

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
КАФЕДРА ЗАХИСТУ РОСЛИН ІМ. А.К. МІШНЬОВА

До захисту допускається
В.п. Завідувача кафедри
захисту рослин
_____ Валентина Татарінова

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ОС «БАКАЛАВР»

**на тему: «Особливості ураження видами комплексу
Fusarium solani (Mart.) Sacc. сільськогосподарських
культур за проростання насіння у ґрунті»**

Виконав: студент 4 курсу , групи ЗР 2101-1
спеціальності 202 «Захист і карантин рослин»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Постоленко І.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник доцент Рожкова Т.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Доцент Бутенко Є. Ю.

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та природокористування

Кафедра захисту рослин ім. А.К. Мішньова

Освітній ступінь – «Бакалавр»

Спеціальність – 202 «Захист і карантин рослин»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В.п.Зав. кафедрою _____ В.І. Татарінова

“ _____ ” _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студентіві

Постоленку Ігореві Володимировичу

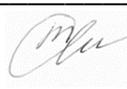
1.Тема роботи: «Особливості ураження видами комплексу *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. сільськогосподарських культур за проростання у ґрунті»

Затверджено наказом по університету від “ _____ ” _____ 2025 р. № _____

2.Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедру 12.06.2025 р.

3.Вихідні дані до роботи

4.Перелік завдань, які будуть виконуватися в
роботі _____

Керівник кваліфікаційної роботи  Т.О. Рожкова

Завдання прийняв до виконання _____

Дата отримання завдання “22”квітня 2024 р.

Календарний план
підготовки і написання кваліфікаційної роботи
здобувачами спеціальності 202 «Захист і карантин рослин» СВО
«Бакалавр»

№ п/п	Найменування етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання
1	Отримання завдання	22 квітня 2024
2	Написання 1-го розділу роботи	28 листопада 2024
3	Написання 2-го розділу роботи	27 січня 2025
4	Написання 3-го розділу роботи	26 березня 2025
5	Написання вступу і висновків до роботи	12 квітня 2025
6	Подання роботи для перевірки на плагіат у відділ якості	21 травня 2025
7	Перевірка відповідності оформлення роботи встановленим вимогам	28-30 травня 2025
8	Попередній захист на кафедрі	13 червня 2025
9	Подання завершеної опалітуреної роботи на кафедру	12-13 червня 2025
10	Захист кваліфікаційної роботи	20 червня 2025

Затверджено рішенням засідання кафедри захисту рослин, протокол № 5 від 7 жовтня 2024р.

В.п. завідувача кафедри

захисту рослин

Валентина ТАТАРИНОВА

АНОТАЦІЯ

Постоленко Ігор Володимирович «Особливості ураження видами комплексу *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. сільськогосподарських культур за проростання у ґрунті»

Кваліфікаційна робота здобувача першого рівня вищої освіти спеціальності 202 «Захист і карантин рослин», на правах рукопису. – Сумський національний аграрний університет. – Суми, 2025.

Метою дослідження було визначити шкідливість комплексу видів *Fusarium solani* за проростання насіння різних сільськогосподарських культур, які вирощують в Україні.

Кваліфікаційна робота викладена на 35 сторінках комп'ютерного тексту, включає 1 таблицю та 11 рисунків. Вона складається із вступу, 3 розділів, висновків і пропозицій, списку літератури, що включає 21 літературне джерело, та додатків.

Під час написання роботи використовувались лабораторні та статистичні методи.

У кваліфікаційній роботі проаналізовано літературу за темою роботи. Встановлено, що окрім відомих пліснявих грибів (*Penicillium* sp., *Mucor* sp., *Aspergillus* sp., *Epicoccum* sp., *Rhizopus* sp., *Trichothecium* sp., *Sporotrichum* sp. тощо) не проростання насіння в ґрунті можуть викликати гриби комплексу видів *F. solani*. Показано симптоми зараження FSSC таких культур: пшениці озимої, ячменю ярого, жита озимого, кукурудзи, соняшнику, сої, квасолі, гороху, проса та гречки.

Ключові слова: не проростання насіння, рожевий наліт, ґрунтові фітопатогени, схожість насіння

ANNOTATION

Postolenko Igor Volodymyrovych “Features of damage by species of the *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. complex to agricultural crops during germination in the soil”

Qualification work of the first level of higher education applicant in the specialty 202 “Plant protection and quarantine”, as a manuscript. – Sumy National Agrarian University. – Sumy, 2025.

The purpose of the study was to determine the harmfulness of the *Fusarium solani* complex to the germination of seeds of various agricultural crops grown in Ukraine.

The qualification work is presented on 35 pages of computer text, includes 1 table and 11 figures. It consists of an introduction, 3 sections, conclusions and proposals, a list of literature, which includes 21 literary sources, and appendices.

Laboratory and statistical methods were used when writing the work.

The qualification work analyzed the literature on the topic of the work. It was established that in addition to the known mold fungi (*Penicillium* sp., *Mucor* sp., *Aspergillus* sp., *Epicoccum* sp., *Rhizopus* sp., *Trichothecium* sp., *Sporotrichum* sp., etc.), non-germination of seeds in the soil can be caused by fungi of the *F. solani* species complex. Symptoms of FSSC infection of the following crops are shown: winter wheat, spring barley, winter rye, corn, sunflower, soybean, beans, peas, millet and buckwheat.

Keywords: non-germination of seeds, pink bloom, soil phytopathogens, seed germination

ЗМІСТ

Зміст	6
Вступ	7
Розділ 1 ФУЗАРІОЗИ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ, КУКУРУДЗИ, СОНЯШНИКУ, БОБОВИХ ТА КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР	10
1.1. Фузаріоз зернових колосових культур	11
1.2. Фузаріоз бобових культур	12
1.3. Фузаріоз кукурудзи	14
1.4. Фузаріоз соняшнику	16
1.5. Фузаріоз круп'яних культур	17
Розділ 2. Об'єкт, предмет, умови та методика проведення дослідження	19
2.1. Об'єкт і предмет дослідження	19
2.2. Умови проведення дослідження	19
2.3. Методика дослідження	19
Розділ 3 ОСОБЛИВОСТІ УРАЖЕННЯ ВИДАМИ КОМПЛЕКСУ FUSARIUM SOLANI (MART.) SACC. СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗА ПРОРОСТАННЯ У ҐРУНТІ	21
3.1. Прояв FSSC під час проростання насіння різних культур у ґрунті	21
3.2. Вплив FSSC на схожість насіння різних культур у ґрунті	25
Висновки та пропозиції виробництву	27
Список використаних джерел	28
Додатки	31

ВСТУП

Збудники хвороб роду *Fusarium* поширені повсюдно та в основному пов'язані з хворобами рослин. Вони викликають велике економічне занепокоєння в сільському господарстві через втрати врожаю через забруднення зернових культур мікотоксинами. Види *Fusarium* sp. також вважають збудниками мікотичних інфекцій людини та тварин, маючи широкий спектр клінічних проявів у пацієнтів з ослабленим імунітетом. Фітопатогени цього роду вражають широкий спектр рослин і викликають симптоми, починаючи від затримки росту, гниття плодів або насіння, пожовтіння та в'янення листя та виразок до гниття коренів або стебел. Ідентифікація цих грибів є складною через їхню плеоморфну схильність та наявність як гомоталічних, так і гетероталічних штамів в одного виду, як і їх ідентифікація на видовому рівні через варіації між ізолятами. Однак молекулярні інструменти досі є дуже потужними в ідентифікації видів та філогенії, оскільки велика різноманітність роду *Fusarium* змушує вчених постійно переглядати попередні таксони. Здебільшого, хвороби *Fusarium* важко контролювати, оскільки гриби легко долають стійкість хазяїна до різних методів захисту (Burgess & Bryden, 2012; Ekwomadu & Mwanza, 2023).

Актуальність теми. Фузарієві гриби за рахунок екологічної пластичності та факультативного паразитизму добре зберігаються у ґрунті. До збереження у ґрунтових умовах здатні їх конідії, частинки міцелію та спеціальні вегетативні спори – хламідоспори, які завдяки їх будові можуть тривалий період знаходитись у стані спокою. Якщо раніше за умов промороження ґрунтів частина інфекційного джерела могла загинути, то зараз завдяки глобальному потеплінню інфекційні структури добре зберігаються впродовж зими. Тому підвищилась загроза зараження насіння сільськогосподарських культур грибами з роду *Fusarium*. Тривале застосування діючих речовин фунгіцидів призводить до резистентності

фузарієвих грибів, тому проростки з протруєного насіння можуть заражуватися цими грибами.

Мета дослідження визначити шкідливість комплексу видів *Fusarium solani* за проростання насіння різних сільськогосподарських культур, які вирощують в Україні.

Завдання:

- ✓ визначити спектр культур, насіння яких уражується грибами комплексу видів *Fusarium solani*;
- ✓ дослідити особливості зараження FSSC насіння за проростання зернових колосових, соняшнику, кукурудзи, бобових та круп'яних культур;
- ✓ визначити вплив зараження насіння різних культур грибами комплексу видів *Fusarium solani* на його схожість.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше показано, що ґрунтові ізоляти комплексу видів *Fusarium solani* викликають не проростання широкого спектру культур у ґрунтах їх майбутнього вирощування: жита озимого, ячменю ярого, кукурудзи, соняшнику, квасолі, гороху, проса та гречки. Доведено існування спеціалізованих форм на різних видах сільськогосподарських культур, які відрізнялись між собою за морфологією та забарвленням нальотів та конідіального спорношення в Україні. Показано пряму кореляційну залежність від зараження насіння грибами комплексу видів *F. solani* та їх схожості у ґрунті.

Практичне значення отриманих результатів. На основі отриманих результатів пропонуємо проведення у господарствах моніторингу поширення грибів комплексу видів *F. solani*, як нової загрози для проростання насіння основних сільськогосподарських культур; вирощування стійких до зараження ґрунтовими формами FSSC сортів (квасоля сорту Наутіка) та гібридів (гібрид кукурудзи P9234AQ).

Особистий внесок здобувача. Кваліфікаційна робота є самостійною працею студента. Він вивчив та проаналізував літературні джерела щодо

поширення, шкідливості видового складу збудників фузаріозів зернових колосових культур, кукурудзи, соняшнику, бобових та круп'яних культур. Опрацювавши методики за допомогою наукового керівника провів дослідження ураження насіння різних культур грибами комплексу видів *F. solani*. Також ним було досліджено ріст і розвиток різних ізолятів фузарієвих грибів на агаровому середовищі. Аналіз отриманих даних та написання висновків та рекомендацій виробництву також виконано за участі наукового керівника.

Апробація результатів роботи. Результати досліджень даної роботи були апробовані на міжнародній конференції у квітні 2025 р. з отриманням сертифікату (Додаток А).

Публікації. За результатами наукових досліджень опубліковано тези у збірнику The XVII International scientific and practical conference «The latest technologies of science implemented in use», April 28-30, 2025, Munich, Germany (Додаток А).

РОЗДІЛ 1

ФУЗАРІОЗИ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ, КУКУРУДЗИ, СОНЯШНИКУ, БОБОВИХ ТА КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР

Фузаріоз є одним із найнебезпечніших грибних захворювань, що уражає широкий спектр сільськогосподарських культур, які вирощуються в Україні. Збудниками хвороби виступають гриби роду *Fusarium*, що характеризуються високою екологічною пластичністю та здатністю тривалий час зберігатися в ґрунті, рослинних залишках і насіннєвому матеріалі. Фузаріоз широко поширений на таких культурах, як пшениця, кукурудза, ячмінь, соняшник, овочеві та бобові. Основними формами ураження є коренева гниль, фузаріоз колосу, гниль качанів, стебел, вілт рослин тощо.

Фітопатологічна небезпека фузаріозу полягає не лише у зниженні врожайності, а й у значному погіршенні якості врожаю через накопичення мікотоксинів, зокрема дезоксиніваленолу (ДОН), зеараленону, фумонізинів та ін. Ці сполуки є токсичними для людей і тварин, що унеможливує використання зараженого зерна в харчових цілях і тваринництві. Уражені рослини мають ослаблену кореневу систему, сповільнене зростання, деформовані органи та підвищену вразливість до інших патогенів.

В умовах вологого і теплого клімату, особливо під час цвітіння культур, спостерігається активізація збудника, що ускладнює агротехнічне управління захворюванням. У кукурудзи типовою є фузаріозна гниль качана, яка не лише знижує врожайність, але й ускладнює збір урожаю.

Значні економічні втрати, спричинені фузаріозом, можуть сягати 30% і більше за відсутності ефективного захисту. Тому актуальним завданням сучасного землеробства є впровадження інтегрованих систем захисту культур, що включають сівозміну, протруювання насіння, застосування біологічних і хімічних засобів захисту та вирощування стійких сортів. Успішне протистояння фузаріозу можливе лише за умови системного

підходу, який передбачає регулярний моніторинг фітосанітарного стану посівів та аналіз ризиків у конкретних агроекологічних умовах.

1.1. Фузаріоз зернових колосових культур

На колосових культурах гриби з роду *Fusarium* викликають кореневі гнилі та фузаріоз колосу та зерна.

Кореневі гнилі колосових культур здебільшого викликаються фузарієвими грибами. Багаторічне їх дослідження показало, що найчастіше їх спричиняють такі види: *F. culmorum*, *F. heterosporum* (*Gibberella gordonii*), *F. sporotrichioides*, *F. oxysporum*, *F. nivale* (*Monographella nivalis*), *F. graminearum* (*G. zaeae*), *F. avenaceum* (*G. avenacea*), *F. gibbosum* (*G. intricans*), *F. sambucinum* (*G. pulicaris*), *F. moniliforme* (*G. moniliformis*), *F. semitectum* (*F. incarnatum*), *F. poae*, *F. lateritium* (*G. baccata*), *F. solani* (*Nectria haematococca*), *F. redolens* (Grebenikova et al., 2018).

Проявляються на різних фазах розвитку рослини — від проростання до наливу зерна. На проростках і в ранні фази розвитку мають такі ознаки: погані або нерівномірні сходи — збудник може вражати насіння ще до проростання або в момент проростання; загнивання насіння — спостерігається ще до появи сходів, особливо в умовах підвищеної вологості; побуріння коренів та колеоптиля, слабкий розвиток кореневої системи. На дорослих рослинах спостерігають найчастіше недорозвинення кореневої системи, відмирання корінців.

Хворобу фузаріоз колосу пшениці (ФНВ) вперше описав Вортінгтон Г. Сміт в Англії у своїй книзі 1884 року «Хвороби польових та городніх культур». Найбільш поширеними збудниками цієї хвороби є *F. chlamydosporum*, *F. boothii*, *F. scirpi*, *F. arthrosporioides*, *F. poae*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. verticillioides*, *F. asiaticum* та *F. cortaderiae* (Powell et al., 2021).

Спочатку симптоми починаються з появи коричневих плям, просочених водою, біля основи колосків, і зрештою колоски знебарвлюються (рис. 1.1). У пшениці FHB розпізнається як передчасне знебарвлення одного або кількох колосків у колосі та може призвести до незаповнених колосків вище точки зараження.

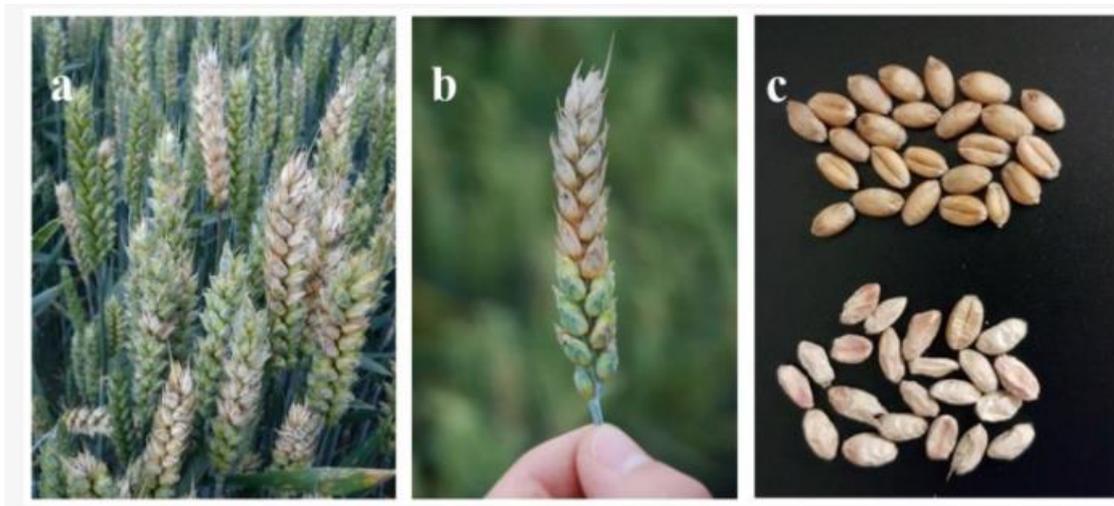


Рис. 1.1. Фузаріоз пшениці: а, б - знебарвлення колоса; с - фузаріоз зерна (Birra et al., 2020)

У ячменю симптоми можуть бути коричневого або темного кольору, з ураженням окремих колосків. За вологих умов вздовж основи колосків або над ураженим колоском можуть утворюватися маси білих, рожевих або помаранчевих спор. Симптоми FHB можуть розвинути протягом трьох днів після зараження, якщо умови вологі та теплі.

При проникненні гриба до насінневої оболонки та перикарпію зерна не спостерігається зовнішніх ознак інфекції. При більшому ураженні зернівка стає щуплою, легкою, має рожеве чи червоне забарвлення (Mengshaet al., 2021).

1.2. Фузаріоз бобових культур

Фузаріозна інфекція проявляється у кількох патогенетичних формах, серед яких найбільш поширеними є кореневі гнилі, трахеомікозне в'янення

та ураження генеративних органів. У формі корневих гнилей захворювання уражує всю кореневу систему: спостерігається загнивання головного кореня, тоді як бічні корінці залишаються слаборозвиненими та не утворюють бульбочок, що призводить до порушення азотфіксації та загального ослаблення рослини.

Трахеомікозне в'янення, зумовлене поширенням збудника по судинній системі, проявляється переважно у другій половині вегетації — під час формування та наливання бобів. Захворювання характеризується втратою тургору листовими пластинками, які згодом жовтіють, в'януть і передчасно відмирають. У прикореневій частині стебла спостерігається побуріння або потемніння провідних тканин. Ураження прогресує, що зумовлює повне в'янення та загибель рослини (рис. 1.2). На бобах фузаріоз проявляється у вигляді некротичних плям та виразкових уражень, що негативно впливає на якість та схожість насіння.



Рис. 1.2. Фузаріоз сої: а - ураження проростків та дорослих рослин; б, в - фузаріоз насіння (Петренкова та ін., 2004)

Збудниками фузаріозної інфекції гороху є фітопатогенні гриби *Fusarium culmorum* (Sm.) Sacc., *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr., *Fusarium oxysporum* Schl. тощо. Упродовж вегетаційного періоду захворювання виявляється переважно у вигляді кореневих гнилей і трахеомікозного в'янення. У роки з підвищеним рівнем вологості, особливо в період досягання і збирання врожаю, конідії збудників поширюються та осідають на поверхні бобів. Утворений на них міцелій здатний проникати в тканини насіння, спричиняючи його інфікування. Уражене насіння набуває дрібних розмірів, зморшкуватої поверхні, втрачає природний блиск, що є наслідком порушення фізіологічних процесів. Спостерігається істотне зниження енергії проростання та лабораторної схожості (Піковський, 2023).

В Україні за останніми даними виявлено таких збудників фузаріозу сої: *F. oxysporum*, *F. culmorum*, *F. moniliforme*, *F. solani*, *F. gibbosum*, *F. sambucinum*, *F. avenaceum*, *F. graminearum*, *F. sporotrichiella* (Адаменко, 2015).

1.3. Фузаріоз кукурудзи

У складі мікологічного комплексу, асоційованого з фузаріозним ураженням кукурудзи, найбільш поширеними та фітопатологічно значущими є такі види: *Fusarium graminearum*, *F. culmorum*, *F. sambucinum*, *F. solani*, *F. heterosporum*, *F. gibbosum*, *F. sporotrichiella*, *F. avenaceum* та *F. verticillioides*. Ці гриби характеризуються відсутністю органо-тканинної спеціалізації, що дає їм змогу уражувати широкий спектр органів рослин — сходи, корені, стебла, качани, обгортки та зернівки. Інколи спостерігають деяку приуроченість видів: *F. graminearum* і *F. subglutinans* переважно уражують вегетативні органи — корені, стебла, листя, тоді як *F. sporotrichioides* асоціюється переважно з гнилями обгорток качанів. Ураження качанів кукурудзи не лише знижує урожайність, а й становить небезпеку через накопичення мікотоксинів (зокрема фумонізинів, зеараленону, трихотеценів), які є токсичними для людини й тварин.

Фузаріоз качанів є однією з найпоширеніших і найнебезпечніших хвороб кукурудзи, що завдає суттєвих економічних збитків у вологих агрокліматичних зонах. У сприятливій для збудника роки ураження може охоплювати до 50–60% посівів культури. Перші ознаки хвороби з'являються в період молочно-воскової стиглості у вигляді блідо-рожевого або рожево-фіолетового нальоту на поверхні качанів, переважно в зоні прикріплення зерен (рис.1.3). Ураження починається з окремих ділянок качана, але за інтенсивного розвитку інфекції міцелій охоплює значну частину або весь качан. У вологу погоду патогенний наліт поширюється також на обгортки, що свідчить про активну інвазію. Уражені зернівки втрачають блиск, набувають брудно-бурого або сірого забарвлення, деформуються, руйнуються та втрачають господарську цінність. За умов високої вологості та температури у фазу дозрівання і збирання конідії гриба масово поширюються аерогенним шляхом і осідають на качанах, провокуючи вторинне інфікування. Внаслідок розвитку міцелію відбувається зараження зерна, що стає зморшкуватим, недорозвиненим і втрачає посівні якості. Енергія проростання та лабораторна схожість такого насіння значно знижуються, а в разі сильного ураження воно повністю втрачає посівну придатність (Чоні, 2021).



Рис. 1.3. Фузаріоз кукурудзи

1.4. Фузаріоз соняшнику

Збудниками фузаріозної інфекції соняшнику є токсикогенні мікроміцети з роду *Fusarium* spp., серед яких найпоширенішим і фітопатологічно значущим є *Fusarium oxysporum* Schl. Патоген характеризується широким спектром ураження і здатністю інфікувати насіння, проростки та дорослі рослини на всіх фазах вегетації. Початкові симптоми хвороби проявляються у вигляді темно-бурих некрозів у зоні кореневої шийки, прикореневої частини стебла та на головному корені. Уражені тканини зазнають фізіологічних змін — стебло або коренева шийка в місцях інфекції стають помітно потоншеними, що знижує стійкість рослини до вилягання та порушує водопровідну функцію судин.

У вологих умовах на поверхні уражених ділянок формується рожевий повітряний міцелій гриба, що є діагностичною ознакою розвитку патогену. Особливу небезпеку становить фузаріозне ураження генеративних органів, зокрема кошика, яке отримало назву «фузаріозна рожева суха гниль». За цієї форми інфекційний процес проникає в глибокі тканини кошика та поширюється до насіння, спричиняючи його ураження, зниження схожості та накопичення мікотоксинів (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Передчасне старіння та побуріння соняшнику, спричинене фузаріозною кореневою та стебловою гниллю та рожевий наліт усередині стебла (<https://www.sunflowernsa.com/growers/Diseases/Fusarium/>)

Зважаючи на токсиноутворювальний потенціал збудника та здатність зберігатися у ґрунті й рослинних рештках, фузаріоз соняшнику є важливою проблемою у системі фітосанітарного контролю та потребує інтегрованого підходу до захисту культури (Ретьман, 2021).

1.5. Фузаріоз круп'яних культур

Основним збудником фузаріозного в'янення **гречки** є *Fusarium oxysporum*, однак у розвитку хвороби також можуть брати участь інші представники роду *Fusarium*. Захворювання належить до ґрунтових інфекцій і проявляється з ранніх фаз розвитку культури — від моменту появи сходів. Найбільш виражена симптоматика спостерігається у фазу цвітіння за умов підвищеної вологості та помірно теплої погоди.

Патоген зберігається у вигляді хламідоспор або конідій у зараженому ґрунті та на рослинних рештках, а також на поверхні насіння, до якого спори прилипають під час збирання врожаю. Збудник уражує як кореневу систему, так і нижню частину стебла. Первинні симптоми включають в'янення верхівок рослин, яке поступово поширюється на всю надземну масу. Незважаючи на це, верхні частини добре розвинених рослин можуть деякий час розвиватися візуально нормально, квітнути й навіть формувати плюскле або неповноцінне насіння (рис. 1.5).

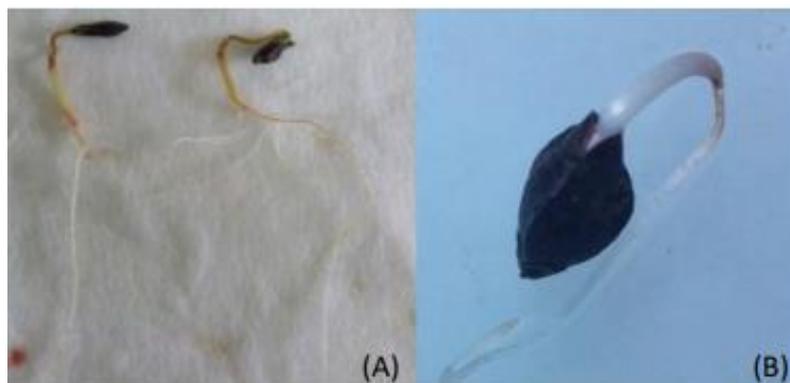


Рис. 1.5. Проростання насіння гречки, яке заражене грибами з роду *Fusarium* (Zini et al., 2022)

У подальшому основа стебел темніє, розм'якшується, загниває, й на уражених ділянках з'являється блідо-рожевий наліт повітряного міцелію. Оптимальними умовами для прогресування фузаріозу є надмірна вологість ґрунту та повітря, що сприяє швидкому розвитку хвороби в польових умовах. Захворювання завдає гречці значної шкоди, знижуючи урожайність та якість продукції, а також сприяючи накопиченню патогену в агроценозі (Грикун, 2008).

На **просі** зареєстровано біля 14 видів з роду *Fusarium*. На звичайному просі зазвичай зустрічають *F. anthophilum*, *F. oxysporum* та *F. scirpi*. У Кореї за останніми даними з 24 зразків проса було виділено ізоляти *F. asiaticum* (19,5%), *F. acuminatum* (12,4%), *F. graminearum* (11,8%), *F. incarnatum* (10,7%) , *F. equiseti* (10,7%), *F. tricinctum* (8,9%) та 12 інших видів *Fusarium* (Choi et al., 2021).

Аналіз літературних даних показав, що зернові колосові, кукурудза, соняшник, бобові та круп'яні культури заражаються фузарієвими грибами, які викликають розвиток різних симптомів. Ґрунтові ізоляти здатні викликати кореневі гнилі цих культур.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкт та предмет дослідження

Об'єктом дослідження є оптимізація захисту рослин від ґрунтових фітопатогенів, які спричиняють фузаріоз -грибів комплексу видів *F. solani*.

Предмет дослідження – ґрунтові гриби комплексу видів *F. solani*; характер взаємодії насіння пшениці озимої, ячменю ярого, жита озимого, кукурудзи, соняшнику, сої, квасолі, гороху, проса та гречки з цими представниками; зв'язок між зараженням FSSC та схожістю насіння у ґрунті.

2.2. Умови проведення дослідження

Дослідження було проведено у лабораторії фітопатології кафедри захисту рослин ім. Мішньова А.К. СНАУ та у лабораторії відділу загальної і ґрунтової мікробіології Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України.

2.3. Методика дослідження

Дослідили насіння врожаю 2024 р. з різних господарств та областей: Харківської, Полтавської, Київської обл. Насіння проростили у супіщаному ґрунті з Київської обл. Схожість насіння порівняли з контролем без грибів комплексу видів *F. solani* - біосуміш Biohumus (торф+біогумус), ТОВ «Торф Ленд Україна». Для цього визначили мікробіоту біосуміші, до складу якої входили гриби з родів та *Penicillium* та *Trichoderma* з домінуванням представників першого роду.

Дослідження чисельності мікобіоти ґрунтів провели методом серійних розведень.

Відбір проб

Ґрунтові зразки відбирали стерильним буром на глибину 0–10 см. Для кожного варіанта досліду здійснювали комбінований відбір з 5 точок, з яких формували середню пробу масою 200–300 г. Зразки транспортували у стерильних поліетиленових пакетах у холодильнику ($t = 4-6\text{ }^{\circ}\text{C}$) та

аналізували не пізніше ніж через 24 години після відбору (Білявська та ін., 2023).

Підготовка розведень

Із кожного ґрунтового зразка відважували 10 г ґрунту, які вносили у стерильну колбу з 90 мл дистильованої води, що відповідало 10^{-1} розведенню. Суспензію струшували на лабораторному шейкері протягом 20 хвилин. Далі готували серійні десяткові розведення до 10^{-6} . Із кожного розведення по 0,1 мл суспензії висівали на відповідні поживні середовища в чашки Петрі методом глибокого або поверхневого висіву. Для цього застосували середовище Чапека- Докса (Білявська та ін., 2023).

Визначення симптомів зараження насіння FSSC за проростання у ґрунті

Для виявлення ґрунтових фітопатогенних ізолятів грибів комплексу видів *F. solani* насіння пшениці озимої, ячменю ярого, жита озимого, кукурудзи, соняшнику, сої, квасолі, гороху, проса та гречки висіяли у супіщаний ґрунт з Київської обл., по 10 г якого насипали у чашки Петрі. Його рівномірно розподілили та додали 6 мм стерильної води. Інкубували насіння залежно від строку визначення схожості.

Відмітили симптоми зараження фузарієвими грибами. Описали характер нальоту та дослідили спороношення. Після чого гриби ізолювали у чисту культуру, дослідивши особливості конідіального спороношення.

Гриби комплексу видів *F. solani* визначили згідно J.J. Coleman (2016) та J. F. Leslie і B. A. Summerell (2006).

РОЗДІЛ 3
ОСОБЛИВОСТІ УРАЖЕННЯ ВИДАМИ
КОМПЛЕКСУ *FUSARIUM SOLANI* (MART.) SACC.
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗА ПРОРОСТАННЯ У
ГРУНТІ

3.1. Прояв FSSC під час проростання насіння різних культур у ґрунті

Дослідження показали, що зараження насіння пшениці, жита та ячменю комплексом видів *Fusarium solani* (FSSC) проявляється характерною ознакою — насіння не проростає, а його поверхня вкрита нальотом. При цьому можливий ріст корінців. У випадках менш інтенсивного зараження спостерігалось проростання насіння з некрозами на проростках. Аналіз уражених ділянок виявив наявність бактерій та грибів, серед яких переважали представники FSSC, а також *Penicillium sp.*, *Mucor mucedo* L. і *Trichoderma harzianum* Rifai.

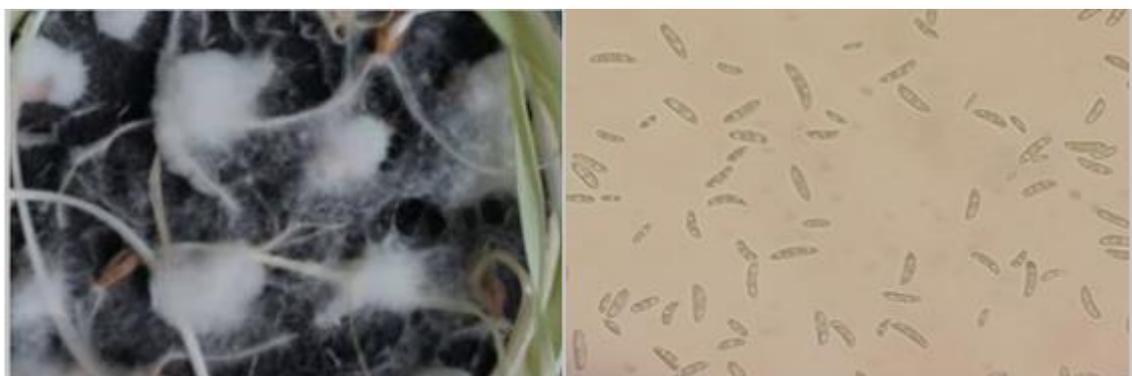


Рис. 3.1. Розвиток нальотів *F. solani* за проростання насіння ячменю
ярого та його конідії

Інші наукові дослідження також підтверджують негативний вплив FSSC на проростання насіння різних культур. Наприклад, виділення 17 ізолятів *F. solani* (FsH1–FsH17) призвело до зниження схожості насіння огірка до рівня 3,25–50,25 %, тоді як у контрольному варіанті вона становила 96,50 % (Abdullah & Al-Juboory, 2020). Аналогічно, зараження насіння розели

(*Hibiscus sabdariffa* L.) спричинило зниження його схожості на 55 % (Tahmasebi et al., 2023).

Найменш помітне ураження FSSC виявлено на насінні кукурудзи, де під час проростання активно розвиваються гриби з родів *Mucorales*, *Penicillium sp.* та *Aspergillus sp.*. Проте в разі відсутності проростання, ближче до ґрунту під грибним нальотом, зазвичай знаходили FSSC. Наліт мав рожевий відтінок.

На насінні соняшнику частіше формувався щільний білий наліт. У випадках проростання на кінчиках корінців виявляли численні некрози, що супроводжувалися присутністю бактерій, *M. tucedo* та FSSC в уражених тканинах.



Рис. 3.2. Розвиток нальотів *F. solani* за проростання насіння соняшнику та його конідії

Найяскравіше зараження FSSC спостерігалось на насінні бобових культур. Наприклад, на горосі спочатку помітно розвивалися гриби *Penicillium sp.* і *Aspergillus sp.*, але з часом вони ставали менш вираженими через появу білого пухнастого нальоту фузарієвих грибів.



Рис. 3.3. Розвиток нальотів *F. solani* за проростання насіння гороху та його конідії

У разі бактеріально-грибкової інфекції насіння не проростало. На проростках сої за відсутності бактерій відмічено виразки з темним обрамленням і крапки на сім'ядолях, некрози та виразки на коренях, а також загнивання рослин.



Рис. 3.4. Розвиток нальотів *F. solani* за проростання насіння сої та його конідії

У сорті квасолі, стійкому до FSSC, на початкових етапах не спостерігалось розвитку патогену. Проте згодом на зовні здоровому насінні з'явився слабо помітний павутинний наліт. В іншому випадку, за одночасного ураження насіння бактеріями та грибами з комплексу FSSC, відбувалося його загнивання, що супроводжувалося формуванням характерного пухнастого грибного нальоту.



Рис. 3.5. Утворення нальотів *F. solani* за проростання насіння квасолі стійкого сорту Наутіка

На насінні проса та гречки, яке відзначається меншими розмірами, формувалися більш компактні білі колонії FSSC. Як і у випадку з іншими культурами, насіння, повністю вкрите міцелієм та спороношенням гриба, не проростало.



Рис. 3.6. Розвиток нальотів *F. solani* за проростання насіння гречки та його конідії

Найчастіше причиною не проростання насіння вважають так звані плісняві гриби: *Penicillium* sp., *Mucor* sp., *Aspergillus* sp., *Epicoccum* sp., *Rhizopus* sp., *Trichothecium* sp., *Sporotrichum* sp. та інші. Ці мікроорганізми активно розвиваються на поживних середовищах та фільтрувальному папері, що використовуються у біологічному методі аналізу насінневої мікобіоти. Водночас брак досліджень щодо FSSC на насінні зумовлений його переважним існуванням у ґрунті та короткочасним проявом, який можна виявити лише під час проростання. У ході наших досліджень, проведених із метою оцінки фітотоксичності ґрунтів шляхом пророщування насіння безпосередньо в ґрунті, було зафіксовано ураження насіння грибами FSSC з утворенням відповідного нальоту (Рожкова та ін., 2024).

Із нальотів, що утворилися на непророслому насінні досліджуваних культур, було проведено виділення фузарієвих грибів у чисту культуру на середовищі Чапека-Докса. Представники FSSC сформували колонії різного кольору: біло-рожеві, білі та оранжеві. Аналіз конідіального спороношення виявив певні морфологічні відмінності, зокрема в розмірах макро- і мікроконідій та кількості перетинок (рис. 3.1., 3.2, 3.3, 3.4, 3.6). Тобто ми спостерігали зараження насіння різних культур не окремим видом, а різними видами, що підтверджує дослідження інших вчених про його філогенетичну (морфологічну) різноманітність (O'Donnell et al., 2018).

3.2. Вплив FSSC на схожість насіння різних культур у ґрунті

Дослідили мікобіоту ґрунту супіщаного ґрунту з Київської обл. Визначили в ньому домінування *Penicillium* sp.: *Penicillium* sp. зелений – 44,5; *Penicillium* sp. білий – 22,2; *Mucor* sp. – 11,1; *Trichoderma* sp. – 11,1; *F. solani* - 11,1. Також цей зразок ґрунту містив і значну кількість фузарієвого виду. Провели визначення впливу зараження FSSC на схожість насіння різних культур (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Вплив FSSC на схожість насіння різних культур у ґрунті

Культура	Зараження насіння, %	Схожість насіння, %	
		Супіщаний ґрунт	Біогумус
Пшениця озима	28,3	43,3	86,7
Жито озиме	66,7	41,7	100
Ячмінь ярий	71,7	26,7	92,5
Соя	53,3	41,7	100
Горох (1 зразок)	23,3	80	98,3
Горох (2 зразок)	51,6	63,3	91,1
Квасоля	35	90	96,7

Кукурудза	5	98,3	100
Соняшник	10	78,3	93,3
Просо	80	31,7	98,3
НІР ₀₅	1,3	-	-

Схожість насіння була перевірена при пророщуванні досліджуваного насіння у контрольному варіанті без фузарієвих грибів (біосуміш *Biohumus* (торф+біогумус), ТОВ «Торф Ленд Україна»). Схожість насіння у цьому зразку коливалась від 86,7 до 100%. Найменшу схожість мало насіння пшениці озимої, максимальну – соя, жито озиме та кукурудза.

Зараження насіння комплексом видів *Fusarium solani*, тобто кількість насіння з нальотом цього гриба, виявилось різним і коливалось від 5 до 80%. Найменше зараження мали гібриди соняшнику та кукурудзи, що вказує на їхню стійкість до FSSC. Найбільш сприятливим до зараження фузарієвим грибом виявилось насіння проса.

Два досліджені зразки гороху за пророщування у контрольному зразку відрізнялись за схожістю лише на 7%. За вирощування у досліджуваному ґрунті їх схожість відрізнялась майже на 17%, що було обумовлено різницею у зараженні грибами FSSC. Тобто можливість зараження FSSC визначається не лише генотипом культури, але і сортовими особливостями, що вказує на можливість пошуку стійких форм до цих грибів.

Схожість насіння у досліджуваному ґрунті залежала від його зараження грибами комплексу видів *Fusarium solani*. Розрахували коефіцієнт кореляції Пірсона між цими двома показниками, визначили, що він дорівнює 0,83, тобто схожість насіння прямо пропорційно залежить від зараження фузарієвими грибами.

Отже, зараження грибами комплексу видів *Fusarium solani* визначається генотипом рослини-господаря. Схожість насіння різних культур визначається відсотком зараження фузарієвими грибами.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що окрім відомих пліснявих грибів (*Penicillium* sp., *Mucor* sp., *Aspergillus* sp., *Epicoccum* sp., *Rhizopus* sp., *Trichothecium* sp., *Sporotrichum* sp. тощо) не проростання насіння в ґрунті можуть викликати гриби комплексу видів *F. solani*.

2. Дослідили можливість зараження FSSC таких культур: пшениці озимої, ячменю ярого, жита озимого, кукурудзи, соняшнику, сої, квасолі, гороху, проса та гречки.

3. Доведено існування спеціалізованих форм на різних видах сільськогосподарських культур, які відрізнялись між собою за морфологією та забарвленням нальотів та конідіального спороношення.

4. Загальними симптомами зараження FSSC було утворення рясного нальоту, некрозів на коренях та проростках, не проростання насіння.

5. Показано пряму кореляційну залежність від зараження насіння грибами комплексу видів *F. solani* та їх схожості у ґрунті.

6. Виявлено стійкі до зараження ґрунтовими формами FSSC гібрид кукурудзи P9234AQ та сорт квасолі Наутіка.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Проведення у господарствах моніторингу поширення грибів комплексу видів *F. solani*, як нової загрози для проростання насіння основних сільськогосподарських культур.

2. Вирощування стійких до зараження ґрунтовими формами FSSC сортів (квасоля сорту Наутіка) та гібридів (гібрид кукурудзи P9234AQ).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Артеменко С. Соя в короткоротаційних сівозмінах із кукурудзою. Пропозиція. 2017. № 2. С. 94-97.
2. Білявська Л.О., Іутинська Г.О., Скроцький С.О., Титова Л.В., Леонова Н.О., Хоменко Л.А., Лобода М.І., Рожкова Т.О., Василюк О.М. Визначення біологічної активності ґрунтів, постраждалих від воєнних дій. Методичні рекомендації. Київ : Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, 2023. 63 с.
3. Грикун О .Щоб гарну гречку мати, про неї треба дбати. Пропозиція. 2008. Режим доступу: <https://propozitsiya.com/articles/tekhnohiiyi-vyroshchuvannya/shchob-harnu-hrechku-maty-pro-neyi-treba-dbaty> (дата звернення 15.10.2024)
4. Піковський М., Кирик М. Хвороби насіння гороху та сої. Пропозиція. 2023. Режим доступу: <https://propozitsiya.com/articles/ahrokhimiya-protruynyky/khvoroby-nasinnya-horokhu-ta-soyi>. (дата звернення 16.10.2024)
5. Ретьман М., Марченко О., Калілей В. Розвиток хвороб соняшнику. Сайт Агрробізнес сьогодні. 2021. Режим доступу: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/23334-rozvytok-khvorob-soniashnyku.html> (дата звернення 16.10.2024)
6. Рожкова, Т., Білявська, Л., Іутинська, Г., Титова, Л., Леонова, Н., Лобода, М., Сильчук, А., & Рожкова, Є. Прояв комплексу видів *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. за проростання насіння зернових, бобових, олійної та круп'яної культур. Карантин і захист рослин. 2024, (4), 22-28. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2024.4.22-28>
7. Насіннева інфекція польових культур / [В.П. Петренкова, І.М. Черняєва, Т.Ю. Маркова та ін.]. - Харків, ІР ім. В.Я. Юрєва УААН, 2004. 56 с.

8. Чоні С. Проблема фузаріозів у поточному сезоні. *Агроном*. 2021. Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/fuzarioz-kukurudzy-shkodochynnist-ta-osoblyvosti-rozvytku/> (дата звернення 15.10.2024)
9. Abdullah A.A., Al-Juboory H.H. Isolation of the fungus fusarium solani causing cucumber root rot disease and its morphological and molecular identification. *Int. J. Agricult. Stat. Sci.* 2020. 16. P. 1959–1966. DOI: 10.13140/RG.2.2.19717.17120.
10. Birr T, Hasler M, Verreet J-A, Klink H. Composition and Predominance of Fusarium Species Causing Fusarium Head Blight in Winter Wheat Grain Depending on Cultivar Susceptibility and Meteorological Factors. *Microorganisms*. 2020; 8(4):617. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8040617>
11. Choi J., Nah J., Lee M., Jang J., Lee T., Kim J. Fusarium diversity and mycotoxin occurrence in proso millet in Korea, *LWT*. 2021. Volume 141, 110964. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.110964>.
12. Ekwomadu T.I., Mwanza M. Fusarium fungi pathogens, identification, adverse effects, disease management, and global food security: a review of the latest research. *Agriculture* 2023, 13, 1810. <https://doi.org/10.3390/agriculture13091810>
13. Burgess L.W., Bryden W. Fusarium: a ubiquitous fungus of global significance. *Microbiology Australia*. 2012, 33, 22. 10.1071/ma12022.
14. Coleman J.J. The Fusarium solani species complex: ubiquitous pathogens of agricultural importance. *Molecular Plant Pathology*. 2016. 17(2). P. 146–158. DOI: 10.1111/mpp.12289.
15. Grebenikova N., Korshunov A., Rud' V., Savchenko I., Marques M. Root rot grain crops on cereals caused by the phytopathogenic fungi. *MATEC Web of Conferences*. 2018. 245. 11006. 10.1051/matecconf/201824511006.
16. Leslie J. F., Summerell B. A. *The Fusarium laboratory manual*. Iowa: Blackwell Publishing, 2006. 388 p.

17. Getachew M., Shiferaw A., Zerhun T., Misgana M., Kedir F., Berihun T., Asaminew M., Abate E., Dizgo C., Agdew B. Integration of host resistance, fungicides, and spray frequencies for managing *Fusarium* head blight of bread wheat under field conditions in southern Ethiopia. *Heliyon*. 2021, 7. e07938. 10.1016/j.heliyon.2021.e07938.
18. O'Donnell K., Sutton D.A., Fothergill A., McCarthy D., Rinaldi M.G., Brandt M.E., Zhang N., Geiser D.M. Molecular phylogenetic diversity, multilocus haplotype nomenclature, and in vitro antifungal resistance within the *Fusarium solani* species complex. *J. Clin. Microbiol.* 2018. 46. P. 2477–2490. DOI: 10.1128/JCM.02371-07.
19. Powell A.J., Vujanovic V. Evolution of *Fusarium* Head Blight management in wheat: scientific perspectives on biological control agents and crop genotypes Protocooperation. *Applied Sciences*. 2021; 11(19):8960. <https://doi.org/10.3390/app11198960>
20. Tahmasebi A., Roach T., Shin S.Y., Lee Ch.W. *Fusarium solani* infection disrupts metabolism during the germination of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) seeds. *Frontiers in Plant Science*. 2023. 14. DOI:10.3389/fpls.2023.1225426.
21. Zini P., Poletto T., Fantinel V., de Andrade N., Nunes U., Muniz M., Jacques R. Buckwheat seed quality and pathogenicity of *Fusarium* spp. in plants. *Journal of Seed Science*. 2022. 44. 10.1590/2317-1545v44256994.

Conference Proceedings

XVII International Science Conference
«The latest technologies
of science implemented in use»

April 28-30, 2025
Munich, Germany

11.	Марійко В.В., Горяінов О.І. ПОВТОРЮВАНІСТЬ, ВІДТВОРЮВАНІСТЬ ТА ЧУТЛИВІСТЬ СЕКВЕНУВАННЯ МІТОХОНДРІАЛЬНОЇ ДНК ЛЮДИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕКВЕНАТОРА "ION GENESTUDIO™ S5 SYSTEM"	43
12.	Оленюк Н.О., Максименко Ю.В. МОРФОЛОГІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛЕЛЕКИ БІЛОГО (ЖИТОМИРСЬКА ОБЛ.)	48
13.	Рожкова Т.О., Матвієнко І., Постоленко І. ПОШИРЕННЯ КОМПЛЕКСУ ВИДІВ FUSARIUM SOLANI (MART.) SACC. У ҐРУНТАХ УКРАЇНИ	51
CHEMISTRY		
14.	Huseynova A., Oruclo A., Akbarov N. SYNTHESIS PROPERTIES AND INVESTIGATION OF AMINE DERIVATIVES OF SOME ALKOXY – SUBSTITUTED THIIRANES	54
ECONOMY		
15.	Осіпова А.А. ФІНАНСУВАННЯ СОЦІАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯК ФАКТОР ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ	57
16.	Соболева Г.Г., Ткаченко А.С. РИЗИК-МЕНЕДЖМЕНТ: МЕТОДИ МІНІМІЗАЦІЇ ТА ЗАПОБІГАННЯ ВТРАТ	60
17.	Соболева Г.Г., Ткаченко А.С. SWOT-АНАЛІЗ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДТРИМКИ СТРАТЕГІЧНИХ РІШЕНЬ ПІДПРИЄМСТВА	63
18.	Стрілець Р.О. ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО АНАЛІЗУ ТРАНСФОРМАЦІЇ РИНКУ ПРАЦІ В УМОВАХ ВОЄННИХ КОНФЛІКТІВ	65

ПОШИРЕННЯ КОМПЛЕКСУ ВИДІВ *FUSARIUM SOLANI* (MART.) SACC. У ҐРУНТАХ УКРАЇНИ

Рожкова Т.О.,

к.б.н., старший науковий співробітник
відділу загальної та ґрунтової мікробіології,
Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України,

Матвієнко І.,

Постоленко І.

студенти 4-го курсу
спеціальності 202 «Захист і карантин рослин»,
Сумський національний аграрний університет

Сьогодні *Fusarium solani* розглядають не як окремий вид, а їх комплекс (FSSC), до якого входять за останніми даними щонайменше 60 філогенетично відмінних видів. Представники цього комплексу здатні уражувати рослини за проростання насіння та їх подальшого розвитку у ґрунті. На відміну від інших видів роду *Fusarium*, основним місцем існування FSSC є ґрунт. Вони впливають на схожість насіння та викликають судинне в'янення або кореневу гниль у понад 100 видів рослин [1].

Видовий комплекс *Fusarium solani* (FSSC) було виділено та визначено за вивчення ґрунтової фітотоксичності за висіву насіння (пшениці озимої, ячменю ярого, жита озимого, кукурудзи, соняшнику, сої, квасолі, гороху, проса та гречки) безпосередньо у ґрунт. Встановили, що цей фітопатоген викликає утворення рясного нальоту від білого до рожевого забарвлення та може спричинити не проростання насіння. Причиною відсутності даних щодо поширення FSSC у ґрунтах України є особливості зараження, відсутність моніторингу збудників корневих гнилей сільськогосподарських культур та низька ефективність щодо виділення фітопатогенних видів у ґрунтовій мікробіоті методом розведень. Тому метою наших досліджень було розробити більш ефективний метод виявлення грибів у ґрунтах видового комплексу *F. solani*.

Для виділення комплексу видів *F. solani* з ґрунту застосували два методи: метод розведень [2] та пророщування насіння у зразках ґрунту (модифікація методу визначення фітотоксичності ґрунтів [3]). Суспензію грибів з ґрунтів висіяли на середовище Чапека-Докса. Чашки інкубували у термостаті за температури 22-25 °С. Насіння проростили у чашках Петрі у зразках ґрунту по 10 г. Визначення грибів провели за морфологією їх анаморфи [4].

Спостереження за проявом зараження на насінні різних культур продемонструвало, що найбільш помітним він був на бобових. Не дивлячись на розвиток інших грибів, білий наліт FSSC чітко виділявся на фоні інших. Дослідили особливості зараження насіння восьми гібридів насіння сої та

визначили гібрид, який мав середні показники прояву хвороби. Для визначення поширення видового комплексу *F. solani* висіяли насіння цього гібриду у досліджувані ґрунти з 10 областей України: Чернігівської, Сумської, Харківської, Полтавської, Київської, Черкаської, Вінницької, Хмельницької, Чернівецької та Львівської. Зараження насіння сої у різних зразках коливалось у межах від 26,7 до 71,7% (рис.1).



Рис. 1. Зараження насіння сої залежно від ґрунту: 1 – Харківська обл., 2 – Полтавська обл., 3 – Сумська обл.

Найменш фітотоксичним для сої виявилися ґрунти з Сумської та Київської обл., найбільшого зараження насіння набуло у Полтавській та Черкаській обл. Методом розведень FSSC було виявлено лише в чотирьох зразках з Чернігівської, Київської, Хмельницької та Львівської обл. Сильний розвиток фузаріозу супроводжувався додатковим зараженням фітопатогенними бактеріями.

Отже, розроблено новий спосіб визначення наявності FSSC у ґрунті, який показує фітопатогенне навантаження певного ґрунтового зразку. Метод розведення у більшості випадків не дозволяє виявити цей грибок, тому що він є фітопатогенним та активізується за наявності рослини-живителя.

Список літератури

1. Coleman J.J. The *Fusarium solani* species complex: ubiquitous pathogens of agricultural importance. *Molecular Plant Pathology*. 2016. 17(2). P. 146–158. DOI: 10.1111/mp.12289.
2. Білявська Л.О., Іутинська Г.О., Скроцький С.О., Титова Л.В., Леонова Н.О., Хоменко Л.А., Лобода М.І., Рожкова Т.О., Василюк О.М. Визначення біологічної активності ґрунтів, постраждалих від воєнних дій. Методичні рекомендації. Київ : Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, 2023. 63 с.

BIOLOGY
THE LATEST TECHNOLOGIES OF SCIENCE IMPLEMENTED IN USE

3. Гродзинський Д.М., Шиліна Ю.В., Куцоконь Н.К. Міхеєв, О.М., Гуца М.І., Коломієць О.Д., Фалінська Т.П., Овсяннікова Л.Г., Кутлахмедов Ю.О. Застосування рослинних тест-систем для оцінки комбінованої дії факторів різної природи. Київ : Фітосоціоцентр, 2006. 60 с.

4. Leslie J. F., Summerell B. A. The Fusarium laboratory manual. Iowa: Blackwell Publishing, 2006. 388 p.

