

УДК 632.4:633.15:632.952

Вивчення ефективності систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів в умовах Товариства з обмеженою відповідальністю «Вест Агро Груп» Львівського району Львівської області. Бобеляк Роман Михайлович. – Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, Львівський НУП, 2024 р.

70 с. текст. част., 16 табл., 6 рис., 60 джерел

В умовах ТОВ «Вест Агро Груп» упродовж 2023-2024 рр. були проведені дослідження щодо вивчення ефективності систем захисту рослин кукурудзи від шкідливих організмів. Дослідження проведені за загальноприйнятими методиками випробування пестицидів. Фунгіциди Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га та Ретенго, 20% к.е. — 0,5 л/га вносили в фазі 8-10 листків і в період викидання волоті. Інсектицидами Кораген, 20% к.с. — 0,1 л/га та Еміпрід Про, 13% мк.е. — 0,6 л/га проводили обприскування в період викидання волоті. Контроль — без застосування фунгіцидів й інсектицидів. Гібрид кукурудзи — фірми Піонер П8816.

Головними хворобами кукурудзи, збудники яких жилилися на рослинах упродовж вегетаційних періодів 2023 р. та 2024 р. були — гельмінтоспороз, частка якого в співвідношенні з іншими захворюваннями становила 32%, іржа — 25%, пухирчаста сажка — 18% . фузаріоз качанів — 12%. Серед шкідників, виявлених у посіві переважали злакові звичайна та велика попелиці — 46%, кукурудзяний стебловий метелик — 34%.

Розвиток гельмінтоспоріозу за використання препаратів становив 6,2-3,8%, іржі — 2,4-4,0%, пухирчастої сажки — 0,7-1,0%, фузаріозу качанів — 2,1-2,6%. Заселеність рослин злаковими попелицями на варіантах із препаратами становила 7,1-10,5%, пошкодження гусеницями стеблового кукурудзяного метелика — 4,9-7,0%.

Вищими показниками ефективності дії характеризувалася система: дворазове внесення фунгіциду Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га та інсектицид Кораген, 20% к.с. — 0,1 л/га в друге внесення: проти гельмінтоспоріозу — 85,9%, іржі — 85,7%, пухирчастої сажки — 91,9%, фузаріозу качанів — 82,6%, стеблового кукурудзяного метелика — 85,5%, злакових попелиць — 81,0%.

Ефективність фунгіцидної дії препарату Ентарго Дуо, 40% к.с. була вищою проти збудників головних хвороб кукурудзи в порівнянні з препаратом Ретенго, 20% к.е. Ефективність інсектицидної дії препарату Кораген, 20% к.с. була вищою проти стеблового кукурудзяного метелика, препарату Еміпрід Про, 13% мк.е. — проти попелиці.

Найвищу врожайність 122 ц/га отримано за внесення в фазі 8-10 листків культури та в період викидання волоті фунгіцидного препарату Ентарго Дуо, 40% к.с. і в період викидання волоті інсектицидного препарату Кораген, 20% к.с., що склало 35 ц/га додатково до контролю.

Найвищий прибуток у розмірі 67955 грн. з 1 га при рівні рентабельності 204% отримано при дворазовому використанні фунгіцидного препарату Ентарго Дуо, 40% к.с. та застосування в другому внесенні крім фунгіциду інсектицидного препарату Кораген, 20% к.с.

Для ефективного захисту рослин кукурудзи в період вегетації від основних збудників хвороб і шкідників пропонуємо систему, що передбачає внесення в фазі 8-10 листків культури (ВВСН 16-19) фунгіциду Ентарго Дуо, 40% к.с. у нормі витрати 0,4 л/га та в період викидання волоті (ВВСН 51-53) обприскування рослин баковою сумішшю фунгіциду Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га з інсектицидом Кораген, 20% к.с. у нормі витрати 0,1 л/га.

ВСТУП

Актуальність теми. Збереження потенційної врожайності гібридів кукурудзи є головним завданням сучасних технологій вирощування культури, що передбачає забезпечення якісного догляду за рослинами упродовж всього періоду вегетації. [22; 25; 49; 50;59; 60]. Упродовж вегетації рослини кукурудзи уражують збудники хвороб, найчастіше грибної етіології та комахи-шкідники, за масового розмноження яких у посіві втрати врожаю можуть сягати 20-40% [13; 44; 49]. Питання використання ефективних препаратів для включення їх у систему захисту рослин є надзвичайно актуальним і потребує детального вивчення, адже подальше збільшення обсягів виробництва зерна кукурудзи значно залежить від рівня зменшення втрат від шкідливих організмів.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень була порівняльна оцінка ефективності систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів.

У завдання досліджень входило:

- виявити головні хвороби та шкідники кукурудзи в період вегетації рослин;
- встановити ефективність дії систем захисту кукурудзи проти шкідливих організмів;
- встановити господарську, економічну й енергетичну ефективність систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів.

Об'єкт досліджень. Головні хвороби та шкідники кукурудзи, фунгіциди й інсектициди для внесення в період вегетації.

Предмет досліджень. Оцінки ефективності дії систем захисту кукурудзи від основних хвороб і шкідників, господарської та економічної ефективності їх застосування.

Методи дослідження. Під час вивчення ефективності систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів використано метод польового

експерименту, а також методи оцінок і спостережень, статистично-розрахунковий.

Наукова новизна одержаних результатів. Виявлено головні хвороби та шкідники в посівах кукурудзи в період вегетації та вивчено ефективність систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів.

Практичне значення одержаних результатів. Вивчення систем захисту рослин дозволило відібрати високоефективні проти шкідливих організмів кукурудзи.

Апробація роботи. Результати вивчення систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів було оприлюднено на студентських звітних конференціях у 2023 і 2024 році.

Публікації. Бобеляк Р. Дослідження ефективності використання фунгіцидів на кукурудзі / *Студентська молодь і науковий прогрес: тези доп. Міжнар. студ. наук. форуму, 02–04 жовт. 2024 р.* [Електронний ресурс]. Львів, 2024. С. 66.

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота викладена на 70 сторінках комп'ютерного тексту і містить вступ, 5 розділів, висновки, пропозиції виробництву, 16 таблиць, 6 рисунків, 10 світлин, бібліографічний список (60 джерела літератури, з них – 11 латиницею), 3 додатки.

Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. ЗНАЧЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ

1.1. Стратегічне значення та особливості технології вирощування кукурудзи

Серед зернових культур, що вирощуються в Україні, кукурудза є лідером щодо експорту зерна. Частково зерно кукурудзи експортується в країни Європейського Союзу, хоч головний експорт припадає на Китай, Лівію, Єгипет і Ліван [1; 5; 17; 33; 34; 59]. Великі об'єми експорту кукурудзи зумовлюють значні площі її вирощування в Україні. Так, згідно даних статистики, сьогодні кукурудзу на зерно вирощують на площах понад 3000 тис. га, на силос – на майже 200 тис. га [2; 3; 9; 17; 43].

Кукурудза є високоврожайною культурою, що за рівнем урожаю зерна займає перше місце серед інших зернових культур. За напрямками використання переважно більша частина зерна кукурудзи — близько 60-65% використовується на фуражні цілі, близько 20% на продовольчі та близько 15-20% на технічні цілі. Зерно кукурудзи містить біля 65-70% вуглеводів, лише близько 9-12% білку, біля 4-8% рослинної олії та близько 2% клітковини. Крім того, у зерні є вітаміни А, В2, В6, Е, С та незамінні амінокислоти, мінеральні солі й мікроелементи [2; 10; 43; 49].

Кукурудза є важливою кормовою культурою, зерно якої за вмістом кормових одиниць переважає зерно вівса, ячменю, чи жита. У 1 кг зерна кукурудзи міститься 1,34 к.о. та 78 г перетравного протеїну [1; 59].

Кукурудза також використовується як основна силосна культура, що за врожайністю зеленої маси перевищує інші кормові культури, оскільки 1 ц кукурудзяного силосу з рослин дорівнює 0,22-0,32 к.о. та 1,4-1,8 кг легко перетравного та багатого на каротин протеїну, а в 1 ц силосу, виготовленого з качанів — до 40 к.о. і 2,6 кг протеїну. Крім того, кукурудза є важливою культурою для зеленого конвеєру [1; 5; 53; 59].

Із зерна кукурудзи виготовляють крохмаль, борошно, крупу, харчові концентрати, сиропи, патоку, спирт. Із зародка кукурудзи виробляють олію, що широко використовується в харчуванні та в медичних цілях і шрот, що використовується для годівлі тварин [14; 52; 57].

Вид рослин кукурудзи залежно від складу ендосперму та ядра зерна поділяють на підвиди:

- кременистий підвид має блискуче, округлої форми, дещо ніби стиснуте з боків зерно, всередині якого наявний борошнистої консистенції, роговидний ендосперм, що розміщений по колу. Зерно даного підвиду кукурудзи характеризується високим вмістом білку та головно використовується на харчові та кормові цілі;
- крохмалистий підвид має зерно з матовою дещо опуклою поверхнею, всередині — повністю заповнене борошнистим ендоспермом. Зерно цього підвиду головно використовується для виробництва крохмалю та спирту;
- зубовидний підвид має велике зерно, видовжено-призматичної форми, ніби стиснуте з боків, і з ямкою на верхівці, всередині зерна наявний роговидний ендосперм, що розміщується по боках. Даний підвид вирощується, як на зерно, так і на силос;
- напівзубовидний підвид має зерно зовні схоже до зубовидного підвиду, але відрізняється всередині більш розвинутим роговим ендоспермом;
- борошнистий підвид має зерно округлої форми з гладкою поверхнею, всередині — м'який крохмалистий ендосперм, що легко подрібнюється. Із зерна цього підвиду виробляють головно крупи;
- воскоподібний підвид має зерно, що найкраще підходить для використання на харчові цілі;
- розлусний підвид має зерно загостреної чи округлої форми, використовується для виробництва круп та пластівців;

- цукровий підвид має зерно зморшкуватої форми, що всередині повністю заповнене роговидним ендоспермом. Цукрову кукурудзу головно вирощують для виробництва консервацій;
- крохмалисто-цукровий підвид має плівчасте зерно, що зверху — зморшкувате, а знизу наявний борошністий ендосперм [4; 16; 20; 38].

Сучасні технології вирощування кукурудзи базуються на таких основних принципах, як попередники, спосіб обробітку ґрунту, стійкі гібриди, строки сівби, мінеральне живлення рослин, система захисту рослин від шкідливих організмів [1; 4; 6; 20; 26; 30; 38; 52].

Для отримання добрих посівів кукурудзи та збору якісного врожаю зерна необхідно для сівби відібрати якісне насіння [18; 21; 48].

Сучасні технології вирощування кукурудзи на зерно передбачають використання гібридів інтенсивного типу. Найпопулярнішими є середньостиглі гібриди, що характеризуються ФАО 280-390. Обирати гібриди необхідно враховуючи цілі, на які планується використовувати зерно [3; 6; 7; 17; 37; 38; 50].

З фітосанітарної точки зору, для кукурудзи кращими попередниками в зоні Лісостепу є озимі зернові, зернобобові, цукрові буряки, а також добрими — гречка, картопля, льон, для яких відсутні спільні шкідники та хвороби [13; 20; 24; 27; 29; 56].

Для зони Лісостепу під посів кукурудзи найчастіше проводять основний, передпосівний та післяпосівний обробітку ґрунту [27; 31; 46].

Основний обробіток ґрунту проводять після збирання попередника — найкраще відразу влітку чи на початку осені, залежно від попередника. Після зернового попередника відразу проводять лушення стерні в один чи два сліди, а подальший обробіток залежить від видового складу бур'янів. Так, згідно повідомлень вітчизняних вчених [19; 20; 21] проти сходів однорічних бур'янів проводять лушення, проти багаторічних коренепаросткових — неглибоку оранку на глибину 12-16 см. Глибоку полицеву оранку на 25-30 см зазвичай проводять у вересні — жовтні, якщо поля не засмічені

багаторічними бур'янами, то ефективнішою в цей період є зяблева оранка на 20-25 см.

Головним завданням передпосівного обробітку ґрунту навесні є забезпечення пухкого верхнього шару ґрунту на глибину загортання насіння 4-6 см, що дозволяє якісну сівбу кукурудзи. Крім того, передпосівна підготовка ґрунту має на меті активувати життєздатність мікроорганізмів і знищити сходи бур'янів. Передпосівний обробіток виконується під кутом 45° до напрямку основного обробітку [19; 23; 39].

Під час розрахунків вагової норми висіву кукурудзи беруть до уваги лабораторну схожість насіння. Запорукою отримання високого урожаю зерна кукурудзи є забезпечення високої якості сівби, що передбачає правильне регулювання сівалки на потрібну глибину загортання насіння, рівномірне розміщення насіння в рядку, не допущення попадання двох чи більше насіння в одну лунку [9; 12; 15].

За повідомленнями вчених і провідних фахівці виробництва строки сівби кукурудзи мають бути ранніми, щоб забезпечити швидкий рівномірний ріст рослин в стартовий період розвитку, кращий розвиток кореневої системи раннє цвітіння, а також зменшення наслідків стресу через посуху для запилення і наливу зерна [5; 6; 28; 32].

Рослини кукурудзи є вимогливими до забезпечення поживними речовинами у ґрунті. Так, для формування 1 т урожаю зерна необхідно 25-30 кг азоту, 10-15 кг фосфору, 30-40 кг калію, 6-10 кг кальцію та 6-10 кг магнію. Під час розрахунку норм внесення добрив під кукурудзу враховують результати аналізу ґрунту для отримання запланованої врожайності [6; 20]. Азот — 30 кг/га вносять перед сівбою або під час сівби, підживлення азотом — 30-50 кг/га проводять через 3-6 тижнів після сівби. Разом з азотом під сівбу вносять близько 30 кг/га фосфору в діючій речовині. Важливим елементом живлення є також калій, зокрема для утворення цукрів і крохмалю та підвищення стійкості рослин до вилягання і хвороб. Важливими для

рослин кукурудзи є також низка мікроелементів, особливо, магній, цинк, мідь, марганець, бор та інші — до 1-3 кг/га цих елементів на рік [6; 11; 19].

Видовий склад бур'янів в посівах кукурудзи відрізняється залежно від ґрунтово-кліматичної зони і є головним критерієм застосування гербіцидів певних хімічних груп і механізмів дії. До появи сходів рослин використовують ґрунтові гербіциди, а згодом — після сходів препарати [10; 11; 13; 20; 51; 58].

Контроль хвороб і шкідників кукурудзи повинен бути заздалегідь продуманим комплексом захисних заходів, що передбачає дотримання сівозміни, знищення рослинних решток, використання якісних інсектицидно-фунгіцидних протруйників насіння, фітосанітарний моніторинг стану посівів та вчасне застосування інсектицидів і фунгіцидів [13; 20].

1.2. Головні хвороби та шкідники кукурудзи

Гельмінтоспоріоз кукурудзи. Захворювання спричиняє гриб *Drechslera*

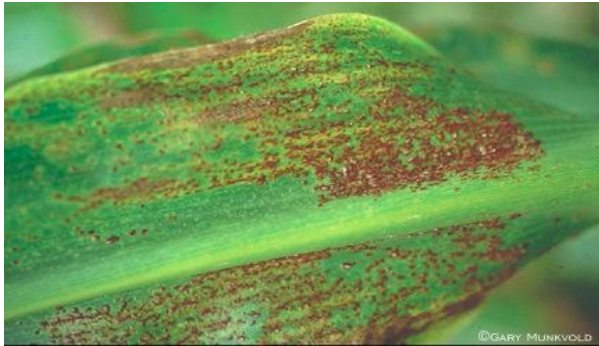


turcica. [4; 13; 22; 25], що уражує листя та качани кукурудзи. Симптоми хвороби спочатку проявляються на листках нижнього ярусу, а згодом поширюються на верхні листки. На листках спостерігаються видовжені, доволі великого розміру світло-бурі плями з

широкою темною облямівкою, на яких з нижнього боку листової пластинки у вологу погоду помітно сіро-зелений оксамитовий наліт конідіального спороношення гриба. За сильного розвитку хвороби плями зливаються, уражена тканина засихає, листя передчасно відмирає. На качанах між рядами зернівок спостерігається брудно-сірий наліт конідіального спороношення. Внаслідок поширення грибниці всередині тканин качана, він стає трухлявим,

легко ламається. Джерело інфекції — грибниця та конідії на рослинних рештках, грибниця в насінні, конідії на насінні [13].

Іржа. Захворювання спричиняє гриб *Puccinia sorghi*, що уражує листя



рослин кукурудзи в період вегетації [13; 22; 25; 55]. Перші симптоми хвороби проявляються ще у фазі 8-10 листків культури та посилюються до початку викидання волоті. На листках з верхнього боку

листової пластинки спостерігаються іржаво-бурі уредопустули гриба з уредоспорами, що разносяться вітром й краплями дощу, а в кінці вегетації поруч з ними утворюються чорні теліопустули. Гриб дводомний — проміжним живителем є види кислиці, на яких формуються його спермагональна та ецидіальна стадії. Джерелом інфекції є теліоспори на рослинних рештках та уредоспори на насінні [22; 25].

Пухирчаста сажка. Захворювання спричиняє гриб *Ustilago zeaе*, що



уражує листки, стебла, качани, волоть упродовж всього періоду вегетації рослин [13; 22; 51; 60]. Характерними першими симптомами прояву хвороби є поява на листках повздовжніх темно-зелених опуклих смуг, в середині яких спостерігається слизиста маса з

неприємним запахом. Згодом у місцях ураження утворюються здуття і пухлини, вкриті рожевою, а тоді білою плівкою та заповнені чорними теліоспорами гриба. З часом розмір пухлин збільшується, плівка розривається і теліоспори разносяться вітром, спричиняючи нові зараження. Хворі рослини відстають у рості, качани формуються з поодинокими зернівками, є токсичними при згодовуванні для тварин. Недобір урожаю

може сягати від 10 до 60%. Джерелом інфекції є теліоспори в пухлинах на уражених рослинних рештках у ґрунті [13; 55].

Фузаріоз качанів. Захворювання спричиняє гриб *Fusarium moniliforme*,



що уражує качани кукурудзи в період їх досягання в умовах затяжних дощів за високих температур повітря [13; 22; 25; 54]. Головними симптомами є поява на верхівці качанів бурих плям, що з часом вкриваються нальотом біло-рожевого

чи рожево-фіолетового забарвлення. Через живлення гриба всередині тканин качана, вони легко ламаються, зернівки викришуються. Зерно з хворих рослин містить велику кількість мікотоксинів, що впливають на роботу центральної нервової системи організму людини і тварин, а тому є непридатним для використання, як на харчові, так і на кормові цілі. Джерелом інфекції є сумкоспори в перитеціях на рослинних рештках і грибниця в насінні [13; 25; 54].

Ковалики. Найпоширенішими видами, що їх личинки живляться на



кукурудзі є ковалик посівний (*Agriotes sputator*), смугастий (*A. lineatus*), темний (*A. obscurus*), західний (*A. ustulatus*), широкий (*Selatosomus latus*) та ковалик блискучий (*S.aeneus*) [4; 22; 25; 47]. Для цих шкідників характерним є від 3 до 5 річний цикл розвитку. Зимуючою

стадією є личинки різного віку у ґрунті. Жуки розміром від 7 до 14 мм, від світло- до темно-коричневого і чорного кольору забарвлення, залежно від виду. Личинки — дротяники з вузьким червоподібним тонким твердим тілом та трьома парами ніг. Личинки живляться виїдаючи насіння, а згодом пошкоджують сходи рослин. ЕПШ — 3-5 екз./м².

Кукурудзяний стебловий метелик (*Ostrinia nubilalis*). Метелик у



розмаху крил 26-32 мм. Характерним для виду є статевий поліморфізм — самиці більші за розміром, передні крила біло-жовті, задні – світліші, в самців передні крила і задні крила майже однакового світло-коричневого забарвлення. Гусениця — до 20-25 мм жовто-сіра з темною смужкою вздовж спинки. Зимуючою стадією є гусениці в стеблах. Виліт метеликів спостерігається в фазі викидання волотей. Молоді гусениці, що вийшли з яєць, проникають усередину стебел та качанів, де живляться. ЕПШ – 10% заселених рослин [4; 16; 20; 38].

Західний кукурудзяний жук (*Diabrotica virgifera*) — карантинний



шкідник. Жук — 4,2-6,8 мм з надкрилами в блідо-жовтих-червоних з чорним смугами. Личинка — 12,5-15,5 мм блідо-жовта, червоподібна. За рік дає одне покоління. Зимує в стадії

яйця в поверхневому шарі ґрунту. Жуки виходять наприкінці липня – на початку серпня, пошкоджують волоть, жіночі суцвіття, листя, молоді качани. Личинка — монофаг, пошкоджує кореневу систему кукурудзи, що спричиняє пожовтіння рослин, відставання в рості, полягання посівів [4; 16; 20; 38].

Злакові попелиці. Найпоширенішими видами є велика злакова (*Sitobion*



avenae) та звичайна злакова (*Schizaphis graminum*) попелиці. Зимуючою стадією є яйця на лисках і стеблах злаків. Упродовж року можуть давати 8-12 генерацій. Живляться соком рослин, що спричиняє передчасне всихання листя, утворення

дрібних зернівок. ЕПШ — 50% заселених рослин.

Шведські мухи (вівсяна – *Oscinella frit*, ячмінна – *Oscinella pusilla*).



Доросла комаха — 1,5-2,7 мм з чорним блискучим тілом. Личинка — біла, циліндричної форми. Зимуючою стадією є личинки всередині пагонів злаків. Личинки живляться всередині стебел на сходах

рослин, пошкоджуючи центральний листок, внаслідок чого відбувається його пожовтіння та засихання. Розвиток третьої та четвертої генерацій проходить на сходах озимини, падалиці та на диких злаках.

1.3. Інтегрований захист кукурудзи від хвороб і шкідників

Інтегрований захист кукурудзи від шкідливих організмів передбачає комплекс заходів, спрямованих на запобігання масовому їх розмноженню в посівах. Перш за все, як вказують численні дослідження вітчизняних вчених [13; 27; 35; 40; 44; 45] для регулювання чисельності шкідливих організмів важливим є вибір попередників, адже за вирощування кукурудзи в сівозмінах короткої ротації, чисельність ґрунтових шкідників значно збільшується, а її монокультура спричиняє посилене ураження рослин кореневими і стебловими гнилями, пухирчастою сажкою та пошкодження стебловим метеликом. За повідомленнями [20; 21] кращими попередниками в зоні Лісостепу є озима пшениця та картопля.

Не менш важливим заходом для підвищення толерантності рослин кукурудзи до шкідливих організмів є оптимізації мінерального живлення рослин. Причому мінеральні добрива слід вносити диференційовано, залежно від попередника, родючості ґрунту та проведеного агрохімічного картографування полів [6; 28; 36]. .

З метою зменшення чисельності шкідливих організмів та створення сприятливих умов повітряного, водного і поживного режимів для рослин

обирають систему обробітку ґрунту з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, попередників, забур'яненості поля.

При виборі гербіцидів для знищення бур'янів, слід брати до уваги їх видовий склад, а також ґрунтово-кліматичні особливості вирощування кукурудзи, склад сівозміни, механізм дії препаратів. На полях, де переважають однорічні злакові та дводольні бур'яни до сівби або до сходів вносять дозволені ґрунтові гербіциди [13; 41; 47].

Сівбу проводять інкрустованим на насінневих заводах насінням, протруєним фунгіцидом, адже більшість патогенів, що спричиняють хвороби кукурудзи поширюються з ним, та інсектицидом проти ґрунтових шкідників і шкідників, що живляться на рослинах у період сходів [22; 25; 47].

З метою одержання дружних сходів сівбу кукурудзи проводять у стислі строки. Причому слід брати до уваги, що надто ранні строки сівби сприяють сильнішому пліснявінню насіння, а надто пізні — до втрати вологи та масовому розвитку сажок [13; 55].

У період сходів – 3-5 листків культури, за умов сильної забур'яненості посівів вносять гербіциди, залежно від ступеня і типу забур'яненості посіву. Якщо для протруювання насіння не було використано інсектицид, то його також вносять в цей період проти шведських мух [13; 22; 25; 54].

Захист рослин кукурудзи проти хвороб листя і качанів проводять залежно від обраної технології вирощування та наявної техніки одноразово або дворазово: у фазі 8-10 листків та у період викидання волоті одним або баковою сумішшю фунгіцидів [13; 32].

З метою захисту рослин кукурудзи від шкідників у бакових сумішах з фунгіцидами застосовують інсектициди. Проти кукурудзяною метелика можна застосовувати біологічний метод його контролю — випуск трихограми на початку і в період масового відкладання яєць шкідником [22].

Для запобігання ураження качанів хворобами збирання врожаю зерна кукурудзи слід проводити в стислі строки [20; 21]. .

Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика ТОВ «Вест Агро Груп»

Вивчення ефективності систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів проводили впродовж 2023-2024 рр. в умовах Товариства з обмеженою відповідальністю (ТОВ) «Вест Агро Груп», що розташоване на території Львівської області.

ТОВ «Вест Агро Груп» (West Agro Group) — міжнародна компанія, що займається вирощуванням сільськогосподарських культур на теренах Львівської області та Республіки Польщі. Компанія розпочала свою діяльність з вересня 2016 року. До складу компанії входять групи «Львівське», «Західні аграрні традиції», «Аграрна компанія «Зубра»» та інші. Станом на 2024 рік в обробітку ТОВ «Вест Агро Груп» — близько 11 тис. га., сільськогосподарських земель, на яких головно вирощуються зернові культури, зокрема кукурудза. Основним видом діяльності ТОВ «Вест Агро Груп» є вирощування зернових, бобових і насіння олійних культур.

ТОВ «Вест Агро Груп» має у власності елеватор, дві сушарки, зерноочисні машини, що знаходяться в м. Рудки. Наявна власна сільськогосподарська техніка, що повністю відповідає технологіям аграрного виробництва компанії (табл. 2.1). У сільськогосподарському виробництві задіяні 90 осіб.

Таблиця 2.1 — Технічний парк ТОВ «Вест Агро Груп»

№ з/п	Назва	Марка	К-сть, шт
1	Трактор колісний	John Deere 7830	2
2	Трактор колісний	John Deere 6R	2
3	Трактор колісний	John Deere 8320	1
4	Трактор колісний	John Deere 8230	1

№ з/п	Назва	Марка	К-сть, шт
5	Трактор колісний	John Deere 8345R	1
6	Трактор колісний	Fendt 1050 Vario	1
7	Трактор колісний	New Holland T7.315	1
8	Трактор гусеничний	John Deere 8RX	2
9	Трактор гусеничний	Case Quadtrac 500	1
10	Трактор колісний	John Deere 9630	2
11	Телескопічні навантажувачі	JCB, CAT	4
12	Вантажні автомобілі	MAN TGX, TGS	13
13	Комбайн з/б	Claas Lexion 740, 770, 780, 7600	8
14	Сівалка	Vaderstad Tempo L16	2
15	Сівалка	Vaderstad Tempo V12	2
16	Сівалка	Bednar Omega OO_FL	2
17	Обприскувач причіпний	John Deere M740	3
18	Обприскувач самохідний	AgriFac Condor Endurance II	1
19	Прес-підбирач	Kverneland	2
20	Косарка	Kverneland	3
21	Передпосівний компактор	Bednar Swifter 10000	2
22	Диско-лаповий агрегат	Vaderstad TopDown 700, 500	2
23	Дискова борона	Vaderstad Carrier XL625	2
24	Бункер- перевантажувач зерна	Завод Кобзаренка	5
25	Самохідний розкидач рідких добрив	Holmer TerraVariant 585	1
26	Розкидач органічних добрив	Bergmann TSW	2

Землі сільськогосподарського використання ТОВ «Вест Агро Груп» розташовані у Львівському, Самбірському, Дрогобицькому та Стрийському

районах області. База ТОВ «Вест Агро Груп» знаходиться в селі Завидовичі, що належить до Львівського району.

Крім основної діяльності ТОВ «Вест Агро Груп» займається допоміжною діяльністю у рослинництві та складським господарством. З 2021 р. ТОВ «Вест Агро Груп» закінчило реконструкцію старих корівників і розпочало займатись тваринництвом, зокрема розведенням ВРХ м'ясної породи, що зараз налічує 230 голів.

Структура посівних площ представлена набором чотирьох основних культур, а саме кукурудза, соя, пшениця озима, ріпак озимий (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Структура посівних площ у ТОВ «Вест Агро Груп»

Назва угідь	Структура	
	га	%
Всього, ріллі в т.ч.	11000	100
Зернові та зернобобові культури:	10500	95,5
озима пшениця	1000	9,1
кукурудза на зерно	7500	68,2
соя	2000	18,2
Олійні культури:	500	4,5
озимий ріпак	500	4,5

Як бачимо, майже вся посівна площа відведена в структурі посівних площ під кукурудзу, що пояснюється стабільним попитом та ціною на дану культуру. Середня врожайність за роки господарювання становить 12 т/га, що є ідеальним результатом для аграріїв цього регіону. Загалом площа під зерновими становить 77,3% і всього 9,1% — під озимою пшеницею. Під зернобобові, а саме сою відведено 18,2% посівних площ, під озимий ріпак — тільки 4,5%. Таким чином, враховуючи рослинницький та тваринницький напрямки, структура посівних площ відповідає спеціалізації ТОВ «Вест Агро Груп».

2.2. Агрометеорологічні умови проведення досліджень

За агрокліматичним районуванням ТОВ «Вест Агро Груп» розташоване у Західному Лісостепу. Територія характеризується помірно-континентальним кліматом.

Середні показники температури повітря в липні, що є найтеплішим місяцем літа становлять $+22\dots+23^{\circ}\text{C}$. Середні показники температури повітря в січні, що є найхолоднішим місяцем зими становлять $-4,5\dots-5,5^{\circ}\text{C}$. Максимальними температурами влітку можуть бути $+35^{\circ}\text{C}$, а мінімальними взимку — близько -20°C .

Територія області характеризується достатнім рівнем опадів, хоч їх розподілення впродовж року може бути доволі нерівномірним. Максимальна кількість опадів, зазвичай, припадає на літні місяці — червень і липень, а мінімальна — на зимові січень і лютий. Таким чином територія, на якій ТОВ «Вест Агро Груп» вирощує сільськогосподарські культури, має достатній рівень зволоження, про що свідчить коефіцієнт зволоження, що коливається в межах від 1,1 до 1,5.

Важливим показником, що характеризує теплий період року та виражає потреби рослин у теплі, є сума активних температур, що перевищують 10°C . Для території, на якій розташована основна переважна частина земель ТОВ «Вест Агро Груп», сума активних температур становить 2500-2700 $^{\circ}\text{C}$.

За даними Львівського метеорологічного центру показники погоди 2023-2024 рр. проведення досліджень за окремими місяцями дещо відхилялися від багаторічних даних (рис. 2.1 і рис. 2.2). Так, показники середньомісячних температур повітря у 2023 р., а особливо в 2024 р. перевищували багаторічні у перші два весняні, а особливо в останні два літні місяці та, навіть восени та взимку. Лише показники весняного місяця травня наближалися до багаторічних.

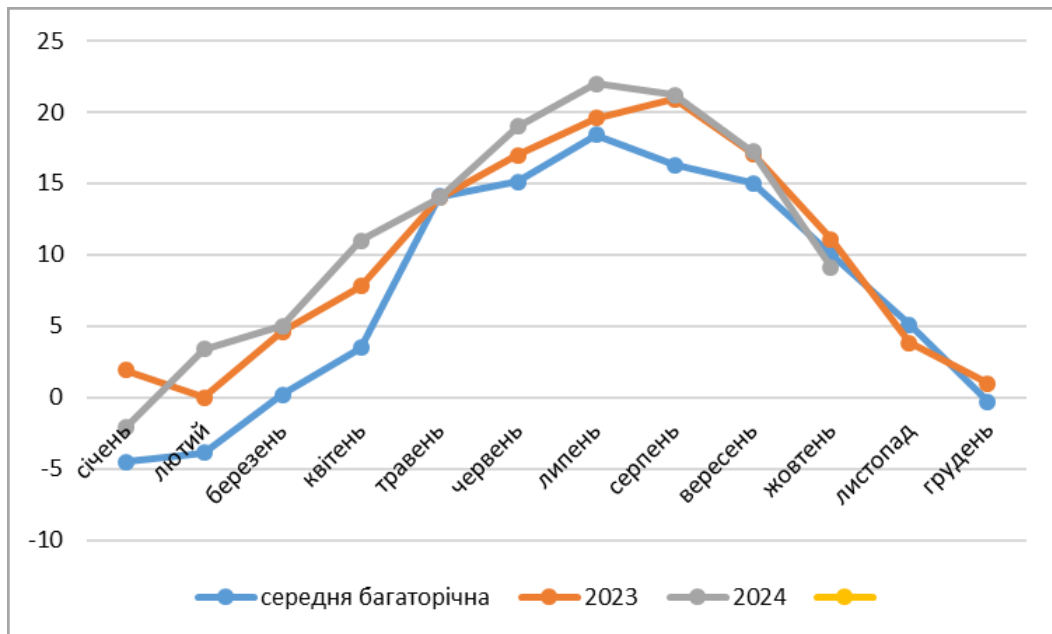


Рисунок 2.1 – Середньомісячні температури повітря в роки проведення досліджень (за даними Львівської метеостанції)

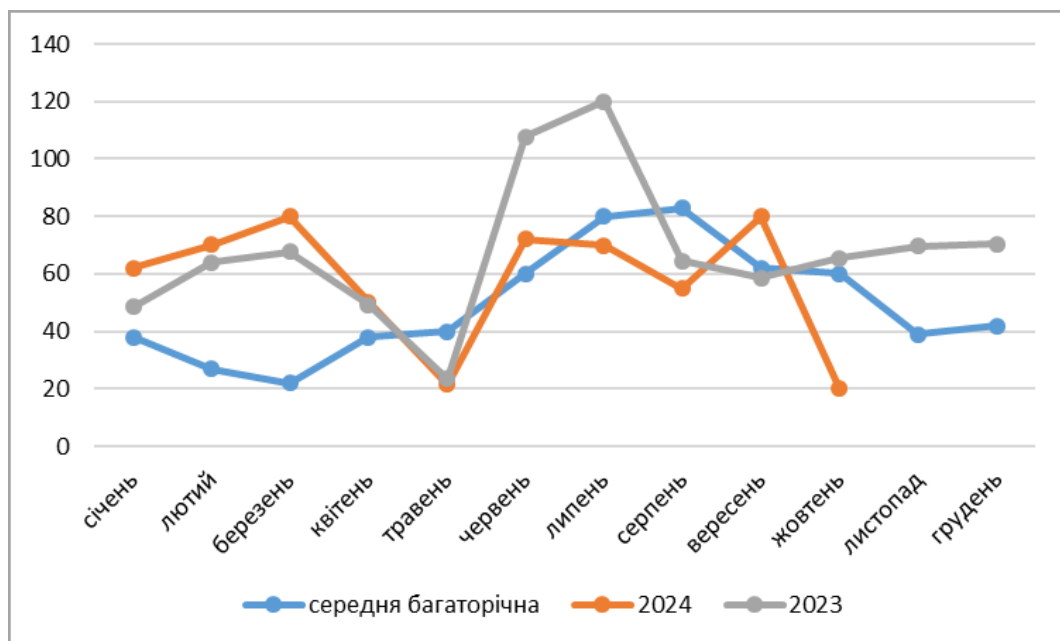


Рисунок 2.2 – Суми опадів (мм) в період проведення досліджень (за даними Львівської метеостанції)

Розподіл та суми опадів значно відрізнялися від багаторічних показників. У 2023 р. та у 2024 р. упродовж зимових місяців, а також навесні у березні та у 2023 р. влітку — в червні та липні, а в 2024 навесні — у травні

та влітку — у серпні 2023 р. і 2024 р., а також восени — у жовтні 2024 р. їх кількість була недостатньою.

Таким чином, хоч спостерігалися деякі відхилення та нерівномірний розподіл опадів упродовж вегетаційного періоду, загалом погодні умови на території землекористування ТОВ «Вест Агро Груп» є сприятливими для вирощування кукурудзи на зерно.

2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

ТОВ «Вест Агро Груп» розташоване в зоні західного Лісостепу. Сільськогосподарські землі представлені такими типами ґрунтів, як: темно-сірі опідзолені, чорноземи опідзолені, сірі опідзолені ґрунти та дерново-підзолисті.

Дослід з вивчення ефективності систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів закладали на чорноземах опідзолених. Це найродючіші ґрунти, на яких розташовані сільськогосподарські землі господарства. Даний ґрунт характеризується вмістом гумусу — 2,9% та слабокислою реакцією ґрунтового розчину, високим вмістом суми ввібраних основ і насиченістю основами (табл.2.3).

Таблиця 2.3. – Характеристика ґрунту дослідної ділянки під кукурудзу (чорноземи опідзолені)

Горизонт	Вміст гумусу, %	Ph, КСІ	Вміст елементів живлення, мг/кг ґрунту		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
28-30 см	2,9	6,0	130	140	95

Таким чином, ґрунти дослідної ділянки забезпечені середніми показниками доступних для рослин форм основних елементів живлення — фосфору, азоту, калію.

2.4. Методика проведення досліджень

Дослід з вивчення ефективності систем захисту рослин кукурудзи від шкідливих організмів закладали в умовах ТОВ «Вест Агро Груп» упродовж 2023-2024 рр.

Для захисту рослин кукурудзи в період їх вегетації від головних хвороб проводили дворазове обприскування фунгіцидами в фазі 8-10 листків та в період викидання волоті. В якості фунгіцидів використовували препарати Ентарго Дуо, 40% к.с. – 0,4 л/га та Ретенго 20% к.е. – 0,5 л/га. Під час другого внесення фунгіциду в період викидання волоті в бакову суміш додавали інсектицид для захисту рослин від головних шкідників. В якості інсектицидів використовували препарати Кораген, 20% к.с. – 0,1 л/га та Еміприд Про, 13% мк.е. – 0,6 л/га. Системи внесення пестицидів порівнювали з контролем, де обприскування інсектицидами і фунгіцидами не проводили (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Схема внесення інсектицидів і фунгіцидів на кукурудзі

Варіанти дослідів	Обприскування у фазі 8-10 листків (ВВСН 16-19)	Обприскування рослин у період викидання волоті (ВВСН 51-53)
1	Рослини обприскували водою	
2	Ентарго Дуо, 40% к.с. – 0,4 л/га	Ентарго Дуо, 40% к.с. – 0,4 л/га + Кораген, 20% к.с. – 0,1 л/га
3	Ретенго 20% к.е. – 0,5 л/га	Ретенго 20% к.е. – 0,5 л/га + Еміприд Про, 13% мк.е. – 0,6 л/га

З метою вивчення ефективності дії систем захисту кукурудзи від шкідників і хвороб на вирівняній за рельєфом та ґрунтом ділянці закладали польовий дослід. Площа дослідної ділянки – 50 м², повторність 3-кратна. Відстань між ділянками – 0,45 м. Захисна смуга дослідів 3 м [42].

Сівбу проводили інкрустованим насінням, протруєним фунгіцидом Редіго М, 12% тк. к. – 1,5 л/т й інсектицидами Семафор, 20% тк.с. – 2 л/т + Інітер, 60% тк.с – 5 л/т. Проти бур'янів до сходів кукурудзи вносили ґрунтові гербіциди Стомп, 33% к.е. – 4,0 л/га, Прімекстра Голд – 3,0 л/га, в фазі 3-5 листків — післясходові гербіциди Гроділ Максї – 0,1 л/га, Базагран, 48% в.р. – 2,0 л/га.

Дослід закладали на гібриді кукурудзи фірми Піонер — П8816 (ФАО 300) (рис. 2.3.). Країна походження — Франція. Гібрид середньоранній. Призначений для вирощування на зерно, силос, технічні цілі (спирт). Рекомендований до вирощування у всіх природно-кліматичних зонах України, в т.ч. у Лісостеповій. Тип зерна — зубоподібний. Висота рослин — 260 см. Висота кріплення качана — 90-100 см. У качані — 14-16 рядів зерен. Маса 1000 зерен 310-320 г. Характеризується доброю посухостійкістю.



Рисунок 2.3 – Гібрид кукурудзи П8816

Відповідно до методики [42] всі обліки хвороб і шкідників проводили на стаціонарних облікових площадках по 25 рослинах у трьох повторностях. Обліки ураження рослин кукурудзи збудниками гельмінтоспоріозу та іржі проводили за шкалою, представленою у табл. 2.5. Ураження рослин збудниками пухирчастої сажки та фузаріозу качанів встановлювали за

відсотком уражених рослин. Заселеність рослин попелицями та ступінь пошкодження кукурудзяним метеликом визначали за шкалою, представленою у табл. 2.6.

Таблиця 2.5. – Шкала інтенсивності ураження кукурудзи гельмінтоспориозом 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

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

Ступінь розвитку хвороб кукурудзи визначали 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; В – найвищий бал ураження шкали, за якою визначали ураження рослин.

Відсоток пошкодження чи заселеності та рослин шкідниками, а також відсоток уражених рослин кукурудзи визначали за формулою:

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

де Р – відсоток заселеності чи пошкодження рослин шкідниками чи уражених рослин, %;

n - кількість пошкоджених чи уражених, заселених рослин;

N – загальна кількість рослин, оглянутих у пробі.

Ефективність дії систем захисту рослин кукурудзи від шкідливих організмів розраховували за загальноприйнятою формулою [42]:

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

де R_к – показник розвитку хвороб кукурудзи, пошкодження чи заселеності шкідниками на контролі;

R_д – показник розвитку хвороби кукурудзи, пошкодження чи заселеності шкідниками в дослідному варіанті.

Зерно кукурудзи збирали в фазі повної стиглості, після обмолоту на кожному варіанті досліді визначали масу 1000 зерен. Дані досліді обробляли статистично з допомогою комп'ютерної програми, використовуючи метод дисперсійного аналізу. Розраховували господарську й економічну ефективність систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів, користуючись загальноприйнятою методикою [42].

2.5. Агротехніка вирощування кукурудзи на дослідній ділянці

Попередником кукурудзи в польовому досліді з вивчення ефективності систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів, що ми проводили в умовах ТОВ «Вест Агро Груп» була озима пшениця.

Одразу ж після збору врожаю озимої пшениці по стерні розкидачем Bergmann TSW вносили органічне добриво — гній у нормі 50 т/га, яке заробляли культиватором Vaderstad TopDown та дисками Vaderstad Carrier XL. Передпосівний обробіток ґрунту проводили перед самою сівбою, перепосівним компактором Bednar Swifter 10000.

Сівбу проводили, коли температура ґрунту на глибині 10 см становила 10-12°C, оскільки у недостатньо прогрійтий ґрунт сіяти ризиковано. Календарні строки сівби припадали на період з 1 до 15 травня. Сівбу проводили інкрустованим насінням, протруєним фунгіцидом Редіго М, 12% тк. к. – 1,5 л/т й інсектицидами Семафор, 20% тк.с. – 2 л/т + Інітер, 60% тк.с – 5 л/т. Сівбу проводили за допомогою сівалки Vaderstad Tempo L16 з одночасним внесенням рідких комплексних добрив. Спосіб сівби — широкорядний з шириною міжрядь 75 см. Норма висіву — д 75 тис./га.

Одразу ж після посіву вносили ґрунтові гербіциди Стомп, 33% к.е. – 4,0 л/га, Прімекстра Голд – 3,0 л/га. У фазі 3-5 листків вносили страхові, післясходові гербіциди Гроділ Максі – 0,1 л/га, Базагран, 48% в.р. – 2,0 л/га.

Упродовж вегетації — у фазі 5-7 листків вносили КАС в нормі 110 л/га. Фунгіциди й інсектициди застосовували згідно зі схемою дослідів самохідним обприскувачем AgriFac Condor Endurance II.

Збирання врожаю кукурудзи проводили при фізіологічній стиглості, коли вологість зерна не перевищувала 20-25% комбайном Claas Lexion 7600.

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

3.1. Головні хвороби та шкідники, виявлені на рослинах кукурудзи

Упродовж 2023-2024 рр. в умовах ТОВ «Вест Агро Груп» Львівської області проводили вивчення ефективності систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів, що живляться на рослинах у період вегетації. З цією метою на посівах гібриду кукурудзи фірми Піонер — П8816 було закладено польовий дослід з фунгіцидами й інсектицидами. Дві системи захисту рослин порівнювали між собою та з контрольним варіантом, на якому захист від хвороб і шкідників у період вегетації рослин не проводили. Проведення обліку шкідливих організмів на контрольному варіанті дозволило встановити ступінь розвитку хвороб на рослинах кукурудзи за відсутності фунгіцидного захисту та рівня заселеності й пошкодження шкідниками за відсутності інсектицидного захисту на кінець вегетації.

За результатами проведених обліків і спостережень було встановлено головні види шкідників і збудників хвороб, що жилися на рослинах кукурудзи в період вегетації та співвідношення їх розповсюдженості.

На рис. 3.1 проілюстровано частки основних хвороб, що були виявлені на рослинах кукурудзи гібриду П8816 на контрольному варіанті дослідів.

Головними хворобами кукурудзи, збудники яких жилися на рослинах упродовж вегетаційних періодів 2023 р. та 2024 р. були — гелмінтоспороз, частка якого в співвідношенні з іншими захворюваннями була найвищою і становила 32%, іржа — з часткою в 25% та пухирчаста сажка, частка якої серед захворювань становила 18%. На рослинах спостерігалися також такі хвороби, як фузаріоз качанів з доволі значною часткою в 12%, та склеротиніоз, стеблові гнилі, бактеріоз із незначними частками, відповідно 5%, 3% і 3%. Сумарна частка вірусних хвороб, що також зустрічалися на рослинах на контролі не перевищувала 2%.

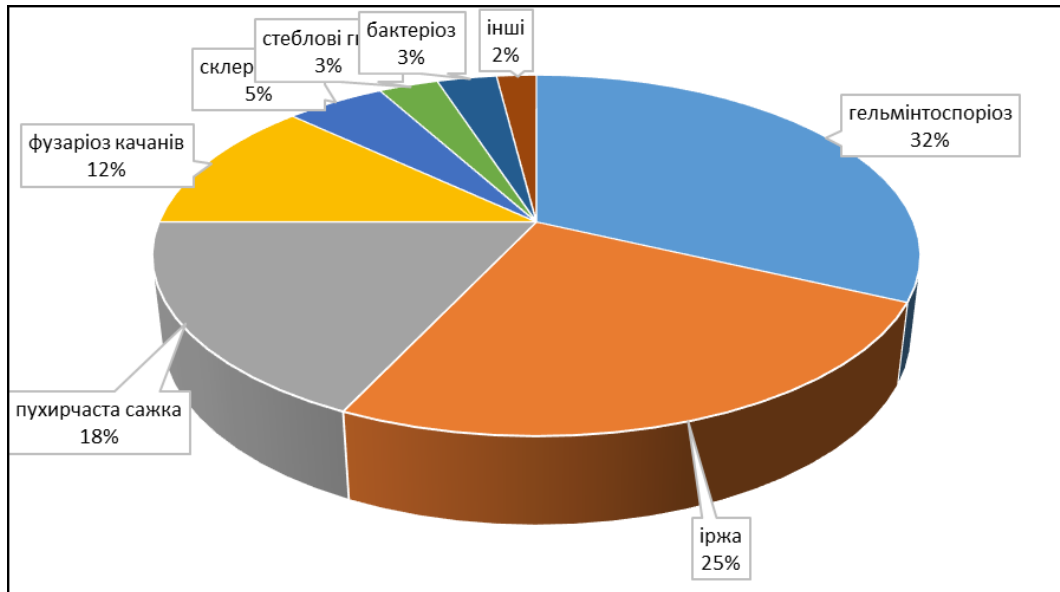


Рисунок 3.1. — Співвідношення головних хвороб, виявлених на рослинах кукурудзи, 2023-2024 рр.

Симптоми гельмінтоспоріозу проявлялися у вигляді поодиноких великих до 10 см бурих видовжених плям на листовій пластинці, починаючи від фази 8-10 листків кукурудзи і до формування та дозрівання качанів. Щодо ураження качанів гельмінтоспоріозом, то симптоми хвороби спостерігалися тільки на поодиноких рослинах.

У період активного росту рослин кукурудзи перед початком викидання волоті спостерігалися симптоми іржі — на листовій пластинці з верхнього боку з'являлися купки уредопустул.

Симптоми пухирчастої сажки спостерігалися у вигляді різного розміру, вкритих світлою плівкою, пухлин, як на молодих рослинах на стеблах і листках, так і на дорослих на качанах.

У період формування та досягання качанів кукурудзи на контрольному варіанті спостерігалася їх ураження фузаріозом — на верхівках качанів утворювався рожево-фіолетовий наліт.

На рис. 3.2 проілюстровано співвідношення головних шкідників кукурудзи, що заселяли рослини та жилилися на них упродовж вегетаційних періодів 2023 р і 2024 р. Серед шкідників, виявлених у посіві переважали злакові попелиці (звичайна та велика), частка співвідношення яких з іншими

шкідниками була найбільшою та становила 46%, а також кукурудзяний стебловий метелик з доволі високою часткою в 34%. Упродовж вегетаційних періодів на рослинах виявляли також шкідників з меншими частками, зокрема, шведських мух з часткою в 12% та трипсів з часткою в 5%. У посіві кукурудзи на контролі поодинокі зустрічалися й інші шкідники, такі як, ковалики, злакові блішки, гусениці бавовникової совки, сумарна частка яких не перевищувала 3%.

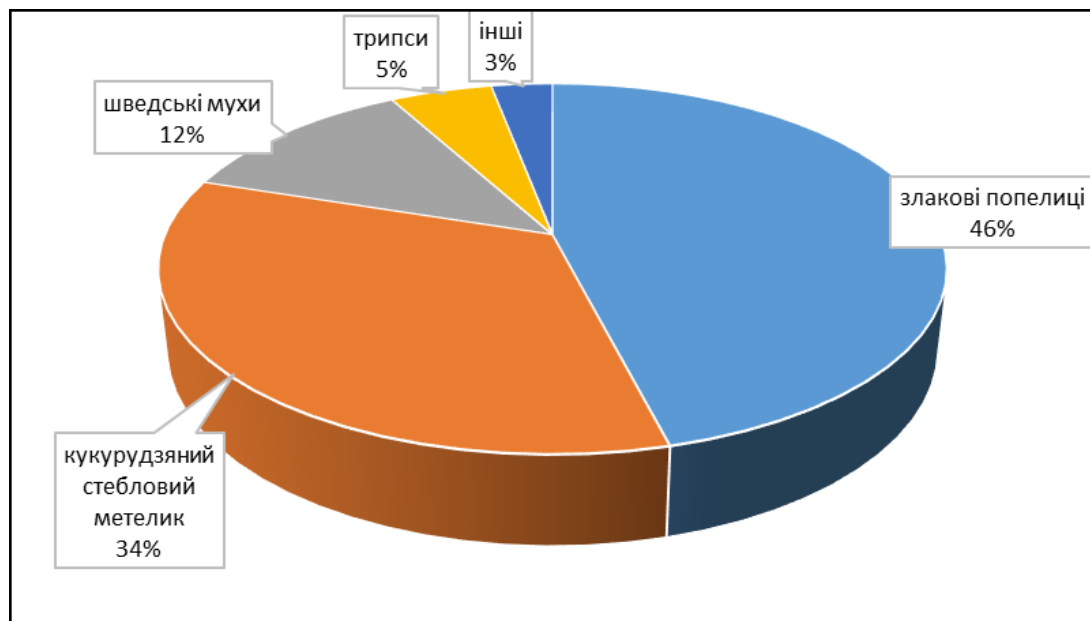


Рисунок 3.2. — Співвідношення головних шкідників, виявлених на рослинах кукурудзи, 2023-2024 рр.

Упродовж 2023-2024 рр. проведення досліджень, особливо в літній період 2024 р., спостерігалось масове розмноження попелиць. На контрольному варіанті досліді майже всі рослини кукурудзи були заселені шкідником, що спричинило передчасне засихання і відмирання листя. Попелиці з'явилися на молодих рослинах, а на період викидання волоті вже відбувалося їх масове розмноження. Таке масове розмноження попелиці спричинило розвиток вірусних хвороб на контрольному варіанті досліді, оскільки ці комахи є їх переносниками.

У період викидання волоті спостерігався літ кукурудзяного стеблого метелика, а при огляді рослин з нижнього боку верхніх листків виявляли яйцекладку шкідника. На контролі у період формування та дозрівання

качанів спостерігали інтенсивне їх пошкодження гусеницями кукурудзяного метелика.

Таким чином, погодні умови вегетаційних періодів 2023-2024 рр. були сприятливими для розвитку хвороб і шкідників кукурудзи. Серед хвороб, що ми їх виявляли на рослинах, переважали захворювання, що були спричинені фітопатогенами грибного походження. Збудники гельмінтоспориозу та іржі уражували рослини кукурудзи в ранні стадії їх розвитку, симптоми захворювань спостерігалися головню на листках. Збудники фузаріозу уражували дорослі рослини, симптоми хвороби спостерігалися лише на качанах. Збудник пухирчастої сажки уражував, як молоді, так і дорослі рослини, симптоми хвороби проявлялися на всіх надземних органах рослин. Попелиці живилися на рослинах упродовж всього вегетаційного періоду, а кукурудзяний метелик у другій половині вегетації рослин.

У зв'язку з розповсюдженням на території Львівської області карантинного шкідника — західний кукурудзяний жук у посівах кукурудзи були розвішені феромонні пастки для виявлення імаго, однак шкідника в них в умовах господарства не виявляли.

Системи захисту рослин кукурудзи від шкідливих організмів, що ми їх вивчали були складені з урахуванням періодів ураження хворобами та пошкодження шкідниками.

3.2. Ефективність дії систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів

Упродовж 2023-2024 рр. в умовах ТОВ «Вест Агро Груп» Львівської області проводили вивчення ефективності систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів на гібриді кукурудзи фірми Піонер — П8816.

Перше обприскування рослин кукурудзи фунгіцидами Ентарго Дуо, 40% к.с. у нормі витрати 0,4 л/га та Ретенго, 20% к.е. у нормі витрати 0,5 л/га проводили в період 8-10 листків у фазі ВВСН 16-19. У період викидання волоті в фазі ВВСН 51-53 повторно вносили фунгіциди Ентарго Дуо, 40% к.с.

— 0,4 л/га та Ретенго, 20% к.е. — 0,5 л/га, а також одночасно застосовували інсектициди Кораген, 20% к.с. у нормі витрати 0,1 л/га та Еміприд Про, 13% мк.е. у нормі витрати 0,6 л/га.

Дані пестициди належать до фунгіцидів й інсектицидів нового покоління та характеризуються широким спектром захисної дії. Діючі речовини фунгіцидних препаратів мають трансламінарну (локально-системну) дію, а діючі речовини інсектицидних препаратів характеризуються трансламінарною чи контактнo-кишковою дією (табл. 3.1).

Вибір даних препаратів при складанні системи захисту рослин пояснюється видовим складом шкідливих організмів, що були виявлені на рослинах та механізмом дії діючих речовин препаратів. Усі препарати, що включені в систему захисту кукурудзи є дозволеними для використання на кукурудзі в період вегетації для обприскування рослин.

Таблиця 3.1 — Характеристика пестицидів, включених у систему захисту рослин кукурудзи від шкідливих організмів

Назва препарату	Діюча речовина	Механізм дії	Хімічна група
Ентарго Дуо, к.с.	боскалід, 150 г/л піраклостробін, 250 г/л	трансламінарний	карбоксаміди стробілурини
Ретенго, к.е.	піраклостробін, 200 г/л	трансламінарний	стробілурини
Кораген, к.с.	хлорантраніліпрол, 200 г/л	контактнo- кишковий	похідні амінокислот (діаміди)
Еміприд Про, мк.е.	емаектин, 40 г/л ацетаміприд, 60 г/л біфентрин, 30 г/л	трансламінарний контактнo- кишковий	авемектини ацетаміди синтетичні піретроїди

Першими в посівах кукурудзи спостерігалися симптоми прояву таких хвороб, як гельмінтоспоріоз та іржа. Тому перше обприскування, яке проводили препаратами Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га та Ретенго, 20% к.е.

— 0,5 л/га в період 8-10 листків (у фазі ВВСН 16-19), було спрямоване саме на запобігання їх інтенсивному розвитку. На 15-й день після першого обприскування проводили обліки ураження рослин кукурудзи гельмінтоспоріозом й іржею та розраховували ефективність дії фунгіцидів проти цих захворювань.

Розвиток гельмінтоспоріозу в період 8-10 листків кукурудзи в сезоні 2023 р. і у 2024 р. був майже на одному рівні. На час обприскування в цей період розповсюдження хвороби в посіві перевищило 1%. На 15-й день після внесення фунгіцидів розвиток хвороби на дослідних ділянках припинився і становив 1,0-1,8% у 2023 р. і 1,2-2,4% у 2024 р. Одночасно, на контролі, де фунгіциди не вносили розвиток хвороби посилювався і становив 7,1% у 2023 р. і 8,5% у 2024 р. Ефективність дії препарату Ентарго Дуо, 40% к.с. проти гельмінтоспоріозу становила 85,9% і була вищою ніж препарату Ретенго, 20% к.е. — 74,6-71,2% (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 — Ефективність дії фунгіцидів проти гельмінтоспорозу кукурудзи після першого внесення

Варіанти досліджу	Розвиток хвороби, %		Ефективність препаратів, %	
	2023	2024	2023	2024
Контроль (обприскування водою)	7,1	8,5	-	-
Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га	1,0	1,2	85,9	85,9
Ретенго, 20% к.е. — 0,5 л/га	1,8	2,4	74,6	71,2

Після першого обприскування проводили також обліки ураження рослин збудником іржі. Розвиток іржі в період 8-10 листків був значно нижчим ніж гельмінтоспоріозу. У 2024 р. розвиток хвороби був вищим ніж у 2023 р. Внесення фунгіцидів майже повністю зупинило подальше розповсюдження хвороби на дослідних ділянках, ураження рослин тут не перевищувало 1%, у той час, коли на контролі становили 3,5-5,0%, залежно

від року. Як і проти гельмінтоспоріозу, ефективність дії препарату Ентарго Дуо, 40% к.с. проти іржі була вищою 85,7% і 84,0%, відповідно по роках, ніж Ретенго, 20% к.е. — 80,0% (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Ефективність дії фунгіцидів проти іржі кукурудзи після першого внесення

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби, %		Ефективність препаратів, %	
	2023	2024	2023	2024
Контроль (обприскування водою)	3,5	5,0	-	-
Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га	0,5	0,8	85,7	84,0
Ретенго, 20% к.е. — 0,5 л/га	0,7	1,0	80,0	80,0

Друге обприскування рослин фунгіцидами в період викидання волоті (в фазі ВВСН 51-53) було направлене на припинення подальшого розвитку та розповсюдження в посіві гельмінтоспоріозу та іржі, а також запобігання ураження рослин пухирчастою сажкою та фузаріозом качанів.

Обліки ураження рослин фітопатогенами та розрахунки ступеня розвитку даних хвороб проводили в період молочної стиглості качанів.

У період викидання волоті – формування та досягання качанів спостерігалось наростання ураження рослин гельмінтоспоріозом, особливо на контрольному варіанті, де фунгіцид не вносили, розвиток хвороби тут досягнув 26,5% у 2023 р. і 27,4% у 2024 р. На ділянках з препаратами Ентарго Дуо, 40% к.с. і Ретенго, 20% к.е. розвиток хвороби в порівнянні з першим обліком посилювався незначно і становив 3,5-5,8% у 2023 р. і 4,0-6,5% у 2024 р. Ефективність дії препарату Ентарго Дуо, 40% к.с. становила 86,8% у 2023 р. і 85,4% у 2024 р. Ефективність дії препарату Ретенго, 20% к.е. у порівнянні була нижчою — 78,5% у 2023 р. і 76,2% у 2024 р. (табл. 3,4).

Таблиця 3.4 — Ефективність дії фунгіцидів проти гельмінтоспорозу кукурудзи після другого внесення

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби, %		Ефективність препаратів, %	
	2023	2024	2023	2024
Контроль (обприскування водою)	26,5	27,4	-	-
Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га	3,5	4,0	86,8	85,4
Ретенго, 20% к.е. — 0,5 л/га	5,8	6,5	78,5	76,2

Розвиток іржі в період викидання волоті - молочної стиглості качанів на контрольному варіанті дослідів також був значно вищим у порівнянні з ділянками з внесенням фунгіцидів і становив 16,5% у 2023 р. і 17,0% у 2024 р. На ділянках з препаратами розвиток іржі був низьким і становив 2,3-3,7% у 2023 р. і 2,5-4,3% у 2024 р. Ефективність дії препарату Ентарго Дуо, 40% к.с. проти іржі становила 86,1% у 2023 р. і 85,3% у 2024 р., препарату Ретенго, 20% к.е. була нижчою і становила 77,6% у 2023 р. і 74,7% у 2024 р. (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Ефективність дії фунгіцидів проти іржі кукурудзи після другого внесення

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби, %		Ефективність препаратів, %	
	2023	2024	2023	2024
Контроль (обприскування водою)	16,5	17,0	-	-
Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га	2,3	2,5	86,1	85,3
Ретенго, 20% к.е. — 0,5 л/га	3,7	4,3	77,6	74,7

Після другого внесення фунгіцидів обліковували також пухирчасту сажку за відсотком уражених рослин. Розповсюдження хвороби в посівах у 2023 році було вищим у порівнянні до 2024 р. На час молочної стиглості качанів розвиток пухирчастої сажки на контролі був доволі високим і становив 10,% у 2023 р. і 6,5% у 2024 р. Ураження рослин пухирчастою сажкою на дослідних ділянках з препаратами було незначним і становило 0,9-1,2% у 2023 р. і 0,5-0,7% у 2024 р. Ефективність дії фунгіцидних препаратів проти пухирчастої сажки була високою впродовж двох років досліджень і становила по Ентарго Дуо, 40% к.с. 91,6-92,3% і по Ретенго, 20% к.е. — 88,7-89,2% (табл. 3,6)

Таблиця 3.6 – Ефективність фунгіцидів проти пухирчастої сажки кукурудзи

Варіанти досліджу	Розвиток хвороби, %		Ефективність препаратів, %	
	2023	2024	2023	2024
Контроль (обприскування водою)	10,7	6,5	-	-
Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га	0,9	0,5	91,6	92,3
Ретенго, 20% к.е. — 0,5 л/га	1,2	0,7	88,7	89,2

Головним завданням другого внесення фунгіцидів було недопущення розвитку фузаріозу качанів, так як збудник хвороби забруднює рослинницьку продукцію шкідливими й небезпечними мікотоксинами.

Сильніший розвиток фузаріозу качанів спостерігався в 2023 році, що пов'язано з надмірними опадами й жаркою температурою літнього періоду. Препарати Ентарго Дуо, 40% к.с. та Ретенго, 20% к.е. доволі добре контролювали зараження рослин збудником фузаріозу, ефективність їх дії, відповідно, становила у 2023 р. 82,3% і 78,2% та 84,2% і 78,9% у 2024 р. Розвиток хвороби на фунгіцидних ділянках був низьким і становив 2,6-3,2%

у 2023 р. і 1,5-2,0% у 2024 р., у той час, коли на контролі він становив, відповідно 14,7% і 9,5% (табл. 3,7).

Таблиця 3.7 – Ефективність дії фунгіцидів проти фузаріозу качанів кукурудзи

Варіанти досліджу	Розвиток хвороби, %		Ефективність препаратів, %	
	2023	2024	2023	2024
Контроль (обприскування водою)	14,7	9,5	-	-
Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га	2,6	1,5	82,3	84,2
Ретенго, 20% к.е. — 0,5 л/га	3,2	2,0	78,2	78,9

Під час другого обприскування рослин, крім фунгіцидів вносили також інсектициди з метою запобігання масовому розмноженню, а відповідно й пошкодженню рослин попелицями та кукурудзяним стебловим метеликом. Обліки шкідників проводили на 21-й день після обприскування рослин інсектицидами.

Упродовж років проведення досліджень спостерігалось сильне заселення рослин попелицями, особливо під час літнього періоду 2024 р. Заселеність рослин попелицями на контролі була дуже високою і становила 35,0% у 2023 і 75,5% у 2024 р. Застосування препаратів Кораген, 20% к.с. у нормі витрати 0,1 л/га та Еміпрід Про, 13% мк.е. у нормі витрати 0,6 л/га ефективно стримувало розповсюдження шкідника. Заселеність рослин на варіантах з інсектицидами становила, відповідно в 2023 р. 6,5-4,2% і в 2024 р. — 14,5-10,0%. Ефективність дії препарату Еміпрід Про, 13% мк.е. проти попелиць була вищою ніж препарату Кораген, 20% к.с. і становила по роках, відповідно 88,0% і 86,8%. Ефективність дії препарату Кораген, 20% к.с. — 84,3% і 80,8%, відповідно (табл. 3,8).

Таблиця 3.8 – Ефективність дії інсектицидів проти попелиці на кукурудзі

Варіанти дослідів	Заселеність рослин, %		Ефективність препаратів, %	
	2023	2024	2023	2024
Контроль (обприскування водою)	35,0	75,5	-	-
Кораген, 20% к.с. — 0,1 л/га	6,5	14,5	84,3	80,8
Еміприд Про, 13% мк.е. — 0,6 л/га	4,2	10,0	88,0	86,8

Пошкодження рослин гусеницями кукурудзяного стеблового метелика обліковували в період молочної стиглості. На контрольному варіанті, де інсектициди не вносили, відсоток пошкоджених рослин був доволі високим і становив 32,0% у 2023 р. і 35,4% у 2024 р. Використані препарати були ефективними проти шкідника. Ефективність препарату Кораген, 20% к.с. була високою і становила по роках, відповідно 85,0% і 85,9%. Ефективність препарату Еміприд Про, 13% мк.е. була нижчою — 79,7% і 79,1%, відповідно. Пошкодження рослин гусеницями на дослідних ділянках було низьким 4,8-6,5% у 2023 р. і 5,0-7,4% у 2024 р. (табл. 3.9)

Таблиця 3.9 – Ефективність дії інсектицидів проти кукурудзяного стеблового метелика

Варіанти дослідів	Пошкодження рослин, %		Ефективність препаратів, %	
	2023	2024	2023	2024
Контроль (обприскування водою)	32,0	35,4	-	-
Кораген, 20% к.с. — 0,1 л/га	4,8	5,0	85,0	85,9
Еміприд Про, 13% мк.е. — 0,6 л/га	6,5	7,4	79,7	79,1

Результати розрахунків ступеня розвитку хвороб кукурудзи в посівах гібриду П8816 за варіантами дослідів упродовж 2023-2024 рр. проілюстровано на рис. 3.3.

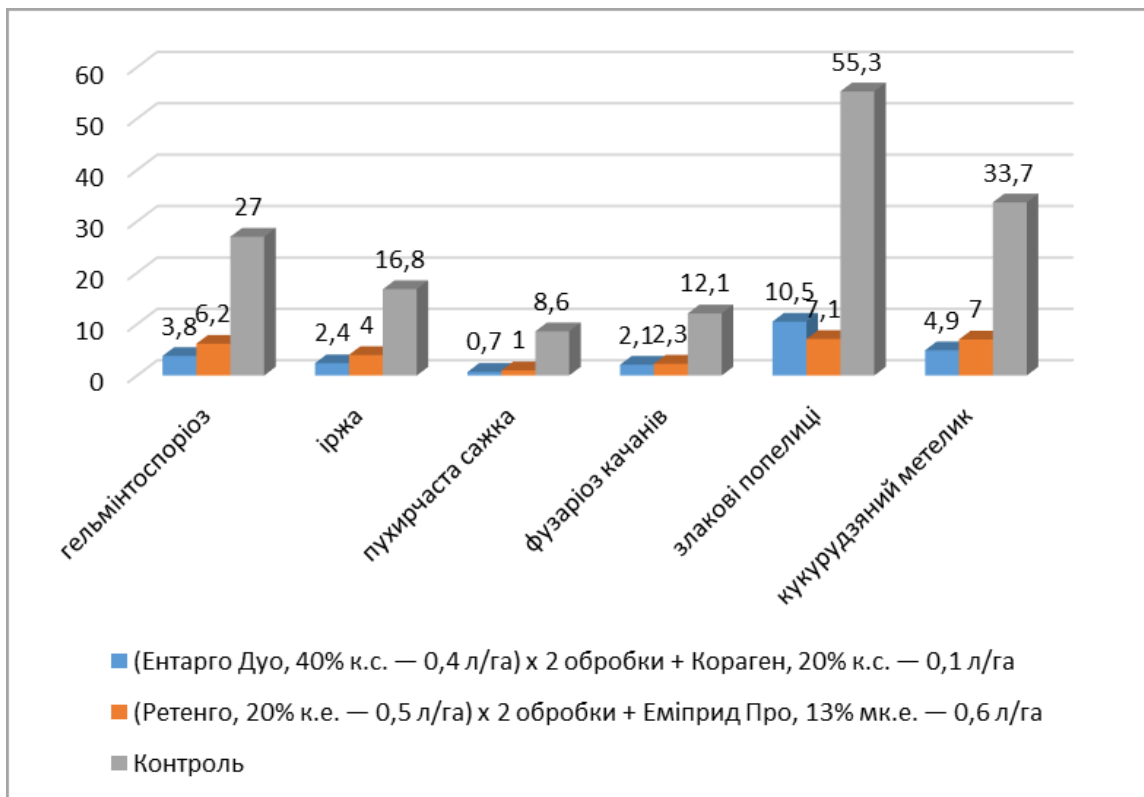


Рисунок 3.3 — Розвиток головних шкідливих організмів кукурудзи на варіантах дослідів, 2023-2024 рр.

Результати проведених досліджень свідчать, що дворазове внесення фунгіцидів проти головних хвороб кукурудзи було ефективним заходом запобігання ураження рослин. Так, розвиток гельмінтоспоріозу за використання препаратів становив 6,2-3,8%, у той час, як на контролі був доволі високий і досягав 27%, розвиток іржі на дослідних ділянках становив 2,4-4,0%, на контролі — 16,8%, розвиток пухирчастої сажки на варіантах з препаратами був мінімальний 0,7-1,0%, тоді як на контролі він становив 8,6%, фузаріозу качанів — 2,1-2,6% і 12,1%, відповідно. Досліджувані фунгіциди ефективно стримували інтенсивний розвиток таких небезпечних через мікотоксини хвороб, як пухирчаста сажка і фузаріоз качанів.

Внесення інсектицидів попереджало масове пошкодження рослин головними шкідниками. Так, заселеність рослин кукурудзи злаковими

попелицями на варіантах із застосуванням інсектицидів була доволі низькою — 7,1-10,5%, у порівнянні до контролю, де вона була дуже високою — 55,3%. Так само пошкодження рослин гусеницями стеблового кукурудзяного метелика на контролі було високим — 33,7%, порівняно з 4,9-7,0% — на ділянках з препаратами.

Результати розрахунків ефективності дії систем захисту рослин проти головних шкідників і хвороб кукурудзи проілюстровано на рис. 3.4.

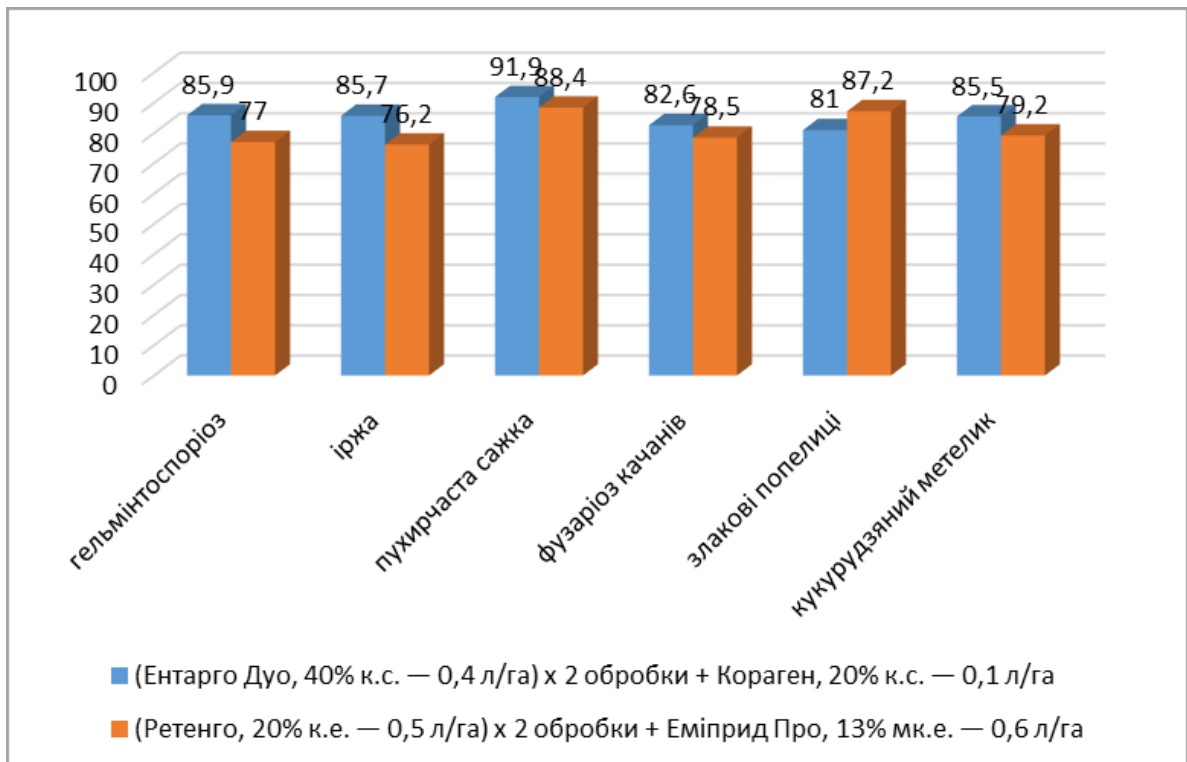


Рисунок 3.4 — Ефективність дії систем захисту рослин кукурудзи від шкідливих організмів, 2023-2024 рр.

Застосування систем захисту рослин кукурудзи від хвороб і шкідників у в період 8-10 листків і в період викидання волоті засвідчило їх високу ефективність дії.

Вищими показниками ефективності дії характеризувалася система: дворазове внесення фунгіциду Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га та інсектицид Кораген, 20% к.с. — 0,1 л/га в друге внесення. Так, цей варіант досліджу забезпечив високу ефективність дії проти гельмінтоспоріозу — 85,9%, іржі — 85,7%, пухирчастої сажки — 91,9%, фузаріозу качанів —

82,6% та проти стеблового кукурудзяного метелика — 85,5% і дещо нижчу — проти злакових попелиць — 81,0%.

Ефективність дії системи Ретенго, 20% к.е. — 0,5 л/га + Еміпрід Про, 13% мк.е. була дещо нижчою проти гельмінтоспороїзу — 77,0%, іржі — 76,2%, пухирчастої сажки — 88,4%, фузаріозу качанів — 78,5% та проти стеблового кукурудзяного метелика — 79,2% і вищою — проти злакових попелиць — 87,2%.

Ефективність фунгіцидної дії препарату Ентарго Дуо, 40% к.с. була вищою проти збудників головних хвороб кукурудзи в порівнянні з препаратом Ретенго, 20% к.е. Ефективність інсектицидної дії препарату Кораген, 20% к.с. була вищою проти стеблового кукурудзяного метелика, препарату Еміпрід Про, 13% мк.е. — проти попелиць.

Таким чином, для захисту рослин кукурудзи від головних хвороб і шкідників у фазі 8-10 листків культури (ВВСН 16-19) доцільно вносити фунгіцид Ентарго Дуо, 40% к.с. у нормі витрати 0,4 л/га, в період викидання волоті (в фазі ВВСН 51-53) рослини слід повторно обприскувати фунгіцидом Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га, а також в цей період одночасно з фунгіцидом вносити інсектицид Кораген, 20% к.с. у нормі витрати 0,1 л/га.

3.3. Господарська ефективність систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів

У польовому експерименті, що був закладений в умовах ТОВ «Вест Агро Груп» вивчали вплив систем захисту рослин кукурудзи від головних хвороб і шкідників на продуктивність гібриду фірми Піонер — П8816.

Згідно зі схемою досліду, у фазі 8-10 листків культури (ВВСН 16-19) проводили обприскування рослин кукурудзи фунгіцидними препаратами Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га або Ретенго, 20% к.е. — 0,5 л/га, в період викидання волоті (ВВСН 51-53) повторно вносили ці фунгіциди в бакових

сумішах з інсектицидними препаратами Кораген, 20% к.с. — 0,1 л/га та Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га.

Результати проведених досліджень упродовж сезонів 2023 р. та 2024 р. свідчать, що системи захисту рослин кукурудзи від хвороб і шкідників, які ми вивчали мали позитивний вплив на формування продуктивності рослинами. Внесення фунгіцидів та інсектицидів запобігало інтенсивному поширенню збудників головних хвороб у посіві та масовому розмноженню головних шкідників, що дозволило отримати вищий рівень врожайності зерна кукурудзи порівняно з контрольним варіантом за відсутності обприскування.

Урожайність кукурудзи гібриду П8816 у 2023 р. була вищою ніж у 2024 р. (табл. 3.10). Проведений фунгіцидний та інсектицидний захист кукурудзи від шкідливих організмів у період вегетації рослин забезпечив істотний додатковий урожай зерна до контролю впродовж двох років досліджень.

Таблиця 3.10. – Господарська ефективність систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів

Варіанти досліджу	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, ц/га			+ до контролю
		2023	2024	Сер.	ц/га
Контроль (обприскування водою)	300	92	76	84	-
Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га + Кораген, 20% к.с. — 0,1 л/га	320	126	117	122	38
Ретенго, 20% к.с. — 0,5 л/га + Еміпрід Про, 13% мк.с. — 0,6 л/га	310	120	110	115	31
НІР ₀₅	2,6	5,8	4,9		

При дворазовому внесенні фунгіциду Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га та інсектициду Кораген, 20% к.с. — 0,1 л/га врожайність зерна була вищою, як у 2023 р., так і в 2024 р. порівняно з варіантом, на якому рослини два рази обприскували фунгіцидом Ретенго, 20% к.е. — 0,5 л/га та один раз інсектицидом Еміприд Про, 13% мк.е. — 0,6 л/га.

Найвищу середню врожайність за два роки — 122 ц/га отримано за внесення в фазі 8-10 листків культури та в період викидання волоті фунгіцидного препарату Ентарго Дуо, 40% к.с. і в період викидання волоті інсектицидного препарату Кораген, 20% к.с., що склало 35 ц/га додатково до контролю.

При внесенні в фазі 8-10 листків і в період викидання волоті фунгіциду Ретенго, 20% к.е. та у період викидання волоті інсектициду Еміприд Про, 13% мк.е. врожайність гібриду кукурудзи була нижчою — 115 ц/га, що однак становило високу надбавку 31 ц/га додатково до контролю. На контролі врожайність зерна кукурудзи була найнижчою — 84 ц/га.

Відповідно до статистичного обробітку отриманих даних польового дослідження, різниця між системами захисту рослин кукурудзи від шкідливих організмів, які ми вивчали була суттєвою і становила 7 ц/га.

Також суттєвою була різниця маси 1000 зерен на контролі й варіантами з системами захисту від шкідливих організмів та між двома дослідними варіантами. Так, при дворазовому внесенні фунгіциду Ентарго Дуо, 40% к.с. та одноразовому внесенні інсектициду Кораген, 20% к.с. маса 1000 зерен кукурудзи була найвищою та становила 320 г.

Таким чином, для збереження високої потенційної врожайності та запобігання значним втратам зерна кукурудзи гібриду фірми Піонер — П8816 доцільно у фазі 8-10 листків культури (ВВСН 16-19) вносити фунгіцид Ентарго Дуо, 40% к.с. у нормі витрати 0,4 л/га, а в період викидання волоті (в фазі ВВСН 51-53) рослини обприскувати баковою сумішшю Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га з інсектицидом Кораген, 20% к.с. — 0,1 л/га.

3.4. Економічна й енергетична ефективність систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів

За результатами проведених нами досліджень в умовах ТОВ «Вест Агро Груп» у 2023-2024 рр. з вивчення ефективності систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів в період вегетації рослин, робили розрахунки економічної ефективності їх застосування.

У додатку А наведено технологічну карту вирощування кукурудзи, що використовують у господарстві, в т.ч. на дослідній ділянці. Усі виробничі затрати на кращому варіанті дослідів становили 33305 грн. на 1 га. Відповідно виробничі затрати включали вартість усіх технологічних операцій. Після збору попередника (озима пшениця) по стерні вносили органічне добриво — гній у нормі 50 т/га. Сівбу проводили інкрустованим насінням, протруєним фунгіцидом Редіго М, 12% тк. к. – 1,5 л/т й інсектицидами Семафор, 20% тк.с. – 2 л/т + Інітер, 60% тк.с – 5 л/т. Сівбу проводили з одночасним внесенням рідких комплексних добрив. Після посіву вносили ґрунтові гербіциди Стомп, 33% к.е. – 4,0 л/га, Прімекстра Голд – 3,0 л/га. У фазі 3-5 листків вносили післясходові гербіциди Гроділ Максі – 0,1 л/га, Базагран, 48% в.р. – 2,0 л/га. У фазі 5-7 листків вносили КАС в нормі 110 л/га. Фунгіциди й інсектициди застосовували згідно зі схемою дослідів. Розраховували вартість застосування систем обприскування рослин від хвороб і шкідників:

- (Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га x 850 грн./л) x 2 + Кораген, 20% к.с. — 0,1 л/га x 6000 грн./л = 1280 грн;
- (Ретенго, 20% к.е. — 0,5 л/га x 1760 грн./л) x 2 + Емпірид Про, 13% мк.е. — 0,6 л/га x 3900 грн./л = 4100 грн.

Прибуток за варіантами дослідів рахували за формулою: вартість валової продукції мінус виробничі затрати. Для розрахунку вартості валової продукції за варіантами дослідів врожайність окремо з кожної дослідної

ділянки множили на ціну 1 ц. У наших розрахунках ми брали ринкову ціну зерна кукурудзи станом на жовтень 2024 року — 830 грн./ц.

З метою повнішої економічної оцінки внесення фунгіцидів і інсектицидів за варіантами дослідів визначали також рівень рентабельності та собівартість продукції. Рівень рентабельності розраховували за формулою: отриманий прибуток з 1 га кукурудзи окремо за варіантами дослідів ділили на виробничі затрати за варіантами дослідів та для вираження у відсотках множили на 100. Собівартість виробництва 1 ц зерна кукурудзи за варіантами дослідів розраховували діленням виробничих затрат окремо на кожній дослідній ділянці на отриману з неї врожайність зерна. Результати розрахунків показано в табл. 3.11.

Встановлено, що застосування систем захисту рослин кукурудзи від ураження збудниками головних хвороб та пошкодження найпоширенішими шкідниками, які ми вивчали в польовому досліді, забезпечує отримання вищого прибутку за високого рівня рентабельності культури та зниження собівартості продукції.

Так, собівартість виробництва 1 ц зерна кукурудзи за внесення фунгіцидних і інсектицидних препаратів зменшилася з 358,6 грн. на контролі до 311,1 грн. і 273,0 грн. на кращому варіанті дослідів.

Найвищий прибуток у розмірі 67955 грн. з 1 га при рівні рентабельності 204% отримано при дворазовому використанні фунгіцидного препарату Ентарго Дуо, 40% к.с. та застосуванні в другому внесенні крім фунгіциду інсектицидного препарату Кораген, 20% к.с.

При дворазовому використанні фунгіцидного препарату Ретенго, 20% к.е. та в другому внесенні — разом з інсектицидним препаратом Еміприд Про, 13% мк.е., отримано нижчий прибуток у розмірі 59675 грн. з 1 га за рівня рентабельності 166,8% .

Загалом обидві системи захисту кукурудзи від шкідливих організмів забезпечили вищу економічну ефективність порівняно з контролем.

Таблиця 3.11. – Економічна ефективність систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів, 2023-2024 рр.

Варіанти дослідів	Урожайність, ц/га	Вартість валової продукції з 1 га, грн.	Виробничі затрати на 1 га, грн.	Собівартість 1 ц, грн.	Прибуток з 1 га, грн.	Рівень рентабельності, %
Контроль (обприскування водою)	84	69720	30125	358,6	39595	131,4
Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га + Кораген, 20% к.с. — 0,1 л/га	122	101260	33305	273,0	67955	204,0
Ретенго, 20% к.с. — 0,5 л/га + Еміпрід Про, 13% мк.с. — 0,6 л/га	115	92450	35775	311,1	59675	166,8

Розроблена в господарстві технологія вирощування кукурудзи навіть за відсутності фунгіцидно-інсектицидного захисту рослин від шкідливих організмів у період вегетації, але за використання ефективних протруйників насіння, гербіцидів та високого рівня внесення органічних (наявний власний тваринницький комплекс) і мінеральних добрив забезпечувала отримання прибутку в розмірі 39595 грн. з 1 га при рівні рентабельності 131,4% і на контрольному варіанті досліді.

Окрім показників економічної ефективності систем захисту рослин кукурудзи від головних шкідливих організмів, розповсюджених у посіві в період вегетації, визначали їх енергетичну ефективність. Для ілюстрації енергетичної ефективності застосовуваних систем захисту кукурудзи від шкідників і хвороб використовували такий показник, як коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ), що розраховували за загальновідомою формулою:

$$КЕЕ = \frac{\sum E_n}{\sum E_{в.з.}}, \text{ де}$$

E_n — сума енергоємності виробленої продукції зерна кукурудзи, виражена в МДж, а $E_{в.з.}$ — сума енергоємності всіх виробничих затрат при виробництві зерна кукурудзи, МДж або ккал. Показник енергоємності виробленої продукції зерна кукурудзи включав енергоємність урожайності гібриду кукурудзи, що його отримували множенням рівня врожайності окремо за варіантами досліді в ц/га на коефіцієнт вмісту сухої речовини у зерні кукурудзи та вмісту запасної енергії в 1кг сухої речовини, вираженої в МДж, ккал. Показник енергоємності виробничих затрат при виробництві зерна кукурудзи окремо на ділянках досліді розраховували, як суму енергоємності використаних в технології всіх механізмів, затраченого палива та електроенергії, внесених органічних і мінеральних добрив, усіх пестицидів, висів насіння кукурудзи, а також енергоємність затраченої праці людини.

Результати розрахунків енергетичної оцінки систем захисту кукурудзи від головних шкідливих організмів подано в табл. 3.12.

Таблиця 3.12. – Енергетична ефективність систем захисту кукурудзи від шкідливих організмів, 2023-2024 рр.

Варіанти дослідів	Урожайність, ц/га	Вміст сухих речовин %	Вміст сухих речовин кг/га	Енергоємність урожаю, МДж	КЕЕ
Контроль (обприскування водою)	84	82	6888	126050	2,0
Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га + Кораген, 20% к.с. — 0,1 л/га	122	82	10004	183073	2,9
Ретенго, 20% к.е. — 0,5 л/га + Еміпрід Про, 13% мк.е. — 0,6 л/га	115	82	9430	172569	2,7

На ділянках дослідів енергоємність урожаю зерна кукурудзи гібриду П8816 коливалася від 126050 МДж на контролі до 172569 МДж і 183073 на кращому варіанті дослідів. Коефіцієнт енергетичної ефективності був суттєво вищим на варіантах дослідів, де рослини обприскували два рази фунгіцидом і в другому внесенні одночасно використовували інсектицид порівняно з контролем. КЕЕ на дослідних варіантах з фунгіцидами й інсектицидом у період вегетації проти головних хвороб і шкідників становив, відповідно 2,7 і 2,9, а на контролі 2,0.

Таким чином, для отримання кращих показників економічної та енергетичної ефективності систем захисту рослин кукурудзи від шкідливих організмів доцільно в фазі 8-10 листків культури (ВВСН 16-19) вносити фунгіцид Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га, в період викидання волоті (ВВСН 51-53) у баковій суміші з фунгіцидом Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га застосовувати інсектицид Кораген, 20% к.с. — 0,1 л/га.

Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

4.1 Аналіз стану охорони праці у ТОВ «Вест Агро Груп»

Для суспільства важливою соціальною функцією стосовно працюючих людей є охорона їхньої праці, тобто, для виробництва — діяльність по забезпеченню безпеки праці та збереженню здоров'я усіх працівників під час їхньої професійної діяльності. Основний цільовий принцип цієї діяльності — системність. А оскільки цією діяльністю необхідно управляти, то повинна існувати і система управління охороною праці управління ризиками є її складовою.

У ТОВ «Вест Агро Груп» 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 респираторами, гумовими рукавицями, відповідним спецодягом.

Людям, 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 сидати на

машину чи сходити з неї, ремонтувати, регулювати та змащувати знаряддя на ходу агрегату.

Зернові культури збирають сучасними зернозбиральними комбайнами Claas. 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

ТОВ «Вест Агро Груп» Львівської області розташоване у зоні західного Лісостепу. 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 втратив 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. Якщо розкладання відбувається швидко, пестицид практично не накопичується в навколишньому середовищі.

З усіх пестицидів, що ми застосовували проведення досліджень, з метою локалізації шкідливих організмів кукурудзи у посівах, усі відносяться

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 ТОВ «Вест Агро Груп» 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.

ТОВ «Вест Агро Груп» провадить свою господарську діяльність чітко дотримуючись усіх затверджених законів України, конвенцій, протоколів, двохсторонніх чи багатосторонніх договорів, стороною яких є Україна, 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.

ТОВ «Вест Агро Груп» веде оброблення посівів пестицидами дотримуючись 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. Головними хворобами кукурудзи, збудники яких жилилися на рослинах упродовж вегетаційних періодів 2023 р. та 2024 р. були — гельмінтоспороз, частка якого в співвідношенні з іншими захворюваннями становила 32%, іржа — 25%, пухирчаста сажка — 18% . фузаріоз качанів — 12%. Серед шкідників, виявлених у посіві переважали злакові звичайна та велика попелиці — 46%, кукурудзяний стебловий метелик — 34%.
2. Розвиток гельмінтоспоріозу за використання препаратів становив 6,2-3,8%, іржі — 2,4-4,0%, пухирчастої сажки — 0,7-1,0%, фузаріозу качанів — 2,1-2,6%. Заселеність рослин злаковими попелицями на варіантах із препаратами становила 7,1-10,5%, пошкодження гусеницями стеблового кукурудзяного метелика — 4,9-7,0%.
3. Вищими показниками ефективності дії характеризувалася система: дворазове внесення фунгіциду Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га та інсектицид Кораген, 20% к.с. — 0,1 л/га в друге внесення: проти гельмінтоспоріозу — 85,9%, іржі — 85,7%, пухирчастої сажки — 91,9%, фузаріозу качанів — 82,6%, стеблового кукурудзяного метелика — 85,5%, злакових попелиць — 81,0%.
4. Ефективність фунгіцидної дії препарату Ентарго Дуо, 40% к.с. була вищою проти збудників головних хвороб кукурудзи в порівнянні з препаратом Ретенго, 20% к.е. Ефективність інсектицидної дії препарату Кораген, 20% к.с. була вищою проти стеблового кукурудзяного метелика, препарату Еміпрід Про, 13% мк.е. — проти попелиці.
5. Найвищу врожайність 122 ц/га отримано за внесення в фазі 8-10 листків культури та в період викидання волоті фунгіцидного препарату Ентарго Дуо, 40% к.с. і в період викидання волоті інсектицидного препарату Кораген, 20% к.с., що склало 35 ц/га додатково до контролю.

- б. Найвищий прибуток у розмірі 67955 грн. з 1 га при рівні рентабельності 204% отримано при дворазовому використанні фунгіцидного препарату Ентарго Дуо, 40% к.с. та застосування в другому внесенні крім фунгіциду інсектицидного препарату Кораген, 20% к.с.

Таким чином, для ефективного захисту рослин кукурудзи в період вегетації від основних збудників хвороб і шкідників пропонуємо систему, що передбачає внесення в фазі 8-10 листків культури (ВВСН 16-19) фунгіциду Ентарго Дуо, 40% к.с. у нормі витрати 0,4 л/га та в період викидання волоті (ВВСН 51-53) — обприскування рослин баковою сумішшю фунгіциду Ентарго Дуо, 40% к.с. — 0,4 л/га з інсектицидом Кораген, 20% к.с. у нормі витрати 0,1 л/га.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Агроексперт Трейд. Технологія вирощування кукурудзи [Електронний ресурс], URL: <https://agroexp.com.ua/uk/tehnologiya-vyrashchivaniya-kukuruzy/>.
2. Білинська В. Сучасні інноваційні технології в сільському господарстві: основна характеристика та перспективи впровадження // Вісник київського Національного Університету ім. Тараса Шевченка. С. 74-80.
3. Бойко П., Коваленко Н. Вирощування кукурудзи: різним зонам України – своя кукурудза. [Електронний ресурс] // Пропозиція, URL: <https://propozitsiya.com/ua/riznim-zonam-ukrayini-svoya-kukurudza/>
4. Бокач О. Технологія вирощування кукурудзи [Електронний ресурс]. Сингента, URL: <https://www.syngenta.ua/news/kukurudza/tehnologiya-viroshchuvannya-kukurudzi>
5. Виробництво кукурудзи в Україні та світі // Superagronom.com [Електронний ресурс]. URL: <https://superagronom.com/multimedia/infographics/>
6. Внесення рідких добрив із посівом // Агроном [Електронний ресурс], URL: <https://www.agronom.com.ua/vnesennya-ridkyh-dobryv-iz-posivom/>
7. Господарське значення кукурудзи // Odessa state environmental university [Електронний ресурс] URL: <https://ecoimpact-ple.com/en/documents/1486.html/>
8. Грищенко В. Критерії підбору гібридів кукурудзи [Електронний ресурс] / Ерідон, URL: <https://www.eridon.ua/kriteriyi-pidboru-gibridiv-kukurudzi>
9. Експортні рекорди зерна // Ambar Export. [Електронний ресурс]. URL: <https://ambarexport.ua/blog/export-records-of-grain>
10. Значення кукурудзи // Agrosince [Електронний ресурс]. URL: <https://agrosince.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.Крачок Л. І. Аспекти технологічної безпеки аграрної галузі в Україні та світі: порівняльний аналіз. // Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаївський національний аграрний університет, 2014. № 1(77). С. 86-92
- 15.Кращі попередники для кукурудзи // Mais. [Електронний ресурс], URL: <https://ua.mais-seeds.com/krashchi-poperednyky-dlya-kukurudzy/>
- 16.Кукурудза: Систематика, походження, ботанічний опис і біологічні особливості // Osvita. [Електронний ресурс] URL: <https://osvita.ua/vnz/reports/biolog/26261/>
- 17.Кукурудза // Buklib [Електронний ресурс] URL: <https://buklib.net/books/30131/>
- 18.Кукурудза в сівозмінах // Навчальні матеріали онлайн [Електронний ресурс], URL:https://pidruchniki.com/18410413/geografiya/kukurudza_sivozminah/
- 19.Кукурудза на зерно // Аграрії разом. [Електронний ресурс], URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture/kukurudza-na-zerno/>
- 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.Попередники кукурудзи // ТД «Соевий вік». [Електронний ресурс], URL: <https://www.td-sv.com/predecessors-corn/>
- 31.Попередники та обробіток ґрунту кукурудзи // Agrosince. [Електронний ресурс], URL <https://agrosience.com.ua/plant/51-poperednyky-ta-obrobitok-gruntu-kukurudzu>
- 32.Ретенго // Agrostation. [Електронний ресурс], URL: <https://agrostation.com/zasobi-zakhystu-roslyn/funhitsydy/retengo-k-e/>
- 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-eksporteri-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/tehnologiya-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?srsltid=AfmBOoqFZf717dK8ZnRhviGYXKzqcE_WfxI6xJBgdfеCb0IEbWDC86no
41. Трибель С.О., Ретьман С.В., Борзих О.І., Стригун О.О // Стратегічні культури. К.: Фенікс, Колобіг, 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://szz.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 Willey & 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, Minnesota, 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, Minnesota, USA. pp 449-494.
55. Pursglove, 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, Minnesota, USA. pp 495-535.
58. The Biology of *Zea mays* L. ssp *mays* (maize or corn) (2008). // Ageing Office of the Gene Technology Regulator. Department 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 (дата звернення 16.01.2020).
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	На1га посіву	Структура витрат, %
<i>Витрати праці, люд.-год.</i>	82750	82,75	-
Заробітна плата (основна, додаткова) з нарахуваннями, грн.	400000	4000	27,90
Насіння, грн.	323200	3232	19,32
Мінеральні добрива, та сидерати грн.	1000000	10000	36,71
ПММ, грн.	93700	937	3,21
Амортизаційні відрахування, грн.	22874	228,74	1,68
Ремонт основних засобів, грн.	31151	311,51	0,82
Транспортні витрати, грн.	85000	850	2,57
Пестициди, грн	1030200	10302	33,38
Інші матеріальні витрати, грн.	225000	2250	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>	3330500	33305	144,80

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 9

Одиниці виміру даних, ц/га, врожайність, 2023 р.

Варіантів 3, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності		
1	92.00	95.00	89.00	92.00
2	126.00	125.00	128.00	125.00
3	120.00	122.00	117.00	121.00

Середнє дослід - 112.67 ц/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 = 5.8 ц/га або 1.60%

Сила впливу фактора = 1.00

Точність дослід = 0.52% Варіювання даних = 13.48%

Продовження додатку Б

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 9

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

Варіантів 3, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності		
1	76.00	77.00	74.00	77.00
2	117.00	119.00	113.00	119.00
3	110.00	110.00	108.00	112.00

Середнє досліду - 101.00 ц/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 = 4.9 ц/га або 1.17%

Сила впливу фактора = 0.99

Точність досліду = 0.38% Варіювання даних = 9.23%

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 9
 Одиниці виміру даних, г
 Варіантів 3, Повторень 3
 Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності		
1	300.00	300.00	298.00	302.00
2	320.00	319.00	323.00	318.00
3	310.00	310.00	309.00	311.00

Середнє дослід - 310.00 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 = 2.6 г або 1.12%

Сила впливу фактора = 0.98

Точність дослід = 0.28% Варіювання даних = 3.21%