

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С. З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня – магістр

на тему: «Вивчення ефективності систем захисту кукурудзи від
шкідливих організмів в умовах товариства з обмеженою відповідальністю
«Городище» Луцького району Волинської області».

Виконав студент VI курсу групи Аг-61
спеціальності 201 Агрономія
Пархомук Орест Олександрович

Керівник Г. О. Косилович

Рецензент: В. С. Борисюк

Дубляни — 2025

Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій та екології
Кафедра генетики, селекції та захисту рослин
Освітній ступінь Магістр
Спеціальність 201 Агрономія

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри _____.

(підпис)

канд. біол. наук, професор Ю.С. Голячук

наук. ступ., вч.зв.

(ініц. і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту Пархомуку Оресту Олександровичу

1.Тема роботи: «Вивчення ефективності систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Городище» Луцького району Волинської області»

Керівник кваліфікаційної роботи Косилович Галина Олексіївна,

кандидат біологічних наук, доцент

Затверджені наказом по університету № 906/ к-с від «31» грудня 2024 р.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 10 грудня 2025 р.

3.Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

1. Літературні джерела

2. Порівняти дві системи захисту кукурудзи від шкідливих організмів за технічною, господарською, економічною та енергетичною ефективністю. Фунгіциди Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га та Кустодія, 32% к.с. — 0,8 л/га внести в фазі 8-10 листків і повторно в період викидання волоті. Інсектицидами Ваєнго, 20% к.с. — 0,2 л/га та Белт, 48% к.с — 0,15 л/га провести обприскування в період викидання волоті. Контроль — без фунгіцидів й інсектицидів.

3. Гібрид кукурудзи компанії Піонер — ВІЛЬЯМ (ФАО 250).

4. Ґрунти чорноземи опідзолені

5. Природно-кліматична зона: Західний Лісостеп

4.Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

Вступ

Розділ 1. Огляд літератури

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

Розділ 3. Результати вивчення ефективності систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів

Розділ 4. Охорона праці та захист населення

Розділ 5. Охорона навколишнього природного середовища

Висновки і пропозиції виробництву

Бібліографічний список

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості)

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 18 шт.

2. Графіки температур повітря і сум опадів, діаграми співвідношення і ступеня розвитку хвороб і шкідників кукурудзи, ефективності систем захисту кукурудзи – 8 шт.

3. Світлина гібриду кукурудзи – 1 шт.

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняла	
З охорони навколишнього природного середовища	Хірівський П.Р. , завідувач кафедри екології			
З охорони праці та захисту населення	Ковальчук Ю.О. , доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва			

7. Дата видачі завдання 20 лютого 2024 р.

Календарний план

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Полеві дослідження з вивчення ефективності систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів	04.2024 – 10.2025	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	20.02.2024-20.12.2024	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	21.12.2024-20.05.2024	
4	Написання розділу 3. Результати вивчення ефективності систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів	21.05.2024-20.10.2025	
5	Написання розділу 4. Охорона праці та захист населення та розділу 5. Охорона навколишнього природного середовища	21.10.2025-20.11.2025	
6	Формування висновків, бібліографічного списку, додатків	21.11.2025-01.12.2025	

Студент

О. О. Пархомук

(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи

Г. О. Косилович

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. ЗНАЧЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ.....	10
1.1. Історія поширення та стратегічне значення кукурудзи	10
1.2. Найпоширеніші шкідливі організми в посівах кукурудзи та заходи захисту від них.....	13
1.3. Особливості технології вирощування кукурудзи.....	18
Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	20
2.1. Загальна характеристика господарства.....	20
2.2. Агrometeorологічні умови проведення досліджень.....	22
2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	24
2.4. Методика проведення досліджень.....	25
2.5. Агротехніка вирощування кукурудзи на дослідній ділянці.....	29
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЗАХИСТУ КУКУРУДЗИ ВІД ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ	31
3.1. Найпоширеніші хвороби та шкідники, що живляться на рослинах кукурудзи в період вегетації.....	31
3.2. Технічна ефективність систем захисту рослин кукурудзи від хвороб і шкідників.....	35
3.3. Господарська ефективність систем захисту кукурудзи від хвороб і шкідників.....	44
3.4. Економічна й енергетична ефективність систем захисту кукурудзи від хвороб і шкідників.....	46
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	50
4.1 Аналіз стану охорони праці у господарстві.....	50
4.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при вирощуванні кукурудзи.....	50

	5
4.3. Захист населення в надзвичайних ситуаціях.....	52
Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО	
СЕРЕДОВИЩА.....	53
5.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів	53
5.2. Водні ресурси господарства та їх охорона.....	54
5.3. Охорона атмосферного повітря.....	54
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	56
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	58
ДОДАТКИ.....	64
Додаток А. Технологічна карта вирощування кукурудзи.....	65
Додаток Б. Статистичний обробіток даних досліджу.....	66
Додаток В. Публікація за темою магістерської роботи.....	69

УДК 632.4:633.15:632.952

Вивчення ефективності систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Городище» Луцького району Волинської області. Пархомук Орест Олександрович. – Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, Львівський НУВМБ імені С.З. Гжицького, 2025 р.

68 с. текст. част., 18 табл., 8 рис., 60 джерел

В умовах ТзОВ «Городище» упродовж 2024-2025 рр. були проведені дослідження з вивчення ефективності систем захисту рослин кукурудзи від шкідливих організмів. Дослідження проведені за загальноприйнятими методиками випробування пестицидів. Фунгіциди Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га та Кустодія, 32% к.с. — 0,8 л/га вносили в фазі 8-10 листків і повторно в період викидання волоті. Інсектицидами Ваєнго, 20% к.с. — 0,2 л/га та Белт, 48% к.с. — 0,15 л/га. проводили обприскування одноразово в період викидання волоті. Контроль – без застосування фунгіцидів й інсектицидів. Гібрид кукурудзи – фірми Піонер ВІЛЬЯМ (ФАО 250).

Результатами досліджень встановлено, що найпоширенішим захворюванням рослин кукурудзи був фузаріоз, ступінь ураження яким становив — 20,6%, а також гельмінтоспоріоз — 19,5%, пухирчаста сажка — 16,0% та іржа — 13,4%. Найпоширенішими шкідниками рослин кукурудзи були попелиці, ступінь заселення якими досягав 26% і кукурудзяний метелик — 22%. Розвиток пухирчастої сажки, гельмінтоспоріозу, фузаріозу та іржі на дослідних ділянках з фунгіцидами Фокс, 32,5% к.с. та Кустодія, 32% к.с. був у 3-6 разів нижчим ніж на контролі. Ступінь заселення рослин шкідниками на контролі у 5-8 разів перевищував варіанти з інсектицидами Ваєнго, 20% к.с. та Белт, 48% к.с.

Показники технічної ефективності системи захисту рослин кукурудзи Фокс, 32,5% к.с. — 2 рази + Ваєнго, 20% к.с. були найвищими проти пухирчастої сажки — 89,5%, гельмінтоспоріозу — 84,1%, іржі — 83,7% та кукурудзяного метелика — 88,8%. Показники технічної ефективності системи захисту кукурудзи Кустодія, 32% к.с. — 2 рази + Белт, 48% к.с. були вищими проти фузаріозу — 79,7% та проти попелиці — 82,7%.

Найвищу врожайність — 11,6 т/га та максимальну надвишку врожаю зерна до контролю — 2,7 т/га забезпечила схема внесення із застосуванням препаратів Фокс, 32,5% к.с. — 2 рази + Ваєнго, 20% к.с. Маса 1000 зерен достовірно була більшою на 18–24 г у варіантах із досліджуваними системами захисту рослин порівняно з контролем.

У варіантах із застосуванням фунгіцидів й інсектицидів встановлено збільшення прибутку порівняно з контролем до 57 381–61 227 грн з 1 га

Найвищим рівень рентабельності — 111,8% забезпечив варіант: фунгіцид Фокс, 32,5% к.с. у фазі BBCH 16-19 та бакова суміш Фокс, 32,5% к.с. + Ваєнго, 20% к.с. у фазі BBCH 51-53.

Отже для захисту посіву кукурудзи від найпоширеніших хвороб і шкідників пропонуємо застосовувати систему захисту рослин, яка передбачає обприскування рослин в фазі BBCH 16-19 в період утворення 8-10 листків культури фунгіцидним препаратом Фокс, 32,5% к.с. у нормі витрати 0,6 л/га, а в фазі BBCH 51-53 в період викидання волоті вносити бакову суміш фунгіциду з інсектицидом Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га + Ваєнго, 20% к.с. — 0,2 л/га.

У випадку епіфітотії фузаріозу в друге обприскування краще використовувати фунгіцид Кустодія, 32% к.с. — 0,8 л/га, а за масового розмноження попелиці та низької чисельності кукурудзяного метелика — інсектицид Белт, 48% к.с. — 0,15 л/га.

ВСТУП

Актуальність теми. Кукурудза сьогодні є високорентабельною сільськогосподарською культурою, що має високий генетичний потенціал урожайності. Проте інтенсивне живлення шкідливих організмів на рослинах у період їх вегетації може спричинити значні втрати врожаю зерна [13; 20; 22; 35; 45]. Тому комплексний підхід до захисту кукурудзи, що охоплює три ключові етапи росту й розвитку рослин, зокрема, захист насіння на стадії його проростання, захист сходів рослин на початкових етапах та подальший захист дорослих вегетуючих рослин є надзвичайно актуальним, а вибір фунгіцидних й інсектицидних препаратів для включення їх в систему захисту має важливе ключове значення.

Мета і завдання досліджень. Метою наших досліджень було вивчити ефективність двох систем захисту рослин кукурудзи від шкідливих організмів.

У завдання досліджень входило:

- встановити найпоширеніші види збудників хвороб та шкідників, які живляться на рослинах кукурудзи в період вегетації;
- поррахувати технічну ефективність систем захисту кукурудзи від хвороб і шкідників;
- поррахувати господарську, економічну та енергетичну ефективність досліджуваних систем захисту кукурудзи.

Об'єкт досліджень. Збудники хвороб та шкідники кукурудзи, які живляться на рослинах в період вегетації, фунгіцидні та інсектицидні препарати на кукурудзу.

Предмет досліджень. Вивчення технічної ефективності систем захисту кукурудзи проти найпоширеніших хвороб і шкідників, оцінки господарської та економічної ефективності застосування досліджуваних систем.

Методи дослідження. Вивчення ефективності систем захисту кукурудзи від найпоширеніших хвороб і шкідників проводили в умовах польового досліду, де здійснювали спостереження за рослинами та оцінки їх фітосанітарного стану, отримані дані обробляли статистично.

Наукова новизна одержаних результатів. Встановлено найпоширеніші види хвороб та шкідників, які живляться на рослинах кукурудзи в період вегетації та вивчено ефективність досліджуваних систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів.

Практичне значення одержаних результатів. Буде підібрано високоефективну систему захисту кукурудзи від найпоширеніших шкідливих організмів.

Апробація роботи. Результати досліджень за магістерською роботою було оприлюднено на студентських звітних конференціях у 2024 і 2025 роках.

Публікації. Пархомук О. Основні хвороби кукурудзи в період вегетації та заходи захисту від них / *Студентська молодь і науковий прогрес: тези доп. Міжнар. студ. наук. форуму, 02–04 жовтня 2024 р.* [Електронний ресурс]. Львів, 2024. С. 59.

Структура та обсяг магістерської роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 68 сторінках комп'ютерного тексту, містить вступ, 5 розділів, висновки, пропозиції виробництву, 18 таблиць, 8 рисунків, світлину гібриду ріпаку озимого ВІЛЬЯМ, бібліографічний список (60 джерела літератури, з яких — 11 латиницею), 3 додатки.

Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. ЗНАЧЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ

1.1. Історія поширення та стратегічне значення кукурудзи

Історія походження кукурудзи на сьогодні має дві точки зору. Майже всі дослідники вважають, що ця культура походить з Південної Америки й була відома тут ще 10000 років тому. Однак, існують різні версії щодо країни походження кукурудзи: одні вважають, що це Перу, Болівія та Еквадор, інші — батьківщиною кукурудзи визнають Мексику [19].

Кукурудза, як культура, що ми її зараз вирощуємо — результат її тисячолітньої селекції від дикої трави теосінте. На території Південної Америки упродовж багатьох тисячоліть кукурудза була основною продовольчою культурою, зокрема для індіанських племен, як ацтеки чи інки. Підтвердженням цьому є археологічні знахідки викопних качанів кукурудзи [19; 55; 57; 59].

У Європу кукурудза потрапила наприкінці XV століття та була привезена Христофором Колумбом в Іспанію як декоративна рослина, що згодом у XVI столітті дістала поширення в Італії, Португалії, Індії, Китаї як важлива продовольча культура [19; 52; 59].

На сьогодні беззаперечним лідером з виробництва зерна кукурудзи є Сполучені Штати Америки. Цій країні належать і передові позиції щодо високих урожаїв культури. Слідом за США лідерські позиції по вирощуванню кукурудзи тримають Китай та Бразилія [3; 4; 10; 16; 43; 49].

В Україні кукурудза вже давно вважається царицею полів, а її виробництво займає майже 50% від усіх зернових, що вирощуються на полях країни. Сьогодні в Україні земельні площі під кукурудзою на зерно займають більше 3000 тис. га, під кукурудзою на силос — біля 200 тис. га

Зерно кукурудзи в значних обсягах експортується з України на світові ринки в країни Європейського Союзу, а насамперед у Китай, Єгипет, Лівію і Ліван [8; 41].

Основними областями, де були найбільші площі відведені під кукурудзу до початку воєнних дій на нашій території через повномасштабне вторгнення росії це — Вінницька, Дніпропетровська, Київська, Кіровоградська, Полтавська, Сумська, Харківська, Черкаська та Чернігівська області. Останніми роками ця культура впевнено займає позиції і в західних областях України. Кукурудза сьогодні широко представлена новими конкуренто спроможним гібридами, що добре адаптовані до ґрунтово-кліматичних умов зони [4; 6; 39].

Кукурудза (ботанічна назва — *Zea mays*), завдяки екологічній пластичності рослин є найпоширенішою високоврожайною культурою після пшениці та рису. Унікальною її роблять також різноманітні напрями використання, як самої рослини, так і зерна — зернофуражні цілі, на силосування для тварин, в якості джерела для виробництва біопалива та як цінний харчовий продукт для людини [4; 33; 34].

Завдяки високій рентабельності виробництва зерна, а також вмісту в ньому крохмалю, жиру, білку, кукурудза широко використовується в різноманітних галузях економіки — від харчової до високих технологій.

Основним напрямком використання зерна кукурудзи є харчовий, оскільки в зерні найбільша частка близько 64–70% припадає на вуглеводи, й тільки біля 9–12% — на білки, 4–8% — олію та 2% — клітковину, а також вітаміни (А, В2, В6, Е, С), незамінні амінокислоти, мінеральні солі й мікроелементи. Зерно кукурудзи широко переробляють на борошно для випічки та крупу, з якої виготовляють кукурудзяні палички та пластівців, а також готують різноманітні каші. Спеціальні гібриди кукурудзи, зерно яких розтріскується при нагріванні використовують для виготовлення попкорну, а зерно цукрових гібридів використовують для консервування та заморожування [3; 8; 10].

Із зерна кукурудзи виготовляють крохмаль, патоку, сиропи, харчові концентрати, а також спирт. Кукурудзяний крохмаль широко використовується в якості рослинного загусника для виготовлення різноманітних соусів, кондитерських виробів, дитячого харчування. Крім того, кукурудзяний крохмаль та його похідні є основою для виготовлення промислових клеїв та застосовуються в текстильній промисловості для обробки тканин. Патока та сиропи знаходять широке застосування як природні підсолоджувачі в кондитерській, хлібопекарській галузі та для виготовлення безалкогольних напоїв, декстроза — широко використовується в медицині при виготовленні ліків, а також в харчовій промисловості для процесів бродіння, спирт, сорбітол, лізин — також використовують для виробництва ліків, вітамінів, косметичних засобів [3; 4; 6; 15; 33; 43; 55].

Олію, що виробляють із зародка зерна кукурудзи широко використовують в харчовій промисловості — для заправки салатів, для смаження, в виробництві маргарину, оскільки багата на вітамін Е та ненасичені жирні кислоти, а також в медичній галузі. Олійний шрот, як залишковий продукт переробки є цінним для годівлі тварин [15; 55; 57].

Зерно кукурудзи є високоенергетичним компонентом, що забезпечує швидке набирання маси та високу якість м'ясної продукції, комбікормів для вигодовування птиці, свиней, великої рогатої худоби. У 1 кг зерна кукурудзи міститься 1,34 к.о. та 78 г цінного для тварин легкоперетравного протеїну, 1 ц кукурудзяного силосу прирівнюють до 0,22-0,32 к.о. та 1,4-1,8 кг перетравного протеїну, а 1 ц силосу з качанів — до 40 к.о. і 2,6 кг протеїну, що робить її важливою кормовою культурою [2; 10; 43; 49].

Кукурудзу широко використовують в якості культури для силосування, оскільки формує високу врожайність зеленої маси та є незамінною для зеленого конвеєру. Уся вегетативна маса рослин — стебла, листки, качани добре підходить для силосування в фазі молочно-воскової стиглості. Кукурудзяний силос використовують як основний компонент у раціоні молочних корів [3; 6; 33; 41; 55].

У США та інших країнах кукурудзу використовують в якості сировини для виробництва біоетанолу, а з кукурудзяного крохмалю виготовляють біопластик для виробництва одноразового посуду, пакувальних матеріалів, сировини для 3D-друку. Рослинні рештки кукурудзи використовуються спалюють у спеціальних котлах для виробництва теплової та електричної енергії [52; 57; 59].

1.2. Найпоширеніші шкідливі організми в посівах кукурудзи та заходи захисту від них

Шкідники та збудники хвороб, які живляться на рослинах кукурудзи в період вегетації можуть спричиняти значні втрати зерна, особливо якщо спостерігається їх масовий розвиток на молодих рослинах, зокрема на початкових етапах росту в період сходів, коли рослини є найчутливішими до шкідливих організмів.

Серед шкідників у цей період загрозу становлять переважно багатоїдні ґрунтові види, а саме личинки жуків коваликів — дротяники, личинки хрущів, гусениці озимої совки. Ці шкідники здатні пошкоджувати насіння, проростки, корені та підземну частину стебел, що призводить до ослаблення рослин, їх відставання в рості або, за масового розмноження шкідників, повної загибелі сходів [13; 22].

Із збудників хвороб, за умов надмірного зволоження та нестачі кисню в ґрунті, рослини можуть уражуватися фітопатогенами, які спричиняють кореневі та стеблові гнилі, внаслідок чого відбувається загнивання насіння та проростків, знижується польова схожість, спостерігається зрідження сходів та загальне ослаблення рослин [13; 45].

У період сходів у посівах кукурудзи може спостерігатися масове заселення рослин шведськими мухами, зокрема вівсяною — *Oscinella frit* та ячмінною — *Oscinella pusilla*, личинки яких живляться всередині стебел,

пошкоджуючи центральний листок, спричиняючи його пожовтіння та засихання та затримку розвитку рослин [22; 25].

Найефективнішим заходом захисту рослин кукурудзи на ранніх етапах їх росту та розвитку є сівба інкрустованим насінням, тобто обробленим системними інсектицидами та фунгіцидами, що забезпечує надійний захист проростків впродовж перших критичних тижнів і гарантує формування здорової кореневої системи та отримання рівномірних і дружніх сходів рослин. Інкрустацію насіння пестицидами проводять на насіннєвих заводах не лише з метою токсикації сходів рослин, але й для знищення та попередження розвитку насіннєвої інфекції фітопатогенів [13; 22; 36; 40; 44].

Подальший догляд за рослинами в період вегетації має на меті запобігання передчасному відмиранню листків та збереження здоровою максимальної площі листової поверхні рослин для нормального проходження процесів фотосинтезу та накопичення продуктів асиміляції для формування виповнених качанів і зерна.

Значної шкоди рослинам кукурудзи завдають злакові попелиці, масове живлення яких на рослинах провокує передчасне відмирання та всихання листків і формування рослинами дрібних зернівок у качанах. У західних областях України найпоширенішими видами попелиць, які зустрічаються в посівах кукурудзи, особливо масово впродовж останніх трьох років, є велика — *Sitobion avenae* та звичайна — *Schizaphis graminum* злакові, які живляться соком рослин майже впродовж усього періоду їх вегетації [13; 41].

Особливо небезпечним шкідником для рослин кукурудзи в період вегетації є кукурудзяний стебловий метелик — *Ostrinia nubilalis*, гусениці якого пошкоджують стебла та качани рослин. У фазі викидання волоті рослинами кукурудзи самиці метелика відкладають яйця з нижнього боку верхніх листків, а молоді гусениці, які відродилися, проникають в середину стебел, а згодом і качанів. У результаті живлення шкідника пошкоджується провідна судинна система рослин, що спричиняє порушення транспорту поживних речовин. У випадку сильного пошкодження рослин гусеницями

може спостерігатися ламкість стебел та випадання качанів, а також створюються штучні ворота для проникнення грибною та бактеріальною інфекцій, що спричиняють стеблові гнилі [13; 36; 40; 41].

Ще одним небезпечним шкідником кукурудзи є західний кукурудзяний жук — *Diabrotica virgifera*. Це інвазійний вид, який нещодавно поширився на територію України та, на даний час, має статус карантинного. Шкідливою стадією є, як імаго, так і личинки: жуки об'їдають пиляки волоті, жіночі суцвіття, листя, молоді качани, а личинки живляться на коренях кукурудзи. У результаті значного пошкодження личинками кореневої системи рослини кукурудзи відстають у рості, набувають хлоротичного вигляду та в фазі молочної стиглості вилягають, спричиняючи значні втрати врожаю [13].

Із хвороб рослин кукурудзи найчастіше зустрічається гельмінтоспоріоз, збудником якого є гриб *Drechslera turcica*. Інфекція зберігається на рослинних рештках і в насінні та вражає листя й качани рослин упродовж усього періоду їх вегетації: на листках спостерігаються великі подовгасті коричневі плями, на яких у дощову погоду з нижнього боку листової пластинки утворюється темний наліт; на качанах відбувається потемніння тканин між рядами зернівок та утворення сіруватого нальоту. Внаслідок подальшого розвитку збудника хвороби, за сприятливих погодних умов, уражена тканина листків передчасно відмирає, качанів — стає трухлявою й ламкою. Сильний ступінь ураження рослин призводить до значного зменшення активної фотосинтезуючої поверхні, що зумовлює прямі втрати потенційної врожайності зерна [13; 36; 47].

Пухирчаста сажка, збудником якої є гриб *Ustilago zeaе* також може розвиватися впродовж усього періоду вегетації рослин кукурудзи в вигляді пухлин різного розміру та форми. Інфекція зберігається на уражених рослинних рештках у пухлинах і вражає всі надземні органи рослини — листки, стебла, качани, волоть: спочатку з'являються темно-зелені здуття, заповнені слизистою масою неприємного запаху, а тоді формуються пухлини, зверху вкриті рожево-білою плівкою й у середині заповнені чорною масою

спор. Згодом пухлини розростаються, досягаючи значних розмірів, поверхнева плівка жовтіє, старіє та розривається, спори розпорошуються та поширюються за допомогою вітру а, потрапивши на здорові тканини, спричиняють нове ураження. Гриб у процесі життєдіяльності виділяє токсини, тому хворі рослини, качани та зерно не можна згодовувати тваринам. За сильного розвитку хвороби рослини відстають у рості, зерно в качанах майже не формується, качани укорочені. А за раннього ураження молодих рослин втрати врожаю можуть сягати 60% [13; 41; 45].

Іржа кукурудзи, збудником якої є гриб *Puccinia sorghi*, проявляється на листках рослин у період 8-10 листків культури – викидання волоті в вигляді іржаво-бурих, а під кінець вегетації — чорних пустул з верхнього боку листової пластинки. За інтенсивного розвитку хвороби інфекція за допомогою вітру швидко поширюється в посіві на здорові рослини. Хвороба сильніше розвивається в дощову й вітряну погоду, а її інтенсивний розвиток призводить до передчасного відмирання листя, що негативно позначається на виповненості зерна кукурудзи. Інфекція зберігається на рослинних рештках і на насінні. Додатковим господарем збудника є види кислиці [40; 44].

Фузаріоз, збудником якого є гриби з роду *Fusarium*, найчастіше це *F. Moniliforme*, на сьогодні є однією із найшкодочинніших хвороб качанів кукурудзи. Інфекція зберігається на рослинних рештках і в насінні та уражує качани за умов затяжних дощів та підвищених температур повітря: спочатку на верхівці качанів спостерігається бура пляма, а згодом уражена тканина вкривається нальотом біло-жовтуватого чи фіолетового забарвлення, відбувається потемніння тканин качана між зернівками, зернівки легко викришуються. У хворому зерні міститься велика кількість мікотоксинів, зокрема нейротоксинів (фумонізину, ДОН), що є небезпечними для організму людини і тварин та роблять його непридатним для споживання [13; 22; 36].

Головними завданнями систем захисту рослин кукурудзи від шкідливих організмів є своєчасне проведення комплексу заходів, використовуючи всі доступні методи, щоб забезпечити повну реалізацію генетичного потенціалу

продуктивності сучасних гібридів і високу рентабельність виробництва зерна [35; 36].

Важлива роль у системах захисту кукурудзи від шкідливих організмів належить профілактичним заходам, а саме дотриманню сівозміни та правильному вибору попередника, що дозволяє знизити чисельність популяцій спеціалізованих видів, зокрема пухирчастої сажки, корневих і стеблових гнилей, а також кукурудзяного метелика, оскільки позбавляє їх кормової бази та місць зимівлі й запобігає накопиченню інфекційного фону та надмірній кількості ґрунтових шкідників [13; 14; 17; 31; 32].

До профілактичних заходів належить також підбір сортів і гібридів кукурудзи, що характеризуються високою стійкістю до найпоширеніших в зоні вирощування шкідливих організмів, зокрема до гельмінтоспоріозу, іржі, фузаріозу, кукурудзяного метелика, що дозволяє скоротити кратність обприскування рослин пестицидами в період вегетації [7; 9; 13; 29; 48].

Оптимізації мінерального живлення кукурудзи сприяє підвищенню стійкості рослин до стресових чинників під час вирощування, в т. ч. до ураження збудниками хвороб і пошкодження шкідниками, оскільки збалансоване співвідношення NPK та мікроелементів зміцнює клітинні оболонки і мембрани тканин рослин, створюючи механічний бар'єр та запобігаючи проникненню через них грибних інфекцій та роблячи їх більш недоступними для живлення комах, зокрема попелиці [5; 9].

Оптимальна для зони вирощування система обробітку ґрунту дозволяє не тільки створити сприятливі для росту й розвитку рослин кукурудзи повітряний, водний та поживний режими, але й ефективно контролювати ґрунтових шкідників і знищувати джерела первинної інфекції фітопатогенів та бур'яни, як резерватори інфекції й додаткова кормова база для шкідників. Для контролю кількості бур'янів ефективним є правильний вибір, залежно від їх видового складу, й строки внесення гербіцидів [21; 24].

Стислі та оптимальні строки сівби насіння кукурудзи зменшують ураження насіння збудниками пліснявіння та сажкових хвороб [13; 20; 22].

Ефективний фунгіцидний захист рослин кукурудзи від основних хвороб листя — гелмінтоспоріоз, іржа та ін., а також качанів — фузаріоз, гелмінтоспоріоз, нігроспоріоз та ін. проводять у фазі 8-10 листків та у період викидання волоті. Застосування фунгіцидів дозволяє якнайдовше зберегти здоровим листки та запобігти поширенню інфекції у качани та зерно, щоб забезпечити його якість та не допустити забруднення мікотоксинами [13; 20; 51; 53; 54].

Для захисту рослин кукурудзи від шкідників застосовують інсектициди, основною метою якого є своєчасне обприскування рослин, зокрема внесення препаратів проти кукурудзяного метелика саме в фазу льоту імаго, проти шведських мух та кукурудзяного жука — перед яйцекладкою [13; 22].

Щодо біологічного методу захисту рослин, то на даний на виробництві час широко використовується випуск трихограми на початку і в період масового відкладання яєць кукурудзяним метеликом [56; 58].

1.3. Особливості технології вирощування кукурудзи

Основними принципами сучасної технології вирощування кукурудзи на зерно є вибір кращого попередника, оптимального для зони способу обробітку ґрунту, підбір для сівби високопродуктивних і стійких до основних хвороб і шкідників гібридів, ранні та стислі строки сівби, оптимальне мінеральне живлення рослин та ефективна система захисту рослин від шкідливих організмів [14; 20; 31; 32].

Особливістю сучасних технологій вирощування кукурудзи на зерно є впровадження елементів для нових генотипів, що означає адаптацію основних технологічних прийомів, таких як обробіток ґрунту, удобрення, густота стояння рослин, терміни сівби до біологічних особливостей конкретного гібриду [1; 2; 18; 23; 26; 60].

Вибір системи обробітку ґрунту в зоні Західного Лісостепу залежить від рівня його забезпечення вологою та має на меті запобігти процесам деградації, зазвичай це — основний, передпосівний та післяпосівний [16; 23; 24; 46].

В умовах достатнього рівня забезпечення ґрунтовою вологою проводять напівпаровий обробіток — після збору попередника лушення дисками на глибину 6-8 см, та осіння оранка на глибину 27-30 см. В умовах нестійкого зволоження пропонують запровадження мілкої системи обробітку на глибину 10-12 см з періодичним застосуванням глибокого чизельного розпушування до 45 см. Головною метою передпосівного обробітку ґрунту є збереження ґрунтової вологи та створення оптимальних умов для проростання насіння. З цією метою проводять мінімальний або поверхневий обробітки для знищення бур'янів і створення рівномірного посівного ложа [11; 15; 24; 27; 30].

Сівбу кукурудзи проводять якісним та інкрустованим насінням з метою отримання дружніх сходів та добрих посівів. Строки сівби залежать від групи стиглості гібриду кукурудзи та забезпеченості ґрунту вологою. Запізнення з строками сівби призводить до сильнішого ураження рослин сажками. Густота стояння рослин встановлюється з урахуванням морфологічних та біологічних особливостей обраного гібриду: в зоні Західного Лісостепу для ранньостиглих гібридів оптимальною є густота рослин перед збиранням — 75-80 тис. на га, для середньоранніх — 65-70 тис. на га [18; 26; 38; 49].

Рослини кукурудзи є вимогливими до забезпечення поживними речовинами в ґрунті впродовж всього періоду їх вегетації: на утворення 1 т зерна потребують 25-30 кг азоту, 10-15 кг фосфору, 30-40 кг калію, 6-10 кг кальцію, 6-10 кг магнію, а також 1-3 кг/га таких важливих мікроелементів, як магній, цинк, мідь, марганець, бор [5; 9; 12; 20].

Контроль бур'янів, хвороб і шкідників в посівах кукурудзи здійснюють на основі даних фітосанітарного моніторингу стану посівів та розробляють комплекс науково-обґрунтованих заходів, спрямованих на попередження масового розвитку шкідливих організмів та на збереження кількості та якості врожаю зерна [13; 20]. .

Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика господарства

Упродовж 2024-2025 рр. в умовах товариства з обмеженою відповідальністю (ТзОВ) «Городище» проводили дослідження з вивчення ефективності систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів.

Головний офіс господарства знаходиться за юридичною адресою вул. Шкільна, 32, село Городище Луцького району Волинської області

ТзОВ «Городище» було засновано в 2002 році на базі колишнього колективного господарства з аналогічною назвою. В землекористуванні господарства станом на сьогодні на правах оренди знаходиться понад 10 тисяч га ріллі, що територіально розташовані в Луцькому та Горохівському районах Волинської області.

Основним напрямком спеціалізації господарства є вирощування зернових, зернобобових і олійних культур, а також вирощування коренеплодів.

Окрім рослинницького напрямку в господарстві є тваринницький — розведення великої рогатої худоби молочних порід. Господарство збудувало й утримує чотири тваринницькі ферми, з них три — молочного напрямку, в яких налічується понад 2 тисячі голів худоби та одну — свиноферму, де вирощують біля 600-700 голів свиней. Потужність молочних ферм складає понад 16 тон молока в день, що постачається, згідно укладеного договору, на «Кременецький молокозавод». Господарство також має укладені договори з м'ясопереробними підприємствами «Тростянецькі ковбаси» та «Рожищенські ковбаси» на постачання свинини. Крім того, господарство займається вирощуванням молодняка та реалізацією поросят населенню.

Господарство має власний елеватор і склади загальною площею 7456 м² та потужністю для одночасного зберігання до 30 тис. т. зерна. Частина складів обладнана сучасною автоматичною примусовою вентиляцією.

Господарство повною мірою забезпечене новою технікою для обробітку та збирання сільськогосподарських культур (табл. 2.1) та трудовими ресурсами. На сьогодні в господарстві працює 270 осіб.

Таблиця 2.1 — Технічний парк ТзОВ «Городище»

Назва	Марка
Трактор колісний	John Deere 7830
Трактор колісний	John Deere 6R
Трактор колісний	John Deere 8320
Трактор колісний	John Deere 8230
Трактор гусеничний	John Deere 8RX
Трактор колісний	John Deere 9630
Телескопічні навантажувачі	JCB, CAT
Вантажні автомобілі	MAN TGX, TGS
Комбайн з/б	Claas Lexion 740, 770, 780, 7600
Сівалка	Vaderstad Tempo L16
Сівалка	Vaderstad Tempo V12
Сівалка	Bednar Omega OO_FL
Обприскувач причіпний	John Deere M740
Обприскувач самохідний	AgriFac Condor Endurance II
Прес-підбирач	Kverneland
Косарка	Kverneland
Передпосівний компактор	Bednar Swifter 10000
Диско-лаповий агрегат	Vaderstad TopDown 700, 500
Дискова борона	Vaderstad Carrier XL625
Самохідний розкидач рідких добрив	Holmer TerraVariant 585
Розкидач органічних добрив	Bergmann TSW

Головними культурами, що вирощуються в господарстві, та під які відведені найбільші площі, є кукурудза, соя, цукровий буряк, а також господарство вирощує озиму пшеницю, соняшник, ріпак озимий, гречку та ячмінь ярий. Структура посівних площ представлена в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Структура посівних площ у ТзОВ «Городище»

Назва угідь	Структура	
	га	%
Всього, ріллі в т. ч.	10000	100
Зернові та зернобобові культури:	8000	80,0
озима пшениця	850	8,5
ярий ячмінь	230	2,3
кукурудза на зерно	5600	56,0
соя	1200	12,0
гречка	120	1,2
Олійні культури:	1070	10,7
озимий ріпак	470	4,7
соняшник	600	6,0
Технічні культури	930	9,3
Цукровий буряк	930	9,3

Як бачимо з даних таблиці, структура посівних площ відповідає спеціалізації господарства. Під зернові та зернобобові культури відведені основні площі — 80% ріллі. Із них на 56% земель вирощують кукурудзу на зерно, на 12% — сою. Значну частину площ 10,7% відведено під олійні культури, основною з яких є соняшник — 6% від усієї ріллі. Останніми роками господарство збільшило площі під цукровий буряк до 9,3% від усієї ріллі.

2.2. Агromетeоролoгiчнi умови проведення досліджень

Відповідно до агрокліматичного районування, територія господарства ТзОВ «Городище» входить до зони Західного Лісостепу України, яка характеризується помірно-континентальним кліматом з м'якою зимою — середня температура в січні становить близько -4°C та теплим літом —

середня температура липня близько $+17^{\circ}\text{C}$, а також достатнім рівнем зволоження — річна кількість опадів становить близько 570–620 мм.

За даними Луцького метеорологічного центру показники погодних умов 2024-2025 рр. в місяці проведення досліджень з вивчення систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів відхилялися від багаторічних за температурним режимом і кількістю опадів.

Середньомісячні температури повітря у 2024 і в 2025 роках перевищували багаторічне значення навесні, особливо впродовж березня і в квітні, а також влітку — в липні та серпні (рис. 2.1).

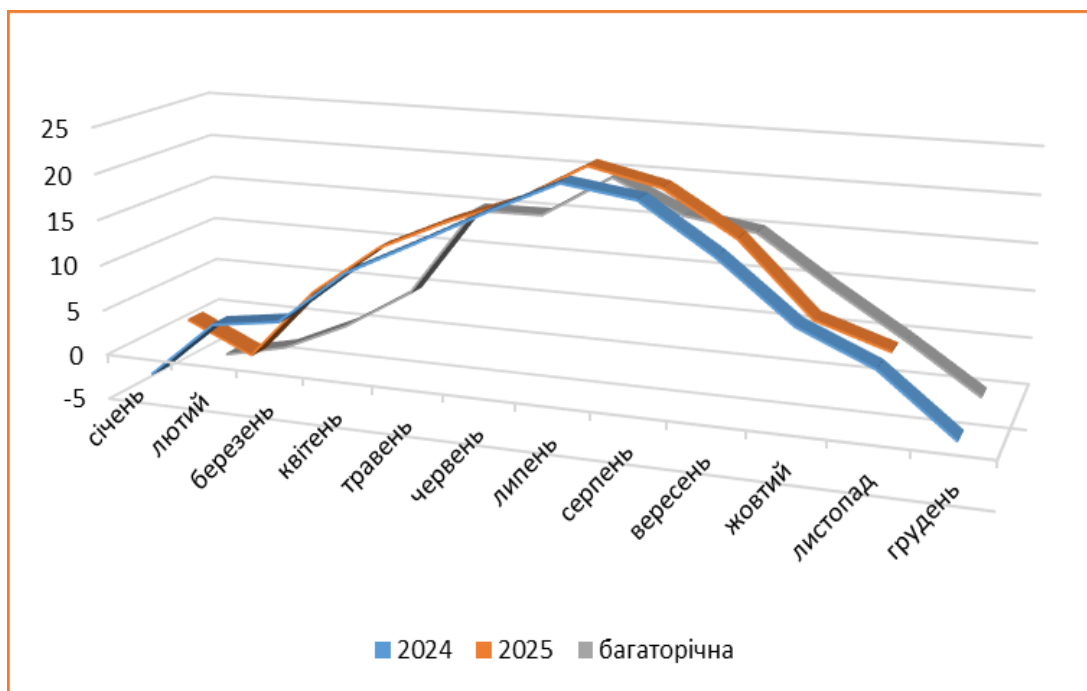


Рисунок 2.1 — Середньомісячна температура повітря ($^{\circ}\text{C}$) за місяцями вегетації кукурудзи (за даними Луцької метеорологічної станції)

Розподіл опадів упродовж вегетаційних періодів 2024 і 2025 років був нерівномірним, а суми опадів значно різнилися від багаторічних показників. У 2024 і 2025 роках кількість опадів у весняні місяці, особливо в травні була недостатньою, а впродовж літніх місяців спостерігалися зміни довготривалих засушливих періодів на затяжні дощові (рис. 2.2).

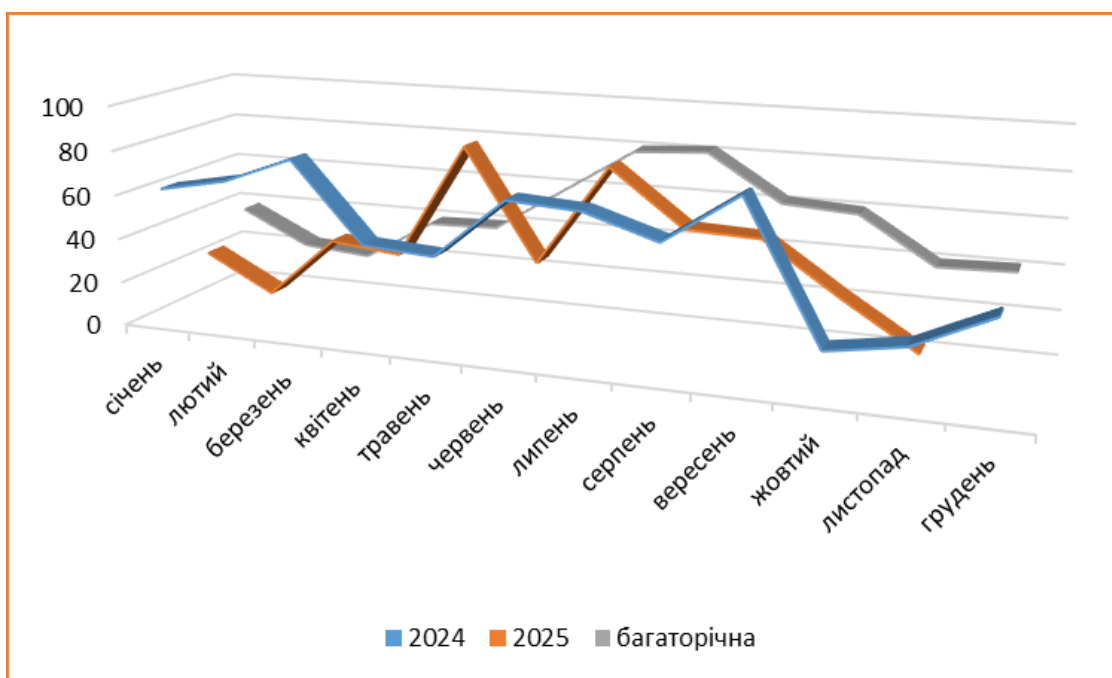


Рисунок 2.2 — Сума опадів (мм) за місяцями вегетації кукурудзи
(за даними Луцької метеорологічної станції)

Не дивлячись на окремі відхилення в показниках температури повітря та опадів порівняно з багаторічними, загалом погодні умови, що склалися на території землекористування ТзОВ «Городище» в 2024-2025 рр. проведення досліджень були сприятливими для вирощування кукурудзи на зерно.

2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Сільськогосподарські землі ТзОВ «Городище» розташовані в зоні Західного Лісостепу України. На території господарства наявні такі типи ґрунтів — темно-сірі опідзолені, сірі опідзолені, чорноземи опідзолені та чорноземи неглибокі слабогумусовані.

Зернові культури в господарстві вирощують на кращих і родючіших ґрунтах — під кукурудзу відведені темно-сірі та чорноземи опідзолені. Гібрид кукурудзи ВІЛЬЯМ, на якому був закладений дослід з вивчення ефективності систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів вирощували на

чорноземах опідзолених, що характеризуються середнім рівнем забезпечення основних елементів живлення — фосфору, азоту та калію (табл.2.3).

Таблиця 2.3. – Характеристика ґрунту (чорноземи опідзолені) в досліді з вивчення систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів

Горизонт Не	Вміст гумусу, %	Ph, KCl	Вміст елементів живлення, мг/кг ґрунту		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
28-30 см	2,7	6,0	130	140	95

Ґрунти дослідної ділянки добре підходять для вирощування кукурудзи, оскільки відносяться до найродючіших та характеризуються достатньо високим вмістом гумусу — 2,7% і слабокислою реакцією ґрунтового розчину.

2.4. Методика проведення досліджень

Польові дослідження з вивчення ефективності систем захисту рослин кукурудзи від шкідливих організмів проводили в виробничих умовах ТзОВ «Городище» Луцького району Волинської області протягом 2024–2025 рр.

Для оцінки ефективності пропонованих систем заходів захисту на вирівняній за рельєфом та ґрунтовими характеристиками площі закладали стаціонарний польовий дослід.

Захист рослин від хвороб упродовж вегетаційного періоду здійснювали шляхом дворазового обприскування фунгіцидними препаратами: перше — в фазі 8–10 листків (ВВСН 16-19), друге — в період викидання волоті (ВВСН 51-53). З цією метою застосовували фунгіцидні препарати Фокс, 32,5% к.с. у нормі витрати 0,6 л/га та Кустодія, 32% к.с. у нормі витрати 0,8 л/га.

Під час другого внесення фунгіцидів (ВВСН 51–53) до бакової суміші додавали інсектицидні препарати для контролю основних шкідників культури. З цією метою вносили препарати Ваєнго, 20% к.с. у нормі витрати 0,2 л/га та Белт, 48% к.с. у нормі витрати 0,15 л/га. Досліджувані схеми внесення

пестицидів порівнювали з контрольним варіантом, у якому обприскування фунгіцидами й інсектицидами не проводили (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 — Системи захисту кукурудзи від хвороб і шкідників

Варіанти дослідів	8-10 листків (ВВСН 16-19)	викидання волоті (ВВСН 51-53)
1	Рослини обприскували водою	
2	Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га	Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га + Ваєнго, 20% к.с. — 0,2 л/га
3	Кустодія, 32% к.с. — 0,8 л/га	Кустодія, 32% к.с. — 0,8 л/га + Белт, 48% к.с. — 0,15 л/га

Площа облікової ділянки становила 50 м², дослід проводили в триразовій повторності. Відстань між ділянками становила 0,45 м, ширина захисної смуги дослідів — 3 м [42].

Польовий дослід закладали в посіві гібриду кукурудзи фірми Піонер — ВІЛЬЯМ (рис. 2.3.). Компанія виробник — Farmsaat. Гібрид ранньостиглий, зернового призначення, з добре розвинутою кореневою системою, ФАО 250. Характеризується стійкістю до вилягання, холодостійкістю та стійкістю до посухи, а також стійкість до основних хвороб — гелмінтоспоріозу, пухирчастої сажки та фузаріозу. Тип зерна — кременисто-зубоподібний. Кількість рядів зерен у качані — 14-16, зерен у ряду — 40-42, зерен у качані — 560-670, маса 1000 зерен — 260-300 г. Потенційна врожайність — 180 ц/га. Висота рослин — 240-270 см. Висота кріплення качана — 100-120 см. Рекомендована густота стояння рослин перед збиранням — 85-90 тис. рослин на га.

Сівбу проводили закупленим інкрустованим насінням, обробленим фунгіцидом й інсектицидом. З метою захисту рослин від бур'янів до сходів культури вносили ґрунтовий гербіцид Стомп, 33% к.е. в нормі витрати 4,0 л/га, а після сходів — препарат Гроділ Максї в нормі витрати 0,1 л/га.



Рисунок 2.3 — Гібрид кукурудзи ВІЛЬЯМ

Обліки ураження рослин збудниками хвороб та заселення й пошкодження шкідниками проводили відповідно до методики за редакцією М. Трибеля [42] на стаціонарних облікових площадках по 25 рослин у кожній повторності.

Ступінь ураження гельмінтоспоріозом та іржею визначали за 6-ти бальною шкалою (табл. 2.5).

Таблиця 2.5. — Шкала інтенсивності ураження кукурудзи гельмінтоспоріозом та іржею

Бал	Ступінь ураження	Уражено поверхні листків, %
0	Відсутнє	0
1	Початкове	до 5
2	Слабке	6-10
3	Середнє	11-20
4	Сильне	21-40
5	Дуже сильне	41-50
6	Катастрофічне	Понад 50

Ураження рослин пухирчастою сажкою та фузаріозом качанів установлювали за відсотком хворих рослин.

Заселеність рослин попелицями та пошкодження кукурудзяним метеликом оцінювали за шкалою, наведеною в табл. 2.6.

Таблиця 2.6. — Шкала інтенсивності заселеності та пошкодження рослин кукурудзи попелицями та кукурудзяним метеликом

Бал	Ступінь пошкодження, заселення	Пошкодження та заселеність рослин, %
0	Відсутнє	0
1	Початкове	до 5
2	Слабке	6-10
3	Середнє	11-20
4	Сильне	21-40
5	Дуже сильне	41-50
6	Катастрофічне	Понад 50

За результатами проведення обліків для кожної хвороби встановлювали ступінь її розвитку на рослинах за формулою:

$$R = \frac{100 \sum (a \cdot b)}{n \cdot B},$$

де $\sum (a \cdot b)$ — сума добутків кількості хворих рослин (a) кукурудзи на відповідний бал їх ураження (b); n — загальна кількість оглянутих рослин кукурудзи; B — найвищий бал ураження шкали.

Відсоток пошкодження чи заселеності рослин шкідниками та також відсоток уражених рослин кукурудзи сажкою або фузаріозом визначали за формулою:

$$P = \frac{n \cdot 100}{N},$$

де P — відсоток заселеності та/або пошкодження рослин шкідниками, уражених рослин, %;

n — кількість заселених та/або пошкоджених чи уражених рослин;

N — загальна кількість рослин, оглянутих у пробі.

Технічну ефективність досліджуваних систем захисту рослин кукурудзи від шкідливих організмів встановлювали за формулою [42]:

$$E_d = \frac{100 \cdot (R_k - R_d)}{R_k},$$

де R_k — показник розвитку хвороб кукурудзи, пошкодження та/або заселеності шкідниками на контролі;

R_d — показник розвитку хвороби кукурудзи, пошкодження та/або заселеності шкідниками в дослідному варіанті.

Збирання врожаю кукурудзи на дослідних ділянках проводили у фазі повної стиглості. Після обмолоту в кожному варіанті визначали масу 1000 зерен. Статистичну обробку даних здійснювали методом дисперсійного аналізу з використанням спеціалізованої програми. Господарську та економічну ефективність досліджуваних систем захисту кукурудзи від шкідників і хвороб оцінювали за загальноприйнятою методикою [42].

2.5. Агротехніка вирощування кукурудзи на дослідній ділянці

Попередником кукурудзи в польовому досліді з вивчення систем захисту культури від шкідливих організмів, який ми проводили в виробничих умовах ТзОВ «Городище» в 2024-2025 роках, була пшениця озима.

Відразу після збирання врожаю пшениці озимої по стерні за допомогою розкидача Bergmann TSW вносили органічне добриво, а саме гній ВРХ у нормі 50 т/га, оскільки господарство має власні тваринницькі ферми, та заробляли його в ґрунт комбінованим ґрунтообробним агрегатом Vaderstad TopDown з дисковою бороною Vaderstad Carrier XL.

Передпосівний обробіток ґрунту здійснювали безпосередньо перед сівбою за допомогою передпосівного компактора Bednar Swifter 10000.

Сівбу проводили навесні в період з 10-15 травня після прогрівання ґрунту на глибині 10 см до температури 10–12°C, оскільки висів у непрогрітий

грунт може призвести до пліснявіння насіння та зрідження посівів. Для сівби використовували інкрустоване — попередньо оброблене на насіннєвому заводі фунгіцидним та інсектицидним препаратами, насіння гібриду ВІЛЬЯМ. Сіяли сівалкою точного висіву Vaderstad Tempo L16 широкорядним способом із шириною міжрядь 75 см із одночасним внесенням рідких комплексних добрив. Норма висіву становила 75 тис. схожих насінин на 1 га.

З метою захисту рослин від бур'янів до сходів культури вносили ґрунтовий гербіцид Стомп, 33% к.е. в нормі витрати 4,0 л/га, а після сходів — препарат Гроділ Максі в нормі витрати 0,1 л/га за допомогою самохідного обприскувача AgriFac Condor Endurance II.

Догляд за рослинами кукурудзи впродовж вегетаційного періоду включав їх підживлення в фазі 5–7 листків рідким азотним добривом КАС у нормі 110 л/га, а також фунгіцидні й інсектицидні обробки рослин, які виконували згідно зі схемою дослідів.

Збирання врожаю кукурудзи проводили в фазі фізіологічної стиглості качанів, коли вологість зерна становила не більше 20–25%. Збирання здійснювали зернозбиральним комбайном Claas Lexion 7600.

Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЗАХИСТУ КУКУРУДЗИ ВІД ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ

3.1. Найпоширеніші хвороби та шкідники, що живляться на рослинах кукурудзи в період вегетації

Основою для розробки ефективних систем захисту рослин від шкідливих організмів є дані фітосанітарного моніторингу, що передбачає проведення обстежень посівів сільськогосподарських культур з метою встановлення найпоширеніших видів, які живляться на рослинах у період їх вегетації. При цьому важливим є встановлення рівня розвитку хвороб та заселеності рослин шкідниками, що дозволить підібрати ефективні фунгіцидні та інсектицидні препарати, а також визначити їх місце в системі захисту рослин.

У польовому досліді щодо вивчення систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів, який закладали в виробничих умовах ТзОВ «Городище», впродовж вегетаційних періодів 2024 і 2025 років ми проводили обстеження рослин кукурудзи гібриду ВІЛЬЯМ для встановлення основних видів хвороб і шкідників та визначення рівня їх потенційної загрози для врожаю зерна на контрольному варіанті, на якому фунгіциди й інсектициди не вносили.

Результати проведення фітосанітарних оцінок посіву кукурудзи щодо структури хвороб і ступеня розвитку найпоширеніших фітопатогенів в різні фенологічні фази рослин представлено на рис. 3.1 і рис. 3.2.

Як показують дані діаграми, в структурі основних хвороб кукурудзи, що були виявлені на рослинах, найбільші частки їх співвідношення припадали на гельмінтоспоріоз — 30%, пухирчасту сажку — 24%, фузаріоз — 22%. Та іржу — 12%. Спостерігалось також поодинокі ураження рослин кореневими та стебловими гнилями і летючою сажкою, їх частки серед інших хвороб не перевищували 5%.

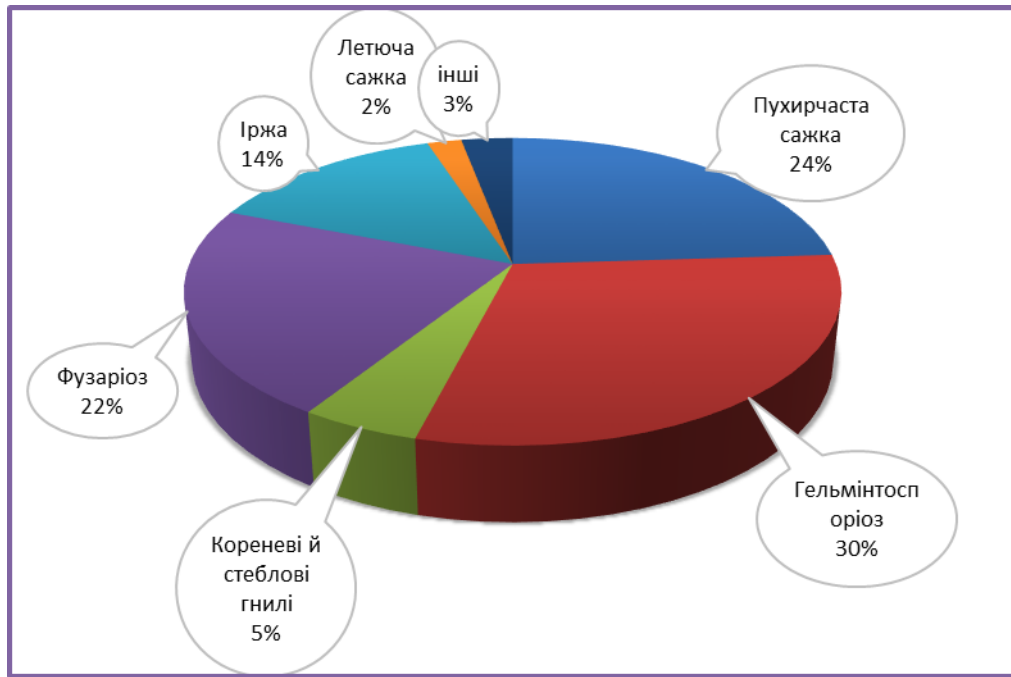


Рисунок 3.1. — Структура хвороб кукурудзи, 2024-2025 рр.
(контроль — без фунгіцидів)

Таким чином, найпоширенішими хворобами, які розвивалися на кукурудзі в період проведення досліджень, були фузаріоз, ступінь ураження якою рослин на контролі в період молочної стиглості зерна був найвищим і досяг 20,6%, гельмінтоспоріоз — 19,5%, пухирчаста сажка — 16,0% та іржа — 13,4%. Ураження рослин фузаріозом в період 8-10 листків – викидання волоті проявлялося на нижніх листках і в основі стебла в вигляді бурих плям, а в подальші фази — на качанах у вигляді побуріння верхівки та покритті хворої тканини фіолетовим нальотом грибниці та конідіального спороношення. Ураження рослин гельмінтоспоріозом проявлялося раніше ніж фузаріоз: уже в фазі 8-10 листків кукурудзи на листовій пластинці спостерігали поодинокі бурі видовжені плями з темним нальотом конідій; у подальші фази розвиток хвороби на контролі посилювався, симптоми хвороби виявляли й на качанах. Ураження рослин кукурудзи іржею в вигляді розкиданих по листовій пластинці купками бурих уредоспор спостерігалось в період викидання волоті. А ураження рослин пухирчастою сажкою проявлялося впродовж всієї вегетації — перші симптоми спостерігали вже в фазі 5-8 листків у вигляді дрібних пухлин на листках і стеблах молодих рослин, а згодом у подальші

фази і на качанах формувалися доволі великі пухлини, заповнені чорною масою теліоспор гриба.

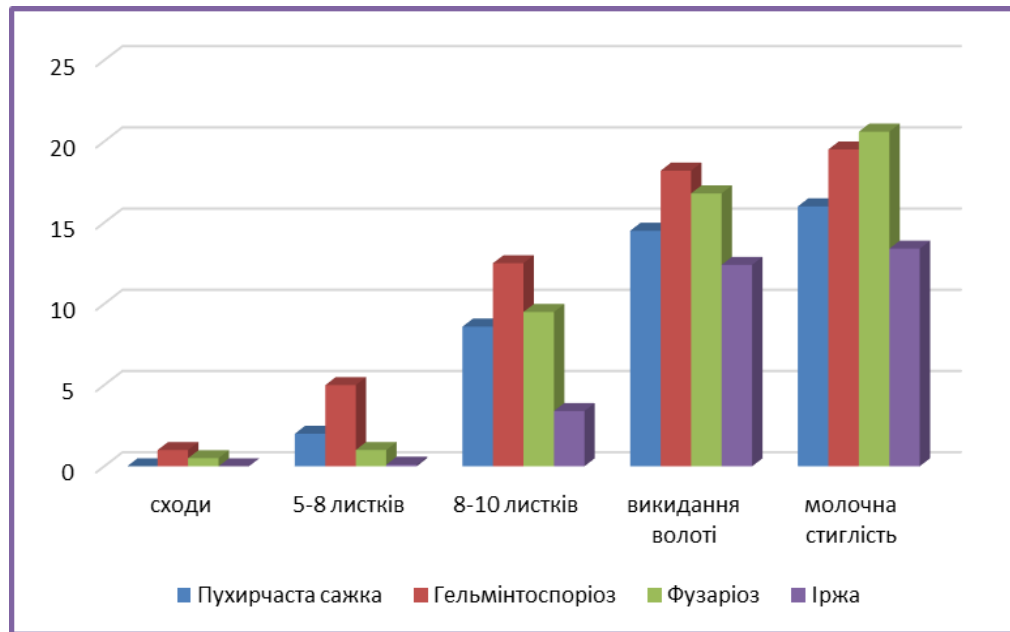


Рисунок 3.2. — Ступінь ураження рослин (%) та динаміка розвитку найпоширеніших хвороб кукурудзи, 2024-2025 рр. (контроль — без фунгіцидів)

Результати проведення фітосанітарних оцінок посіву кукурудзи щодо структури шкідливих комах і ступеня заселеності та пошкодження рослин найпоширенішими видами в різні фенологічні фази їх розвитку представлено на рис. 3.3 і рис. 3.4.

Серед шкідливого ентомокомплексу кукурудзи на рослинах переважали попелиці, частка яких у співвідношенні з іншими видами була найбільшою та становила 40% і кукурудзяний метелик — 34%. Крім них, були виявлені також злакові мухи — 10% та багатоїдні види, зокрема дротяники й личинки підгризаючи совки з сумарною часткою — 10%.

Таким чином, найпоширенішими шкідниками рослин кукурудзи в період проведення досліджень були попелиці, ступінь заселення якими рослин в фазі молочної стиглості зерна досягав 26% і кукурудзяний метелик — 22%.

Упродовж вегетаційних періодів 2024 і 2025 років на контрольному варіанті дослідження спостерігалось масове заселення рослин попелицями в період

викидання волоті, а перші колонії шкідника виявляли вже в період 8-10 листків. У період викидання волоті на верхніх листках рослин з нижнього боку листкової пластинки виявляли яйцекладки кукурудзяного метелика, а згодом — пошкодження гусеницями стебел і качанів.

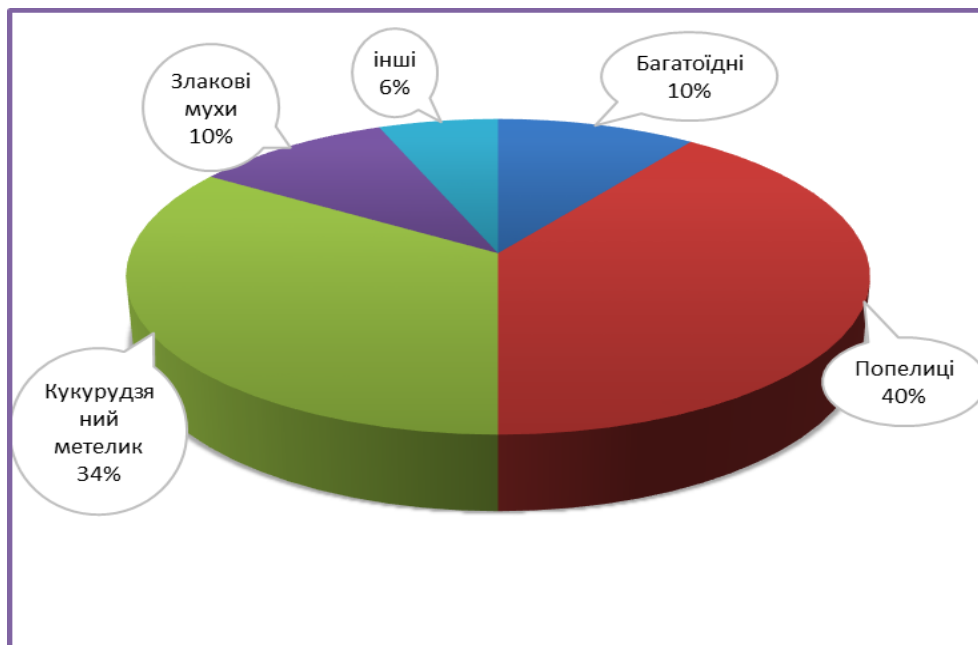


Рисунок 3.3. — Структура шкідливого ентомокомплексу кукурудзи, 2024-2025 рр. (контроль — без інсектицидів)

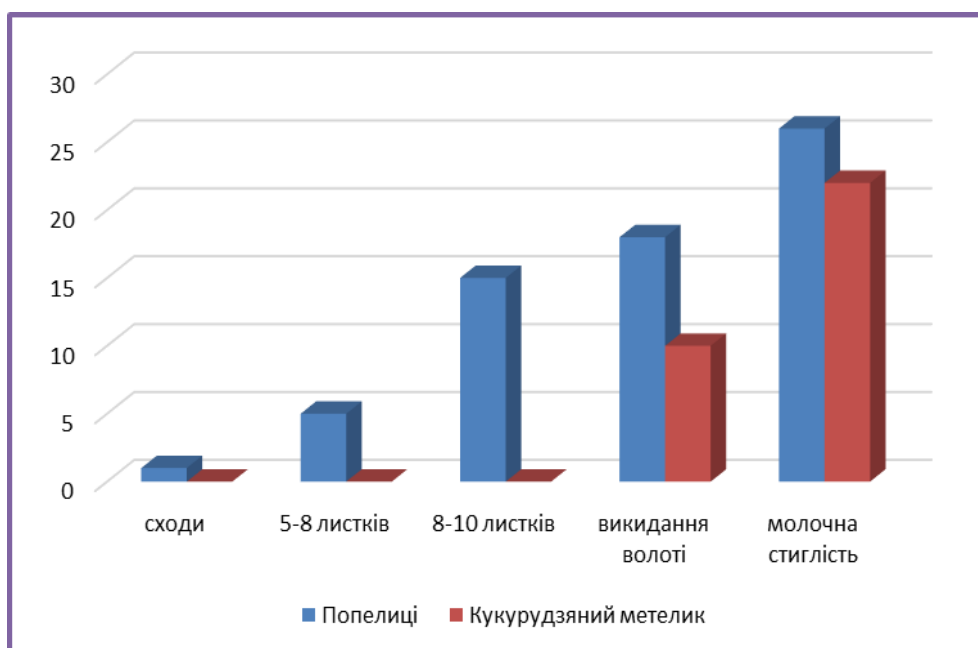


Рисунок 3.4. — Відсоток заселення рослин кукурудзи найпоширенішими шкідниками, 2024-2025 рр. (контроль — без інсектицидів)

Зважаючи на встановлені найпоширеніші види шкідливих організмів підбирали фунгіцидні та інсектицидні препарати й вивчали їх ефективність в двох різних системах захисту рослин.

3.2. Технічна ефективність систем захисту рослин кукурудзи від хвороб і шкідників

Польові дослідження з вивчення ефективності систем захисту рослин кукурудзи від шкідливих організмів проводили в виробничих умовах ТзОВ «Городище» Луцького району Волинської області в 2024 і 2025 роках. З цією метою закладали польовий дослід, в якому вивчали ефективність фунгіцидних препаратів Фокс, 32,5% к.с. і Кустодія, 32% к.с. та інсектицидних Ваєнго, 20% к.с. і Белт, 48% к.с. Ці препарати належать до нового покоління пестицидів і володіють широким спектром захисної й лікувальної дії та є занесені до Реєстру пестицидів, дозволених для використання на кукурудзі. Характеристику препаратів за діючими речовинами та механізмом дії подано в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 — Характеристика фунгіцидних й інсектицидних препаратів, що вносили на кукурудзу

Назва препарату	Діюча речовина	Механізм дії	Хімічна група
Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га.	трифлуксістробін, 150 г/л протіоконазол, 175 г/л	трансламіна́рний системний	стробілу́рини триа́золи
Кустодія, 32% к.с. — 0,8 л/га	тебуконазол, 200 г/л азоксістробін, 120 г/л	системний трансламіна́рний	триа́золи, стробілу́рини
Ваєнго, 20% к.с. — 0,2 л/га	тетраніліпрол, 200 г/л	контактно- кишковий	діаміди (похідні амінокислот)
Белт, 48% к.с. — 0,15 л/га	флубендіамід, 480 г/л	системний	амі́дини (похідні амінокислот)

Фунгіциди, які ми застосовували в системах захисту кукурудзи мали системну дію, оскільки до їх складу входили діючі речовини з групи триазолів та трансламінарну, так як друга діюча речовина, що також входила до їх складу належала до групи стробілуринів. Інсектицидні препарати належали до групи похідних амінокислот, флубендіамід з амідинів володіє системною дією, а тетраніліпрол з діамідів — контактно-кишковою.

Захист рослин від хвороб упродовж вегетаційного періоду здійснювали шляхом дворазового обприскування фунгіцидними препаратами Фокс, 32,5% к.с. у нормі витрати 0,6 л/га та Кустодія, 32% к.с. у нормі витрати 0,8 л/га.: перше — в фазі 8–10 листків (ВВСН 16-19), друге — в період викидання волоті (ВВСН 51-53).

Результати обліків хвороб після першого внесення фунгіцидів у фазі 8-10 листків представлено в табл. 3.2 і табл. 3.3.

Розвиток хвороб на рослинах кукурудзи у 2024 році був вищим у порівнянні з 2025 роком. Погодні умови 2024 року характеризувалися засушливим періодом на початку літа, що створювало стресові умови для росту рослин і робило їх чутливими до ураження фітопатогенами та надмірними опадами наприкінці літа, що сприяло інтенсивному розвитку хвороб у період дозрівання качанів.

У фазі 8-10 листків кукурудзи розвиток гельмінтоспоріозу на контрольному варіанті значно переважав розвиток іржі впродовж двох років досліджень. Ступінь ураження рослин і розвиток гельмінтоспоріозу та іржі на ділянках після першого внесення фунгіцидів був низьким порівняно з контролем, залежно від року й препарату — 1,5-2,5% по гельмінтоспоріозу й 0,3-1,1% по іржі, а ефективність фунгіцидів — високою, відповідно 82,3-86,1% щодо обмеження гельмінтоспоріозу й 75,6-87,0% щодо обмеження іржі.

Таблиця 3.2 — Технічна ефективність першого внесення фунгіцидів проти гельмінтоспорозу кукурудзи

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби, %		Ефективність препаратів, %	
	2024	2025	2024	2025
Контроль (обприскування водою)	14,2	10,8	-	-
Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га	2,1	1,5	85,2	86,1
Кустодія, 32% к.с. — 0,8 л/га	2,5	1,6	82,3	86,1

Таблиця 3.3 — Технічна ефективність першого внесення фунгіцидів проти іржі кукурудзи

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби, %		Ефективність препаратів, %	
	2024	2025	2024	2025
Контроль (обприскування водою)	4,5	2,3	-	-
Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га	1,0	0,3	77,8	87,0
Кустодія, 32% к.с. — 0,8 л/га	1,1	0,4	75,6	82,6

У подальшому під час вегетації ураження рослин кукурудзи на контролі збудниками гельмінтоспоріозу та іржі значно посилювалося, як у 2024 році, так і в 2025 році, а розвиток гельмінтоспоріозу в період викидання волоті на час другого внесення фунгіцидів становив 19,5% у 2024 році та в 2025 році — 18,2%, іржі — 13,4% у 2024 році та 12,4% у 2025 році. На дослідних ділянках після повторного внесення фунгіцидів розвиток хвороб був низьким і коливався за роками та за препаратами в межах 2,4-4,0% по гельмінтоспоріозу та 2,0-2,5% по іржі. Ефективність дії препаратів за дворазового їх внесення щодо обмеження розвитку цих хвороб була високою — в межах 79,5-86,8 по гельмінтоспоріозу та 81,3-83,9% по іржі (табл. 3.4 і табл. 3.5).

Таблиця 3.4 — Технічна ефективність другого внесення фунгіцидів проти гельмінтоспорозу кукурудзи

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби, %		Ефективність препаратів, %	
	2024	2025	2024	2025
Контроль (обприскування водою)	19,5	18,2	-	-
Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га	3,5	2,4	82,1	86,8
Кустодія, 32% к.с. — 0,8 л/га	4,0	3,2	79,5	82,4

Таблиця 3.5 — Технічна ефективність другого внесення фунгіцидів проти іржі кукурудзи

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби, %		Ефективність препаратів, %	
	2024	2025	2024	2025
Контроль (обприскування водою)	13,4	12,4	-	-
Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га	2,2	2,0	83,6	83,9
Кустодія, 32% к.с. — 0,8 л/га	2,5	2,1	81,3	83,1

Щодо обмеження ураження качанів кукурудзи за допомогою дворазового обприскування рослин фунгіцидами, то такі заходи виявилися також ефективними порівняно з контрольним варіантом дослідів. Із хвороб, що розвивалися на качанах кукурудзи найвищим ступенем ураження рослин характеризувався фузаріоз. Загалом фузаріоз був найпоширенішою хворобою в посівах кукурудзи впродовж двох років досліджень.

Крім фузаріозу спостерігався розвиток пухирчастої сажки, але з нижчою інтенсивністю. Симптоми пухирчастої сажки на контролі, окрім як на качанах, виявляли також на стеблах і листках рослин. Розвиток хвороби на контролі в 2024 році на період молочної стиглості зерна становив 16,0%, у 2025 році, відповідно 14,5%. На дослідних ділянках з дворазовим внесенням фунгіцидів

спостерігалися враженими тільки поодинокі рослини, а розвиток пухирчастої сажки становив усього 1,2-2,4%, ефективність дії препаратів щодо її обмеження складала 85,0-91,7% (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 — Технічна ефективність дворазового внесення фунгіцидів проти пухирчастої сажки кукурудзи

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби, %		Ефективність препаратів, %	
	2024	2025	2024	2025
Контроль (обприскування водою)	16,0	14,5	-	-
Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га	2,0	1,2	87,5	91,7
Кустодія, 32% к.с. — 0,8 л/га	2,4	1,5	85,0	89,7

Симптоми фузаріозу на контролі виявляли ще на листках і стеблах молодих рослин, а в період молочної стиглості зерна спостерігалось інтенсивне ураження качанів. Розвиток фузаріозу на рослинах кукурудзи був найвищим серед усіх хвороб і становив 20,6% у 2024 році та 16,8% у 2025 році. Після дворазового обприскування фунгіцидами рослини на дослідних ділянках були вражені мінімально, розвиток хвороби становив 3,2-5,8% залежно від препарату й погодних умов року, а ефективність дії препаратів щодо обмеження розвитку фузаріозу становила 71,8-80,9% (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 — Технічна ефективність дворазового внесення фунгіцидів проти фузаріозу кукурудзи

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби, %		Ефективність препаратів, %	
	2024	2025	2024	2025
Контроль (обприскування водою)	20,6	16,8	-	-
Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га	5,8	4,5	71,8	73,2
Кустодія, 32% к.с. — 0,8 л/га	4,3	3,2	79,1	80,9

Під час другого внесення фунгіцидів в період викидання волоті (ВВСН 51-53) до бакової суміші додавали інсектицидні препарати Ваєнго, 20% к.с. у нормі витрати 0,2 л/га та Белт, 48% к.с. у нормі витрати 0,15 л/га для контролю основних шкідників культури.

Найпоширенішими шкідниками, які пошкоджували рослини кукурудзи в роки проведення досліджень були попелиці та кукурудзяний стебловий метелик. Колонії попелиць спостерігалися на листках, стеблах, волоті і качанах, спочатку на молодих рослинах, а згодом на дорослих. Пошкодження рослин гусеницями кукурудзяного метелика виявляли в фазі молочної стиглості зерна.

Заселення рослин кукурудзи попелицями було найвищим серед усіх шкідників протягом двох років дослідження. У 2024 році рівень заселення рослин у фазі молочної стиглості зерна був вищим порівняно з 2025 роком і становив на контролі 26,0%, а в 2025 році — 18,0%. На ділянках з інсектицидами заселеність попелицею була значно нижчою — 5,5-6,8% у 2024 році та 3,1-4,0% у 2025 році. Ефективність препаратів щодо обмеження розвитку попелиць на рослинах становила — 73,8-82,7% у 2024 році та 77,8-82,8% у 2025 році (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 — Технічна ефективність інсектицидів проти попелиці на кукурудзі

Варіанти дослідів	Заселеність рослин, %		Ефективність препаратів, %	
	2024	2025	2024	2025
Контроль (обприскування водою)	26,0	18,0	-	-
Ваєнго, 20% к.с. — 0,2 л/га	6,8	4,0	73,8	77,8
Белт, 48% к.с — 0,15 л/га	4,5	3,1	82,7	82,8

Заселеність рослин кукурудзи стебловим метеликом також була доволі високою протягом років дослідження, особливо в 2024 році та становила на

контролі 22,0%, а в 2025 році — 10,0%. На дослідних ділянках з інсектицидами пошкодження стебел і качанів гусеницями шкідника було незначним — 2,5-4,0% у 2024 році та 1,1-1,5% у 2025 році (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 — Технічна ефективність інсектицидів проти кукурудзяного стеблового метелика

Варіанти дослідів	Пошкодження рослин, %		Ефективність препаратів, %	
	2024	2025	2024	2025
Контроль (обприскування водою)	22,0	10,0	-	-
Ваєнго, 20% к.с. — 0,2 л/га	2,5	1,1	88,6	89,0
Белт, 48% к.с — 0,15 л/га	4,0	1,5	81,8	85,0

Таким чином, досліджувані системи захисту кукурудзи від хвороб і шкідників були ефективним методом обмеження рівня розвитку шкідливих організмів у посіві. За результатами дослідження встановлено, що дворазове застосування препаратів Фокс, 32,5% к.с. у нормі витрати 0,6 л/га та Кустодія, 32% к.с. у нормі витрати 0,8 л/га в фазі 8-10 листків культури та в період викидання волоті забезпечувало значне зниження ступеня ураження рослин найпоширенішими фітопатогенами порівняно з контролем. Розвиток пухирчастої сажки, гелмінтоспоріозу, фузаріозу та іржі на дослідних ділянках з фунгіцидами був у 3-6 разів нижчим ніж на контролі. На контрольному варіанті, де обробки не проводилися, рівень ураження був високим і коливався залежно від виду збудника в межах від 14% до 24%.

Обприскування рослин інсектицидами Ваєнго, 20% к.с. у нормі витрати 0,2 л/га та Белт, 48% к.с у нормі витрати 0,15 л/га в період викидання волоті також значно обмежувало їх заселення та пошкодження попелицями й кукурудзяним метеликом. Ступінь заселення рослин шкідниками на контролі у 5-8 разів перевищував варіанти з інсектицидами (рис. 3.5).

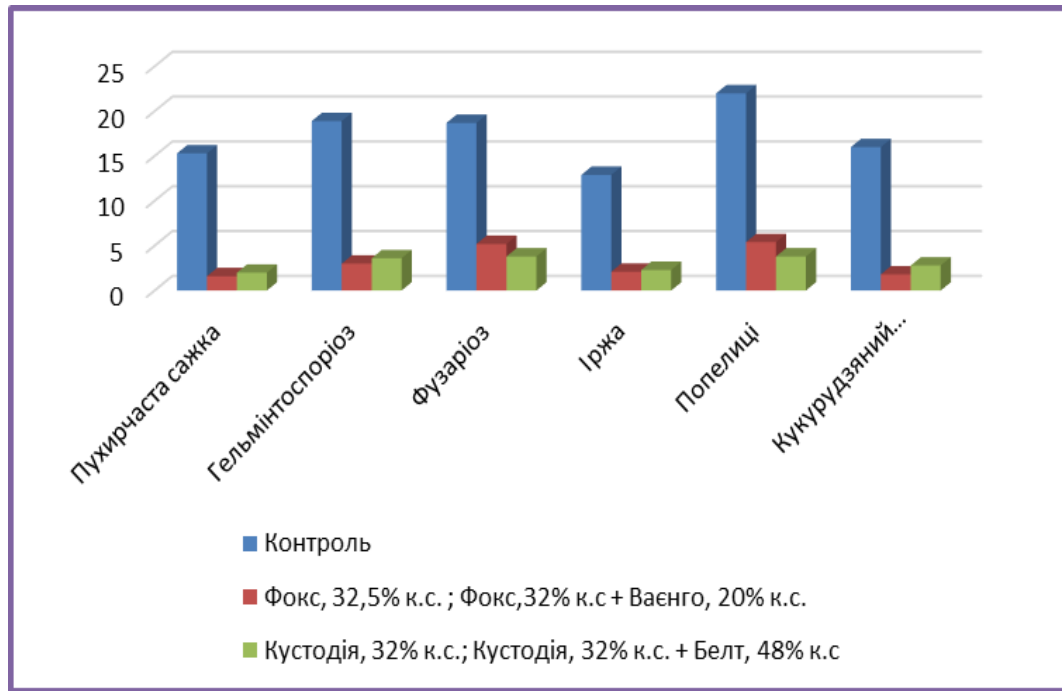


Рисунок 3.5 — Ступінь розвитку (%) найпоширеніших шкідливих організмів кукурудзи на варіантах дослідів, 2024-2025 рр.

Обидві досліджувані схеми внесення пестицидів продемонстрували високий рівень технічної ефективності проти основних шкідливих організмів кукурудзи, показники якої коливалися в межах 76–90%, що свідчить про широкий спектр дії препаратів та належний контроль основних хвороб і шкідників.

Показники технічної ефективності першої системи захисту рослин кукурудзи Фокс, 32,5% к.с. — 2 рази + Ваєнго, 20% к.с. були найвищими проти пухирчастої сажки — 89,5%, гельмінтоспоріозу — 84,1%, іржі — 83,7% та кукурудзяного метелика — 88,8%. На нашу думку, це пояснюється тим, що діюча речовина протіокназол в препараті Фокс, 32,5% к.с. характеризується ширшим спектром фунгіцидної дії, а контактно кишкова діюча речовина тетраніліпрол в препараті Ваєнго, 20% к.с. має вузький спектр інсектицидної дії та є ефективнішою проти гусениць кукурудзяного метелика.

Показники технічної ефективності другої системи захисту кукурудзи Кустодія, 32% к.с. — 2 рази + Белт, 48% к.с. були вищими проти фузаріозу — 79,7% та проти попелиці — 82,7%. Очевидно, що діюча речовина тебуконазол

в препараті Кустодія, 32% к.с. краще спрацювала саме проти фузаріозу, а системна діюча речовина флубендіамід в препараті Белт, 48% к.с. — проти попелиці (рис. 3.6).

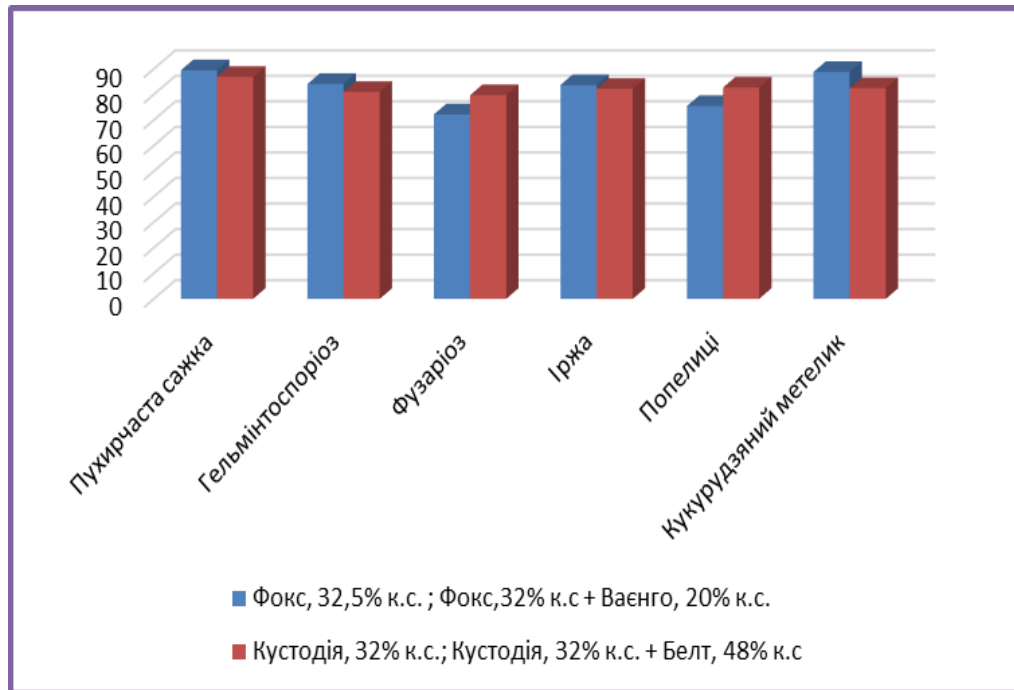


Рисунок 3.6 — Технічна ефективність (%) систем захисту рослин кукурудзи від найпоширеніших шкідливих організмів, 2024-2025 рр.

Отже для захисту посіви кукурудзи від найпоширеніших хвороб і шкідників пропонуємо застосовувати систему захисту рослин, яка передбачає обприскування рослин в фазі ВВСН 16-19 в період утворення 8-10 листків культури фунгіцидним препаратом Фокс, 32,5% к.с. у нормі витрати 0,6 л/га, а в фазі ВВСН 51-53 в період викидання волоті вносити бакову суміш фунгіциду з інсектицидом Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га + Ваєнго, 20% к.с. — 0,2 л/га.

У випадку епіфітотії фузаріозу в друге обприскування краще використовувати фунгіцид Кустодія, 32% к.с. — 0,8 л/га, а за масового розмноження попелиці та низької чисельності кукурудзяного метелика — інсектицид Белт, 48% к.с — 0,15 л/га.

3.3. Господарська ефективність систем захисту кукурудзи від хвороб і шкідників

На сьогодні ефективний захист кукурудзи від найпоширеніших шкідників і хвороб є основним чинником забезпечення стабільної врожайності та економічної ефективності технології вирощування культури. Масове живлення збудників хвороб і шкідників на рослинах призводить до формування слабких посівів, зниження продуктивності рослин та погіршення якості зерна. Ефективна система захисту дозволяє забезпечити оптимальні умови для росту й розвитку рослин, підвищує їх стійкість до стресових погодних умов, мінімізує втрати врожаю.

Важливим показником ефективності проведення заходів захисту рослин кукурудзи від шкідників і хвороб є визначення впливу внесення інсектицидів і фунгіцидів на продуктивність рослин. А розрахунки отриманого додаткового до контролю за рахунок застосування пестицидів урожаю зерна складають господарську ефективність досліджуваних систем захисту кукурудзи.

У наших дослідженнях, застосування фунгіцидів й інсектицидів у двох системах захисту рослин суттєво підвищувало продуктивність рослин кукурудзи. Обидві схеми внесення препаратів забезпечували значне зростання врожайності та покращення біометричних показників порівняно з контролем. Маса 1000 зерен достовірно була більшою у варіантах із досліджуваними системами захисту рослин порівняно з контролем — на 18–24 г, що перевищувало розрахований показник $НІР_{05}$ та статистично підтверджувало вплив обприскування препаратами на продуктивність рослин.

Урожайність зерна кукурудзи в 2025 році була вищою порівняно з минулим роком, що пояснюється несприятливими погодними умовами вегетаційного періоду 2024 року та вищим рівнем розвитку на рослинах шкідливих організмів.

Надвишка врожаю зерна кукурудзи в 2024 році на варіантах із системами захисту рослин від хвороб і шкідників складала від 2,0 т/га до

2,6 т/га, в 2025 році — від 2,3 до 2,7 т/га, що достовірно перевищувало даний показник на контролі.

Найвищу господарську ефективність забезпечила схема внесення із застосуванням препаратів Фокс, 32,5% к.с. — 2 рази + Ваєнго, 20% к.с. На цьому варіанті досліду отримано найбільшу середню врожайність — 11,6 т/га та максимальну надвишку врожаю зерна до контролю — 2,7 т/га (табл. 3.10).

Таблиця 3.10. — Вплив внесення фунгіцидів та інсектицидів на продуктивність гібриду кукурудзи ВІЛЬЯМ

Варіанти досліду	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, т/га			+ до контролю, т/га
		2024	2025	Серед-ня	
Контроль (обприскування водою)	298	8,0	9,8	8,9	-
Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га; Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га + Ваєнго, 20% к.с. — 0,2 л/га	322	10,6	12,5	11,6	2,7
Кустодія, 32% к.с. — 0,8 л/га; Кустодія, 32% к.с. — 0,8 л/га + Белт, 48% к.с. — 0,15 л/га	316	10,0	12,1	11,1	2,2
НІР ₀₅	2,4	0,5	0,4		

Застосування другої досліджуваної схеми внесення пестицидів Кустодія, 32% к.с. — 2 рази + Белт, 48% к.с. також забезпечило достовірну надвишку до контролю 2,2 т/га, але нижчу ніж за застосування першої схеми. Рівень врожайності зерна кукурудзи на контролі був найнижчим.

Таким чином, результати проведеного в 2024 і 2025 роках дослідження свідчать про суттєвий вплив запропонованих систем захисту кукурудзи на формування врожайності. Впровадження в умовах ТзОВ «Городище» даних схем внесення фунгіцидів й інсектицидів на кукурудзі є доцільним елементом

технології вирощування культури, що буде сприяти підвищенню реалізації біологічного потенціалу рослин гібриду ВІЛЬЯМ для забезпечення стабільно високої врожайності зерна.

3.4. Економічна й енергетична ефективність систем захисту кукурудзи від хвороб і шкідників

Результати проведених нами дворічних досліджень в умовах ТзОВ «Городище» свідчать про економічну доцільність використання запропонованих систем захисту кукурудзи від найпоширеніших хвороб і шкідників, які загрожують рослинам в період їх вегетації.

Економічну ефективність систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів встановлювали за співвідношенням між додатково отриманим прибутком та виробничими витратами на проведення захисних заходів і розраховували за показниками рівня рентабельності та прибутку за варіантами дослідів. Прибуток визначали через вартість отриманого врожаю зерна за вирахуванням виробничих витрат. Усі витрати вказано в технологічній карті, що наведена в додатку А та включає всі виробничі процеси, заходи, матеріали та засоби по вирощуванню кукурудзи. Виробничі витрати на контролі складала 50500 грн. на 1 га. На варіантах з фунгіцидами й інсектицидами додатково порашовані витрати на захист, зокрема вартість пестицидів, вартість їх внесення, амортизація техніки тощо. Вартість систем захисту кукурудзи від хвороб і шкідників була наступною:

- (Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га х 2270 грн./л) х 2 + Ваєнго, 20% к.с. — 0,2 л/га х 7245 грн./л = 4173 грн;
- (Кустодія, 32% к.с. — 0,8 л/га х 1210 грн./л) х 2 + Белт, 48% к.с — 0,15 л/га х 7172 грн./л = 3019 грн.

Рівень рентабельності обчислювали як відношення прибутку до виробничих витрат, що виражене в відсотках.

У наших дослідженнях навіть при високій вартості сучасних пестицидів, вартість додаткового до контролю врожаю перевищувала витрати на пестициди та їх внесення — вартість валової продукції у варіантах досліду була на 22000–27000 грн/га вищою порівняно з контролем. Одночасно, незважаючи на дещо більші виробничі витрати у варіантах із застосуванням фунгіцидів й інсектицидів, собівартість виробництва 1 т зерна кукурудзи була нижчою на 843–952 грн/т завдяки підвищенню врожайності, що забезпечило істотне збільшення прибутку порівняно з контролем до 57 381–61 227 грн з 1 га проти 38 500 грн з 1 га.

Найвищим рівень рентабельності — 111,8% був у варіанті з використанням системи: в фазі BBCH 16-19 в період утворення 8-10 листків культури фунгіциду Фокс, 32,5% к.с. у нормі витрати 0,6 л/га, а в фазі BBCH 51-53 в період викидання волоті— бакової суміші фунгіциду Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га з інсектицидом Ваєнго, 20% к.с. — 0,2 л/га.

Рівень рентабельності другої системи внесення пестицидів на кукурудзі Кустодія, 32% к.с. — 0,8 л/га x 2 обробки + Белт, 48% к.с — 0,15 л/га був дещо нижчим — 107%. Контрольний варіант без внесення фунгіцидів й інсектицидів показав найнижчу рентабельність — 76,2% (табл. 3.11).

Таким чином, отримані результати досліджень підтверджують, що застосування ефективних систем захисту кукурудзи від хвороб і шкідників не лише сприяє повнішій реалізації генетичного потенціалу врожайності культури, а й значно підвищує економічну ефективність технології вирощування.

Енергетичну ефективність варіантів досліду з пестицидами визначали через розрахунок коефіцієнта енергетичної ефективності (КЕЕ), як співвідношення суми енергоємності виробленої продукції зерна кукурудзи до суми енергоємності всіх виробничих витрат.

Результати проведених розрахунків енергетичної оцінки досліджуваних систем захисту кукурудзи від найпоширеніших шкідників і хвороб подано в табл. 3.12.

Таблиця 3.11. — Економічна ефективність досліджуваних систем захисту кукурудзи від найпоширеніших шкідливих організмів, 2024-2025 рр.

Варіанти досліджу	Урожай- ність, т/га	Вартість валової продукції з 1 га, грн.	Виробничі затрати на 1 га, грн.	Собівартість 1 т, грн.	Прибуток з 1 га, грн.	Рівень рентабельності, %
Контроль (обприскування водою)	8,9	89000	50500	5674,16	38500	76,2
Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га; Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га + Ваєнго, 20% к.с. — 0,2 л/га	11,6	116000	54773	4721,81	61227	111,8
Кустодія, 32% к.с. — 0,8 л/га; Кустодія, 32% к.с. — 0,8 л/га + Белт, 48% к.с — 0,15 л/га	11,1	111000	53619	4830,54	57381	107,0

Таблиця 3.12. — Енергетична ефективність систем захисту кукурудзи від найпоширеніших шкідливих організмів, 2024-2025 рр.

Варіанти досліду	Урожайність, ц/га	Вміст сухих речовин %	Вміст сухих речовин кг/га	Енергоємність урожаю, МДж	КЕЕ
Контроль (обприскування водою)	89	82	7298	133553	1,1
Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га; Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га + Ваєнго, 20% к.с. — 0,2 л/га	116	82	9512	174070	1,9
Кустодія, 32% к.с. — 0,8 л/га; Кустодія, 32% к.с. — 0,8 л/га + Белт, 48% к.с. — 0,15 л/га	111	82	9102	166567	1,8

Як свідчать дані таблиці, на ділянках досліду з фунгіцидами й інсектицидами енергоємність урожаю зерна кукурудзи гібриду ВІЛЬЯМ була в межах від 166567 МДж до 174070 МДж, а на контролі була найнижчою — 133553 МДж. Відповідно, коефіцієнт енергетичної ефективності на контролі був найнижчим і становив 1,1. На варіантах досліду за присутності фунгіцидно-інсектицидного захисту рослин кукурудзи КЕЕ становив, відповідно 1,9 і 1,8.

Отже, кращі показники економічної та енергетичної ефективності отримано за використання системи Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га в фазі 8-10 листків кукурудзи та Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га + Ваєнго, 20% к.с. — 0,2 л/га в період викидання волоті.

Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

4.1 Аналіз стану охорони праці у господарстві

У ТзОВ «Городище» функції охорони праці виконує по сумісництву головний агроном підприємства. Він разом з роботодавцем несе відповідальність за дотримання умов, правил та законів, що пов'язані з охороною праці на підприємстві. Він регулярно перед початком робіт проводить навчання та інструктаж з техніки безпеки, видає працівникам спецодяг, проводить настанови кожному працівнику, роз'яснює його обов'язки та направляє на обов'язковий медичний огляд перед початком робіт з пестицидами та мінеральними добривами.

Щодо роботодавця, то в його обов'язки входить: обов'язкове соціальне страхування працівників від нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань; придбання для працівників спеціального одягу, взуття та інших засобів індивідуального захисту; створення служби охорони праці; інформування працівників про умови їх праці, наявні потенційні небезпеки та травмо небезпечні виробничі чинники.

4.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при вирощуванні кукурудзи

У технологічному процесі необхідно дотримуватись певних правил техніки безпеки, так як при необережному поводженні чи неправильній експлуатації техніки, це може негативно вплинути на організм людини.

Перед початком роботи з пестицидами чи мінеральними добривами всіх працівників ознайомлюють з правилами техніки безпеки та необхідними засобами першої допомоги при отруєнні хімією.

До виконання цих робіт допускаються особи, яким виповнилося 18 років і які обов'язково пройшли медичний огляд. Категорично забороняється

приймати їжу та напої, а також палити цигарки під час роботи. Для цього облаштовують спеціальне місце, не ближче 200м від місця роботи. Слід старанно вимити руки та обличчя водою з милом під час обідньої перерви чи відпочинку, а також після закінчення роботи. При роботі з пестицидами та мінеральними добривами працівники користуються захисними респіраторами, гумовими рукавицями, відповідним спецодягом.

Людам, які не пройшли інструктажу, забороняється вносити пестициди. Проводити технічне обслуговування оприскувача можна поводити лише тільки після зняття тиску в системі. Працювати на обприскуванні категорично заборонено без засобів індивідуального захисту. Навіть на короткий час не можна залишити пестициди та тару від них без догляду.

Усі роботи з фунгіцидами й інсектицидами проводились у ранні і вечірні години у прохолодну похмуру, але не дощову погоду.

До роботи на сучасних агрегатах сільськогосподарської техніки допускаються особи, які знають комплектацію машин, правила експлуатації й техніку безпеки. З'єднувати причіпне обладнання з трактором можна тільки, коли трактор повністю зупиниться. Під час роботи на сільськогосподарських машинах суворо заборонено: знаходитись між трактором і знаряддям, під час руху машино-тракторного агрегату сідати на машину чи сходити з неї, ремонтувати, регулювати та змащувати знаряддя на ходу агрегату.

До роботи допускаються тільки ті комбайнери, які пройшли спеціальне навчання і мають відповідні документи на право управління комбайном.

Протипожежна безпека в господарстві передбачає комплекс організаційних, технічних та попереджувальних заходів запобігання пожежам і гасіння пожеж великого масштабу. Мінеральні добрива і пестициди, які використовуються для вирощування с/г культур, зберігаються у заводській тарі у відведених для цього місцях. На складах є куточки, обладнані засобами пожежогасіння: вогнегасниками, відрами, ящиками з піском та іншими знаряддями, а також звуковою сигналізацією. Механізатори, задіяні в

технологічних процесах, обов'язково перевіряють свою техніку перед виходом в поле, особливо, систему запалення і подачі пального.

4.3. Захист населення у надзвичайних ситуаціях

Щодо організації цивільної оборони на підприємстві, то керівником підприємства та головним агрономом, у визначений термін щомісячно проводиться інструктаж, з метою підготовки працівників до відповідних послідовних дій у випадку тієї чи іншої надзвичайної ситуації, своєчасного проведення тих чи інших рятувальних робіт. Розроблені спеціальні плани щодо дій виробничого персоналу, управління і захисту населення в надзвичайних ситуаціях. Планування відбувається у два етапи: перший – визначення та оцінка потенційних факторів небезпеки для даного об'єкта (району, регіону); другий – планування заходів, які забезпечать, основні першочергові дії.

Таким чином охорона праці та цивільної оборони у підприємстві знаходиться на задовільному рівні.

Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів

ТзОВ «Городище» Луцького району Волинської області розташоване у зоні Західного Лісостепу України. Землі господарства належать до вологої та помірно-теплої агрокліматичної зони.

Головним завданням використання земельних ресурсів є їх захист від вітрової чи водної ерозії, а також від забруднення пестицидами.

Властивості пестицидів значно відмінні, як всередині одного класу, так і між сполуками різних класів. Відповідно різна і їх потенційна здатність забруднювати навколишнє середовище.

До властивостей пестицидів, що визначають їх здатність забруднювати довкілля відноситься випаровування, розчинність у воді та інших розчинниках, а також опірність руйнуванню. Третя властивість особливо важлива при визначенні ступеня впливу пестициду на довкілля. Цю властивість визначає стійкість, яка дорівнює часу, який необхідний для того, щоб пестицид втрати не менше 95% активності активного інгредієнту — хімічної сполуки (залишків діючої речовини) за нормальних умов і рекомендованої інтенсивності застосування. Вважають, що активність втрачається повністю, коли пестицид розкладається, тобто деактивується за допомогою хімічних або біологічних процесів. Нестійкі пестициди залишаються в навколишньому середовищі упродовж 1-12 тижнів, пестициди середньої стійкості зберігаються 1-18 місяців і стійкі пестициди понад 2 роки.

З усіх пестицидів, що ми застосовували проведення досліджень, з метою локалізації шкідливих організмів кукурудзи у посівах, усі відноситься до групи середньої стійкості. Так, період їх деактивації впливу на об'єкти довкілля коливався в межах до 6 місяців.

Таким чином основне забруднення ґрунту та ґрунтових вод відбувається в процесі його ерозії. Враховуючи це господарство проводить культивування ґрунту та інші системи обробітку ґрунту, відповідно до вирощуваної культури та поточного стану. Працівниками проводяться обстеження полів, контроль внесення необхідних пестицидів та перевірка якості вирощеної продукції.

ТзОВ «Городище» провадить свою господарську діяльність чітко дотримуючись усіх затверджених законів України, пов'язаних із охороною навколишнього середовища.

5.2. Водні ресурси господарства та їх охорона

Пестициди застосовують шляхом розпилення у повітрі для обробки листя або безпосередньо введенням у ґрунт, який при цьому є накопичувальним резервуаром. Звідси пестициди проникають у повітря, воду, або розкладаються. Вочевидь, вода є кінцевим сховищем стійких пестицидів. Незалежно від того, мають забруднення фізичний чи хімічний характер, загальним для них є способи проникнення в систему. До них відносяться пряме скидання стічних вод в систему, витікання або просочування з подальшим перенесенням, взаємодія і перенесення на поверхні розділення повітря-вода і вода-осад. Сільськогосподарські та міські дренажні системи, є побічними шляхами, по яких пестициди проникають у водне середовище. В таких дренажних системах пестициди, розчинені у воді або абсорбовані різними частинками, виносяться разом з рівними водами. Господарство проводить внесення пестицидів з дотриманням всіх правил та вимог.

5.3. Охорона атмосферного повітря

Оскільки пестициди наявні в повітрі, то в результаті атмосферних процесів (опади та гравітаційне осадження часток) вони попадають у водне середовище. Кількість пестицидів що перейшла з повітряного у водне

середовище, хоча й менша, ніж та, що виноситься з водними потоками з землею, але досить велика. За час розпилення пестициди можуть бути віднесені дуже далеко від місця застосування. Такі частинки можуть залишатися у повітрі упродовж довгого часу окрім того, пестициди можуть попадати у повітря, випаровується з поверхні обробленого ґрунту і територій підприємств. Вітер може перемішувати поверхневі шари ґрунту, створювати хмари пилу. В результаті міграції пестицидів у довкіллі відбувається забруднення атмосферного повітря ґрунтів та ґрунтових вод. У зв'язку з цим господарство, вздовж зовнішніх ліній земельних ділянок, де вирощувались сільськогосподарські культури, провело висадку високорослих дерев таких як тополя з метою недопущення поширення пестицидів на транспортні шляхи, житлові масиви та інші несільськогосподарські угіддя.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. В умовах ТзОВ «Городище» у 2024 і 2025 роках найпоширенішим захворюванням рослин кукурудзи був фузаріоз, ступінь ураження яким становив — 20,6%, а також гельмінтоспоріоз — 19,5%, пухирчаста сажка — 16,0% та іржа — 13,4%.
2. Найпоширенішими шкідниками рослин кукурудзи були попелиці, ступінь заселення якими досягав 26% і кукурудзяний метелик — 22%.
3. Розвиток пухирчастої сажки, гельмінтоспоріозу, фузаріозу та іржі на дослідних ділянках з фунгіцидами Фокс, 32,5% к.с. та Кустодія, 32% к.с. був у 3-6 разів нижчим ніж на контролі.
4. Ступінь заселення рослин шкідниками у варіантах з інсектицидами Ваєнго, 20% к.с. та Белт, 48% к.с. був у 5-8 разів нижчим ніж на контролі.
5. Показники технічної ефективності системи захисту рослин кукурудзи: Фокс, 32,5% к.с. — 2 рази + Ваєнго, 20% к.с. були найвищими проти пухирчастої сажки — 89,5%, гельмінтоспоріозу — 84,1%, іржі — 83,7% та кукурудзяного метелика — 88,8%.
6. Показники технічної ефективності системи захисту кукурудзи: Кустодія, 32% к.с. — 2 рази + Белт, 48% к.с. були вищими проти фузаріозу — 79,7% та проти попелиці — 82,7%.
7. Найвищу врожайність — 11,6 т/га та максимальну надвишку врожаю зерна до контролю — 2,7 т/га забезпечила схема внесення пестицидів із застосуванням препаратів Фокс, 32,5% к.с. — 2 рази + Ваєнго, 20% к.с.
8. Маса 1000 зерен достовірно була більшою на 18–24 г у варіантах із досліджуваними системами захисту рослин порівняно з контролем.
9. У варіантах із застосуванням фунгіцидів й інсектицидів встановлено збільшення прибутку порівняно з контролем до 57 381–61 227 грн з 1 га. Найвищий рівень рентабельності — 111,8% забезпечив варіант: фунгіцид Фокс, 32,5% к.с. у фазі ВВСН 16-19 та бакова суміш — Фокс, 32,5% к.с. + Ваєнго, 20% к.с. у фазі ВВСН 51-53.

Отже для захисту посіві кукурудзи від найпоширеніших хвороб і шкідників пропонуємо застосовувати систему захисту рослин, яка передбачає обприскування рослин у фазі ВВСН 16-19 у період утворення 8-10 листків культури фунгіцидом Фокс, 32,5% к.с. у нормі витрати 0,6 л/га, а в фазі ВВСН 51-53 в період викидання волоті вносити бакову суміш фунгіциду з інсектицидом Фокс, 32,5% к.с. — 0,6 л/га + Ваєнго, 20% к.с. — 0,2 л/га.

У випадку епіфітотії фузаріозу в друге обприскування доцільно використовувати фунгіцид Кустодія, 32% к.с. — 0,8 л/га, а за масового розмноження попелиці та низької чисельності кукурудзяного метелика — інсектицид Белт, 48% к.с — 0,15 л/га.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бойко П., Коваленко Н. Вирощування кукурудзи: різним зонам України – своя кукурудза. [Електронний ресурс] *Пропозиція*, URL: <https://propozitsiya.com/ua/riznim-zonam-ukrayini-svoya-kukurudza/>
2. Бокач О. Технологія вирощування кукурудзи [Електронний ресурс]. Сингента, URL: <https://www.syngenta.ua/news/kukurudza/tehnologiya-viroshchuvannya-kukurudzi>
3. Віршовка В., Опанасенко О., Довгоруку Ю. Перспективні енергетичні культури на осушуваних торфовищах Лісостепу та їх водоспоживання в умовах зміни клімату. *Вісник аграрної науки*. 2023. Т. 101, № 1. С. 68–76.
4. Виробництво кукурудзи в Україні та світі. *Superagronom.com* [Електронний ресурс]. URL: <https://superagronom.com/multimedia/infographics/>
5. Внесення рідких добрив із посівом. *Агроном* [Електронний ресурс], URL: <https://www.agronom.com.ua/vnesennya-ridkyh-dobryv-iz-posivom/>
6. Господарське значення кукурудзи. Odessa state environmental university [Електронний ресурс] URL: <https://ecoimpact-ple.com/en/documents/1486.html/>
7. Грищенко В. Критерії підбору гібридів кукурудзи [Електронний ресурс]. Ерідон, URL: <https://www.eridon.ua/kriteriyi-pidboru-gibridiv-kukurudzi>
8. Експортні рекорди зерна. Ambar Export. [Електронний ресурс]. URL: <https://ambarexport.ua/blog/export-records-of-grain>
9. Єрмакова, Л. М., Крестьянінов, Є. В. Урожайність кукурудзи залежно від удобрення та гібриду на темно-сірих опідзолених ґрунтах. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2016. (4),. 63-65.
10. Значення кукурудзи. Agrosince [Електронний ресурс]. URL <https://agrosience.com.ua/plant/znachennya-kukurudzy/>

- 11.Інтенсивна технологія вирощування кукурудзи на зерно. Навчальні матеріали онлайн. [Електронний ресурс]. URL: https://pidruchniki.com/78630/agropromislovist/intensivna_tehnologiya_vir_oschuvannya_kukurudzi_zerno/
- 12.Кліщенко С.В., Зозуля О.Л, Єрмакова Л.М., Івановська Р.Т. Особливості сучасних світових технологій вирощування кукурудзи. К.: ТОВ «ЕНЕМ», 2006. С. 44-80.
- 13.Косилович Г. О., Коханець О. М.. Інтегрований захист рослин : навч. посіб. Львів : Львівський національний аграрний університет, 2010. 165 с.
- 14.Кращі попередники для кукурудзи. Mais. [Електронний ресурс], URL: <https://ua.mais-seeds.com/krashchi-poperednyky-dlya-kukurudzy/>
- 15.Кукурудза: Систематика, походження, ботанічний опис і біологічні особливості. Osvita. [Електронний ресурс] URL: <https://osvita.ua/vnz/reports/biolog/26261/>
- 16.Кукурудза. Buklib [Електронний ресурс] URL: <https://buklib.net/books/30131/>
- 17.Кукурудза в сівозмінах. Навчальні матеріали онлайн [Електронний ресурс], URL:https://pidruchniki.com/18410413/geografiya/kukurudza_sivozminah/
- 18.Кукурудза на зерно. *Аграрії разом*. [Електронний ресурс], URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture/kukurudza-na-zerno/>
- 19.Кукурудза: цікаві факти про одну з найдавніших культур. *АгроЕліта* [Електронний ресурс], URL: <https://agroelita.info/kukurudza-tsikavi-fakty-pro-odnu-z-najdavnishyh-kultur/>
20. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ "Українські технології", 2002. С. 118-126.
- 21.Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ

- "Українські технології", 2006. С. 122-150.
- 22.Марков І. Захистити кукурудзу. *Пропозиція* [Електронний ресурс]. URL: <https://propozitsiya.com/ua/zahystyty-kukurudzu>
 - 23.Науково-виробнича фірма СемАгро. Технологія вирощування кукурудзи [Електронний ресурс], URL:<http://www.semagro.com.ua/>
 - 24.Обробіток ґрунту під кукурудзу. *Агробізнес сьогодні*. [Електронний ресурс], URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/656-obrobitok-gruntu-pid-kukurudzu.html>
 - 25.Оліфрієнко В.І., Скалій М.В. Захист рослин: навчальний посібник. К., 2007. С. 101-112.
 - 26.Особливості технології вирощування кукурудзи. Laboulet [Електронний ресурс]. URL: <https://laboulet.com.ua/corn-tech-ua/>
 - 27.Орлов О. Топ чинників збільшення врожайності кукурудзи // Агроном [Електронний ресурс]. URL: <https://www.agronom.com.ua/top-chynnykiv-zbilshennya-vrozhajnosti-kukurudzy/>
 - 28.Пестициди та агрохімікати. Аграрії разом [Електронний ресурс], URL: <https://agrarii-razom.com.ua/preparations/redigo-m-120-fs/>
 - 29.Підвиди та різновидності кукурудзи. Аграрний сектор України. [Електронний ресурс], URL: <http://agroua.net/plant/catalog/cg-1/c-5/info/cag-213/>
 - 30.Поліщук, М. І., & Хавхун, А. А. Шляхи підвищення врожайності гібридів кукурудзи в умовах потепління клімату. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*, 2023 (39), 54-59.
 - 31.Попередники кукурудзи. ТД «Соевий вік». [Електронний ресурс], URL: <https://www.td-sv.com/predecessors-corn/>
 - 32.Попередники та обробіток ґрунту кукурудзи. Agrosince. [Електронний ресурс], URL <https://agrosience.com.ua/plant/51-poperednyky-ta-obrobitok-gruntu-kukurudzu>
 - 33.Світове виробництво кукурудзи. Yara. [Електронний ресурс], URL: <https://www.yara.ua/crop-nutrition/maize/key-facts/world-production/>

34. Світовий ринок кукурудзи – найбільші імпортери та експортери зерна. *Kurkul.com*. [Електронний ресурс], URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/622-svitoviy-rinok-kukurudzi--naybilshi-eksporter-ta-importeri>
35. Система захисту рослин від бур'янів, шкідників та шкідливих рослин. *DOCPLAYER*. [Електронний ресурс], URL: <https://docplayer.net/41981269-3-5-sistema-zahistu-roslin-vid-bur-yaniv-shkidnikov-hvorob.html>
36. Система захисту кукурудзи від шкідників, хвороб, бур'янів [Електронний ресурс], URL: <https://agroexp.com.ua/uk/sistema-zashchity-kukuruzy>
37. Технологія вирощування кукурудзи. Науково-виробнича фірма СемАгро. [Електронний ресурс], URL: <http://www.semagro.com.ua/info/tehnologija-viroshuvannja-kukurudzi-436.html>
38. Технологія вирощування кукурудзи. Світ Агро. [Електронний ресурс]. URL: <https://svit-agro.com/uk/statti/tekhnologiya-viroshchuvannya-kukurudzi/>
39. Топ 10 країн світу з вирощування кукурудзи. *Alfagro*. [Електронний ресурс]. URL: <https://alfagro.com.ua/top-10-stran-mira-po-vyrashhivaniyu-kukuruzy/>
40. Традиційна система захисту кукурудзи. *Пропозиція* [Електронний ресурс]. URL: https://posivna.com.ua/ua/doslidi-agronoma/traditsijna-sistema-zakhistu-kukurudzi?srsId=AfmBOoqFZf717dK8ZnRhviGYXKzqcE_WfxI6xJBgdf_eCb0IEbWDC86no
41. Трибель С.О., Ретьман С.В., Борзих О.І., Стригун О.О. Стратегічні культури. К.: Фенікс, Колобів, 2012. С. 128-142.
42. Трибель С.О., Сігір'ова Д.Д., Секун М.П., Іващенко О.О., та ін. Методики випробовування і застосування пестицидів. / за ред.. С.О. Трибеля. К.: Світ, 2001. 448 с.

43. Україна збільшила експорт кукурудзи на 75%. Agravery. [Електронний ресурс]. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/ukraina-zbilsila-eksport-kukurudzi-na-75>
44. Фунгіциди. Grovex. [Електронний ресурс]. URL: <https://szzr.grovex.ua/ua/product/retengo-ke-1/>
45. Шинкарук Л. М. Технічна ефективність застосування фунгіцидів на кукурудзі. Агроном [Електронний ресурс]. URL: <https://www.agronom.com.ua/tehnichna-efektyvnist-zastosuvannya-fungitsydiv-na-kukurudzi/>
46. Шувар І.А. Гудзь В.П., Печенюк В.І., Камінський В.Ф., Юркевич Є.О., Бойко І.Є. Обробіток ґрунту в адаптивно-ландшафтних системах землеробства: навчальний посібник / за ред. І.А. Шувара. Львів: НВФ «Українські технології», 2011. 384 с.
47. Як правильно доглядати за кукурудзою [Електронний ресурс]. URL: <https://kukurudza.com.ua/ua/kak-pravilno-uhazhivat-za-kukuruzoy/>
48. Якісне насіння кукурудзи. Vpoli. [Електронний ресурс]. URL: <https://vpoli.ua/uk/semena-kukuruzy/>
49. Ящук Н. Кукурудза – універсальна культура [Електронний ресурс]. // *Пропозиція*. URL: <https://propozitsiya.com/ua/kukurudza-universalna-kultura/>
50. Boyer, C.D., Hannah, L.C. (1994). Kernel mutants of corn. Chapter 1. In: AR Hallauer, ed. Specialty corns. CRC Press Inc Boca Raton, USA. pp 128.
51. C.Wayne Smith (1995). *Crop Production*. Corn morphology. John Wiley & Sons Inc, USA. pp 28-30.
52. CAROL M. KOPP . The World's 6 Biggest Corn Producers [Електронний ресурс]. URL: <https://www.investopedia.com/articles/markets-economy/090316/6-countries-produce-most-corn.asp>.
53. Duensing, W.J., Roskens, A.B., Alexander, R.J. (2003). Corn dry milling: processes, products, and applications. Chapter 11. In: PJ White, LA Johnson, eds. Corn: chemistry and technology, Edition 2nd. American Association of

- Cereal Chemicals, Inc. St. Paul, Minesota, USA. pp 407-447.
54. Johnson, L.A., May, J.B. (2003). Wet milling: the basis for corn biorefineries. Chapter. In: PJ White, LA Johnson, eds. Corn: chemistry and technology. American Association of Cereal Chemicals, Inc. St. Paul, Minesota, USA. pp 449-494.
 55. Purseglove, J.W. (1992). Tropical Crops: Monocotyledons. Longman Scientific and Technical New York.
 56. Rione Dreval. Botany of maize / URL: <https://www.slideshare.net/RioneDreval/botany-of-maize/>
 57. Rooney, L.W., Serna-Saldivar, S.O. (2003). Food use of whole corn and dry-milled fractions. Chapter 13. In: PJ White, LA Johnson, eds. Corn: chemistry and technology, Edition 2nd. American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, Minesota, USA. pp 495-535.
 58. The Biology of *Zea mays* L. ssp *mays* (maize or corn) (2008). // Ageing Office of the Gene Technology Regulator. Departament of health and care technology.// Australia pp. 80.
 59. USDA. Crop explorer [Электронный ресурс], URL: https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/pecad_stories.aspx/regionid/umb&ftype/prodbriefs.
 60. White, P.J. (1994). Properties of corn starch. Chapter 2. In: AR Hallauer, ed. Specialty corns. CRC Press Inc Boca Raton, USA. pp 29-54.

ДОДАТКИ

Технологічна карта вирощування кукурудзи

Показник	На 100 га посіву	На 1га посіву	Структура витрат, %
<i>Витрати праці, люд.-год.</i>	<i>16285</i>	<i>162.85</i>	-
Заробітна плата (основна, додаткова) з нарахуваннями, грн.	600000	6000	27,90
Насіння, грн.	643200	6432	19,32
Мінеральні добрива, та сидерати грн.	1900000	19000	36,71
ПММ, грн.	93700	937	3,21
Амортизаційні відрахування, грн.	22814	228,14	1,68
Ремонт основних засобів, грн.	41100	411	0,82
Транспортні витрати, грн.	85000	850	2,57
Пестициди, грн	1655400	16554	33,38
Інші матеріальні витрати, грн.	325000	3250	16,52
Страхові платежі, грн.	42100	421	0,89
Загальновиробничі витрати, грн.	44500	445	1,80
Обробіток ґрунту глибокорозпушувачем V-SUB	3200	32	-
Основний обробіток ґрунту культиватором Vaderstad TopDown та дисками Vaderstad Carrier	7100	71	-
Використання перепосівного компактора Bednar Swifter 10000	2500	25	-
Міжрядковий культиватор KULTIS для внесення рідких добрив	1500	15	-
Обробіток насіння агрегатом ПНШ - 3	200	2	-
Сівба сівалкою Vaderstad Tempo L16	2900	29	-
Використання обприскувачів AgriFac Condor Endurance II	5900	59	-
Збір врожаю комбайном Claas Lexion 7600	1200	12	-
<i>Разом виробничі витрати</i>	<i>5477300</i>	<i>54773</i>	<i>144,80</i>

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 9

Одиниці виміру даних, т/га, врожайність, 2024 р.

Варіантів 3, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності		
1	8.00	8.60	8.00	7.40
2	10.60	10.50	10.80	10.50
3	10.00	10.20	10.00	9.80

Середнє дослідів - 9.53 т/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені вільностей	Середній квадрат	F
Загальна	44402.80	19		
Повторень	8.00	3		
Варіантів	44228.80	4	11057.20	799.32
Залишку	166.00	12	13.83	

Помилка середнього = 1.86 Помилка різниці середнього = 2.63

НІР = 0.5 т/га або 1.60%

Сила впливу фактора = 1.00

Точність дослідів = 0.52% Варіювання даних = 13.48%

Продовження додатку Б

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 9

Одиниці виміру даних, т/га, врожайність, 2025 р.

Варіантів 3, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності		
1	9.80	9.90	9.80	9.70
2	12.50	12.30	12.60	12.60
3	12.10	12.00	12.30	12.00

Середнє дослідів - 11.50 т/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені вільностей	Середній квадрат	F
Загальна	27342.00	19		
Повторень	25.20	3		
Варіантів	27200.00	4	6800.00	698.63
Залишку	116.80	12	9.73	

Помилка середнього = 1.56 Помилка різниці середнього = 2.21

НІР = 0.4 т/га або 1.17%

Сила впливу фактора = 0.99

Точність дослідів = 0.38% Варіювання даних = 9.23%

Продовження додатку Б

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 9

Одиниці виміру даних, г

Варіантів 3, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності		
1	298.00	299.00	298.00	297.00
2	322.00	319.00	323.00	324.00
3	316.00	315.00	316.00	317.00

Середнє дослідів - 312.00 г

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені вільностей	Середній квадрат	F
Загальна	25231.00	15		
Повторень	14.20	3		
Варіантів	25100.00	4	4800.00	232.41
Залишку	105.80	12	5.23	

Помилка середнього = 1.16 Помилка різниці середнього = 1.21

НІР = 2.4 г або 1.12%

Сила впливу фактора = 0.98

Точність дослідів = 0.28% Варіювання даних = 3.21%