

**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: «Патологія насіння соняшнику»

Виконав: студент 4 курсу , групи ЗР 2101-1
спеціальності 202 «Захист і карантин рослин»
_____ (шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Михно О.А.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник

доцент Рожкова Т.О.

_____ (прізвище та ініціали)

Рецензент

Професор Скляр В.Г.

_____ (прізвище та ініціали)

Суми – 2025

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

Михно Ользі Андріївні

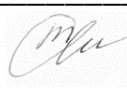
1.Тема роботи: «Патологія насіння соняшнику»

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

2.Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедрі 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 “23”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	23 квітня 2024
2	Написання 1-го розділу роботи	29 листопада 2024
3	Написання 2-го розділу роботи	27 січня 2025
4	Написання 3-го розділу роботи	23 березня 2025
5	Написання вступу і висновків до роботи	14 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

Михно Ольга Андріївна «Патологія насіння соняшнику»

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 вивчити особливості утворення мікобіоти насіння соняшнику в умовах північно-східного Лісостепу України та визначити її фітопатогенні види.

Кваліфікаційна робота викладена на 38 сторінках комп'ютерного тексту, включає 4 таблиці та 8 рисунків. Вона складається з вступу, 3 розділів, висновків і пропозицій, списку літератури, що включає 22 літературних джерела, та додатків.

Під час написання роботи використовувались лабораторні та статистичні методи.

У кваліфікаційній роботі проаналізовано літературу за темою роботи. Проведено аналіз насінневих грибів соняшнику у різні періоди: перед посівом, після збору та після року зберігання. Проаналізували комплекс грибів насіння різних гібридів соняшнику класичної технології. Доведено, що, навіть, інсектицидний протруйник КРУЇЗЕР® 350 FS, ТН впливає на мікробіоту насіння. Найрезультативнішим був аналіз після збору врожаю, який дозволив виявити найширший спектр видів, особливо фітопатогенів. Серед спеціалізованих фітопатогенів соняшнику було виділено лише *S. sclerotiorum*. Відмічено перехід поширених на кукурудзі видів до насіння соняшнику: *N. oryzae* та *F. verticilloides*.

Ключові слова: мікобіота насіння, фітопатогенні гриби, фітопатогенні бактерії, *Alternaria* spp., гриби зберігання

ANNOTATION

Mykhno Olga Andriivna “Pathology of sunflower seeds”

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 study the features of the formation of sunflower seed mycobiota in the conditions of the northeastern Forest-Steppe of Ukraine and to determine its phytopathogenic species.

The qualification work is presented on 38 pages of computer text, includes 4 tables and 8 figures. It consists of an introduction, 3 sections, conclusions and proposals, a list of literature, which includes 22 literary sources.

Laboratory and statistical methods were used when writing the work.

The qualification work analyzed the literature on the topic of the work. The analysis of sunflower seed fungi was carried out at different periods: before sowing, after harvesting and after a year of storage. The complex of seed fungi of various sunflower hybrids of classical technology was analyzed. It was proven that even the insecticidal agent CRUISER® 350 FS, TH affects the seed microbiota. The most effective was the analysis after harvest, which allowed to detect the widest range of species, especially phytopathogens. Among the specialized phytopathogens of sunflower, only *S. sclerotiorum* was isolated. The transition of species common on corn to sunflower seeds was noted: *N. oryzae* and *F. verticilloides*.

Keywords: seed mycobiota, phytopathogenic fungi, phytopathogenic bacteria, *Alternaria* spp., storage fungi

ЗМІСТ

Зміст	6
Вступ	7
Розділ 1 ХВОРОБИ СОНЯШНИКУ, ЗБУДНИКИ ЯКИХ ЗБЕРІГАЮТЬСЯ У НАСІННІ	10
1.1. Альтернаріоз (<i>Alternaria</i> spp.)	10
1.2. Біла гниль (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary)	14
1.3. Фомопсис соняшнику	18
Розділ 2. Об'єкт, предмет, умови та методика проведення дослідження	20
2.1. Об'єкт і предмет дослідження	20
2.2. Умови проведення дослідження	20
2.3. Методика дослідження	21
Розділ 3 ПАТОЛОГІЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ	23
3.1. Мікробіом протруєного насіння соняшнику перед посівом	23
3.2. Мікробіом насіння соняшника врожаю після збору врожаю	25
3.3. Мікробіота насіння соняшника після зберігання	29
Висновки та пропозиції виробництву	31
Список використаних джерел	32
Додатки	35

ВСТУП

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) є однією з найважливіших олійних культур у світі. Його широко вирощують у Північній Америці, Європі, Азії та Австралії. Ця культура використовується людиною в різних напрямках:

- ✓ · соняшник вирощують для отримання харчової олії, яка використовується у кулінарії та харчовій промисловості;
- ✓ · його насіння споживають як окремий продукт — сирим, смаженим або як інгредієнт у випічці та снеках;
- ✓ · соняшникову макуху, що залишається після віджимання олії, використовують як високобілковий корм для тварин;
- ✓ · соняшник вирощують як сировину для виробництва біодизеля — альтернативного екологічного палива;
- ✓ · рослина використовується для рекультивації ґрунтів, оскільки здатна поглинати важкі метали та очищувати забруднені землі;
- ✓ · соняшник є важливою медоносною культурою, забезпечуючи джерело нектару для бджіл і виробництва меду;
- ✓ · у деяких регіонах соняшник вирощують для декоративних цілей, оскільки його великі яскраві квіти прикрашають сади й міські простори;
- ✓ · стебла та інші залишки рослин використовують для виробництва паперу, картону та біоенергетичних матеріалів;
- ✓ · у фармацевтичній промисловості соняшникову олію застосовують як основу для виготовлення лікарських засобів і косметичних продуктів.

Однак врожайність соняшнику значною мірою залежить від фітосанітарного стану насіння. Насінневі хвороби становлять серйозну загрозу для культури, оскільки можуть передаватися на великі відстані, погіршуючи якість посівного матеріалу, знижуючи схожість та сприяючи поширенню патогенів на нові території.

Соняшник належить до родини айстрових (*Asteraceae*) і є однорічною рослиною. Його культивують переважно через високу олійність насіння (до

50–55%) та високий вміст білка. Соняшник відомий своєю здатністю рости на різноманітних типах ґрунтів та адаптуватися до різних кліматичних умов. Проте стресові фактори, включаючи патогенне навантаження, можуть значно знижувати урожай.

Серед понад 200 описаних хвороб соняшнику, багато є насінневими, що робить контроль якості насіння ключовим елементом агротехніки.

Актуальність теми. Мікобіота насіння соняшнику складається з різних представників, серед яких є і збудники хвороб. Окрім того усередині насіння містяться ендofіти, які на сьогодні є основним джерелом пошуку для створення нових біологічних препаратів. Дослідження грибів насіння дозволяє прогнозувати розвиток хвороб майбутнього сезону. Також на основі аналізу розробляються заходи з оздоровлення посівного матеріалу. Отже, контроль патогенів на рівні насіння дозволяє зменшити пестицидне навантаження на агроценози.

Мета і завдання досліджень. Метою роботи було вивчити особливості утворення мікобіоти насіння соняшнику в умовах північно-східного Лісостепу України та визначити її фітопатогенні види.

Завдання дослідження:

- визначити вплив інсектицидного протруйника КРУЇЗЕР® 350 FS, ТН, яким протруюють насіння перед продажем в Україні, на формування грибного комплексу насіння соняшнику;

- дослідити склад грибів насіння соняшнику після збору врожаю;

- визначити представників грибного комплексу насіння після року його зберігання.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше показано, як інсектицидний протруйник КРУЇЗЕР® 350 FS, ТН впливає на мікробіоту насіння соняшнику, коли домінують фітопатогенні бактерії. Показано, що небезпечних представників грибного комплексу насіння можна виявити лише після збору врожаю. Вперше в Україні показана наявність *N. oryzae* у насінні соняшнику.

Практичне значення отриманих результатів. На основі наших досліджень доведено значний відсоток виділення фітопатогенних бактерій у насінні соняшника перед посівом, що вимагає введення у передпосівну обробку препаратів бактерицидної дії. Так як найширший спектр грибів (особливо фітопатогенів) можна виявити лише після збору врожаю, тому краще прогнозувати систему захисту на основі цього аналізу, аніж того, який буде проведено перед посівом.

Особистий внесок здобувача. Кваліфікаційна робота є самостійною працею студентки. Вона вивчила та проаналізувала літературні джерела щодо збудників хвороб насіння, що передаються з насінням. Особливостями їх поширення, шкідливості та біології. Опрацювавши методики за допомогою наукового керівника провела аналіз мікробіоти насіння, визначила представників грибного комплексу. 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 XVI International Scientific and Practical Conference «Scientific trends: history, development and existing problems», April 21-23, 2025, Krakow, Poland (Додаток А).

РОЗДІЛ 1

ХВОРОБИ СОНЯШНИКУ, ЗБУДНИКИ ЯКИХ ЗБЕРІГАЮТЬСЯ У НАСІННІ

Насінневі хвороби виникають тоді, коли патоген зберігається у тканинах насіння, на його поверхні або всередині ендосперму. Такі патогени можуть залишатися життєздатними у насінні протягом тривалого часу (від декількох місяців до кількох років), навіть без сприятливих умов для розвитку. До основних груп патогенів, які передаються через насіння, належать: гриби, бактерії, віруси. Серед грибних хвороб найбільшого поширення останніми роками набули альтернаріоз, септоріоз, склеротиніоз, іржа, фомоз, фомопсис та вугільна гниль. На півночі та у центрі переважав альтернаріоз (33%), рідко виділяли - склеротиніоз (15%) та іржу (12%), також були випадки діагностики фомозу (10% від загальної кількості зразків). На півдні України також превалювали альтернаріоз (33%) та склеротиніоз (33%) та виділили іржу (15 %).

На Заході країни на відміну від інших регіонів переважав септоріоз (35%), значно був поширений альтернаріоз (30 %) та фомопсис (12%). Схід вирізнявся домінуванням іржі (30%), далі прямували септоріоз (20%) та альтернаріоз (15 %), виділили ще вугільну гниль (10 %) (Соловйов, 2020). Отже, у насінні соняшнику можуть зберігатися збудники альтернаріозу, склеротиніозу, фомозу та фомопсису.

1.1. Альтернаріоз (*Alternaria* spp.)

Гриби роду *Alternaria* спричиняють плямистість листя, стебел та кошиків, а також містяться у насінні. Інфіковане насіння може бути покрите темними споруляційними структурами, що знижує його життєздатність.

Альтернаріоз на сьогодні переважає серед інших хвороб соняшнику в Україні (Соловйов, 2020). Повідомлялося про дев'ять видів *Alternaria* на соняшнику, в тому числі *A. helianthi* (Hansford) Tubaki and Nishihara, *A. alternata*, *A. zinniae* Ellis, *A. tenuissima* (Fries) Wiltshire, *A. leucanthemi* Nelen

(син. *A. chrysanthemi* Simmons and Grosier), *A. helianthicola* Rao і Rajagopalan, *A. longissima* Deighton and MacGarvey, *A. helianthinficiens* Simmons і *A. protenta* Simmons. *A. helianthi* був визнано найбільш поширеним і шкідливим видом у всьому світі. Показано, що він знижує врожайність насіння на 17-26%, 84% , 8-60% (8), 27-80% та 11-73% , вихід олії на 20-28% та 17-33% , вміст олії в насінні на 2% та 52%, діаметр кошика на 50%, масу 1000 насінин на 50% та кількість насінин, які утворюються в кошику, на 76%. Повідомлялося про *A. alternata* на соняшнику у Бразилії, Індії, Ірані, Таїланді, Болгарії, Греції, Італії. Альтернатіоз соняшнику часто вважають другорядною хворобою. Однак є декілька країн, де *A. alternata* вважається важливим патогеном, а зараження соняшнику цим грибом отримало увагу. Наприклад, в Ірані цей патоген вважається достатньо важливим, щоб виправдати заходи боротьби. В Індії цей вид викликає сильне зараження врожаю. Інфекція насіння викликає різні біохімічні зміни, що призводять до деградації компонентів насіння. *A. alternata* вражає ендосперм та зародок, знижує схожість насіння, а також може передаватися через насіння (Lagopodi, 1998).

Дослідження шкідливості альтернатіозу листя соняшнику, спричиненого *A. alternata* показало, що кількість насіння у кошику та маса насіння зменшилися на 16-65% і 15-79%, відповідно. Кількість і вага насіння у кошику негативно корелювали з інтенсивністю захворювання до цвітіння. Гриб може зимувати в залишках листя соняшнику і може становити щорічну проблему для виробництва соняшнику в деяких районах (Lagopodi, 1998) .

Нові дослідження показують розширення спектру альтернатієвих видів. У М'янмі з симптомів плямистості та опіку на соняшнику виділено два нових види *A. myanmarensis* sp. nov. та *A. yamethinensis* sp. nov., й невідомий вид на соняшнику раніше – *A. burnsii* (New et al., 2024). Морфологічні спостереження та аналіз послідовностей області rDNA-ITS та гена гістону 3 показали, що два види роду *Alternaria* (*A. tenuissima* (частота 86,5%) та *A.*

alternata (частота 13,5%)), викликали альтернаріоз листя у Китаї (Wang et al., 2019).

Симптоми альтернаріозу зазвичай проявляються в другій половині вегетації: нижні, старі листки соняшнику вкриваються окремими темними некротичними плямами, які з часом зливаються і спричиняють передчасне в'янення і опадання листя (рис. 1.1).

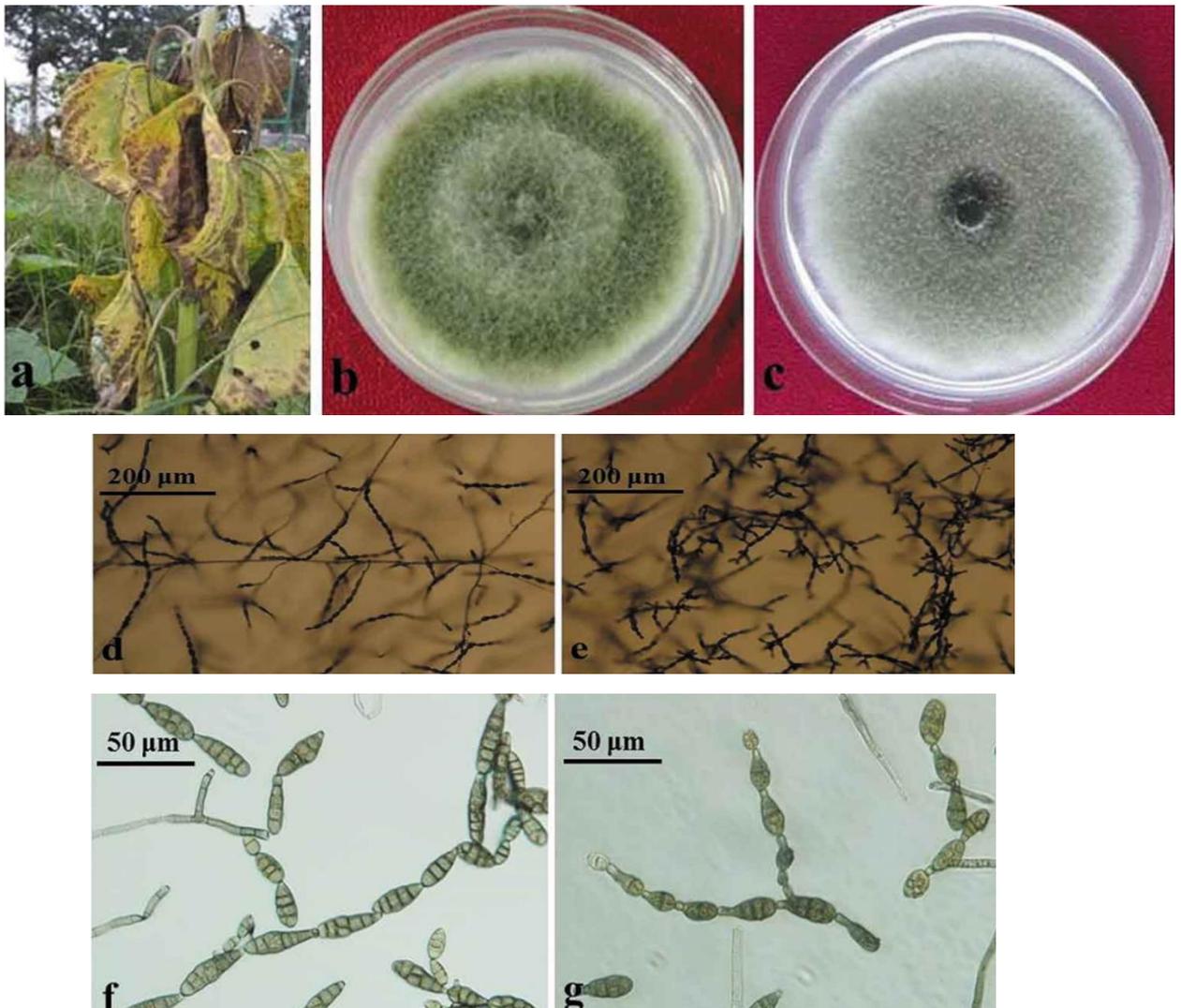


Рис. 1.1. Альтернаріоз соняшнику: а- симптоми, б та с- колонія *A. tenuissima* та *A. alternata* на КДА, габітус споруляції та конідії (d,f - *A. tenuissima*, e, g - *A. alternata*) (Wang et al., 2019)

Симптоми альтернаріозу зазвичай проявляються в другій половині вегетації: нижні, старі листки соняшнику вкриваються окремими темними

некротичними плямами, які з часом зливаються і спричиняють передчасне в'янення і опадання листя. Спочатку на листках з'являються поодинокі темні неправильної форми плями, часто з жовтою облямівкою). Плями розростаються і зливаються, спричиняючи некроз тканини та розрив листкових пластин. Унаслідок цього уражене листя жовтіє, відмирає і опадає.

На стеблах хвороба проявляється дрібними темними точками або крапками, які розростаються у вузькі продовгуваті чорнуваті смуги (довжиною близько 0,5–3 см). Такі некротичні смуги зазвичай не пов'язані з жилкуванням стебла і проходять вздовж стебла. На зворотному боці кошика (біля маточки та сім'янок) виникають темні вдавнені або водянисті плями. Ці плями можуть мати жовту облямівку, а вразливі насінні лусочки та квітколоже часто висихають (Gulya, 2016).

Alternaria helianthi здатен зберігатися у вигляді конідій та міцелію. Переважно він перезимовує на інфікованих рештках соняшнику (солонема, стебла), де конідії зберігають життєздатність не менше року. Дикі та рослини соняшнику, а також пов'язані бур'яни є резерваторами інокулюму. Патоген також може поширюватися через заражене насіння соняшнику, що забезпечує перенесення інфекції між сезонами. Після потрапляння на листок конідії *A. helianthi* проростають, утворюючи гіфи та апресорії, через які гриб проникає крізь кутикулу та епідерміс рослини. Також можливе проникнення через пори й ушкодження тканин. Утворені гіфи розвиваються під поверхнею листка, а нові конідієносці виростають через стомати або трихоми (рис. 1.2).

Оптимальні умови: для розвитку хвороби потрібні помірно тепла температура (близько 25–28 °C) та довготривале змочування листя (щонайменше кілька годин). Конідії проростають найкраще при температурі <26 °C, а період вологості листя ≥ 4 –12 годин сприяє масовій споруляції (Gulya, 2016).

При сухій погоді зараження не відбувається, а вологий мікроклімат сприяє інтенсивному розвитку хвороби. Шляхи поширення: інокулюм

поширюється переважно конідіями, які переносяться вітром та бризками опадів до нижнього ярусу рослин. Заражені краплі дощу чи вітер заносять спори на здорові нижні листки, де відбувається наступне інфікування. Молоді рослини особливо чутливі до зараження, а ураження зазвичай починається з нижніх листків і потім поширюється (Gulya, 2016).

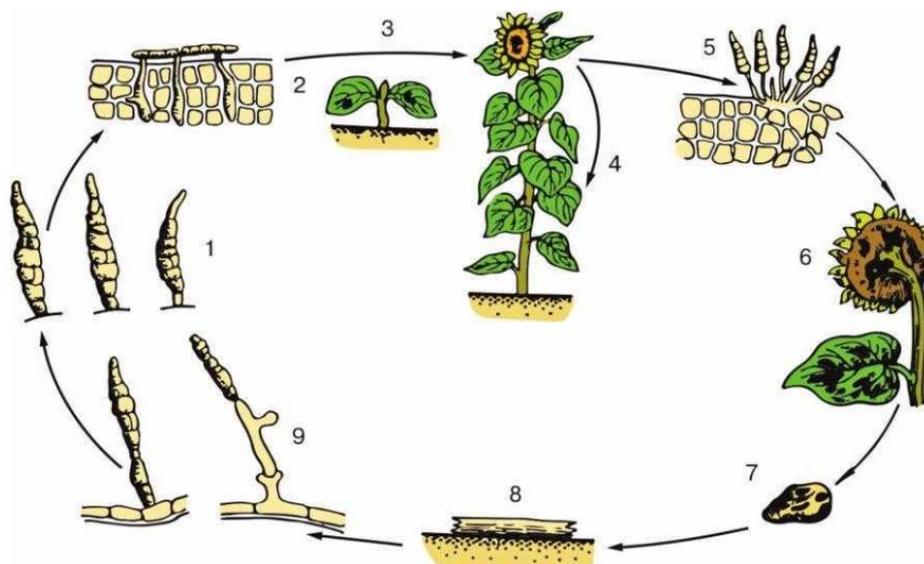


Рис. 1.2. Цикл розвитку *Alternaria helianthi* - збудника альтернاریозу соняшнику: 1 - конідії; 2- конідії заражають тканину рослини; 3 - первинне зараження; 4 - вторинне зараження; 5 - конідиальне спороношення; 6 - розвиток гриба на кошику, листі та стеблі; 7 - міцелій на насінні; 8 - міцелій на уражених рослинних залишках; 9 - утворення конідиеносців з конідіями (agronom.com.ua, 2019)

1.2. Біла гниль (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary)

Хвороба, спричинена *S. sclerotiorum*, є одними з основних обмежень виробництва соняшнику (*Helianthus annuus* L.) у світі. У циклі розвитку *S. sclerotiorum* є склероції, який має два механізми проростання – карпогенний та міцеліогенний – які дозволяють грибу поводитися як повітряно-крапельний та ґрунтовий патоген, відповідно. Існує три різні типи хвороби на соняшнику: (1) склеротиніальна коренева гниль, прикоренева гниль стебла та в'янення; (2) склеротиніальна гниль стебла; та (3) склеротиніальна гниль кошика та гниль середньої частини стебла. Розвитку цих хвороб сприяють

температури 30°C або нижче, тривалі вологі умови (наприклад, дощ, туман, роса, методи зрошення) та вологі ґрунти (Markell et al. 2015). Вплив *S. sclerotiorum* на врожайність соняшнику залежить від стадії росту культури на момент зараження, агрономічних практик, умов навколишнього середовища та типу хвороби (Gulya, et al. 2019; Mathew et al., 2020).

Склеротиніальна коренева гниль, прикоренева гниль стебла та в'янення. Першим надземним симптомом склеротиніальної кореневої гнилі, прикореневої гнилі стебла та в'янення є раптове в'янення рослин соняшнику до або під час цвітіння, при цьому зів'ялі рослини часто зустрічаються скупченнями. Збудник захворювання, *S. sclerotiorum*, проникає через коріння рослин соняшнику та може заразити сусідні рослини через контакт з корінням. З часом біля основи рослин розвиваються коричневі, просочені водою ураження, які можуть опоясувати стебло. У міру того, як хвороба продовжує розвиватися на рослині, стебло виглядає знебарвленим та подрібненим, а також має гнилу серцевину. Заражені рослини можуть легко осідати в полі під час сильного вітру. Час між в'яненням заражених рослин та їх загибеллю зазвичай становить від чотирьох до семи днів. Чорні склероції (діаметром від 1 до 2 мм) можна знайти всередині, а іноді й на зовнішній стороні стебла (рис. 1.3). Наявність цих відносно великих склероцій може допомогти відрізнити склеротиніозну базальну гниль та в'янення стебла від інших хвороб стебла, таких як вертицильозне в'янення та вугільна гниль (Markell et al., 2015).

Склеротиніальна гниль стебла. Симптоми можуть з'явитися будь-коли після стадії росту соняшнику, але хвороба здебільшого виникає в середині або наприкінці вегетаційного періоду культури. Спочатку на рослинах поблизу лінії ґрунту розвиваються невеликі, просочені водою ураження. У міру прогресування хвороби на рослині можуть з'являтися вторинні симптоми, які включають в'янення, знебарвлення та подрібнення стебла. Серцевина стебла під ураженнями часто містить міцеліальні ураження та рясні чорні склероції. Крім того, склероції видно на зовнішній

стороні стебла. У міру прогресування хвороби стебло може ламатися та подрібнюватися, залишаючись видимими лише судинні елементи. Симптоми склеротиніальної гнилі стебла можна сплутати з симптомами фомопсисного раку стебла. Хоча ураження фомопсисом мають світло- або темно-коричневий колір, стебла рослин соняшнику, уражених склеротиніальною гниллю, мають склероції, що утворюються всередині та зовні стебла (Mathew et al., 2018).



Рис. 1.3. Коренева, прикоренева та кошикові форми білої гнилі соняшнику (Марков, 2016)

Склеротиніальна гниль кошика: це захворювання може бути поширеним до або після цвітіння. Симптоми склеротиніальної гнилі кошика включають темні, просочені водою ураження на зворотному боці кошиків соняшнику або наявність білого міцеліального нальоту, який покриває насіння, що розвивається у кошику. У міру розвитку хвороби відбувається мокре гниття, а великі склероції заповнюють кошик під шаром нальоту та навколо насіння. У міру прогресування хвороби кошик соняшнику розпадається та подрібнюється, залишаючи після себе великі склероції (діаметром 12 см або більше). Кошик нагадує “солом'яну мітлу” і його легко побачити здалеку в полі. Симптоми склеротиніальної гнилі кошику можна сплутати з гниллю, викликаною *Rhizopus* (Markell et al., 2015).

S. sclerotiorum зимує у вигляді склероцій у ґрунті або рослинних рештках, що дозволяє грибу виживати протягом трьох-п'яти років. Склероції

можуть мати неправильну форму, розмір від 2 до 5 мм у діаметрі та до 2,5 см у довжину. Залежно від умов навколишнього середовища, склероції можуть проростати карпогенно, утворюючи апотеції (та аскоспори) та інфікуючи надземні частини рослини-господаря, або міцеліогенно, безпосередньо інфікуючи коріння рослин соняшнику (Bolton et al., 2006).

Для карпогенного проростання склероції гриба, що лежать на поверхні ґрунту або в межах 2 см від неї, проростають, утворюючи чашоподібні структури, які називаються апотеціями. Утворенню апотецій сприяє температура повітря від 10 до 25°C, висока відносна вологість та висока вологість ґрунту (від зрошення або дощу) протягом одного-двох тижнів. Апотеції складаються з ніжки (від 20 до 80 мм завдовжки) та плоского або увігнутого, коричневого кольору приймочки (діаметром від 2 до 10 мм), яка підтримує тканину з сумками, гіменій. Аскоспори з силою викидають еліпсоїдні аскоспори (8–15 x 5–8 мкм), коли це відбувається внаслідок раптового зниження відносної вологості або порушення апотецію. Аскоспори – це окремі гіалінові клітини з тонкими стінками. Для проростання цим спорам потрібна температура від 20 до 25°C, вологість листя від 48 до 72 годин (наприклад, роса, дощ) та джерело поживних речовин (наприклад, мертві або старіючі тканини рослин або ексудати з нектарників) (Rothmann and McLaren, 2018). Аскоспори виживають приблизно два тижні після вивільнення з апотеційів.

Для міцеліогенного проростання склероції *S. sclerotiorum* проростають, утворюючи гіфи, які можуть безпосередньо атакувати соняшник. Гіфне проростання склероцій відбувається, коли ґрунт вологий (вологосміність від 30 до 100%) та прохолодний (температура від 12 до 24°C) через дощ або зрошення (Rothmann та McLaren, 2018). Інфікування рослин після гіфного проростання склероцій дозволяє грибку проникнути в бічні корені, стрижневий корінь, стебло, спричиняючи склеротініозну кореневу гниль, гниль прикореневого стебла та в'янення.

Склеротинієва коренева гниль, прикоренева гниль стебла та в'янення: *Sclerotinia sclerotiorum* може заражати соняшник через коріння. На початку літа, особливо на полях з історією білої плісняви, склероції можуть проростати, утворюючи білий міцелій при контакті з корінням рослин соняшнику. Гриб проникає в бічні корені, а потім у стрижневий корінь, спричиняючи гниття кореневої системи. Контакт між ураженим корінням та корінням сусідніх здорових рослин у рядках дозволяє *S. sclerotiorum* поширюватися від рослини до рослини. Гриб проростає через коріння в стебло, і рослина в'яне. У міру прогресування хвороби склероції утворюються в гниючому стеблі та коренях. Ці склероції повертаються в ґрунт, коли рослини полягають або під час збору врожаю, і можуть служити джерелом інокулюму для наступної сприйнятливої культури. Важливим фактором, який може вплинути на частоту виникнення хвороби, є щільність інокуляту склероцій, присутніх у ґрунті. Чим вища щільність інокуляту склероцій, тим довше поле залишатиметься зараженим (Gulya et al. 2019).

Наприклад, на промислових полях соняшнику спостерігалися втрати врожаю від 10 до 20% через склеротиніальну гниль кошика (Gulya, 2019) та від 5 до 70% через склеротиніальне в'янення/прикореневу гниль стебла. Окрім врожайності, склеротиніальна гниль кошика також може впливати на якість насіння, зменшуючи вміст олії в насінні на 10-15% та збільшуючи вміст вільних жирних кислот, що призводить до згіркнення олії (Gulya et al. 2019).

1.3. Фомопсис соняшнику

Збудник - *Diaporthe helianthi* Munt. Svet. (анаморфа *Phomopsis helianthi* Munt. Svet.). Вперше описаний у 1970-х роках на території колишньої Югославії, цей патоген на сьогоднішній день фіксується в основних регіонах вирощування соняшнику. Окрім основного виду, встановлено також участь у патогенезі інших видів роду *Diaporthe*, зокрема *D. gulyae*, *D. kongii*, *D. masirevicii*, *D. novem*.

Симптоми хвороби зазвичай проявляються після цвітіння. Спочатку формуються некротичні плями на краях нижніх листків, які згодом поширюються через черешок до стебла. Ураження стебла мають форму видовжених, втиснутих некрозів сірого або бурого кольору, що спричиняють ослаблення механічної структури тканин, в'янення рослини та вилягання. Характерною діагностичною ознакою є наявність чорних пікнід на поверхні некрозів (рис. 1.3) (Мартін-Санз та Коняєв, 2020).

Епіфітотії фомопсису спостерігалися у Сербії, Франції, Україні, США, Аргентині та Австралії. Втрати врожаю можуть сягати 40%, а зниження вмісту олії – до 25%. Гриб зберігається в уражених рештках у вигляді перетецій, які продукують аскоспори навесні. Розповсюдження патогену здійснюється краплями дощу та повітряними потоками при температурі понад 10 °C (Мартін-Санз та Коняєв, 2020).

На Півдні України виявлено, що на насінні соняшнику гриб проявляється за його проростання у вигляді пікнід. Також дослідниками було виявлено на насінні наявність стром з перитеціями (Syvoded et al., 2018).

Насінневі хвороби соняшнику становлять серйозну загрозу для врожайності. Комплексна стратегія боротьби дозволяє мінімізувати ризики і зберегти якість врожаю. Однією з перших ланок у розробці захисту соняшнику від хвороб є визначення збудників, які передаються з насінням.

РОЗДІЛ 2

Об'єкт, предмет, умови та методика проведення досліджень

2.1. Об'єкт та предмет дослідження

Об'єктом дослідження є удосконалення захисту соняшнику проти хвороб, які зберігаються у насінні

Предмет дослідження – гриби насіння соняшнику різних гібридів за протруєння, після збору врожаю та року збереження

2.2. Умови проведення дослідження

Дослідження було проведено у ФГ «Світанок», Сумської обл., Роменського р-ну. Рогінці - село в Україні, Сумській області, Роменському районі. Населення становить 1185 осіб. Входить до складу Роменської міської громади. Село Рогінці розташоване на лівому березі річки Ромен, вище за течією на відстані 2.5 км розташоване село Ведмеже, нижче за течією на відстані 3 км - село Калинівка, на протилежному березі - села Мокіївка та В'юнне. По селу тече струмок, що пересихає.

Клімат регіону помірно-континентальний з чітко вираженими сезонами. У 2021 році середньорічна температура повітря становила 6,9–8,4 °С, що відповідає багаторічній кліматичній нормі. Максимальні температурні значення, в межах +33...+35 °С, були зафіксовані в літні місяці (червень–серпень), тоді як мінімальні температури сягали –23...–29 °С у січні. Річна кількість атмосферних опадів становила від 462 до 847 мм, що відповідає 87–135 % від середньобагаторічної норми. Зазначені кліматичні умови мають важливе значення для сільськогосподарського виробництва, гідрологічного режиму та екологічного стану регіону. У господарстві переважають мало- та середньогумусні чорноземи. Має рослинницьку спеціалізацію. У господарстві вирощують соняшник, бобові та зернові.

Погодні умови 2024 року надані у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Середня температура та кількість опадів за вегетації соняшнику

Місяці	Середня температура повітря, °С	Опади, мм
Травень	↓14,3*	↓24,6
Червень	↑21**	↑84,2
Липень	↑24	↓24,3
Серпень	↑21,2	↓21,3
Вересень	↑19,3	↓1,5
Жовтень	↑10,6	↑54,6

Примітка: ↓* - зменшення показника порівняно з багаторічними даними, ↑** - збільшення показника порівняно з багаторічними даними

Середня температура здебільшого виявилась більшою за багаторічні показники за винятком травня, що затримало проростання насіння соняшнику. Кількість опадів виявилась недостатньою для розвитку рослин. Погодні умови 2024 року, зокрема високі температури та нерівномірний розподіл опадів, мали значний негативний вплив на вирощування соняшнику, бобових та зернових культур. Зниження врожайності пшениці та гороху, а також проблеми з формуванням репродуктивних органів у соняшнику та сої свідчать про необхідність адаптації агротехнічних заходів до змін кліматичних умов.

2.3. Методика проведення досліджень

Патологію насіння визначили біологічним методом. Насіння соняшнику промили біля години під струменем проточної води, простерилізували 96%-им розчином спирту. Його просушили у шарах фільтрувального паперу, потім розклали у чашки Петрі на середовище Чапека-Докса. Інкубацію провели у термостаті при температурі $+25 \pm 2$ °С впродовж 7 діб (ДСТУ 4138:2002; Martín et al., 2022). Представників мікробіоти визначили за особливостям їх морфології.

Гібриди соняшнику, які долучили до дослідження:

СИ КУПАВА Syngenta (класичний), насіння соняшника SY Kupava Сингента - середньостиглий гібрид інтенсивного типу. Найкращі врожайність та вміст олії в умовах нових рас вовчка. Країна виробник - Франція. Група стиглості - середньостигла. Комплексна толерантність до хвороб – 8; толерантність до фомопсису – 8; толерантність до склеротиніозу – 8. Схожість 96%.

НК КОНДІ Syngenta (класичний) гібрид інтенсивного типу з доброю енергією росту і високим потенціалом урожайності. Тривалість вегетаційного періоду складає 116-125 днів. На початковому етапі посівний матеріал соняшнику НК Конді від Сингента має високий рівень росту. Висота рослини коливається від 150 до 170 см. Посівмат НК Kondi адаптується до різних видів обробки ґрунту, в умовах України частіше використовується традиційна технологія обробітку. Даний посівний матеріал від компанії Syngenta має високий потенціал урожайності. Гібрид НК Конді є одним із найкращих високоолійних гібридів у своїй лінійці. Толерантність до хвороб як у СИ Купава.

АЛЬКАНТАРА Syngenta (класичний) належить до середньоранніх гібридів лінолевого використання. Даний посівний матеріал соняшнику має високу врожайність та олійність в посушливих умовах. Період вегетації Алькантара складає 106-115 днів. Висота рослин – від 170 до 190 см. Даний гібрид екстенсивного типу має високі темпи росту на початковому етапі розвитку. Посівний матеріал проявляє високу толерантність до основних захворювань, таких як фомоз, фомопсис, склеротиніоз.

Після збору врожаю насіння знову проаналізували на наявність збудників хвороб також біологічним методом на агаровому середовищі. Додатково вивчили габітус споруляції *Alternaria* sp., коли насіння розклали на фільтрувальний папір.

РОЗДІЛ 3

ПАТОЛОГІЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ

Провели вивчення мікобіоти насіння впродовж 2024 року. Спочатку перевірили наявність грибів усередині протруєного насіння перед посівом у квітні 2024 року (врожаю 2023 р.). Потім дослідили мікробіоту насіння, яке вже виросло впродовж вегетації 2024 р. Насіння зберігали в необхідних умовах до квітня 2025 р. для перевірки змін насінневих мікроорганізмів. Тобто дослідили динаміку змін мікробного комплексу впродовж одного року.

3.1. Мікробіом протруєного насіння соняшнику перед посівом

Зазвичай, в Україні висівають вже протруєне насіння соняшнику. Таким чином господарства зменшують навантаження у період основного висіву, тому що більшість культур, які зараз вирощують, висівається в один строк. Насіння вже було придбане протруєне інсектицидним протруйником КРУЇЗЕР® 350 FS, ТН. Здебільшого проводять вивчення впливу фунгіцидних протруйників на мікробіоту насіння, але не враховують того факту, що інші хімічні речовини можуть впливати на насінневий комплекс мікроорганізмів.

Досліджено, що за застосування цього інсектицидного протруйника у насінні різних сортів домінуюче положення зайняли бактерії (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Мікробіом протруєного насіння соняшнику перед посівом (КРУЇЗЕР® 350 FS, ТН)

Зразки насіння	Гібриди	Виділення мікроорганізмів у насінневому зразку, %	Всього колоній, шт	Схожість насіння, %
1	СИ КУПАВА	Бактерії – 65,3 <i>Rhizopus</i> sp. - 27 <i>Aspergillus</i> sp. - 4,6	138	65

		Інші гриби – 3,1		
2	НК КОНДІ	Бактерії –62,1 <i>Rhizopus</i> sp. – 27,8 <i>Aspergillus</i> sp. –10,1	151	78
3	АЛЬКАНТАРА	Бактерії –52,5 <i>Rhizopus</i> sp. – 33,1 <i>Aspergillus niger</i> –12,8 Інші гриби –1,6	190	70

З насіння проросли бактеріальні та грибні колонії, з яких у трьох зразках переважали перші мікроорганізми. Серед грибних представників найпоширенішими виявилися *Rhizopus* sp.

Бактеріальні колонії викликали різні симптоми, але всі вони мали загальні ознаки - швидке мокре гниття. За проростання насіння гібриду СИ КУПАВА відмітили бактеріальну інфекцію, які виглядала як мокре гниття коренів. Найбільшої шкідливості бактерії набули за аналізу гібридів НК КОНДІ та АЛЬКАНТАРА, коли майже всі проростки соняшнику загнили, у деяких випадках насіння не проросло, а згнило. Зверху утворилося спороношення грибів *Rhizopus* sp. *Aspergillus* sp. також мали негативну дію на проростання насіння (рис. 3.1).

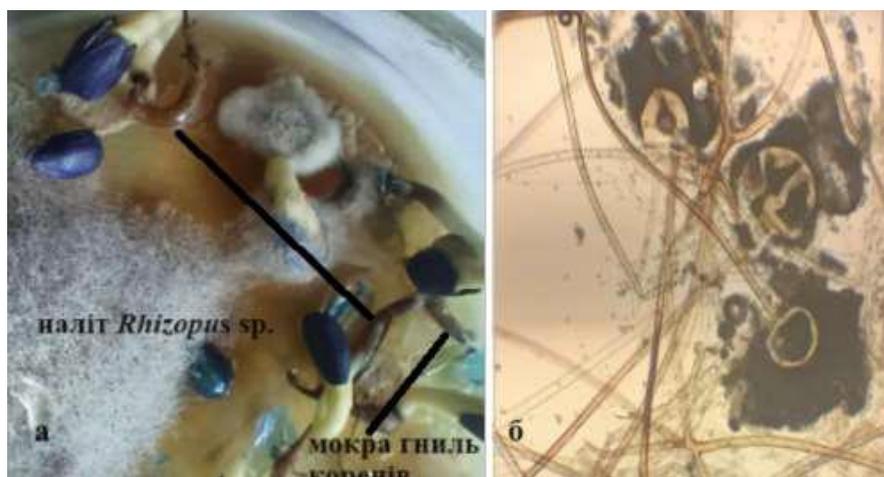


Рис. 3.1. Бактеріальне гниття коренів проростків соняшнику та розвиток нальоту *Rhizopus* sp.

За проведення експертизи мікробіому протруєного насіння отримали низький відсоток проростання насіння на агаровому середовищі унаслідок сприятливих умов для розвитку бактеріально-грибної інфекції: 65-78%.

Краще проросло насіння гібриду НК КОНДІ, але на ньому бактеріоз проявився у дуже шкідливі форми.

Серед спеціалізованих патогенів сояшнику виділили лише бактерії. Але гриби також негативно вплинули на проростки, посилюючи негативну дію бактерій.

Отже, за обробки насіння інсектицидним протруйником КРУЇЗЕР® 350 FS, ТН у мікробіоті трьох гібридів СИ КУПАВА, НК КОНДІ та АЛЬКАНТАРА домінували фітопатогенні бактерії. Сумісна бактеріально-грибна інфекція призвела до зниження схожості насіння за проростання на середовищі Чапека-Докса.

3.2. Мікробіом насіння сояшника врожаю після збору врожаю

Після збору врожаю та зберігання впродовж місяця провели аналіз мікробіоти насіння сояшнику (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Мікробіом насіння сояшника врожаю 2024 р. (після збору)

Гібриди	Виділення колоній з загальної кількості, %	Всього колоній, шт
СИ КУПАВА	<i>Alternaria sp.</i> –78 Бактерії – 10,5 <i>Mucor sp.</i> – 8,3 <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> –6,6 <i>Trichoderma sp.</i> –3,4	108
НК КОНДІ	<i>Alternaria sp.</i> –93,6 <i>S. sclerotiorum</i> –5,2 <i>Mucor sp.</i> –1,2	95
АЛЬКАНТАРА	<i>Alternaria sp.</i> –64	103

	<i>Nigrospora oryzae</i> –15,6 <i>Trichoderma</i> sp.–5,8 Грибні колонії без спороношення – 5,7 Бактерії–3,9 <i>Fusarium verticilloides</i> – 3 <i>S. sclerotiorum</i> –2	
--	---	--

Alternaria sp. домінували у мікробіомі неочищеного насіння. На сьогодні в Україні на листі соняшнику дуже поширені плямистості, які викликають гриби цього роду. Але видовий склад цих збудників в Україні залишається невизначеним. За літературними даними збудником є *A. helianthi* Tub. Nish., але окрім нього у світі показаний ширший спектр альтернарієвих грибів: *A. alternata*, *A. zinniae*, *A. tenuissima*, *A. leucanthemi*, *A. helianthicola*, *A. longissima*, *A. helianthinficiens*, *A. protenta*, *A. solani* та *A. tomatophila* (Zhang et al., 2021). Серед грибів насіння нами було виділено *A. tenuissima*, *A. arborescens*, *A. avenicola*, *A. alternata* (рис. 3.2). З насіння із лушпинням проросли ще бактерії, *Mucor* sp., *Trichoderma* sp., *Nigrospora oryzae*, *Sclerotinia sclerotiorum* та *Fusarium verticilloides*. Останні два гриби було ізольовано лише з цього насіння. Тобто вони містилися у лушпинні. За посушливих умов *S. sclerotiorum* не може проникнути усередину насіння. Зараження *F. verticilloides* було незначним, але ситуація може змінитися внаслідок значного поширення його на кукурудзі та збігу сприятливих умов за зараження. Найбільшу кількість колоній виростило з насіння гібриду АЛЬКАНТАРА.



Рис. 3.2. Габітус споруляції та конідії *A. alternata*

Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary визначили за рахунок утворення білого повстяного нальоту та типових склероціїв. Склероції мали різний розмір, але здебільшого діаметром 3-5 мм. Вони з'явилися впродовж семи діб після розкладання насіння у чашки Петрі. Насіння не проростало чи утворювало гнилі проростки (рис. 3.3).

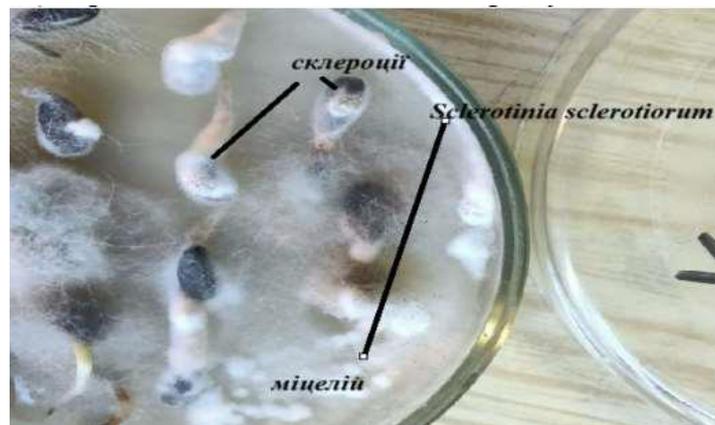


Рис.3.3. Утворення білого повстяного міцелію та склероціїв на насінні соняшнику грибом *S. sclerotiorum*

Nigrospora oryzae (Berk. & Broome) Petch на середовищі Чапека-Докса утворив світло-зелені малопомітні колонії. Темні овальні конідії розташовувались на конідієносцях, зібраних в окремі кластери. Насіння у деяких випадках не проростало (рис.3.4).



Рис. 3.4. Колонія на середовищі та спори *N. oryzae*

Fusarium verticilloides (Sacc.) Nirenberg на середовищі утворював слабкий білий наліт. Спостерігали утворення чисельних мікроконідій, які мали одну перетинку, чи зовсім були без неї (рис. 3.5). Не спостерігали утворення макроконідій.

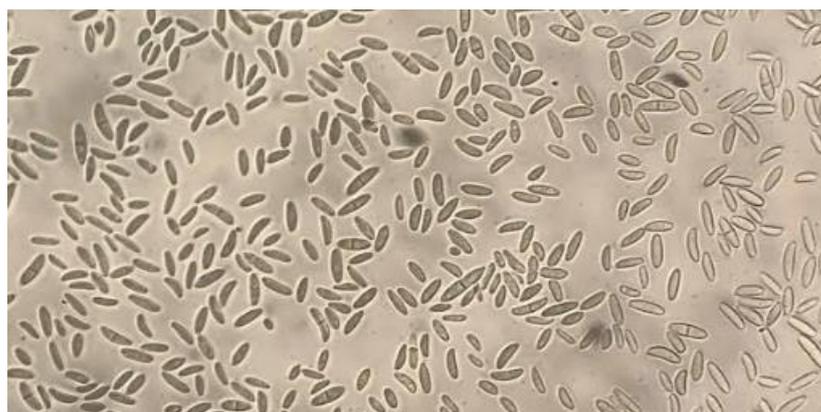


Рис. 3.5. Мікроконідії *F. verticilloides*

Мікробіом насіння соняшника залежить від багатьох факторів: географічного, часового, технологічного, генетичного тощо. Тому дані стосовно грибного комплексу доволі різні. Так, у Єгипті в мікобіоті насіння було виділено *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *Alternaria alternata*, *Curvularia lunata*, *Fusarium moniliforme*, *F. oxysporum*, *F. semitectum*, *Penicillium digitatum*, *Stemphylium* sp. та *Trichoderma* spp. (Ghoneem et al., 2014). Схожою з нашими грибами насіння виявилась мікробіота з Китаю: *Alternaria tenuissima*, *A. alternata*, *A. helianthiinficiens*, *A. longipes*, *A. tamaricis*, *Fusarium oxysporum*, *F. incarnatum*, *F. proliferatum*, *V. dahliae* та *Cladosporium cladosporioides*. Серед насінневих грибів домінували альтернарієві види (Addrah et al., 2019).

Отже, у мікробіоті насіння після збирання врожаю домінували альтернарієві гриби, серед яких визначили дрібноспоріві види з секції *Alternaria* та вид з секції *Panax*. Виділення бактерій коливалось у межах 3,9-10,5%. Серед небезпечних фітопатогенів визначено *S. sclerotiorum* та *F. verticilloides*.

3.3. Мікробіота насіння соняшника після зберігання

Насіння зберігали в оптимальних умовах за температури не вище 10 °C впродовж семи місяців. Дослідили зміни мікробіоти насіння (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Мікробіота насіння соняшника після року зберігання (квітень 2025 р.)

Гібриди	Виділення колоній з загальної кількості, %	Всього колоній, шт
СИ КУПАВА	Бактерії – 53,1 <i>Alternaria</i> sp. – 41,8 <i>Aspergillus</i> sp. – 3,1 <i>Mucor</i> sp. – 1 <i>Penicillium</i> sp. – 1	98
НК КОНДІ	Бактерії – 46 <i>Alternaria</i> sp. – 44,1 <i>Penicillium</i> sp. – 6,7 <i>Mucor</i> sp. – 1 <i>Aspergillus</i> sp. – 1 <i>Cladosporium</i> sp. – 1	104
АЛЬКАНТАРА	Бактерії – 44,6 <i>Alternaria</i> sp. – 43,8 <i>Penicillium</i> sp. – 7,7 <i>Mucor</i> sp. – 3,1 <i>Aspergillus</i> sp. – 0,8	130

Визначили, що комплекс мікроорганізмів змінився, причому характер змін був схожий на трьох гібридах. Бактерії знову зайняли домінуюче положення в мікробіоті насіння соняшнику, кількість альтернарієвих грибів знизилась, зникли спеціалізовані фітопатогени, з'явилися гриби зберігання.

Кількість виділення бактерій склала 44,6 -53,1%, альтернативних грибів було біля 40%.

Серед грибів зберігання найбільший відсоток виділення мав рід *Penicillium*, не так часто виділяли гриби родів *Aspergillus* та *Mucor*. Не проросли з насіння соняшнику *Trichoderma* sp., *Nigrospora oryzae*, *Sclerotinia sclerotiorum* та *Fusarium verticilloides*, які виділили відразу після збору врожаю.

Найбільшу кількість колоній було відмічено з насіння гібриду АЛЬКАНТАРА, найменшу - СИ КУПАВА.

Отже, прослідкували динаміку мікробіому насіння соняшнику з протруєного насіння, утворення нового комплексу мікроорганізмів впродовж вегетації та зміни насінневого угруповування під час зберігання. Відмітили таку закономірність - зміну домінування бактерій і грибів: бактерії-гриби-бактерії. Виділення *Trichoderma* sp., *Nigrospora oryzae*, *Sclerotinia sclerotiorum* та *Fusarium verticilloides* лише після збору врожаю.

ВИСНОВКИ

1. За обробки насіння інсектицидним протруйником КРУЇЗЕР® 350 FS, ТН у мікробіоті трьох гібридів СИ КУПАВА, НК КОНДІ та АЛЬКАНТАРА домінували фітопатогенні бактерії. Сумісна бактеріально-грибна інфекція призвела до зниження схожості насіння за проростання на середовищі Чапека-Докса.

2. У мікробіоті насіння після збирання врожаю домінували альтернарієві гриби, серед яких визначили дрібноспорові види з секції *Alternaria* (*A. tenuissima*, *A. arborescens*) та вид з секції *Panax* (*A. avenicola*).

3. Необхідно визначити видовий склад альтернарієвих грибів, які викликають альтернаріоз соняшнику, щоб зрозуміти шкідливість насінневих видів.

4. Серед спеціалізованих фітопатогенів соняшнику було виділено лише *S. sclerotiorum*. Відмічено перехід поширених на кукурудзі видів до насіння соняшнику: *N. oryzae* та *F. verticilloides*. Ці види було відмічено лише після збирання врожаю.

5. Після зберігання насіння бактерії зайняли домінуюче положення в мікробіоті, кількість альтернарієвих грибів знизилась, зникли спеціалізовані фітопатогени, з'явилися гриби зберігання.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Так як у насінній мікробіоті соняшнику перед посівом домінують бактерії, які мають фітопатогенний вплив на проростки, необхідно обробляти насіння соняшнику препаратами бактеріцидної дії.

2. Вибір протруйника насіння соняшнику повинен базуватися на виробничих вимогах. Протруєння насіння, навіть інсектицидним протруйником призводить до негативних змін у мікробіоті.

3. Аналіз мікробіоти насіння після збору врожаю дозволяє визначити ширший спектр грибів, особливо фітопатогенних видів. Тому доцільніше проводити його в цей період.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Марков І.Л. Гнилі соняшнику та заходи щодо обмеження їх шкідливості. Агроном. 2016. Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/gnyli-sonyashnyku-ta-zahody-shhodo-obmezhe> (дата звернення 6.10.2024).
2. Мартін-Санз А., Коняєв Ю. Фомопсис соняшнику. Агроном. 2020. Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/fomopsys-sonyashnyku> (дата звернення 5.10.2024).
3. Орлов. А. Альтернариоз подсолнечника – угроза производству культуры во всех регионах Украины. Сайт журналу «Агроном». Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/alternaryoz-podsolnechnyka-ugroza-proyzvodstvu-kultury-vo-vseh-regyonah-ukrayny> (дата звернення 5.10.2024).
4. Соловйов О. На що хворів соняшник минулого сезону та які хвороби будуть актуальними в цьому році. Сайт Syngenta. Режим доступу: <https://www.syngenta.ua/en/news/sonyashnik/na-shcho-hvoriv-sonyashnik-minulogo-sezonu-ta-yaki-hvorobi-budut-aktualnimi-v-comu> (дата звернення 3.10.2024)
5. Addrah M., Zhang Y., Zhang J., Liu L., Zhou H., Chen W., Zhao J. Fungicide Treatments to Control Seed-borne Fungi of Sunflower Seeds. Pathogens. 2019, 9 (29). 10.3390/pathogens9010029.
6. Agrios G. N. Plant Pathology (5th ed.). Elsevier Academic Press, 2005. 952 p.
7. Bolton M. D., Thomma B., Nelson B. D. Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. Mol. Plant Patho. 2006. 7 (1). Pp. 1-16. 10.1111/j.1364-3703.2005.00316.x
8. Bruni A. et al. Advances in seed-borne pathogen detection. 2021. 302 p.

9. Gulya T., Harveson R., Mathew F., Block C., Thompson S., Kandel H., Berglund D., Sandbakken J., Kleingartner L., Markell S. Comprehensive disease survey of U.S. sunflower: disease trends, research priorities and unanticipated impacts. *Plant Dis.* 2019. 103: 601-618.
10. Gulya T., Mathew F., Harveson R., Markell S., Block C. (2016). McGovern R., Elmer W. (eds.). *Diseases of Sunflower, Handbook of Florists' Crops Diseases, Handbook of Plant Disease Management*, Cham: Springer International Publishing, 2019. Pp. 1–49. doi:10.1007/978-3-319-32374-9_27-1, I
11. Khan S. N. 2007. *Macrophomina phaseolina* as a major plant pathogen. 2007.
12. Lagopodi A.L., Thanassouloupoulos C.C. Effect of a leaf spot disease caused by *Alternaria alternata* on yield of sunflower in Greece. *Plant Dis.* 1998. 82(1): 41-44. doi: 10.1094/PDIS.1998.82.1.41.
13. Mathew F., Harveson R., Block C., Gulya T., Ryley M., Thompson S., Markell S. *Sclerotinia sclerotiorum* diseases of sunflower (white mold). *The Plant Health Instructor.* 2020.Vol. 20. DOI:10.1094/PHI-I-2020-1201-01
14. Maude R. B. *Seedborne diseases and their control: Principles and practice.* CAB International, 1996.
15. Markell S., Harveson R., Block C., Gulya, T. *Sunflower Disease Diagnostic Series. Publication PP1727.* North Dakota State University Cooperative Extension Service, Fargo, ND, USA. 2015.
16. Martín I., Gálvez L., Guasch L., Palmero D. Fungal Pathogens and Seed Storage in the Dry State. *Plants.* 2022, 11(22):3167. <https://doi.org/10.3390/plants11223167>
17. Ghoneem K. M., Ezzat S. M., El-Dadamony N. M. Seed-borne fungi of sunflower in Egypt with reference to pathogenic effects and their transmission. *Plant Pathology Journal.* 2014. Pp. 278-284. 10.3923/ppj.2014.278.284
18. Nwe Z.M., Htut K.N., Aung S.L., Gou Y.N., Huang C.X., Deng J.X. Two novel species and a new host record of *Alternaria* (Pleosporales,

Pleosporaceae) from sunflower (Compositae) in Myanmar. *MycoKeys*. 2024; 105:337-354. doi:10.3897/mycokeys.105.123790

19. Rothmann L.A., McLaren N. W. Sclerotinia sclerotiorum disease prediction: A review and potential applications in South Africa. *S. Afr. J. Sci.* 2018. Vol. 114. 10.17159/sajs.2018/20170155.

20. Syvoded Ye., Kyryk M., Kolesnichenko O., Melnyk V. Biology features of fungus *Phomopsis helianthi* M. and pathogenesis phomopsis of sunflower. *Bioresursi i prirodokoristuvannâ*. 2018. 10. 10.31548/bio2018.03.005.

21. Wang T., Zhao J., Ma G., Wu X. Leaf blight of sunflower caused by *Alternaria tenuissima* and *A. alternata* in Beijing, China. *Canadian Journal of Plant Pathology*. 2019. 41(3), 372–378. 10.1080/07060661.2019.1583288

22. Zhang Y., Yu Y., Jia R., Liu L., Zhao J. Occurrence of *Alternaria* leaf blight of sunflower caused by two closely related species *Alternaria solani* and *A. tomatophila* in Inner Mongolia. *Oil Crop Science*. 2021. Volume 6. Issue 2. Pp. 74-80. DOI: 10.1016/j.ocsci.2021.04.006

Conference Proceedings

XVI International Science Conference
«Scientific trends: history, development
and existing problems»

April 21-23, 2025
Krakow, Poland



TABLE OF CONTENTS

AGRICULTURAL SCIENCES		
1.	Naima N.N. INVESTIGATING THE BIOSTIMULANT AND ANTIFUNGAL EFFECTS OF CYANOBACTERIAL EXTRACT IN TOMATO (SOLANUM LYCOPERSICUM L.) PLANT	9
ARCHITECTURE, CONSTRUCTION		
2.	Калашнікова В.К., Войко Н.Ю. ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ТЕРИТОРІАЛЬНО-ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ЦЕНТРУ МАЛОГО МІСТА (НА ПРИКЛАДІ ЦЕНТРУ М. ХАЩЕБЕ)	12
ART HISTORY		
3.	Степанова О.М., Тимошенко В.Ю. ОСНОВНІ ЕТАПИ РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНОГО ПЛАКАТУ	18
BIOLOGY		
4.	Папірник Т.А., Максименко Ю.В. ВИДОВИЙ СКЛАД РОСЛИН ЦЕНТРАЛЬНОГО ПАРКУ (СМТ. НОВОГУЙВИНСЬКЕ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛ.)	21
5.	Рожкова Т., Михно О. МІКРОБІОМ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ	24
6.	Серов Р.В., Павлюченко О.В. ЖИТТЄДІЯЛЬНІТЬ КОЛОНІЙ МУРАШОК РОДУ SERVIFORMІСА В ПРИРОДНИХ УМОВАХ	26

В очищеному насінні домінували у всіх зразках бактерії, які викликали некрози за розвитку проростків. Вони утворювались на коренях та сім'ядолях. Лише з цього насінні виділили *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., *Chaetomium* sp. та *Aspergillus niger*. До ядра змогли проникнути ще і такі гриби: *Alternaria* sp., *Mucor* sp., *Trichoderma* sp. та *N. oryzae*.

Присутність на насінні соняшнику *F. verticilloides* - патогену, який на сьогодні значно поширений на кукурудзі, може мати подальші негативні наслідки. Є повідомлення з Китаю (Внутрішньої Монголії) про нового збудника гнилі кошиків соняшнику, який викликає розвиток хвороби у чутливих сортів на рівні 11,67%. Доведено, що це *F. verticilloides*. За симптомами ця гниль дуже нагадує ту, яку викликає *Rhizopus* sp. [5]. Отже, цей гриб може потенційно поширитись в Україні та стати причиною нової хвороби соняшнику.

Якщо *F. verticilloides* виділяють з насіння соняшнику у зразках з різних країн, то про присутність у ньому іншого патогену кукурудзи - *N. oryzae* є повідомлення лише з Єгипту [6]. За нашими даними він здатний зосереджуватися у лушпинні та проникати усередину насіння соняшнику. За наявності усередині цього гриба насіння може не проростати. Нами визначено, що *N. oryzae* входить до складу мікобіому насіння пшениці, кукурудзи та сої.

Отож, мікробіом насіння соняшнику містить бактерії та гриби, перші домінують в очищеному насінні, другі – у насінні з лушпинням (*Alternaria* sp.). Серед спеціалізованих фітопатогенів виділено лише *S. sclerotiorum*. Відмічено перехід поширених на кукурудзі видів до насіння соняшнику: *N. oryzae* та *F. verticilloides*.

Список літератури

1. ДСТУ 4138:2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. [Чинний від 2004-01-01]. Київ : Держстандарт України, 2002. 74 с.
2. Saqib H.M., Chohan S., Abid M. Chemical management of alternaria leaf blight of sunflower. *Int. J. Phytopathol.* 2020. Volume 9(3). Pp. 173-178. DOI: 10.33687/phytopath.009.03.3450
3. Karuna A. K., Nagaraja A. Morphological and molecular characterization of *Alternaria* spp. inciting Sunflower blight. *J. Mycopathol. Res.* 2018. 56(1). Pp. 15-20.
4. Zhang Y., Yu Y., Jia R., Liu L., Zhao J. Occurrence of *Alternaria* leaf blight of sunflower caused by two closely related species *Alternaria solani* and *A. tomatophila* in Inner Mongolia. *Oil Crop Science.* 2021. Volume 6. Issue 2. Pp. 74-80. DOI: 10.1016/j.ocsci.2021.04.006
5. Yang J., Wang Y., Shi S., Li H., Zhang W., Addrah M.E., Zhang J., Zhao J. The isolation and identification of a new pathogen causing sunflower disk rot in China. *Agronomy.* 2024. Vol. 14. Pp. 1486. DOI:10.3390/agronomy14071486
6. Ghoneem K.M., Ezzat S.M., El-Dadamony N.M. Seed-borne fungi of sunflower in Egypt with reference to pathogenic effects and their transmission. *Plant Pathology Journal.* 2014. Volume 13. Pp. 278-284. DOI: 10.3923/ppj.2014.278.284

МІКРОБІОМ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ

Рожкова Тетяна,

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

Михно О.

студентка 4-го курсу
спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»
Сумський національний аграрний університет

Соняшник в Україні має давню історію вирощування, майже 200 років. Активне вирощування соняшнику було розпочате в радянські часи, але розквіту ця культура набула у роки незалежності. Не дивлячись на війну, яка спричинила втрату традиційних площ для вирощування соняшнику, неможливість використання замінованих територій та тощо, посівні площі у 2024 р. склали біля 5 млн га. За рахунок нестачі вологи та високої температури у цьому році врожайність культури склала у середньому 2,1 т/га. Основні площі соняшнику займають олійні сорти. Не дивлячись на всі проблеми, Україна у 2023-2024 маркетинговому році (МР) збільшила обсяги виробництва соняшникової олії на 13,7% та обсяги експорту - на 17% порівняно з довоєнним 2020-2021 МР. На якість та кількість олії впливають хвороби соняшнику. Є фітопатогенні види, які зберігаються усередині насіння та вимагають постійного спостереження для їх ефективного контролю.

Мікробіом насіння соняшнику визначили на середовищі Чапека-Докса. Насіння з лушпинням та без нього простерилізували у 96%-му розчині спирту, потім промили стерильною водою, просушили на фільтрувальному папері та розклали у чашки Петрі. Ідентифікацію представників провели на 7-му добу [1].

Очищене насіння та з лушпинням мали різне виділення мікроорганізмів. *Alternaria sp.* домінували у мікробіомі неочищеного насіння. На сьогодні в Україні на листі соняшнику дуже поширені плямистості, які викликають гриби цього роду. Але видовий склад цих збудників в Україні залишається невизначеним. За літературними даними збудником є *A. helianthi* Tub. Nish., але окрім нього у світі показаний ширший спектр альтернарієвих грибів: *A. alternata*, *A. solani* та *A. tomatophila* [2-4]. Серед грибів насіння було виділено *A. tenuissima*, *A. arborescens*, *A. avenicola*, *A. alternata* тощо. З насіння із лушпинням проросли ще бактерії, *Mucor sp.*, *Trichoderma sp.*, *Nigrospora oryzae*, *Sclerotinia sclerotiorum*, та *Fusarium verticilloides*. Останні два гриби було ізольовано лише з цього насіння. Тобто вони містилися у лушпинні. За посушливих умов *S. sclerotiorum* не може проникнути усередину насіння. Зараження *F. verticilloides* було незначним, але ситуація може змінитися внаслідок значного поширення його на кукурудзі та збігу сприятливих умов за зараження.