активного розвитку та поширення грибкових захворювань, зокрема фузаріозу качана.

На контрольному варіанті, де засоби хімічного захисту не застосовувалися, ураження фузаріозом досягало 70 %, що свідчить про високу шкодочинність збудника за сприятливих для нього

погодних умов (табл. 1). Застосування протруювання насіння кукурудзи препаратом Максим 25 FS, т. к. с. у нормі 1,0 л/т дало змогу суттєво обмежити розвиток захворювання – рівень ураження знизився до 10 %. Ще

вищу ефективність продемонстрували варіанти із застосуванням бакових сумішей фунгіцидів та інсектицидів, де поширення фузаріозу коливалося в межах 4–7 %.

Таблиця 1. Ураження качана кукурудзи гібриду ДН Кияхи хворобами залежно від фунгіцидно-інсектицидного захисту (2024 р.), %

Пестициди	Норма внесення, л/т; л/га	Хвороба, %			
		фузаріоз	диплодіоз	пухирчата сажка	бактеріоз
Без пестицидів (контроль)	-	70	12	5	5
Максим 25 FS, т.к.с.	1,0	10	2	2	2
Максим 25 FS, т.к.с. + фунгіцид Ретенго, KE + інсектицид Протеус® 110 ОД, МД	1,0 + 0,5 + 0,35	5	1	0	0
Максим 25 FS, т.к.с. + фунгіцид Кустодія®, KC + інсектицид Протеус® 110 ОД, МД	1,0 + 1,0 + 0,35	7	1	1	0
Максим 25 FS, т.к.с. + фунгіцид Абакус® СС + інсектицид Протеус® 110 ОД, МД	1,0 + 1,0 + 0,35	4	1	0	0

Примітка. Фон мінерального живлення – N₁₁₀P₁₀₀K₉₀. Фаза внесення пестицидів ВВСН 83–89 (рання воскова – повна стиглість зерна).

У 2025 р. на контрольному варіанті без застосування пестицидів спостерігався надзвичайно високий рівень ураження качанів кукурудзи хворобами, що свідчить про сильний інфекційний фон та сприятливі для патогенів погодні умови (табл. 2). Найбільш поширеним і шкодочинним захворюванням був фузаріоз, розвиток якого досягав 90 %, що є критичним показником і створює серйозну загрозу не лише врожайності, а й якості

зерна через можливе накопичення мікотоксинів. Рівень ураження диплодіозом становив 12 %, тоді як пухирчата сажка та бактеріоз були зафіксовані на рівні 7 % кожне. Наявність комплексу хвороб підтверджує високу вразливість качанів кукурудзи за відсутності захисних заходів і підкреслює необхідність застосування інтегрованих систем захисту.

Таблиця 2. Ураження качана кукурудзи гібриду ДН Кияхи хворобами залежно від фунгіцидно-інсектицидного захисту (2025 р.), %

Пестициди	Норма внесення, л/т; л/га	Хвороба, %			
		фузаріоз	диплодіоз	пухирчата сажка	бактеріоз
Без пестицидів (контроль)	-	90	12	7	7
Максим 25 FS, т.к.с.	1,0	15	4	5	4
Максим 25 FS, т.к.с. + фунгіцид Ретенго, KE + інсектицид Протеус® 110 ОД, МД	1,0 + 0,5 + 0,35	9	1	1	0
Максим 25 FS, т.к.с. + фунгіцид Кустодія®, KC + інсектицид Протеус® 110 ОД, МД	1,0 + 1,0 + 0,35	11	1	1	0
Максим 25 FS, т.к.с. + фунгіцид Абакус® СС + інсектицид Протеус® 110 ОД, МД	1,0 + 1,0 + 0,35	7	1	1	0

Застосування протруйника Максим 25 FS, т.к.с. у нормі 1,0 л/т суттєво поліпшило фітосанітарний стан посівів. У порівнянні з контролем розвиток фузаріозу знизився з 90 до 15 %, тобто більш ніж у шість разів. Також істотно зменшився розвиток інших хвороб: диплодіозу – до 4 %, пухирчатої сажки – до 5 %, бактеріозу – до 4 %. Отримані результати свідчать про високу ефективність протруювання насіння як базового елементу системи захисту, однак повного контролю над хворобами цей захід не забезпечував.

Найвищу ефективність у стримуванні розвитку хвороб забезпечили варіанти з поєднанням протруювання насіння та внесення фунгіцидів разом з інсектицидом Протеус® 110 ОД, МД. Зокрема, у варіанті Максим 25 FS + Ретенго, KE + Протеус® 110 ОД розвиток фузаріозу знизився до 9 %, а рівень диплодіозу та пухирчатої сажки становив лише 1 %, тоді як бактеріоз не проявлявся зовсім (0 %).

Аналогічні результати отримано у варіанті з фунгіцидом Кустодія®, KC, де розвиток фузаріозу становив 11 %, а решта хвороб практично не проявлялися.

У результаті досліджень встановлено, що найбільш ефективним варіантом захисту був комплекс із застосуванням протруйника Максим 25 FS у поєднанні з фунгіцидом Абакус® СС та інсектицидом Протеус® 110 ОД. Саме за цього поєднання зафіксовано мінімальний рівень ураження качанів кукурудзи фузаріозом, який не перевищував 7 %, тоді як розвиток диплодіозу, пухирчатої сажки та бактеріозу був зведений до поодиноких проявів

(близько 1 %), або повністю відсутній, що підтверджує високу ефективність запропонованої системи захисту.

У 2024 р. рівень поширення шкідників на посівах кукурудзи був загалом низьким, що свідчить про сприятливі для рослин умови та відсутність значного інфекційного тиску (табл. 3). На контрольному варіанті, де пестициди не застосовувалися, зафіксовано мінімальну чисельність шкідників: бавовняна совка – 2 екз., кукурудзяний метелик – 1 екз., кукурудзяний дротяник – 7 екз. Ці показники не перевищували економічно

обґрунтованих порогів шкодочинності, що свідчить про відсутність прямої загрози врожайності. На варіантах, де застосовували інсектициди, шкідники були практично відсутні, що підтверджує високу ефективність діючих речовин щодо контролю бавовняної совки та кукурудзяного метелика. Виняток становив кукурудзяний дротяник, чисельність якого не зменшувалася під дією препаратів, оскільки сучасні діючі речовини, наявні у використаних інсектицидах, не мають системної дії проти цього шкідника.

Таблиця 3. Поширення шкідників на качані кукурудзи гібриду ДН Кияхи залежно від фунгіцидно-інсектицидного захисту (2024 р.), %

Пестициди	Норма внесення, л/т; л/га	Шкідник, екз./м ²		
		бавовняна совка	кукурудзяний	
			метелик	дротяник
Без пестицидів (контроль)	-	2	1	7
Максим 25 FS, т.к.с.	1,0	2	1	7
Максим 25 FS, т.к.с. + фунгіцид Ретенго, КЕ + інсектицид Протеус® 110 ОД, МД	1,0 + 0,5 + 0,35	0	0	7
Максим 25 FS, т.к.с. + фунгіцид Кустодія®, КС + інсектицид Протеус® 110 ОД, МД	1,0 + 1,0 + 0,35	0	0	7
Максим 25 FS, т.к.с. + фунгіцид Абакус® СС + інсектицид Протеус® 110 ОД, МД	1,0 + 1,0 + 0,35	0	0	7

У 2025 р. спостерігався високий рівень відносної вологості, що створило сприятливі умови для активного розвитку шкідників на посівах кукурудзи (табл. 4). Через це чисельність деяких видів перевищила економічно обґрунтовані порогови шкодочинності. Зокрема, на контрольних ділянках (без застосування пестицидів) зафіксовано:

бавовняна совка – 5 екз./м², кукурудзяний метелик – 8 екз./м², кукурудзяний дротяник – 9 екз./м². Така інтенсивна активність шкідників могла призвести до значного ушкодження рослин і зниження врожайності, особливо за умов тривалого високого зволоження, що сприяє активному живленню та розмноженню комах.

Таблиця 4. Поширення шкідників на качані кукурудзи гібриду ДН Кияхи залежно від фунгіцидно-інсектицидного захисту (2025 р.), %

Пестициди	Норма внесення, л/т; л/га	Шкідник, екз./м ²		
		бавовняна совка	кукурудзяний	
			метелик	дротяник
Без пестицидів (контроль)	-	5	8	9
Максим 25 FS, т.к.с.	1,0	5	7	9
Максим 25 FS, т.к.с. + фунгіцид Ретенго, КЕ + інсектицид Протеус® 110 ОД, МД	1,0 + 0,5 + 0,35	0	0	9
Максим 25 FS, т.к.с. + фунгіцид Кустодія®, КС + інсектицид Протеус® 110 ОД, МД	1,0 + 1,0 + 0,35	0	0	9
Максим 25 FS, т.к.с. + фунгіцид Абакус® СС + інсектицид Протеус® 110 ОД, МД	1,0 + 1,0 + 0,35	0	0	9

Застосування інсектицидів у дослідних варіантах ефективно контролювало чисельність бавовняної совки та кукурудзяного метелика – їхня кількість практично не відзначалася. Водночас чисельність кукурудзяного дротяника залишалася стабільною, оскільки діючі речовини використаних пестицидів не впливають на цього шкідника. Це підкреслює необхідність диференційованого підходу до захисту кукурудзи: ефективний контроль одних шкідників досягається за допомогою

стандартних інсектицидів, тоді як для регуляції дротяника потрібні спеціалізовані методи захисту, або додаткові агротехнічні заходи.

Отримані результати структурного аналізу переконливо свідчать про високу ефективність застосування фунгіцидно-інсектицидного захисту посівів. Зокрема, маса зерна з одного качана за використання досліджуваних препаратів істотно зростала порівняно з контрольним варіантом і перевищувала його показники на 18–47 г (табл. 5). У

контрольному варіанті частка здорового зерна становила лише 54,6 %, тоді як у варіантах із застосуванням засобів захисту рослин цей показник зростав на 14,3–42,1 %, що свідчить про зниження ураженості зерна хворобами та шкідниками. Крім того, відмічено істотне збільшення маси 1000 зерен – на 15–41 г порівняно з контролем, що характеризує покращення умов формування та наливу зерна.

Найвищий рівень урожайності зерна – 12,5 т/га – було отримано у варіанті із застосуванням бакової суміші, до складу якої входили протруйник Максим 25 FS, т.к.с., фунгіцид Абакус® СС та інсектицид Протеус® 110 ОД, МД, що підтверджує доцільність комплексного використання фунгіцидних та інсектицидних препаратів у системі захисту культури.

Таблиця 5. Зміна показників структури качана кукурудзи гібриду ДН Кияхи залежно від рівня фунгіцидно-інсектицидного захисту (2024–2025 рр.), г

Пестициди	Норма внесення, л/т; л/га	Маса зерна з качана		Вихід здорового зерна		Маса 1000 зерен		Урожайність зерна	
		г	до контролю	%	до контролю	г	до контролю	т/га	до контролю
Без пестицидів (контроль)	-	278	-	54,6	-	231	-	11,4	-
Максим 25 FS, т.к.с.	1,0	296	18	68,9	14,3	246	15	11,7	0,3
Максим 25 FS, т.к.с. + фунгіцид Ретенго, КЕ + інсектицид Протеус® 110 ОД, МД	1,0 + 0,5 + 0,35	306	28	92,7	37,8	261	30	12,1	0,7
Максим 25 FS, т.к.с. + фунгіцид Кустодія®, КС + інсектицид Протеус® 110 ОД, МД	1,0 + 1,0 + 0,35	311	33	95,3	40,7	269	38	12,3	0,9
Максим 25 FS, т.к.с.+ фунгіцид Абакус® СС + інсектицид Протеус® 110 ОД, МД	1,0 + 1,0 + 0,35	325	47	96,7	42,1	272	41	12,5	1,1
НІР _{0,05}		6,0	-	3,0	-	5,0	-	0,10	-

Висновки

Отримані дані переконливо свідчать, що комплексне застосування фунгіцидів та інсектицидів у поєднанні з протруюванням насіння є найбільш ефективною стратегією захисту качанів кукурудзи. Такий підхід дозволяє не лише істотно знизити розвиток домінуючого фузаріозу, а й практично повністю контролювати супутні хвороби – диплодіоз, пухирчасту сажку та бактеріоз.

В умовах високого інфекційного навантаження 2025 р. інтегрований фунгіцидно-інсектицидний захист забезпечив стабільний фітосанітарний стан посівів, що є запорукою збереження врожайності та формування зерна високої якості.

Найкращі результати щодо формування стійкості кукурудзи до комплексу хвороб, зокрема фузаріозу, диплодіозу, пухирчастої сажки та бактеріозу, забезпечив варіант із поєднаним застосуванням протруйника Максим 25 FS, т.к.с. (1,0 л/т), фунгіциду Абакус® СС (1,0 л/га) та інсектициду Протеус® 110 ОД, МД (0,35 л/га). Така система захисту сприяла ефективному стримуванню розвитку патогенів і забезпечувала найвищий рівень фітосанітарного стану посівів кукурудзи навіть за умов надмірного зволоження.

Проведене обстеження дозволяє зробити висновок, що за умов низької популяції шкідників комплексне застосування інсектицидів ефективно забезпечує захист кукурудзи від основних шкідливих видів, а залишкові шкідники, які не контролюються наявними препаратами, не становлять критичної загрози для врожайності. Це підкреслює важливість інтегрованого підходу до захисту рослин із урахуванням специфіки біології окремих шкідників.

У 2025 р. погодні умови значною мірою визначали рівень шкідливості, а застосування пестицидів дозволило ефективно знизити шкоду від основних видів шкідників, одночасно вимагаючи врахування видоспецифічних особливостей для повного контролю над усім комплексом небезпечних комах.

Використання досліджуваних препаратів позитивно впливало на масу зерна з качана, частку здорового зерна та масу 1000 зерен, що в комплексі зумовило зростання урожайності. Найефективнішим виявився варіант із застосуванням бакової суміші Максим 25 FS, т.к.с. + Абакус® СС + Протеус® 110 ОД, МД, який забезпечив формування найвищої урожайності зерна – 12,5 т/га.

Список використаної літератури

- A Falcão, V. C., Ono, M. A., de Avila, T. M., Vizoni, E., Hirooka, E. Yo., & Ono, E. Yu. S. (2011). *Fusarium verticillioides*: evaluation of fumonisin production and effect of fungicides on in vitro inhibition of mycelial growth. *Mycopathologia*, 171(1), 77–84 (in Netherlands). DOI: 10.1007/s11046-010-9339-9
- Anderson, N. R., Romero Luna, M. P., Ravellette, J. D., & Wise, K. A. (2017). Impact of foliar fungicides on *Gibberella* ear rot and deoxynivalenol levels in Indiana corn. *Plant health progress*, 18(3), 186–191 (in Pullman, Washington). DOI: 10.1094/PHP-01-17-0010-RS
- Camera, J. N., Koefender, J., Golle, D. P., & Cattaneo, R. (2018). Efficiency of fungicide chemical group in the preventive and curative control of *Puccinia sorghi* in corn and *Cercospora zeae-maydis* sporulation in different culture media. *International journal for innovation education and research*, 6, 9, 42–54 (in Bangladesh, Asia). DOI: 10.31686/ijer.Vol6.Iss9.1151
- Carpane, P. D., Peper, A. M., & Kohn, F. (2019). Management of Northern Corn Leaf Blight using Nativio (Trifloxistrobin + Tebuconazole) Fungicide Applications. *Crop Protection*, 127, 104982 (in Netherlands). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.104982>
- Eli, K., Schaafsma, A. W., Limay-Rios, V., & Hooker, D. C. (2020). Effect of pydiflumetofen on *Gibberella* ear rot and *Fusarium* mycotoxin accumulation in maize grain. *World Mycotoxin Journal*, 14(4), 495–512 (in Netherlands). DOI: 10.3920/WMJ2020.2638
- Faske, T. R., & Emerson, M. (2021). Multiyear evaluation of fungicide efficacy and application timing for control of southern rust in hybrid corn in Arkansas. *Plant Disease*, 105(4), 1108–1114 (in America). DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS-06-20-1247-RE>
- Gromadzka, K., Błaszczak, L., Chelkowski, J., & Waśkiewicz, A. (2019). Occurrence of mycotoxigenic *Fusarium* species and competitive fungi on preharvest maize ear rot in Poland. *Toxins*, 11(4), 224 (in Basel, Switzerland). DOI: 10.3390/toxins11040224
- Gxasheka, M., Wang, J., Gunya, B., Mbanjwa, V., Tyasi, T. L., Dlamini, P., & Gao, J. (2021). In vitro effect of some commercial fungicides on mycelial growth of *Fusarium* species causing maize ear rot disease in China. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 54(11-12), 557–569 (in United Kingdom). DOI: <https://doi.org/10.1080/03235408.2020.1844531>
- Horiainova, V. V., Stankevych, S. V., Batova, O. M., & Zhukova L. V. (2023). *Zahalna fitopatolohiia* [General phytopathology] : navch. posibnyk. Zhytomyr : Ruta, 326 p. (in Ukrainian). <https://repo.btu.kharkiv.ua/items/eaca8bfd-becc-4dd0-824f-4032b3813bcf>
- Kaminska, O. V., Marchenko, T. V., Kyryk, M. M., & Shevchenko, L. V. (2020). Sezonna dynamika nakopychennia mikotoksyniv u zerni kukurudzy [Seasonal dynamics of accumulation of mycotoxins in corn grain]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia*, 12, 1–2, 47–55. DOI: 10.31548/bio2020.01.006
- Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv roslin hrupy zernovykh, krup'ianykh ta zernobobovykh na prydatnist do poshyrennia v Ukraini [Methodology for conducting an examination of plant varieties of the cereal, grain and legume groups for suitability for distribution in Ukraine] / za red. S. O. Tkachyk. Vinnytsia : FOP Korzun D. Yu., 2016. 82 p. (in Ukrainian). sops.gov.ua/uploads/page/5b7d6a4993544.pdf
- Mielniczuk, E., & Skwaryło-Bednarz, B. (2020). *Fusarium* head blight, mycotoxins and strategies for their reduction. *Agronomy*, 10(4), 509 (in Spain). DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy10040509>
- Mostov'iak, I. I., Krykunov, I. V., Shuvar, A. M., Tanasov, S. S., Senyk, I. I., & Sydoruk, H. P. (2024). Vplyv funhitsydneykh obrobok na rozvytok fuzarioznykh khvorob kukurudzy v umovakh Lisostepu Zakhidnoho [The influence of fungicide treatments on the development of fusarios diseases of corn in the conditions of the western Forest-Steppe]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*, 75 (1), 81–90 (in Ukrainian). DOI: [https://doi.org/10.32636/01308521.2024-\(75\)-1-7](https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(75)-1-7)
- Oldenburg, E., Höppner, F., Ellner, F., & Weinert, J. (2017). *Fusarium* diseases of maize associated with mycotoxin contamination of agricultural products intended to be used for food and feed. *Mycotoxin research*, 33(3), 167–182 (in Germany/Great Britain). DOI: <https://doi.org/10.1007/s12550-017-0277-y>
- Omeliuta, V. P., Hryhorovych, I. V., Chaban, V. S., Pidoplichko, V. N., Kalenych, F. S., Petrukha, O. Y., Antoniuk, S. I., Pozhar, Z. A., Tyshchenko, Ye. I., Hryhorenko, V. H., Koval, M. K., & Chernenko, O. O. (1986). *Oblik shkidnykh i khvorob silskohospodarskykh kultur* [Accounting for pests and diseases of agricultural crops] / Za red. Omeliuty V. P. Kyiv : Urozhai, 296 p. (in Ukrainian). https://shron3.chtyvo.org.ua/Zbirka/Oblik_shkidnykh_i_khvorob_silskohospodarskykh_kultur.pdf
- Omeniuk V. Ya. (2017a). *Diahnostychni oznaky ta vydovyi sklad khvorob kachaniv kukurudzy, vyklykanykh hrybamy rodu Fusarium v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy* [Diagnostic signs and species composition of corn ear diseases caused by fungi of the genus *Fusarium* in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 10, 74–77 (in Ukrainian).
- Omeniuk, V. Ya., & Antonenko, O. F. (2017b). *Intehrovanyi khimichni zakhyst kukurudzy vid fuzariozu pochatkiv v umovakh pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy* [Integrated chemical management of *Fusarium* ear rot on maize in the rightbank forreststeppe zone of Ukraine]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia*, 9, 3–4, 55–61 (in Ukrainian).
- Pinchuk, N. V., Verheles, P. M., Kovalenko, T. M., & Okrushko, S. Ye. (2018). *Zahalna fitopatolohiia* [General phytopathology] : navch. posib. / za red. N. V. Pinchuk: Vinnytsia, 272 (in Ukrainian). <http://repository.vsau.org/getfile.php/21042.pdf>

Poljakov, V. I. (2020). Osoblyvosti formuvannja jakisnyh pokaznykiv zerna kukurudzy zalezno vid kompleksu elementiv tehnologii' vyroshhuvannja [Features of the formation of qualitative indicators of corn grain depending on the complex of elements of growing technology]. *Agrobiologija*, 2, 132–138 (in Ukrainian).

Qin, P. W., Xu, J., Jiang, Y., Hu, L., Van Der Lee, T., Waalwijk, C., Zhang, W. M., & Xu, X. D. (2020). Survey for toxigenic *Fusarium* species on maize kernels in China. *World Mycotoxin Journal*, 13(2), 213–224 (in Netherlands). DOI: 10.3920/WMJ2019.2516

Shynkaruk, L., & Lykhochvor, V. (2021). Effect of Desiccant Application on Pre-Harvest Humidity of Medium-Early Hybrid LG 3258 Corn in Western Forest-Steppe Conditions. *Scientific horizons*, 24 (12), 32–38 (in Ukrainian). DOI: 10.48077/scihor.24(12).2021.32-38

Shynkaruk, L. (2022). Tekhnichna efektyvnist zastosuvannia funhitsydiv za vyroshchuvannia kukurudzy. *Karantyn i zakhyst roslyn*, 1 (268), 17–20 (in Ukrainian). DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2022.1.17-20>

Shyshkin, B. M., Zhukova, L. V., & Stankevych, S. V. (2024). Khvoroby kachaniv kukurudzy [Corn cob diseases]. *Tavriyski naukovyi visnyk*. 141, 2, 150–159 (in Ukrainian). DOI: 10.32782/2226-0099.2024.141.2.21

Stankevych, S. V., Polozhenets, V. M., Nemerytska, L. V., Zhyhlatyi, O. A., & Baryshnikov, M. A. (2022). Funhitsydy i tekhnichni zasoby yikh zastosuvannia [Fungicides and technical means of their application] : navch. posib. Zhytomyr : Ruta, 216 p. (in Ukrainian).

<https://repo.btu.kharkiv.ua/items/05836570-e29e-4c5e-a68b-3fed545e1042>

Stasiv, O. F., Olifir, Yu. M., Habryiel, A. Y., Partyka, T. V., & Havryshko, O. S. (2021). Vplyv tryvalykh antropohennykh navantazhen na funktsionalnyi stan ahroekosystem kukuruzy [Influence of long-term anthropogenic loads on the functional state of corn agroecosystems]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 9, 6(819), 16–23 (in Ukrainian). DOI: 10.31073/agrovisnyk202106-02

Testa, G., Reyneri, A., Cardinale, F., & Blandino, M. (2015). Grain yield enhancement through fungicide application on maize hybrids with different susceptibility to northern corn leaf blight. *Cereal Research Communications*, 43(3), 415–425 (in Hungary). DOI: <https://doi.org/10.1556/crc.2014.0050>

Thomason, W., & Battaglia, M. (2020). Early defoliation effects on corn plant stands and grain yield. *Agronomy Journal*, 112(6), 5024–5032 (in the United States of America (USA)). DOI: 10.1002/agj2.20402

Yeshchenko, V. O., Kopytko, P. H., Kostohryz, P. V., & Opryshko, V. P. (2014). Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii [Fundamentals of scientific research in agronomy] / za red. V. O. Yeshchenka. Vinnytsia : Edelweis i K, 332 p. (in Ukrainian).

Zhao, L., Xie, L., Huang, J., Su, Yi., & Zhang, Ch. (2020). Proper Glyphosate Application at Post-anthesis Lowers Grain Moisture Content at Harvest and Reallocates Non-structural Carbohydrates in Maize. *Sec. Crop and Product Physiology*, 11, 1–15 (in Lausanne, Switzerland). DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.580883>.

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF FUNGICIDAL-INSECTICIDAL PROTECTION OF CORN TO REDUCE DAMAGE TO COBS BY DISEASES AND PESTS

Oleksandra VOLOSHCHUK, ORCID: 0000-0002-2509-9452

Yurii SENCHYNA, ORCID: 0009-0001-8005-7247

Institute of Agriculture of the Carpathian Region of the National Academy of Sciences

The article presents a system for fungicidal and insecticidal protection of corn cobs and its influence on the intensity of development of major diseases and the spread of harmful organisms. The main attention is focused on the most common and harmful diseases of the crop, in particular *Fusarium*, the causative agents of which are representatives of the genus *Fusarium* (in particular *Fusarium moniliforme* J. Sheld. and others), diplodia (*Diplodia zeae* Lev.), blister sooty mold (*Ustilago zeae* (Beckm.) Unger.), as well as bacterial lesions caused by *Bacillus mesentericus* pv. *vulgatus*. In addition to the analysis of diseases, the work also considers the issue of the spread and harmfulness of the main phytophagous of corn, among which the cotton bollworm, the corn borer, and wireworms are of particular danger. The assessment of the effectiveness of protective measures was carried out taking into account the specific weather conditions in 2024 and 2025, which significantly influenced both the development of pathogens and the dynamics of pest numbers. It was established that the complex use of fungicides and insecticides, combined with climatic factors, is an important component of an integrated corn protection system. This approach allows you to reduce the level of damage to the corn cobs, limit the spread of pests and, as a result, ensure the preservation of yield and improve the quality of grain in conditions of changeable weather.

Keywords: corn, ear, fusarium, diplodiosis, blister blight, bacteriosis, cotton bollworm, corn borer, wireworm, fungicide, insecticide

This is an open-access article under the terms of the Creative Commons

Отримано: 22.12.2025

Погоджено до друку: 19.2.2026

Опубліковано: 30.3.2026