

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та екології

Кафедра захисту рослин

МАГІСТЕРСЬКА

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему: **«Оцінка методів фітосанітарної експертизи насіння
кукурудзи»**

Виконала: здобувач вищої освіти
за ОПП Насінництво і насіннєзнавство ,
спеціальності 201 Агрономія
Костюченко Юлія Сергіївна

Керівник: доцент Поспелова Г.Д.

Рецензент: доцент Бараболя О.В.

Полтава – 2021 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Кукурудза для нашої країни являється експортно-орієнтованою культурою - вже сьогодні Україна постачає на зовнішній ринок 14% зерна кукурудзи, перебуваючи на четвертому місці після світових лідерів – Бразилії, США й Аргентини [62]. Продуктивність рослин кукурудзи суттєво обмежується внаслідок заселення фітофагами й фітопатогенами. Комплекс шкідливих організмів, що здатні паразитувати на рослинах кукурудзи, на сьогодні перевищує 400 видів, економічне значення яких співвідноситься з критичними періодами розвитку рослин. У період сходів найбільшу загрозу проростаючому насінню та проросткам становить пліснявіння насіння [56].

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було вивчення структури мікробіоти насіння кукурудзи, динаміки її складових, залежно від гібриду й умов середовища в період формування врожаю, проведення оцінки різних методів фітоекспертизи насіння для вивчення насіннєвої інфекції кукурудзи.

Для вирішення поставленої мети були виконані наступні завдання:

- провести фітоекспертизу насіння кукурудзи згідно рекомендованих методик;
- визначити структуру мікробіоти зерна кукурудзи та її вплив на лабораторну схожість насіннєвого матеріалу;
- проаналізувати відповідність загальноприйнятих методів фітоекспертизи насіння для об'єктивної оцінки структури патогенного комплексу насіння кукурудзи.

Об'єкт дослідження. Методи фітоекспертизи насіння кукурудзи.

Предмет дослідження. Насіння різних гібридів кукурудзи видовий склад мікроміцетів та їх інфекційні структури; вплив умов середовища на контамінацію насіння інфекційними структурами грибів.

Методи дослідження. Опрацьовані різні методи фітоекспертизи насіннєвого матеріалу. Для встановлення достовірності отриманих результатів залучений математично-статистичний метод

Наукова новизна одержаних результатів. В процесі виконання дипломної роботи здійснена оцінка фітопатологічного стану насіння гібридів кукурудзи та визначена структура патогенного комплексу, проведений порівняльний аналіз ефективності методик фітоекспертизи насіннєвого матеріалу

Практичне значення одержаних результатів. На основі отриманих даних дані рекомендації щодо обов'язкового залучення в передпосівний комплекс робіт фітоекспертизи насіннєвого матеріалу кукурудзи.

Особистий внесок здобувача. Автор особисто приймав участь у розробці програми досліджень, аналізуванні літературних джерелі оформленні літературного огляду, проводив лабораторні дослідження, аналізував і узагальнював отримані результати.

Апробація результатів. Матеріали дослідної роботи та її результати обговорені й оприлюднені: на II Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Ефективне функціонування екологічно стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспекти» (Полтава, 28 листопада 2018 р.).

Структура та обсяг дипломної роботи. Дипломна робота викладена на 86 сторінках комп'ютерного тексту, включає 7 розділів, висновки і рекомендації виробництву. список використаної літератури. Включає: 15 таблиць, 11 рисунків, 3 додатки, список використаних джерел містить 57 найменування.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ

ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ КУКУРУДЗИ І ЙОГО ЗНЕЗАРАЖЕННЯ

(огляд літератури)

1.1. Загальні відомості про хвороби насіння кукурудзи

Науково обґрунтовані технології вирощування сільськогосподарських культур дозволяють мобілізувати біологічні ресурси рослин. Для отримання якісного врожаю вони передбачають використання повноцінного насіння сучасних сортів і гібридів, а також ефективних технологій вирощування зернових культур [7, 56].

Зерно сільськогосподарських культур є сприятливим поживним середовищем для різноманітної мікрофлори, оскільки на поверхню дозрілого зерна через екзосмос виділяються поживні речовини, що є добрим субстратом для сапрофітів. В той час, серед епі- та ендоефітної мікрофлори є чимало представників групи факультативних паразитів, здатних як вести сапрофітний спосіб життя, так і паразитувати на рослинах за певних умов [31, 36, 45]. Саме тому з насінням передається значна частина збудників хвороб кукурудзи. Більшість дослідників цього питання вважають, що насіння цієї культури є середовищем для розвитку й поширення понад 30 % збудників хвороб [31]. На думку інших вчених, цей показник може становити більше 60 % [3, 20]. За багаторічними спостереженнями в умовах України щорічно пліснявими грибами уражається близько 5-10 % качанів [68].

Головна небезпека насіннєвої інфекції полягає в тому, що вона може дати найбільш ранній спалах захворювання; за сприятливих умов для цього може бути достатньо присутності 0,5% заражених зернівок у насіннєвому матеріалі [46]. В той же час, за даними А. Федоренка, в умовах 2016 року по Україні збудниками пліснявіння було контаміновано 0,1-4 % качанів кукурудзи, тоді як суто фузаріозна інфекція виявлена на 0,8-7 % качанів [65].

Саме тому хвороби насіння являють істотну загрозу для врожаю та якості посівного матеріалу і товарного зерна, а показник наявності хвороботворної інфекції вважається на сьогодні одним з базових. Розглядаються два типи контамінування насіннєвого матеріалу: інфікування,

якщо патоген проникає в тканини зернівок; заспорення, коли інфекція міститься на поверхні насіння [31].

Вважається, що не менш важливу роль у передаванні насіннєвої інфекції відіграє прихована форма ураження, коли хвороба протікає безсимптомно і насіння не може бути виділене із загальної маси за зовнішніми ознаками. Наявність внутрішньої інфекції інколи помітно не впливає на схожість насіння, але внаслідок висіву такий насіннєвий матеріал стає джерелом відповідного захворювання [31].

За характером взаємодії із насінням патогенні організми поділяють на дві групи. До першої групи відносять ті види мікроміцетів, життєвий цикл яких пов'язаний тільки з насінням (наприклад, сажкові гриби). До другої групи належать паразитичні й напівпаразитичні види, життєвий цикл яких реалізується не тільки на насінні, але й на проміжних господарях, рослинних рештках, а також – у ґрунті. Серед них найвагомішими з фітосанітарної та економічної точок зору є факультативні паразити, які уражують ослаблені рослини й насіння. Шкідливість представників цієї групи залежить від умов середовища; за певних умов вони можуть спричиняти епіфітотії, а втрати врожаю, у випадку контамінації насіння цими видами, можуть сягати від 3-5 % до 100 % при значному погіршенні якості продукції [45].

1.2 Збудники пліснявіння насіння, їх біологічні та екологічні особливості

Пліснявіння насіння проявляється в період проростання зернівок і формування сходів. Хвороба виявляється в усіх регіонах кукурудзосіяння, але найбільшої шкоди завдає в північних та західних районах Полісся, де ґрунтово-кліматичні та погодні умови в більшості випадків сприяють розвитку інфекції [37].

Збудниками пліснявіння є гриби з вираженими сапрофітними властивостями, але вони здатні паразитувати, використовуючи зернівки як

джерело поживних речовин, та виділяючи в них токсичні продукти своєї життєдіяльності [17, 49].

Симптоми захворювання характеризуються появою на поверхні зернівок різнобарвного нальоту, який формується різними видами грибів, що відносяться до сапрофітів. Так, розвиток представників *Penicillium Link*, *Aspergillus Micheli*, *Mucor Micheli*, *Botrytis Micheli* призводить до прояву сіро-зеленого пліснявіння. Темне пліснявіння зумовлене грибами роду *Cladosporium Link*, *Alternaria Ness*, *Nigrospora spp.* тощо, а рожеве – грибами родів *Fusarium spp.*, *Trichothecium Link*, *Sporotrichum Link*, *Cephalosporium spp.* та інші [37, 49, 50, 74]. Наприклад, за даними І. А. Шелекетіної, в умовах Північного Степу, *Penicillium* виділявся з 31,4 % уражених зернівок і проростків, *Fusarium* – з 40,2 % зернівок, *Cladosporium* і *Aspergillus* виявлені в 20,9 % ізолятів [74].

Частіше інших представників проявляється пеніцильоз. Він характеризується утворенням густого борошнистого сіро-зеленого нальоту в основі зернівок чи вздовж тріщин травмованого ендосперму; зародок зернівки гине або формує ослаблений проросток [37]. Наслідком такого типу інфекції, як правило, стає зрідження й невіривняність сходів.

У випадку аспергільозної інфекції наліт на зернівках має зелено-жовте, темно-коричнєве або світло-коричнєве забарвлення і борошністу структуру. Токсикація тканин зернівок і проростків виділеннями гриба призводить до загибелі або явного пригнічення проростків [17].

Відомо, що представники родів *Penicillium* та *Aspergillus* попадають на зернівки в період збирання урожаю і зберігання зерна, починаючи активно розвиватися на них при вологості вище 12-14 %. За таких умов названі мікроміцети можуть проникати у зародок зернівки й суттєво знижувати схожість насіння, але в подальшому вони не спричиняють у рослин формування симптомів кореневої гнилі. Деякі з них здатні продукувати небезпечні мікотоксини – афлатоксини (*Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*) й охратоксини (*Aspergillus ochraceus*, *Penicillium viridicatum*,

Penicillium verruculosum), які негативно впливають на насіння й проростки, а також являються надзвичайно токсичними для людей і тварин [7].

Темне пліснявіння проявляється чорним або темно-оливковим нальотом, частіше у верхній частині качанів на поверхні зернівок і на стрижні, на піхвах і стеблах кукурудзи [37]. Розвитку такого типу інфекції сприяє температура понад 12 °C [49]. За прояву кладоспоріозної інфекції на оболонці ураженого насіння спостерігається спочатку утворення темних дернинок, які пізніше розростаються в суцільний чорний наліт, ендосперм стає водянистим і руйнується; формуються ослаблені проростки [17].

Рожеве пліснявіння розвивається переважно за температури 8°C-10°C [49]. При цій формі інфекції утворюється наліт сірувато-рожево-коричневого або оливково-чорного кольору [37].

Особливу за характером шкодочинності групу представляє фузаріоз качанів, насіння і проростків, що найбільше поширений в Центральному, Східному Лісостепу і Степу. Так, в умовах Луганської області у 2011 році середній рівень поширеності фузаріозу на качанах становив 46,3 %, при цьому у гібриду Залещицький 191 СВ цей показник досягав 66,7 % [32].

Хвороба проявляється на качанах, починаючи з фази молочно-воскової стиглості [12, 53]. В умовах достатнього зволоження зернівки в качанах вкриваються рясним біло-рожевим нальотом, який формується вегетативними і генеративними органами гриба (міцелієм і конідіальним спороношенням). Інфіковані фузаріями насінини не формують сходів. У випадках поверхневого заспорення проростки можуть формуватися, але вони відстають у розвитку, ослаблені, дещо хлоротичні і дуже швидко гинуть за дії будь-яких несприятливих факторів [17, 50].

Збудник хвороби гриб *Fusarium spp.* спричинює захворювання за наявності насінневої або ґрунтової інфекції та за сприяння стресоутворюючих факторів середовища [50]. У випадку фузаріозної інфекції особливо небезпечними є приховані форми зараження насіння, що пов'язані із локалізацією гриба у зародку, ендоспермі, насінневій або

плодовій оболонці [26, 28]. Такий тип насіннєвої інфекції призводить до зменшення густоти стояння рослин в період збирання врожаю в середньому на 24,2 %. В той же час, залежно від локалізації гриба й ступеню колонізації тканин зернівки (зародок, бічна частина чи верхівка зернівки), схожість знижується від 2,5 % до 81 % [7, 58].

У разі прояву фузаріозної інфекції на качанах, відбувається різке погіршення кормової та харчової цінності зерна внаслідок накопичення в ньому токсичних продуктів життєдіяльності грибів – фумонізинів [37]. Значні рівні небезпечних мікотоксинів можуть синтезувати як високо агресивні види грибів, так і сапрофітні форми. В той же час, деякі види р. *Fusarium* в процесі життєдіяльності продукують фітогормони – гібберелліни, які стимулюють ріст рослин [7]. Відомо, що розвиток фузаріозу може навіть спровокувати проростання насіння в качанах ще на рослині [12].

Особливо інтенсивно колонізуються зернівки, у яких насіннєва оболонка пошкоджена будь-якими чинниками чи уражена збудниками інших хвороб [37, 50]. Так, за даними Л. В. Фадеева, на сьогодні від 40 % до 65 % від загального числа травмованого насіння характеризується змішаними пошкодженнями в безпосередній близькості до зародка [63]. Відомо також, що поширенню фузаріозу сприяє пошкодження качанів гусеницями кукурудзяного метелика, бавовникової та інших видів совок [61]. Це настільки важлива проблема, що, на думку селекціонерів, навіть ефективність імунологічних бар'єрів до збудників фузаріозної етіології проявляється тільки за відсутності пошкоджень даними фітофагами [27].

Відомо, що швидкість наростання інфекції залежить від наявності інокулюма, швидкості поширення й розвитку збудника, числа генерацій за сезон [45]. У випадку контамінації насіння збудниками пліснявіння суттєвий вплив на швидкість розвитку інфекції справляють погодні умови (температура, опади, вологість тощо), стійкість або чутливість рослини-господаря, біоекологічні характеристики патогена (агресивність, фізіологічна раса, кількість життєздатних спор та ін.), густота стояння рослин [46].

Потрібно мати на увазі, що в прояві пліснявіння насіння має значення не тільки насіннєва, але й ґрунтова патогенна мікрофлора, яка контамінує насіння саме під час його проростання [17]. Наслідком такої комплексної інфекції є те, що більше піддається пліснявінню насіння при затримці проростання внаслідок похолодання чи пригнічення розвитку проростків у щільному ґрунті, порушення водного режиму і режиму живлення рослин, пошкодження ґрунтовими шкідниками, токсикації ґрунту пестицидами й агрохімікатами [17]. На визначальний вплив перезволоження й переохолодження ґрунту в період проростання насіння й формування сходів вказують й інші автори [48, 49, 50].

Серед абіотичних факторів, що сприяють інтенсивному розвитку хвороби, називають також: високу кислотність ґрунтів, значні коливання вологості, що стримує проростання насіння. Серед агротехнічних заходів на прояв і розвиток цього типу інфекції значною мірою впливає глибина загортання насіння, оскільки при надмірному заглибленні також відбувається затримка формування сходів [37, 48]. Інтенсивність ураження качанів зростає при запізненні із збиранням [17].

Як зазначалося вище, особливо помітно знижує життєздатність насіння травмування посівного матеріалу. В тріщини легко проникають збудники пліснявіння, ураженість паростків відповідно зростає у 2-3 рази [17].

Важливо усвідомити, що прояв інфекційної контамінації плісневими грибами, який має місце при проростанні насіння, являється наслідком процесів, що розвивалися в період дозрівання та зберігання зерна в попередньому сезоні. Основні фактори, які впливають на заселення кукурудзи збудниками пліснявіння насіння – це рівень вологості насіннєвого матеріалу й температура його зберігання, а також погана вентиляція сховищ, та потрапляння на зерно і качани дощової води і снігу [9, 49, 50]. Саме ці фактори визначають суттєву варіабельність видового складу патогенів та інтенсивності ураження зернівок. Доведено, що зростання ураженості насіння до рівня, який спричинює зниження схожості, відбувається при

досить високих температурах і підвищеній вологості повітря, також цей процес залежить від терміну зберігання. Підвищення температури на кожні 5 °C суттєво посилює розвиток пліснявіння і скорочує перебування насіння в придатному для використання стані. Так, за даними К.А Деревенець, внаслідок зберігання протягом року в складському приміщенні з нерегульованим температурним режимом ураженими виявилися 88,0 % зернівок, а інтенсивність ураження становила 40,3 %, що призвело до різкого зниження схожості насіння (на рівні 81,3 %) [9].

Шкідливість збудників пліснявіння на початкових етапах онтогенезу полягає у зниженні польової схожості насіння, загибелі уражених проростків або формуванні ослаблених рослин, наслідком може стати погіршення їх сортових властивостей. На наступних етапах онтогенезу може проявлятися післядія цього типу інфекції у вигляді зменшення висоти рослин, збільшення поширеності стеблових гнилей, щуплості зернівок і, як наслідок, зниження продуктивності рослин до 49,8 % - 63,4 % [12, 37, 50, 74].

Доказом суттєвої шкодочинності пліснявіння насіння являються тісні кореляційні зв'язки між його ураженістю плісневими грибами й схожістю. За низької температури зберігання (5 °C) і вологості насіння (11 %) спостерігається слабкий ступінь кореляції між ураженістю насіння та його схожістю (r = від -0,123 до -0,179), інтенсивністю ураження та схожістю насіння (r = -0,110). З підвищенням температури зберігання (від 15 °C) і вологості насіння вище 14 % відмічався високий ступінь кореляції між ураженістю і схожістю насіння від r = -0,536 до r = -0,913, а також інтенсивністю ураження і схожістю насіння від r = -0,447 до r = -0,831 [9].

1.3. Заходи профілактики насіннєвої інфекції польових культур

На сьогодні агрономічна служба має в своєму арсеналі достатньо можливостей для стабілізації фітосанітарного стану кукурудзяного поля, що включає менеджмент підвищення життєздатності і стійкості рослин, а також

використання заходів по регулюванню і стримуванню розвитку патогенних організмів на економічно невідчутному рівні [64].

Захист зернових культур від фітопатогенних факторів повинен передбачати зниження швидкості наростання інфекції з тим, щоб рівень розвитку хвороби не досягав порогового значення в критичну фазу розвитку рослини [46]. Поряд із виведенням нових стійких сортів і гібридів, велика роль в цьому відводиться сучасним агротехнологіям і ефективним препаратам, які формують адаптаційні якості рослини [60].

Обмеження поширеності й розвитку пліснявіння насіння потребує, в першу чергу, запровадження заходів по отриманню здорового посівного матеріалу, а протидія факультативним паразитам передбачає створення оптимальних умов для розвитку рослин, в першу чергу, запобігання пошкодженню фітофагами та вчасний збір врожаю [17]. Серед агротехнологічних прийомів в даному випадку на перший план виходять базові вимоги – це, перш за все, дотримання сівозміни, вирощування стійких гібридів, сівбу в оптимальні строки лише високоякісним протруєним насінням, збалансоване живлення рослин, своєчасне збирання врожаю [37].

Вважається, що широка біологічна спеціалізація збудників пліснявіння насіння не дає можливості створити імунні сорти й гібриди, але, за даними Є.Д. Дудки, менш схильними до ураження пліснявими грибами є гібриди Дніпровський 310 МВ, Кросс 295 М, Дніпровський 284 МВ [17]. В умовах Північного Степу України, відносну стійкість до хвороб качанів виявили гібриди: Чемеровецький 260 СВ, Збруч, Подільський 274 СВ, Красилів 327 МВ, ДН Рута, Фестлінг, ДН Гарант, ДН Хотин та ДН Рубін [59, 68].

Як було зазначено раніше, для профілактики пліснявіння насіння дуже важливим є дотримання строків проведення технологічних операцій, особливо це стосується сівби. Так, за даними К. А. Деревенець, при запізненні із сівбою збільшується ураженість пліснявінням: качанів на середньопізньому гібриді Соколов 407МВ зростала з 44,9 % (перший строк висіву) до 49,4 % (третій строк висіву) і була найвищою порівняно із

гібридами інших груп стиглості [10, 11]. Ураженість хворобами качанів середньостиглого гібрида Моніка 350МВ була найменшою і в середньому по роках становила 20,6 % за першого, 24,9 % – за другого та 33,0 % – за третього строку висіву [10, 11].

Важливими профілактичними заходами є відбракування хворих качанів з насіннєвих і товарних партій; своєчасне збирання врожаю й доведення його до кондиційної вологості; видалення з поля й знищення післязбиральних решток на заражених ділянках; контроль чисельності фітофагів. Вважається, що більшість з цих заходів обмежують контактну передачу інфекції [17, 48].

Для забезпечення високої якості насіння необхідно не тільки створити сприятливі умови в період його формування, а й дотримуватися усіх фітосанітарних вимог в процесі збирання, зберігання й підготовки його до сівби. Фітосанітарна підготовка насіння є ефективним, дешевим та екологічно безпечним способом захисту рослин на ранньому етапі їх розвитку від широкого кола хвороб [7]. Фітопатологічна характеристика насіннєвого матеріалу – необхідна складова визначення його якості, водночас фітопатологічний аналіз насіння – ефективний спосіб попередження поширення хвороб як в окремому господарстві, так і в інші регіони. Отже, фітопатологічна експертиза – важливий елемент насіннєвого контролю, обов'язковий етап оцінки якості насіннєвого матеріалу. Він дає можливість оцінити окремі партії насіння з метою визначення необхідності застосування конкретних засобів для його знезараження [49, 55].

Визначення норми допуску зараження мікроміцетами партій зерна – надзвичайно складна задача, яка вимагає точного знання видового складу мікробіоти й встановлення глибини інвазії [7]. Саме тому моніторинг якості зерна повинен проводитися не тільки за візуальними ознаками, але й на основі аналітичних методів оцінювання. До уваги повинен братися видовий склад мікробіоти й характер заселення нею насіння. Знання співвідношення патогенів може бути корисним при виборі протруйників [7, 55].

Доцільність протруювання не викликає сумнівів, оскільки сучасні препарати не тільки знезаражують насіння, але й покращують фізіологічні характеристики сходів, захищаючи їх від ґрунтової й аерогенної інфекції [7]. Навпаки, за сівби непротруєним насінням поширюється пліснявіння насіння, знижується польова схожість від 7,5 % до 16,0-17,5 %, суттєво – від 3 до 9 % та густина рослин внаслідок прояву кореневої гнилі на початку вегетації [61]. Згідно з даними Є. Д. Дудки, в господарствах степової зони (за домінування у патогенному комплексі фузаріїв) ураженість насіння та проростків у фазі 2-3 листків здебільшого становить 15-30 %, а за відсутності знезараження показник зростає до 50 %, польова схожість знижується на 5-15 % [17].

Вибір протруйника базується на особливостях його захисної дії, враховується спектр фунгітоксичної активності. Практично усі фунгіцидні протруйники, внесені в Перелік, забезпечують захист насіння й проростків від пліснявіння і корневих гнилей; протруйники системної дії – також від ґрунтової і насіннєвої інфекції летючої та пухирчастої сажки. Протруєне насіння має підвищену польову схожість, формує більш життєздатні сходи, що дозволяє отримати оптимальну густоту стояння рослин [1, 56, 64].

РОЗДІЛ 2

АГРОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КУКУРУДЗИ

(об'єкт дослідження)

2.1. Господарське значення

Кукурудза одна з найбільш продуктивних злакових культур універсального призначення. Виробництво зерна цієї культури має стратегічне значення. Саме кукурудза забезпечує зернофуражний баланс і відповідно розвиток галузі тваринництва [28, 35, 56, 69].

Площі посіву під кукурудзу останні роки зросли у 3,75 рази, а врожайність у 2 рази. Інтенсивне зростання виробництва культури обумовлені також досягненнями у селекції насіння високого потенціалу [62].

Зерно кукурудзи багате на вуглеводи, білок і рослинну олію, вітаміни, амінокислоти тощо [57, 66].

Завдяки своїй поживності і калорійності кукурудза є обов'язковим компонентом комбікормів. В господарствах де розвинено тваринництво її вирощують на силос. Врожайність зеленої маси набагато більша ніж у інших кормових культур [54].

Зерно кукурудзи використовується в харчовій промисловості. Його переробляють на продукти харчування і для технічних потреб. Надзвичайно великим попитом користується кукурудзяна олія. Вона має лікувальні властивості. Із стрижнів качанів виготовляють фурфурол, лігнін, ксилозу, одержують целюлозу і папір [54].

2.2. Ботанічна характеристика

Кукурудза (вид *Zea mays L.*) представник родини Тонконогових – *Poaceae*. Коренева система мичкувата, сильнорозвинута, багаторярусна, має п'ять типів коріння [54]. Основну частину кореневої системи становить вузлове коріння, що утворюється ярусами з підземних стеблових вузлів після появи 3-4 листків. З нижніх надземних стеблових вузлів можуть розвиватися повітряні корені. Основна маса коріння (до 60%) знаходиться в орному шарі ґрунту. Стебло кукурудзи міцне, виповнене, має до 22 і більше міжвузлів та стільки ж листків [54].

Листки великі, з широкими і довгими пластинками. Краї пластинок ростуть швидше, ніж середина, внаслідок чого листки стають хвилястими, що збільшує їх поверхню. Розміщуються листки почергово. Їх кількість залежить від групи стиглості гібриду – від 10-12 у ранньостиглих до 40 – у пізньостиглих [54].

Суцвіття у кукурудзи двох типів – волоть з чоловічими квітками і качан – з жіночими. Волоть складається з центральної осі і бічних гілочок. Колоски двохквіткові, розташовані попарно. У волоті формується 4-10 млн. пилкових зерен, які разносяться вітром [54].

Качан розвивається з бруньки, що міститься у пазусі листя. Зовні качан вкритий обгорткою, яка складається з видозмінених листків, складається із стрижня, товстих колоскових лусочок і тоненьких квіткових лусочок. Сприятливою для запилення є тепла, волога, з легким вітром погода. У дощову пилок змивається, а надмірна сухість спричиняє його стерильність. В таких умовах спостерігається череззерниця [54].

Плід – зернівка. Маса 1000 зерен у гібридів становить 100-150 г, у крупнонасінних – 300-400 г. В середньому один качан має 500-600 зерен [74].

За зовнішньою і внутрішньою будовою кукурудза поділяється на сім основних підвидів [74].

2.3. Морфобіологічні та екологічні особливості

Кукурудза – теплолюбна культура. Мінімальна температура проростання насіння – 8-10 °С, сходи з'являються при 10-12 °С. При висіванні в холодний ґрунт (< 8 °С) насіння проростає дуже повільно, набубнявіле насіння не сходить, різко знижується польова схожість. У фазі 2-3 листків витримує приморозки до - 2°С. Сходи кукурудзи гинуть при - 3 °С. Найменші ранні осінні приморозки пошкоджують листки і рослину в цілому [54]. В останні роки, в зв'язку з поширенням кукурудзи у північні регіони, створено нові ранньостиглі гібриди. Вони відзначаються високою холодостійкістю. При зниженні температури інкрустоване насіння може лежати в ґрунті 25-30 днів і здатне прорости після потепління [13, 18].

Сума активних температур, за яких досягають ранньостиглі гібриди становить 2100-2200°, середньоранні і середньостиглі – 2400-2600° і пізньостиглі – 2800-3200°. Є декілька варіантів поділу гібридів за групами стиглості [54].

Кукурудза - світлолюбна рослина короткого дня. Потребує більше сонячної енергії, ніж інші зернові, погано переносить затінення. У надмірно загущених посівах розвиток рослин затримується і зернова продуктивність зменшується [52].

Кукурудза відноситься до посухостійких культур. На формування одиниці сухої речовини вона витрачає води в два рази менше, ніж пшениця. Проте високі врожаї зеленої маси і зерна, спричинюють більшу потребу у воді, ніж у зернових культур. За вегетаційний період кукурудза потребує 450-600 мм опадів. Найбільше вологи потрібно за 10 днів до викидання волотей, коли йде інтенсивний ріст стебла (добовий приріст може досягати 10-14 см) і нагромадження сухих речовин. На цей критичний період припадає 40-50 % загального водоспоживання. Через 20 днів після викидання волотей потреба у волозі значно зменшується [54].

Високі врожаї кукурудза дає на чистих, добре аерованих ґрунтах з глибоким гумусним шаром. Вона середньо-вимоглива до родючості ґрунту, за правильного обробітку ґрунту та удобрення добре росте на більшості типів ґрунтів. Оптимальна реакція ґрунтового розчину нейтральна або слабо-кисла (рН 5,5-7,0). Малопридатні для вирощування кукурудзи холодні, заболочені, кислі, важкі глинисті, засолені ґрунти [54].

Внесення органічних і мінеральних добрив під кукурудзу значно підвищує її врожай. Основним добривом для цієї культури є гній, який слід вносити восени під зяблеву оранку. Мінеральні добрива також значно підвищують урожай кукурудзи [8, 67]. При спільному внесенні гною з мінеральними добривами доцільно додавати до гною суперфосфат (3-4 ц) або фосфоритне борошно (6-8 ц) і хлористий калій (1-1,5 ц на 1 га). Під кукурудзу можна вносити й бактеріальні препарати: на чорноземах – фосфобактерин, а на удобрених підзолистих ґрунтах – АМБ [8, 73].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Географічне положення та загальні відомості про господарство

Сільськогосподарський кооператив (СК) «Радянський» розташований у південній частині Кобеляцького району, Полтавської області, у зоні Лісостепу. Центральна садиба знаходиться в селі Придніпрянське на відстані від районного центру м. Кобеляки – 45 км. і обласного центру м. Полтава – 125 км.

3.2. Кліматичні умови господарства

На території господарства помірно-континентальний клімат з недостатнім (нестійким) зволоженням, холодною зимою і жарким, а іноді і сухим літом. Найбільш холодним місяцем є січень (середня t^0 – $7,2^0\text{C}$). Коливання температури може відбуватися в межах від -30^0C до $+4^0\text{C}$.

Найтепліший місяць липень із середньою температурою $21,0^0\text{C}$ (табл. 3.1).

Середньодобові показники вище 0^0C реєструються в кінці квітня і знижуються нижче в другій половині листопада. Розподіл температур досить нерівномірний. Хоча середньомісячні температури років досліджень вище середньобагаторічних показників, варто відмітити досить низьку ($+20,0^0\text{C}$) температуру травня 2021 року, що вплинуло на більш пізні строки висаджування розсади томатів.

Досить низькі температури і часті опади вегетаційного періоду 2021 року створили сприятливі умови до розвитку і поширення хвороб сільськогосподарських культур.

Напрямки переважаючих вітрів за періодам року такі: у весняно-літній період – північно-східні; осінньо-зимовий – північно-західні.

Найважливішим елементом родючості ґрунту в умовах даного господарства є волога. За місяцям року опади розподіляються нерівномірно, більша їх кількість випадає в теплий період року. За багаторічними даними

сума опадів за період вегетації складає 365 мм. Аналізуючи даний показник за роки досліджень необхідно відмітити, що в 2020 році він був майже вдвічі нижчим від багаторічного показника, а в 2021 році навіть на 4,1 мм вище (табл. 3.2).

Таблиця 3.1

Розподіл температури повітря за період вегетації 2020-2021 рр.

Місяці, роки	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	сума за вегетацію
2020	7,7	13,8	14,8	23,8	25,0	23,0	19,9	124,0
2021	7,9	13,5	14,0	20,0	25,1	23,2	21,5	107,2
Середні багаторічні дані	0,5	8,9	15,9	19,5	21,0	19,8	14,4	100,0

Таким чином, недостатня кількість опадів в окремі роки у весняний період, при наявності суховійних вітрів, обумовлює необхідність в найкоротші строки проводити закриття вологи, посів ранніх культур з застосуванням всіх агротехнічних прийомів, направлених на збереження вологи в ґрунті.

Таблиця 3.2

Розподіл опадів, за період вегетації 2020-2021 рр.

Місяці, роки	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	сума за вегетацію
2020	19,5	11,9	81,2	27,7	31,4	12,4	25,3	198,7
2021	23,4	69,5	44,5	100,4	32,9	28,9	69,5	369,1
Середні багаторічні дані	28,0	44,0	60,0	57,0	72,0	58,0	56,0	365,0

Осінній період, зокрема під час посіву озимих культур, також відзначається обмеженою кількістю опадів. Необхідно також застосувати агротехнічні прийоми по збереженню вологи.

Постійний сніговий покрив утворюється в другій половині грудня, сходить в другій половині березня, сніг лежить приблизно 83-87 днів,

товщина снігового покриву коливається від 5 до 20 см. З вище наведеного видно, що регулювання водного режиму повинно проводитися також і зимою при допомозі снігозатримання. Глибина промерзання ґрунту становить в середньому 70 см, але може коливатися в межах від 14 до 85 см.

Важливим елементом клімату є відносна вологість повітря. Низька вологість з сильними вітрами обумовлюють суховії, які завдають великої шкоди. Середня кількість днів з відносною вологістю повітря менше 30 %, у денні години буває 19-20 днів. Вегетаційний період рослинності на території господарства становить близько 210 днів. В цілому кліматичні умови за головними факторами сприятливі для вирощування всіх сільськогосподарських культур.

3.3. Рельєф і ґрунтові умови господарства

Землі СК «Радянський» розташовані в заплаві річок Дніпра та Орелі на боровій та першій лесовій терасах річки Дніпра.

Рельєф території господарства відноситься до плоско-рівнинного водно-ерозійного типу. Мікрорельєф характеризується наявністю замкнутих блюдце подібних і видовжених западин видоліноків. Заплава річок і перша лесова тераса являють собою слабо-хвилясту рівнину.

Крутих схилів немає, є менш пологі короткі схили притерасних уступів. Внаслідок цього ерозійні процеси тут не розвиваються. Борова тераса являє собою середньо- та високогорбисті піски з висотою горбів понад 3 метри. Підґрунтові води на першій лесовій та боровій терасі знаходяться на глибині 8-10 м, а в заплавної терасі підґрунтові води знаходяться на глибині 1,5-2 метри.

Рельєф території господарства рівнинний. Змиті ґрунти відсутні, але є 50,0 га підтоплених мулових земель, непридатних під посів сільськогосподарських культур. Ґрунтоутворююча порода – польовий карбонатний лесовидний суглинок. На території господарства серед орних земель переважають чорноземи залишково глибоко слабосолонцюваті з

плямами чорноземів глибоких слабоосолоділих. Залягають ці ґрунти на рівнинних масивах лесових терас крутизною 0-1⁰. Ґрунти повнопрофільні, добре і на значну глибину гумусовані, придатні для вирощування всіх сільськогосподарських культур та багаторічних насаджень.

Незначну площу займають чорноземи залишково глибоко слабосолонцюваті слабозмиті. Відрізняються від повнопрофільних ступенем змитості верхньої частини гумусового горизонту. Вміст гумусу та інших поживних речовин дещо зменшений. Ці ґрунти також придатні для вирощування всіх сільськогосподарських культур і багаторічних насаджень, але потребують протиерозійних агротехнічних заходів.

Значні площі займають також чорноземи глибокі слабо- та середньоосолоділі. Ці ґрунти характеризуються ознаками осолодіння у вигляді безкарбонатності, виразної тонко-листуваної будови і помітної борошнистої крем'янкової присипки, вони мають кислу реакцію ґрунту, тому потребують внесення вапна або дефекату. Використовуються в загальному масиві орних земель, придатні під всі сільськогосподарські культури.

Невеликий масив займають в північній частині землекористування господарства чорноземи залишково глибоко слабосолонцюваті середньозмиті. Водним потоком з них змиті верхні шари ґрунту, на поверхню виходять нижні малородючі горизонти. Залягають ці ґрунти на схилі крутизною 5-7⁰, використовуються як природні кормові угіддя.

Супіщані і піщані ґрунти займають значну площу на боровій терасі. Ці ґрунти легко піддаються вітровій ерозії. Тому орні землі слід використовувати в сидеральних сівозмінах, із застосуванням агротехнічних заходів по боротьбі з вітровою ерозією.

Лучні поверхнево сильно солонцюваті солончакові ґрунти в комплексі з солонцями корковими брилуватими та лучні глибоко середньо- та сильносолонцюваті солончакові залягають в заплавної частині землекористування, використовуються як природні кормові угіддя. Потребують вони в першу чергу нормованого випасу та підживлення.

Невелику площу займають на території господарства солонці глибокі. Використовуються в кормових природних угіддях. Потребують нормованого випасу, підживлення, покращення природної рослинності.

Також значні масиви займають чорноземи глибокі сильноосолоділі, лучно-чорноземні наміті слабоосолоділі ґрунти (западинні), лучно-чорноземні наміті середньо- та сильноосолоділі ґрунти (западинні). Землі ці представлені западинами і лощинами. В орному масиві краще використовувати під пізні ярі чи овочеві культури. Ґрунти мають кислу реакцію, тому потребують внесення вапна, дефекату.

Заболочені та сезонно перезволожені землі в сучасному стані мало придатні для сільськогосподарського використання. Потребують розробки комплексу меліоративних заходів.

Потужність гумусового горизонту більшості ґрунтів становить 40-43 см, вміст гумусу 2-2,3 %, рН – 5,7 – 6,4.

Отже, в цілому кліматичні умови на території СК «Радянський» за кількістю тепла, світла і вологи сприятливі для вирощування всіх районованих сільськогосподарських культур. Разом з тим, деякі особливості клімату (засуха, сильні вітри, приморозки), а також коливання окремих кліматичних показників по роках, потребують суворого дотримання всього комплексу зональних агротехнічних заходів.

3.4. Методика проведення досліджень

Метою наших досліджень було проведення фітопатологічної експертизи насіння кукурудзи різних гібридів урожаю 2019, 2020 та 2021 років для вивчення його епіфітної та субепідермальної мікрофлори.

Тест-об'єктами слугувало насіння кукурудзи гібридів ДН Пивиха, Оржиця та ДН Хортиця, вирощених на полях СК «Радянське» Кобеляцького району Полтавської області. Характеристика гібридів наведена нижче.

ДН Пивиха – простий модифікований гібрид кукурудзи. Характеризується високим рівнем стабільності і якості врожаю. Оригігінатор –

Інститут Зернового господарства НААНУ. Призначення – зерно, силос, крупа. ФАО-180.

Оржиця – простий модифікований гібрид кукурудзи Високотехнологічний гібрид. Оригігатор – Інститут Зернового господарства НААНУ. Призначення – зерно. ФАО-240 [77].

ДН Хортиця – простий модифікований середньоранній гібрид. Стійкий до вилягання і ураження головними хворобами і шкідниками, але погано витримує тривалий перестій і тому не придатний для зимового збирання.

Вивчення епіфітної та субепідермальної мікрофлори насіння кукурудзи зазначених гібридів було проведено на кафедрі захисту рослин ПДАА. Посівні якості насіння визначали за методикою ДСТУ 2240-93 і ДСТУ 4138-2002 [15, 16]. До нормально пророслих насінин кукурудзи відносяться ті, сім'ядолі яких легко звільняються від плодової і насінневої оболонки/

До аномальних проростків відносять ті, що неспроможні розвинути у повноцінні рослини навіть за сприятливих умов. До них належать: проростки, у яких відсутня або сильно пошкоджена будь-яка структура, що робить неможливим подальший пропорційний їх розвиток; слаборозвинені проростки внаслідок фізіологічних порушень, а також деформовані проростки; або проростки, що загнили. Аналізування схожості проводили на насінні кукурудзи, виділеному із середньої проби. Довільно відраховували 50 штук у кожному повторенні. Насіння рівномірно розміщували на зволоженому субстраті.

Згідно із загальноприйнятими методиками, аналізували зараженість насіння хворобами. Для виявлення видового складу субепідермальних грибів із середнього зразка насіння кожної партії відбирали 4 проби по 50 насінин кожна [15, 16, 42]. Перед закладанням насіння дезінфікували 96% спиртом протягом 1 хв., промивали кип'яченою водою і просушували між листками простерилізованого фільтрувального паперу. Пророщування проводилося у вологій камері (чашки Петрі). в термостаті за температури 23-28°C. Такий метод використовували для ідентифікації виявлених мікроорганізмів [2, 3, 29, 33, 39, 42, 44].

Рекомендований деякими авторами метод відбитків здійснювали шляхом притискування насінин кукурудзи до клейкої поверхні скотча, завдяки чому зосереджені на цих ділянках насінини спори грибів залишалися на клейкій поверхні [42, 44]. В подальшому скотч закріплювали на предметних стеклах, готували мікроскопічні препарати за звичайною методикою і проводили аналіз відбитків.

Для більш чіткого визначення збудників пліснявіння проводилося мікроскопування з використанням світлового бінокулярного мікроскопа ХС 5520 (при збільшенні 10 x 40). Статистична обробка отриманих даних проведена методом дисперсійного аналізу [14].

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Як було зазначено вище, зерно сільськогосподарських культур є сприятливим поживним середовищем для різноманітної мікрофлори, відповідно фітосанітарні характеристики зерна являються одним з базових показників якості зерна [31, 36, 45, 52].

Виходячи з важливості зазначеної проблеми, ми визначили за мету нашої дипломної роботи проведення фітопатологічної експертизи насіння кукурудзи різними методами для виявлення епіфітної та ендогенної мікрофлори, а також виявлення впливу інфекції на посівні якості насіння.

Експериментальна робота виконувалася в лабораторії кафедри захисту рослин ПДАУ із залученням загальноприйнятих методик [15, 16, 33, 42].

Згідно із Стандартом, ми в процесі роботи опанували наступні методи визначання зараженості насіння збудниками хвороб: макроскопічний; мікроскопічний; біологічний та відбитків.

Першим етапом було використання макроскопічного методу з метою візуальної оцінки стану насіннєвого матеріалу та виявлення інфікованого

насіння або інфекційних структур збудників хвороб (наприклад, склероціїв). Робота проводилася в ході аналізу насіння на чистоту, за необхідності матеріал оцінювався за допомогою лупи.

Результати дослідження були не дуже переконливими, оскільки дозволили виявити тільки незначну кількість зернівок, для яких притаманною була втрата характерного забарвлення й блиску, що може свідчити про можливу присутність фузарієвих грибів.

З метою більш об'єктивної оцінки впливу інфікованості на життєздатність насіння ми провели дослід з визначення лабораторної схожості (табл. 4.1 – 4.3).

До нормальних проростків ми відносили такі, у яких найбільш важливі структури (корінці, підсім'ядольне та надсім'ядольне коліна, брунечка, сім'ядолі, колеоптіль) добре і пропорційно розвинуті, цілі та здорові. Бралися до уваги такі проростки, що мали розвинутий головний зародковий корінець, розміром не меншим, ніж довжина (діаметр) зерна, и сформований росток, не менший половини довжини (діаметра) насінин [15, 16].

Таблиця 4.1

Лабораторна схожість насіння кукурудзи

Гібрид	Лабораторна схожість насіння, %		
	2019	2020	2021
Оржиця	88,5	84,5	88,3
ДН Пивиха	83,0	91,0	84,5
ДН Хортиця	76,5	82,5	87,8

Результати оцінки лабораторної схожості насіння кукурудзи наведені в таблиці 4.1. Як видно з представлених даних, гібриди суттєво відрізнялися за рівнем лабораторної схожості. Так, для насіння урожаю 2019 р. найнижча життєздатність була притаманна насіннєвому матеріалу гібриду ДН Хортиця – 76,5 %. Для гібриду ДН Пивиха цей показник становив 83,0 %, що на 6,5 %

перевищує рівень гібриду ДН Хортиця. Найвища лабораторна схожість виявилася у гібрида Оржиця– 88,5 %, що на 5,5 % перевищувало схожість насіння гібриду ДН Пивиха і на 12,0 % було більше, ніж у гібриду ДН Хортиця.

В умовах 2020 року на вищий щабель за лабораторною схожістю вийшов гібрид ДН Пивиха з показником 91,0 %. Лабораторна схожість насіння гібридів Оржиця і ДН Хортиця була суттєво нижчою і досягала відповідно 84,5 % і 82,5 %, що на 6,5 % і 8,5 % менше за рівень гібриду 91,0 %.

Насіння урожаю 2021 року виявило близький рівень лабораторної схожості для усіх гібридів, за несуттєвої переваги показника гібриду Оржиця – 88,3 %. На 0,5 % відставав у рівні життєздатності гібрид ДН Хортиця з лабораторною схожістю 87,8 %. Найнижчий результат був отриманий при пророщуванні насіння гібриду ДН Пивиха – 84,5 %.

Таким чином, протягом трирічного вивчення посівних якостей насіння кукурудзи спостерігалось коливання лабораторної схожості по роках і гібридах, що може бути пояснено різною реакцією рослин на умови середовища.

В процесі визначення лабораторної схожості в умовах вологої камери ми також провели спостереження за проявом ознак контамінації насіння кукурудзи мікроскопічними грибами та здійснили підрахунки інфекційного навантаження. Таким чином ми освоїли біологічний метод фітоекспертизи насіння, який базується на стимуляції росту й розвитку мікроорганізмів в зараженому насінні. Згідно із літературними даними, цей метод особливо корисний, коли необхідно виявити не тільки зовнішню, але й внутрішню (глибинну) інфекцію насіння. За допомогою біологічного методу можна визначити ступінь зараження насіння й виявити видовий склад контамінантів [43].

Візуальне оцінювання насіння і проростків на наявність інфекційних структур мікроміцетів було проведено на 10-й день від початку досліду [15,

16]. В ході аналізу у насіннєвому матеріалі усіх тестованих гібридів були виявлені зернівки з ознаками сіро-зеленого, рожевого й темного пліснявіння.

Таблиця 4.4

Інфікованість насіння кукурудзи урожаю

Гібрид	Кількість ураженого насіння, %		
	2019	2020	2021
Оржиця	12,0	10,0	16,3
ДН Пивиха	11,8	10,3	19,8
ДН Хортиця	19,3	16,3	17,5

Першим етапом залучення біологічного методу фітоекспертизи була оцінка ступеню його зараження без визначення видового складу мікроміцетів, тобто брався до уваги суто кількісний показник ураженості насіння (табл. 4.2).

Аналізуючи наведені в таблицях дані необхідно підкреслити відсутність будь-якої тенденції щодо інфікованості насіннєвого матеріалу кукурудзи по гібридах.

Фітосанітарний стан насіння урожаю 2019 року відзначався більш високою ступінню інфікування гібриду ДН Хортиця – на рівні 19,3 % від кількості проаналізованого зразка. Контамінація гібридів Оржиця і ДН Пивиха була суттєво нижчою – 12,0 % і 11,8 % відповідно, що виявилось на 7,3 % і на 7,5 % менше за показник гібриду Оржиця.

Сформоване в умовах 2020 року насіння виявило найнижчий за три роки інфекційний фон, кількість уражених зернівок коливалася від 10,0 % у гібриду Оржиця до 16,3 % у гібриду ДН Хортиця. Таким чином, різниця у інфікуванні цих двох гібридів становила 6,3 %. Зараженість насіннєвого матеріалу гібриду ДН Пивиха досягала 10,3 %, що на 6,0 % нижче показника гібриду ДН Хортиця і на 0,3 % вище, ніж у гібрида Оржиця.

Найвищий загальний інфекційний фон був характерний для насіннєвого матеріалу урожаю 2021 року. В цих умовах найбільша кількість

інфікованих зернівок зареєстрована у насіннєвій пробі гібриду ДН Пивиха - 19,8 %. Найнижче інфікування було притаманне гібриду Оржиця - 16,3 %, що на 3,5 % менше показника гібриду ДН Пивиха. Середню позицію займав гібрид ДН Хортиця з рівнем інфекції 17,5 %.

Підсумовуючи наведені дані, можна зазначити, що кількісний рівень інфікованості насіння кукурудзи протягом трьох років не виявив тенденції щодо пріоритетного заселення певного гібриду. В цілому, більш сприятливим роком щодо заселення зерна кукурудзи мікроміцетами виявився 2021 рік, найменш сприятливим – 2020 рік.

Важливим питанням стосовно інфікованості насіннєвого матеріалу є вивчення впливу інфекції на лабораторну схожість насіння. На рисунку 4.1 представлено співвідношення середніх показників лабораторної схожості й ступеню інфікування по гібридам.

З наведених даних видно, що по гібриду Оржиця середній за три роки показник лабораторної схожості був найвищим серед гібридів і становив 87,1 % за середнього рівня ураженості зерна 12,8 %.

Насіння гібриду ДН Пивиха показало лабораторну схожість на рівні 86,2 % в середньому за роки досліджень, а кількість ураженого насіння при цьому становила 13,9 %. Гібрид ДН Хортиця за рівня ураженості 17,7 % виявив лабораторну схожість 82,2 %. Таким чином, за результатами проведених досліджень можна говорити про виражений вплив контамінації насіння кукурудзи мікроміцетами на лабораторну схожість, а графік наочно демонструє зворотній зв'язок між цими показниками.

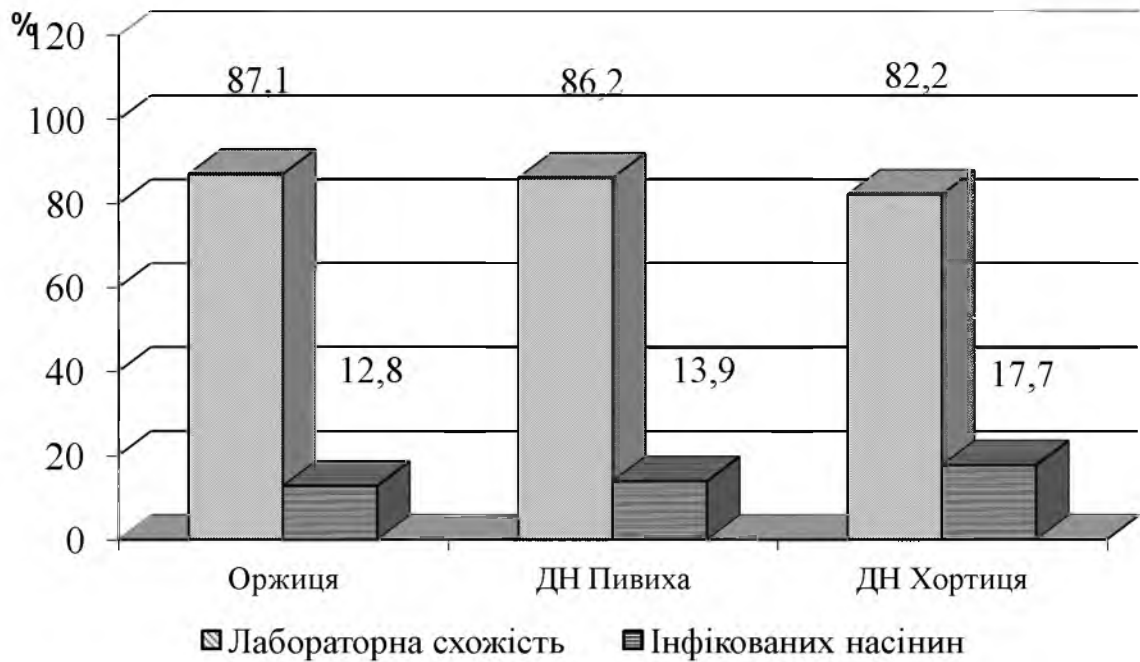


Рис. 4.1. Посівні якості гібридів кукурудзи (середнє за 2019-2021 рр.)

Другим етапом застосування біологічного методу фітоекспертизи насіння кукурудзи був якісний аналіз проявленої на насінні та проростках інфекції окомірно, а також шляхом мікроскопування інфекційних структур мікроміцетів. При візуальному оцінюванні до уваги бралися ознаки, описані в розділі 1 (плями, наліт певного кольору, деформації та відмирання тканин). Задля визначення збудників мікроскопічні препарати звіряли із визначниками та іншою довідковою літературою [2, 39, 42-45]. Результати аналізу представлені в таблиці 4.7.

Проведення візуального й мікроскопічного дослідження дозволило виявити й визначити інфекційні структури ряду мікроміцетів, а саме: *Fusarium*, *Trichothecium*, *Alternaria*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Penicillium*, *Aspergillus* та *Cladosporium*. Частота прояву представників кожної з цих груп варіювала за роками, але проявилася тенденція домінування інфекції, що належить до родів *Alternaria*, *Fusarium* та *Mucor*. Характер прояву інфікування також відрізнявся. Якщо представники роду *Alternaria* спричиняли локальні осередки темно-коричневого, майже чорного, нальоту на окремих зернівках, а гриби роду *Fusarium* також охоплювали біло-рожевим міцелієм окремі

зернівки, то вегетативне тіло грибів роду *Mucor* дуже швидко поширювалось на сусідні здорові зернівки.

Мікроскопічне визначення цих типів інфекції не викликало проблем, оскільки ці гриби формують досить характерні за формою спори порівняно великих розмірів.

Представники родів *Trichothecium*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Rhizopus* зустрічалися на насінні епізодично, хоча в умовах 2021 року спостерігалось певне наростання присутності на насінні аспергілів та пеніцилів.

Аналізуючи якісне представництво інфекційних організмів на насіннєвому матеріалі окремих гібридів в роки досліджень, ми пересвідчилися в тому, що насіння кожного гібриду являє собою поживне середовище певної якості, до якого по-різному пристосовуються гриби (рис. 4.2 – 4.4).

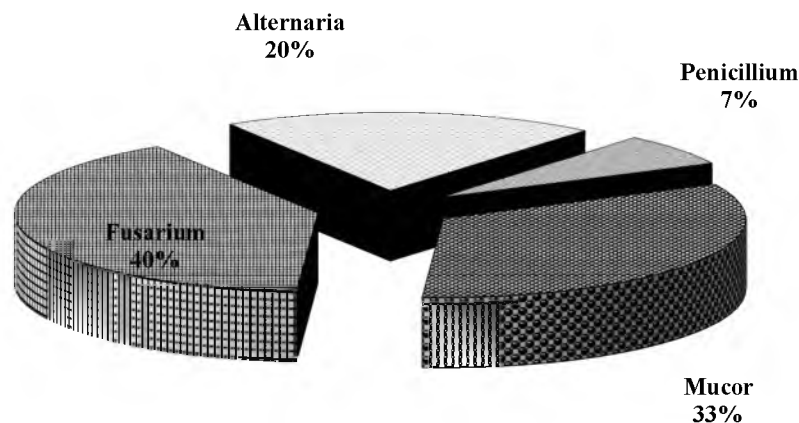


Рис. 4.2. Структура патогенного комплексу грибів на насінні кукурудзи гібриду Оржиця, % від інфікованого насіння (середнє за роки дослідження)

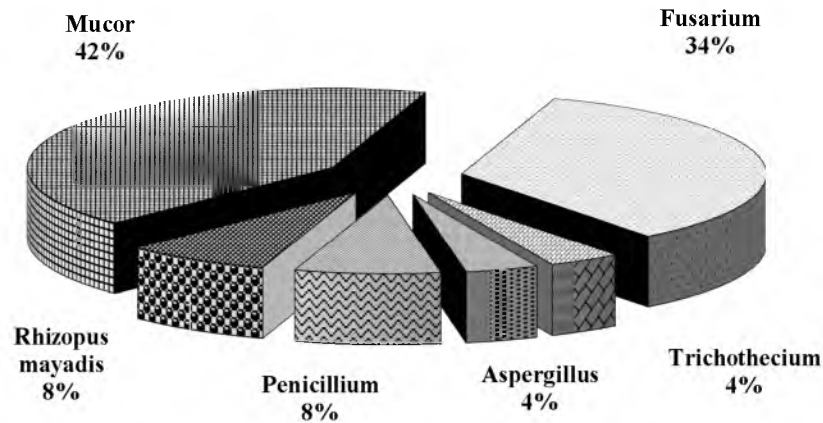


Рис. 4.3. Структура патогенного комплексу грибів на насінні кукурудзи гібриду ДН Пивиха, % від інфікованого насіння (середнє за роки дослідження)

В усі роки досліджень домінували на насінні тестованих гібридів кукурудзи види фузаріїв (35-48 %) і мукор (33-41 %). Зважаючи на токсикогенність фузарієвих грибів, це можна розглядати як реальний фактор зниження лабораторної схожості насіння.

Для гібриду Оржиця був характерним найменший спектр патогенів у насіннєвому матеріалі – виявлені зерна, заселені грибами *Fusarium* (40 %), *Alternaria* (20 %), *Mucor* (33 %) та *Penicillium* (7 %). В даному випадку спостерігалось явне домінування первинної інфекції.

Цікаву інформацію ми отримали в ході аналізу насіння гібриду ДН Пивиха, на якому протягом трьох років була відсутня інфекція грибів роду *Alternaria*. Відмічений високий рівень присутності фузаріїв (35 %), також спостерігалось наростання вторинної інфекції у складі *Mucor* (41 %) та *Rhizopus* (8 %). Наявність незначної кількості зернівок, контамінованих грибами з родів *Penicillium* (8 %), *Aspergillus* (4 %) та *Trichothecium* (4 %) , може свідчити про запізнення із збиранням урожаю.

Структура патогенного комплексу на насінні гібриду ДН Хортиця свідчить про високий ступінь пристосування до нього представників

факультативних паразитів, які розглядаються як фактор первинної польової інфекції – відсоток фузаріозного зерна досягав 48 %, альтернаріозна інфекція виявлена на 9 % зернівок. Досить високим був рівень прояву мукорової інфекції (34 %). Відмічені також в невеликій кількості зернівки з ознаками прояву *Cladosporium* (6 %) та *Penicillium* (3 %).

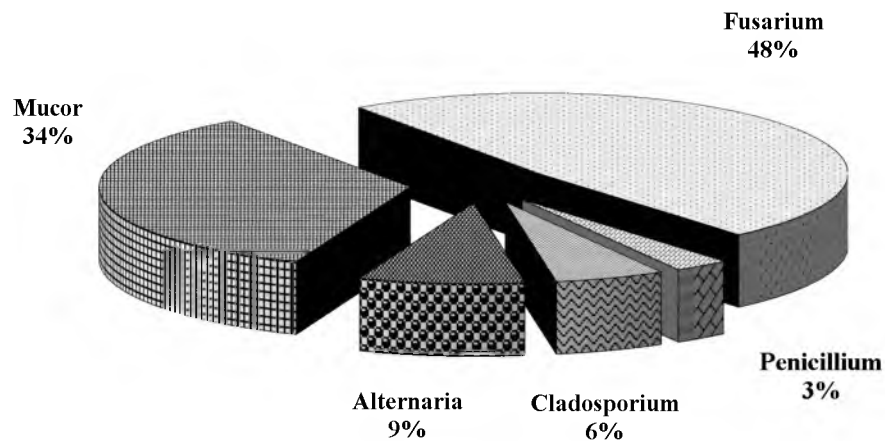


Рис. 4.4. Структура патогенного комплексу грибів на насінні кукурудзи гібриду ДН Хортиця, % від інфікованого насіння (середнє за роки дослідження)

Отримані результати свідчать про високу ефективність біологічного методу фітоекспертизи насіння, завдяки якому у насінневому матеріалі кукурудзи був виявлений і визначений цілий спектр мікроскопічних грибів, здатних спричиняти порушення процесу проростання насіння і подальшого розвитку рослин. В роки досліджень з насінневого матеріалу трьох гібридів кукурудзи були виділені гриби родів *Fusarium*, *Trichothecium*, *Alternaria*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Penicillium*, *Aspergillus* та *Cladosporium*, кількісна присутність яких варіювала залежно від гібриду і умов середовища.

Задля вивчення можливості проведення експрес-методу виявлення поверхневого заспорення насіння кукурудзи грибами, нами був освоєний також метод відбитків, при якому інфекційний матеріал знімався з зернівок за допомогою скотча. Представлені результати свідчать про присутність на

насіннєвому матеріалі окремих спор представників родів *Fusarium*, *Alternaria*, *Cladosporium* та *Sorosporium* (рис. 4.5).

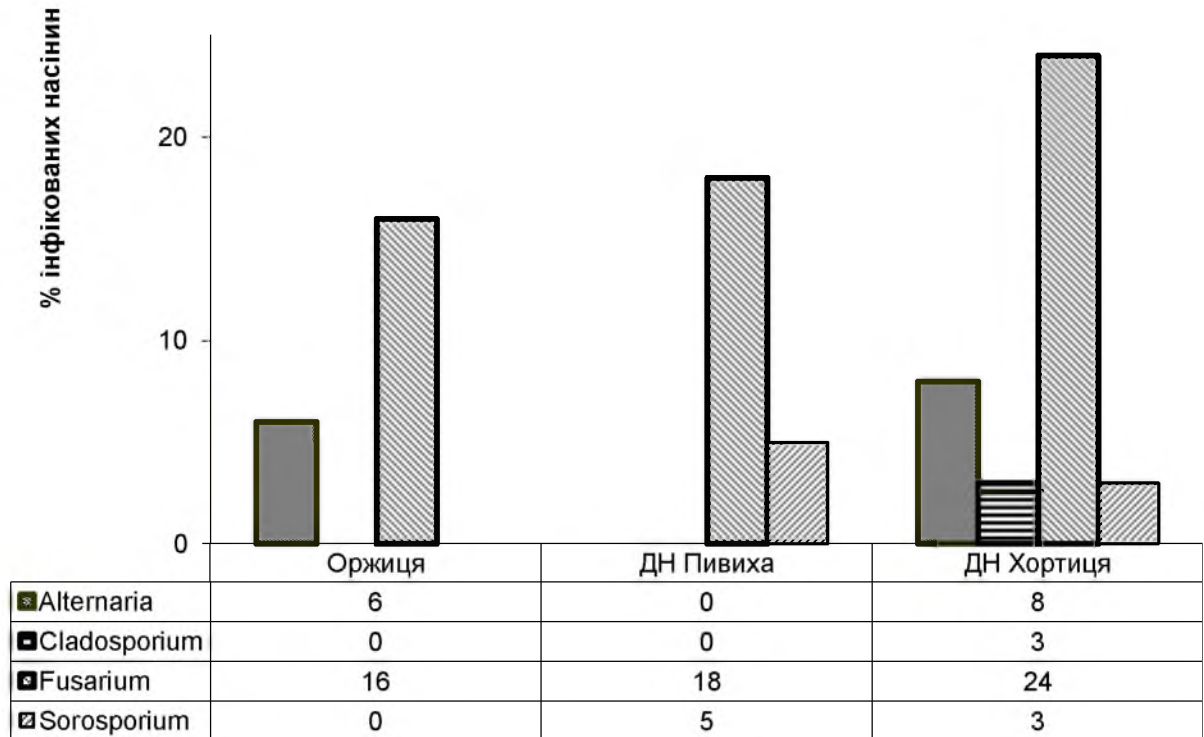


Рис. 4.5. Аналіз характеру зараження насіння кукурудзи мікроміцетами методом відбитків (2019 р.)

Особливо інтенсивне заспорення було притаманним для зернівок гібриду ДН Хортиця, на яких був присутній інфекційний матеріал усіх названих патогенів, за значної переваги фузаїєвих грибів. Виявилося, що метод відбитків дає можливість прослідкувати наявність на насіннєвому матеріалі теліоспор збудників сажкових захворювань, зокрема, *Sorosporium* – збудника летючої сажки кукурудзи (на насінні гібридів ДН Пивиха і ДН Хортиця). Присутність на насінні гібриду ДН Хортиця спор збудника кладоспоріозу (*Cladosporium*) може свідчити про запізнення із збиранням урожаю і перестоювання рослин в полі за несприятливих погодних умов.

Умови 2020 року також сприяли продукуванню й поширенню, перш за все, спор родів *Fusarium* і *Alternaria*, при цьому на насінні гібриду ДН Пивиха останні були відсутні (рис. 4.6).

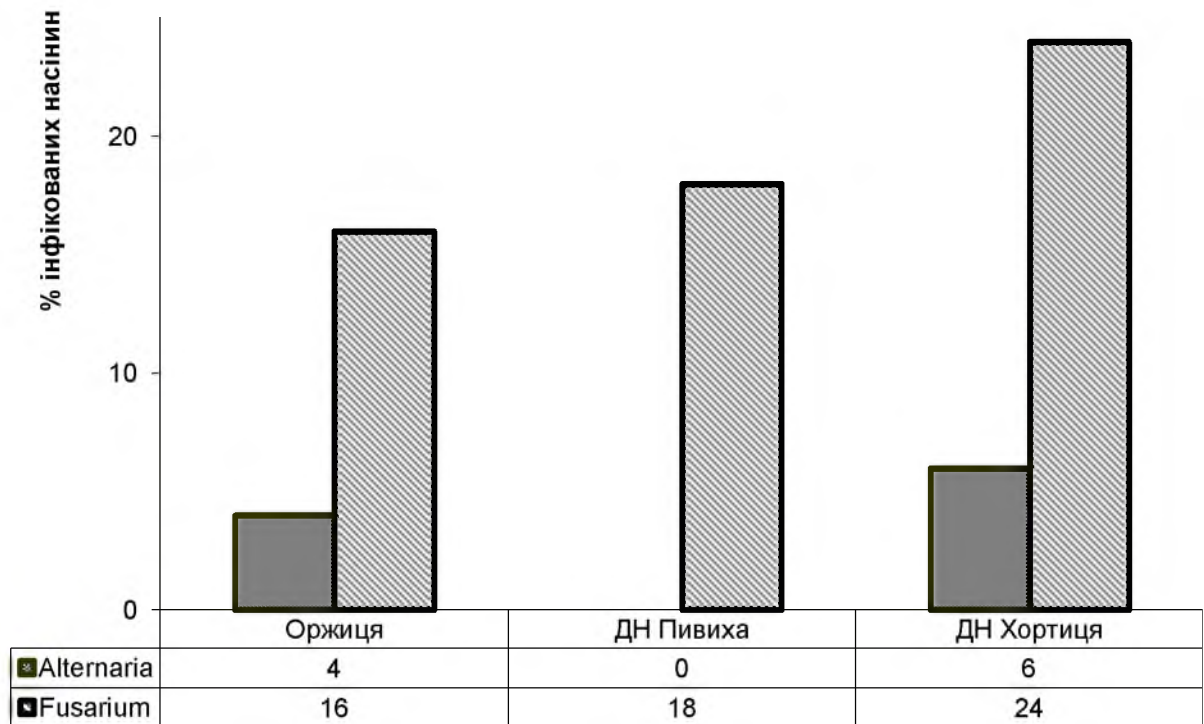


Рис. 4.6. Аналіз характеру зараження насіння кукурудзи мікроміцетами методом відбитків (2020 р.)

Як і в попередньому році, в патогенному комплексі переважала інфекція фузарієвих грибів. Можливо, це пояснюється присутністю на рослинах кукурудзи цих патогенів в якості збудників коренево – стеблових гнилей.

Ситуація 2021 року дещо схожа на результати аналізу 2019 року (рис. 4.7). Так, за допомогою клейкого матеріалу з насіння був знятий споровий матеріал *Fusarium*, *Alternaria*, *Sorosporium* та *Cladosporium*.

Гриби роду *Fusarium* проявилися як постійний інфекційний фактор, присутній на насіннєвому матеріалі кукурудзи в роки досліджень, хоча для 2021 року був характерний дещо нижчий фон контамінації. Спостерігалось зростання інфекційного навантаження теліоспорами збудника летючої сажки (р. *Sorosporium*) відносно показників 2019-2020 рр., що пояснюється

сприятливими умовами для зараження в період сходів і, як наслідок, значною присутністю захворювання в посівах.

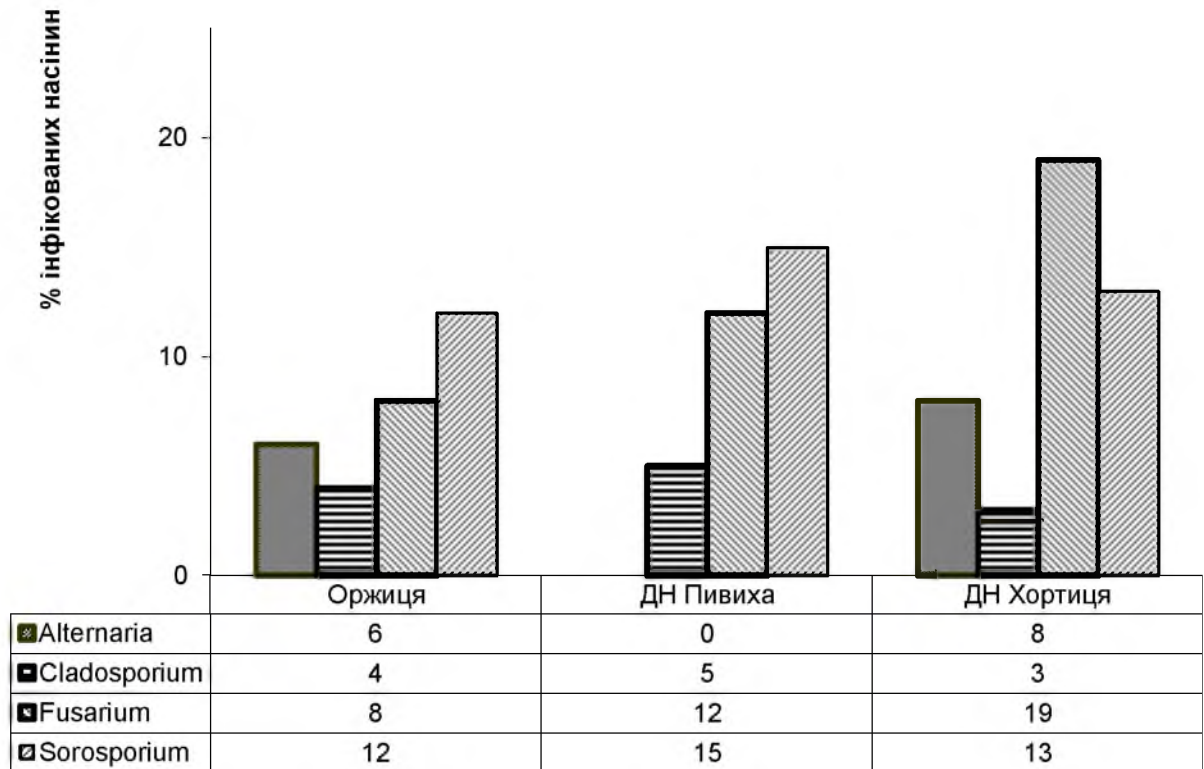


Рис. 4.7. Аналіз характеру зараження насіння кукурудзи мікроміцетами методом відбитків (2021 р.)

Таким чином, використання методу відбитків для проведення фітоекспертизи насіння можна рекомендувати в якості експрес-метода для виявлення інфекційних структур мікроміцетів, які мають характерні форму і забарвлення, достатньо великі розміри, як, наприклад, конідії грибів родів *Fusarium*, *Alternaria* та *Cladosporium*, а також теліоспори сажкових грибів (р. *Sorosporium*).

Підсумовуючи викладений матеріал, необхідно зазначити, що серед задіяних в роботі методів фітоекспертизи насіння найбільш об'єктивним та інформативним виявився метод вологої камери. Інші вивчені методики можуть рекомендуватися як додаткові, наприклад для отримання інформації стосовно контамінації насіння теліоспорами сажкових грибів

Урожайність гібридів кукурудзи ДН Хортиця, ДН Пивиха, Оржиця за роки досліджень в СК «Радянський» наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Урожайність кукурудзи в СК «Радянський» (2019 -2021 рр.)

Гібриди	Урожайність ц /га			
	2019 р.	2020 р.	2021 р.	Середня
ДН Хортиця	45,2	76,5	82,9	68,2
ДН Пивиха	70,0	81,4	100,4	83,9
Оржиця	72,4	80,1	79,5	77,3
НІР ₀₉₅				

У задачу наших досліджень не входило вивчення впливу якості насіння на продуктивність рослин, але можна відмітити, що переважна більшість зареєстрованих на насінні мікроміцетів здатні негативно впливати на процес формування насіння, знижуючи масу 1000, особливо це стосується грибів роду *Fusarium* та *Alternaria*.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Світовий досвід використання адаптивних сортів і гібридів показав їх стратегічне значення у захисті рослин і реальну можливість регулювання таким чином агроєкосистем, оскільки вони не тільки забезпечують зниження втрат урожаю й підвищення його якості, але знижують втрати при зберіганні продукції [72].

У перспективних аграрних програмах особлива увага приділяється питанням впровадження енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур, основою яких є організація високопродуктивних агроценозів, здатних підтримувати екологічну рівновагу переважно за рахунок механізмів саморегуляції. Прикладом цього може бути вирощування адаптивних сортів і гібридів, рентабельність яких є порівняно високою [70, 72].

Провідним напрямком у вирішенні завдання по підвищенню надійності і стабільності функціонування агробіоценозів стає зростання рівня використання досягнень селекційної роботи по створенню сортів і гібридів з новими господарсько-цінними ознаками, оскільки ключовим елементом в сучасній технології вирощування сільськогосподарських культур став сорт. У таких умовах особливого значення набувають сорти, що забезпечують високу і стабільну стійкість до несприятливих умов, в тому числі – хвороб і шкідників.

Кожне підприємство, яке застосовує нову технологію або нові більш врожайні сорти чи засоби захисту рослин і таке інше, ставить на меті збільшити прибуток при найменших затратах праці та коштів на одиницю реальної продукції. Тому на перший план виходить оцінка наукових розробок за показниками економічної ефективності виробництва, яка в більшості випадків визначається в грошовому виразі [25, 71].

В цьому розділі ми висвітлюємо економічну ефективність вирощування гібридів кукурудзи, які по-різному реагують на погодні умови і комплекс інфекційних впливів [38].

На основі представлених даних повинно стати зрозуміло, вирощування яких гібридів кукурудзи в сучасних умовах зміни клімату й відповідної перебудови фітосанітарного стану агроценозів є економічно доцільним і виправданим (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно

в СК «Радянське (2021 рік)

<i>Показники</i>	Гібриди		
	Оржиця	ДН Пивиха	ДН Хортиця
Урожайність, ц /га	82,9	100,4	79,5
Вартість продукції, грн. /ц	280	280	280
Вартість валової продукції з 1 га, грн.	23212	28112	22260
Виробничі затрати на 1 га, грн.	9561,6	9687,9	9537,0
Собівартість 1 ц, грн.	115,3	96,5	120,0
Чистий дохід з 1 га, грн.	13650,4	18424,1	12723,0
Рентабельність, %	142,8	190,2	133,4

Вихід продукції на 1 га оцінюється в натуральних (ц, т) та вартісних показниках (грн.). Порівнюється однорідна за якістю продукція. Різна за якістю продукція порівнюється в грошовому виразі з урахуванням якісних показників (Додатки Б.1-Б.3).

Вартість валової продукції визначається за закупівельними цінами, або фактичними цінами реалізації. Виробничі витрати визначають окремо для базового і нового варіантів в розрахунку на 1 га площі посіву та на всю площу посіву.

1. Вартість валової продукції визначається шляхом множення урожаю з 1 га на ціну реалізації.

Для гібриду Оржиця вартість валової продукції становила: $82,9 \text{ ц /га} \times 280 \text{ грн.} = 23212 \text{ грн.}$

Для гібриду ДН Пивиха вартість валової продукції в тих же умовах становила: $100,4 \text{ ц /га} \times 280 \text{ грн.} = 28112 \text{ грн.}$

Для гібриду ДН Хортиця вартість валової продукції в тих же умовах становила: $79,5 \text{ ц /га} \times 280 \text{ грн.} = 22260 \text{ грн.}$

2. Чистий дохід визначається, як різниця між вартістю валової продукції та загальними виробничими затратами:

Для гібриду Оржиця чистий дохід досягав:

$$23212 \text{ грн.} - 9561,6 \text{ грн.} = 13650,4 \text{ грн.}$$

Для гібриду ДН Пивиха чистий дохід досягав:

$$28112 \text{ грн.} - 9687,9 \text{ грн.} = 18424,1 \text{ грн.}$$

Для гібриду ДН Хортиця чистий дохід досягав:

$$22260 \text{ грн.} - 9537,0 \text{ грн.} = 12723,0 \text{ грн.}$$

3. Рівень рентабельності визначається, як відношення чистого доходу до виробничих затрат, виражене у відсотках.

При вирощуванні гібриду Оржиця рівень рентабельності досягав:

$$13650,4 \text{ грн.} / 9561,6 \text{ грн.} = 142,8 \%$$

Для гібриду ДН Пивиха рівень рентабельності досягав:

$$18424,1 \text{ грн.} / 9687,9 \text{ грн.} = 190,2 \%$$

Для гібриду ДН Хортиця рівень рентабельності досягав:

$$12723,0 \text{ грн.} / 9537,0 \text{ грн.} = 133,4 \%$$

Отже, в ході аналізу економічної ефективності вирощування кукурудзи в СК «Радянський» в умовах 2021 року виявилось, що найвищу зернову продуктивність виявив гібрид ДН Пивиха з рівнем урожайності 100,4 ц/га і собівартістю 1 центнера основної продукції 96,5 грн. При ціні реалізації 280 грн. за 1 ц зерна кукурудзи чистий дохід з 1 га для гібриду ДН Пивиха становив 18424,1 грн. Рівень рентабельності при цьому досягнув 190,2 %.

У гібриду Оржиця урожайність досягала 82,9 ц /га, що на 17,5 ц нижче показників гібриду ДН Пивиха. Собівартість 1 ц зерна для цього гібрида становила 115,3 грн. Чистий дохід з 1 гектара в цьому випадку склав 13650,4 грн., а рівень рентабельності досягав 142,8 %.

Найнижчу продуктивність в умовах 2021 року виявив гібрид ДН Хортиця, урожайність якого досягала 79,5 ц / га. Собівартість 1 ц зерна для цього гібрида становила 120,0 грн. Чистий дохід з 1 гектара в цьому випадку склав 12723,0 грн., а рівень рентабельності досягав 133,4 %.

Таким чином, незважаючи на негативний вплив абіотичних і біотичних факторів, вирощування кукурудзи на зерно в СК «Радянський» є прибутковим.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Сьогодення активно демонструє пріоритетність і гостроту екологічних проблем, які переважна більшість людства хоча до кінця ще не усвідомила, але змушена вирішувати для збереження життя на планеті. Зараз ми розуміємо, що стабільна взаємодія природи суспільства можлива лише за умови балансу між законами розвитку природи і законами розвитку людства. Відповідає за це системи екологічного управління. Зрозуміло, що повної відповідності предмета і суб'єкта управління досягти неможливо, оскільки існують механізми саморегуляції, хоча вони також відчутно порушені людською діяльністю та потребують відродження засобами екологічного управління [18].

Все більше уваги надається обмеженню негативних впливів людини на навколишнє середовище. Розроблені стандарти і нормативи викиду забруднюючих речовин, поширився дозволений і ліцензійний порядок природокористування, а також посилився державний і суспільний контроль. У системі заходів юридичної відповідальності посилені не тільки заходи покарання осіб, що винні у екологічних правопорушеннях, але й заходи впливу на підприємства, установи і організації. Підприємства, що забруднюють навколишнє середовище, можуть потрапляти під акти закриття [25].

Правовою основою екологічної діяльності в Україні є Закон «Про охорону навколишнього природного середовища» (від 25.06.1991 року), та Закон «Про оцінку впливу на довкілля» (від 23.05.2017 року) [6, 7].

На базі СК «Радянське», який знаходиться в с. Наддніпрянське Полтавської області була проведена оцінка антропогенного впливу на стан навколишнього середовища.

Варто відмітити, що у системі обробітку ґрунту в господарстві перейшли на мінімальний ґрунтозахисний обробіток, при якому під озимі культури ґрунт обробляється на 6-8 см, під всі інші культури до 18 см. Це дозволило у двічі зменшити витрати пального і коштів на обробіток ґрунту і вкладатися у нормативні строки проведення технологічних операцій по вирощуванні культур.

В господарстві відсутній склад для зберігання агрохімікатів. Необхідні препарати в розрахованій кількості купуються безпосередньо перед використанням. Застосовують мінеральні добрива в науково обґрунтованих дозах, розкидним способом. На жаль, органічні добрива практично не використовують, в зв'язку з відсутністю великої рогатої худоби.

Щоб виключити можливість попадання мінеральних добрив у стічні води, їх відразу заробляють в ґрунт дисковими баронами. Аналогічно проводять операції із заробки в ґрунт і гербіцидів, за допомогою культиваторів, при швидкості вітру не більше ніж 4 м/с. Для захисту сільськогосподарських культур від шкідників та збудників хвороб застосовують інсектициди та фунгіциди, асортимент яких відповідає «Переліку дозволених до використання в Україні пестицидів та агрохімікатів».

Для підвищення родючості ґрунту і поліпшення екологічного стану в СК «Радянський» необхідно здійснити наступні заходи:

- покращити існуючі лісосмуги насаджуванням нових дерев;
- використовувати стерню та поживні рештки для снігозатримання, поновлення органічних речовин ґрунту і енергетичного матеріалу ґрунтоутворюючого процесу.
- у сівозміну ввести високо-стеблові рослини для зниження дії водної та вітрової ерозії;

- удосконалити систему машин і знарядь для обробітку ґрунту без обертання скиби і посіву по мульчованій поживними рештками поверхні ґрунту.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ

В будь якому підприємстві або господарстві рослинницького напрямку діяльності повинна приділятися значна увага охороні праці, це не тільки забезпечить високу продуктивність діяльності працівників, а й дасть можливість зберегти їх здоров'я і підвищить працездатність.

В Україні діє Закону «Про охорону праці». Він розповсюджується на всіх юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та на всіх працюючих [23]. При прийнятті на роботу працівника роботодавець зобов'язаний укласти трудовий договір і проінформувати працівника про умови роботи і небезпечні фактори, які виникають в процесі роботи, а працівник вправі вимагати дотримання правил охорони праці.

Основним нормативно-правовим актом, який регламентує безпечне виконання робіт у сільськогосподарському виробництві, є «Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві», затверджені наказом Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 № 1240, які набрали чинність 12.10.2018 р. НПАОП 01.0-1.02-18.

Варто відмітити, що в СК «Радянський» Полтавської області дотримуються вказаного наказу. Так, техніка, що використовується працівниками в польових умовах (трактори, сівалки, плуги, розкидачі добрив тощо), ретельно ремонтується та налагоджується до початку весняно-літніх робіт. Отже, техніка відповідає вимогам технічних регламентів.

Особлива увага приділяється відповідності гальмівній системі правилам і вимогам техніки безпеки, в першу чергу це стосується засобів малої механізації (підвісних транспортних ліній, стрічкових транспортерів), які застосовуються під час збирання урожаю і транспортування його у складські приміщення.

Одним з небезпечних елементів сільськогосподарського виробництва є використання пестицидів і агрохімікатів. При їх транспортуванні і використанні в господарстві дотримуються вимог Закону України «Про пестициди і агрохімікати». Варто відзначити, що робітники пов'язані із внесенням пестицидів і агрохімікатів забезпечені індивідуальними засобами захисту, обов'язково проходять інструктаж про поводження з отруйними речовинами.

Ретельно готується техніка для роботи з пестицидами, усі з'єднання магістралей переміщення пестицидів (фланці, затички, штуцери, ніпелі та ін.) перевіряються на наявність ущільнювальних прокладок, такий догляд попереджає протікання небезпечних речовин в навколишнє середовище і його забруднення.

Незважаючи на вимоги техніки безпеки про механізоване завантаження сівалок в господарстві досі сівалки заповнюються вручну.

При роботі в умовах надмірної запиленості, під час заправки туковисівних апаратів, а також при заточуванні робочих органів ґрунтообробних машин робітники користуються протипиловими респіраторами, захисними окулярами і рукавицями [76].

Під час збирання врожаю також потрібно дотримуватися техніки безпеки. Перед жнивами кожен комбайнер і помічник повинні пройти повторний інструктаж з техніки безпеки. У загінці комбайнер постійно стежить, щоб на вузли жатки не намотувалась солома, бо при обертанні їх від тертя може виникнути пожежа. Очищення вузлів здійснюється в рукавицях за допомогою спеціального гачка. Проштовхування зерна з бункера до вивантажувального шнека виконується тільки дерев'яною лопаткою [41, 51].

Слід відмітити, що при виконанні будь-якої роботи в полі обов'язково присутній хоча б один із спеціалістів господарства і головний агроном. Вони контролюють як якість виконання робітниками технологічних процесів, так і дотримання ними вимог техніки безпеки.

За період існування господарства нещасних випадків, професійних захворювань, а тим паче смертельних випадків на виробництві не виникало, це свідчить про досить високий рівень охорони праці в державному підприємстві.

Для покращення умов праці

робочого персоналу і попередженню виробничих захворювань і травм та стану виробничої санітарії пропонується наступне:

- розглянути на зборах працівників питання по охороні праці, зокрема звернути увагу на якість проведення інструктажів на робочому місці;
- при проведенні технічного огляду сільськогосподарської техніки звернути увагу на відповідність технічного стану машин та знарядь вимогам безпеки праці;
- при роботі з отрутохімікатами суворо дотримуватись технологічного процесу, норм витрат та інструкцій по охороні праці, готувати робочі розчини слід на території складу, або в полі на спеціально виділеній ділянці з ущільненим ґрунтом;
- удосконалити систему енергозабезпечення на зерновому току, зокрема всі електрокабелі підвісити над робочими майданчиками а електророзподілюючі щити замкнути;
- покращити освітлення в зерноскладах де працюють люди, згідно існуючих норм.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ:

За результатами проведеної експериментальної роботи можна зробити наступні висновки:

1. Протягом трирічного вивчення посівних якостей насіння кукурудзи спостерігалось коливання лабораторної схожості по роках і гібридах, що може бути пояснено різною реакцією рослин на вплив абіотичних та біотичних факторів середовища.

2. Кількісний рівень інфікованості насіння кукурудзи протягом трьох років не виявив тенденції щодо пріоритетного заселення певного гібриду. В цілому, більш сприятливим роком щодо заселення зерна кукурудзи мікроміцетами виявився 2021 рік, найменш сприятливим – 2020 рік.

3. Виявлений зворотній зв'язок між контамінацією насіння кукурудзи мікроміцетами і лабораторною схожістю: згідно із середніми за три роки даними, для гібриду Оржиця була характерною лабораторна схожість на рівні 87,1 % за поширеності інфекції плісневих грибів 12,8 %, у гібриду ДН Пивиза на фоні інфекції 13,9 % насіння лабораторна схожість становила 86,2 %, за ураженості 17,7 % насіння гібриду ДН Хортиця лабораторна схожість його становила 82,2 %.

4. Отримані результати свідчать про високу ефективність біологічного методу фітоекспертизи насіння, завдяки якому з насіннєвого матеріалу кукурудзи були виділені гриби родів *Fusarium*, *Trichothecium*, *Alternaria*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Penicillium*, *Aspergillus* та *Cladosporium*, кількісна присутність яких варіювала залежно від гібриду і умов середовища

5. Використання методу відбитків при проведенні фітоекспертизи насіння можна рекомендувати в якості експрес-методики для виявлення інфекційних структур мікроміцетів, які мають характерні форму і забарвлення, достатньо великі розміри, як, наприклад, конідії грибів родів *Fusarium*, *Alternaria* та *Cladosporium*, а також теліоспори сажкових грибів (р. *Sorosporium*).

6. Серед задіяних в роботі методів фітоекспертизи насіння найбільш об'єктивним та інформативним виявився метод вологої камери. Інші вивчені методики можуть рекомендуватися як додаткові, наприклад для отримання інформації стосовно контамінації насіння теліоспорами сажкових грибів.

На основі отриманих результатів рекомендуємо обов'язкове проведення фітосанітарної експертизи посівного матеріалу кукурудзи з метою підбору ефективних фунгіцидних протруйників для знезараження насіння та захисту проростків від ґрунтової та аерогенної інфекції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Баннікова К. В. Домінуючі хвороби кукурудзи в лісостепу. *Агроном*. 2011. № 4. С. 71-73.
2. Билай В. И. Основы общей микологии. Учеб. Пособие для вузов. Киев: Вища школа, 1980. 360 с.
3. Болезни семян полевых культур. [За ред. А. Я. Семенова, В. И. Потлайчука]. Ленинград: Колос, 1982. 128с.
4. Відомості Верховної Ради України. Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку» № 2354 – VIII від 20.03.2018 р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2354-19#Text>
5. Відомості Верховної Ради Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища ”, Відомості Верховної Ради України. 1991, № 41. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
6. Влияние агротехники на устойчивость кукурузы к болезням и вредителям [Е. М. Лебедь, С. М. Крамарев, Л. Г. Подгорная и др.] *Кукуруза и сорго*. 2000. №2. С.15-16.
7. Гагкаева Т. Ю., Дмитриев А. П., Павлюшин В. А. Микробиота зерна – показатель его качества и безопасности. *Агроном*. 2013. № 2. С. 86-91.
8. Гангур В. В. Вплив мінеральних та органічних добрив на урожайність кукурудзи на зерно. *Вісник Полтавської державн. аграрної академії*. 2002. №1. С.21-22.
9. Деревенець К. А. Розвиток і шкодочинність збудників пліснявіння насіння кукурудзи залежно від гідротермічних умов. /режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/portal/Chem_Biol/Bizg/2009_37/pdf/26.pdf.
10. Деревенець К. А. Якщо посіяли із запізненням. Ураженість кукурудзи хворобами та пошкодженість шкідниками за різних строків сівби. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 6. С. 17-19.

11. Деревенець К. А. Якщо посіяли із запізненням. Ураженість кукурудзи хворобами та пошкодженість шкідниками за різних строків сівби *Агроном*. 2012. № 11. С. 102-103.
12. Дерменко О. Інфекційні хвороби кукурудзи. *The Ukrainian Farmer*. 2017. № 2. С. 84-90.
13. Дзюбецький Б. Ф., Бондар В. С. Гібриди кукурудзи Інституту зернового господарства УААН – посухостійкі. Пропозиція. 2003. №8-9. С.41-43.
14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 416 с.
15. ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Київ: Держстандарт України, 1994.
https://www.agrodialog.com.ua/wp-content/uploads/2018/04/dstu-2240_93.pdf
16. ДСТУ 4138-2002. Національний стандарт України. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. – Київ: Держстандарт України, 2003. https://www.agrodialog.com.ua/wp-content/uploads/2018/04/dstu-4138_2002.pdf
17. Дудка Є. Д. Пліснявіння проростаючого насіння. *Захист рослин*. 1998. № 6. С. 11-12.
18. Єщенко В. І., Каричковський Д. П. Мінімізація весняного допосівного обробітку ґрунту під кукурудзу та тепловий режим посівного шару. Пропозиція. 2003. №1. С.37-38.
19. Жемела Г. П., Шевельов В. В. Вплив деяких агротехнічних заходів вирощування на забур'яненість та вологозабезпеченість кукурудзи. *Вісник Полтавського державн. сільськогосподарського інституту*. 2000. №2. С. 12-15.
20. Жукова М. В. Развитие грибов родов *Penicillium* и *Aspergillus* на семенах пшеницы и кукурузы в период хранения. *Микология и фитопатология*. Л., 1985. Т. 4. № 19. С. 367.
21. Загинайло Н. Гаврилюк В. Болезни кукурузы. *Агровісник*. 2008. № 6-7. С. 56-59.

- 22.Задорожний В. С., Борож В. П., Бойко М. Г. Ефективність харнесу на посівах кукурудзи на зерно. Вісник аграрної науки. - 2003.-№10. - С. 50-52.
- 23.Закон України «Про охорону праці». Відомості Верховної Ради України. 1992. № 49. 669 с.
- 24.Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» Відомості Верховної Ради. 2017. № 29. 315 с.
- 25.Замета О. Формування ринкової економіки. *Зб. наук. праць*. К: КНЕУ, 2003. С. 386-389.
- 26.Иващенко В. Г. Болезни кукурузы фузариозной этиологии: основные причины и следствия (обзор). *Вестник защиты растений*. 2012. № 4. С. 3-19.
- 27.Иващенко В. Г. Устойчивость кукурузы к болезням фузариозной этиологии. Підвищення стійкості рослин до хвороб і екстремальних умов середовища в зв'язку із задачами селекції. *Зб. Тез доповідей Міжнародної наук. - практ. конф. (11 – 12 червня 2013 року)*. Харків, 2013. С. 81.
- 28.Іващенко О. С. Кукурудза – культура великих можливостей *Пропозиція*. 2001. №4. С. 54-55.
- 29.Инфекция семян хлебных злаков [За ред. А. Я. Семенова, Р. Н. Федорова]. М.: Колос, 1984. 95 с.
- 30.Калінічук О. П. Мерлін: інновація кукурудзяного лану: думка практиків Черкащини. *Пропозиція*. 2001. №3. С.74-75.
- 31.Кирик М. М., Ковалишин А. Б., Ковалишина Г. М.. Формування мікрофлори зерна пшениці озимої в різні фази розвитку. *Агроном*. 2013. № 2. С. 80-81.
- 32.Кузьмінська Т. П. Імунологічні властивості кукурудзи до хвороб. Підвищення стійкості рослин до хвороб і екстремальних умов середовища в зв'язку із задачами селекції. Харків, 2013. С. 58.
https://www.agrodialog.com.ua/wp-content/uploads/2018/04/dstu-4138_2002.pdf

33. Куценко О. М., Ляшенко В. В.. Насіннєзнавство. Методи визначення якості насіння: Навчальний посібник. Полтава, 2010. 155с.
34. Литвиненко К. В. Вплив сучасних протруйників на лабораторну схожість насіння гібридів кукурудзи ТОСС-218 та СЛУЧ СВ. *Інтегрований захист рослин в Україні. Тези доповідей*. К.: Колообіг. С. 65-67.
35. Лінник М. К. Кривошея М. О., Кифоренко В. І. Зерно – в комору, стебло – на поле. *Новини агротехніки*. 2000. №3. С. 12-13.
36. Лук'янченко А. Шкідливі організми кукурудзи та захист від них париці полів. *Агробізнес сьогодні*. 2016. № 12. С 20-23.
37. Марков І. Л. Діагностика хвороб кукурудзи та біоекологічні особливості їх збудників. *Агроном*. 2015. № 3. С. 128-138.
38. Методичні рекомендації (по складанню технологічних карт у рослинництві для студентів економічних та неекономічних спеціальностей освітньо-кваліфікаційних рівні «Бакалавр», «Спеціаліст» і «Магістр» денної та заочної форм навчання [За ред. М. Г. Тютюнника]. Полтава, 2007. 16 с.
39. Микроорганизмы возбудители болезней растений [В. И. Билай, Р. И. Гвоздяк, И. Г. Скрипаль и др. Под ред. В. И. Билай]. К.: Наукова думка, 1988. 552 с.
40. Мороз О. В. Ефективність вирощування кукурудзи у північних районах Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 1997. №11. С. 13-18.
41. Москальова В. М. Основи охорони праці. К., 2005. 664 с.
42. Насіннева інфекція польових культур [В. П. Петренкова, І. М. Черняєва, Т. Ю. Маркова та ін.] - Харків: Магда ЛТД, 2004. 54 с.
43. Наумова Н. А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию Гос. изд-во с.-х. лит-р. М.-Л.: 1951. 140 с.
44. Определитель паразитных грибов на плодах и семенах культуры растений [За ред. А. Я. Семенова]. Л.: Колос, 1980. 301 с.
45. Патогенные микроорганизмы семян и современные методы борьбы с ними [В. И. Рожков, Э. Н. Керина, У. В. Спыхальски и др.]. *Агрохимия. Агротехника. Агротехнология*. 2014. № 4. С. 19-20.

46. Пахолкова Е. В. Скорость развития листостебельных инфекций зерновых культур. *Агроном*. 2016. № 1. С. 32-34.
47. Перелік пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. *Пропозиція. Спец. випуск*. 2020. 890 с.
48. Пиковский М., Кирик М. Болезни кукурузы. Овощеводство. 2017. № 2. С. 44-46.
49. Піковський М. Кирик М., Деревенець К. Хвороби насіння кукурудзи. *Пропозиція*. 2012. № 12. С. 74.
50. Піковський М. Кирик М., Столяр А. Найперші хвороби кукурудзи. *Пропозиція*. 2017. №4. С. 128-130.
51. Пістун І. П., Березовецький А. П., Березовецький С. А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво): Навчальний посібник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. 368 с.
52. Потлайчук В. И., Семенов А. Я. Фитопатологическая экспертиза семян. *Защита растений*. 1979. № 10. С.25-26.
53. Починок Л., Пасецька В. Хвороби та шкідники в посівах кукурудзи. *Пропозиція*. 2013. № 3. С. 92-94.
54. Рослинництво [О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко]. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
55. Санин С. С. Фитосанитарная экспертиза – основа рациональной и экологически обоснованной защиты растений. *Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: Третий Всероссийский съезд по защите растений*. т.1. Сп, 2013. С. 272-274.
56. Система захисту та гібриди кукурудзи компанії «Сингента» для різних ґрунтово-кліматичних зон України. *Агроном*. 2016. С. 106-110.
57. Соколенко О. І. Шляхи збільшення виробництва кукурудзи. *Економіка АПК*. 2000. №9. С.83-84.
58. Сотченко Е. Ф., Иващенко В. Г. Основные консументы первого порядка на початках кукурузы: динамика численности и особенности формирования консорций консументов. *Труды II Всероссийской конференции*

- «Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам». СПб, ВИЗР, 2008. С. 237-239.
59. Стійкість різних гібридів кукурудзи до хвороб і шкідників. [Н. Пінчук, Т. Гирка, О. Горшар та ін.]. *Пропозиція*. 2017. № 7/8. С. 96-98.
 60. Сторчоус І. М. Заходи щодо зменшення побічного впливу пестицидів на культури. *Агроном*. 2016. № 4. С. 48-52.
 61. Трибель С., Стригун О. Ризики для кукурудзи. *Агробізнес сьогодні*. 2012. – Лютий (№ 3). – С. 18 – 23.
 62. Фадеев Л. В. Кукуруза: развитие культуры и востребованность в Украине. *Агроном*. 2015. № 4. С. 78-84.
 63. Фадеев Л. В. Кукуруза: снизить травмирование – повысить урожайность. *Насінництво*. 2010. № 12. С. 21-22.
 64. Федоренко В. П. Защита кукурузы при интенсивной технологии её возделывания. *Агроном*. 2011. № 4. С. 74-83.
 65. Федоренко В. П. Оцінка загроз. *The Ukrainian Farmer*. 2017. № 5. С. 70-74.
 66. Федоров В. А., Воронцов В. А. Кукуруза - предшественник, обработка почвы. *Кукуруза и сорго*. 2000. №1. С.9-10.
 67. Фомин А. С., Савинский Н. В. Для возделывания кукурузы. *Защита и карантин растений*. 2001. № 6. С. 37-38.
 68. Харченко Ю. В., Харченко Л. Я. Використання генетичного різноманіття кукурудзи для пошуку джерел стійкості до хвороб в умовах Південного Лісостепу України. Підвищення стійкості рослин до хвороб і екстремальних умов середовища в зв'язку із задачами селекції. *Зб. Тез доповідей Міжнародної наук. - практ. конф. (11 – 12 червня 2013 року)*. Харків, 2013. С. 37.
 69. Цехмейструк М. Г., Музафаров Н. М., Манько К. М. Аспекти вирощування кукурудзи. *Агробізнес сьогодні*. 2014. Квітень (№ 8). С 28-32.
 70. Чумаков А. Е., Захарова Т. И/ Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур. М.: 1990. 127 с.

- 71.Шайко С. Формування ринкової економіки. *Зб. наук. праць*. К: КНЕУ, 2003. С. 325-328.
- 72.Шапиро И. Д., Вилкова Н. А., Слепян Э. И. Иммуитет растений к вредителям и болезням. Л.: Агропромиздат. 1986. С. 192.
- 73.Шевченко М. С. Оцінка можлив мінімалізації обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи. *Вісник Полтавської державн. аграрної академії*. 2002. №1. С. 19-20.
- 74.Шелекетина И. А. Плесневение прорастающих семян кукурузы в северной Степи УССР. Автореф. дисс. канд. с. – х. наук. Киев, 1991. 17 с.
- 75.Якунін О. П., Заверталюк В. Ф. Резерви підвищення урожайності та економіко – енергетична ефективність виробництва зерна кукурудзи в умовах північного Степу України. *Хранение и переработка зерна*. 2002. №4. С. 28-30.
- 76.Ярошевська В. М., Чабан В. Й. . Охорона праці в галузі: Навч. посібник. К.: ВД «Професіонал», 2004. 288 с.
- 77.<http://www.market.institut-zerna.com> –Характеристика сортів кукурудзи.