МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(УНУ)

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту
«___»_____2025 року
Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент
_____Ігор КРИКУНОВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ступеня вищої освіти бакалавр

ЕФЕКТИВНІСТЬ ФУНГІЦИДІВ У СИСТЕМІ ЗАХИСТУ СОЇ ВІД ХВОРОБ В УМОВАХ НВВ УМАНСЬКОГО НУС

Виконав: студент 3 курсу, групи 31к-зр
спеціальності 202 Захист і карантин рослин
РАКОВ Ярослав Валерійович

Керівник: ПРИТУЛА Ольга, викладач

Умань – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет **плодоовочівництва, екології та захисту рослин**
Кафедра **захисту і карантину рослин**
Спеціальність **202 Захист і карантин рослин**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ Ігор КРИКУНОВ
"___" _____20 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студенту_____***РАКОВУ Ярославу Валерійовичу***

1. Тема роботи: Ефективність фунгіцидів у системі захисту сої від хвороб в умовах НВВ Уманського НУС

керівник роботи: ПРИТУЛА Ольга, викладач
затверджені наказом вищого навчального закладу від " 10 " лютого 2025року №01-06/24

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи: соя сорту Аннушка, ґрунти дослідної ділянки Уманського НУС, літературні джерела, перелік пестицидів і агрохімікатів.

4. Перелік питань, які потрібно розробити

1) Аналіз джерел літератури, що розкривають тему основних хвороб сої, застосування фунгіцидів для захисту культури від хвороб;
2) Моніторинг хвороб сої;
3) Вивчити характерні для років досліджень хвороби сої;
4) Основні заходи щодо обмеження розвитку хвороб сої;
5) Підготувати й захистити кваліфікаційну роботу.

5. Дата видачі завдання – "___"_____20___ р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	*Аналіз літературних джерел. Огляд літератури*	*2023-2024 роки*	
2.	*Опрацювання методики проведення досліджень*	*2023*	
3.	*Закладання експериментальних ділянок*	*2024*	
4.	*Висновки і рекомендації*	*червень 2025*	
8.	*Написання, захист кваліфікаційної роботи*	*травень-червень 2025*	

Студент ___ *Ярослав РАКОВ*

Керівники роботи_____ _____ *Ольга ПРИТУЛА*

ЗМІСТ

ВСТУП 5

РОЗДІЛ 1. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ПОХОДЖЕННЯ РОДУ СОЯ (GLYCINE)…….. 7

1.1. Походження та історія поширення культури сої …… 7

1.2. Морфо-біологічні особливості роду Соя (Glycine)…… 11

РОЗДІЛ 2. ХВОРОБИ СОЇ: ДІАГНОСТИКА…… 14

2.1. Бактеріальні хвороби…… 14

2.2. Грибкові хвороби…….. 17

2.3. Вірусні хвороби……. 22

Розділ 3. МОНІТОРИНГ ХВОРОБ СОЇ……. 24

3.1. Структура хвороб сої в роки проведення досліджень……... 26

3.2.Основні заходи щодо обмеження хвороб сої…… 28

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ……...…… 31

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ…….. 32

ДОДАТКИ…… 34

ВСТУП

Соя є однією з найважливіших білково-олійних культур, яку широко використовують у харчовій, кормовій, технічній та медичній промисловості. Завдяки здатності фіксувати азот, вона збагачує ґрунт цим елементом, покращує його структуру та служить цінним попередником для вирощування озимих і ярих зернових культур, картоплі, кукурудзи тощо. Унікальність сої полягає в тому, що протягом вегетаційного періоду вона дає два основні врожаї — білок і рослинну олію. Насіння сої містить від 30 до 55% білка, 13–26% жиру, 20–32% крохмалю, а також значну кількість калію, фосфору, кальцію та майже весь спектр органічних сполук, що трапляються в рослинному світі: вуглеводи, вітаміни та мінерали. Варто зауважити, що соєвий білок за амінокислотним складом близький до білків тваринного походження, а за засвоюваністю не поступається казеїну, що міститься в молоці [1].

Батьківщиною сої вважають Південно-Східну Азію. Упродовж історії вирощування сої змінювалися і напрями використання цієї культури. Нині виділяють чотири з них:

- технологія промислової переробки сої (соєвий шрот, повно жирова олія);
- використання соєвого білка у тваринництві (комбікорми та шроти для ви годівлі птиці, свиней, великої рогатої худоби, овець, кіз, кролів, хутряних звірів і риби);
- переробка та використання соєвого харчового білка (зерно та олія, борошно, крупа, кава, проростки, соус, молоко, вершки, окара, сир Тофу, м'ясо);
- застосування у медицині (народна, офіційна).

Тому сої немає рівних за темпами росту виробництва – за останні 60 років вони зросли у світі майже в 9 разів, тоді як пшениці – у 4,6, кукурудзи – 4,3, рису – 3,4 і ячменю – в 4,2 рази [1].

Європа займає перше місце у світі за обсягами виробництва сої, тоді як Україна наразі знаходиться на восьмій позиції. Водночас посівні площі під цією культурою в Україні швидко зростають, що дозволяє отримувати врожай на рівні 3,8 тонни при урожайності 17,7 центнера з гектара. Це свідчить про значний потенціал сої як перспективної культури, якій варто приділити більше уваги та розглядати її як стратегічно важливу для країни. Україна має унікальні біокліматичні умови серед європейських країн, що дає змогу не лише повністю забезпечити внутрішній попит, але й стати вагомим експортером сої та продуктів її переробки.

Сою уражують понад 50 різних хвороб, серед яких переважають грибкові (понад 30 видів), а також виявлено близько 12 бактеріальних і 6 вірусних захворювань. Збудники цих хвороб можуть вражати рослини на всіх стадіях їхнього розвитку — від проростання насіння до повного дозрівання. За даними ФАО, щорічні середні втрати врожаю в світі становлять: 11% через хвороби, 13% — від шкідників, і 35% — через бур’яни [2].

Найбільш поширеними та небезпечними хворобами є грибкові, бактеріальні та вірусні ураження. Серед грибкових часто трапляються фузаріоз, фузаріозне в’янення, пероноспороз, аскохітоз, різноманітні гнилі, антракноз, церкоспороз, альтернаріоз, фомопсис і пліснявіння насіння. До бактеріальних належать кутаста плямистість, пустельний бактеріоз, бактеріальний опік, бактеріальне в’янення та іржаво-бура плямистість. Вірусні захворювання представлені зморшкуватою і жовтою мозаїкою, вірусом затримки росту та іншими. Ці хвороби можуть зменшувати врожайність насіння на 25% і більше, особливо негативно впливаючи на його якість.

Актуальність теми: Зважаючи на те, що стрімко зростають посівні площі під сою, та з метою збільшення її урожайності потрібно використовувати нові безпечні технології застосування фунгіцидів у посівах сої, за яких би рослини формували високий урожай.

Мета проведення досліджень полягає в тому, щоб на основі аналізу літературних джерел вивчити питання морфо-біологічних особливостеей роду Соя, провести моніторинг хвороб сої, удосконаленні особливостей застосування фунгіцидів, їх вплив на фізіолого-біохімічні процеси в рослинах сої, що лежать в основі формування якісного врожаю.

Об’єкт досліджень: сорт сої Аннушка та засоби захисту від хвороб сої (фунгіциди).

РОЗДІЛ 1. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ПОХОДЖЕННЯ РОДУ СОЯ (GLYCINE)

Соя належить до родини бобових (Leguminosae Juss), підродини метеликових (Papilionaceae Maub) і роду гліцине (Glycine L.). Назва «Soja» походить від китайського слова «шу», що означає «боби». У сільському господарстві соя відома вже понад 6 тисяч років. Як і пшениця, рис, кукурудза та просо, вона є однією з найдавніших культур. Більшість дослідників вважають, що батьківщиною культурної сої є Південно-Східна Азія, зокрема Китай. Вирощування сої було важливою складовою розвитку давніх цивілізацій. Саме там її вперше окультурили, розпочали селекційну роботу, про що свідчить велика різноманітність місцевих сортів та форм різного ступеня окультурення. Саме китайцям належить першість у відкритті харчової цінності сої. У Китаї її здавна використовують як заміну м'ясу та молочним продуктам. В Європу соя потрапила лише у XVIII столітті, а в Україні її почали вирощувати з 70-х років XIX століття.

1.1. Походження та історія поширення культури сої

Сою можна вважати як давньою культурою, що здавна використовувалася в харчуванні поряд із рисом, пшеницею та просом, так і сучасним науковим відкриттям. Із найдавніших часів вона входила до раціону людини, а після 1950-х років стала не лише ключовим джерелом білка для людей і тварин, а й цінною сировиною для промисловості, зокрема для виробництва олії [3].

Відомості про використання сої в культурі та її походження є доволі обмеженими й часто суперечливими. Деякі дослідники вважають сою однією з найдавніших культурних рослин, яка була відома в Китаї ще у V столітті до нашої ери. Вона належить до п’яти священних рослин, поряд із рисом, ячменем, пшеницею та просом. За даними Халдвелла та співавторів (США, 1973), які посилаються на дослідження Морза, перші письмові згадки про сою містяться в стародавньому китайському трактаті про лікарські рослини — «Пен Цао Му» (Матерія Медика) часів імператора Шеньнуна. Згідно з

рецептами цього джерела, із сої виготовляли понад 300 різних ліків. Любке також підтримує цю точку зору та вважає, що назва «соя» походить від китайського слова «соу», що означає «великий біб».

У світовому землеробстві соя відома понад шість тисяч років. Відомий вчений М. І. Вавилов відносив сою до первинних, найдавніших культур нарівні з пшеницею, кукурудзою, ячменем, льоном і бавовником. Соя згадується у численних народних епосах Південно-Східної Азії, де її оспівують як рослину-супутника людини — і в радості, і в тяжкі часи, рятівницю від голоду та хвороб, символ мужності, працьовитості, шляхетності, подружньої вірності та злагоди. Вона є важливою частиною ритуалів, пов’язаних зі святкуванням приходу весни, осінніх урожаїв та застільних традицій.

Однак чітко встановити походження сої досі неможливо через брак надійних історичних доказів. Багато вчених вважають, що культурна соя походить від дикорослих видів. Цю думку поділяють, зокрема, К. Н. Максимович, А. Франте, Л. Сиваше, П. Аршерсов, В. Мороз та інші дослідники [4].

Більшість дослідників вважають, що культурна соя походить із районів Південно-Східної Азії, зокрема з Північного та Центрального Китаю. Водночас деякі вчені висловлюють припущення, що соя могла з'явитися в Індії раніше, ніж у Китаї, або що її окультурення могло відбуватися одночасно в обох регіонах. Існує також думка, що соя має декілька незалежних центрів походження, які виникли у різний час і в різних місцях, зокрема в Східній та Південній частинах материкової та острівної Азії, а можливо, навіть в Африці та Австралії. Проте, навіть якщо припустити, що соя має поліфілетичне походження, саме Китай вважається країною, яка зробила найбільший внесок у багатовікову селекційну роботу над цією культурою. Імовірно, з Китаю соя поширилася до Кореї та Японії, а згодом — трьома основними напрямками до сусідніх південно-східних країн: перший шлях — у В’єтнам і Таїланд, другий — в Індію та Індонезію, третій — у Непал, Тибет і Кашмір. У країнах Малої

Азії, Європи, Америки, Африки та Австралії вирощування сої розпочалося відносно недавно і має історію лише в кілька століть.

В Україну соя була завезена з Китаю у XIX столітті, спершу з науковою метою. Перше вирощування сої на території сучасної України започаткував у 1877 році агроном І. Г. Подоба в районі теперішньої Запорізької області. У 1878–1883 роках на Полтавщині сою активно досліджував Л. А. Чорноглазов, який вважав цю рослину надзвичайно корисною [5].

З 1885 р. на Київщині сою вирощував В.І. Гомілєвський, одержуючи з десятини по 150-197 пудів зерна сої. У 1884 р. на Одеській сільськогосподарській виставці демонструвалися рослини сої, насіння та продукти з неї – олія, мило, какао, макуха та ін. У 1900 р. було видано книгу В.І. Гомілєвського „Про китайський біб і його значення для російського господарства", в якій дослідник узагальнив результати власних дослідів із соєю, а також досвід вітчизняних і деяких закордонних дослідників. Окремі загальні положення цього дослідження й агрономічні поради щодо сої мають значення і сьогодні [5].

І. І. Білецький вкінці XIX сторіччя протягом 12 років проводив досліди на полях Харківського земельного училища із 40 сортами сої, з яких надійно визрівали 19 середньостиглих і ранніх сортів. Однак у дореволюційній Росії не знайшлося масового виробника та споживача сої. Через недостатню вивченість біології культури та її агротехніки врожаї були дуже низькими. Не було налагоджено переробку зерна сої [5].

Наприкінці минулого сторіччя нове пожвавлення інтересу до сої виникло в зв'язку з роботою І. Є. Овсинського. Його сорти висівалися не тільки в Росії, але й у Західній Європі і США. Вони стали вихідним матеріалом для подальших робіт із селекції, акліматизації і гібридизації. Планове виробництво сої було розпочато у бувшому Радянському Союзі у 1927 р. Посівні площі сої поступово збільшувалися: з 16,6 тис га у 1927 р. до 461,4 тис га у 1931 р. Особливо багато її сіяли в Україні. У 1932 році частка посівної площі України становила 150 тис. га.

У сучасній класифікації американські вчені поділяють рід *Glycine* на два підроди: *Glycine*, що включає шість видів, і *Soja*, до якого належать два види — *G. soja* та *G. max*. Підрід *Glycine* об'єднує багаторічні рослини, які поширені в Австралії, на островах Тихого океану, Філіппінах та південних регіонах Китаю, тоді як підрід *Soja* представлений однорічними рослинами.

Дикі види сої мають такі характерні риси: дрібні боби з твердим насінням (маса 1000 насінин — 5–12 г), яке здатне зберігати схожість навіть за несприятливих умов. У деяких видів спостерігається густе опушення, що забезпечує стійкість до посухи, шкідників та інших несприятливих факторів. Також притаманна наявність антипоживних речовин, які захищають рослину від поїдання дикими тваринами та птахами. Дикі сої мають здатність до розтріскування бобів і розповсюдження насіння на відстань, що сприяло їхньому природному поширенню. Їхні квітки дрібні та приховані в пазухах листків, а листкові черешки можуть мати різну довжину і форму: овальну, ланцетну або яйцеподібну. Різноманітність форм рослин і здатність до гілкування сприяють кращому освітленню, ефективному формуванню бобів та розвитку насіння. Виткі стебла дозволяють рослинам використовувати сусідні, вищі культури як опору. Важливою є й здатність до симбіозу з бульбочковими бактеріями, що покращує виживання рослини. Насіння диких соєвих видів містить до 56 % білку та близько 13 % жиру. Саме ці природні ознаки та біологічні особливості забезпечили їх виживання, поширення і стали основою для виведення культурної сої, яка нині є однією з провідних сільськогосподарських культур світу.

На початкових етапах окультурення люди відбирали насіння сої з найкращих рослин, розмножували його, хоча ці рослини ще мали багато спільного з дикими формами. Це були перші спроби вирощування сої. Завдяки діяльності людини з'явилися більш продуктивні рослини з більшим насінням, менш витким і міцнішим стеблом, які дозрівали більш рівномірно.

Процес формування культурної сої тривав століттями в умовах короткого світлового дня, мусонного клімату та достатньої кількості опадів у період

формування врожаю. Такі природні умови істотно вплинули на біологічні особливості сої, що ускладнює її адаптацію до нових регіонів. Навіть сьогодні це залишається викликом для селекціонерів, які працюють над пристосуванням сої до різних кліматичних зон. Проте висока господарська цінність цієї культури сприяла її поширенню по всьому світу.

Існують дві основні гіпотези щодо поширення сої з її батьківщини — Південно-Східного Китаю — до Європи та Америки. За однією з версій, до Європи соя потрапила завдяки мандрівникам з Китаю та Далекого Сходу Росії, а до Америки — морським шляхом із Китаю, де насіння використовували як баласт, зокрема для перевезень до Пенсільванії. Інша версія припускає, що сою могли завезти до Європи самі китайці, які мали розвинений флот і активно торгували з європейськими країнами.

1.2. Морфо-біологічні особливості роду Соя (Glycine)

Соя – це однорічна трав’яниста рослина з міцним стрижневим коренем, який може проникати в ґрунт на глибину 1,5–2,0 метри. Від головного кореня відходять розвинуті бічні корені. Основна частина кореневої системи знаходиться в орному шарі ґрунту. Глибина її залягання залежить від особливостей сорту та умов вирощування.

Висота стебла сої варіюється від 20 см до 2 м. У сортах, що вирощуються в Україні, ця висота зазвичай становить 40–100 см. Стебло може бути товстим і міцним (діаметром 11–13 мм) або тонким і ніжним (3–4 мм). Воно буває прямостоячим, сланким чи злегка витким, іноді з характерним колінчастим вигином, добре розгалужене. Бічні гілки можуть досягати довжини 10–18 см, відходять під різними кутами, утворюючи 5–10 гілок різної форми. Стебло і його бічні відгалуження закінчуються або суцвіттям, або видовженою верхівкою з листками. Суцвіттям завершуються рослини детермінантного типу росту, тоді як рослини індетермінантного типу мають незавершений ріст. Селекційна робота дозволила вивести сорти з проміжним типом росту. Основні форми куща: компактна, проміжна та розкидиста. Стебла і гілки

вкриті білими, бурими або жовтими волосками, які можуть бути короткими, довгими, густими чи рідкими, а також мати повстяну структуру. У міру достигання рослини стебло змінює забарвлення на жовте, буро-жовте або руде.

Листки у сої здебільшого трійчасті, хоча на черешку іноді може бути до п’яти листочків. Перші два листки (примордіальні) – прості, розміщені супротивно, решта – почергово. Форма листків варіює від широкояйцеподібної до овальної, ромбічної чи клиноподібної, з тупими або загостреними вершинами. Всі частини листка, включно з прилистками, вкриті волосками білого, сірого чи бурого кольору. Довжина листка – 15–16 см, ширина – 3–10 см. Поверхня листової пластинки може бути гладенькою чи зморшкуватою, м’якою або грубою, колір – від світло- до темно-зеленого. У більшості сортів листя опадає під час достигання, що полегшує збирання врожаю.

Суцвіття сої – це проста багатоквіткова китиця, яка формується в пазухах листків. В одній китиці може бути від 15 до 26, а іноді й більше квіток. Вони розташовані на коротких або довгих квітконіжках і можуть утворювати як малоквіткові (2–4 квітки), так і багатоквіткові (10–20 і більше квіток) суцвіття. Квітки дрібні, з п’ятизубчастою зеленою чашечкою, п’ятипелюстковим віночком білого або фіолетового кольору, маточкою з верхньою зав’яззю і десятьма тичинками (дев’ять зрослих і одна вільна).

Плід сої – біб, який, як і вся рослина, вкритий волосками. Боби поділяються за розміром: великі (6–7 см), середні (4–5 см) і дрібні (3–4 см). У бобі зазвичай 1–4 насінини, найчастіше – 2–3, ця ознака є спадковою. На одній рослині формується від 10 до 350 бобів. Їхнє розміщення на рослині може бути рівномірним або зосередженим у верхній чи нижній частині. Висота прикріплення нижнього бобу коливається від 2 до 30 см і залежить від густоти та способу посіву.

Насіння сої значно різниться за формою, розміром і забарвленням. Воно може бути округлим, овальним, видовженим, плоским або опуклим; великим,

середнім чи дрібним; забарвлення – жовте, зелене, коричневе, чорне або жовте з коричневими плямами. Насіннєвий рубчик буває світлого, сірого або темно-коричневого кольору. Маса 1000 насінин варіюється від 50 до 400 г. При проростанні сім'ядолі піднімаються над поверхнею ґрунту.

Соя найкраще росте в умовах мусонного клімату, оскільки потребує достатньої кількості тепла та вологи. Вимоги до тепла зростають від фази проростання до цвітіння і формування насіння, а в період достигання – дещо знижуються. Проростання починається при температурі 8–10 °С, однак сходи за таких умов з'являються лише через 20–30 днів. При температурі 14–16 °С сходи формуються за 7–8 днів, а при 20–22 °С – за 4–5 днів. Якщо середньодобова температура на початку вегетації досягає 24–25 °С, ріст дещо уповільнюється. Високі температури (35–37 °С) негативно впливають на розвиток рослини та формування бульбочок. Оптимальна температура для вегетативного росту – 18–22 °С, для формування квіток – 22–24 °С, для цвітіння – 25–27 °С, для утворення бобів – 20–22 °С, а для достигання – 18–20 °С. Соя може витримувати весняні приморозки до -2,5 °С, а осінні – до -3 °С, що не шкодить врожаю. Більш сильні приморозки (-4,0...-4,5 °С) призводять до пошкодження листя, квіток і бобів.

Соя потребує значно більше вологи для формування врожаю, ніж зернові колосові культури, її коефіцієнт транспірації становить 400–1000. Оптимальна вологість ґрунту під час вегетації має бути на рівні 70–80% НВ, а на момент достигання – близько 60%. Найбільша потреба у воді припадає на фазу цвітіння та формування бобів, на яку припадає до 70% усього водоспоживання за вегетаційний період. Соя дуже чутлива до повітряної посухи, особливо під час цвітіння і формування бобів, коли за нестачі вологи рослина може скидати боби. Вимоги до ґрунтів невисокі: соя добре росте на різних типах ґрунтів, за умови, що вони добре аеровані і не мають високої кислотності (нижче pH 5,5). Вона не переносить затоплення понад три дні, а також засолення.

РОЗДІЛ ІІ. ХВОРОБИ СОЇ: ДІАГНОСТИКА

2.1. Бактеріальні хвороби

Бактеріальні хвороби сої зареєстровані усюди де її вирощують. Найбільш поширеними і шкодочинними бактеріозами сої є *Pseudomonassavastanoi*pv. *glycinea* (куляста плямистість) та *Xanthomonasaxonopodis*pv. g*lycinea* (пустульний бактеріоз). Крім цих збудників на сої паразитують: *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*, *Pseudomonas syringae*pv. *syringae*, *Ralstonia solanacearum*, *Pantoea agglomerans*, *Curtobacterium flaccumfaciens*pv. *Flaccumfaciens* та бактерії, які виявлено у поодиноких випадках – *Pseudomona sviridiflava*, *Bacterium tatoense*, *Xanthomonas heteroceae*, *Pseudomonas savastanoi*pv. *phaseolicola*, *Xanthomonas axonopodis*pv. *phaseoli* [6].

Хвороби сої за штучного зараження можуть спричинювати також *Agrobacterium tumefaciens*, *Pseudomonas fabae*, *Xanthomonas campestris*pv. *cannabis*, *Xanthomonas campestris*pv. *alfalfae.*

Кутаста плямистість сої. *Збудник хвороби*: *Pseudomonas savastanoi*pv. *Glycinea* (Coerper 1919) Garden, Bollet, AbuGhorrah, GrimontandGrimont 1992.

Симптоми хвороби: бактеріальна плямистість, бактеріальний опік.

Симптоми. Куляста плямистість може вражати всі надземні частини рослини протягом усього вегетаційного періоду, однак найчастіше проявляється на листках у фазі цвітіння, а також на проростках і сім’ядолях. Уражені сім’ядолі сої спочатку набувають маслянистого сіро-коричневого або сіро-чорного забарвлення. Зовнішня частина тканини світло-коричнева або з рожевим відтінком, облямована темно-коричневою смужкою. Іноді краї сім’ядолі виглядають ніби обгризеними. Плями можуть бути як гладкими та пласкими з ущільненням у центрі та по краях, так і мати заглиблення на 1–3 мм. На підсім’ядольному коліні з’являються буро-коричневі поздовжні плями або смуги.

На листках спочатку плями дрібні, кутасті, маслянисті, просвічуються на світлі. На молодому листку зазвичай з’являються 2-3 плями. Уражена

тканина жовтого, світло-коричневого кольору, потім вона темнішає і має жовтувато-оранжевий ореал. Плями розміщуються біля дрібних жилок на всій поверхні листка, але частіше по краю. З часом уражені ділянки збільшуються у розмірах, набувають різних відтінків коричнево-чорного кольору. Тканина у місцях ураження випадає, листки набувають дірчастого вигляду. На поверхні плями іноді виступає ексудат. Інколи ураження починається з черешка або жилки листя.

На стеблі розвиваються повздовжні світло-коричневі плями довжиною 5-20 см, які згодом темнішають. На бобах плями округлі, слабко-маслянисті, темно-коричневі, інколи чорнуваті, сухі. Уражене насіння, порівняно зі здоровим, має менші розміри, зазвичай має тьмяну зморшкувату поверхню. На насінні можуть з'являтися сіро-коричневі, сухі плями, тріщини.

Збудники кутастої плямистості та пустульного бактеріозу можуть водночас уражувати сою. Це так звана сумісна інфекція [6, 7].

*P. savastanoi*pv.*glycinea* зберігається на пожнивних рештках та насінні, може деякий час (10-20 діб) передувати в ґрунті, але постійно у ґрунті не зберігається.

Пустульний бактеріоз сої

Збудник: *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycinea* (Nacano, 1919) Vauterin, Hoste, Kersters and Swings, 1995.

Інші назви хвороби: іржаво-бура плямистість сої, бактеріальна пухирчатка сої.

Ознаки ураження: На листках з'являються невеликі плями коричнево-зеленого кольору з характерними пустулами. Згодом плями збільшуються, набуваючи червоно- або сіро-коричневого забарвлення та стають дещо прозорими. Основним джерелом інфекції є заражене насіння, а вторинне зараження в період вегетації відбувається через комах і під дією дощових крапель [6, 7].

Дикий опік сої

Збудник: *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*.

Симптоми: на листках утворюються круглі хлоротичні плями з піднятою темною центральною частиною. У вологих умовах навколо плям з'являється помітний хлоротичний ореол. На черешках листків виникають світло-коричневі вдавлені плями.

Смугастість стебла

Збудник: *Erwinia lathyri*.

Ознаки хвороби: на нижній частині стебла і черешках формуються видовжені червоно-коричневі або пурпурові плями та смуги.

Іржаво-бура плямистість *(Curtobacterium flaccumfaciens pv. flaccumfaciens)*

Останнім часом в Україні було виявлено новий патоген — *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*, який є збудником іржаво-бурої плямистості або в'янення сої. Цей збудник відзначається високою агресивністю та може становити небезпеку не лише для сої, але й для інших бобових культур.

Ознаки ураження: Перші симптоми проявляються у вигляді дрібних (2–3 мм у діаметрі) хлоротичних плям. Згодом у центрі плям з'являються яскраво-коричневі або червоно-коричневі некротичні цятки. Плями поступово розростаються, при цьому хлоротичний ореол навколо них стає менш вираженим.

Патоген здатний уражати судинну систему, що призводить до в'янення, відмирання сходів і загибелі дорослих рослин. Хворі рослини відстають у рості, стають карликовими, скидають листя, втрачають пагони, а їх стебла часто ламаються. У разі раннього ураження рослини можуть частково одужати, проте насіння таких рослин залишається джерелом поширення інфекції.

Збудник уражує всі частини рослини, хоча на бобах зустрічається рідше. Через свою здатність пристосовуватися до різних агроекологічних умов він включений до переліку карантинних організмів у багатьох країнах світу [7].

Бактеріальне в'янення (вілт). Ураження можна спостерігати на ранніх фазах розвитку рослин. На сім'ядольному листі з'являються тріщини й округлі бурі плями. Хворі паростки відстають у розвитку, частина з них в'яне. Сім'ядольна форма бактеріозу проявляється при затяжній, вологій і холодній весні, коли немає умов для швидкої появи сходів. На насінні утворюються білясті вдавлені плями [8].

2.2. Грибкові хвороби

У період вегетації сої найбільш поширеними та небезпечними грибними хворобами сої є фузаріоз, аскохітоз, несправжня борошниста роса, біла гниль, іржа, септоріоз, церкоспороз.

Фузаріоз сої викликається недосконалими грибами роду *Fusarium* (порядок *Hyphomycetales*). Найчастіше на сходах і бобах виявляють *F. gibbosum* App. et Wr. і *F. oxysporum* Schl., а при в’яненні рослин домінує *F. oxysporum*.

Хвороба проявляється на проростках і дорослих рослинах у вигляді загнивання проростків і сходів, в’янення, потемніння та загнивання коренів і стебел, а також ураження бобів і насіння. На проростаючому насінні спостерігаються три основні типи ураження:

1. Насіння загниває і не проростає, вкриваючись біло-рожевим нальотом.
2. Проростки деформуються, нерівномірно потовщуються і гинуть після виходу на поверхню.
3. На сім’ядолях з обох боків утворюються бурі, глибокі, округлі виразки, які при високій вологості покриваються рожевим нальотом із яскравими подушечками.

Уражені тканини сім’ядоль, кореневої шийки та коренів розм’якшуються, що часто призводить до загибелі рослин. Вижити здатні лише ті сорти сої, які мають підвищену стійкість до фузаріозу — вони

утворюють додаткові корені вище ураженої зони і в окремих випадках навіть здатні дати врожай [9].

На стадії цвітіння і формування бобів, а іноді й раніше, з'являються симптоми: пожовтіння, скручування країв, засихання і опадання листків, потемніння кореневої шийки до темно-коричневого кольору, що зрештою викликає в'янення рослини. У вологих умовах біля основи стебел з'являються оранжево-рожеві подушечки. Характерною ознакою фузаріозу є також знебарвлення стулок бобів, на яких у вологу погоду утворюється жовтогарячий наліт. Насіння в уражених бобах часто дрібне, зморшкувате, а при підвищеній вологості покривається біло-рожевим нальотом. Таке насіння або втрачає схожість, або дає хворі сходи [10, 11].

Збудники фузаріозу зберігаються у ґрунті та на рослинних рештках. За несприятливих для рослин умов (знижена температура та підвищена вологість під час посіву) гриби активно розростаються і переходять до паразитичного способу життя. Крім сої, ці патогени часто уражають буряки, картоплю, томати, бавовник та інші культури. Грибний міцелій розвивається переважно у міжклітинних просторах, викликаючи руйнування тканин. На насінні збудники зазвичай знаходяться в оболонці, проте можуть проникати в епідерміс і навіть до зародка. Особливо небезпечним є *F. oxysporum*, який уражає судинну систему рослин, викликає її закупорку, отруєння тканин і призводить до в'янення.

Аскохітоз спричиняє гриб *Ascochyta sojaecola Abramov*, що належить до порядку Sphaeropsidales. Захворювання проявляється на надземних частинах рослин від появи сходів і до їх дозрівання. На сім'ядолях з'являються темно-коричневі плями і виразки, оточені більш темним обідком. На листках утворюються великі (0,5-1,0 см у діаметрі), округлі плями сірувато-білого кольору з бурою облямівкою. Іноді плями розростаються в подовжені форми через обмеження листовими жилками. Уражені ділянки листа можуть випадати, залишаючи лише бурі облямівки. З верхнього боку листа на плямах з'являються численні крапкові пікніди, розміщені концентричними колами і

занурені в тканину листа. При ураженні молодих стебел поверхневі тканини руйнуються і розщеплюються вздовж. На здеревілих стеблах з’являються чорні подовжені плями з пікнідами, особливо у місцях кріплення гілок. Стулки бобів стають пористими і вкриваються великою кількістю пікнід. Гриб зберігається у насінні у вигляді грибниці та на рослинних рештках у вигляді пікнід з пікноспорами. Найчастіше уражуються сорти сої з чорним та бурим насінням.

Аскохітоз може призводити до зниження схожості насіння, загибелі як молодих сходів, так і дорослих рослин, а також до зменшення врожаю і погіршення якості зерна. Втрати врожаю сої внаслідок цього захворювання можуть сягати 15-20% і більше.

Пероноспороз (несправжня борошниста роса) викликається грибоподібним організмом *Peronosporamanshurica Sydow* з порядку *Peronosporales*. Це захворювання проявляється у двох основних формах: загальне пригнічення рослин (дифузійне або системне ураження) та локальна плямистість листя.

При дифузійному ураженні на сім'ядолях і листках з’являються знебарвлені, хлоротичні ділянки, які можуть покривати всю листкову пластину або її частину біля основи. В умовах вологої погоди на уражених ділянках, переважно з нижнього боку листя, формується сіро-фіолетовий наліт. Рослини з сильним ураженням ростуть повільно, мають пригнічений вигляд і з часом можуть засихати. При слабкому ураженні розвиток рослин майже не сповільнюється, і вони здатні плодоносити [9-11].

Друга форма проявляється у вигляді спочатку блідо-зелених, а потім бурих плям на листках, які з нижнього боку покриваються сірувато-фіолетовим нальотом. Уражене листя відмирає. Ця форма зазвичай спостерігається в період цвітіння та формування бобів.

Захворювання також вражає боби і насіння, де після дозрівання з’являється кремова плівка на внутрішніх стінках стулок бобів і зовнішній оболонці насіння.

Міцелій гриба розвивається між клітинами тканин рослин, а на поверхні уражень утворюється наліт із конідіальним спороношенням.

Шкода від пероноспорозу залежить від ступеня ураження рослин: при сильному зараженні врожай насіння може знизитися на 5-7%, а жирність — на 0,6-1%. Джерелами інфекції є заражене насіння та уражені рослинні залишки.

Борошниста роса викликається грибом *Erysiphe communis* f. *Glycine Jacz*, що належить до порядку Erysiphales. Хвороба проявляється у вигляді білого борошнистого або павутиноподібного нальоту на верхній стороні листя, а також на стеблах і бобах. Згодом цей наліт ущільнюється, набуває сірого кольору, а на ньому з'являються чорні крапки — клейстотеції гриба. Ці структури зимують на опалому ураженому листі. Навесні з клейстотеції виходять сумки із сумкоспорами, які поширюються повітряними потоками і заражують нові рослини. Уражене листя втрачає значну частину асиміляційної поверхні і стає тендітним. При сильному розвитку хвороби можливий значний недобір врожаю — від 15% і більше.

Іржа спричинюється базидіальним грибом *Uromyces sojae Syd.* Це однодомний паразит, який проходить усі стадії розвитку на сої. Найактивніше хвороба розвивається у другій половині вегетаційного періоду. На листках, стеблах і бобах з'являються дрібні округлі пухирці іржаво-коричневого кольору, які виступають над поверхнею і сипляться. Уражене листя зазвичай відмирає, а в бобах формується недорозвинене насіння. Збудник зимує у вигляді теліоспор на опалих уражених частинах рослин. Навесні теліоспори проростають, утворюючи базидії з базидіоспорами, що розносяться вітром і заражують здорові рослини.

Антракноз — поширена хвороба зернобобових культур, таких як квасоля, боби, соя, люпин. Збудником є незавершений гриб *Colletotrichum lindemuthianum Sacc. et Magn.* Хвороба проявляється на всіх органах рослини протягом вегетації. На сім'ядолях з'являються дрібні округлі плями червонувато-бурого кольору з світлішим центром, а на підсім'ядольному коліні — видовжені бурі плями. Плями зливаються, утворюючи виразки, на

яких у вологу погоду виникають рожеві скупчення спор. На дорослих рослинах антракноз вражає листя, черешки і стебла. Листя покривається кутастими плямами темно-бурого кольору, уражені ділянки тканин засихають і випадають, утворюючи отвори. На стеблах при висиханні з'являються тріщини, а за підвищеної вологості тканини загнивають і стебла можуть ламатися. На бобах спочатку утворюються дрібні плями, які збільшуються, стають округлими, червоно-бурими з жовтою або червоною облямівкою. Зливаючись, вони формують виразки. Уражене насіння зморщується, покривається темно-бурими плямами і часто втрачає схожість. Для розвитку хвороби сприятливі температура 15-20 °С і вологість повітря понад 60%. Збудник зберігається у вигляді міцелію у насінні та рослинних рештках, які є основним джерелом інфекції. Антракноз завдає шкоди через випадання сходів, погіршення якості насіння і зниження врожаю.

Біла гниль. Збудником є сумчастий гриб *Whetzelinia (Syn. Sclerotinia) sclerotiorum* D.B. Хвороба поширена майже повсюдно і найчастіше проявляється наприкінці періоду цвітіння та під час формування бобів. На стеблах і гілках з'являються світлі плями, які у вологих умовах швидко перетворюються на мокру гниль, а під час сухої погоди – висихають, утворюючи порохняву масу. Плями з часом буріють і вкриваються густим білим вато-подібним нальотом, на якому з'являються великі чорні склероції різної форми та розмірів. Уражена тканина руйнується, залишається лише судинно-волокниста система, через що стебла ламаються, а рослини в'януть. При зараженні боби втрачають забарвлення, стають порохнявими, вкриваються білим нальотом зі склероціями, а насіння в них загниває. Зазвичай такі боби опадають [11].

Збудник хвороби зберігається у ґрунті та насінні у формі склероціїв, з яких навесні формуються апотеції з сумками і сумкоспорами, що викликають нові зараження рослин.

Септоріоз. Збудником є гриб *Septoria glycines* T. Hemmi з порядку *Sphaeropsidales*. Спершу хвороба проявляється на нижніх листках, а згодом

поширюється і на верхні. На листковій пластинці утворюються дрібні численні плями діаметром 2-4 мм, переважно кутастої форми. Спочатку плями мають іржаво-бурий колір, з часом темніють до майже чорного, часто зливаються між собою, охоплюючи значну частину листа. Усередині плям, під епідермісом, формуються дрібні чорні пікніди. Уражене листя жовтіє та передчасно опадає. Найбільший розвиток хвороби спостерігається під час цвітіння. Раннє опадання листя (за 3-5 тижнів до дозрівання сої) може суттєво знизити врожай. Грибниця патогену розташовується в міжклітинних просторах. Зимує збудник на опалому листі у вигляді пікнід з пікноспорами [12,11].

2.3. Вірусні хвороби

Варто зауважити, що існує понад 145 вірусів з 27 груп і 31 класифікований вірус, які здатні інфікувати сою в природних умовах.

Жовта мозаїка. Збудник хвороби – вірус *Yellov soyabean mosaicvirus*. Хвороба розвивається в усіх районах вирощування сої. Захворювання проявляється у вигляді жовто-зеленої крапчастості поверхні листка або смуг, що утворюються вздовж листкових жилок.

Характерні ознаки хвороби проявляються на листках у другій половині вегетаційного періоду рослин у вигляді яскраво-жовтих плям, що покривають листову поверхню. Також захворювання виявляється як жовто-зелена крапчастість або жовтуваті смуги, які розташовуються вздовж жилок або рівномірно по всій листковій пластинці. Деформації уражених листків при цьому не виникає. Згодом листки жовтіють, стають ламкими та крихкими, висихають і відмирають.

Збудником хвороби є вірус жовтої мозаїки квасолі — Beanyellowmosaicvirus (BYMV), у якого вірусні частки (віріони) ниткоподібні. Вірус уражує всі бобові культури.

Зморшкувата мозаїка сої. Збудник хвороби – вузькоспеціалізований вірус *Soyabean mosaicvirus*. Вірус передається різними видами попелиць,а також насінням.

У посівах, заселених сисними шкідниками, середній рівень ураженості рослин становить від 2 до 38 %. Основні зовнішні ознаки хвороби проявляються у вигляді посвітління жилок на листках та появи вздовж них темно-зелених здуттів. Ці ділянки є слабо інфікованими і формують так звані "зелені острівці", які чергуються з посвітлілими зонами листкової пластинки, сильно зараженими вірусними частками. У таких світлих ділянках концентрація вірусних часток у 250 разів вища, а вміст хлорофілу — в чотири рази нижчий, ніж у темно-зелених. Через затримку росту тканин у світлих зонах спостерігаються деформації листків: виникають пухирчасті здуття, листки зморшкуються, жилки розташовуються глибше, а в окремих випадках листкова паренхіма руйнується, залишаючись лише поблизу жилок. Часто краї листків загинаються донизу, набуваючи ложкоподібної форми; листкова пластинка стає потовщеною, зморщеною, крихкою і шкірястою. За високих температур (30 °С і вище) ці характерні симптоми можуть бути прихованими.

Рослини, уражені вірусом, розвиваються повільніше і дають менше зав’язі бобів порівняно зі здоровими. Уражені боби мають деформовану форму, часто вигнуті як серп, вони блискучі, гладкі, без опушення, з нерівномірною пігментацією (особливо це помітно у жовтозерних сортів). Насіння в таких бобах забарвлене плямисто.

Збудником хвороби є вірус Beanwrinklemosaicvirus (BWMV), син. Beanmosaicvirus (BMV), у якого вірусні частки ниткоподібні. Вірус уражує тільки сою.

Упродовж вегетаційного періоду рослин вірус передається через інокуляцію соком, багатьма видами попелиць, а також із насінням. Зморшкувата мозаїка сої є однією з найнебезпечніших і найшкідливіших хвороб цієї культури. Вірус призводить до значного зниження врожайності,

що може досягати 40 % і більше. Уражене насіння має знижений вміст білка — до 20 %, а також вміст олії — до 2,5 %.

Головним джерелом поширення інфекції є заражене насіння, в якому збудник хвороби може зберігатися до двох років. Чим більша кількість пігментованого насіння в посівному матеріалі сої, тим інтенсивніше проявляється ураження сходів зморшкуватою мозаїкою. Висіваючи інфіковане насіння, отримують уражені сходи, які характеризуються затримкою росту і розвитку, недорозвиненими сім’ядолями та сильним здуттям листкових пластинок між жилками трійчастих листків [13, 16].

РОЗДІЛ 3. МОНІТОРИНГ ХВОРОБ СОЇ

Фітосанітарний моніторинг є ключовою складовою інтегрованого захисту рослин. Надійний контроль за станом посівів можливий лише за умови поєднання всіх методів моніторингу в єдину систему. Клімат — це стабільний багаторічний погодний режим, який є однією з основних характеристик території. Відхилення від кліматичних норм призводять до зниження врожайності та якості зерна. Кліматичний моніторинг тісно пов'язаний із екологічними факторами [13]. Тому на сучасному етапі розвитку досліджень для складання фітосанітарних прогнозів необхідно аналізувати багаторічну динаміку уражень рослин, враховуючи поточний стан сонячної активності, статистику та періоди спалахів хвороб, а також вплив економічних, екологічних, ґрунтових, кліматичних та інших факторів.

У сучасних методах фітосанітарного моніторингу агроценозів значне місце займає розробка принципів математичного моделювання поширення хвороб, яка є основою оптимізованого прогнозування.

Метою прогнозування є запобігання раптовій масовій появі хвороб, боротьба з якими може потребувати значних фінансових витрат і великих обсягів засобів захисту рослин. Аналіз фітосанітарного стану посівів польових культур за останні роки показує тенденцію до його погіршення [14, 15]. За умов високої врожайності потенційні втрати зерна від хвороб, шкідників та бур'янів у середньому перевищують 28 % [9, 14].

Усі живі організми є складовою частиною природного середовища. На їхню життєдіяльність значний вплив мають такі фактори, як температура і вологість повітря, опади, показники ґрунтово-теплового комплексу, сонячне випромінювання, сума ефективних і позитивних температур, сонячна активність та інші. Тому своєчасна і якісна оцінка фітосанітарного стану агроценозів є ключовою для захисту культурних рослин та оптимізації технологій їх вирощування. Інтегрована система захисту польових культур охоплює організаційно-господарські, агротехнічні, імунологічні, біологічні та хімічні методи, що дозволяють контролювати чисельність шкідливих

організмів на початковому, ще непомітному рівні [16]. Фітосанітарна діагностика потребує систематичних спостережень за агроценозами, збирання та оброблення інформації [17].

Поширення та розвиток хвороб на рослинах сої останніми роками було істотними. Порушення окремих технологічних елементів, застосування поверхневого обробітку ґрунту призводить до накопичення та поширення насіннєвої інфекції. А стрімке збільшення посівних площ під культурою призводить до накопичення патогенної інфекції в ґрунті.

За необґрунтовано ранніх строків сівби сходи сої можуть уражуватись бактеріозом і фузаріозом. Через тривалий контакт з ґрунтовою мікробіотою насіння також має великий відсоток ураженості фітопатогенами. Щоб запобігти цьому необхідно проводити передпосівне оброблення насіння фунгіцидними протруйниками, а також обробляти посіви під час вегетації.

Останніми роками поступово збільшується відсоток ураження рослин сої вірусними хворобами. Жовта та зморшкувата мозаїки були поширені 25% площ. А ураженість рослин сої становила 2-3%.

В Україні в регіонах вирощування сої за умов посушливої вегетації найбільш поширеними грибковими хворобами були пероноспороз, аскохітоз, антракноз та септоріоз, які проявлялися у посівах від початку цвітіння і до повного достигання культури.

У роки досліджень збільшувалася наявність збудників фузаріозу, аскохітозу, альтернаріозу, бактеріозу та пліснявіння насіння. Причинами цього були:

1. поступове збільшення посівних площ сої в Україні, що призводить до порушення традиційних сівозмін та вилучення з них деяких культур;
2. насичення сівозмін комерційними культурами, що у подальшому призводить до посіву сої по сої, соняшнику по соняшнику, які мають спільні хвороби (пероноспороз, гнилі);
3. ввезення та вирощування сортів сої, які не включено до Державного Реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні та не

адаптовано до кліматичних умов зон соєсіяння (вчасно не дозрівають, розтріскуються, вилягають і є джерелом інфекції для рекомендованих сортів);

4. значні коливання температури повітря та тривалі опади під час дозрівання насіння сої призводять до значного поширення хвороб і унеможливили вчасне збирання врожаю. Крім того, подальше поширення хвороб спостерігали за доочисного зберігання насіння;
5. використання однієї і тієї самої збиральної та очисної техніки без належної дезінфекції після збирання різних за рівнем ураження хворобами посівів. Подальшому поширенню та розвитку насіннєвої інфекції сприяють виключно теплі та вологі умови осінньо-зимового зберігання насіння сої.

3.1. Структура хвороб сої в роки проведення досліджень

У ході досліджень на дослідному полі Уманського національного університету в 2023–2024 роках на сої сорту Аннушка були виявлені такі захворювання: альтернаріоз, фузаріозна гниль, пероноспороз, церкоспороз, аскохітоз, біла гниль, септоріоз, фузаріоз, борошниста роса та інші. Під час проведення досліду здійснювали облік хвороб і визначали їх видову структуру (рис. 3.1). Найбільш поширеною виявилась фузаріозна гниль, яка складала 27% загальної кількості хвороб. Частка альтернаріозу була дещо меншою — 26%. Захворюваність на аскохітоз, септоріоз і пероноспороз сягала 13%. Білу гниль фіксували на рівні 4%, а антракноз — 2%. Інші хвороби, що спспостерігалися на рослинах сої, становили 1% у загальній структурі.

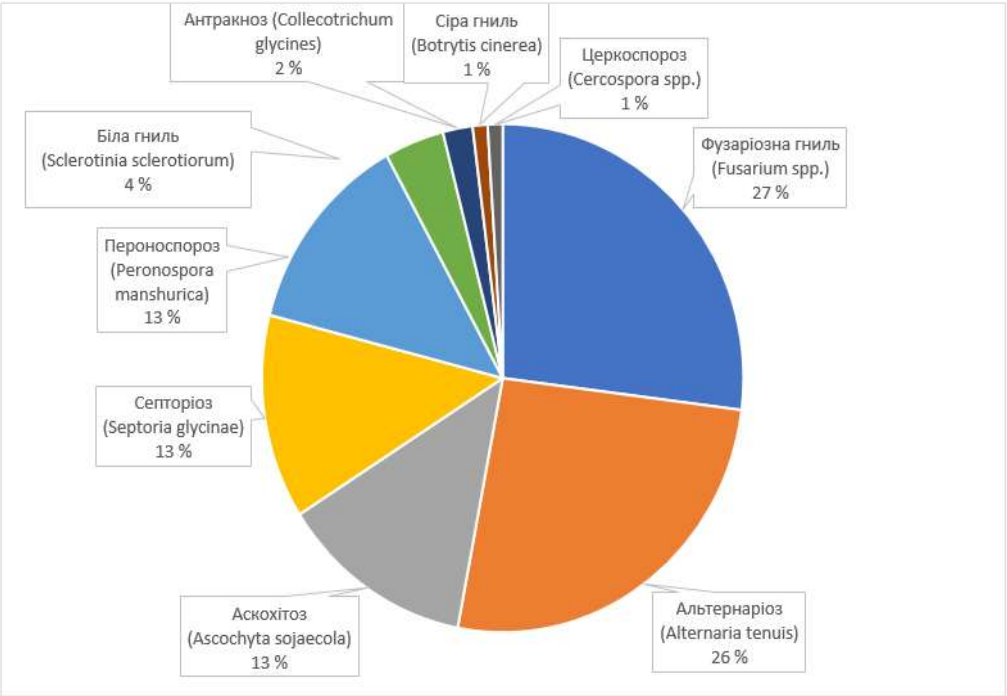


Рис. 3.1. Частота діагностування збудників грибних захворювань на сої

Як бачимо, серед захворювань, які уражують листовий апарат, дуже часто діагностували альтернаріоз та фузаріозну гниль, натомість аскохітоз, септоріоз і пероноспороз діагностували з однаковою частотою (по 13 %). Майже у чверті випадків було виявлено ураження рослин видами фузаріозу.

Чинники, які впливали на поширення хвороб сої:

нетипово низька температура повітря, вологість ґрунту і стресовий стан рослин сприяли поширенню ґрунтових інфекцій (види фузаріозу, несправжня борошниста роса), можливий розвиток бактеріозів і раннє ураження білою гниллю;

велика кількість рослинних решток на поверхні й у верхньому шарі ґрунту з минулого сезону, які збереглися через брак вологи або мінімальний обробіток;

суттєве накопичення інфекційного фону склероцій у ґрунті;

насиченість сівозміни культурами, у яких спільні із соєю захворювання;

теплі погодні умови зимового періоду сприяли збереженню інфекцій.

3.2. Основні заходи щодо обмеження розвитку хвороб сої

Для підвищення стійкості сої до хвороб важливо впроваджувати у виробництво сорти, які мають генетичну резистентність до основних збудників. Необхідно дотримуватися науково обґрунтованих сівозмін, зокрема, повертати сою на те саме поле не раніше ніж через три-чотири роки. Найкращими попередниками з фітопатологічної точки зору є зернові культури.

Посівний матеріал має бути кондиційним, відповідати вимогам ДСТУ, пройти фітопатологічну експертизу та обов'язково оброблятися дозволеними протруйниками. Також рекомендується обробка насіння біопрепаратами для фіксації атмосферного азоту. Добрива вносять з урахуванням результатів агрохімічного аналізу ґрунту.

Сіяти сою слід у оптимальні строки, коли температура ґрунту на глибині загортання насіння досягне щонайменше 10°С. Посів у холодний ґрунт призводить до пліснявіння насіння і значного зменшення густоти сходів.

Протягом вегетації важливо своєчасно здійснювати заходи боротьби з бур'янами, які можуть бути джерелом інфекцій, а також контролювати шкідників, які є потенційними переносниками вірусних захворювань. Видовий склад фітопатогенних організмів на сої щороку змінюється залежно від сорту, кліматичних умов та агротехніки. Наприклад, листкові плямистості реєструються щорічно, а сіра та біла гнилі найбільш інтенсивно розвиваються у вологі роки.

Необхідно постійно моніторити стан посівів і залежно від прогнозу розвитку хвороб оперативно приймати рішення про застосування засобів захисту рослин. На сьогодні в Україні зареєстровано широкий вибір фунгіцидів, дозволених для застосування на сої (згідно з Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, 2022 р.).

Важливо також проводити передзбиральну десикацію, що сприяє більш швидкому збиранню врожаю, особливо за несприятливої погоди, та обмежує

подальше зараження насіння. Після збирання врожаю необхідно якісно обробляти ґрунт для знищення джерел інфекції.

Особливу увагу слід приділяти здоров'ю посівного матеріалу. У фазі бутонізації потрібно проводити противірусну обробку та вчасно контролювати шкідників. Збирання врожаю необхідно проводити у встановлені строки, оскільки затримка, особливо у вологу погоду, значно підвищує ризик ураження насіння грибковими хворобами. Після збирання важливо ретельно очищати, калібрувати насіння та доводити його вологість до оптимального рівня, оскільки підвищена вологість сприяє розвитку пліснявих грибів.

У період вегетації необхідно регулярно проводити фітосанітарний моніторинг посівів для своєчасного виявлення небезпечних хвороб. Раннє виявлення перших симптомів захворювань дає змогу вчасно провести профілактичні обприскування. При прогнозі швидкого поширення хвороб доцільно негайно обробляти посіви фунгіцидами.

Вибір фунгіциду залежить від виявлених хвороб, складу діючих речовин, ефективності препарату та його екологічної безпеки. Перевагу варто надавати фунгіцидам з низькою нормою витрати, високою ефективністю, широким спектром дії, доступною ціною та безпечним для рослин.

Максимальний ефект фунгіцидів досягається за умов їх профілактичного застосування. Високу ефективність фунгіцидів проти листкових хвороб можна забезпечити тільки за умови регулярного обстеження посівів, фіксації перших ознак хвороби та своєчасного проведення обробок. Починаючи з бутонізації, посіви слід обстежувати не рідше одного разу на декаду, а з фази цвітіння – кожні 5-6 днів.

Перше обприскування фунгіцидами зазвичай припадає на початок цвітіння, але у практиці його доцільно проводити ще в період бутонізації, коли на 70% рослин з'явилися бутони (фази ВВСН 51-60) або при виявленні перших ознак хвороб.

На ультраранньостиглих (до 80 днів) та ранньостиглих (до 100 днів) сортах сої зазвичай проводять одне обприскування. Для сортів з тривалішим періодом вегетації (понад 100 днів), особливо за умов високої вологості та активного розвитку хвороб, рекомендовано дворазове обприскування: перше – у фазу бутонізації – початку цвітіння, друге – наприкінці цвітіння – на початку формування бобів.

Згідно з фітопатологічними спостереженнями, найбільш поширеними хворобами листового апарату сої є альтернаріоз і фузаріозна гниль, тоді як аскохітоз, септоріоз та пероноспороз виявлялися з однаковою частотою (приблизно по 13%). Фузаріозні ураження були діагностовані майже у 25% випадків.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

Сою можуть вражати близько 50 різних хвороб, серед яких понад 30 грибних, близько 10 бактеріальних і 6 вірусних. Ці захворювання проявляються на всіх етапах росту рослини – від проростання насіння до повного дозрівання. Часто соя уражується одразу кількома хворобами, що призводить до зниження врожайності на 15-30%, зменшення вмісту білка на 4-5% і олії – на 3-7%. Вірусні хвороби можуть завдати ще більшої шкоди – врожайність зменшується на 36-85%, а кількість олії в насінні – на 15-18%. Ефективним методом боротьби з більшістю хвороб є сівозміна з культурами, які не уражуються тими самими патогенами, а також використання якісного насіння. Сприятливими для розвитку хвороб сої стали погодні умови, зокрема різкі перепади температур і локальні дощі, які сприяли поширенню септоріозу, іржі, антракнозу, пероноспорозу та фузаріозної гнилі.

Серед захворювань, які уражували листовий апарат сої в роки досліджень, дуже часто діагностували альтернаріоз та фузаріозну гниль, натомість аскохітоз, септоріоз і пероноспороз діагностували з однаковою частотою (по 13 %). Майже у чверті випадків було виявлено ураження рослин видами фузаріозу.

Застосування хімічних засобів захисту рослин, зокрема фунгіцидів, є виправданим заходом для боротьби з хворобами на посівах сої. Обробка посівів у період від наливання бобів до повної стиглості зерна, особливо за сприятливих погодних умов (температура 21-25°C та висока вологість повітря), може забезпечити приріст урожайності на 11-18% і покращити якість продукції. Важливо враховувати, що ефективність фунгіцидів залежить як від їх профілактичної, так і лікувальної дії. Вибір конкретного препарату слід здійснювати з урахуванням кліматичних особливостей, умов вирощування та специфіки сорту сої. Використання фунгіцидів на посівах сої є економічно обґрунтованим заходом, який доцільно включати до технологічної системи вирощування культури в господарствах Правобережного Лісостепу України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лихочвар В.В. Зерновиробництво. Львів НВФ «Українські технології», 2008. 624.
2. *Singh G*. The Soybean. Botany, Production and Uses Ed. by G. Singh – Wallingford, UK: CABI, 2010. 494 p.
3. Авраменко С. Біологічна урожайність просапних культур. С. Авраменко, М. Цехмейструк, О. Глубокий та ін. Agroexpert: Практичний посібник аграрія. 2011. № 7. С. 22 - 24.
4. Авраменко С. Вплив температури та вологості на продуктивність сої. С. Авраменко, М. Цехмейструк, В. Шелякін. Agroexpert: Практичний посібник аграрія. 2012. № 6. С. 23 - 25.
5. Адамень Ф.Ф. Матеріали Міжнародної наук.-практ. конференції. «Україна в світових земельних, продовольчих і кормових ресурсах і економічних відносинах» 11 - 14 грудня. Вінниця, 1995. С. 341-342.
6. Гвоздяк Р.І., Пасічник Л.А., Яковлева Л.М., Мороз С.М., Литвинчук О.О., Житкевич Н.В., Ходос С.Ф., Буценко Л.М., Данкевич Л.А., Гриник І.В., Патика В.П. Фітопатогенні бактерії. Бактеріальні хвороби: [монографія: в 3-х т.] Т.1. К.: ТОВ «НВП«Інтерсервіс», 2011. 444 с.
7. Патика ВП., Н.В. Житкевич, Т.Т.Гнатюк, О.О. Алексєєв. Бактеріальні хвороби сої. Наукові записи Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка сер.: біол. 2014. 60, №3. С. 153-155.
8. Житкевич Н.В., Гнатюк Т.Т., Петриченко В.Ф., Патика В.П. Діагностика бактеріальних патогенів сої. Міжвідомчий науковий тематичний збірник: Корми і кормовиробництво. 2009. 64. С. 62-69.
9. Бублик Л.І., Васечко Г.І., Васильєв В.П. та ін. Довідник по захисту рослин. За ред. М.П. Лісового. К.: Урожай, 1999. С. 76 115.
10. Марков І. Потенційні небезпеки сої. Агрономія сьогодні. №14. 2014. 285 С.

11. Сергієнко В. Хвороби сої та заходи їх обмеження. Агрономія сьогодні. 2012. 234, №11.
12. Базикіна С.В., Бакланова О.В., Бахмут О.О., Башинська О.В., Білявський Ю.В. та ін. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендації щодо захисту рослин у 2014 році. За ред. О.П. Токара, О.М. Орлової. К.: Наук.-вир. вид. Головдержзах. Мінагропол. 2014. 285 с.
13. Доля М.М., Покозій И.Т., Мамчур Р.М., Доля Л.І, Мельник Б.В. та ін. Фітосанітарний моніторинг. К.: ННЦ ІАЕ. 2004. 294 с.
14. Поліщук С.В. Особливості прояву бактеріальних хвороб на посівах сої. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2014. Вис. С.108-115.
15. Федоренко В.П. Що нам обіцяє потепління. Карантин і захист рослин. 2011. № 1. С. 1-5.
16. Омелюта В.П., Григорович І.В., Чабан В.С. та ін. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. За ред. В.П. Омелюти К.: Урожай, 1986. С. 2-15.
17. Васильєв В.В., Лісовий М.П., Василовський І.В. та ін. Довідник по захисту польових культур. За ред. В.П. Васильєва, М.П. Лісового . 2-е вид. перероб. і допов. К.: Урожай, 1993. С. 42-45.
18. Гордійчук Н. Соя – стратегічна культура у світі та Україні: досвід вирощування країн лідерів. 2015. № 1. С. 152-153.
19. Коробка А. А. Динаміка виробництва сої в Україні та світі. Збалансоване природокористування. 2021. № 4. С. 125-134.
20. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні. К.: Юнівест Медіа, 2022. 1040 с.

ДОДАТКИ



Фото 1. Септоріоз сої



Фото 2. Аскохітоз сої

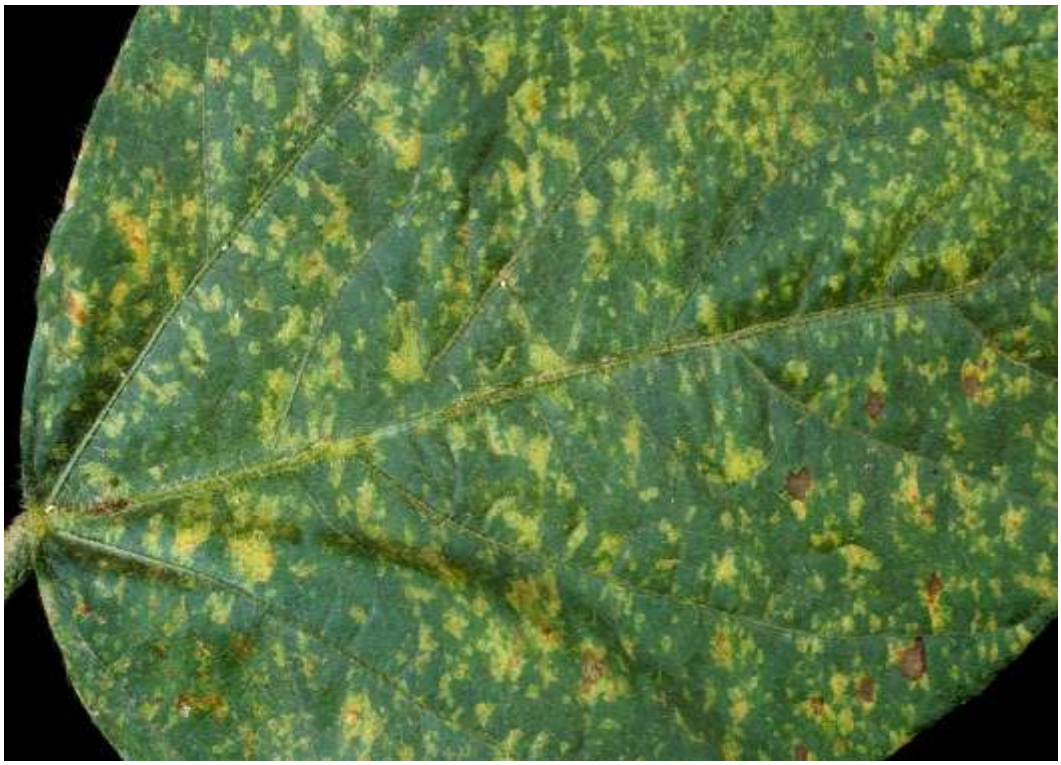


Фото 3. Пероноспороз сої

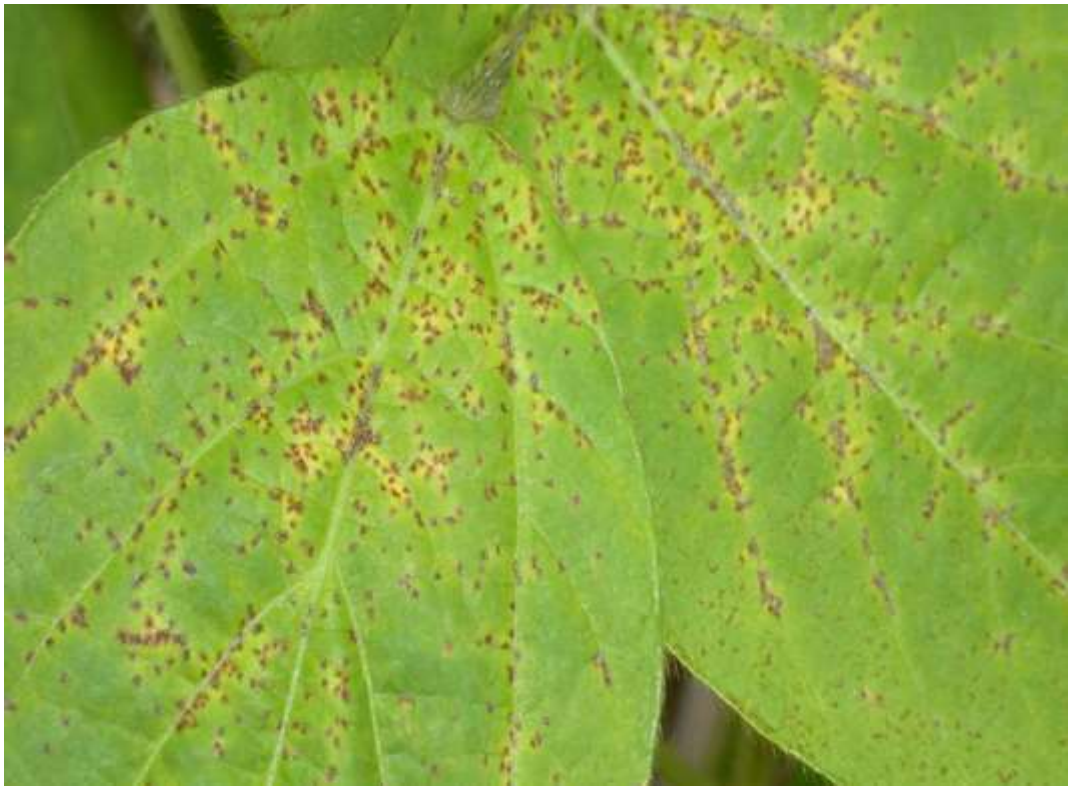


Фото 4. Іржа сої

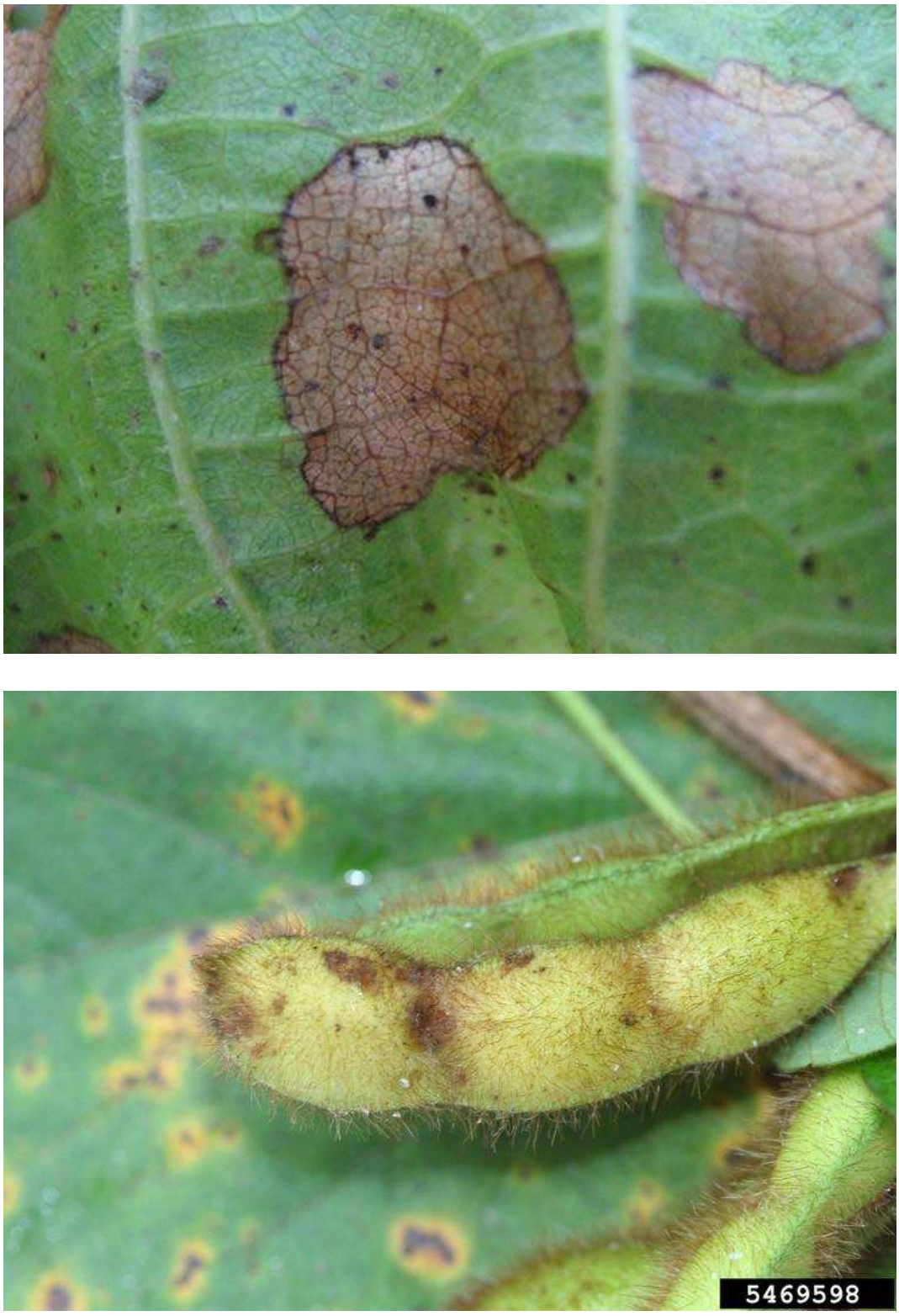


Фото 5. Антракноз сої



Фото 6. Фузаріоз сої.



Фото 7. Альтернаріоз сої