

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

АДАМЕНКО ОЛЬГА ПАВЛІВНА

УДК: 632.488.4Ф : 633.34 (477.52/.6)

**ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ТА ЗАХОДИ ОБМЕЖЕННЯ
ШКІДЛИВОСТІ ФУЗАРІОЗУ СОЇ В УМОВАХ СХІДНОЇ ЧАСТИНИ
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.11 – фітопатологія

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Харків – 2019

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в Харківському національному аграрному університеті ім. В. В. Докучаєва Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, професор,
член-кореспондент НААН
Петренкова Віра Павлівна,
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН,
керівник відділу теоретичних досліджень
в рослинництві та генетичних ресурсів рослин

Офіційні опоненти: доктор біологічних наук,
старший науковий співробітник
Бабаянц Ольга Вадимівна,
Селекційно-генетичний інститут – Національний
центр насіннізнавства та сортовивчення,
завідувач відділу фітопатології та ентомології;

кандидат сільськогосподарських наук
Тимошенко Олена Петрівна,
Чернігівський національний технологічний
університет, доцент кафедри аграрних технологій
та лісового господарства

Захист відбудеться «___» _____ 2019 р. о «___» год. на засіданні спеціалізованої вченої ради К 64.803.02 у Харківському національному аграрному університеті ім. В. В. Докучаєва за адресою: 62483, п/в «Докучаєвське-2» Харківського району, Харківської області; тел.: (057) 709-03-00, факс: (057) 709-03-10, e-mail: office@knau.kharkov.ua.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва за адресою: п/в «Докучаєвське-2» Харківського району, Харківської області, 62483.

Автореферат розіслано «___» _____ 2019 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

М. О. Білик

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Зміни в кліматі, які спостерігаються останніми роками, недотримання сівозмін під час вирощування сої сприяють поширенню і накопиченню патогенів на посівах культури та в ґрунті. Тому для захисту сої доцільно використовувати комплекс заходів, які б забезпечили високу ефективність одержання якісного урожаю.

Провідними вченими світу, серед яких Л. Я. Варданія (1972), А. І. Ганя (1981), Л. К. Дубовицька (1987), С. А. Жуковська (1972), В. В. Котова (1986), Л. В. Маслієнко (2012), А. М. Овчинникова (1967), В. П. Патица (2000) та інші, вивчено основні хвороби сої, досліджено їх шкідливий вплив на культуру, визначено збудників кореневих гнилей. Але основні результати досліджень висвітлено в публікаціях 70–80-х рр. ХХ ст., тому на сучасному етапі необхідне додаткове вивчення цих питань. Через недостатність визначення причин варіювання за роками видового складу збудників фузаріозу сої, їх патогенності, реакції сучасних сортів на проникнення грибів, залежності розвитку кореневих гнилей від змін у кліматі, заходів агротехніки під час вирощування сої, впливу біологічних препаратів на ураженість збудниками фузаріозу рослин сої, урожайності і якості насіння цей напрям є пріоритетним та актуальним, що й спонукало до дослідження за темою дисертаційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукові дослідження за темою дисертації виконано впродовж 2009–2014 рр. на кафедрі фітопатології Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва за темою «Розробка і удосконалення екологічно-безпечних систем захисту сільськогосподарських культур від інфекційних хвороб у Східному Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0112U001319) та в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва Національної академії аграрних наук України відповідно до завдань тематичного плану лабораторії імунітету рослин до хвороб та шкідників «Створити вихідний матеріал з комплексною стійкістю до хвороб і шкідників для селекції зернових колосових та зернобобових культур» (номер державної реєстрації 0106U004881), за завданням лабораторії рослинництва та сортовивчення 12.03.00.08 П «Розробити та науково обґрунтувати ресурсозберігаючі елементи та удосконалити існуючі технології вирощування олійних культур стосовно умов Східного Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0111U003391), лабораторії селекції сої згідно з ПНД «Кормові ресурси» 14.01.03.28 П «Розробити та обґрунтувати методичні підходи підвищення результативності селекції скоростиглих високопродуктивних сортів сої» (номер державної реєстрації 0111U003408) згідно з угодою між ХНАУ ім. В.В. Докучаєва та ІР ім. В. Я. Юр'єва.

Мета досліджень. Визначити особливості розвитку фузаріозу сої від сорту, погодних умов року, технологій вирощування культури, встановлення видового складу збудників хвороби та обґрунтування заходів з обмеження її розвитку.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі задачі:

— визначити видовий склад збудників фузаріозу сої та їх патогенність в умовах східної частини Лісостепу України;

— охарактеризувати культурально-морфологічні особливості видового складу збудників фузаріозу сої і створити колекцію видів збудників фузаріозу;

— виявити ступінь поширення фузаріозу сої на сортах, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, та перспективних;

— обґрунтувати значення насінневого матеріалу в поширеності грибних хвороб на посівах сої;

— визначити вплив елементів технологій вирощування сої на поширеність і розвиток фузаріозу;

— установити шкідливість фузаріозних кореневих гнилей культури;

— оцінити ефективність біологічного захисту порівняно з хімічним.

Об'єкт досліджень. Особливості розвитку фузаріозу сої, вплив екологічних чинників на видовий склад збудників хвороби та їх патогенність, шкідливість, біологічне обґрунтування захисних заходів.

Предмет досліджень. Фузаріоз сої, реакція сортів на ураженість, збудники хвороб на насінні сої в різних географічних зонах, біологічні та хімічні засоби захисту.

Методи дослідження. Загальнонаукові (аналіз і синтез, індукція і дедукція, системний аналіз) для формулювання робочої гіпотези. Спеціальні: польові — проведення маршрутних обстежень посівів сої для визначення розповсюдження фузаріозних кореневих гнилей, оцінка сортів іноземного походження за стійкістю до фузаріозу сої для виявлення стійких зразків; фенологічні спостереження для визначення фази розвитку рослин; обліки поширеності та розвитку фузаріозу на сортах сої за різних умов вирощування; лабораторні — виділення збудників фузаріозу в чисту культуру для визначення патогенності штамів, мікроскопічні для визначення видів збудників фузаріозу, нарощування інокулюма для виявлення фунгіцидної дії препаратів на *Fusarium spp.*, облік продуктивності та елементів структури врожаю сортів для визначення шкідливості фузаріозного ураження; математичні — визначення технічної та економічної ефективності застосування біопрепаратів; статистичні — дисперсійний аналіз для обробки експериментальних даних, установлення достовірності отриманих результатів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів характеризується вирішенням важливого наукового завдання з визначення особливостей розвитку фузаріозу сої в умовах східної частини Лісостепу України і відрізняється від раніше відомих результатів комплексним підходом щодо встановлення біологічних особливостей збудника фузаріозу шляхом визначення патогенності видів, типів прояву хвороби та реакції рослин сої різних за вегетаційним періодом сортів на ураженість, впливу умов року на розвиток патогена, заходів з обмеження шкідливої дії хвороби.

Уперше в умовах східної частини Лісостепу України встановлено видовий склад збудників фузаріозу сої та визначено їх кількісне співвідношення в природних популяціях гриба, виявлено домінуючі види.

Визначено рівень патогенності видів фузаріозу та встановлено зростання агресивності більшості видів патогена.

Установлено залежність рівня зараженості насіння сої від ґрунтово-кліматичних зон вирощування культури.

Визначено роль агротехнічних факторів в обмеженні розвитку фузаріозних кореневих гнилей на посівах сої.

Створено колекцію видів збудників фузаріозу сої та охарактеризовано їх культурально-морфологічні особливості.

Набуло подальшого розвитку використання патогенних видів гриба під час нарощування інфекції для створення інфекційних фонів з метою оцінювання сортів на стійкість до збудників хвороби та використання біопрепарату Хетомік в обмеженні розвитку кореневих гнилей.

Практичне значення одержаних результатів. Установлення видового складу збудників фузаріозу сої та їх патогенності розширює знання про наявний у регіоні патоконкомплекс гриба за кількісним і якісним складом. Створена та охарактеризована за культурально-морфологічними особливостями колекція видів збудників хвороби забезпечує науково-дослідні установи інфекційним матеріалом для нарощування інокулюма при створенні інфекційних фонів.

Визначення впливу елементів агротехніки на ураженість рослин сої кореневими гнилями сприяло виявленню факторів, що мали найбільший вплив на рівень їх поширеності (строк сівби — 59,2 %) і розвитку (сорт — 49,6 %). Проведення моніторингу фітосанітарного стану насіння сої в різних еколого-географічних зонах України забезпечило виявлення регіонів з низьким рівнем зараженості насіння збудниками хвороб (зона Південного Степу – 61,0 % та зона передгірних і гірських районів Карпат – 53,4 % здорового насіння).

Упроваджено у виробництво біологічні препарати Хетомік і Біополіцид, які за ефективністю обмеження кореневих гнилей (36,9–43,1 %) та отриманням додаткового врожаю (0,08–0,11 т/га) забезпечили рентабельність 95,6–99,9 %.

Результати досліджень пройшли виробничу перевірку у СФГ «Ґрунтознавець» (с. Скибівщина, Великобагачанський р-н, Полтавська обл.) на площі 50 га та у КСП АФ «Степ» (Вовчанський р-н, Харківська обл.) на площі 39 га (акти впровадження наукової розробки від 12 листопада 2012 р. та 15 жовтня 2016 р.).

Сформовану колекцію з дев'яти видів збудників фузаріозу сої передано в лабораторію імунітету рослин до хвороб та шкідників Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН для використання під час визначення стійкості вихідного матеріалу до фузаріозу в селекції сої (довідка від 19.06.2018 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертантом визначено наукові положення, які виносяться на захист, розроблено напрям та основну концепцію досліджень. Самостійно проведено аналіз джерел світової та вітчизняної літератури за темою дисертаційної роботи, проведено польові і лабораторні дослідження, визначено рівень стійкості сортів та зразків до фузаріозу сої, здійснено облік елементів структури врожаю, оброблено одержані результати

статистичними методами, узагальнено результати досліджень та підготовлено їх до друку.

Публікації виконано як самостійно, так і в співавторстві. В опублікованих роботах, що виконані у співавторстві, частка автора становить від 25 до 85 % і полягає в одержанні експериментальних даних, узагальненні результатів досліджень і підготовці до друку.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень оприлюднено та обговорено на засіданнях кафедри фітопатології Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва протягом 2010–2015 рр., на Міжнародній науковій конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Екологізація сталого розвитку агросфери і ноосферна перспектива інформаційного суспільства» (ХНАУ, 2010 р.), на підсумкових наукових конференціях професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів ХНАУ ім. В. В. Докучаєва (2011, 2013–2014 рр.), на Международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию со дня организации РУП «Институт защиты растений» «Интегрированная защита растений: стратегия и тактика» (Минск, 2011 г.), на Міжнародній науково-практичній конференції до 90-річчя з дня народження доктора біологічних наук, професора Б. М. Літвінова «Біологічне різноманіття екосистем і сучасна стратегія захисту рослин» (ХНАУ, 2011 р.), на Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 80-річчю з дня заснування факультету захисту рослин ХНАУ ім. В. В. Докучаєва «Захист рослин у ХХІ столітті: проблеми та перспективи розвитку» (ХНАУ, 2012 р.), на 7-й международной конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 100-летию со дня основания ВНИИМК «Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки масличных культур» (Краснодар, 2013 г.), на Міжнародній науково-практичній конференції «Підвищення стійкості рослин до хвороб і екстремальних умов середовища в зв'язку із задачами селекції» (Харків, 2013 р.), на Міжнародній науковій конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Захист рослин у ХХІ столітті: проблеми та перспективи розвитку» (ХНАУ, 2013 р.), на VII международной научно-практической конференции «Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов» (Краснодар, 2015 г.), на науково-практичній конференції, присвяченій 95-річному ювілею ЛНАУ (Харків, 2016 р.), на звітній науково-практичній конференції ЛНАУ (Харків, 2017 р.).

Публікації. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 20 наукових праць, з яких шість фахових статей, у тому числі п'ять — у наукових фахових виданнях України, одна — в науковому іноземному виданні, одна стаття науково-практичного характеру, 13 тез доповідей у матеріалах конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 247 сторінках комп'ютерного тексту, в тому числі основного тексту – 134 сторінки; включає 35 таблиць, 24 рисунки. Містить анотацію, вступ, п'ять розділів, висновки, рекомендації виробництву, додатки. Список використаних джерел налічує 232 найменування, у тому числі 60 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ПОШИРЕНІСТЬ І РОЗВИТОК ФУЗАРІОЗУ НА ПОСІВАХ СОЇ ТА ЗАХОДИ ЩОДО ОБМЕЖЕННЯ ШКІДЛИВОСТІ ХВОРОБИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

У розділі наведено аналіз результатів досліджень вітчизняних та зарубіжних учених з питань вивчення симптомів прояву фузаріозу сої, біологічних особливостей грибів роду *Fusarium*, впливу біотичних та абіотичних чинників на розвиток фузаріозу. Приділено увагу насінню сої як джерелу поширення інфекції. Розглянуто заходи захисту сої від хвороб.

Аналіз літературних джерел свідчить, що фузаріоз сої розповсюджений у багатьох країнах світу й останніми роками, у зв'язку зі збільшенням посівних площ, проявляє тенденцію до посилення шкідливості. Виявлено, що найбільш поширеною формою прояву фузаріозу на посівах сої в Україні є коренева гниль. Установлено, що за характером взаємовідносин з вищими рослинами види роду *Fusarium* належать до факультативних паразитів з неоднаковим ступенем вираженого паразитизму. Накопиченню значної кількості інфекційного начала слугує недосконала агротехніка, коротка ротація сівозмін, вирощування не стійких до збудників хвороб сортів сої та різка зміна погодних умов. Це змушує приділяти особливу увагу відповідності посівного матеріалу фітосанітарним нормам.

У результаті проведеного аналізу вибрано та обґрунтовано напрями відповідної науково-дослідної роботи.

МІСЦЕ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження за темою дисертаційної роботи проводили протягом 2010–2014 рр. Для виявлення реакції сорту на ураженість збудниками фузаріозних кореневих гнилей у дослідженнях використовували п'ять сортів сої вітчизняного походження, які внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні (Аннушка, Романтика, Скеля, Устя, Медея). У дослідженнях визначали вплив біопрепаратів (Різоплан, Біополіцид, Хетомік) на фітосанітарний стан посівів сої, а також застосовували інокулянт Ризобофіт. Як еталон використовували протруйник Вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. Дослідження проводили в польових (природний та провокаційний інфекційний фон) та лабораторних умовах.

Польові дослідження було закладено в науковій сівозміні Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН у посівах лабораторії селекції сої, лабораторії рослинництва та сортовивчення. Попередниками для культури були пшениця озима та жито озиме. Провокаційний інфекційний фон створювали висівом сої в монокультурі. Насіння висівали сівалкою «Клен» широкорядним способом з міжряддям 45 см, з нормою висіву 600 тис. схожих насінин на гектар. Обробка ґрунту: зяблева оранка та чизельний обробіток. Під культуру в

основне внесення застосовували нітроамофоску. Фон живлення у варіантах – органічний (післядія гною 30 т/га) і органо-мінеральний – (післядія гною 30 т/га + мінеральні добрива в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$). Площа ділянки — 28,1 і 50,4 м², повторність триразова. Агротехніка загальноприйнята для культури сої.

Обліки хвороб проводили за фазами розвитку рослин: сходи – цвітіння – дозрівання за загальноприйнятими методиками (Методика виявлення, учета и прогноза вредителей и болезней зернобобовых культур, 1970; Чумаков, 1974).

Для виявлення фузаріозних гнилей і в'янення відбирали по 100 рослин з кожного варіанта у триразовій повторності. Ураженість дорослих рослин сої кореневими гнилями визначали за п'ятибальною шкалою, яка наведена у виданні «Методика выявления, учета и прогноза вредителей и болезней зернобобовых культур» (1970). У процесі обліку хвороб сої визначали найбільш важливі показники фітопатологічного стану посівів — поширеність та розвиток хвороби (Чумаков, 1974).

Лабораторні дослідження виконували в лабораторії імунітету рослин до хвороб та шкідників ІР ім. В. Я. Юр'єва НААН. Виділення фітопатогенних грибів із насіння та коренів сої проводили лабораторним методом згідно з існуючими методиками (Білай, 1989; Дудка, 1982; Хохряков, 1976; Чумаков, 1974). У лабораторних умовах проводили фітосанітарну експертизу насіння, зібраного із сортів сої на різних дослідах. Під час аналізу насіння використовували біологічний метод (у рулонах фільтрувального паперу) згідно з ДСТУ 4138-2002 «Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості» (2003). Визначали видовий склад збудників фузаріозу методом мікроскопії за визначниками В. Й. Білай (1977, 1988). Під час визначення патогенності різних видів роду *Fusarium spp.* застосовували методику М. П. Лісового, О. К. Кондратюк, А. І. Парфенюк (1982). Первинну оцінку антагоністичного впливу препаратів проводили в лабораторних умовах методом їхньої дії на чисті культури збудників хвороби, які культивували на агаризованому середовищі (картопляно-глюкозний агар) з уведенням у нього препаратів. При цьому використовували методику О. М. Кумачової (1984), розроблену у ВІЗР.

Ефективність застосування засобів захисту для передпосівної обробки насіння сої визначали за методиками С. О. Трибеля, Д. Д. Сігарьової, М.П. Секуна, О. О. Іващенко та ін. (2001).

Статистичну обробку експериментальних даних виконували за методикою Б. А. Доспехова (1985) за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Office Excel-2010.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ФУЗАРІОЗУ СОЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ В УМОВАХ СХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Видовий склад збудників фузаріозу сої та їх патогенність. Вивчаючи склад популяції, щорічно визначали частоту поширеності різних видів збудників фузаріозу сої (рис. 1). Установлено, що в середньому за роки

досліджень найчастіше траплялися види *F. oxysporum* (27,8 %), *F. solani* (15,6 %), *F. sambucinum* (13,2 %) та *F. moniliforme* (12,5 %). Далі за ступенем розповсюдженості були види *F. gibbosum* (7,3 %), *F. graminearum* (7,0 %), *F. culmorum* (6,7 %), *F. sporotrichiella* (6,4 %). А найменш поширеним виявився вид *F. avenaceum* (3,4 %).

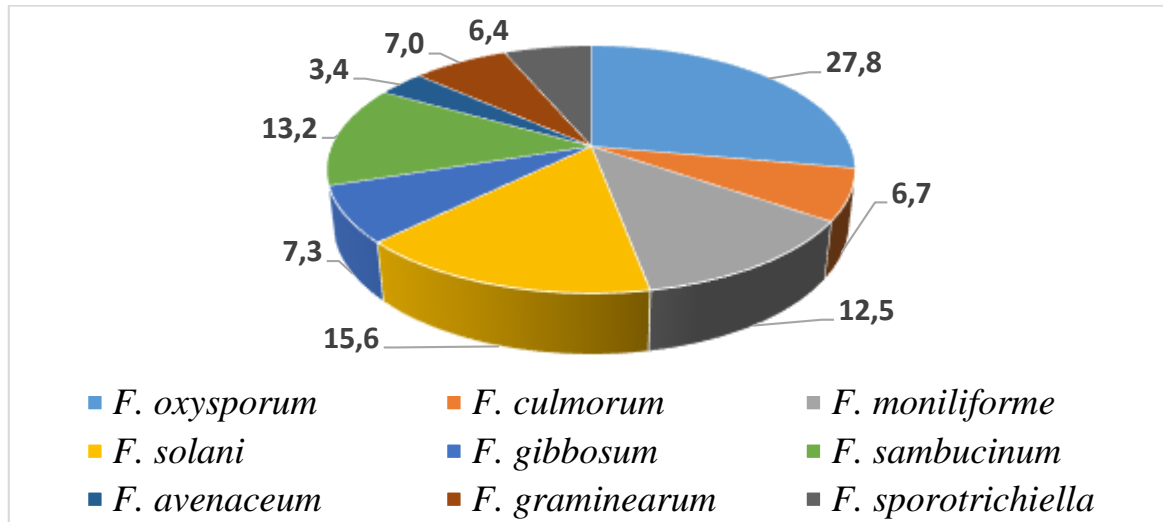


Рис. 1. Структура популяції грибів роду *Fusarium* (2010–2014 рр.)

Основним критерієм шкідливості збудника є його патогенність, тобто здатність викликати патологічний процес у рослини-живителя. Для визначення найбільш патогенних форм збудників фузаріозу сої в лабораторних умовах було проведено штучне зараження проростків ранньостиглого сорту сої Романтика. Збудники *F. oxysporum*, *F. culmorum*, *F. solani* у всі роки характеризувалися середньою патогенністю (51,5–52,9 %) (табл. 1). Види *F. gibbosum*, *F. avenaceum*, *F. graminearum*, *F. sporotrichiella* хоча й були досить патогенними (45,4–50,4 %), але виявлені не в усі роки дослідження.

Таблиця 1

Характеристика патогенності видів *Fusarium spp.* при інокуляції сорту Романтика, 2010–2014 рр.

Видова належність роду <i>Fusarium</i>	Ураженість, %					
	2010	2011	2012	2013	2014	середнє
<i>F. oxysporum</i>	53,5	48,4	63,7	43,5	48,2	51,5
<i>F. culmorum</i>	45,0	54,3	53,8	48,2	61,2	52,5
<i>F. moniliforme</i>	34,2	28,1	25,3	28,4	23,6	27,9
<i>F. solani</i>	51,8	43,5	53,4	48,5	67,2	52,9
<i>F. gibbosum</i>	–	42,7	51,6	–	43,6	46,0
<i>F. sambucinum</i>	23,6	32,0	–	23,4	31,2	27,6
<i>F. avenaceum</i>	47,5	52,7	–	46,8	51,2	49,6
<i>F. graminearum</i>	49,8	53,0	–	44,7	53,9	50,4
<i>F. sporotrichiella</i>	42,5	46,0	49,3	–	43,7	45,4

Отримані дані дають змогу зробити висновок, що найбільш поширеними, конкурентоспроможними, пристосованими до умов довкілля і шкідливими збудниками фузаріозу сої є види *F. oxysporum*, *F. culmorum*, *F. solani*. Усі вони характеризуються середньою патогенністю.

Розвиток фузаріозу в агроценозах сої. У посівах лабораторії селекції сої ІР ім. В. Я. Юр'єва проведено моніторинг фітосанітарного стану 28 зразків іноземної та 4 — вітчизняної селекції сої на ураженість грибними хворобами. Корневими гнилями за роки досліджень було уражено всі зразки, які відрізнялися лише за ступенем стійкості. Високостійких та імунних зразків не виявлено. Стійкість до корневих гнилей проявили 16 зразків, або 50,0 %. Середньостійкими були 11 та середньосприйнятливими — 5 зразків. Переважна більшість зразків як іноземного, так і вітчизняного походження кожного року уражувалася трахеомікозним в'яненням, лише в окремі роки 15 з них проявляли імунність.

При обстеженні посівів сої Харківської області на наявність грибних хвороб в усіх районах виявлено лише кореневі гнилі. Високий рівень їх поширеності у 2011 р. зафіксовано в північно-західній частині області (Богодухівський р-н) — 90,0 %, при інтенсивності хвороби 30,0 %. Найменшу кількість уражених рослин виявлено у східній частині області (Борівський р-н) — 16,7 %, з розвитком 4,2 %. В інших районах Харківської області розповсюдженість коливалася від 23,3 % (Золочівський р-н) до 50,0 % (Куп'янський р-н), розвиток хвороби був у межах 5,8–12,5 %.

Протягом вегетаційного періоду 2012 р. спостерігали значне зниження поширеності і розвитку хвороби. Найбільший розвиток відмічено в північній (Богодухівський р-н) та у східній (Борівський р-н) частинах — 13,4 та 17,5 %, при поширеності 36,7 та 43,3 % відповідно. Натомість у південній частині Харківської області кількість уражених рослин була найменшою (10,0–13,3 %).

Незважаючи на те, що обстежувані посівні площі сої в господарствах розміщені в різних географічних точках області, прямої залежності розвитку хвороби від місця розташування посіву не виявлено.

Отже, значний вплив на ураженість рослин сої хворобами мають організаційно-господарські та агротехнічні заходи, а також вегетаційні умови року.

Фітосанітарний стан насіння сої, вирощеного в різних екологічних умовах. Як відомо збудники корневих гнилей можуть зберігатися не тільки у ґрунті, але і в насіннєвому матеріалі. Тому нами було проведено лабораторні дослідження для виявлення диференціації ступеня зараження насіннєвого матеріалу з різних еколого-географічних регіонів України.

У результаті визначено, що на заході України (Чернівецька обл.) відсоток зараженого насіння в середньому за роки досліджень становив 46,7 %, з якого несхожим було 20 %. У північній частині (Київська обл.) зараженість насіння становила 51,1 %, несхожим було 24,5 %. На сході України (Харківська обл.) була заражена майже половина насіння — 49,3 %, а частка несхожого дорівнювала 23,2 %. Менший рівень зараженості виявлено на насінні з півдня України (Одеська обл.): тут частка здорового насіння становила 61 %,

несхожим було 19,6 %. У центральній частині (Кіровоградська обл.) виявлено найбільшу кількість ураженого насіння — 55 %, значна частина якого була несхожою — 33,3 %.

Вплив елементів технології вирощування сої на поширеність і розвиток фузаріозних кореневих гнилей. Одним із завдань наших досліджень було визначення впливу елементів технологій вирощування сої на поширеність і розвиток хвороби. Для цього проводили обстеження посівів сої у багатофакторному досліді (табл. 2–5).

Таблиця 2

Ураженість сої фузаріозними кореневими гнилями залежно від агротехнічних заходів, 2010–2012 рр.

Агрофон (А)	Сорт (С)	Ураженість за строком сівби, % (В)							
		ранній		оптимальний		пізній		Середнє	
		Р	R	Р	R	Р	R	Р	R
Зяблева оранка (без добрив — контроль)	Аннушка	24,3	8,5	30,7	10,9	34,2	12,3	29,7	10,6
	Романтика	26,0	9,3	32,0	11,5	32,2	12,1	30,1	11,0
	Скеля	30,7	12,6	32,7	13,5	35,2	14,5	32,9	13,5
	середнє	27,0	10,1	31,8	12,0	33,9	13,0	30,9	11,7
Зяблева оранка (післядія гною 30 т/га)	Аннушка	23,2	8,0	27,1	9,2	33,2	11,7	27,8	9,6
	Романтика	23,0	8,3	28,5	10,0	30,4	10,6	27,3	9,6
	Скеля	28,5	11,0	30,8	12,6	32,9	13,2	30,7	12,2
	середнє	24,9	9,1	28,8	10,6	32,2	11,8	28,6	10,5
Зяблева оранка (післядія гною 30 т/га + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀)	Аннушка	23,7	8,2	27,0	9,4	32,9	11,7	27,9	9,8
	Романтика	24,5	8,7	29,2	10,3	32,1	12,0	28,6	10,3
	Скеля	29,9	12,2	30,7	13,0	33,8	13,9	31,5	13,0
	середнє	26,0	9,7	29,0	10,9	32,9	12,5	29,3	11,0
Чизельний обробіток (післядія гною 30 т/га + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀)	Аннушка	25,2	8,8	27,4	9,9	34,1	13,1	28,9	10,6
	Романтика	25,1	8,9	29,0	11,0	32,6	13,1	28,9	11,0
	Скеля	33,1	13,4	32,9	14,3	36,8	15,0	34,3	14,2
	середнє	27,8	10,4	29,8	11,7	34,5	13,7	30,7	11,9

Вплив факторів на поширеність (Р) та розвиток (R) фузаріозних кореневих гнилей сої, %

Фактор:	Р	R
А — агрофон	6,6	7,9
В — строк сівби	59,2	36,5
С — сорт	22,3	49,6
АВ — взаємодія факторів	1,7	0,7
АС — взаємодія факторів	1,8	0,7
ВС — взаємодія факторів	7,8	3,4
АВС — взаємодія факторів	0,5	1,1

Під час аналізу цих факторів виявлено, що найбільший вплив на розвиток хвороби мав сорт (49,6 %), а на її поширеність — строк сівби (59,2 %). Агрофон найменше впливав на поширеність (6,6 %) та розвиток (7,9 %) хвороби.

Порівнявши умови року, сорт і фази розвитку, з'ясували, що найбільший вплив на поширеність (34,7–36,9 %) та розвиток хвороби (28,3–38,7 %) мали погодні умови року і фаза розвитку рослин. Сорт не мав суттєвого впливу ні на поширеність (0,6 %), ні на розвиток (1,9 %) хвороби (табл. 3).

Таблиця 3

Динаміка ураженості сої фузаріозними кореневими гнилями залежно від умов року вирощування, 2010–2012 рр.

Рік (А)	Сорт (С)	Ураженість за фазами розвитку, % (В)							
		сходи		цвітіння		дозрівання		Середнє	
		Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
2010	Аннушка	8,1	3,0	18,5	6,7	15,6	5,3	14,1	5,0
	Романтика	7,0	2,7	11,8	4,6	9,9	3,7	9,6	3,7
	Скеля	4,2	1,5	7,6	3,0	7,1	3,2	6,3	2,6
	середнє	6,4	2,4	12,6	4,8	10,9	4,1	10,0	3,8
2011	Аннушка	8,3	3,0	28,2	11,0	76,0	27,1	37,5	13,7
	Романтика	9,7	3,9	39,9	12,8	70,5	26,9	40,0	14,5
	Скеля	7,6	3,0	44,1	14,2	80,1	38,2	43,9	18,5
	середнє	8,5	3,3	37,4	12,7	75,5	30,7	40,5	15,6
2012	Аннушка	14,3	4,5	50,2	16,7	38,2	14,0	34,2	11,7
	Романтика	16,2	4,9	47,2	16,8	42,2	18,0	35,2	13,2
	Скеля	22,0	6,7	45,9	14,8	73,7	34,8	47,2	18,8
	середнє	17,5	5,4	47,8	16,1	51,4	22,3	38,9	14,6

Вплив факторів на поширеність (Р) та розвиток (R) фузаріозних кореневих гнилей сої, %

Фактор:	Р	R
А — рік	34,7	28,3
В — фаза розвитку	36,9	38,7
С — сорт	0,6	1,9
АВ — взаємодія факторів	21,3	20,3
АС — взаємодія факторів	2,4	2,8
ВС — взаємодія факторів	1,2	4,8
АВС — взаємодія факторів	2,9	3,2

У середньому на рослинах досліджуваних сортів сої у 2010 р. поширеність і розвиток фузаріозних кореневих гнилей становили 10,0 та 3,8 % відповідно. У 2011 р. ураженість рослин на всіх сортах сої значно зростає і в середньому за період вегетації поширеність хвороби сягнула позначки 40,5 %, а розвиток — 15,6 %. Хвороба поступово наростала і максимального розвитку досягла у фазі дозрівання на сорті Скеля — 38,2 %.

У 2012 р. динаміка ураженості збудниками хвороби була різною залежно від сорту. Зокрема, на скоростиглому сорті Аннушка та ранньостиглому сорті Романтика поширеність хвороби була максимальною у фазі цвітіння (50,2 і 47,2 %), у подальшому ці показники дещо знизились (38,2 і 42,2 %). На середньостиглому сорті Скеля хвороба рівномірно розвивалася протягом усього періоду вегетації і максимального поширення набула у фазі дозрівання (73,7 %).

У результаті проведених досліджень виявлено суттєвий вплив погодних умов року вирощування та фази розвитку рослин сої на поширеність і розвиток

фузаріозу. Вплив саме фази розвитку (P — 95,2 % і R — 66,4 %) добре помітний при порівнянні його з агрофоном і сортом (табл. 4). Незначний вплив на розвиток хвороби мали сорт (8,7 %) та агрофон (3,3 %). Поширеність хвороби в середньому на агрофонах коливалася від 28,6 до 31,9 %, а розвиток хвороби — від 10,5 до 12,0 %. Найбільше за період вегетації вражався сорт Скеля, на якому розвиток хвороби становив 12,3–14,3 % залежно від агрофону.

Таблиця 4

Динаміка ураженості сої фузаріозними кореневими гнилями залежно від агротехнічних заходів, 2010–2012 рр.

Агрофон (А)	Сорт (С)	Ураженість за фазами розвитку, % (В)							
		сходи		цвітіння		дозрівання		Середнє	
		Р	R	Р	R	Р	R	Р	R
Зяблева оранка (без добрив — контроль)	Аннушка	10,5	3,6	34,4	12,4	44,2	15,7	29,7	10,6
	Романтика	12,7	4,4	34,6	12,2	42,8	16,4	30,0	11,0
	Скеля	11,6	3,9	33,5	11,2	53,5	25,5	32,9	13,5
	середнє	11,6	4,0	34,2	11,9	46,8	19,2	30,9	11,7
Зяблева оранка (післядія гною 30 т/га)	Аннушка	10,0	3,3	31,7	11,0	41,7	14,6	27,8	9,6
	Романтика	10,7	3,7	32,4	10,9	38,8	14,2	27,3	9,6
	Скеля	10,6	3,4	31,2	10,0	50,4	23,4	30,7	12,3
	середнє	10,4	3,5	31,8	10,6	43,6	17,4	28,6	10,5
Зяблева оранка (післядія гною 30 т/га + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀)	Аннушка	9,3	3,2	31,3	11,0	43,0	15,1	27,9	9,8
	Романтика	9,9	3,3	32,9	11,2	42,9	16,5	28,6	10,3
	Скеля	9,1	3,4	31,3	10,0	54,0	25,7	31,5	13,0
	середнє	9,4	3,3	31,8	10,7	46,6	19,1	29,3	11,0
Чизельний обробіток (післядія гною 30 т/га + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀)	Аннушка	11,0	4,0	31,6	11,4	44,1	16,4	32,4	10,6
	Романтика	10,6	3,8	32,0	11,4	44,2	17,7	29,0	11,0
	Скеля	12,2	4,3	34,1	11,5	56,5	27,0	34,3	14,3
	середнє	11,3	4,0	32,6	11,4	48,3	20,4	31,9	12,0

Вплив факторів на поширеність (P) та розвиток (R) фузаріозних корневих гнилей сої, %

Фактор:	P	R
А — агрофон	0,4	3,3
В — фаза розвитку	95,2	66,4
С — сорт	1,3	8,7
АВ — взаємодія факторів	0,3	4,9
АС — взаємодія факторів	0,1	3,6
ВС — взаємодія факторів	2,6	5,6
АВС — взаємодія факторів	0,1	7,6

Вплив строку сівби (табл. 5) на поширеність (3,4 %) і розвиток хвороби (2,2 %) нівелювався за рахунок фази розвитку рослин (P — 90,6 % і R — 79,7 %). Сорт також не мав значного впливу на ці показники: P — 1,3 %, R — 4,1 %. У середньому за період вегетації розвиток хвороби становив при ранній сівбі 9,8 %,

при оптимальній — 11,3 %, а при пізній — 12,3 %. Отже, рання сівба незначною мірою обмежує ураження цією хворобою.

Таблиця 5

Динаміка ураженості сої фузаріозними кореневими гнилями залежно від строку сівби, 2010–2012 рр.

Строк сівби (А)	Сорт (С)	Ураженість за фазами розвитку, % (В)							
		сходи		цвітіння		дозрівання		Середнє	
		Р	R	Р	R	Р	R	Р	R
Ранній (ІІІ декада квітня)	Аннушка	9,1	3,1	26,6	9,5	36,6	12,7	24,1	8,4
	Романтика	9,4	3,4	30,2	10,5	34,4	12,6	24,7	8,8
	Скеля	8,4	3,2	33,7	10,9	49,6	22,7	30,6	12,3
	середнє	9,0	3,2	30,2	10,3	40,2	16,0	26,5	9,8
Оптимальний (І декада травня)	Аннушка	9,3	3,3	33,5	11,8	41,4	14,5	28,1	9,9
	Романтика	9,7	3,5	35,8	12,7	43,6	15,8	29,7	10,7
	Скеля	10,4	3,5	31,8	10,5	53,2	26,1	31,8	13,4
	середнє	9,8	3,4	33,7	11,7	46,1	18,8	29,9	11,3
Пізній (ІІ декада травня)	Аннушка	12,2	4,2	36,8	13,2	51,8	19,3	33,6	12,2
	Романтика	13,9	4,6	33,0	11,0	48,6	20,2	31,9	11,9
	Скеля	13,9	3,2	32,1	10,6	58,0	27,4	34,7	13,7
	середнє	13,3	4,0	34,0	11,6	52,8	22,3	33,4	12,6

Вплив факторів на поширеність (Р) та розвиток (R) фузаріозних кореневих гнилей сої, %

Фактор:	Р	R
А — строк сівби	3,4	2,2
В — фаза розвитку	90,6	79,7
С — сорт	1,3	4,1
АВ — взаємодія факторів	1,3	1,6
АС — взаємодія факторів	0,5	0,2
ВС — взаємодія факторів	2,5	11,6
АВС — взаємодія факторів	0,6	0,7

Порівнюючи вищезазначені фактори, можна зробити висновок, що розвиток хвороби в значній мірі залежить від фази розвитку рослини та погодних умов у період вегетації культури.

Розвиток хвороби залежить не тільки від досліджуваних факторів, а й від культури землеробства. Значне порушення сівозміни і беззмінне вирощування культури, у свою чергу, призводить до накопичення інфекційного матеріалу в ґрунті, на насінні, рослинних рештках та до погіршення фітосанітарного стану посівів.

Було проаналізовано динаміку поширеності та розвитку фузаріозних кореневих гнилей на ранньостиглому сорті Романтика та скоростиглому сорті Аннушка в умовах сівозміни (попередник — пшениця озима) та в умовах монокультури (табл. 6). Рівень поширеності (37,2 %) та розвитку (12,3 %) фузаріозних кореневих гнилей на посівах сої на початку вегетації у варіанті без використання добрив на сорті Романтика значно вищий в умовах монокультури, порівняно із цим же сортом у сівозміні (12,2 % — поширеність і

4,2 % — розвиток). Таку ж тенденцію спостерігали і у фазі цвітіння та дозрівання. Розвиток хвороби на провокаційному фоні відповідно становив 32,3 і 38,0 %, а у сівозміні — 14,1 і 16,2 %. За реакцією сорту Аннушка щодо розвитку хвороби підтверджено шкідливість розміщення сої після сої. Розвиток хвороби у монокультурі був вищим у 2,5–3,5 раза порівняно із сівозмінним варіантом.

Таблиця 6

Динаміка ураженості сої фузаріозними кореневими гнилями залежно від попередника, 2010–2012 рр.

Агрофон	Сорт	Ураженість за фазами розвитку, %					
		сходи		цвітіння		дозрівання	
		P	R	P	R	P	R
Попередник – пшениця озима							
Без добрив	Аннушка	9,5	3,4	38,6	13,8	43,9	15,5
	Романтика	12,2	4,2	38,6	14,1	45,1	16,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Аннушка	8,3	2,9	32,2	11,4	40,5	13,9
	Романтика	8,5	3,1	34,2	12,1	44,8	15,7
Середнє по фоні		9,6	3,4	35,9	12,9	43,6	15,3
Попередник – соя							
Без добрив	Аннушка	31,7	10,8	77,9	34,4	75,2	38,5
	Романтика	37,2	12,3	74,3	32,3	76,6	38,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Аннушка	35,3	12,3	80,5	34,8	71,4	37,1
	Романтика	37,8	12,5	80,4	35,6	78,5	39,2
Середнє по фоні		35,5	12,0	78,3	34,3	75,4	38,2

Таким чином, вирощування сої в умовах сівозміни покращує фітосанітарний стан культури та зменшує інфекційне навантаження на інші культури в сівозміні.

Вплив погодних умов на ураженість сої фузаріозними кореневими гнилями. За роки досліджень відбувалося суттєве коливання показників температури та кількості опадів, що впливало на динаміку розвитку фузаріозних кореневих гнилей сої.

У 2010 р. погода була посушливою та аномально жаркою. У передпосівний період було досить сухо, ГТК становив 0,27–0,56, у наступні дві декади випала достатня кількість опадів, що сприяло появі дружних сходів та ураженню їх збудником хвороби на 6,7 % з розвитком 2,5 %. У подальшому кількість опадів різко зменшилась, а поширеність і розвиток поступово зростали. У фазі цвітіння вони досягли максимального значення (16,7 і 5,2 % відповідно). У період бутонізації-наливання бобів кількість атмосферних опадів була в межах норми. Розвиток кореневих гнилей на початку серпня знизився до початкового значення.

У 2011 р. сходи з'явилися у третій декаді травня з незначною поширеністю (12,3 %) та розвитком (4,8 %) хвороби. У період бутонізації-плодоутворення пройшли рясні дощі, що дало поштовх до подальшого поширення та розвитку хвороби. На початку досягання ці показники становили 67,7 та 24,6 % відповідно.

У 2012 р. у другій половині травня випала незначна кількість опадів, але за рахунок накопичення інфекційного навантаження у попередній рік поширеність (17,7 %) і розвиток (5,4 %) були дещо вищими, ніж у попередніх роках. У червні порівняно підвищена температура з достатньою кількістю вологи сприяла зростанню поширеності (59,0 %) та розвитку (24,8 %) кореневих гнилей. У період наливу бобів (липень) температура повітря була в межах норми, а опадів майже не було, що не позначилось на перебігу хвороби. Розвиток хвороби у фазі дозрівання майже не змінився і становив 21,5 %.

Отже, варіювання розвитку гнилей сої за роками тісно пов'язано з погодними умовами вегетаційних періодів культури.

ШКІДЛИВІСТЬ ФУЗАРІОЗНИХ КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ СОЇ

Як показали наші спостереження, розвиток кореневих гнилей сої починається дуже рано, від періоду проростання насіння, і продовжується до періоду дозрівання.

Урожайність сортів сої залежно від ураженості кореневими гнилями.

На рівень урожайності насіння сої та її стабільність істотно впливають різні екологічні фактори. Одним з таких факторів є ураженість рослин сої збудниками кореневих гнилей. Зокрема, на скоростиглому сорті Аннушка у 2010 р. розвиток хвороби у контрольному варіанті був на 1,0–2,2 % вищим, ніж при використанні добрив, а урожайність — нижчою на 0,17–0,19 т/га, що свідчить про позитивний вплив добрив на розвиток рослин. У 2012 р. прослідковувалася така ж закономірність, тобто розвиток хвороби у варіанті без добрив був на 1,4–2,0 % вищим, ніж з використанням добрив, а урожайність — нижчою на 0,10–0,23 т/га. У 2011 р. у варіанті з використанням чизельного обробітку ґрунту розвиток кореневих гнилей був максимальним і становив 16,2 %, а урожайність — найнижчою — 1,62 т/га. Сівба у другій декаді травня сприяла розвитку хвороби на скоростиглому сорті Аннушка (5,2–17,5 %) і мала негативний вплив на врожайність (1,71–1,75 т/га). Найменший розвиток хвороби (4,1–11,1 %) спостерігали при ранній сівбі, при цьому врожайність становила 1,55–2,19 т/га.

На ранньостиглому сорті сої Романтика у 2010 р. розвиток хвороби і врожайність по варіантах суттєво не відрізнялися. У 2011 р. при використанні зяблевої оранки розвиток кореневих гнилей був на 1,5 % меншим, ніж у варіанті з чизельним обробітком, а врожайність — відповідно більшою на 0,34 т/га. У 2012 р. у варіанті органічні + мінеральні добрива розвиток хвороби був на 2,6 % меншим порівняно з контролем, а урожайність — відповідно більшою на 0,22 т/га. Строк сівби у 2010–2011 рр. впливав аналогічно сорту Аннушка. Найменший розвиток кореневих гнилей спостерігали при сівбі у третій декаді квітня — 3,8–11,4 %, а найбільший — при пізній сівбі (у другій декаді травня) — 3,7–18,6 %. Урожайність відповідно становила 1,37–2,93 та 1,22–2,60 т/га. Натомість у 2012 р. сівба сої в середині травня сприяла збільшенню врожайності на 0,30 т/га порівняно з іншими строками. Розвиток хвороби варіював від 11,3 до 14,8 %.

На середньостиглому сорті Скеля прослідковується така ж закономірність, як і на попередніх двох сортах сої, щодо впливу розвитку хвороби на врожайність культури по різних фонах. Тобто найменший розвиток хвороби за три роки був на фоні органічного живлення (2,2–17,7 %) з урожайністю 1,05–2,51 т/га; у варіанті з чизельним обробітком ґрунту розвиток хвороби збільшувався на 0,8–3,5 %, а урожайність зменшувалася на 0,13–0,40 т/га відповідно до цього фону. Строк сівби впливав аналогічно до попередніх сортів. Зокрема, урожайність у 2010–2011 рр. при пізній сівбі була низькою (0,94–2,14 т/га) порівняно з іншими строками, а у 2012 р. — найбільшою (2,32 т/га). Розвиток хвороби у 2011–2012 рр. був меншим при ранній сівбі — 17,1–17,3 %, а найбільшим — при пізній — 19,6–20,6 %.

На провокаційному фоні врожайність була найбільшою у варіанті без добрив у ранньостиглого сорту Романтика (2,03 т/га) та скоростиглого сорту Медея (1,95 т/га), розвиток кореневих гнилей відповідно досяг 27,5 та 26,8 %. При використанні добрив урожайність була майже однакова на всіх сортах і коливалася в межах 1,76–1,85 т/га, розвиток хвороби був в межах 23,8–29,1 %.

Елементи структури врожаю сортів сої залежно від рівня ураження кореневими гнилями та агротехнічних заходів. Згідно з диференціацією хвороби за балами та аналізу її впливу на біометричні показники виявлено, що при слабкому ураженні (бал 1) в умовах 2011 р. кількість бобів, кількість насінин та маса насіння з однієї рослини на сортах Аннушка та Романтика знижувалися в середньому в 1,5 раза; при сильному ураженні (бал 4) — більше ніж у 6 разів. Особливо негативно позначилося захворювання рослин на кількості та масі насіння з рослини. Значне зниження висоти стебла (до 38,9 см) зафіксовано лише при максимальному ураженні (4 бали). Маса 1000 насінин на скоростиглому сорті Аннушка зменшувалася прямопропорційно залежно від бала ураження — від 0,6 до 12,0 г. На ранньостиглому сорті Романтика цей показник коливався від 1,6 до 8,0 г. У 2012 р. відзначено аналогічний вплив рівня ураженості хворобою на структуру врожаю.

Отже, отримані дані підтверджують шкідливість фузаріозних кореневих гнилей сої: чим вищий бал, тим нижчі показники структури врожаю. Особливо це позначилося на кількості та масі насіння з однієї рослини, яка знижувалась в 1,5–6,8 раза залежно від сорту та умов року.

Досліджено вплив агротехнічних заходів (фону живлення, строку сівби та попередника) на структуру врожаю сортів різних груп стиглості за роками. Зокрема, в умовах 2011 р. сорти сої приблизно однаково реагували на використанні елементи технології вирощування. Серед фонів живлення виявлено збільшення врожаю сортів порівняно з контролем у варіанті з використанням органічних добрив у середньому на 0,24 т/га. А використання поверхневого обробітку ґрунту, навпаки, знижувало врожайність культури в середньому на 0,24 т/га. Це пов'язано з надмірним зволоженням орного шару ґрунту в певні періоди розвитку культури. В умовах 2012 р. усі фонів живлення тією чи іншою мірою забезпечували прибавку врожаю в межах від 0,06 до 0,76 т/га або були на рівні контролю. Встановлено, що вирощування сої у монокультурі призводить до зниження біометричних показників рослин на 21–35 %.

ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОПРЕПАРАТІВ В ОБМЕЖЕННІ РОЗВИТКУ ФУЗАРІОЗУ СОЇ

Вплив біопрепаратів на розвиток фузаріозу сої. При обробці насіння препаратами позитивний вплив на їхню енергію проростання та лабораторну схожість мали біопрепарати Різоплан та Хетомік. Енергія проростання у цих варіантах становила 85,4 та 87,1 %, а лабораторна схожість — 94,3 та 94,9 % відповідно. На контролі ці показники, відповідно, дорівнювали 81,5 та 92,3 %.

Усі препарати мали позитивний вплив на польову схожість. Наприклад, у варіанті з використанням еталонного фунгіциду Вітавакс 200 ФФ схожість насіння підвищувалася відносно контролю на 14,4 %. При обробці біопрепаратами (крім Ризобофіту) цей показник зростав у середньому за три роки на 3,9–10,1 % порівняно з контрольним варіантом (77,5 %).

Застосування препарату Ризобофіт не мало суттєвого впливу на показники енергії проростання та схожості насіння, вони були на одному рівні з контролем або в межах похибки досліду.

Обробка насіння біопрепаратами по-різному впливала не тільки на його схожість, а й на розвиток кореневих гнилей протягом усього періоду вегетації культури. У середньому за 2010–2012 рр. у варіантах Хетомік, Різоплан, Біополіцид виявлено зменшення розвитку хвороби на сході у 2,2; 2,0; 2,0 рази порівняно з контролем, де рівень розвитку становив 6,5 %. У фазі цвітіння розвиток хвороби при обробці насіння цими біологічними препаратами був у 1,8; 1,6 і 1,4 рази меншим від контрольного варіанта (11,8 %); у фазі дозрівання — в 1,4; 1,3 і 1,2 рази меншим від контролю (28,1 %).

У разі використання еталонного варіанта розвиток хвороби у фазі сходів зменшувався в 4,3 рази, в фазі цвітіння — у 2,7 рази, а у фазі дозрівання — в 1,3 рази. Незважаючи на значне зниження рівня хвороби, врожайність у варіанті з обробкою насіння фунгіцидом Вітавакс 200 ФФ була найнижчою і становила 1,75 т/га порівняно з контролем — 1,79 т/га. На інших варіантах вона була в межах 1,80–1,84 т/га.

У результаті лабораторної оцінки ефективності препаратів в обмеженні розвитку збудників фузаріозу сої в умовах *in vitro* встановлено, що ріст міцелію грибів роду *Fusarium spp.* повністю пригнічувався при введенні в живильне середовище фунгіциду Вітавакс 200 ФФ і майже повністю — при введенні біопрепарату Хетомік (93,3–100 %). Біополіцид і Різоплан обмежували ріст гриба на 64,6–73,0 і 39,6–52,1 % відповідно (табл. 7).

Вплив біопрепаратів на елементи структури урожаю та якість насіння сої. Використання препаратів для обробки насіння сої перед висівом сприяло підвищенню маси 1000 насінин в межах 2,3–14 г. Інші показники структури врожаю майже не відрізнялися за варіантами від контролю і були в межах помилки досліду. Також відзначено збільшення вмісту олії на 0,4–0,8 % у насінні всіх варіантів досліду порівняно з контролем. Вміст білка підвищувався на 1,9–3,0 % за обробки Ризобофітом та Біополіцидом.

**Вплив біопрепаратів на ступінь росту грибів р. *Fusarium in vitro*
з різних регіонів України, 2010–2012 рр.**

Область	Ступінь обмеження росту міцелію <i>in vitro</i> , % до контролю			
	Вітавакс 200 ФФ	Біополіцид	Хетомік	Різоплан
Чернівецька	100	71,8	99,9	52,1
Київська	100	67,7	93,3	51,9
Харківська	100	64,6	100	39,6
Одеська	100	64,7	99,5	40,6
Кіровоградська	100	73,0	99,4	49,5

Технічна ефективність біопрепаратів проти фузаріозних кореневих гнилей сої. За результатами підрахунку технічної ефективності застосування препаратів встановлено, що в середньому за роки досліджень найбільшу ефективність забезпечував фунгіцид Вітавакс 200 ФФ — 57,5 % (табл. 8). Зокрема, у фазі сходів його ефективність становила 76,9 %, у фазі цвітіння — 63,6 %, у фазі дозрівання — 25,6 %. Найменше на розвиток хвороби впливав інокулянт Ризобофіт, ефективність його відповідно була найнижчою і за період вегетації сої становила 11,6 %.

Таблиця 8

**Технічна ефективність біопрепаратів проти фузаріозних кореневих гнилей
на ранньостиглому сорті сої Романтика, 2010–2012 рр.**

Варіант	Ураженість за фазами розвитку, %						Середнє за вегетацію	
	сходи		цвітіння		дозрівання			
	R	T _e	R	T _e	R	T _e	R	T _e
Контроль (вода)	6,5	–	11,8	–	28,1	–	15,5	–
Вітавакс 200 ФФ	1,5	76,9	4,3	63,6	20,9	25,6	8,9	57,5
Ризобофіт	5,7	12,3	10,6	10,2	26,7	5,0	14,3	11,6
Біополіцид	3,2	50,8	8,5	28,0	22,8	18,9	11,5	36,9
Хетомік	3,0	53,8	6,7	43,2	20,7	26,3	10,1	43,1
Різоплан	3,3	49,2	7,6	35,6	22,2	21,0	11,0	36,5

Примітка. R – розвиток, T_e – технічна ефективність.

Ефективність інших біологічних препаратів у середньому за вегетацію була в межах 36,5–43,1 %, що суттєво нижче від еталонного варіанта. У фазі сходів різниця між еталонним варіантом та Біополіцидом становила 26,1 %, Хетоміком – 23,1 %, Різопланом – 27,7 %; у фазі цвітіння – відповідно 35,6; 20,4 і 28,0 %; у фазі дозрівання — відповідно 6,7; - 0,7 і 4,6 %.

Таким чином, найбільшу технічну ефективність серед біопрепаратів забезпечував Хетомік — 43,1 %.

Економічна ефективність застосування біопрепаратів проти фузаріозних кореневих гнилей сої. Застосування біопрепаратів Ризобофіт, Біополіцид, Хетомік та Різоплан для захисту сої від фузаріозу сприяло збереженню врожаю насіння в межах 0,04–0,11 т/га. Додатковий прибуток на цих варіантах становив 2738,0–3000,0 грн/га. Найбільшу рентабельність забезпечував Біополіцид – 99,9 %.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі теоретично узагальнено і практично вирішено важливе наукове завдання щодо встановлення особливостей розвитку та заходів обмеження шкідливості фузаріозу сої шляхом визначення видового складу збудників хвороби, їх частки у популяції гриба, культурально-морфологічних відмінностей та патогенності, а також впливу агротехнічних заходів, умов середовища на поширеність і розвиток хвороби на сучасних сортах з різною тривалістю вегетаційного періоду, зараженості насіння, вирощеного в різних еколого-географічних умовах, що має важливе значення для захисту продукційного процесу сої від шкідливої дії фузаріозу.

1. Визначено видовий склад збудників фузаріозу сої (*Fusarium spp.*). Ідентифіковано дев'ять видів, серед яких найбільш поширеними виявились три види *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. sambucinum*. Частота повторюваності *F. oxysporum* була в межах від 10,6 % (2011 р.) до 40,0 % (2012 р.); *F. solani* — від 9,8 % (2010 р.) до 21,4 % (2012 р.); *F. sambucinum* — від 0,0 % (2012 р.) до 28,5 % (2011 р.).

2. Охарактеризовано види збудників фузаріозу за культурально-морфологічними особливостями, визначено відмінності за кольором і структурою міцелію, формою і розмірами конідій, кількістю перегородок, кольором стром.

3. Установлено різний рівень патогенності у виділених видів збудника фузаріозу. Сім видів характеризувалися середньою патогенністю — *F. oxysporum* (51,5 %), *F. culmorum* (52,5 %), *F. solani*, (52,9 %), *F. gibbosum* (46,0 %), *F. avenaceum* (49,6 %), *F. graminearum* (50,4 %) і *F. sporotrichiella* (45,4 %); два види виявились низькопатогенними — *F. moniliforme* (27,9 %), *F. sambucinum* (27,6 %).

4. Установлено типи прояву хвороби на рослинах сої, зокрема кореневі гнилі і трахеомікозне в'янення, з яких більшу частку займали кореневі гнилі, рівень їх поширеності становив 15,5–57,8 %, розвиток — 4,1–21,7 %. Трахеомікозне в'янення було незначним — 0,3–4,3 % уражених рослин.

5. Визначено відмінність рівня поширеності фузаріозу на 32 зразках сої різного екологічного походження та виявлено п'ять сортів з низьким рівнем ураженості збудниками фузаріозу, сорт Koruso з Японії (15,6 % — поширеність кореневих гнилей, 4,4 % — розвиток, 1,0 % — трахеомікозне в'янення); сорт Kenhewol з Великобританії (18,9; 5,3 і 3,3 % відповідно); сорт F 40 k/w з Франції (21,1; 6,7 і 0,3 % відповідно); сорт Fiskeby 52/17 з Швеції (21,1; 6,9 і 2,0 % відповідно); сорт Merlin з Австрії (31,1; 9,1 і 3,3 % відповідно).

6. Виявлено залежність між рівнем зараженості насіння сої збудниками хвороб та метеорологічними умовами регіону його вирощування. Частка інфікованого насіння за ґрунтово-кліматичними зонами України коливалася в межах 36,3–55,0 %. Менший рівень зараженості зафіксовано на насінні, вирощеному в південній частині України (Одеська обл.) — 36,3–41,7 %, максимальний — у центральній частині України (Кіровоградська обл.) — 55,0 %.

7. Установлено фактори, які впливають на поширеність і розвиток кореневих гнилей у посівах сої. Зокрема на поширеність хвороби впливав строк сівби (59,2 %), а на розвиток хвороби — сорт (49,6 %). Фактор «агрофон» мав незначний вплив на поширеність (6,6 %) і розвиток (7,9 %) хвороби.

8. Підтверджено позитивний вплив сівозміни на обмеження поширеності та розвитку фузаріозних кореневих гнилей на посівах сої. При сівбі сої після пшениці озимої поширеність хвороби в середньому за роки досліджень становила 9,6 % у фазі сходів, 35,9 % — у фазі цвітіння, 43,6 % — у фазі дозрівання, що в 1,7–3,7 рази нижче порівняно з монокультурою. Розвиток хвороби становив 3,4; 12,9 і 15,3 % відповідно до фаз вегетації культури, що нижче, ніж у монокультурі, у 2,5–3,5 рази.

9. Визначено шкідливість кореневих гнилей сої на структуру врожаю. При слабкому ураженні (бал 1) кількість бобів, кількість насінин та маса насіння з однієї рослини знижувалися в середньому в 1,5 рази; при сильному (бал 4) — більше ніж у 6 разів. Тобто чим вищий бал ураження рослин кореневими гнилями, тим нижчі показники структури врожаю.

10. Установлено ефективність препаратів *in vitro* в обмеженні розвитку збудників фузаріозу на живильному середовищі (КГА). Біопрепарат Хетомік і фунгіцид Вітавакс 200 ФФ стримували ріст міцелію гриба на 93,3–100 %.

11. Визначено високу технічну ефективність біопрепаратів Біополіцид, Хетомік, Різоплан та фунгіциду Вітавакс 200 ФФ в обмеженні розвитку фузаріозних кореневих гнилей, яка становила у фазі сходів 49,2–76,9 %, у фазі цвітіння — 28,0–63,6 %, у фазі дозрівання — 18,9–26,3 %.

12. Економічна ефективність обробки насіння сої препаратами виявилася в отриманні прибавки врожайності в межах 0,04–0,11 т/га. Високу рентабельність (99,9 %) забезпечило використання біологічного препарату Біополіцид, при цьому прибуток становив 3000,00 грн/га.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Науково-дослідним установам:

– під час створення інфекційних фонів для оцінки стійкості сортів сої до збудників фузаріозної кореневої гнилі використовувати патогенні види *Fusarium spp.* — *F. oxysporum*, *F. culmorum*, *F. solani*, *F. gibbosum*, *F. avenaceum*, *F. graminearum* і *F. sporotrichiella*.

Господарствам АПК України різних форм власності:

– вирощувати сорти сої різних груп стиглості, що дозволить за мінливих погодних умов періоду вегетації сформувати високий та якісний урожай культури;

– висівати сою в ранні строки з використанням органічних добрив (післядія гною 30 т/га) для зниження розвитку кореневих гнилей та підвищення врожайності;

– обробляти насіння сої перед висівом біологічними препаратами Хетомік та Біополіцид, які забезпечують прибавку врожайності 0,08–0,11 т/га та рентабельність 95,6–99,9 %.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Рябуха С. С., Сокол Т. В., Понуренко С. Г., Адаменко О. П. Фітосанітарний стан насіння сої у східній частині Лісостепу України. *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва*. Серія "Фітопатологія та ентомологія". Харків, 2010. № 1. С. 104–108. (Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, підготовка матеріалу до друку).

2. Адаменко О. П., Петренкова В. П. Вплив сортових особливостей, агрофону та метеорологічних умов на ураженість рослин сої фузаріозом. *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва*. Серія "Фітопатологія та ентомологія". Харків, 2012. № 11. С. 7–11. (Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, підготовка матеріалу до друку).

3. Адаменко О. П. Вплив комплексу факторів на поширеність і розвиток фузаріозних кореневих гнилей сої у східній частині Лісостепу України. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської обл.* Харків, 2013. Випуск 14. С. 4–11.

4. Адаменко О. П. Визначення шкідливої дії фузаріозу на посівах сої та сучасний стан обмеження його розвитку. *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва*. Серія "Фітопатологія та ентомологія". Харків, 2013. № 10. С. 7–16.

5. Адаменко О. П. Видовий склад збудників фузаріозу сої та їх патогенність. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської обл.* Харків, 2015. Випуск 18. С. 5–12.

Статті у наукових виданнях інших держав

6. Адаменко О. П. Биологическая защита сои в условиях восточной части Лесостепи Украины. *Масличные культуры: науч.-техн. бюл. ВНИИМК*. Краснодар, 2013. Вып. 2 (155–156). С. 139–143.

Статті у періодичних виданнях України

7. Авраменко С., Цехмейструк М., Магомедов Р., Шелякін В., Адаменко О. Фітнес для сої: система удобрення. *Агробізнес сьогодні*. 2014. № 14. С. 18–21. (Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, підготовка матеріалу до друку).

Тези в матеріалах наукових конференцій

8. Адаменко О. П. Насіння сої — джерело інфекційних хвороб. *Екологізація сталого розвитку агросфери і ноосферна перспектива інформаційного суспільства: тези доп. Міжнар. наук. конф. студентів, аспірантів і молодих учених*. 4–5 жовтня 2010 р. Харків, 2010. С. 80–81.

9. Адаменко О. П., Рябуха С. С., Магомедов Р. Д. Поширеність фузаріозної кореневої гнилі сої у посівах монокультури в умовах Харківської області. *Матеріали підсумк. конф. проф.-викл. складу, аспірантів і здобувачів ХНАУ ім. В. В. Докучаєва*, 11–14 січня 2011 р. Харків, 2011. С. 12–13. (Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, підготовка матеріалу до друку).

10. Адаменко О. П., Петренкова В. П. Характерные особенности проявления фузариоза сои в условиях восточной части Лесостепи Украины.

Интегрированная защита растений: стратегия и тактика: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию со дня организации РУП «Институт защиты растений», 5–8 июля 2011 г., Минск. Несвиж, 2011. С. 625–628. (Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, підготовка матеріалу до друку).

11. Адаменко О. П., Магомедов Р. Д. Эффективность биофунгицидных препаратов проти корневих гнилей сої. *Біологічне різноманіття екосистем і сучасна стратегія захисту рослин: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. до 90-річчя з дня народження доктора біол. наук, проф. Літвінова Бориса Митрофановича, 29–30 вересня 2011 р. Харків: ХНАУ, 2011. С. 10–11. (Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, підготовка матеріалу до друку).*

12. Адаменко О. П. Динаміка ураження сої фузаріозною кореневою гниллю залежно від сортових особливостей та погодних умов. *Захист рослин у XXI столітті: проблеми та перспективи розвитку: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 80-річчю з дня заснування факультету захисту рослин ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 14 вересня 2012 р. Харків: ХНАУ, 2012. С. 10–11.*

13. Адаменко О. П., Сокол Т. В. Фітосанітарний моніторинг стану посівів сої в Харківській області та заходи щодо його покращення. *Матеріали підсумк. конф. проф.-викл. складу, аспірантів і здобувачів ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, 22–25 січня 2013 р. Харків: ХНАУ, 2013. С. 27–28. (Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, підготовка матеріалу до друку).*

14. Адаменко О. П., Петренкова В. П., Сокол Т. В. Семенная инфекция сои в условиях Харьковской области Украины. *Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки масличных культур: сб. матер. 7-й междунар. конф. молодых ученых и специалистов, посвящ. 100-летию со дня основания ВНИИМК, 19–21 февраля 2013 г. Краснодар, 2013. С. 9–11. (Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, підготовка матеріалу до друку).*

15. Адаменко О. П. Развитие та поширеність фузаріозу в посівах сої залежно від агротехнологій. *Підвищення стійкості рослин до хвороб і екстремальних умов середовища в зв'язку із задачами селекції: зб. тез доп. Міжнар. наук.-практ. конф., 11–12 червня 2013р. Харків: ХНАУ, 2013. С. 91.*

16. Адаменко О. П. Влияние биологических препаратов на развитие корневых гнилей сои в условиях Харьковской области. *Захист рослин у XXI столітті: проблеми та перспективи розвитку: матеріали міжнар. наук. конф. студентів, аспірантів і молодих вчених, 24–25 жовтня 2013 р. Харків: ХНАУ, 2013. С. 6–8.*

17. Адаменко О. П. Видовий склад збудників фузаріозу сої та його шкодочинність в умовах східної частини Лісостепу України. *Матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл. складу, аспірантів і здобувачів ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, 22–25 січня 2014 р. Ч. II. Харків, 2014. С. 9–11.*

18. Адаменко О. П. Зависимость поражаемости сои фузариозом от приемов агротехники ее выращивания. *Агротехнический метод защиты*

растений от вредных организмов: матеріали VII междунар. науч.-практ. конф., 15–19 июня 2015 г. Краснодар, 2015. С. 11–14.

19. Адаменко О. П., Бубнікович А. В. Патогенність основних збудників фузаріозу сої в умовах Харківської області. *Матеріали наук.-практ. конф., присв. 95-річному ювілею ЛНАУ*. Харків, 2016. С. 9–11. (Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, підготовка матеріалу до друку).

20. Адаменко О. П., Чугаєв С. В., Солошенко В. І., Бубнікович А. В. Економічна ефективність біологічних препаратів у посівах сої в Харківській області. *Тези доп. звітн. наук.-практ. конф. ЛНАУ*. Харків, 2017. С. 10–11. (Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, підготовка матеріалу до друку).

АНОТАЦІЯ

Адаменко О. П. Особливості розвитку та заходи обмеження шкідливості фузаріозу сої в умовах східної частини Лісостепу України. — Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук (доктора філософії) за спеціальністю 06.01.11 — «Фітопатологія». — Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва. Харків, 2019.

За результатами комплексних досліджень визначено видовий склад та патогенність збудників фузаріозу сої, охарактеризовано їх морфологічні особливості, створено колекцію з дев'яти видів збудників фузаріозу.

Підтверджено суттєвий вплив насіння, відібраного в різних еколого-географічних регіонах України, на поширеність інфекційних хвороб сої. Залежно від погодних умов року кількість здорового насіннєвого матеріалу сої коливалася в межах 13–72 %, несхожого — 6–47 %, при цьому домінуючими збудниками були бактерії та гриби роду *Fusarium*.

Проаналізовано вплив агротехнічних заходів (сорт, строк сівби, удобрення, способи обробітку ґрунту, попередник) та погодних умов на розвиток кореневих гнилей. Установлено, що розвиток кореневих гнилей залежить переважно від фази розвитку рослини (61,6 %) та погодних умов (28,3 %) у період вегетації культури. Меншою мірою впливали строк сівби (19,4 %) та сорт (16,1 %); вплив фону живлення на розвиток хвороби був незначний (5,6 %). Беззмінне вирощування сої призводило до підвищення ураження рослин в 1,6–3,0 рази порівняно з рекомендованим попередником.

Виявлено залежність варіювання розвитку гнилей сої за роками від погодних умов вегетаційних періодів культури, що зумовлено коливанням температури та надмірною кількістю або ж відсутністю опадів протягом вегетаційного періоду, в основному, в критичні фази розвитку рослин (сходи, цвітіння).

Установлено вплив агротехнічних заходів на розвиток фузаріозу та на врожайність сої. Відзначено, що на природному фоні суттєвому підвищенню врожайності сприяє післядія гною (30 т/га), що забезпечує прибавку врожаю

0,14–0,18 т/га. Найбільший позитивний вплив на врожайність сортів сої мав ранній строк сівби (третя декада квітня).

Визначено шкідливий вплив корневих гнилей на структуру врожаю. При слабкому ураженні (бал 1) кількість бобів, кількість насінин та маса насіння з однієї рослини знижувалися в середньому в 1,5 раза; при сильному ураженні (бал 4) — більше ніж у 6 разів.

Виявлено позитивний вплив біопрепаратів на схожість насіння сої, якісні показники насіння (білок, олія), а також їх суттєвий вплив на обмеження розвитку корневих гнилей.

Доведено високу технічну ефективність біопрепаратів Біополіцид (36,9 %), Хетомік (43,1 %), Різоплан (36,5 %) у захисті сої від корневих гнилей та розраховано їх економічну ефективність, рентабельність становила 99,9; 95,6 і 93,6 % відповідно.

Ключові слова: соя, фузаріоз, кореневі гнилі, агротехнічні заходи, шкідливість, розвиток хвороби, біопрепарати.

АННОТАЦІЯ

Адаменко О. П. Особенности развития и меры ограничения вредоносности фузариоза сои в условиях восточной части Лесостепи Украины. — Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук (доктора философии) по специальности 06.01.11 — «Фитопатология». — Харьковский национальный аграрный университет имени В. В. Докучаева. Харьков, 2019.

По результатам комплексных исследований определены видовой состав и патогенность возбудителей фузариоза сои, охарактеризованы их морфологические особенности, создана коллекция из девяти видов возбудителей фузариоза.

Подтверждено существенное влияние семян, отобранных в различных эколого-географических зонах Украины, на распространенность инфекционных болезней сои. В зависимости от условий года количество здорового семенного материала сои было в пределах 13–72 %, невсхожего — 6–47 %, при этом доминирующими возбудителями были бактерии и грибы рода *Fusarium*.

Проанализировано влияние агротехнических мероприятий (сорт, срок посева, удобрения, способы обработки почвы, предшественник) и погодных условий на развитие корневых гнилей. Установлено, что развитие корневых гнилей зависит в основном от фазы развития растения (61,6 %) и погодных условий (28,3 %) в период вегетации культуры. В меньшей степени влияли срок посева (19,4 %) и сорт (16,1 %), влияние фона питания на развитие болезни было незначительным (5,6%). Бессменное выращивание сои способствовало повышению поражения растений в 1,6–3,0 раза по сравнению с рекомендуемым предшественником.

Виявлена залежність варіювання розвитку корневих гнилей сої по рокам від погодних умов вегетаційного періода культури, що обумовлено коливанням температури і надлишком кількістю або відсутністю опадів

в течение вегетационного периода, в основном в критические фазы развития растений (всходы, цветение).

Установлено влияние агротехнических мероприятий на развитие фузариоза и на урожайность сои. Отмечено, что на природном фоне существенному повышению урожайности способствует последствие навоза (30 т/га), что обеспечивает прибавку урожайности 0,14–0,18 т/га. Положительное влияние на урожайность сортов сои имел ранний срок посева (третья декада апреля).

Определено влияние вредоносности корневых гнилей на структуру урожая. При слабом поражении (балл 1) количество бобов, количество семян и масса семян с одного растения снижались в среднем в 1,5 раза; при сильном (балл 4) – более чем в 6 раз.

Выявлено положительное влияние биопрепаратов на всхожесть семян сои, качественные показатели семян (белок, жир), а также их существенное влияние на ограничение развития корневых гнилей.

Доказана высокая техническая эффективность биопрепаратов Биополицид (36,9 %), Хетомик (43,1 %), Ризоплан (36,5 %) в защите сои от корневых гнилей и рассчитана их экономическая эффективность, рентабельность составила 99,9; 95,6 и 93,6 % соответственно.

Ключевые слова: соя, фузариоз, корневые гнили, агротехнические мероприятия, вредоносность, развитие болезни, биопрепараты.

SUMMARY

Adamenko O. P. Features of development and measures to limit harmfulness of soybean fusariosis in the conditions of the eastern part Forest-Steppe of Ukraine. — Qualifying scientific manuscript.

Thesis for the degree of a candidate of agricultural sciences (doctor of philosophy) in the specialty 06.01.11 “Phytopathology”. – Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaev. Kharkiv, 2019.

According to the results of complex studies, the species composition has been determined and the morphological features of soybean fusaria pathogens have been characterized, a collection of fusarium species has been created, and the effect of agrotechnical measures and seed treatment with biopreparations on the disease development has been established. The economic advantage of pre-sowing treatment of soybean seeds with biopreparations is proved.

As a result of five-year research on the determination of the species composition of fusaria pathogens and their pathogenicity, laboratory studies have been carried out and found that in the conditions of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine, soybean fusaria disease is caused by nine species of the *Fusarium* fungi. The most common, competitive, adapted to environment factors, and harmful soybean pathogens are the species *F. oxysporum*, *F. culmorum* and *F. solani*, which are characterized by an average pathogenicity.

Significant influence of seeds on the prevalence of infectious diseases of soybean, collected in different ecological geographical regions of Ukraine, was confirmed. Depending on the conditions of the year, the number of healthy soybean

seeds was in the range of 13–72 %, not germinating — 6–47 %, in that the most prevalent pathogens were bacteria and fungi of the *Fusarium* genus.

The influence of agrotechnical measures (cultivar, sowing date, fertilization, tillage, previous crop) and weather conditions on the development of root rot were analyzed. As a result, it has been established that the development of root rots depends mainly on the phase of plant development (61,6 %) and weather conditions (28,3 %) during the growing season of culture. To a lesser extent, the cultivar (16,1 %) and sowing time (19,4 %) were affected; the effect of fertilization background on the disease development was insignificant (5,6%).

Dependence of variation of soybean rots development over the years from weather conditions in vegetative periods of culture was observed, that was due to fluctuations of temperature and excessive amount or absence of precipitation during the growing period, mainly in critical phases of plants development (sprouts, flowering).

In the conditions of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine, the *Fusarium* manifests itself in the form of decay of seeds, unevenly thickened seedlings, which deform and die after they reach the surface of soil. Cotyledons in seedlings that not died are covered with deep brown ulcers, which may appear the mycelium of fungi on the surface; often the seed skin of diseased seedlings adhered to cotyledons. In adult plants, fusaria manifests itself in the form of root rot, which slows down the formation of tubers, reduces the number of lateral roots.

The influence of agrotechnical measures on the fusaria development and soybean yields was established. It was noted that on the natural background a significant increase in productivity was caused by a post-fertilization of manure (30 t/ha), that increased yield on 0,14–0,18 t/ha. While on a provocative background the cultivars' tendency to increase yields when cultivated without fertilizers was noted. The greatest positive effect on the yield of soybean varieties the early sowing had (III decade of April).

The effect of root rot on the crop structure was determined. In case of weak lesion (1 point), the number of beans, of seeds and the mass of seeds from single plant decreased by an average of 1.5 times; with strong (4 point) – more than 6 times.

The structure of the crop was influenced by agrotechnical measures (fertilization background, sowing date and previous crop). So, in 2011, soybean varieties were equally responsive to the use of elements of cultivation technology. Among the fertilization, an increase in the biological yield in relation to the control was found in the variant of autumn plowing (manure 30 t/ha post-fertilization). And the use of surface tillage (чизельного обробітку) (manure 30 t/ha post-fertilization + N₆₀P₆₀K₆₀) on the contrary reduced the yield of crop. In 2012, all backgrounds of fertilization in one way or another provided an increase in crop or stayed at the control level. This was due to excessive moistening during the development of culture. Growing soybeans in monoculture led to a decrease in biometric indices of plants by 21–35 %.

The influence of biopreparations on the seed germination percentage was investigated. Biopreparations Biopolycid, Hetomik, Risoplan, and Vitawax 200 FF had a positive effect on the field germination of soybean seeds, which increased by

3,9–14,4 % relative to control (treatment with water). They also influenced the development of root rot during the entire period of crop vegetation. Rots development decreased in the phase of sprouts by 2,0–4,3 times, in the flowering phase — 1,4–2,7 times, in the phase of ripening – 1,2–1,4 times.

The research was conducted to determine the effect of biopreparations on the growth of *Fusarium* fungi mycelium *in vitro*. Established in laboratory conditions, the high efficiency of individual drugs in limiting the development of *Fusarium* pathogens on the nutrient medium (PGA). Thus, Vitawax 200 FF and Hetomik restricted the growth of mycelial fungus by 93,3–100 %.

The use of drugs for seed treatment before sowing contributed to an increase in the oil content by 0,4–0,9 % in all experimental variants compared to control. Seed treatment with Rizobofit and Biopolycid increased the protein content by 1,9–3,0 %.

Investigated preparations Biopolycid, Hetomik, Risoplan and Vitawax 200 FF had a high technical efficiency in protection against root rot, which was in the phase of sprouts 49,2–76,9 %, in the flowering phase — 28,0–63,6 %, and in the ripening phase 18,9–25,6 %. The economic efficiency of the implemented protection measures was calculated. The cost-effectiveness of biopreparations was within the range of 91,2–99,9 %. The most cost-effective was Biopolycid, the profit counted 3000,0 UAH/ha.