

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології**

**ПОГОДЖЕНО**

**Декан факультету**

**захисту рослин, біотехнологій та  
екології**

\_\_\_\_\_ **Коломієць Ю.В.**

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

**Завідувач кафедри**

**фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна**

\_\_\_\_\_ **Гентош Д.Т.**

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему «Церкоспороз буряків цукрових та заходи щодо обмеження  
розвитку хвороби»**

Спеціальність 202 Захист і карантин рослин

Освітня програма Захист рослин

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

**Гарант освітньої програми**

**д.с.-г. н., професор**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Доля М.М.**

**Керівник магістерської кваліфікаційної роботи**

**д.с.-г. н., професор**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Піковський М.Й.**

**Виконала**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Іванько В.О.**

**КИЇВ-2025**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри  
фітопатології**

**ім. акад. В.Ф. Пересипкіна**

**к.с.-г.н., доцент \_\_\_\_\_ Гентош Д.Т.**

**« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.**

**ЗАВДАННЯ  
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
ЗДОБУВАЧУ**

**Іванько Вікторії Олександрівні**

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 202 Захист і карантин рослин

Освітня програма Захист рослин

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Церкоспороз буряків цукрових та заходи щодо обмеження розвитку хвороби» затверджена наказом від 13.11.2024р. № 2035 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру 14 листопада 2025 року

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи фітопатологічна експертиза насіння буряків цукрових на наявність гриба *Cercospora beticola* Sacc., вплив екологічних факторів на розвиток хвороби, дослідження гібридів буряку цукрового на стійкість до церкоспорозу, економічна ефективність фунгіцидів проти церкоспорозу буряків цукрових.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Фітопатологічна експертиза насіння буряків цукрових.
2. Вивчення симптоматики та морфології збудника церкоспорозу буряка цукрового.
3. Вплив екологічних умов на динаміку розвитку церкоспорозу.
4. Технічна ефективність фунгіцидів.
5. Економічна ефективність застосування фунгіцидів проти церкоспорозу.

**Дата видачі завдання 9 вересня 2024р.**

**Керівник кваліфікаційної роботи**

\_\_\_\_\_  
( підпис )

**Піковський М.Й.**

**Завдання прийняв до виконання**

\_\_\_\_\_  
( підпис )

**Іванько В.О.**

## РЕФЕРАТ

Робота виконана на 68 сторінках, містить 4 розділи, 20 рисунків, 6 таблиць, 52 використаних джерела.

Метою роботи було вивчення особливостей прояву церкоспорозу на посівах буряків цукрових та морфологічних особливостей збудника, дослідження передачі збудника церкоспорозу з насінням, визначення динаміки розвитку хвороби за різних екологічних умов на гібридах Буффел, Дануб, Тапір та Карпати, визначення технічної та економічної ефективності застосування фунгіцидів на посівах буряку цукрового.

Результати проведених досліджень свідчать, що збудника *Cercospora beticola* в насіннєвому матеріалі виявлено не було. Проте, під час фітопатологічної експертизи було встановлено, що на поверхні насіння можуть бути присутні інші гриби, а саме представники родів *Mucor*, *Penicillium* та *Alternaria*.

Результати дослідження стійкості гібридів буряку цукрового проти церкоспорозу показали, що найбільш уражуваним був гібрид Тапір (до кінця вегетації поширення хвороби становило 41 %, а інтенсивність розвитку - 28,5 %). В той час, як гібрид Карпати уражався найменше (поширення становило 26 % та інтенсивність розвитку - 10,3 %). Суттєвий вплив на появу та розвиток хвороби мали екологічні фактори. Так церкоспороз прогресував за температури вдень 25-30°C, вночі 18-20°C та вологості повітря >90%.

В результаті визначення технічної ефективності фунгіцидів з'ясували, що найбільш ефективним був фунгіцид Рекс Дуо КС, який продемонстрував технічну ефективність на рівні 74,4 %. Тоді як фунгіцид Фалькон 460 КЕ мав ефективність 66,6 %, а застосування фунгіциду Імпакт 25 КЕ забезпечило ефективність на рівні 71,6 %.

Визначення економічної ефективності показало що з усіх препаратів найбільш економічно доцільно буде застосувати препарат Рекс Дуо КС, так як він має найбільшу окупність.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>6</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1 Народногосподарське значення буряку цукрового .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2. Ботанічна характеристика буряків цукрових .....</b>	<b>9</b>
<b>1.3. Технологія вирощування буряків цукрових .....</b>	<b>13</b>
<b>1.4. Стан вивчення церкоспорозу буряків .....</b>	<b>18</b>
<b>1.4.1. Історія дослідження збудника хвороби.....</b>	<b>19</b>
<b>1.4.2. Поширення та шкідливість захворювання .....</b>	<b>21</b>
<b>1.4.3. Симптоми прояву церкоспорозу на рослинах буряків цукрових .</b>	<b>22</b>
<b>1.4.4. Морфолого-біологічні особливості гриба <i>Cercospora beticola</i>.....</b>	<b>24</b>
<b>1.5 Заходи захисту посівів буряку цукрового від церкоспорозу .....</b>	<b>26</b>
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .....</b>	<b>30</b>
<b>2.1 Характеристика господарства .....</b>	<b>30</b>
<b>2.2. Методика проведення досліджень .....</b>	<b>34</b>
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ .....</b>	<b>38</b>
<b>3.1. Фітопатологічна експертиза насіння буряків цукрових .....</b>	<b>38</b>
<b>3.2. Діагностичні ознаки церкоспорозу буряків, морфологічні та екологічні особливості збудника хвороби.....</b>	<b>42</b>
<b>3.3. Динаміка розвитку хвороби.....</b>	<b>45</b>
<b>3.4. Технічна ефективність фунгіцидів проти церкоспорозу буряків цукрових .....</b>	<b>50</b>
<b>3.5 Економічна ефективність застосування фунгіцидів у захисті посівів буряка цукрового проти церкоспорозу.....</b>	<b>52</b>
<b>РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ .....</b>	<b>55</b>
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>58</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>60</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>66</b>

## ВСТУП

Буряк цукровий (*Beta vulgaris* L.) має важливу роль у сільському господарстві і промисловості, забезпечуючи значний внесок у світове виробництво цукру. Його висока продуктивність, економічна вигідність та широкий спектр застосування є значними перевагами для його вирощування. Крім того, буряк має суттєвий вплив на покращення стану ґрунту, так як має глибокий корінь, який проникає в ґрунтові шари і тим самим поліпшує його структуру. Це допомагає покращити дренаж та водопроникність ґрунту, зменшити ризик ерозії та зберегти поживні речовини.

Буряки цукрові займають приблизно половину площ, призначених для технічних культур. Посівні площі даної культури сконцентровані в Лісостеповій, Степовій зоні та на Поліссі. А саме, буряк цукровий найбільше вирощують в Хмельницькій, Вінницькій, Тернопільській, Полтавській, Черкаській областях [20].

У Лісостепу та на Поліссі урожайність цукрового буряку становить 450-500 ц/га, а в Степу (Кіровоградська, Дніпропетровська області, північна частина Миколаївської та Одеської областей, частина Полтавської області) – 200-220 ц/га [19].

Вирощування буряків цукрових супроводжується появою на них різноманітних хвороб, що призводить до значного зниження врожайності культури. Серед хвороб, що вражають цукрові буряки особливо шкодочинними є різні види плямистостей, такі як: церкоспороз, борошніста роса, рамуляріоз, фомоз, аскохітоз, бактеріальна плямистість. Шкідливість їх полягає в зменшенні листової поверхні, що відповідає за фотосинтез, а також у негативному впливі патогена на рослину, за якого якась частина листя некротизується. Через це рослина змушена витратити поживні речовини на відновлення листового апарату. В результаті цього знижується цукристість коренеплодів і погіршується якість продукції.

Окрім плямистостей цукровий буряк можуть також вражати хвороби коренеплодів, такі як: ризоктоніоз, фузаріоз, коренеїд, сіра гниль, біла гниль, ризоманія.

Хвороби, що уражують буряк цукровий завдають значної шкоди господарствам, що займаються їх вирощуванням. Потенційні втрати врожаю від цих хвороб можуть перевищувати 20%, а в окремі роки ці втрати можуть становити навіть 50-60% або більше. У зв'язку з тим, що за певних умов хвороби можуть призвести до повної втрати врожаю під час вегетації та при зберіганні, в районах вирощування буряку цукрового ці хвороби мають велике значення [21].

З метою запобігання значних недоборів та втрат урожаю буряків цукрових важливо вчасно проводити діагностику хвороб, володіти знаннями про біологічні та екологічні особливості патогенів та визначати джерела первинної та вторинної інфекції. Це дозволить провести науково обґрунтовані захисні заходи, спрямовані на поліпшення стану культури та обмеження розвитку конкретних хвороб протягом вегетаційного періоду рослин [7].

**Метою досліджень** було вивчення особливостей прояву церкоспорозу на посівах буряків цукрових, а також морфологічні характеристики збудника *Cercospora beticola* Sacc., дослідження здатності патогена поширюватись через насіннєвий матеріал, визначення динаміки розвитку хвороби на різних гібридах буряків цукрових, оцінка ефективності застосування фунгіцидних препаратів для захисту посівів буряку цукрового від церкоспорозу.

**Об'єкт досліджень:** церкоспороз буряків цукрових (зб. гриб *Cercospora beticola* Sacc.).

**Предмет досліджень:** симптоми хвороби, динаміка розвитку церкоспорозу на посівах буряків цукрових, ефективність фунгіцидів проти хвороби.

**Методи досліджень:** лабораторний, польовий.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Народногосподарське значення буряку цукрового

Буряк цукровий (*Beta vulgaris* L.) є однією з найважливіших технічних культур в Україні та світі через його високу продуктивність, харчову цінність та економічну вигідність (рис. 1.1). Окрім того, буряк цукровий є важливим попередником для деяких культур.



Рис. 1.1. Посіви буряку цукрового в господарстві "ФК ЛТД" (фото автора)

Буряк цукровий є однією з двох культур (інша - цукрова тростина), які є єдиним важливим джерелом сахарози - продукту з підсолоджуючими та консервуючими властивостями, що робить його основним компонентом або добавкою до широкого спектру продуктів харчування, напоїв та фармацевтичних препаратів. Сахарозу застосовують у виробництві ряду потенційно масових продуктів (наприклад, пінополіуретанів) та високоцінних продуктів, що виробляються невеликими партіями (наприклад, підсолонувачів, вітамінів та антибіотиків). Побічна продукція (жом, бадилля, клітковина, меляса) також широко використовується в якості корму для тварин. Меляса використовується

для виробництва спирту та в інших формах ферментації (наприклад у виробництві пеніциліну) [48].

## 1.2. Ботанічна характеристика буряків цукрових

Буряк цукровий (*Beta vulgaris* L.) належить до родини лободових і, як і багато інших у цій родині, є галофітом (здатним рости на солонцюватих ґрунтах) [48].

Листкова пластинка цукрового буряка складається з черешка та самої пластинки. У молодих рослин пластинка має овальну форму та гладеньку поверхню. На більш зрілих листках черешок подовжується, а пластинка набуває серцеподібної або майже трикутної форми з гладкою, зморшкуватою або гофрованою поверхнею та хвилястими краями. Загальна площа листкової поверхні однієї рослини може сягати 3-4 тис. см<sup>2</sup>. Забарвлення листя варіює від світло- до темно-зеленого. Форма розетки листя залежить від сорту і може бути розлогою або більш піднятою. На головці коренеплоду, біля основи черешків, розміщуються репродуктивні бруньки [16].

Коренева система цукрових буряків є стрижневою і проникає на глибину 1,5-2 м. Вона складається з головного кореня - коренеплоду та великої кількості бічних корінців. Коренеплід умовно поділяється на три частини: головку (вкорочене стебло, що утворюється з надсім'ядольного коліна), шийку (частину, яка розміщена між головою та кореневим тілом і утворюється з підсім'ядольного коліна) та кореневе тіло (нижньої конічної частини коренеплоду). Бічні корені розміщуються на двох протилежних сторонах кореня [16].

Плід буряків - несправжній горішок (коробочка). У багатонасінних сортів буряків плоди зростаються, утворюючи супліддя у формі клубочків. В період досягання чашолистки не відпадають, а зростаються з оболонкою плоду, надаючи клубочкам округло-кутасту форму з горбкуватою поверхнею. Маса 1000 таких клубочків становить 20-40 г, їхній колір жовто-бурий, а розмір

залежить від кількості плодиків у клубочку. Насінина плоду оточена оплоднем та прикрита кришечкою, вона невелика, але має блискучу оболонку. Зародок зігнутий кільцем навколо поживної речовини. Він складається з двох сім'ядолей, брунечки, пісім'ядольного коліна та зародкового корінця. В період проростання багатонасінні буряки дають кілька ростків, а однонасінні - лише один. Сім'ядолі виносяться на поверхню, із зародкового корінця утворюється коренеплід, з брунечки - головка коренеплоду, а з підсім'ядольного коліна - шийка [16].

Буряк цукровий, як відомо, є дворічною рослиною. У перший рік після посіву з насіння розвиваються потовщені коренеплоди із значними запасами поживних речовин, а також розетка прикореневих листків. Тривалість вегетаційного періоду цих рослин варіюється в різних зонах. Зазвичай вона складає від 120 до 200 днів. На другий рік після висадки коренеплодів у ґрунт зі сплячих бруньок розвиваються листки, а також високі гіллясті стебла з квітками. Від моменту висаджування до досягнення насінням повної зрілості проходить близько 100-120 діб. Ті рослини, в яких квітконосні стебла формуються вже в перший рік вегетації, називаються цвітушними. Однак, цвітушність спричиняє зниження рівня цукру в коренеплоді, затвердіння тканин та зменшення маси коренеплодів, що ускладнює їх переробку та зберігання [19].

*Вимоги до температури.* Насіння буряків цукрових починає проростати, коли температура ґрунту сягає 4-5°C, хоча сходи буряків починають з'являтися через 20-22 дні. Формування життєздатних сходів відбувається за температури 6-7°C. Якщо температура становить 10-12°C, то сходи з'являться через 12-14 днів, а за температури 15-17°C - через 7-8 днів. Коли рослини буряків знаходяться у фазі вилочки, вони є дуже чутливими до заморозків. Пошкодження можуть спричинити температури -3-4°C. Однак, після появи першої пари справжніх листків, сходи можуть витримувати температуру -8°C [20].

*Вимоги до вологи.* Буряк цукровий дуже вимогливий до вологи, особливо на початкових етапах росту. Для проростання насіння йому необхідно поглинути 150-170% води від маси коробочки. Загалом цукровий буряк раціонально використовує воду - його транспіраційний коефіцієнт коливається в межах 240-

400. Проте, зважаючи на формування значної кількості сухої органічної речовини в процесі вирощування, загальна потреба культури у воді на 1 га є досить великою. Для отримання 1 тони коренеплодів за врожайності 40-50 т/га потрібно майже 80 т води [20].

*Вимоги до світла.* За вимогливістю до світла буряк цукровий належить до рослин довгого дня. Кількість накопиченого в коренеплодах цукру значною мірою залежить від кількості сонячних днів у другій половині вегетації (серпень-вересень). Чим вища ефективність освітлення, тим краще проходить синтез вуглеводів. Зменшення освітлення різко знижує як урожайність, так і цукристість коренеплодів. Такі умови можуть виникати при надмірно густих посівах або при сильному забур'яненні посівів. Похмура погода призводить до збільшення вмісту низькомолекулярних азотистих сполук, що погіршує технологічні характеристики коренеплодів і зменшує вміст цукру [17].

Врожайність буряків цукрових менше залежить від недостатньої кількості опадів порівняно з іншими культурами, оскільки коренева система буряків проникає глибоко в ґрунт.

*Вимоги до ґрунту.* Буряк цукровий дуже вимогливий до родючості ґрунту. Найкращий ріст він показує на багатих на органічну речовину, глибоких ґрунтах, таких як чорноземи, темно-сірі опідзолені та дерново-лучні ґрунти. На бідніших сірих та світло-сірих опідзолених ґрунтах урожайність буде нижчою. Щодо механічного складу, оптимальними є суглинкові ґрунти, а на піщаних і важких глинистих ґрунтах буряк розвивається погано. Важливо, щоб орний шар був не менше 25 см [20].

Якщо ґрунт, на якому вирощують буряк буде переущільненим, то урожайність буряків знижуватиметься, а коренеплоди розгалужуватимуться. Буряк цукровий не витримує високої кислотності, тому добре реагує на вапнування. На кислих ґрунтах знижується засвоєння магнію та фосфору, також зростає негативний вплив вільних іонів алюмінію. Оптимальний рівень рН- 6,5-7,5 [20].

Приблизно 70-80% загальної маси коренеплоду буряків цукрових складається з води, а вміст сухих речовин становить 20-25%. Суха речовина складається з різних компонентів, зокрема, приблизно 17-20% це сахароза, 3-5% - клітковина, 1-2% - азотисті сполуки, 0,8% - безазотисті речовини і 0,5% - зола. Вміст цукру в коренеплодах цукрових буряків залежить від сорту та умов вирощування і може варіюватися в 15-22%. Сахароза становить близько від 70- до 75% сухої речовини [19].

*Фази розвитку буряка.* За вегетаційний період буряк цукровий проходить сім основних фаз розвитку (рис. 1.2): проростання, фаза "вилочки", поява першої пари листків, поява двох пар листків, поява п'яти пар листків, змикання листків у рядках і міжряддях, настання технічної стиглості коренеплодів [17].

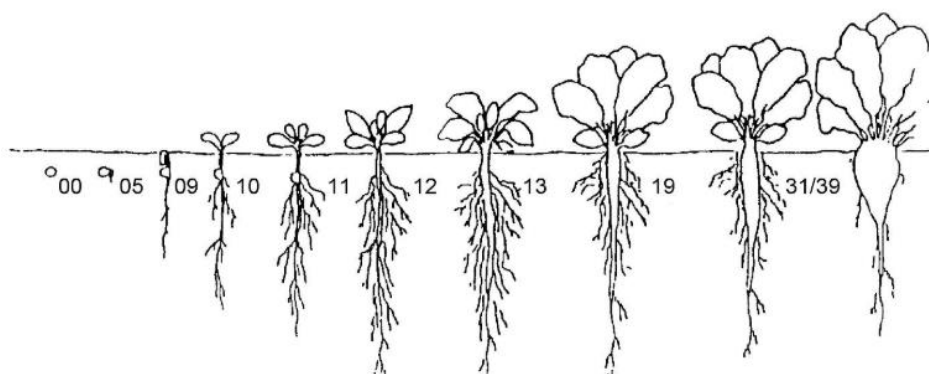


Рис. 1.2. Фази розвитку буряків цукрових першого року культивування:

09 - поява сходів; 10 - фаза "вилочки"; 12 - перша пара листків; 13 - дві пари листків; 19 - дев'ять справжніх листочків; 31 - фаза змикання листків; 39 - фаза технічної стиглості коренеплодів [17].

Темпи зростання та накопичення поживних речовин у буряках першого року життя залежать від погодних умов вегетаційного періоду та від агротехнічних заходів, таких як строки сівби та густота посіву. За високої середньодобової температури в період змикання листків у міжряддях та за великої кількості опадів перед збиранням коренеплоди інтенсивно ростуть, але їхня цукристість знижується [17].

### 1.3. Технологія вирощування буряків цукрових

Буряк цукровий – культура досить вимоглива до попередників. Культури, що вирощуються перед буряками мають значний вплив на врожайність коренеплодів. Раціональне розташування буряків у сівозміні є основою для підвищення продуктивності інших сільськогосподарських культур [16].

Найвищі врожаї буряків цукрових спостерігаються в районах з достатнім зволоженням, коли їх вирощують після озимої пшениці у сівозміні з багаторічними бобовими травами, що використовуються протягом одного року. Багаторічні бобові трави мають корисний вплив на ґрунт, оскільки вони збагачують його азотом та органічними речовинами, підвищують його родючість та допомагають очистити поля від бур'янів [18].

Доцільним є розміщення перед буряками післяукісних посівів на зелене добриво, особливо у випадку, коли відсутні органічні добрива. Однак, слід пам'ятати, що швидкорослі капустяні культури можуть сприяти поширенню нематод, що шкодить цукровим бурякам. За даними німецьких вчених, капустяні культури можна використовувати як “уловлюючі рослини для нематод”. Вони сприяють прискореному розвитку личинок нематод, які оселяються в кореневій системі цих культур, але не отримують достатнього живлення [18].

Ефективний обробіток ґрунту є надзвичайно важливим для високого врожаю цукрових буряків, оскільки основна їх частина знаходиться саме під землею. Основний обробіток ґрунту має на меті виконання кількох важливих завдань. По-перше, він спрямований на знищення бур'янів та поліпшення фітосанітарного стану, що дозволяє забезпечити здоровий ріст рослин. По-друге, обробіток ґрунту сприяє нагромадженню та збереженню вологи, що є важливим для задоволення потреб рослин у воді. Крім того, він створює оптимальні умови для росту рослин, зокрема досягненням оптимальної щільності ґрунту з доброю аерацією [16].

Найбільш поширеними способами обробітку ґрунту є напівпаровий та поліпшений обробіток. При поліпшеному обробітку перед посівом цукрових

бур'яків застосовують дворазове лушення стерні. Перше лушення виконується за допомогою дискових лушильників, які працюють в два сліди під кутом 30-45° на глибину 5-6 см. Якщо використовується солома як органічне добриво або ґрунт схильний до пересихання, рекомендується використовувати важкі дискові борони для першого лушення. Це сприяє прискоренню процесу розкладання соломи, зменшенню випаровування вологи та спонукає проростання насіння бур'янів, а також знищує вегетуючі бур'яни [18].

Після першого лушіння рекомендується проводити друге – через 10-12 днів. На цей раз використовуються лемішні лушильники, які працюють на глибину 12-14 см. Для більш ефективного процесу можна використовувати агрегат з важкими боронами. Це допомагає досягти більшої розпушеності ґрунту та знищити бур'яни, що залишилися. Друге лушення сприяє покращенню структури ґрунту і створює сприятливі умови для росту цукрових бур'яків [18].

Напівпаровий обробіток ґрунту рекомендується застосовувати у районах з достатнім зволоженням з метою контролю бур'янів у поверхневому шарі ґрунту. Цей метод включає лушення стерні на глибину 5-6 см за допомогою дискових лушильників, які працюють в два сліди [18].

Після внесення органічних і мінеральних добрив рекомендується провести оранку поля на глибину 28-32 см [18].

У другій половині жовтня рекомендується розпушити поле на більшу глибину, приблизно 16-20 см. В цей час також можна вносити аміачну воду для додаткового обробітку ґрунту [18].

Застосування напівпарового обробітку дозволяє зменшити забур'яненість поля на 30-50%, а також збільшити запаси вологи в ґрунті. Цей метод допомагає контролювати розповсюдження бур'янів та зберігає вологу, що сприяє покращенню урожайності та якості посівів [18].

Перед проведенням глибокої оранки рекомендується вносити органічні та мінеральні добрива. Основними макроелементами, присутніми в неорганічних добривах є фосфор, азот і калій, що впливають на вегетативну і репродуктивну фазу росту рослин [36].

Фосфор - один з найважливіших елементів у рослині через його роль у фотосинтезі, перетворенні цукрів та транспортуванні поживних речовин у рослині. Калій відіграє значну роль в процесах активації ферментів та регуляції осмотичного тиску в рослинах, біосинтезі та перенесенні сахарози до запасуючих коренів. Азот відіграє важливу роль у формуванні вегетативної маси рослин, а отже, й у забезпеченні врожайності. Він бере участь у синтезі білків, входить до складу нуклеопротейнів і нуклеїнових кислот, а також є важливою складовою молекули хлорофілу, вітамінів та алкалоїдів [36, 17].

Оптимізація системи застосування добрив є важливим фактором для підвищення продуктивності буряків. Потенціал врожайності культури повною мірою досягається при внесенні поживних речовин в оптимальних нормах і за сприятливих погодних умов протягом вегетації. Добрива поліпшують властивості ґрунту та живлення рослин, сприяють підвищенню урожайності та якості продукції. Буряк цукровий - це одна з культур, що достатньо добре реагує на внесення мінеральних та органічних добрив (табл.1.1) [22].

*Таблиця 1.1*

**Продуктивність буряків цукрових, залежно від системи мінерального живлення [22]**

Фон добрив	Густота, тис.шт./га	Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
Контроль	101,2	33,5	18,0	6,1
N30P30K30+ N9	103,2	40,1	18,7	7,5
N60P60K60+ N17	100,2	44,3	18,2	8,1

*Продовження таблиці 1.1*

N90P90K90+ N26	100,4	46,8	18,5	8,7
N120P120K120 +N34	102,7	52,2	18,6	9,7
N180P180K180+ N51	102	53,8	17,7	9,3
Побічна продукція	101,8	36,2	18,2	6,7
N30P30K30+ N9 + побічна продукція	99,9	42,0	19,3	8,2
N60P60K60 + N17 + побічна продукція	102,4	46,6	18,4	8,6
N90P90K90 + N26 + побічна продукція	101	49,7	18,7	9,3
N120P120K120 + N34 + побічна продукція	102,2	54,0	18,2	9,8
N180P180K180 + N51	100,2	55,1	18,3	10,1

Використання різноманітних систем основного обробітку ґрунту сприяє збереженню гумусу, покращенню агрофізичних властивостей, ефективному контролю бур'янів, а також дозволяє отримувати високі врожаї буряків цукрових, пшениці озимої та гороху при одночасному зниженні енергетичних витрат у зерно-бурякових сівоzmінах. Це обумовлює необхідність вибору оптимальної системи обробітку ґрунту для сільськогосподарських культур, які вирощуються в ґрунтово-кліматичних зонах. Головним показником при оцінці систем обробітку ґрунту є рівень урожайності культур та продуктивності сівоzmіни [22].

Під час вирощування буряків цукрових в зонах з достатнім зволоженням разом з використанням органічних і мінеральних добрив можна впроваджувати післяжнивні посіви зеленого добрива. Це допомагає збільшити врожайність буряків, знизити фітотоксичність ґрунту та зменшити забур'яненість посівів [18].

Закриття вологи або ранньовесняне розпушення слід проводити в період фізичної стиглості ґрунту. Це відбувається коли вологість ґрунту перевищує нижню межу пластичності на 3-4%, але при цьому ґрунт не мається та легко розсипається без залипання робочих органів ґрунтообробних знарядь. Такий стан верхнього шару триває лише 1-2 дні, тому цю роботу необхідно виконати в цей період [18].

Сівбу буряків цукрових рекомендується проводити в ранні строки. Запізнення з сівбою на 5-6 днів може призвести до недобору врожаю на рівні 30-40 центнерів на гектар. Висівають насіння широкорядним способом з використанням сівалок точного висіву з шириною міжрядь 45 см. Для цього використовують інкрустоване або дражоване насіння, оброблене захисностимулюючими речовинами [18].

Основними хворобами, які вражають посіви буряку цукрового є церкоспороз, рамуляріоз, фомоз, борошниста роса, аскохітоз, бактеріальна плямистість, іржа, ризоктоніоз, ризоманія

Найбільше ураження буряків цукрових церкоспорозом спостерігається в Київській, Рівненській, Житомирській та Волинській областях.

За умов, сприятливих для розвитку патогена, за відсутності застосування запобіжних заходів, таких як хімічний або біологічний метод обмеження поширення хвороби, а також при порушенні агротехнічних умов вирощування культури очікується поширення хвороби в господарствах, що розташовані в зоні Лісостепу та Полісся [43].

Система захисту буряків цукрових від хвороб включає застосування профілактичних заходів та заходів, спрямованих на обмеження поширення й розвитку фітопатогенних організмів на посівах культури. До таких заходів належать: дотримання сівозміни, впровадження у виробництво стійких сортів,

раціональне внесення добрив, оптимальні строки сівби, застосування агротехніки, застосування біологічних препаратів, протруєння насіння та обприскування в період вегетації, очищення полів від рослинних решток.

Впровадження у виробництво стійких до хвороб сортів та гібридів буряка цукрового є високоефективним заходом захисту. Наприклад, гібриди Авторитетний, Клеопатра, Магістр, Резидент, Бізон, Баккара, Кварта, Протеус, Данте, Орбіс та багато інших є стійкими до більшості хвороб [16].

В якості протруйників для захисту буряків цукрових від хвороб застосовують препарати: Роялфло, 48% в.с.к, 6,0 л/т, Максим XL 035 FS, 3,5% т.к.с., Апрон XL 350 ES, 35% ТН, Тачигарен, 70% з.п. [16]

Для захисту посівів буряків цукрових від шкідників проводять передпосівну обробку насіння, контролюють бур'яни, застосовують агротехнічні заходи для боротьби з ґрунтовими шкідниками, в період вегетації проводять інсектицидні обробки.

Основні заходи боротьби з бур'янами включають чергування культур у сівозміні, якісну підготовку ґрунту під посів, міжрядні обробки, застосування ґрунтових гербіцидів та обприскування в період вегетації.

Для хімічного захисту посівів буряка цукрового від бур'янів застосовують гербіциди на основі діючих речовин: трифлусульфурон-метил, клопіралід, ленацил, фенмедифам, десмедифам, етофумезат, хлоридазон та метамітрон [16].

#### **1.4. Стан вивчення церкоспорозу буряків**

Церкоспороз вважається найбільш небезпечним патогеном буряків цукрових у світі. Перше дослідження, в якому було описано церкоспороз буряків, було опубліковано італійським вченим Саккардо. у 1876 році. З тих пір вчені використовували різні назви для гриба що викликає церкоспороз буряків цукрових (*Cercospora apii*, *Cercospora betae*, *Cercospora longipes*), але у ході вивчення грибів роду *Cercospora* були виявлені відмінності в їх морфології. Як

наслідок, для гриба, що спричиняє виникнення церкоспорозу на бур'яках цукрових обрали назву *Cercospora beticola* [35].

Гриб в основному вражає рослини роду *Betae* та інші рослини родини *Chenopodiaceae*. Іноді, якщо діагностика хвороб проходила поспішно, інші гриби з голчастими гіаліновими спорами на бур'яках помилково класифікували як *C. beticola*. Така класифікація може бути хибною, так як інші види грибів роду *Cercospora* можуть спричиняти плямистості листя на бур'яках та культурних рослинах, що вирощуються в сівозміні з бур'яками [35, 12].

Незважаючи на те, що здатність *C. beticola* та споріднених видів продукувати фітотоксин церкоспорин є корисною таксономічною ознакою, її варіативність між штамми занадто висока, щоб покладатися на неї для точної таксономічної ідентифікації. Систематичні дослідження, які б підтверджували весь спектр господарів церкоспороїдних грибів наразі не проводились, хоча це важлива характеристика в таксономії роду *Cercospora* [35].

На даний момент немає чітких даних про наявність статеві стадії в гриба *C. beticola*. Зазвичай гриби роду *Cercospora* розмножуються нестатеві за допомогою конідій. Спори формуються на конідієносцях та відділяються для поширення та інфікування нових рослин-господарів. Проте, деякі види цього роду можуть мати статеві стадію. Але все ж інформації про статеві розмноження грибів роду *Cercospora* недостатньо.

#### **1.4.1. Історія дослідження збудника хвороби**

Рід *Cercospora* був визначений німецьким ботаніком та біологом Леопольдом Фуккелем у 1863 році. Пізніше, того ж року Карл Фрезеніус опублікував його опис. Він не дав чіткого визначення роду. Проте, першим родом, введеним до комплексу церкоспороїдних гіфоміцетів став рід *Passalora*, який був описаний шведським вченим Еліасом Магнусом Фрісом у 1849 році. Трохи згодом італійський вчений П'єр Саккардо визначив рід *Cercospora* як такий, що має коричневі конідієносці та коричневі, оливкові або інколи

субгіалінові паразитоподібні конідії. А на початку 19 століття італійсько-аргентинський ботанік Карло Спегацині вперше розділив рід і виділив рід *Cercosporina*, до якого включив вид з гіаліновими конідіями, зокрема і вид *Cercospora apii*. Відтоді систематичне положення грибів роду *Cercospora* змінювалось кілька разів. На початку 20 століття поняття роду стало досить широким [47].

Перше повноцінне монографічне дослідження було опубліковане Чуппом у 1954 р. У монографії було описано 1419 видів, що увійшли до розділів *Cercospora* та *Cercosporina*. Вчений вважав, що види є специфічними для хазяїна і використав це твердження, щоб висунути ідею, згідно з якою кожен рід або родина рослин-господарів матиме свій власний вид. До того ж, концепції видів і таксономія базувались на морфологічних ознаках, як наприклад потовщення гіли і пігментація поодиноких або ланцюжкових конідій [25].

Пізніше були опубліковані й інші важливі роботи вчених, які спиралися на різноманітності морфологічних структур грибів. Перевизначення роду сприяло поділу комплексу на менші роди. У 2003 році вченими Круусом і Брауном було здійснено велику морфологічну ревізію 5720 назв цієї групи. Понад 3000 видів роду *Cercospora* та 550 видів роду *Passalora* скоротили до 940. Вони розглядали *Cercospora*, *Passalora*, *Pseudocercospora* та *Stenella* на рівні справжніх родів. При цьому окремі роди виділяли на базі поєднання таких ознак: наявність чи відсутність забарвлення конідієносців та конідій, розташування, розгалуження, пігментація та структура конідій, будова конідіальних рубців і гіли, наявність або відсутність поверхневого міцелію [26].

Тож поняття роду церкоспороїдних грибів неодноразово змінювалось. З часу публікації опису першого виду застосування грибів роду *Cercospora* було розширено. Ця розширена класифікація видів церкоспороїдних грибів, запропонована Чуппом, пізніше була розділена іншими авторами на менші одиниці [47].

Останнім часом з'явилася монографічна серія статей про церкоспороїдні гриби, в якій послідовно розглядаються представники різних груп рослин. В цих

статтях представлені як класичні описи *in vivo*, так і особливості колоній *in vitro* досліджуваних видів. Варто зазначити, що таксономічні дослідження цієї групи все ще проводяться і є вкрай необхідними [47].

#### 1.4.2. Поширення та шкідливість захворювання

*Cercospora beticola* Sacc. – гемібіотрофний гриб, який уражає всі культурні, а також більшість дикорослих видів, представників роду *Beta* й також шпинат і сафлор. Окрім того патоген спеціалізується на видах, що належать до родів *Plantago*, *Chenopodium*, *Malva*, *Amaranthus*, *Artiplex*, *Limonium* та *Apium*.

Гриб є найбільш руйнівним позакореневим патогеном буряків цукрових у всьому світі, який спричиняє суттєві економічні збитки, передусім через зниження концентрації сахарози та врожайності коренеплодів. Збудник зимує у вигляді стромі в уражених рештках листя буряків на поверхні ґрунту або безпосередньо під нею. Утворення спор відбувається в стромах, що перезимували. Утворені конідії потрапляють на поверхню листя буряка цукрового за допомогою вітру та крапель води. Після цього розпочинається новий цикл розвитку. Цей цикл може повторюватись декілька разів за вегетаційний період за наявності сприятливих умов для розвитку гриба [35, 40].

За теплої та вологої погоди збудник швидко розмножується і повторно уражує рослини. За рік він може дати до шести поколінь. Кожне нове покоління спор гриба призводить до появи нових вогнищ інфекції та подальшого розвитку хвороби на посівах [28].

Варто зазначити, що збудник також здатен зберігатись на рослинних рештках в ґрунті протягом двох років. Це дозволяє йому успішно переживати несприятливі умови та уражувати посіви буряків цукрових знову навесні. Навіть після збирання врожаю залишки уражених листків, що містять зимуючі спори гриба, можуть слугувати джерелом інфекції для наступних посівів [28].

Найбільші спалахи захворювання спостерігаються в теплих вологих зонах вирощування, в яких площі, уражені церкоспорозом можуть становити понад 30% від загальних площ вирощування буряків цукрових [35].

#### 1.4.3. Симптоми прояву церкоспорозу на рослинах буряків цукрових

Гриб *C. beticola* вражає наземні органи рослини, однак, відомі випадки проникнення гриба в рослину через коріння. Зазвичай спалахи хвороби починаються з поодиноких випадкових вогнищ на полях. За сприятливих умов для розвитку патогена хвороба поширюється і охоплює вже більш значну частину поля. Ознаки хвороби проявляються спочатку у вигляді невеликих сірих круглих уражень на листках, іноді на черешках. За сприятливих умов із поширенням хвороби поодинокі плями збільшуються у розмірі та зливаються, утворюючи більші ураження (рис. 1.3), що призводить до повного відмирання листка [44].



Рис. 1.3. Симптоми церкоспорозу на листовій поверхні буряка цукрового (фото автора)

Симптоми церкоспорозу здебільшого з'являються спочатку на старих листках, а згодом - на молодих по мірі розповсюдження хвороби.

Ознаки прояву церкоспорозу на посівах буряку цукрового можна сплутати з симптомами, які можуть спричиняти інші інфекційні або неінфекційні хвороби.

Наприклад, бактеріальна плямистість листя, викликана бактерією *Pseudomonas syringae* або пошкодження, спричинені несприятливими умовами навколишнього середовища. Симптоми бактеріальної плямистості листя найчастіше спостерігаються на початку сезону до появи шести справжніх листків і проявляються у вигляді чорних уражень на краях листків без наявності псевдостром [44].

Ще однією хворобою, схожою за симптоматикою до церкоспорозу є фомоз. Збудником цієї хвороби є гриб *Phoma betae*. Для фомозної плямистості є характерними концентричні кільця пікнід в зонах ураження [44].

Буряк цукровий так само може вражати збудник *Ramularia beticola* та викликати на листковому апараті появу світло-коричневих плям неправильної або кутастої форми (рис. 1.4). Патоген вражає переважно старі листки та відмерлі тканини, а центр плями може розриватися. Впродовж тривалих періодів високої вологості в центрі уражених ділянок можна спостерігати білі конідіеносці та конідії. Плями, спричинені збудником рамуляріозу переважно більші та яскравіші, аніж плями від церкоспорозу, та все ж, їх важко відрізнити [32].



Рис. 1.4. Ознаки рамуляріозу на листкові буряка цукрового [52]

#### 1.4.4. Морфолого-біологічні особливості гриба *Cercospora beticola*

Збудник церкоспорозу - гриб *Cercospora beticola* Sacc. відноситься до відділу Ascomycota, класу Dothideomycetes, порядку Mycosphaerellales, родини Mycosphaerellaceae [34].

Так виглядає систематичне положення гриба на даний момент. Хоча, з того часу, як рід *Cercospora* був вперше описаний, його таксономія як і віднесення окремих видів до цієї групи були проблематичними. Не зважаючи на те, що гриб належить до відділу Ascomycota, а отже має формувати статеве спороношення, в циклі розвитку його присутня лише анаморфна стадія. Хоча існують випадки виявлення телеоморфи.

Телеоморфна стадія відбувається на уражених рослинних рештках з утворенням псевдотеціїв – несправжніх плодових тіл. Всередині псевдотецію утворюються аскоспори, котрі можуть виживати на рослинних рештках та інфікувати нові рослини впродовж вегетаційного періоду. Тривалість життєвого циклу гриба може змінюватись залежно від умов навколишнього середовища (вологість, температура, кількість опадів) [42].

В осередках ураження збудник утворює псевдостроми – чорні круглі утворення з потовщеної маси міцелію всередині уражень. Із псевдостром виходять конідієносці, на яких утворюються конідії. Конідієносці мають гладеньку поверхню, прямостоячі, субциліндричні однакової товщини, блідо-коричневі або субгіалінові. Конідії загострені або ниткоподібні, видовжені та вигнуті, гіалінові, розміром від 27 до 250×2-5 мкм з перегородками. Кількість перегородок може варіювати від 3 до 28. Як правило, конідії утворюються через 10-14 днів після зараження. Через утворення спор гриба пошкоджені некротичні коричневі ділянки набувають сірого кольору. Конідії можна ідентифікувати за наявністю гілumu – місця прикріплення конідієносців [38, 44].

Псевдостроми є основним джерелом інфекції. Іншими потенційними джерелами інфекції є заражене насіння, маточні рослини, конідії, що переносяться вітром та строми з інших рослин-господарів [38].

Конідії гриба зберігаються на уражених рослинних рештках лише від 1 до 4 місяців, але псевдостроми можуть зберігатися впродовж 1-2 років та слугувати джерелом первинної інфекції [48].

Коли навесні температура та вологість стають сприятливими, конідії починають утворюватись та переноситись на рослини через дощ, вітер та комах (рис. 1.5). Листкова поверхня та черешок буряків цукрових є первинними місцями інфікування. Процес зараження починається з проростання спор. Згодом зародкові трубки проникають у прорости. Після утворення апресорію гіфи поширюються в тканині мезофілу, а згодом починають продукувати токсини, які викликають некроз клітин і плямистість листя [49].

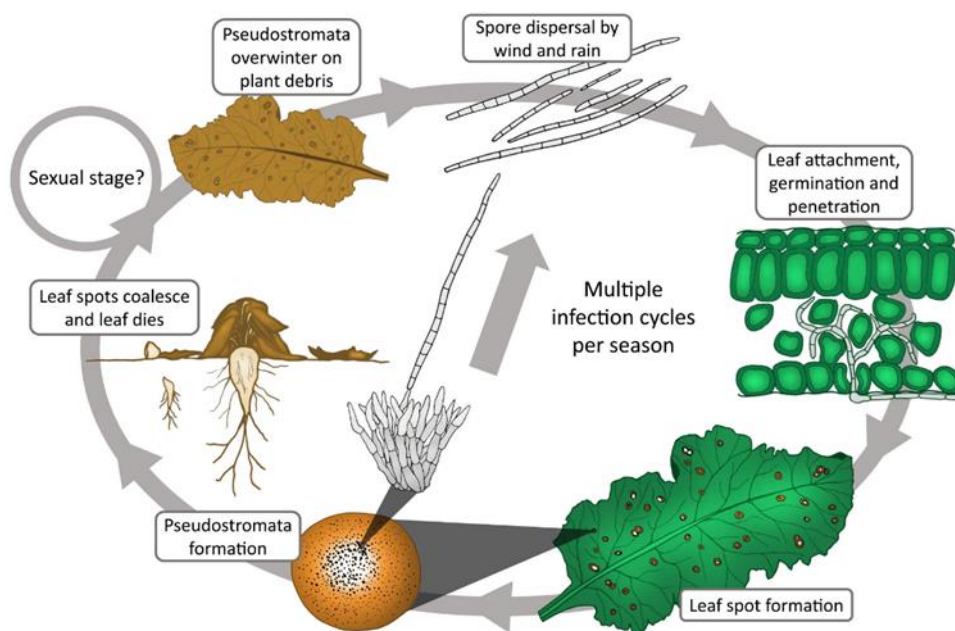


Рис. 1.5. Цикл розвитку гриба *Cercospora beticola* Sacc. [38]

Більшість грибів роду *Cercospora* здатні виробляти низькомолекулярні фітотоксини та гідролітичні ферменти, що послаблюють та пошкоджують клітини під час їх росту та інвазії рослин. Одним з таких фітотоксинів є церкоспорин. [47].

Церкоспорин – це периленхінон, який поглинає світло та реагує з молекулами кисню, утворюючи активні форми кисню та супероксид радикали. Активні форми кисню спричиняють окислення клітинних мембран та витік

електролітів у рослин-господарів. Крім того, церкоспорин здатен руйнувати основні клітинні компоненти, включаючи нуклеїнові кислоти, білки та ліпіди [33].

Однак, відомо, що церкоспорин має також антибіотичні властивості. Він активний проти грампозитивних бактерій і має високу активність проти грибів та мишей. Відомо про антилейшманіальну, помірну антиплазмодіальну та цитотоксичну активність церкоспорину, виділеного з культурального середовища *Septoria pistaciarum* [33, 47].

Розвиток гриба залежить від певних факторів, таких як умови навколишнього середовища, сприйнятливість рослини-господаря, а також агротехнічні заходи. В розвитку та поширенні хвороби температура та вологість є вирішальними факторами. Для того, щоб відбулось зараження та для подальшого розвитку гриба потрібні теплі та вологі умови [42].

*Cercospora beticola* є неактивним при температурі нижче 10°C і може інфікувати при температурі 12-37°C. Оптимальною для утворення конідій є температура 20-26°C, якщо відносна вологість в межах 98-100 %. Сильні спалахи хвороби можна спостерігати, коли відносна вологість повітря залишається вище 96% протягом 10-12 годин щодня впродовж 3-5 днів, а температура утримується на рівні 10°C [48].

Вивільнення конідій відбувається під час дощу та роси. Спори поширюються переважно дощовими бризками.

### **1.5 Заходи захисту посівів буряку цукрового від церкоспорозу**

*Сівозміна.* Чергування культур є важливим методом зменшення кількості хвороб на полі. Сівозміна з культурою, яка не є рослиною-господарем патогена є дієвою стратегією для контролю хвороб, яка може зменшити початкове інфекційне навантаження в наступному році. Буряк рекомендується повертати на поле не раніше ніж через 3-4 роки. Це пов'язано з тим, що коротші ротації можуть дозволити грибам вижити та призвести до ще більшого поширення та

розвитку хвороб на посівах буряків цукрових. Окрім того, беззмінне вирощування буряку навіть при внесенні органічних та мінеральних добрив спричиняє зниження якості врожаю. До того ж, сівозміна допомагає поліпшити родючість та структуру ґрунту, попередити ризик утворення ерозії та боротися з бур'янами та шкідниками [19, 49].

Найкращими попередниками для буряків цукрових є озимі зернові в ланці з багаторічними бобовими травами, так як бобові здатні фіксувати атмосферний азот. Це покращує структуру, родючість ґрунту, його водопроникність. Використання таких попередників сприяє значному зниженню наявності збудників хвороб в ґрунті, а також допомагає зберегти вологу та поживні речовини [7, 19].

*Стійкі сорти та гібриди.* Надання сортам буряків цукрових генетичної стійкості є ефективним засобом обмеження поширення церкоспорозу в польових умовах. Сучасними технологіями вирощування буряків цукрових передбачено застосування генетично однонасінних сортів та гібридів, які були створені на основі стерильної лінії з потенційною врожайністю 500-550 ц/га і вмістом цукру 17-18 %. Ці сорти та гібриди мають підвищену однонасінність та схожість у врожайності та якості. До таких сортів та гібридів відносяться: Призма, Ярина, Ювілейний, Білоцерківський однонасінний, Олександрія, Екстра, Лазер, Верхняцький ЧС-63, Уладівський однонасінний 35, Ювілейний [18].

У господарствах рекомендується використовувати 2-3 районовані сорти чи гібриди, адаптовані до місцевих умов та кліматичних особливостей. Це допомагає забезпечити стійкий урожай та оптимальну продуктивність [19].

Стійкість гібридів дозволяє значно підвищити ефективність захисту рослин. Вони формують міцний імунітет до збудника, що перешкоджає його проникненню та розмноженню в тканинах рослин.

Стійкими до церкоспорозу гібридами є Рамзес, Данте, Магістр, Клеопатра, Дануб, Карпати, Буффел [16].

*Хімічні заходи.* Досить важко вивести гібриди буряків цукрових, які водночас мали б високу стійкість до церкоспорозу та високий потенціал

врожайності. Тому для реалізації високого потенціалу врожайності в зонах, що забезпечують сприятливі умови навколишнього середовища для розвитку церкоспорозу необхідні фунгіциди.

*Cercospora beticola* має стійкість до різних фунгіцидів. Тому необхідно чергувати їх або комбінувати препарати з різними режимами дії, щоб запобігти виникненню резистентності. Чергування фунгіцидів слід проводити не лише впродовж сезону, але й між сезонами. Наприклад, якщо в попередньому році був застосований препарат на основі піраклостробіну, то в поточному році має бути застосований препарат на основі іншої діючої речовини [30].

Правильний вибір фунгіцидів, їх доз та часу застосування є вирішальними факторами у захисті буряків цукрових від церкоспорозу. Біологічна ефективність фунгіцидів залежить від рівня розвитку хвороби на момент застосування. Якщо вдало підібрати час для обприскування, можна зменшити кількість обприскувань за сезон. Це зменшує витрати на вирощування буряків, запобігає появі стійкості до діючих речовин, стримує накопичення збудників хвороб, а також зменшує забруднення навколишнього середовища [23].

Для захисту буряків цукрових від різного роду плямистостей застосовують фунгіциди на основі діючих речовин: ципроконазол, тебуконазол, пропіконазол, азоксистробін, карбендазим, піраклостробін, епоксиконазол, флуазинам, флутриафол, трифлуксистробін, тетраконазол, триадименол, тіофанат-метил, спіроксамін, дифеноконазол [10].

Для протруєння насіння буряку використовують препарати на основі карбендазиму, тираму, флудіоксонілу, металаксилу [Перелік пестицидів].

*Біологічні заходи.* Біологічний контроль є альтернативним підходом, що може бути використаний для профілактики церкоспорозу.

Основними біоагентами, які використовують для боротьби з церкоспорозом є гриби роду *Trichoderma*, *Emericella*, *Epicoccum* та бактерії роду *Paenibacillus* і *Pseudomonas*.

В якості біологічних протруйників застосовують Спорофіт (0,4-0,6 кг/т), Агат 25-К (40г/т), та Мікосан Н (10 л/т). Для обробки рослин під час вегетації

застосовують біофунгіциди Агат 25-К (30 г/га), Фітоцид (0,8-1,5 л/га), Псевдобактерин-2 (0,5 л/га) [7].

## РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Характеристика господарства

Дослідження проводилось на одному з господарств корпорації сільськогосподарських підприємств "ФК ЛТД". Основним їх напрямком є вирощування зернових, зернобобових та технічних культур. До складу корпорації входять господарства "Зеніт", "Ропа Агросервіс" та "Агро-Центр". Загальна площа сільськогосподарських угідь становить 8,5 тис. га.

Розташовані господарства в селищі міського типу Володарка Білоцерківського району Київської області.

Ґрунти господарства - чорноземи типові. Гумусовий горизонт їх знаходиться на глибині 120-150 см. Ґрунтовий профіль однорідний, темний. Ці ґрунти мають зернисту структуру. У верхньому шарі містять 6-9 % гумусу.

За механічним складом чорноземи типові здебільшого є легкосуглинковими, трохи рідше - важкосуглинковими. В них містяться значні запаси гумусу, а отже вони володіють високими запасами поживних речовин. Вміст рухомих сполук поживних речовин рідко зазнає змін відповідно до рівня агротехніки, вологості та інших характеристик. Рухомий фосфор переважно забезпечується на середньому рівні, калій – на середньому рівні.

Чорноземи, які мають високий вміст азоту, викликаний значним вмістом гумусу та активними процесами нітрифікації, є типовим родючим ґрунтовим утворенням. Вони здатні повністю задовільнити потреби рослин у поживних речовинах та створити сприятливі умови для їхнього росту та розвитку.

Клімат в умовах регіону помірно-континентальний, характеризується м'якими та комфортними умовами з достатнім зволоженням. Зима тут помірно м'яка, а літо тепле. У липні середня температура становить приблизно +18,5°C, а в січні -6°C. Опади розподіляються рівномірно протягом зими та літа. Тривалість вегетаційного періоду складає від 198 до 204 днів. Сума активних температур становить близько 2700°C [1].

За даними Білоцерківської метеостанції, середня температура повітря в травні 2023 року становила  $+14,8^{\circ}\text{C}$ , в червні -  $+19^{\circ}\text{C}$ , в липні -  $+20,6^{\circ}\text{C}$ , в серпні -  $22,6^{\circ}\text{C}$ , у вересні -  $+18^{\circ}\text{C}$ . На Рисунку 2.1 наведено коливання мінімальних та максимальних температур в період з травня по вересень по місяцях.

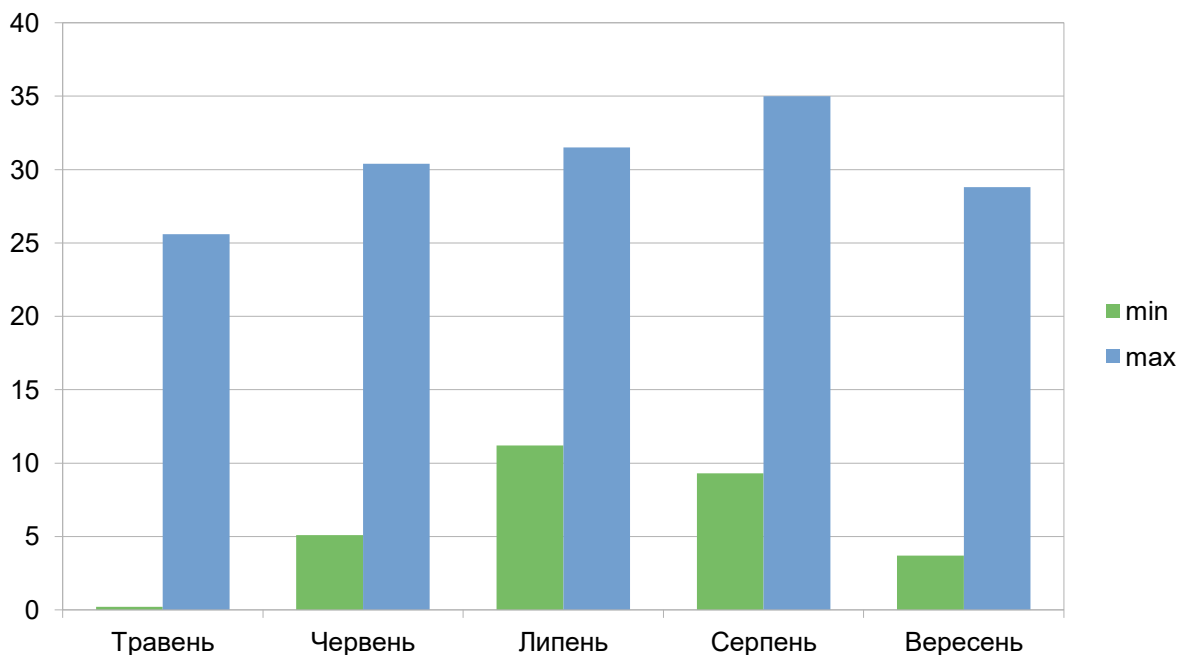


Рис. 2.1. Динаміка температурних умов у травні-вересні 2023 року [51]

У порівнянні з даними за 2023 рік показники середніх температур за травень і червень 2025 року виявились дещо нижчими. Так, у травні 2025 року середня температура становила  $+13,6^{\circ}\text{C}$ . У червні температура становила  $+19^{\circ}\text{C}$  як і в 2023 році. Проте, липень приніс істотне підвищення температури до  $+24,3^{\circ}\text{C}$ , що є значно вище за липневий показник 2023 року. У серпні 2025 року середня температура зменшилась до  $+20,2^{\circ}\text{C}$ . Вересень 2025 року з температурою  $+16,8^{\circ}\text{C}$  виявився прохолоднішим, ніж вересень 2023 року.

Загалом травень 2023 року характеризувався досить сухою погодою. Спостерігалась нестача опадів впродовж місяця, лише в останній декаді травня пройшли дощі. Така ситуація може бути несприятливою для початкових етапів росту і розвитку буряків. Рослини потребують достатнього зволоження ґрунту на

ранніх стадіях росту. Для формування розвиненої кореневої системи та інтенсивного наростання листової маси. Недостатня вологозабезпеченість у травні може уповільнити ці процеси та негативно відбитися на подальшому формуванні коренеплодів.

В травні 2025 року в Київській області спостерігалась прохолодна погода з опадами. Середня температура повітря на більшості території відповідала показникам, які зазвичай спостерігаються в кінці квітня. Відносна вологість повітря коливалася між 51% і 80%.

Червень 2023 року характеризувався спекотною погодою на початку місяця. Однак, на відміну від травня, у другій половині червня почались дощі. Мінімальна вологість повітря опускалась до 28%, а максимальна сягала 97% (рис. 2.2). Періоди посухи змінювались інтенсивними опадами. Чергування сухої та вологої погоди створює сприятливі умови для розвитку ряду хвороб буряків, зокрема церкоспорозу. Різкі зміни погодних умов послаблюють імунітет рослин, роблячи їх більш вразливими до патогенів.

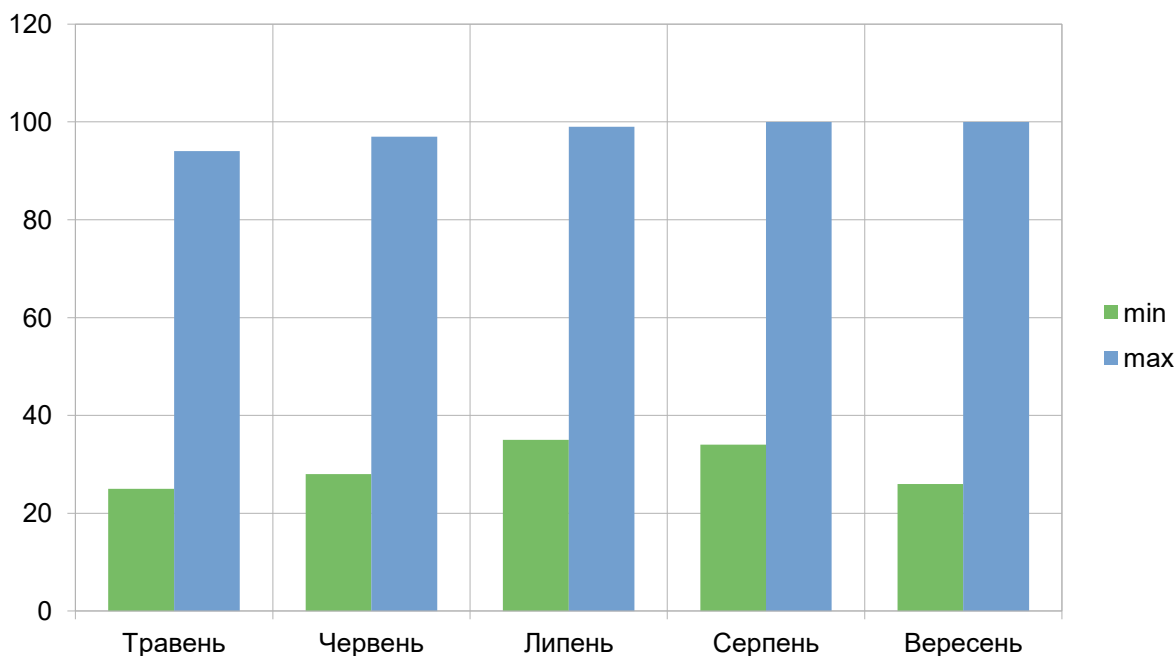


Рис. 2.2. Динаміка зміни вологості повітря в травні-вересні 2023 року [51]

У переважній більшості днів червня 2025 року в Україні спостерігалась прохолодна погода, що була зумовлена впливом холодних атмосферних фронтів.

Середня температура повітря відповідала показникам кінця травня. У найхолодніші дні по всій області середньодобові температури виявились нижчими за норму на 5-7°C.

У липні 2023 року спекотна суха погода змінювалася зливовими дощами. Таке поєднання температурного режиму та кількості опадів загалом сприятливе для росту та розвитку буряків, однак, водночас створює передумови для розвитку хвороб. Зокрема, чергування посушливих і вологих періодів може спричинити інтенсивне поширення церкоспорозу.

У липні 2025 року в Київській області утримувалась тепла, а в окремі дні - спекотна погода. Середня відносна вологість повітря коливалась в межах 45-71%.

Серпень 2023 року характеризувався переважанням спекотної погоди з незначною кількістю опадів. Тривале збереження таких умов може призвести до стресу рослин, уповільнення їх вегетації, а також сприяти подальшому розвитку церкоспорозу через збереження сприятливих для патогена умов.

Серпень 2025 року характеризувався помірно теплою погодою, майже без опадів. Середні добові температури повітря були близькими до норми або на 2-3°C нижчими. Відносна вологість повітря в середньому протягом декади коливалась між 42% і 76%.

Вересень 2023 року також не відзначався високою кількістю опадів. Спостерігалась суха погода. Недостатнє зволоження в період активного накопичення цукру в коренеплодах могло негативно вплинути на їх якість та урожайність.

У вересні 2025 року в Київській області спостерігалась контрастна погода. У першій декаді було тепло та сухо, із середньодобовими температурами повітря, що перевищували норму. Однак, у третій декаді через вторгнення арктичного повітря сталось різке похолодання і температура знизилась на 3-5°C нижче за норму. Відносна вологість повітря в середньому за декаду коливалась в межах 50-85%.

Загалом, описані погодні умови створюють сприятливе середовище для розвитку церкоспорозу буряків цукрових. Для забезпечення високих врожаїв в таких умовах необхідно своєчасно проводити фунгіцидні обробки посівів.

## 2.2. Методика проведення досліджень

Діагностику хвороби здійснювали за сукупністю ознак її проявлення та морфології патогену [37]. Обліки ураження церкоспорозом здійснювали протягом вегетації. Перші симптоми хвороби виникли у другій декаді липня.

Динаміку розвитку вивчали шляхом маршрутних обстежень. Кожної декади обстежували рослини на площі 40 га (рис. 2.3). Для обліків було обрано по 4 ділянки розміром 25 м<sup>2</sup>. Ділянки розташовувались в різних частинах поля - ближче до країв та в центральній частині поля, щоб врахувати можливу неоднорідність умов вирощування.



Рис. 2.3. Облік ураження рослин буряків церкоспорозом (автор фото Іванько В.)

На кожній ділянці було враховано по сто рослин по довжині рядка. Для кожної рослини визначали ступінь ураження листя церкоспорозом за 10-бальною шкалою (рис. 2.4):

0 балів - плями на листках відсутні;

1 бал - поодинокі плями, уражено 10-19 % листкової поверхні;

- 2 бали - уражено 20-29 % листкової поверхні, плями іноді зливаються;  
 3 бали - плями охоплюють 30-39% листкової поверхні;  
 4 бали - уражено 40-49 % листка;  
 5 балів - плями охоплюють 50-59 % листка;  
 6 балів - хвороба охоплює значну частину листкової поверхні - 60-69 %;  
 7 балів - хворобою уражено 70-79 % листка;  
 8 балів - 80-89 % листка некротизовано;  
 9 балів - тканини листка майже повністю відмерли.

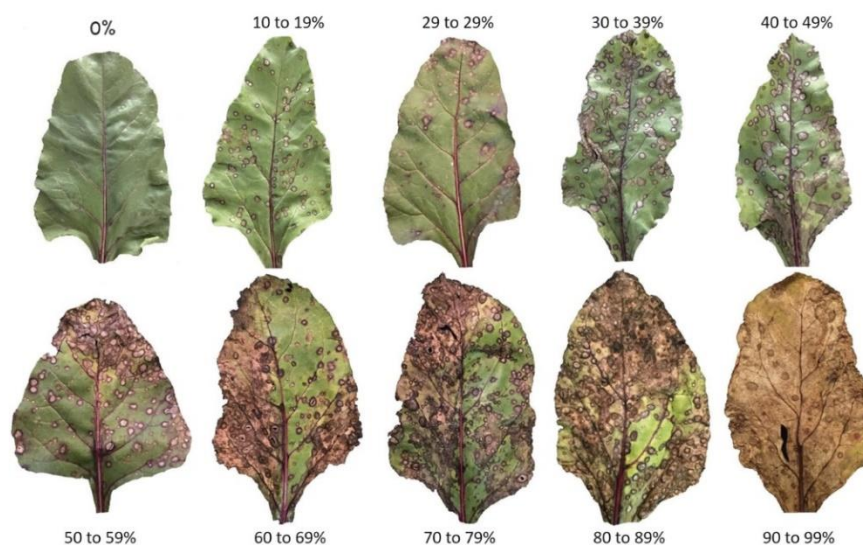


Рис. 2.4. Шкала для обліку ураження буряка цукрового церкоспорозом [27]

Результати обліків визначали за відсотком ураження, поширенням та інтенсивністю розвитку хвороби.

Поширення церкоспорозу визначали за формулою [6]:

$$P = \frac{n \cdot 100}{N},$$

де P - поширення хвороби, %;

n - кількість хворих рослин;

N - загальна чисельність рослин.

Інтенсивність ураження рослин буряків визначали за формулою:

$$R_x = \frac{\sum (a \cdot b) \cdot 100}{N \cdot K},$$

де  $R_x$  - розвиток хвороби;

$N$  - загальна чисельність рослин у пробі;

$\Sigma(a*b)$  - сума добутків кількості уражених рослин на відповідний бал ураження;

$K$  - найвищий бал шкали обліку.

Технічну ефективність препаратів фунгіцидної дії вираховували за формулою:

$$E = \frac{A-B}{A} \cdot 100\% ,$$

де  $E$  - технічна ефективність фунгіциду, %;

$A$  - розвиток церкоспорозу на контрольному варіанті, %;

$B$  - розвиток хвороби при застосуванні фунгіциду, %.

Схема наших досліджень наступна:

Фактор А. Гібриди буряка цукрового

A1 - Буффел

A2 - Тапір

A3 - Дануб

A4 - Карпати

Фактор Б. Фунгіциди

B1 - Контроль (без застосування фунгіцидів)

B2 - Фалькон 460 ЕС, 0,6 л/га

B3 - Імпакт 25 SC, 0,5 л/га

B4 - Рекс Дуо, 0,5 л/га

Фітопатологічну експертизу насіння буряків цукрових та мікроскопічне дослідження збудника церкоспорозу проводили в проблемній науково-дослідній лабораторії мікології та фітопатології (рис. 2.5) з використанням загальноприйнятих методик [5]

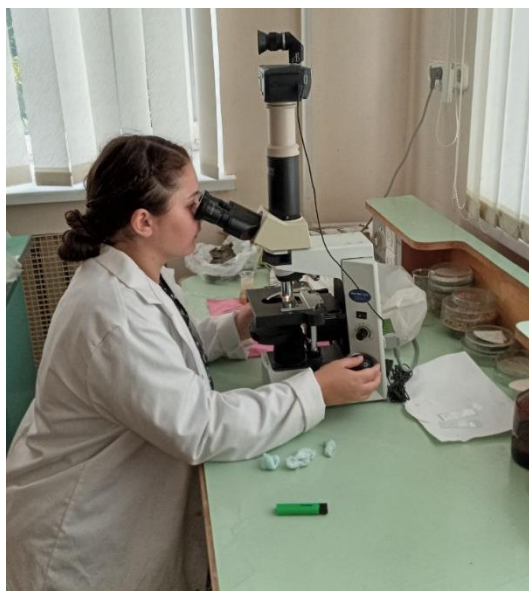


Рис. 2.5. Мікроскопічне дослідження з виявлення збудника церкоспорозу буряка цукрового (автор фото Іванько В.)

Статистичну обробку отриманих результатів проводили за загальноприйнятими методиками з використанням пакету програм Excel.

Для визначення економічної ефективності розраховували приріст урожаю, вартість приросту, чистий дохід, рентабельність та окупність витрат.

Приріст урожаю визначали за формулою:

Приріст урожаю (т/га) = Урожайність (контроль) - Урожайність (дослідний варіант).

Для розрахунку вартості приросту використовували формулу:

Вартість приросту (грн) = Ціна 1т. буряка цукрового × Приріст урожаю.

Чистий дохід обчислювали за формулою:

Чистий дохід (грн/га) = Вартість приросту - Додаткові витрати.

Для визначення рентабельності використовували формулу:

Рентабельність (%) = Чистий дохід / додаткові витрати × 100%.

Окупність витрат визначали за формулою:

Окупність (грн) = Вартість приросту / додаткові витрати.

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Фітопатологічна експертиза насіння буряків цукрових

З насінням сільськогосподарських культур можуть поширюватися різні патогени, які викликають зниження його посівних якостей, що в свою чергу призводить до зменшення врожайності та економічних втрат для агрономів та фермерів. Визначення джерел патогенів та їхнього впливу на насіння дозволяє розробити ефективні методи профілактики й боротьби з хворобами рослин. Тому виникає необхідність дослідження цього питання [14].

Для визначення можливості передачі збудника церкоспорозу буряків цукрових через насіння було проведено фітопатологічну експертизу зразків насіння двох різних гібридів буряка цукрового.

Насіння кожного гібриду було висіяно у вологу камеру для мікологічного аналізу. Цей метод дозволяє виявити гриби, що можуть бути присутні на поверхні насіння.

Результати аналізів показали, що безпосередньо збудника церкоспорозу, тобто гриба *C. beticola*, на насінні виявлено не було. Це свідчить про те, що даний патоген, як правило, не передається з насінням, і основним джерелом інфекції церкоспорозу є уражені рослинні рештки в ґрунті.

Натомість на насінні були виявлені інші гриби, представники родів *Mucor* Micheli, *Penicillium* Link. та *Alternaria* Nees. Ці гриби є типовими сапрофітами, що можуть колонізувати поверхню насіння, але зазвичай не викликають значних захворювань рослин. Їх наявність на насінні швидше пов'язана з умовами зберігання, аніж з передачею через насіння [41].

Ідентифікували гриби за характерною для них будовою.

*Mucor spp.* Міцелій розгалужений, несептований. Відсутність перегородок міцелію є характерною ознакою зигоміцетів, до яких належить рід *Mucor*. Спорангієносці розташовані вертикально, на них розташовані сферичні спорангії (рис. 3.1). Всередині спорангіїв утворюються численні одноклітинні спори (спорангіоспори).

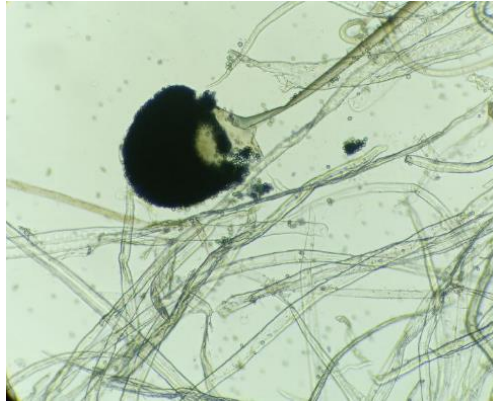


Рис. 3.1. Спороношення гриба роду *Mucor* (фото автора)

*Penicillium spp.* Міцелій грибів розгалужений, септований. Наявність перегородок у міцелії чітко відрізняє пеніцили від зигоміцетів. На міцелії розташовані вертикально конідієносці, які несуть пензлеподібні конідіальні головки на верхівках. На кінцях конідієносців розташовані ланцюжки одноклітинних конідій (рис. 3.2). Діагностичною ознакою, за якою можна ідентифікувати гриби роду *Penicillium* є характерне синьо-зелене забарвлення спор.

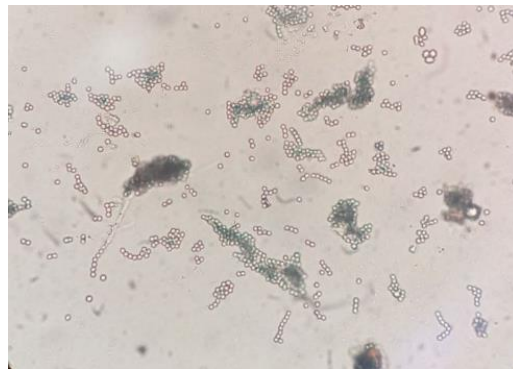


Рис. 3.2. Конідії гриба роду *Penicillium* (фото автора)

*Alternaria spp.* Основною діагностичною ознакою конідій гриба є їхнє оливкове забарвлення. Конідії веретеноподібні (рис. 3.3). Наявність перегородок всередині конідій чітко відрізняє їх від одноклітинних конідій інших грибів. Ще одна характерна риса конідій гриба - утворення ланцюжків на конідієносцях [13].



Рис. 3.3. Конідії гриба роду *Alternaria* (фото автора)

Паралельно для кожного гібриду буряків було визначено показники енергії проростання та лабораторної схожості насіння. Ці показники відображають потенційну здатність насіння до проростання та формування нормальних проростків в оптимальних умовах.

Порівняння результатів мікологічного аналізу та показників схожості насіння дозволило оцінити як присутність тих чи інших грибних патогенів на насінні впливає на його посівні якості.

Визначення енергії проростання та лабораторної схожості насіння буряків цукрових проводилося відповідно до стандартних методик.

Для кожного з досліджуваних гібридів було відібрано зразки насіння для аналізу. Насіння висівали в чашки Петрі на вологий фільтрувальний папір та поміщали в термостат.

Енергію проростання визначали на 4 добу після висіву. Вона показує яка частка насіння здатна проростати в оптимальних умовах впродовж перших кількох днів.

Так для першого зразка енергія проростання становила 75,5 % (табл.3.1). Це означає, що велика частка насіння цього гібрида здатна дружно та швидко проростати.

Таблиця 3.1

### Посівні якості гібридів буряка цукрового

Гібриди	Енергія проростання, %	Схожість насіння, %
Зразок 1	75,5	87,2
Зразок 2	69,5	80,4
НІР <sub>05</sub>	3,7	6,1

Лабораторну схожість визначали на сьому добу після висіву насіння. Вона демонструє яка частка насіння здатна сформувати нормальні проростки в оптимальних умовах. Результати засвідчили, що лабораторна схожість першого зразка становила 87,2 % (рис. 3.4). Тобто значна насіння цього гібрида змогла утворити життєздатні проростки.



Рис. 3.4. Насіння буряків зразка №1 під час проростання (фото автора)

Для другого гібрида енергія проростання становила 69,5 %, а схожість 80,4 % (рис. 3.5).



Рис. 3.5. Насіння буряків зразка №2 під час проростання

Якщо порівняти ці результати, можна зробити висновок про те, що у другого зразка енергія проростання та схожість є нижчою, ніж у першого зразка.

Отримані результати свідчать, що якась частка насіння обох зразків, очевидно була уражена патогенними грибами, що негативно позначилося на їхній здатності до проростання та формування нормальних проростків, але все ж, насіння другого зразка мало більше ураження. Це підтверджує важливість проведення фітопатологічної експертизи насіння перед сівбою.

### **3.2. Діагностичні ознаки церкоспорозу буряків, морфологічні та екологічні особливості збудника хвороби**

Впродовж вегетаційного сезону 2023 року на посівах буряків цукрових проводили регулярні обстеження на предмет ураження рослин збудником церкоспорозу. Спостереження за появою і розвитком хвороби на буряках розпочали з другої декади червня і продовжували до збирання врожаю. Перші обстеження мали на меті виявити перші ознаки хвороби на молодих рослинах. Звертали увагу на появу світло-бурих плям неправильної форми з темно-бурою облямівкою, адже такі симптоми є характерними для початкових стадій церкоспорозу буряків цукрових.

Для своєчасного виявлення перших симптомів церкоспорозу в господарстві практикують посів так званих "маркерів" (висівання в рядки з буряками цукровими декількох рослин буряків столових) (рис. 3.6). Справа в тому, що столовий буряк є більш сприйнятливим до ураження церкоспорозом і перші симптоми на ньому з'являються раніше, аніж на буряку цукровому. Це дає нам змогу зафіксувати появу перших плям на листках буряка столового, простежити динаміку їх збільшення, злиття та пожовтіння уражених ділянок, спрогнозувати ураження буряків цукрових церкоспорозом та спланувати перші фунгіцидні обробки.



Рис. 3.6. Рослини-маркери на посівах буряку цукрового  
(автор фото Іванько В.)

Обстеження проводили кожної декади. Стежили за динамікою розвитку хвороби, звертаючи увагу на збільшення кількості і розмірів плям на листковому апараті, їх злиття, пожовтіння та відмирання уражених ділянок. Особливий акцент робився на нижніх, більш старих листках, оскільки саме там хвороба проявляється в першу чергу. Ретельний моніторинг стану нижніх листків дозволяв нам виявляти початкові стадії розвитку церкоспорозу.

Перші симптоми ураження церкоспорозом спостерігали вже у другій декаді липня. На листках і черешках з'явилися невеликі сірі округлі плями (рис. 3.7). Ці ураження являли собою некротичні (відмерлі) ділянки тканин рослин, які з'явилися внаслідок дії збудника.

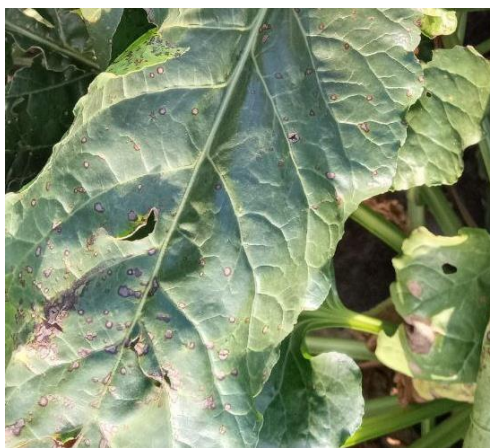


Рис. 3.7. Симптоми прояву церкоспорозу на початку розвитку захворювання (автор фото Іванько В.)

Далі, зважаючи на сприятливі умови для розвитку хвороби (температура 25-30°C вдень і 18-20°C вночі та вологість >90%), плями почали збільшуватись у розмірах, зливатись і займати все більшу частину листкової поверхні (рис. 3.8). На поверхні плям у вологу погоду з'являвся сірий бархатистий наліт.



Рис. 3.8. Листкова пластинка, сильно уражена церкоспорозом (обстеження посівів в третій декаді серпня), автор фото Іванько В.

Крім візуального огляду також відібрали зразки листя для лабораторного аналізу. Мікроскопічне дослідження дозволило виявити конідіальне спороношення гриба.

У дослідженнях виявили одно- і двоклітинні блідо-коричневі та субгіалінові конідіеносці зібрані в пучки (рис. 3.9) та голкоподібні видовжені гіалінові конідії (рис. 3.9). В результаті мікроскопічного методу дослідження було виявлено, що

кількість поперечних перегородок (септ) збудника церкоспорозу буряків цукрових варіювала в межах від 3 до 15.



Рис. 3.9. Конідиальне спороношення гриба *Cercospora beticola* Sacc: конідиеносці (ліворуч); конідії (праворуч), фото автора

При аналізі результатів досліджень екологічних особливостей гриба *C. beticola* було визначено, що оптимальною температурою для росту патогена була 25-30°C вдень та 18-20°C вночі, а оптимальна вологість становила >90 % (табл. 3.2.).

Таблиця 3.2.

**Екологічні особливості гриба *Cercospora beticola* Sacc. [38]**

Оптимальна температура для росту гриба, °C	Оптимальна вологість для росту гриба, %	Діапазон проростання конідій, °C	Тривалість періоду інкубації, днів
25-30; 8-20	>90	5-35	5-12

### 3.3. Динаміка розвитку хвороби

Динаміку розвитку церкоспорозу досліджували на чотирьох гібридах буряка цукрового, а саме: Буффел, Тапір, Дануб та Карпати. Розглянемо коротко характеристику цих гібридів.

*Буффел.* Характеризується високою врожайністю коренеплодів (потенціал врожайності - 118 т/га) та нормальною цукристістю (24,7 %). Рослини гібрида демонструють високу стійкість до основних хвороб, таких як церкоспороз (бал

стійкості - 8), борошниста роса (бал стійкості - 6), рамуляріоз (бал стійкості - 8), кореневі гнилі (бал стійкості - 8) та ризоманія (бал стійкості - 9). Коренеплоди буряка добре зберігаються в кагатах, що дозволяє подовжити період їх використання.

*Танір.* Високопродуктивний гібрид, що відрізняється великими коренеплодами та високим вмістом цукру (потенціал цукристості - 21 %). Гібрид добре реагує на оптимальні умови вирощування і здатний формувати високі врожаї. Характеризується високою стійкістю до ризоманії (бал стійкості - 9) та корневих гнилей (бал стійкості - 7), середньою стійкістю до церкоспорозу (бал стійкості - 5), борошнистої роси (бал стійкості - 6) та рамуляріозу (бал стійкості - 5). Гібрид також є стійким до складних погодних умов. Коренеплоди буряка мають гарну лежкість, що дозволяє тривале зберігання.

*Дануб.* Гібрид характеризується гарною адаптивністю до різних ґрунтово-кліматичних умов. Рослини характеризуються підвищеною стійкістю до ризоманії, церкоспорозу (бал стійкості - 8 балів) та інших поширених хвороб. Гібрид також є стійким до цвітущості. Коренеплоди мають високий вміст цукру (16,6%) та добру лежкість. Середня урожайність гібриду в зоні Лісостепу становить 574 ц/га.

*Карпати.* Гібрид, що поєднує високу врожайність (потенціал врожайності - 100 т/га) з високою цукристістю (потенціал цукристості - 22,4 %). Рослини демонструють високу стійкість до основних хвороб, таких як ризоманія (бал стійкості - 9), церкоспороз (бал стійкості - 8), борошниста роса (бал стійкості - 7), кореневі гнилі (бал стійкості - 7) та середню стійкість до рамуляріозу (бал стійкості - 6). Коренеплоди гібрида характеризуються гарною лежкістю та здатністю до тривалого зберігання.

Під час проведення обстежень посівів буряка цукрового у 2023 році перші ознаки церкоспорозної плямистості було виявлено у другій декаді липня. Хвороба проявлялась на всіх гібридах. В період з липня по серпень було проведено обліки ураження церкоспорозом на контрольних ділянках (без застосування засобів захисту).

За результатами обстежень на гібриді Буффел в другій декаді липня спостерігалось поширення хвороби 15 % (табл. 3.3), при цьому інтенсивність розвитку хвороби складала 4,5 %. Це свідчило про те, що хвороба ще не набула значного розвитку. Вже у третій декаді липня поширення церкоспорозу зросло до 19 %, а інтенсивність розвитку підвищилась до 9,6 %. Тобто хвороба почала активніше поширюватись і розвиватись. В першій декаді серпня поширення хвороби збільшилось до 26 %, а інтенсивність її розвитку сягнула 14,6 %. Це вказувало на суттєве прогресування церкоспорозу. В другій декаді серпня темпи поширення та розвитку хвороби збільшились: поширення досягло 31 %, а розвиток - 20,5 %. В третій декаді серпня поширення хвороби на посівах досягло 39 %, а інтенсивність розвитку - 27,4 %.

Таблиця 3.3

**Динаміка розвитку церкоспорозу на різних гібридах буряків цукрових  
(2023р.)**

Варіант	Період обліків	Поширення хвороби, %	Інтенсивність розвитку хвороби, %
гібрид Буффел			
Контроль (без застосування фунгіцидів)	II декада липня	15	4,5
	III декада липня	19	9,6
	I декада серпня	26	14,6
	II декада серпня	31	20,5
	III декада серпня	39	27,4

## Продовження таблиці 3.3

гібрид Тапір			
Контроль (без застосування фунгіцидів)	II декада липня	17	5,4
	III декада липня	20	11,5
	I декада серпня	28	15,6
	II декада серпня	36	24,3
	III декада серпня	41	28,5
гібрид Дануб			
Контроль (без застосування фунгіцидів)	II декада липня	13	3,3
	III декада липня	16	4,1
	I декада серпня	21	9,5
	II декада серпня	25	13,4
	III декада серпня	32	17,3
гібрид Карпати			
Контроль (без застосування фунгіцидів)	II декада липня	13	4,1
	III декада липня	17	4,6
	I декада серпня	19	5,7
	II декада серпня	22	8,6
	III декада серпня	26	10,3

В той час на гібриді Тапір в другій декаді серпня поширення церкоспорозу становило 17 %, а інтенсивність при цьому була 5,4 %. В третій декаді липня ситуація погіршилась - поширення збільшилось до 20 %, а інтенсивність розвитку зростає до 11,5 %. Темпи поширення хвороби пришвидшилися. В першій декаді серпня поширення хвороби сягнуло 28 %, а інтенсивність зростає до 15,6 %. Церкоспороз продовжував активно поширюватись на посівах. В другій декаді серпня поширення хвороби становило вже 36 %, а інтенсивність розвитку - 24,3 %. Третя декада серпня характеризувалась розповсюдженням хвороби на рівні 41 %. Інтенсивність в цей час становила 18,5 %.

В другій декаді липня на посівах гібриду Дануб спостерігалось поширення церкоспорозу 13 %, при цьому інтенсивність його розвитку складала 3,3 %. Це вказувало на початкову стадію розвитку захворювання. Третя декада липня характеризувалась розповсюдженням хвороби 16 % та інтенсивністю розвитку 4,1 %. Враховуючи сприятливі умови для розвитку захворювання, в першій декаді серпня інтенсивність розвитку церкоспорозу (21 %) та його поширення (9,5 %) збільшились. Вже в другій декаді серпня розповсюдження церкоспорозу становило 25 %, а інтенсивність поширення - 13,4 %. Спостерігалось стрімке наростання захворювання. І, зрештою, в третій декаді серпня поширення хвороби становило 32 %, а інтенсивність розвитку - 17,3 %.

На гібриді Карпати розвиток церкоспорозу в другій декаді липня становив 4,1 %, в той час як розповсюдження становило 12 %. Третя декада липня характеризувалась поширенням хвороби 17 %. Розвиток хвороби складав 4,6 %. У першій декаді серпня розповсюдження церкоспорозу сягнуло 19 %, а інтенсивність розвитку - 5,7 %. В другій декаді серпня ситуація ще більше загострилась - поширення хвороби становило 22 %, а розвиток - 8,6 %. Врешті, в третій декаді серпня спостерігалось розповсюдження церкоспорозу - 26 % та інтенсивність розвитку 10,3 %.

Отже, досліджувані гібриди буряка цукрового (Буффел, Тапір, Дануб та Карпати) в період вегетації уражувались грибом *Cercospora beticola*, який викликав церкоспороз. Діапазон поширення хвороби становив від 13 % до 41 %, а інтенсивність її розвитку - від 3,3 % до 28,5 %.

Обліки ураження рослин буряка цукрового в 2025 році проводили з червня по серпень. Динаміку розвитку церкоспорозу визначали на гібриді Карпати (рис. 3.3).

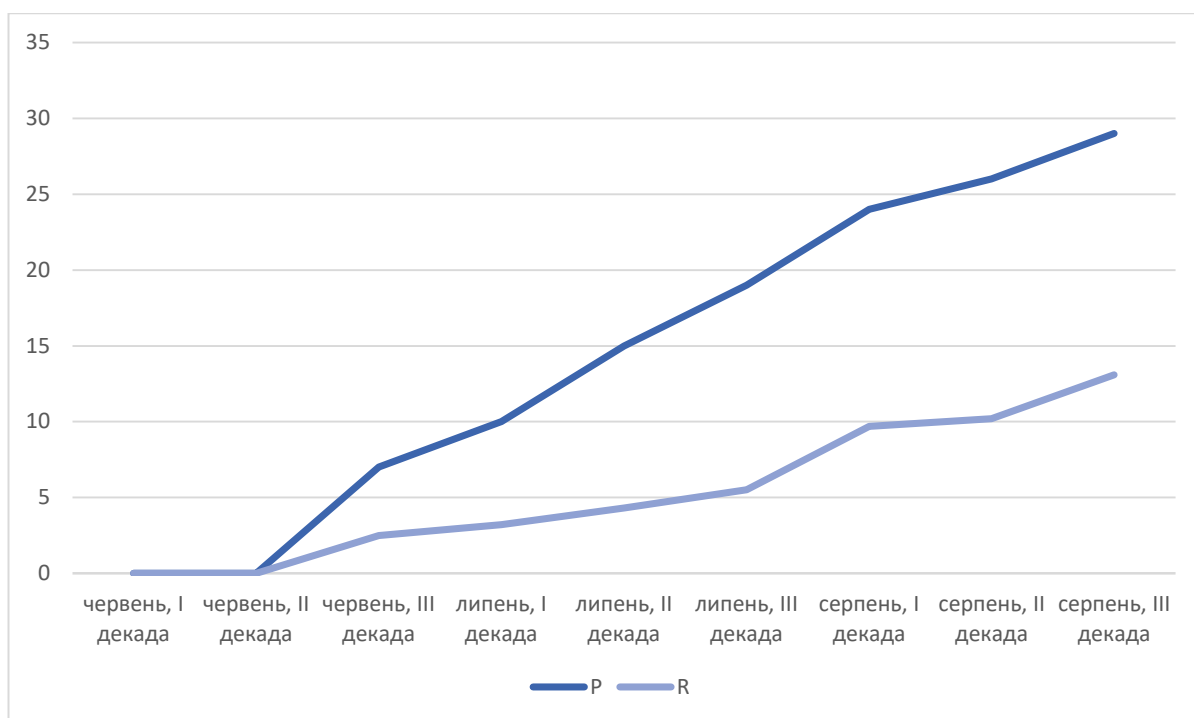


Рис. 3.3. Динаміка розвитку церкоспорозу на Карпати F1 (2025 рік)

Перші симптоми хвороби почали проявлятися в третій декаді червня. Тоді поширення хвороби становило 7 %, в той час як розвиток становив 2,5 %. На початку липня поширення церкоспорозу зросло до 10 %, а розвиток до 3,2 %. Друга декада липня характеризувалась поширенням хвороби 15 % і розвитком 4,3 %. В третій декаді липня розповсюдження становило 19 %, а інтенсивність розвитку хвороби складала 5,5 %. В серпні показники продовжували зростати, в першій декаді спостерігалось розповсюдження хвороби 24 % та розвиток 9,7 %. Друга декада серпня характеризувалась поширенням хвороби 26 % і розвитком 10,2 %. В третій декаді серпня розповсюдження зросло до 29 %, а розвиток хвороби – до 13,1 %.

#### **3.4. Технічна ефективність фунгіцидів проти церкоспорозу буряків цукрових**

Застосування фунгіцидів у сучасних умовах часто є основним методом обмеження розвитку хвороб рослин. У сучасних технологіях захисту буряків

цукрових від шкідливих організмів застосовують пестициди з різним механізмом дії, які дозволяють ефективно контролювати хвороби та збільшувати урожай [4].

Залежно від механізму дії пестициди можуть бути контактними або системними. Різниця між ними полягає в тому, що контактні препарати залишаються на поверхні рослин, в той час як системні поглинаються рослинами. Більшість системних препаратів поширюється на дуже короткі відстані від місця застосування, як от через листову пластинку з однієї пластинки на іншу. Деякі фунгіциди мають слабку системну дію і можуть поширюватись далі від місця застосування, аніж локальні системні препарати, досягаючи всіх частин листка, на які потрапив фунгіцид [39].

Контактні препарати призначені для профілактичного застосування, а системні препарати, завдяки своїй здатності проникати в рослини мають як профілактичну, так і лікувальну дію, таким чином впливаючи на патоген після зараження [39].

В ході проведення досліджень з вивчення різних фунгіцидів проти церкоспорозу буряків цукрових в 2025 році було протестовано три препарати: Імпакт (флутріяфол, 250 г/л), Фалькон (тебуконазол, 167 г/л, триадименол, 43 г/л, спіроксамін, 250 г/л) та Рекс Дуо (епоксиконазол, 187 г/л, тіофанат метил, 310 г/л). Ефективність визначали на гібриді Тапір (табл. 3.4), який найбільше уражувався церкоспорозом за результатами обліків на контрольних ділянках.

*Таблиця 3.4*

**Технічна ефективність фунгіцидів на гібридах буряка цукрового в 2025 році**

Варіант дослідження	Норма витрати фунгіциду, л/га	Розвиток хвороби, %	Технічна ефективність, %	Урожайність, т/га
Контроль (без обробки)	-	28,5	-	45,5

*Продовження таблиці 3.4*

Фалькон 460 KE	0,6	9,5	66,6	48,7
Імпакт 25 KE	0,5	8,1	71,6	50,4
Рекс Дуо КС	0,5	7,3	74,4	52,7
НІР <sub>05</sub>		10,1		3

Усі досліджувані фунгіциди зменшували розвиток церкоспорозу буряків. Інтесивність ураження рослин знижувалася на 19,0-21,1 % порівняно з контролем, де даний показник становив 28,5 %.

Згідно з результатами встановлено, що найбільша ефективність була у фунгіцида Рекс Дуо з нормою витрати 0,5 л/га. Його технічна ефективність становила 74,4 %, тоді яку варіанті з Фальконом 460 ЕС – 66,6 %, а за використання Імпакт 25 SC – 71,6 %.

### **3.5 Економічна ефективність застосування фунгіцидів у захисті посівів буряка цукрового проти церкоспорозу**

Ефективний захист рослин від хвороб значно знижує втрати врожаю, що в свою чергу забезпечує стабільний дохід для фермерів. Підтримання здоров'я рослин сприяє збільшенню кількості сільськогосподарської продукції, що є критично важливим для задоволення зростаючих потреб населення в їжі.

Зокрема велике значення має застосування фунгіцидів в захисті буряків цукрових проти церкоспорозу, так як ця хвороба може призводити до значних втрат урожаю, важливе своєчасне й правильне використання фунгіцидів для збереження здоров'я рослин і забезпечення рентабельності виробництва. Інвестиції в хімічні засоби захисту суттєво підвищують як врожайність, так і

якість буряка цукрового, що є запорукою стабільного доходу для сільгоспвиробників.

Для визначення окупності витрат на проведення захисних заходів проводили розрахунки економічної ефективності (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

**Економічна ефективність застосування фунгіцидів на посівах буряка цукрового (2025 рік)**

Варіант	Врожайність, т/га	Приріст врожаю, т/га	Вартість приросту, грн/га	Додаткові витрати грн/га			Всього витрат, грн	Чистий дохід, грн	Рентабельність, %	Окупність, грн
				Вартість препарату, грн	Внесення препарату, грн	Збирання й перевезення, грн				
Контроль (без обробки)	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Фалькон 460 КЕ	46	5	10000	900	400	600	1900	8100	426,3	5,3
Імпакт 25 КЕ	44	3	6000	750	400	600	1750	4250	242,9	3,4
Рекс Дуо КС	48	7	14000	750	400	600	1750	12250	700	8

Економічну ефективність розраховували для наступних препаратів:

Фалькон 460 КЕ в нормі витрати 0,6 л/га;

Імпакт 25 КЕ в нормі витрати 0,5 л/га;

Рекс Дуо КС в нормі витрати 0,5 л/га.

З використанням даних препаратів урожайність буряку цукрового збільшилась на 5 т/га (Фалькон), 3 т/га (Імпакт), 7 т/га (Рекс Дуо).

Витрати на використання хімічних препаратів не перевищили вартість приросту.

В результаті обчислень визначили, що рентабельність при застосуванні препарату Фалькон 460 КЕ становила 426,3 %, а окупність - 5,3 грн. При застосуванні препарату Імпакт 25 КЕ рентабельність дорівнювала 242,9 %, окупність - 3,4 грн. Рентабельність препарату Рекс Дуо КС була найвищою і становила 700 %, а окупність витрат на застосування препарату становила 8 грн.

З отриманих даних можна зробити висновок, про те, що з усіх препаратів найбільш економічно доцільно буде застосувати препарат Рекс Дуо, так як він має найбільшу окупність.

## РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

В Україні для забезпечення виконання законодавства з охорони праці створена система державного нагляду, відомчого та громадського контролю. Державний нагляд за дотриманням нормативно-правових актів у цій сфері, відповідно до закону «Про охорону праці», здійснюють спеціальні уповноважені органи: Державна служба України з питань праці, Комітет ядерного регулювання Міністерства охорони природного середовища, Головний державний санітарний лікар та санітарно-епідеміологічна служба Міністерства охорони здоров'я.

Діяльність органів державного нагляду за охороною праці в Україні регулюється законами: «Про охорону праці», «Про використання ядерної енергії і радіаційну безпеку», «Про пожежну безпеку» та «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», а також іншими нормативно-правовими актами та положеннями, які затверджуються Президентом або Кабінетом Міністрів України [9].

Основною задачею заходів з охорони праці в сільському господарстві є створення здорових і безпечних умов для працівників, а також запобігання професійним захворюванням, нещасним випадкам, і аваріям, пов'язаним з виробничими процесами. Це передбачає захист працюючих від шкідливих і небезпечних фізичних, хімічних, біологічних та психофізіологічних факторів. Дана задача реалізується через загальні та спеціальні нормативно-правові норми.

В статті 11 Закону України «Про пестициди й агрохімікати» зазначено, що транспортування, зберігання, використання, утилізація, знищення та знешкодження пестицидів і агрохімікатів, а також торгівля ними повинні відповідати вимогам чинного законодавства, санітарним правилам та іншим нормативним актам. Особи які займаються транспортуванням, зберіганням, використанням і торгівлею цими препаратами, повинні мати допуск на виконання таких робіт [9].

Працівники мають бути забезпечені засобами індивідуального захисту. Для харчування і відпочинку працівників слід виділити спеціально обладнане місце,

розташоване не менше ніж за 200 метрів з невітряного боку від робочого поля. Там повинен бути бачок з питною водою, рукомийник, мило, рушник і аптечка першої домедичної допомоги. Керівник робіт має контролювати стан і самопочуття працівників. При скаргах працівника необхідно негайно відсторонити його від роботи, надати першу допомогу та забезпечити кваліфіковану медичну допомогу [9].

Тривалість робочого дня при використанні надзвичайно небезпечних препаратів не повинна перевищувати 4 годин (з можливістю доопрацювання ще на 2 години в нешкідливих умовах), а з іншими пестицидами – 6 годин.

У великих колективних господарствах з пестицидами працюють спеціальні бригади, які пройшли медичний огляд, отримали навчання та інструктаж з техніки безпеки, а також навчилися надавати першу допомогу. Керівниками цих бригад призначають людей з досвідом роботи з пестицидами або тих, хто пройшов відповідну підготовку.

Осіб до 18-ти років, вагітних жінок, матерів-годувальниць, людей, котрі мали хірургічні операції протягом року, тих хто має медичні протипоказання, а також осіб у нетверезому стані заборонено допускати до роботи з пестицидами.

Перед початком хімічної обробки посівів необхідно повідомити місцеве населення про місце і строки робіт. На відстані не менше 300 метрів від меж поля, що обробляється встановлюють застережні знаки. Власників пасік слід попередити про необхідність вживання заходів для їх охорони. Знаки знімаються по закінченні зазначеного терміну. Санітарно захисна зона при наземній обробці повинна бути не менше 500 метрів, а при авіаційній 1000 метрів [9].

Приготування робочих рідин в господарстві відбувається на спеціально виділених майданчиках, які мають тверде покриття, що легко миється. Це важливо, так як дані майданчики обладнані на достатній відстані від тваринницьких приміщень, що запобігає можливному забрудненню.

Крім того в господарстві використовуються лише механізовані агрегати, що забезпечує утворення однорідної робочої рідини. Це не лише покращує ефективність обприскувача, а й зменшує ризики для здоров'я працівників.

Співробітники господарства забезпечені засобами індивідуального захисту. Всі засоби в належному стані та зберігаються в окремому приміщенні, що виключає можливість їхнього забруднення.

Разом із тим на кожному робочому місці є аптечки першої допомоги, що включають усі необхідні засоби для надання допомоги у разі надзвичайної ситуації.

Також тут уважно ставляться до карантинних термінів. Вихід на оброблені поля можливий тільки після закінчення відповідного терміну, що знижує ризики для людей

Після завершення роботи всі залишки препаратів здають на склад, а майданчик обробляється згідно з вимогами.

## ВИСНОВКИ

1. Дослідження можливості передачі гриба *C. beticola* через насіння показало, що у наших експериментах збудник не був присутнім у насіннєвому матеріалі. Однак, в ході проведення фітопатологічної експертизи були виявлені інші гриби, які можуть заселяти поверхню насіння. Даними патогенами були гриби роду *Mucor*, *Penicillium* та *Alternaria*.

2. Ознаки ураження буряків цукрових церкоспорозом проявлялись у вигляді невеликих сірих округлих уражень з темною облямівкою, які згодом розростались, утворюючи більші ураження. За високої вологості повітря на поверхні плям утворювався сірий бархатистий наліт.

3. Мікроскопічне дослідження збудника хвороби - гриба *C. beticola* дозволило виявити конідіальне спороношення патогена: одно- та двоклітинні прозорі або коричневого кольору конідієносці в пучках та видовжені, голкоподібні, гіалінові конідії.

4. Для ефективного росту досліджуваного гриба оптимальною температурою є + 25-30°C (18-20°C), а також вологість повітря >90%.

5. При оцінці стійкості гібридів буряка цукрового (Буффел, Тапір, Дануб та Карпати) до церкоспорозу встановлено, що найбільш уражуваним був гібрид Тапір, тоді як найменшу сприйнятливість проявив Карпати F<sub>1</sub>. За період проведення досліджень з другої декади липня по третю декаду серпня на гібриді Буффел рівень поширення хвороби від 15 % зріс до 31 %, а інтенсивність розвитку з 4,5 % зросла до 20,5 %. На гібриді Тапір розповсюдження церкоспорозу збільшилось від 15 % до 31 %, в той час як інтенсивність розвитку хвороби від 5,4 % зросла до 28,5 %. Гібрид Дануб характеризувався зростанням рівня поширення на ньому церкоспорозу з 13 % до 32 % та інтенсивності розвитку - від 3,3 % до 17,3 %. Відсоток поширення церкоспорозу на гібриді Карпати збільшився з 13 % до 26 %, а розвиток хвороби - з 4,1 % до 10,3 %.

6. Визначення технічної ефективності фунгіцидів показало, що усі досліджувані фунгіциди виявились ефективними для зниження розвитку

хвороби на буряках цукрових. Порівняно з контролем, інтенсивність ураження рослин знизилась на 19,0-21,1 %. Найбільшу ефективність продемонстрував фунгіцид Рекс Дуо КС, застосований у нормі 0,5 л/га. Його технічна ефективність сягала 74,4 %. Фунгіцид Фалькон 460 КЕ мав дещо нижчу ефективність - 66,6 %. Застосування фунгіциду Імпакт 25 КЕ забезпечило ефективність на рівні 71,6 %.

7. Застосування фунгіцидів Фалькон 460 ЕС, 0,6 л/га, Імпакт 25 SC, 0,5 л/га та Рекс Дуо, 0,5 л/га дозволило зберегти від 3,2 т/га до 7,2 т/га врожаю коренеплодів буряків цукрових.

8. Визначення економічної ефективності показало що з усіх препаратів найбільш економічно доцільно буде застосувати препарат Рекс Дуо КС, так як він має найбільшу окупність.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атлас «Агрокліматичні ресурси України» /за редакцією Т.І. Адаменко, М.І. Кульбіді, А.Л. Прокопенка. Київ, 2016 . 113 с.
2. Барабаш Л., Градченко С., Піковський М. Економічна ефективність застосування біологічних засобів захисту яблуні від хвороб. Вісник аграрної науки. 2024. Том 102. № 6. С. 39-45.
3. Біолого-екологічні особливості мікроміцета *Polytuxa vetae* К. Переносника збудника ризоманії буряків цукрових: монографія / М.П. Соломійчук, М.М. Кирик, В.М. Гунчак, М.Й. Піковський. Чернівці "Друк Арт", 2018. 263 с.
4. Дудченко В.В., Марковська О.Є., Піковський М.Й. Фунгіцидний захист посівів ячменю озимого на півдні України в умовах рисових зрошувальних систем. Таврійський науковий вісник. 2023. № 131. С. 73-80.
5. Кирик М.М., Піковський М.Й. Методичні рекомендації до вивчення дисципліни Діагностика хвороб рослин та ідентифікація патогенів. Київ: "ЦП КОМПРИНТ", 2016. 159 с.
6. Кирик М.М., Піковський М.Й. Фітопатологічний моніторинг // Методичний посібник із загальної та сільськогосподарської фітопатології для студентів факультету захисту рослин. Київ: "ЦП КОМПРИНТ", 2011. 248 с.
7. Марков І.Л. Сільськогосподарська фітопатологія: підручник / І.Л. Марков, О.В. Башта, Д.Т. Гентош, О.П. Дерменко, М.Й. Піковський; за ред. І.Л. Маркова. Київ: Інтерсервіс, 2017. 573 с.
8. Марков І., Піковський М. Контролюємо хвороби цукрових буряків. *Пропозиція*. 2010. № 8. С.52-59.
9. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур: Навчальний посібник / М.М.Сақун, В.Ф. Нагорнюк; Одеський державний аграрний університет/. Кафедра безпеки життєдіяльності. – Одеса, 2009.-187 с.

10. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні / [упорядкув. В.У. Ящук]. Київ: Юнівест Медіа, 2023. 1020 с.
11. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія : підручник. Київ. : Аграрна освіта, 2000. 415 с.
12. Піковський М.Й. Захист плодових і овочевих рослин від шкідливих організмів. Частина 1. Фітопатологія: навчальний посібник. Київ : Вид. центр НУБіП України, 2025. 236 с.
13. Піковський М.Й., Кирик М.М. Біоекологічні особливості фітопатогенних грибів *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary і *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel: монографія. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2021. 278 с.
14. Піковський М.Й., Кирик М.М., Конуп Л.О. Патологія насіння сільськогосподарських культур: підручник. Київ: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 2023. 343 с.
15. Піковський М.Й., Кирик М.М. Сіра гниль рослин: монографія. Київ: ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2010. 200 с.
16. Положенець В.М., Роїк М.В., Станкевич С.В., Немерицька Л.В., Журавська І.А. Інтегрований захист цукрових буряків від хвороб, шкідників і бур'янів. Житомир: Видавництво «Рута», 2022. 371 с.
17. Присяжнюк О. І., Присяжнюк Л.М., Мельник С.І., Гринів С.М. Буряки цукрові – селекція, насінництво та технологія вирощування: монографія. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2022. 310 с.
18. Роїк М.В., Іващенко О.О., Гізбулін Н.Г. та ін. Високоінтенсивні технології вирощування цукрових буряків. Київ: Вид-во ІЦБ УААН, 2002. 24 с.
19. Рослинництво: Підручник/ О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножка К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
20. Технічні культури: навч. посібник / О.С. Городецький, Л.М. Качан, С.П. Вахній, В.С. Хахула; За ред. О.С. Городецького. Біла Церква, 2018. 288 с.
21. Цвей Я. П., Тищенко М. В., Філоненко С. В, Ляшенко В. В. Ураження цукрових буряків церкоспорозом у короткоротаційній плодозмінній сівозміні за

різних доз добрив під культуру. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 2. С. 35-39

22. Чернелівська О.О., Сичук Л.В., Дзюбенко І.М., Наконечний В.О. Продуктивність буряків цукрових залежно від системи удобрення та обробітку ґрунту. *Біоенергетика*. 2019. №1. С. 24-26

23. Baltaduonytė M., Dabkevičius Z., Brazienė Z., Survilienė E. Dynamics of spread and control of cercospora (*Cercospora beticola* Sacc.) and ramularia (*Ramularia beticola* Fautrey & F.Lamb.) leaf spot in sugar beet crops. *Zemdirbyste Agriculture*. 2013. №100 (4). P. 401–408.

24. Carly Hendershot, Sarah Ruth, Chris Bloomingdale, Holly Corder, Tom Goodwill, Randy Beaudry, Linda E. Hanson, and Jaime F. Willbur. Cercospora Leaf Spot affect Postharvest Disease and Respiration of Affected Sugarbeet Roots. The American Phytopathological Society. 2025. Vol. 109, No. 2 P. 410-422

25. Chupp, C. A Monograph of the Fungus Genus *Cercospora*; Ithaca: New York, NY, USA, 1954; P. 667.

26. Crous P.W., Braun U. Mycosphaerella and Its Anamorphs: 1. Names Published in *Cercospora* and *Passalora*; Centraalbureau voor Schimmelcultures, Fungal Biodiversity Centre: Utrecht, The Netherlands. 2003. 120 p.

27. Emerson M. Del Ponte, Scot C. Nelson, Sarah J. Pethybridge. Evaluation of App-Embedded Disease Scales for Aiding Visual Severity Estimation of Cercospora Leaf Spot of Table Beet. *Plant Disease* . 2019. Vol. 103. P. 1347-1356.

28. Erich Christian Oerke, Marlene Leucker, Ulrike Steiner. Sensory assessment of *Cercospora beticola* sporulation for phenotyping the partial disease resistance of sugar beet genotypes. *Plant Methods*. 2019. Vol. 15. P. 1-12.

29. Erich-Christian Oerke, Ulrike Steiner. Intra-Leaf Variability of Incubation Period Sheds New Light on the Lifestyle of *Cercospora beticola* in Sugar Beets. *Journal of fungi* 2025, 11(3) P. 211

30. Gary A. Secor, Viviana V. Rivera, M. F. R. Khan, Neil C. Gudmestad. Monitoring Fungicide Sensitivity of *Cercospora beticola* of Sugar Beet for Disease Management Decisions. *Plant Disease*. 2010. Vol 94. P. 1271-1379.

31. Ghada S Abu El-Naga, Hanafey F Maswada, Nasr Ghazy, Asmaa El-Nagar. Evaluating the Resistance of some Sugar Beet Cultivars to *Cercospora* Leaf Spot. *Journal of Sustainable Agricultural and Environmental Sciences*. 2024
32. Hallau L., M. Neumann, B. Klatt, B. Kleinhenz, T. Klein, C. Kuhn, M. Rohrig, C. Bauckhage, K. Kersting, A.-K. Mahlein, U. Steinera, E.-C. Oerke. Automated identification of sugar beet diseases using smartphones. *Plant Pathology* 2018. Vol. 67. P. 399–410.
33. Huiqin Chen, Miin-Huey Lee, Margret E. Daub, Kuang-Ren Chung. Molecular analysis of the cercosporin biosynthetic gene cluster in *Cercospora nicotianae*. *Molecular Microbiology*. 2007. Vol. 64. P. 575-872.
34. Index Fungorum: веб сайт. URL: <https://www.indexfungorum.org>
35. John Weiland, Georg Koch. Sugarbeet leaf spot disease (*Cercospora beticola* Sacc.). *Molecular plant pathology*. 2004. Vol. 5. P. 157-166.
36. Khaled A. A. Abdelaal. Pivotal role of bio and mineral fertilizer combinations on morphological, anatomical and yield characters of sugar beet plant (*Beta vulgaris* L.). *Middle East Journal of Agriculture Research*. 2015. Vol.04. P.717-734.
37. Kyryk M.M., Pikovskyi M.Y., Azaiki S. Diagnostic signs of diseases of vegetable crops and potato: monograph. Kyiv, 2012. 175 p.
38. Lorena I. Rangel, Rebecca E. Spanner, Malaika K. Ebert, Sarah J. Pethybridge, Eva H. Stukenbrock, Ronnie Jonge, Gary A. Secor, Melvin D. Bolton. *Cercospora beticola*: The intoxicating lifestyle of the leaf spot pathogen of sugar beet. *Molecular Plant Pathology*. 2020. Vol. 21. P. 1020-1041.
39. Margaret Tuttle McGrath. What are Fungicides? *Plant Health Instructor*. 2004. Vol. 04. P. 68-76.
40. Melvin D. Bolton, Gary A. Secor, Viviana Rivera, John J. Weiland, Kurt Rudolph, Keshav Birla, Judith Rengifo, Larry G. Campbell. Evaluation of the potential for sexual reproduction in field populations of *Cercospora beticola* from USA. *Fungal Biology*. 2012. Vol. 116. P. 511-521.

41. Pikovskiy M., Solomiichuk M. Identification of mycobiota and diagnosis of soybean seed diseases. *Plant and Soil Science*. 2022. Vol. 13, №1. P. 44-50. [https://doi.org/10.31548/agr.13\(1\).2022.44-50](https://doi.org/10.31548/agr.13(1).2022.44-50)
42. Rajasekar G., Arulsamy M., Sahila T. Cercospora leaf spot (*Cercospora beticola*) of Spinach (*Spinacia oleracea*). *Just Agriculture*. 2023. Vol.3. P. 62-66.
43. Sabluk V., Zapolska N., Shendryk K., Dymytrov V. Monitoring of the spread and development of pests and diseases in sugar beet stands. *Quarantine and Plant Protection*. 2022. № 4. P. 36–40.
44. Sandeep Sharma, Daniel W. Heck, Eric Branch, Julie R. Kikkert, Sarah J. Pethybridge. Cercospora Leaf Spot of Table Beet. *The Plant Health Instructor*. 2022. Vol. 22. P. 26-34.
45. Simon Borgolte, Daniel Laufer, Sebastian Liebe, Sören Seebode, Christine Kenter. Improved integrated management of Cercospora leaf spot (*Cercospora beticola*) with a new-type resistant sugar beet (*Beta vulgaris* L.) variety. *European Journal of Plant Pathology*. 2025. Vol. 172, p 747–760
46. Sushmita Kalika-Singh, Luis Del Rio Mendoza and Mohamed Khan. Cercospora leaf spot of sugar beet: A review of biology, epidemiology, and management strategies. *South Asian Journal of Agricultural Sciences* 2025; 5(2) P. 243-248
47. Świdarska-Burek U, Daub ME, Thomas E, Jaszek M, Pawlik A, Janusz G. Phytopathogenic Cercosporoid Fungi – From Taxonomy to Modern Biochemistry and Molecular Biology. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020. Vol. 21. P. 8555.
48. Vereijssen, Jessica. Cercospora leaf spot in sugar beet. Epidemiology, life cycle components and disease management. Wageningen University and Research ProQuest Dissertations Publishing, 2004.
49. Wenbo Tana, Kexuan Lia, Dali Liua, Wang Xing. Cercospora leaf spot disease of sugar beet. *Plant signaling & Behavior*. 2023. Vol. 18. P. 6.

50. Yixuan Yang, Mark Varrelmann, Sebastian Liebe. Effect of sugar beet variety resistance on the disease epidemiology of *Cercospora beticola*. *Pest Management Science*. 2025. 81(6) P. 2970-2980

51. Метеопост: веб сайт. URL: <https://meteopost.com/weather/climate/>

52. Хвороби листя цукрових буряків та їх контроль. *Журнал Агроном*: веб-сайт. URL: <https://www.agronom.com.ua/hvoroby-lystya-tsukrovih-buryakiv-ta-yih-kontrol/>

## ДОДАТКИ

### Додаток А. Участь в III Всеукраїнській науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти, присвяченій 126-річчю НУБіП України

#### ПРОГРАМА

III ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ, ПРИСВЯЧЕНУ ДО 126-РІЧЧЯ НУБІП  
УКРАЇНИ

«ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ В ЗАХИСТІ ТА КАРАНТИНІ  
РОСЛИН»

23 квітня 2024 року

**11:00 – 11:30 –** Реєстрація учасників конференції

**11:30—12:00 —** Відкриття конференції

*Коломієць Ю.В.*—декан факультету захисту рослин,  
біотехнологій та екології НУБіП України

*Піковський М.Й.* — професор кафедри фітопатології ім. акад.  
В.Ф. Пересипкіна НУБіП України

**12:00—12:30 —** Пленарне засідання

*Доля М.М.* – завідувач кафедри ентомології, інтегрованого та  
захисту та карантину рослин НУБіП України, заступник голови  
оргокомітету

*Гентош Д.Т.* – завідувач кафедри фітопатології ім. акад. В.Ф.  
Пересипкіна, заступник голови оргкомітету;

**12:30—14:30 —** Наукові доповіді учасників конференції

**12:30—13:00 — Секція: I. Ентомологія**

- Костенко П.О., Кава Л.П.*  
ХРЕСТОЦВІТІ БЛІШКИ НА ПОСІВАХ ОЗИМОГО РІПАКУ В УМОВАХ  
ВП «АГРОНОМІЧНА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ» НУБІП УКРАЇНИ.
- Крикун К.В., Кава Л.П.*  
ЕНТОМОКОМПЛЕКС СУНИЦІ
- Мирошник О.В., Кава Л.П.*  
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХИСТУ ЯБЛУНІ ВІД ЯБЛУНЕВОГО  
ПЛОДОВОГО ПИЛЬЩИКА
- О. Myshkovich, O. Statkevich*  
BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF INSECTICIDE BASED ON ACTIVE  
INGREDIENT CLOTHIANIDIN 200 G/L + ALPHA-CYPERMETHRIN 100

**13:00—13:30 — Секція: II. Фітопатологія**

1. *Баран Д.А., Баишта О.В.*  
ФІТОПАТОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ НАСІННЯ ТОМАТІВ
2. *Безобчук М. Р., Баишта О.В.*  
ГРУНТОВА МІКОБІОТА НПП «ГОЛОСІВСЬКИЙ»
3. *Бойко В.В., Глим'язний В.А.*  
ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ПЕРОНОСПОРОЗУ СОЇ В УМОВАХ ФГ  
“ВАЯК” БОРИСПІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ
4. *Бурлака О.О., Баишта О.В.*  
КОНТРОЛЬ ХВОРОБ СОЇ ПРИ ВИРОЩУВАННІ В УМОВАХ  
ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ
5. *Васильченко С.А., Гентош Д.Т.*  
ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ ВІВСА ТА  
ЗАХОДИ ЩОДО ЇХ ОБМЕЖЕННЯ
6. *Восводська К.М., Субін О.В.*  
ДИЗАЙН УНІВЕРСАЛЬНИХ ПРАЙМЕРІВ ДЛЯ ДЕТЕКЦІЇ ВІРУСІВ  
РОДУ ROTUVIRUS МЕТОДОМ ЗТ-ПЛР
7. *Воскобійник М.В., Гентош Д.Т.*  
МОНІТОРИНГ ПАРШІ ЯБЛУНІ
8. *Гайдаржи М.А., Глим'язний В.А.*  
ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ БОРОШНИСТОЇ РОСИ АГРУСУ В  
УМОВАХ НАУКОВОЇ ЛАБОРАТОРІЇ «ПЛОДООВОЧЕВИЙ САД»,  
ГОЛОСІВСЬКОГО РАЙОНУ М. КИЇВ
9. *Гураш П.М., Баишта О.В.*  
ОСОБЛИВОСТІ МОРФОЛОГІЇ ТА БІОЛОГІЇ ЗБУДНИКА  
КУЧЕРЯВОСТІ ЛИСТКІВ ПЕРСИКА *T. DEFORMANS*
10. *Даневич В.А., Кваско О.Ю.*  
БАКТЕРІОЗИ РОСЛИН БАКЛАЖАНУ (*SOLANUM MELONGENA L.*)
11. *Забалусва Д.Т., Артемчук І.П.*  
ГЕНЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ЗАХИСТУ РОСЛИН СОЇ ВІД ФУЗАРІОЗУ
12. *Іванов В.О., Бабич О.А.*  
ШКІДЛИВІСТЬ ЦИСТОУТВОРЮЮЧОЇ НЕМАТОДИ КАРТОПЛІ
13. *Іванський П.І., Гентош Д.Т.*  
ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ ТА РОЗВИТКУ БОРОШНИСТОЇ РОСИ  
ЯБЛУНІ
14. *Іванько В.О., Піковський М.Й.*  
ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ЦЕРКОСПОРОЗУ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ
15. *Карась А.О., Баишта О.В.*  
ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ ЧАСНИКУ ГОРОДНЬОГО  
(*ALLIUM SATIVUM L.*) ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

**Додаток Б.** Участь у Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції  
«Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації»

