

НУБІП України

НУБІП України

Н
Н
Н

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

6.01.- МР. 1880 – «С» 2023. 03.03. 03 ПЗ

Стаценко Єлизавета Володимирівна

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ

НУБІП України

ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

УДК632.4:632.93:633.63

НУБІП України

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

_____ Ю. Коломієць

«_____» 2023 р.
НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

(пояснювальна записка)
на тему: «Церкоспороз цукрового буряка та заходи щодо обмеження його розвитку»
Спеціальність «Карантин рослин»

Виконав (ла)

Є.В. Стаценко

НУБІП України

Керівник магістерської роботи,
к.с.-г.н., доцент

В.А. Глим'язний

Рецензент

НУБІП України

НУБІП України

Київ - 2023

ЗМІСТ

5
8
НУБІП УкРАЇНИ

1.1. Народного господарське значення цукрових буряків та технології 88

14
17
20
НУБІП УкРАЇНИ

21
25 24
26 25
НУБІП УкРАЇНИ

29 28
30 29
31
32 31
НУБІП УкРАЇНИ

33 32
34 33
36 35
НУБІП УкРАЇНИ

37 37
38 38
39 39
НУБІП УкРАЇНИ

41 41
НУБІП УкРАЇНИ

Н
У
Б
І
П
У
К
Р
А
Ї
Н
И

НУБІП України 44

Н
51

НУБІП України

Р
51
Е
53
59

НУБІП України

І
59

К
Ошибка! Закладка не определена.

65
67

НУБІП України

69
72
t

o
c

НУБІП України

4
1
3

НУБІП України

\
h

Вплив церкосенрозу на якість та врожайність сусідніх культур 47

НУБІП України

НУБІП України

Актуальність теми. Церкоспороз цукрового буряка є актуальною темою дослідження, оскільки ця хвороба становить серйозну загрозу врожаю та якості продукції цукрового буряка, що має велике значення в економіці світового господарства, зокрема в Україні та інших країнах.

НУБІП України

Цукровий буряк (*Beta vulgaris*) є важливою культурою в сільському господарстві та використовується для виробництва цукру, соку, етанолу та інших продуктів, які мають велике значення для світової економіки і харчової промисловості. Однак, церкоспороз цукрового буряка (*Cercospora beticola*) є однією з найпоширеніших та найагресивніших хвороб цієї культури і завдає серйозних втрат сільськогосподарському виробництву.

НУБІП України

Церкоспороз проявляється у вигляді характерних плям на листках цукрового буряка, що призводить до зменшення фотосинтетичної активності рослини і, як результат, до зниження врожайності і якості цукрового буряка.

Уражені рослини стають більш вразливими до інших хвороб та стресових факторів, що може призвести до додаткових втрат врожаю.

НУБІП України

Актуальність теми полягає в тому, що церкоспороз цукрового буряка є серйозною загрозою для стійкості сільськогосподарського виробництва та безпеки продуктів харчування. З урахуванням того, що цукровий буряк вирощується великими площами у багатьох країнах світу, вирішення проблеми церкоспорозу стає надзвичайно важливим завданням.

НУБІП України

Україна є однією з провідних країн у вирощуванні цукрового буряка, і для нашої країни ця проблема має особливий важливий аспект. Цукровий буряк є ключовим культурним видом в аграрному комплексі України, і зменшення врожайності та якості продукції може мати суттєвий вплив на економіку та продовольчу безпеку країни.

НУБІП України

Таким чином, вивчення церкоспорозу цукрового буряка та розробка ефективних заходів для його обмеження мають велике значення не лише для сільськогосподарського сектора, але і для загального господарського розвитку

України та інших країн, де ця культура вирощується. Ця проблема потребує вивчення, розробки і впровадження науково обґрунтованих стратегій та практичних заходів для забезпечення стійкості вирощування цукрового буряка та збереження якості та безпеки його продукції.

Об'єкт дослідження. Об'єктом дослідження є сам цукровий буряк, який вирощується в сільському господарстві та використовується в харчовій та цукрозаводській промисловості. Ця рослина вирощується з метою виробництва цукру, цукрового соку, етанолу, фуражу та інших продуктів, які мають велике значення для світової економіки та харчової промисловості.

Основні аспекти об'єкта дослідження включають біологію цукрового буряка, його фізичні та хімічні характеристики, фізіологію росту та розвитку, взаємодію з навколишнім середовищем, особливості реакції на захворювання, а також методи і стратегії для запобігання та лікування церкоспорозу.

Предмет дослідження. Предметом дослідження є вивчення церкоспорозу, його поширення, вплив на фізичні та хімічні властивості цукрового буряка, а також можливий негативний ефект на безпеку та якість продукції.

Предмет дослідження допомагає зрозуміти природу церкоспорозу та його вплив на цукровий буряк, що є передумовою для розробки ефективних стратегій управління цією хворобою та підвищення стійкості вирощування цукрового буряка. Розуміння цих аспектів також може сприяти покращенню якості та безпеки продукції, отриманої із цукрового буряка, що має важливе значення для сільськогосподарського сектора та харчової промисловості.

Мета і завдання дослідження. Метою даного дослідження є визначення заходів та стратегій для обмеження розвитку церкоспорозу цукрового буряка, що сприятиме збереженню врожаю та підвищенню якості продукції.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі завдання:

1. Визначення народногосподарського значення цукрових буряків та технологій їх вирощування.

2. Розгляд біологічних особливостей збудника церкоспорозу цукрових буряків.

3. Перевірка системи захисних заходів на цукрових буряках щодо запобігання церкоспорозу.

4. Опис методики проведення експериментальних досліджень, включаючи вибір полів, сортів буряків, способи обробки та інші параметри експерименту.

5. Встановити особливості розвитку церкоспорозу на листках цукрових буряків у СТОБ «Відродження» залежно від метеорологічних умов

Отже, дослідження має важливу практичну значимість і спрямоване на вирішення проблем, пов'язаних з хворобою церкоспорозом у вирощуванні цукрового буряка.

НУБІП України

1.1. Народногосподарське значення цукрових буряків та технології їх вирощування

НУБІП України

Цукрові буряки є однією з найважливіших технічних культур у сільському господарстві. Вони відіграють ключову роль у виробництві цукру, який є важливим продуктом для людей. При високій врожайності до 400 центнерів на гектар, цукрові буряки можуть забезпечити виробництво 50-55 центнерів цукру [43].

НУБІП України

Цукрові буряки мають високий вміст цукру в коренеплодах - від 17% до 20% та більше. Це робить їх надзвичайно цінними для харчової та цукропереробної промисловості. Вирощування цих культур вимагає висококультурених ґрунтів та правильного сівозмінування [6].

НУБІП України

З врахуванням надзвичайної важливості цукрових буряків, господарства вдосконалюють технології їх вирощування. Для збільшення врожайності впроваджують механізацію обробки посівів, вдосконалюють насінницьку справу та впроваджують сучасні методи обробки та догляду за посівами [9].

НУБІП України

Крім того, цукрові буряки можуть бути використані для виробництва біопалива, що важливо для розвитку екологічно чистих технологій та інших галузях промисловості.

НУБІП України

Цукровиробництво. Цукор, отриманий з цукрових буряків, є ключовим інгредієнтом у харчовій промисловості. Він використовується для підсолодження різноманітних продуктів, таких як чай, кава, солодощі, газовані напої, консервація фруктів і овочів, а також випічка та багато інших. Цукор додає солодкий смак і підвищує привабливість страв, що робить його невід'ємною частиною багатьох продуктів у харчовій індустрії. Крім того,

НУБІП України

цукор використовується у кондитерській промисловості для виготовлення цукрової кондитерки, шоколаду, тортів і солодощів. Отже, цукрова промисловість має велике значення для задоволення наших солодких потреб і для створення широкого асортименту продуктів харчування.

Харчова промисловість. Морозиво є одним із найпопулярніших десертів у всьому світі, і цукрові буряки грають важливу роль у виробництві цього продукту. Глюкоза, яка отримується з цукрових буряків, використовується як стабілізатор та знижувач кристалічності, що робить морозиво м'яким і кремастим. Морозиво виготовляється шляхом змішування молока, цукру, глюкози і різних емакових добавок, а потім заморожується для створення бажаної консистенції.

Біопаливна промисловість. Біопаливо є ще однією важливою галуззю, де цукрові буряки знаходять своє використання. Вони можуть бути використані для виробництва біоетанолу, який є альтернативою традиційним видам палива. Цей біопаливо може бути використане для автомобілів та інших видів транспорту, зменшуючи викиди шкідливих речовин у атмосферу. Використання цукрових буряків для виробництва біоетанолу сприяє розвитку екологічно чистих технологій та зменшенню залежності від традиційних джерел палива.

Промисловість дріжджів. Цукрові буряки є ключовим джерелом сирцю для виробництва дріжджів. Після їхньої переробки та екстракції, отримана цукрова сировина стає базовим компонентом для культивування дріжджів. Цей процес розпочинається встановленням спеціальних умов для вирощування дріжджів, включаючи контроль температури, вологості та рівня рН середовища. Це забезпечує оптимальні умови для розмноження та збереження дріжджів. Однією з ключових галузей використання дріжджів є хлібопекарська промисловість. Дріжджі виступають у ролі біологічного каталізатора в процесі бродіння тіста, де вони перетворюють цукор та

крохмаль на вуглекислий газ та етан. Це призводить до підняття тіста та надання йому характерного смаку та аромату. Отриманий результат - свіжий, пухкий та ароматний хліб, який є основною стравою для мільйонів людей по

всьому світу. Дріжджі також використовуються в алкогольній промисловості для виробництва алкогольних напоїв. Вони є критично важливим елементом в процесі бродіння сирцю, такого як сік чи сусло. У результаті бродіння, дріжджі перетворюють цукри на алкоголь та вуглекислий газ. Цей процес формує алкогольний напій, який потім може бути підданий подальшій обробці для отримання різноманітних видів алкоголю.

Промисловість косметики та фармацевтичної: Використання компонентів цукрових буряків. Промисловість косметики та фармацевтичної є однією з найважливіших галузей для забезпечення здоров'я та добробуту людей. У

цьому контексті компоненти, отримані з цукрових буряків, знаходять широке застосування як важливі інгредієнти для виробництва косметичних та фармацевтичних продуктів. Одним з ключових компонентів цукрових буряків,

який знаходить застосування в промисловості косметики, є бетаїн. Бетаїн має зволожуючі та заспокійливі властивості, і він часто використовується в складі косметичних засобів для догляду за шкірою. Він допомагає зберегти

природний рівень зволоження шкіри та зменшує подразнення. Крім того, інші компоненти, такі як цукровий сік та бурякова меласа, містять велику кількість антиоксидантів та вітамінів. Антиоксиданти допомагають захищати шкіру від

дії вільних радикалів, що може призвести до старіння шкіри. Вітаміни, такі як вітамін С, сприяють покращенню структури та вигляду шкіри.

Використання бурякової меласи для поживлення тварин грає важливу роль у забезпеченні здоров'я та добробуту тварин, а також у забезпеченні якісних продуктів тваринного походження для людей. У цьому контексті

однією з важливих складових є годівля та харчування тварин. Тут бурякова меласа знаходить своє застосування як важливий компонент раціону худоби та інших тварин. Бурякова меласа - це побічний продукт виробництва цукру з

цукрових буряків. Вона відзначається високим вмістом цукру, зокрема сахарози, яка є джерелом енергії для тварин. Меласа містить також важливі мінерали та вітаміни, які є необхідними для здорового росту та

функціонування тваринного організму. Однією з основних переваг використання бурякової меласи є її високий енергетичний потенціал. Вона

може бути використана для поживлення тварин у різних галузях ветеринарної промисловості, зокрема в скотарстві та свинарстві. Завдяки своєму вмісту цукру, меласа може покращити приріст ваги тварин та забезпечити їхню

енергетичну потребу. Бурякова меласа також може бути використана як

джерело вуглеводів для підтримки ефективності молочної продукції в молочному скотарстві. Вона надає додаткову енергію коровам, що може призвести до підвищення кількості та якості молока. Окрім того, бурякова

меласа містить мінерали, такі як калій та магній, які є важливими для здоров'я та фізіології тварин. Вони сприяють правильному функціонуванню нервової системи, м'язів та інших органів.

Технології вирощування цих культур є ключовим аспектом

сільськогосподарського виробництва. Висока якість та урожайність цукрових

буряків залежить від правильно вибраних технологій вирощування,

врахування ґрунтових та кліматичних особливостей. Ефективне використання

агротехнік та застосування сучасних методів вирощування дозволяє забезпечити високий врожай та зберегти якість продукції.

Посів цукрового буряка є одним із найважливіших етапів у вирощуванні

цієї культури та визначає подальший успіх у виробництві цукру та інших

цінних продуктів. Цей процес вимагає уважної підготовки та суворого

дотримання технології. Перший і, можливо, найважливіший крок - це вибір

сорту цукрового буряка. Він повинен відповідати конкретним умовам регіону

та господарювання. Різні сорти мають свої особливості щодо стійкості до

хвороб, адаптованості до клімату, а також потенціалу врожаю та цукрозмісту.

Вибір правильного сорту може суттєво вплинути на кінцевий результат. Після

НУВІП УКРАЇНИ

вибору сорту ґрунт повинен бути добре підготовлений. Це означає розпушення ґрунту, внесення необхідних добрив та створення рівномірної плоскої поверхні для посіву. Добре підготовлений ґрунт сприяє рівномірному

НУВІП УКРАЇНИ

проростанню насіння та кореневому розвитку рослин. Сам процес посіву включає в себе декілька важливих аспектів. Насіння повинно бути розсіяне відповідно до рекомендаційного густини та глибини. Це допомагає забезпечити належний розвиток рослин та збір врожаю. Посів зазвичай проводять у весняний або ранньолітній період, коли ґрунт достатньо прогрітий для проростання насіння.

НУВІП УКРАЇНИ

Обробка цукрових буряків є наступним важливим аспектом технології вирощування цієї цінної культури. Вона включає в себе низку заходів, спрямованих на забезпечення здорового росту та максимального врожаю. По-перше, це полив є однією з важливих складових обробки цукрових буряків.

НУВІП УКРАЇНИ

Рослини потребують достатньої кількості вологи, особливо під час сходів та росту. У різних кліматичних умовах і типах ґрунту можуть використовуватися різні системи поливу, такі як крапельний полив для ефективного використання

НУВІП УКРАЇНИ

води або поверхневий полив. Належний полив допомагає забезпечити рослини вологою і підтримує їх рівномірний ріст. По-друге, внесення добрив: рослини потребують правильного живлення для забезпечення оптимального росту та врожаю. Добрива містять необхідні макро- та мікроелементи, які рослини поглинають через корені та листя. Відповідне добриво в правильний момент може позитивно позначитися на якості та кількості врожаю. По-третє, захист

НУВІП УКРАЇНИ

від шкідників і хвороб: рослини піддаються атакам шкідників, таких як комахи та грибкові хвороби, і їх необхідно захищати. Для цього використовуються пестициди та інші засоби за необхідності, завдяки чому рослини залишаються здоровими та продуктивними.

НУВІП УКРАЇНИ

Догляд за цукровими буряками є невід'ємною частиною технології їх вирощування та має вирішальне значення для отримання якісного та високоврожайного продукту. Цей процес включає в себе низку важливих

аспектів, які сприяють успішному росту та розвитку рослин. Один із важливих етапів догляду за цукровими буряками - це розрідження. Розрідження полягає в видаленні додаткових рослин, які виростають з надлишковими сходами. Цей

процес допомагає забезпечити рослинам достатній доступ до світла, вологи та поживних речовин, що підвищує їхню конкурентоспроможність та забезпечує

високий врожай. Також листя рослин може бути обрізане для збільшення виходу цукру. Цей процес допомагає знизити фотосинтез листя та спрямовує більше енергії на утворення кореневого цукрового буряка. Як результат, вміст

цукру в коренях збільшується, що є важливим для харчової та промислової цінності цукрового буряка. Боротьба з бур'янами: бур'яни можуть конкурувати

з буряками за ресурси, такі як волога, поживні речовини та світло. Тому вчасне та ефективне видалення бур'янів є обов'язковим. Зазвичай для цього

використовуються різноманітні методи, включаючи ручну вирубку бур'янів або використання гербіцидів.

Збір врожаю. Ефективний та добрий збір врожаю забезпечує якісну сировину для різних галузей промисловості та споживачів. Час збору врожаю

цукрових буряків є критично важливим фактором. Зазвичай, цей процес відбувається в другій половині осені, коли корені досягають належних

розмірів і вмісту цукру. Відправляти збір раніше або пізніше може негативно позначитися на вмісті цукру та загальній якості врожаю. Механічний збір є

поширеним методом і виконується за допомогою спеціальних комбайнів, призначених для збирання цукрових буряків. Цей процес дозволяє збирати

великі обсяги врожаю за короткий період часу, що важливо для забезпечення часової ефективності виробництва. Після збиральної обробки цукрових буряків

є останнім етапом перед їхнім використанням у різних галузях. В цукрових заводах корені піддаються обробці для виділення цукру та інших продуктів.

Цей процес має велике практичне значення, оскільки впливає на якість та кількість цукру, який може бути використаний у харчовій, кондитерській та

інших галузях промисловості.

НУБІП України

1.2. Сучасний стан вивчення церкоспорозу цукрових буряків

Церкоспороз цукрових буряків - це проблема, що привертає увагу науковців та сільськогосподарських фахівців по всьому світу. Ця захворювання може значно вплинути на урожайність та якість продукції, що є критично важливим для економічного розвитку сільського господарства. Сьогодні, детальне вивчення церкоспорозу цукрових буряків та розробка стратегій його контролю стає актуальнішим завданням, ніж коли-небудь раніше.

Сучасний стан досліджень церкоспорозу включає в себе використання передових технологій та інструментів. Вивчення генетичної структури патогену, аналіз впливу метеорологічних та агрокліматичних умов на поширення хвороби, дослідження стійкості різновидів буряка - це лише декілька напрямків, які займають учені.

Церкоспороз цукрових буряків є серйозною хворобою, яка впливає на вирощування цієї культури. Сучасний стан вивчення церкоспорозу базується на численних наукових дослідженнях, які охоплюють наступні аспекти такі як етіологія та патогенез, селекція резистентних сортів, молекулярні дослідження, епідеміологія та моделі прогнозування, хімічний та біологічний контроль також екологічні аспекти.

1. Етіологія та патогенез: Вивчення патогена, що викликає церкоспороз (гриб *Cercospora beticola*), включає аналіз його біології, морфології та генетичної структури. Дослідники детально вивчають механізми зараження, внутрішню структуру гриба та його взаємодію з буряками.

2. Селекція резистентних сортів: Одним із ключових напрямків є пошук та створення цукрових буряків, які є більш стійкими до церкоспорозу. Дослідження включають в себе вибір генетичних ресурсів та гібридизацію для створення резистентних сортів.

3. Молекулярні дослідження: Використання методів молекулярної біології дозволяє розкрити генетичні особливості як самого гриба *Cercospora beticola*, так і генетичний фонт цукрових буряків. Це допомагає зрозуміти механізми взаємодії між хворобою і рослиною.

4. Епідеміологія та моделі прогнозування: Дослідники розвивають математичні моделі, які дозволяють передбачити поширення церкоспорозу на основі метеорологічних умов та інших факторів. Це допомагає аграріям вчасно вживати заходів для захисту врожаю.

5. Хімічний та біологічний контроль: Дослідження спрямовані на розробку біологічних та хімічних методів контролю церкоспорозу. Це включає в себе вивчення ефективності фунгіцидів, а також пошук біологічних агентів, які можуть боротися з патогеном.

6. Екологічні аспекти: Дослідження спрямовані на визначення впливу церкоспорозу та методів контролю на навколишнє середовище та біорізноманіття.

Загальний внесок наукових досліджень у вивчення церкоспорозу цукрових буряків полягає в розширенні знань про біологію патогена, вдосконаленні методів контролю, підвищенні стійкості сортів та зменшенні впливу хвороби на виробництво цукрових буряків.

Засоби діагностики та прогнозування церкоспорозу набувають нові можливості завдяки використанню сучасних технік у молекулярній біології та аналізу даних. Вивчення молекулярних особливостей патогена дозволяє точно та оперативно визначити наявність хвороби навіть на початкових стадіях зараження.

Однією з ключових областей дослідження церкоспорозу цукрових буряків є діагностика захворювання. Справедливо вважається, що раннє та точне виявлення патогена *Cercospora beticola* у рослинах є критично важливим

для ефективного управління хворобою. Один із сучасних методів діагностики, що отримав значний прогрес, - молекулярна діагностика. Використання

полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) та інших молекулярних методів дозволяє виявити наявність патогена *Cercospora beticola* навіть на ранніх стадіях зараження. ПЛР дозволяє ампліфікувати та виявити фрагменти ДНК

патогена, що надає можливість надійно та швидко виявити наявність

церкоспорозу у рослин. Ще однією перспективною галуззю діагностики

церкоспорозу є застосування спектроскопії. Деякі дослідники розвивають методи спектроскопії, зокрема інфрачервоної спектроскопії, для неінвазивної

діагностики церкоспорозу. Цей метод базується на аналізі спектрів світла, яке

відбивається від рослин. Шляхом аналізу характерних змін у цих спектрах

можна визначити наявність патогена та ступінь зараження. [32]

Прогнозування поширення церкоспорозу є невід'ємною складовою стратегії боротьби з цією хворобою. Забезпечити ефективне прогнозування

дозволяють різноманітні наукові підходи та методи. Однією з ключових

галузей є використання метеорологічних моделей. Розробка прогностичних моделей, заснованих на метеорологічних даних, дозволяє передбачати

імовірність поширення церкоспорозу. Це стає можливим завдяки аналізу

метеорологічних факторів, які впливають на поширення хвороби.

Прогностичні моделі дозволяють вживати вчасно заходів для контролю за церкоспорозом, що є критичним для підтримки врожаю та якості продукції.

Ще однією важливою галуззю є розробка моделей розповсюдження хвороби.

Деякі науковці створюють моделі на основі даних про заражені рослини та

кліматичні умови для прогнозування інтенсивності захворювання на певних

ділянках. Ці моделі базуються на аналізі динаміки поширення хвороби та факторів, що впливають на її інтенсивність. З їх допомогою можна

передбачити, де та в якому обсязі церкоспороз може найбільше загрожувати врожаю.

Контроль та захист від церкоспорозу цукрових буряків є невід'ємною складовою сучасної стратегії сільськогосподарського виробництва. Ця проблема вимагає комплексного підходу та використання різноманітних методів контролю, які б забезпечили ефективний захист врожаю та збереження якості продукції. Хімічний контроль залишається важливим інструментом у

боротьбі з церкоспорозом. Використання фунгіцидів, спеціально розроблених для боротьби з патогеном *Cercospora beticola*, є ефективним методом. Проте,

сучасні дослідження спрямовані на пошук нових препаратів, які б були більш високоєфективними та мали менший негативний вплив на навколишнє середовище. Біологічний контроль представляє собою перспективний

напрямок у боротьбі з церкоспорозом. Дослідження антагоністичних мікроорганізмів, які можуть придушити розвиток патогену, відкривають нові можливості для створення екологічно безпечних методів боротьби. Генетична резистентність є одним із найбільш перспективних напрямків контролю

церкоспорозу. Селекція резистентних сортів цукрових буряків дозволяє зменшити вплив захворювання на урожайність та якість продукції. Сучасні

генетичні дослідження допомагають виявити гени, які відповідають за стійкість до церкоспорозу, що важливо для подальшого вдосконалення сортів та підвищення їхньої стійкості до цього захворювання. [36]

1.3. Поширення та шкідливість церкоспорозу цукрових буряків

Церкоспороз цукрових буряків, спричинений грибним патогеном *Cercospora beticola*, є серйозною загрозою для виробництва цього важливого сільськогосподарського культури. Ця хвороба, виявлена вперше понад

століття тому, з часом набула глобального поширення та нині є проблемою міжнародного масштабу.

НУБІП УКРАЇНИ

Церкоспороз є серйозною хворобою цукрових буряків, і його поширення значно впливає на вирощування цієї важливої культури в різних регіонах світу.

Географічні та кліматичні умови різних регіонів визначають рівень вразливості до церкоспорозу та можливість впливу на врожай та якість продукції.

НУБІП УКРАЇНИ

У Європі церкоспороз є поширеною проблемою, особливо в помірних і помішаних кліматичних зонах. Інфекція церкоспорозом може призвести до серйозного зниження врожайності та погіршення якості цукрових буряків. Умови вологості та температурні коливання створюють сприятливе середовище для розвитку цієї хвороби.

НУБІП УКРАЇНИ

Ситуація в Північній Америці схожа на європейський континент. Церкоспороз широко поширений в Сполучених Штатах та Канаді. Вплив цієї хвороби може бути значним, але за допомогою різних сортів цукрових буряків та ефективних заходів контролю можна зменшити його негативний вплив на вирощування.

НУБІП УКРАЇНИ

Ситуація в різних регіонах Азії різниться. Умови клімату та ґрунтів у різних азійських країнах впливають на поширення церкоспорозу та його вплив на вирощування буряків. Деякі країни можуть бути менш вразливими, а інші більш схильними до цієї хвороби.

НУБІП УКРАЇНИ

У Африці також можна спостерігати поширення церкоспорозу в різних частинах континенту. Різноманітність клімату та ґрунтів у різних африканських країнах створює різний рівень вразливості до цієї хвороби.

НУБІП УКРАЇНИ

Шкідливість церкоспорозу виявляється не лише в прямих втратах врожаю, але й у зниженні якісних показників коренеплоду, що впливає на якість продукції для переробки. Крім того, зменшення продуктивності буряків

НУБІП УКРАЇНИ

веде до підвищення собівартості вирощування, що є економічно не вигідним для сільськогосподарських підприємств. Деякі ключові аспекти цього впливу:

Зниження врожайності: Церкоспороз може значно знизити врожайність цукрових буряків. З цієї причини втрати в урожаї стають суттєвими як у кількісному, так і в якісному виразі. Хвороба впливає на рослини, обмежуючи їх ріст та розвиток, що призводить до меншого врожаю.

Зменшення якості продукції: Церкоспороз також може погіршити якість цукрових буряків. Особливість цієї хвороби полягає в тому, що цукор знаходиться в листках та коренях буряків. Інфекція церкоспорозом впливає на листя, що призводить до зменшення вмісту цукру в коренях. Це може вплинути на якість цукру, який видобувають з буряків, і зробити його менш вигідним для використання.

Втрати в грошовому еквіваленті: Вплив церкоспорозу на вирощування цукрових буряків може призвести до значних втрат для фермерів. Вони змушені витратити кошти на фунгіциди та інші засоби для контролю хвороби, а також можуть втратити дохід через знижену врожайність та якість.

Підвищення витрат на обробку: Фермери, щоб захистити свій врожай від церкоспорозу, зазвичай мають витратити більше часу і грошей на обробку полів. Це включає в себе витрати на придбання та застосування фунгіцидів, що збільшує виробничі витрати та загальні витрати на вирощування цукрових буряків.

Стійкість сортів: Одним із способів боротьби з церкоспорозом є вибір та вирощування стійких сортів цукрових буряків. Виробники та дослідники активно працюють над розробкою та впровадженням стійких сортів, які менше схильні до цієї хвороби. Це може допомогти фермерам знизити вплив церкоспорозу на вирощування буряків і забезпечити більш стабільний та прибутковий врожай.

Загальною метою фермерів та дослідників є розробка та впровадження методів контролю церкоспорозу, що дозволяють знизити його негативний вплив на вирощування цукрових буряків і підвищити врожайність та якість продукції. Такий підхід сприяє збалансованому розвитку цукрової промисловості та забезпечує стійкий вирощаний врожай на користь як сільських господарств, так і споживачів.

1.4. Зовнішні ознаки прояву церкоспорозу цукрових буряків

Цукровий буряк, як важлива сільськогосподарська культура, підданий численним фітопатологічним аналізам для виявлення хвороб, що можуть вплинути на його врожайність та якість. Однією з найбільш поширених хвороб є церкоспоз, викликаний грибним патогеном *Cercospora beticola*. [40]

Зовнішні ознаки прояву церкоспорозу є важливими показниками для діагностики та оцінки ступеня поширення хвороби. Характерні ознаки включають наявність сіро-бурої нальоту на листках та черешках, появу численних малих темних плямок, а також дегенерацію тканин. Ці ознаки можуть спостерігатися на різних стадіях розвитку рослин, що робить їх важливим індикатором зараження. [40]

Плями, які утворюються на листках та стеблах цукрових буряків під дією церкоспорозу, можуть мати різний колір, залежно від стадії розвитку хвороби та умов оточення. Початково плями зазвичай з'являються як зеленуваті або жовтуваті. Це може служити сигналом для фермерів та агрономів, щоб вони почали приділяти увагу здоров'ю рослини. З часом, як хвороба продовжує розвиватися, плями можуть змінювати свій колір на коричневий, пурпуровий або червоний.

Також ці плями, які утворюються внаслідок церкоспорозу, мають нерегулярну форму та можуть бути різного розміру. Вони часто починаються як маленькі точки або плями діаметром від декількох міліметрів до декількох сантиметрів. Однак з розвитком хвороби вони можуть зростати в розмірі та об'єднуватися, утворюючи більші плями на поверхні листків та стебел. [39]

Важливо відзначити, що різноманітність колориту та форми плям може бути пов'язана з багатьма факторами, включаючи етап розвитку хвороби, сорт цукрових буряків, погодні умови та заходи контролю. Діагностика церкоспорозу ґрунтується на виявленні цих характерних зовнішніх ознак на рослинах.

1.5. Біологічні особливості збудника церкоспорозу цукрових буряків

Церкоспороз цукрових буряків є серйозною загрозою вирощуванню цієї важливої сільськогосподарської культури. Його збудник, гриб *Cercospora beticola*, становить одну з ключових проблем для аграріїв та дослідників. Розуміння біологічних особливостей цього патогена є критичним для розробки ефективних заходів боротьби та запобігання поширенню хвороби. *Cercospora beticola* – це аерофільний гриб, який відомий своєю здатністю до швидкого розмноження та адаптації до різних умов середовища. Він може заражати рослини на різних стадіях розвитку, включаючи сім'ядоли, сходи та дорослі рослини. Збудник проникає в тканини листя через стомаги та починає активно розмножуватися в клітинах рослини, спричиняючи виразні ознаки зараження. Однією з особливостей *Cercospora beticola* є його здатність до швидкого мутування, що може призвести до виникнення нових штамів з різними рівнями стійкості до фунгіцидів та інших методів контролю. Це

робить проблему боротьби з церкоспорозом ще більш актуальною та складною.

НУБІП УКРАЇНИ

Гриб *Cercospora beticola* є одним із ключових паразитів цукрових буряків, відомим під назвою церкоспороз. Ця хвороба може завдати серйозної шкоди врожаю цукрових буряків, погіршуючи якість і кількість зібраного урожаю. Для розробки ефективних методів боротьби з церкоспорозом та захисту цукрових буряків, необхідно зрозуміти морфологічні та структурні характеристики цього гриба.

НУБІП УКРАЇНИ

Однією з найважливіших структур гриба *Cercospora beticola* є зооспори. Ці рухливі одноклітинні структури відіграють ключову роль у поширенні гриба. Зооспори мають круглу або овальну форму та одну чи кілька війок, що дозволяють їм передвигатися в середовищі. Вони є першою ланкою у життєвому циклі гриба, яка сприяє його інфекції рослин.

НУБІП УКРАЇНИ

Після того, як зооспори потрапляють в тканини цукрового буряка через стоми, вони розвиваються в спорангії. Спорангії - це сферичні або яйцеподібні осередки, які містять багато зооспор. Саме вони стають місцем росту та розмноження гриба всередині рослини-господаря. [39]

НУБІП УКРАЇНИ

Найзначнішою структурою для інфекції цукрового буряка є паростки, які розвиваються всередині спорангіїв. Ці паростки проростають через клітини рослини, завдаючи ураження і починаючи процес інфекції. Вони розвиваються всередині тканин рослини і спричиняють появу характерних симптомів церкоспорозу.

НУБІП УКРАЇНИ

Життєвий цикл гриба *Cercospora beticola*, викликача церкоспорозу цукрових буряків, представляє складну послідовність подій, яка включає декілька ключових стадій інфекції та поширення хвороби. Першою стадією в цьому циклі є вироблення зооспор - рухливих одноклітинних структур, які мають форму кульки або овалу та володіють війками для руху. Зооспори

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

виходять з інфікованих рослин чи можуть бути передані за допомогою гігроскопічних капель роси, особливо в умовах високої вологості.

Головним механізмом поширення зооспор є вода. Вологі умови сприяють активному руху та розповсюдженню зооспор в водоймах та на поверхні рослин. Це суттєвий шлях інфекції для церкоспорозу, оскільки зооспори можуть потрапляти в стовби на листках або інших частинах рослин.

Після впливу вологи зооспори можуть проникнути в рослину через стовби, де вони розвиваються та утворюють спорангії. Спорангії - це сферичні або яйцеклітинні осередки, які містять багато зооспор. Вони є місцем розмноження та продукції нових зооспор.

Найважливішою структурою для інфекції цукрового буряка є паростки, які формуються всередині спорангіїв. Паростки проростають через клітини тканин рослини та завдають ураження, починаючи процес інфекції.

Поширення на нові господарські рослини відбувається через рости та виходження паростків на поверхню, де вони можуть інфікувати інші бурякові рослини.

До основних факторів, що сприяють активізації та поширенню церкоспорозу можна віднести: погодні умови, тип ґрунту, види та сорти цукрових буряків, вік рослин, тощо.

Першим фактором, який варто розглянути, є погодні умови. Погода має вирішальний вплив на розвиток церкоспорозу. Волога атмосфера та опади сприяють поширенню гриба, оскільки його зооспори можуть рухатися за допомогою водних потоків. Теплі та вологі умови ідеальні для розмноження та росту гриба всередині рослин, що призводить до активізації хвороби. Тому під час дощового та вологого періоду ризик інфікування цукрових буряків церкоспорозом значно збільшується.

Другим важливим фактором є тип ґрунту. Різні типи ґрунту можуть створювати сприятливі або менш сприятливі умови для розвитку гриба *Cercospora beticola*. Наприклад, легкі ґрунти з гарною дренажною системою можуть бути менш схильними до зараження. Враховуючи цей фактор, вирощувачі можуть вибирати відповідний ґрунт для вирощування цукрових буряків та зменшити ризик інфікування.

Третім аспектом є види та сорти цукрових буряків. Різні сорти можуть мати різну стійкість до церкоспорозу. Важливо вибирати сорти, які мають певний ступінь стійкості до хвороби, щоб зменшити ризик інфікування та забезпечити стабільний врожай.

Четвертим фактором є вік рослин. Молоді рослини цукрових буряків можуть бути більш вразливими до інфікування церкоспорозом. Стоми молодих рослин можуть бути більш відкритими та доступними для зооспор, що збільшує ризик зараження. Тому важливо забезпечувати належний догляд та захист молодих посівів цукрових буряків.

Додатковим фактором є застосування заходів контролю. Застосування хімічних обробок та інших заходів контролю може значно впливати на рівень інфікування цукрових буряків церкоспорозом. Регулярні та систематичні обробки фунгіцидами можуть допомогти в збереженні рослин від зараження та запобіганні поширенню хвороби. [37]

Отже, розуміння морфологічних та структурних характеристик гриба *Cercospora beticola* є важливим для розробки стратегій контролю та захисту цукрових буряків від церкоспорозу. Дослідники та сільськогосподарські фахівці повинні враховувати ці особливості для розробки нових методів боротьби з цією хворобою. Також важливими є фактори, що сприяють активізації та поширенню церкоспорозу цукрових буряків. Вони включають в себе погодні умови, тип ґрунту, види та сорти рослин, вік рослин та застосування заходів контролю.

НУБІП України

1.6. Система захисних заходів на цукрових буряках проти церкоспорозу

Сільське господарство вимагає постійного вдосконалення методів та прийомів для забезпечення врожайності та якості продукції. Однією зі складних завдань є захист цукрових буряків від церкоспорозу, що вимагає комплексного підходу та врахування численних факторів.

Спочатку, агроном-науковець рекомендує використовувати ефективну систему сівозміни. Сівозміна – це ключовий агротехнічний захід у боротьбі з церкоспорозом. Сівозміна полягає в тому, щоб вирощувати цукрові буряки на певному полі лише через кілька років після попереднього вирощування. Правильно складена сівозміна дозволяє зменшити нагромадження патогену в ґрунті та запобігає поширенню хвороби. Важливо чергувати культури, що не є господарськи близькими до цукрового буряка, для зниження кількості сприятливих умов для розвитку патогену.

Другий крок - використання біологічного захисту. Інтродукція антагоністичних мікроорганізмів, які конкурують з патогеном та попереджають його розвиток, є одним з ефективних методів. Використання біологічних агентів спрямоване на мінімізацію використання хімічних засобів та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Агротехнічні заходи також є важливою складовою системи захисту. Ретельний догляд за посівами, вчасне вирізування хворих рослин, регулярна обробка ґрунту та інші агротехнічні заходи сприяють створенню несприятливого середовища для розвитку патогену. Сюди входить контроль за буряками, які можуть бути резервуарами гриба, підтримання оптимальної щільності посадки

буряків, регулярний полив та удобрення для забезпечення здорового росту рослин.

НУБІП України

Хімічний захист залишається важливою складовою в системі боротьби з церкоспорозом. Використання фунгіцидів з врахуванням рекомендацій та

НУБІП України

вимог до доз та термінів дозволяє ефективно контролювати поширення хвороби. Фунгіциди є хімічними речовинами, які здатні підтримувати

стійкість цукрових буряків до грибкових інфекцій. Однак використання фунгіцидів повинно бути обмеженим і проводитися відповідно до

НУБІП України

рекомендацій та з урахуванням впливу на навколишнє середовище. [18]

Система захисних заходів на цукрових буряках проти церкоспорозу вимагає комплексного підходу та урахування численних факторів. Агроном-

науковець відіграє важливу роль у розробці та впровадженні цих заходів, сприяючи збереженню врожаю та підвищенню якості продукції.

1.6.1. Сівозміна

НУБІП України

У вирощуванні цукрових буряків однією з основних проблем є церкоспороз, хвороба, спричинена грибом *Cercospora beticola*. Ця хвороба

НУБІП України

може значно погіршити врожайність та якість продукції, що призводить до значних фінансових втрат для фермерів. Сівозміна є важливою агротехнічною стратегією, яка впливає на поширення та інтенсивність церкоспорозу у

НУБІП України

вирощуванні цукрових буряків. Ця стратегія передбачає чергування різних культур на полях протягом тривалого періоду і використовується для зменшення ризику зараження цукрових буряків церкоспорозом та підвищення стійкості врожаю.

Одним з ключових аспектів впливу сівозміни на церкоспороз є зниження концентрації патогенів у ґрунті. Внаслідок чергування різних культур гриби та інші хвороботворні організми, які можуть залишатися в ґрунті після вирощування цукрових буряків, мають менше можливостей для поширення та розмноження. Це призводить до зниження інтенсивності зараження. Крім того, чергування культур також руйнує життєвий цикл гриба, оскільки він не може безперервно жити однією і тією ж культурою. Це ускладнює його розмноження та поширення і призводить до зменшення кількості патогенів, які можуть заражати цукрові буряки. [10]

Оптимальні стратегії сівозміни включають в себе врахування різних факторів, таких як кліматичні умови, тип ґрунту, доступні культури для чергування та вимоги ринку. Наприклад, у північних регіонах, де церкоспороз може бути особливо проблемним, оптимальною може бути стратегія чергування зі збільшенням кількості років між вирощуванням цукрових буряків на одному полі. У той же час, у більш помірних регіонах чергування з меншими інтервалами може бути досить ефективним.

Сівозміна, або чергування культур на полях, може виявитися ефективним методом контролю церкоспорозу. Перший аспект, який варто враховувати, це зниження концентрації патогенів у ґрунті. Під час вирощування цукрових буряків, гриб *Cercospora beticola* може накопичуватися у ґрунті. Це створює сприятливі умови для подальшого зараження. Сівозміна, включаючи вирощування різних культур, може зменшити концентрацію цих патогенів, оскільки вони не можуть безперервно жити однією і тією ж культурою. Другий аспект полягає в руйнуванні життєвого циклу грибка. Гриб *Cercospora beticola* має обмежений життєвий цикл, і він не може безперервно розмножуватися на одній і тій же культурі. Сівозміна, чергування різних культур, призводить до переривання цього циклу. Патоген не може безперервно поширюватися на цукрових буряках, що обмежує його здатність заражувати ці рослини. Останнім, але не менш важливим аспектом є

збереження родючості ґрунту. Різні культури мають різні вимоги до мінеральних речовин та мікроорганізмів ґрунту. Сівозміна допомагає ґрунту відновлюватися та зберігати свою родючість, що важливо для здорового росту рослин та запобігання розвитку хвороб. [1]

До головних оптимальних стратегій сівозміни для зменшення ризику зараження цукрових буряків церкоспорозом відносять: різноманітність культур, вибір стійких сортів, розгляд вікон вразливості та агротехнічні заходи.

Різноманітність культур як ключовий фактор: Однією з головних стратегій для зменшення ризику церкоспорозу є ротация культур. Ротация дозволяє запобігти монокультурі, коли одну і ту ж культуру вирощують на тому ж полі рік за роком. Це важливо, оскільки церкоспороз та інші патогени можуть населювати та розмножуватися в тому ж ґрунті, де вирощувались цукрові буряки минулого року. Різноманітність культур у сівозміні допомагає позбутися патогенів та перешкоджає їхньому розмноженню.

Вибір стійких сортів: Однією з ключових складових оптимальної стратегії сівозміни є вибір сортів цукрових буряків, які мають підвищену стійкість до церкоспорозу. Сучасні селекціонери активно працюють над розробкою сортів, які менше схильні до цієї хвороби. Вибираючи такі сорти для вирощування, фермери можуть зменшити ризик зараження та знизити втрати врожаю.

Розгляд вікон вразливості: Важливо також враховувати вікна вразливості цукрових буряків до церкоспорозу. Під час певних періодів росту рослин вони можуть бути більш схильні до зараження, наприклад, під час формування листя. Оптимальна стратегія сівозміни включає в себе вибір культур, які менше схильні до зараження церкоспорозом під час цих періодів.

Агротехнічні заходи: Нарешті, агротехнічні заходи грають важливу роль у стратегії сівозміни для зменшення ризику церкоспорозу. Це включає в себе правильне внесення добрив, регулярний полив, обробку ґрунту від бур'янів та правильне розміщення рослин на полі, що сприяє хорошій циркуляції повітря та вентиляції. [13]

Усі ці аспекти оптимальної стратегії сівозміни для зменшення ризику зараження цукрових буряків церкоспорозом взаємодіють між собою та допомагають фермерам забезпечити здоровий врожай цукрових буряків.

Важливо враховувати місцеві умови, а також рекомендації від спеціалістів у галузі, щоб обрати оптимальну стратегію сівозміни для конкретного господарства.

1.6.2. Біологічний захист

Біологічний захист у вирощуванні цукрових буряків є важливою складовою стійкості рослин до церкоспорозу та інших хвороб. Цей підхід базується на використанні живих організмів або їхніх продуктів для запобігання або контролю хвороб та шкідників без використання хімічних пестицидів. Два основних аспекти біологічного захисту включають використання антагоністичних мікроорганізмів та біологічних препаратів.

Антагоністичні мікроорганізми – це корисні мікроорганізми, які конкурують або взаємодіють з патогенними мікробами чи грибами, знижуючи їхню кількість або активність. У вирощуванні цукрових буряків антагоністичні мікроорганізми можуть включати бактерії, гриби, альги та інші мікроорганізми. Ці корисні мікроорганізми можуть бути застосовані на полі в

різних формах, таких як біопрепарати або живі препарати, що допомагають зберегти буряки здоровими та стійкими до хвороб. [29]

Біологічні препарати - це продукти, які містять живі організми або їхні продукти, і які застосовуються для запобігання або лікування хвороб. У вирощуванні цукрових буряків біологічні препарати можуть містити корисних бактерій, гриби, бактеріофаги (віруси, що інфікують бактерії) та інші мікроорганізми. Ці препарати можуть бути застосовані насінням, корінням або обробкою рослин на полі. Вони допомагають боротися з патогенами та сприяють підвищенню стійкості рослин до хвороб. [41]

Важливим аспектом біологічного захисту є вибір правильних мікроорганізмів або препаратів для конкретного регіону та умов вирощування цукрових буряків. Дослідження та консультації з фахівцями можуть допомогти фермерам обрати оптимальні біологічні методи захисту та зберегти врожайність та якість продукції на високому рівні.

1.6.2.1. Використання антагоністичних мікроорганізмів

Антагоністичні мікроорганізми - це корисні бактерії, гриби або інші мікроорганізми, які взаємодіють з патогенними організмами, обмежуючи їхню кількість або активність. Цей метод біологічного захисту спрямований на зменшення застосування хімічних пестицидів та підвищення стійкості рослин до хвороб.

Одним з основних способів використання антагоністичних мікроорганізмів є впровадження біопрепаратів, які містять корисних мікроорганізмів. Ці біопрепарати можуть бути застосовані на полі в різні періоди росту цукрових буряків для захисту від перкоспорозу. Біопрепарати

містять живі мікроорганізми, які конкурують з патогенами за ресурси та виділяють біологічно активні речовини, які пригнічують розвиток хвороби.

Ризосферні бактерії, які живуть в зоні навколо коренів рослин, також відіграють важливу роль у біологічному захисті цукрових буряків. Вони

можуть виробляти антагоністичні сполуки або ензими, які заважають патогенам розвиватися та розмножуватися. Ця взаємодія може сприяти збереженню стійкості цукрових буряків до церкоспорозу.

Застосування антагоністичних мікроорганізмів також може призвести до підвищення імунітету рослин. Корисні мікроорганізми можуть сприяти активації захисних механізмів рослин, що робить їх більш стійкими до хвороб.

Оптимальні стратегії використання антагоністичних мікроорганізмів варіюються в залежності від кліматичних, географічних та агротехнічних умов кожного регіону. Важливо проводити дослідження та розробляти індивідуальні плани застосування для кожного поля з урахуванням ризиків і потреб кожного фермера.

1.6.2.2. Біологічні препарати

Біологічні препарати виявляються надзвичайно важливими у боротьбі з церкоспорозом цукрового буряка. Ця хвороба становить серйозну загрозу врожаю та може негативно вплинути на якість продукції. Використання біологічних препаратів стає ефективним і екологічно безпечним рішенням для її контролю.

Біологічні препарати вирізняються тим, що вони базуються на використанні живих організмів або їх компонентів, які мають природні

антагоністичні властивості до патогену *Cercospora beticola*. Наприклад, деякі мікроорганізми або бактерії можуть конкурувати з церкоспорозом та пригнічувати його поширення. Таким чином, біологічні препарати допомагають знизити популяцію патогену та обмежити його вплив на рослини.

Додатково, біологічні препарати не мають негативного впливу на навколишнє середовище та невинних організмів, що важливо для підтримання екологічної рівноваги в агроecosystemі. Вони також не призводять до розвитку резистентності патогену до хімічних препаратів.

Застосування біологічних препаратів в поєднанні з іншими агротехнічними заходами та хімічним контролем може стати комплексним підходом до боротьби з церкоспорозом. Важливо проводити дослідження та визначити оптимальні умови для їх ефективного використання в конкретних агроecosystemах.

1.6.3. Агротехнічні заходи

Агротехнічні заходи є невід'ємною складовою системи захисних заходів у вирощуванні цукрових буряків проти церкоспорозу. Вони включають в себе комплекс методів та стратегій, які сприяють створенню несприятливих умов для розвитку та поширення хвороби, забезпечуючи здоров'я та стійкість рослин.

Починаючи з правильного вибору сортів цукрового буряка, агрономи мають можливість обирати гібриди, які проявляють високу стійкість до церкоспорозу. Отже, на підставі результатів досліджень та аналізу гібридів, можна підібрати ті, які найкраще вираються з патогеном *Cercospora beticola*.

Також важливо дотримуватися оптимального графіку сівби та обробки полів.

Вчасна посівна кампанія та виконання агротехнічних заходів сприяють утворенню стійких рослин та знижують ймовірність зараження

церкоспорозом. [36]

Організоване та збалансоване внесення добрив впливає на силу та стійкість рослин до патогенів. Особлива увага повинна бути приділена елементам, які підвищують імунітет та захист рослин, таким як калій та

мікроелементи. Організоване та раціональне зрошення грає суттєвий вплив на стан рослин. Забезпечення необхідного рівня вологості допомагає

утримувати рослини в гарному стані та підвищує їх стійкість до стресових ситуацій, включаючи зараження церкоспорозом. [6]

Системний підхід до агротехнічних заходів разом із вищеописаними

методами стає потужним інструментом у запобіганні та контролі церкоспорозу на плантаціях цукрового буряка. Важливо враховувати

специфічні умови вирощування та використовувати інноваційні підходи для досягнення максимальної ефективності. Тільки таким чином можна

забезпечити високу якість врожаю та ефективний захист рослин від хвороб.

1.6.3.1. Вибір сортів

Однією з ключових складових ефективної системи захисту цукрових буряків від церкоспорозу є правильний вибір сортів для вирощування. Ця

складова надає можливість створити оптимальні умови для отримання стійкого та високоефективного урожаю, мінімізуючи можливість зараження

рослин церкоспорозом.

В першу чергу, сорти цукрового буряка вибираються, враховуючи регіональні особливості клімату та ґрунтів. Кожен сорт має свої вимоги до температурних режимів, вологості, а також стійкості до певних хвороб.

Важливо обрати сорти, які оптимально адаптовані до конкретних умов вирощування.

Додатково, важливим критерієм є стійкість сорту до церкоспорозу. Селекціонери активно працюють над створенням сортів, які мають вбудовану

резистентність до цього патогена. Такі сорти виявляють нижчий ризик зараження та демонструють вищу продуктивність. Крім того, вибір сортів

повинен бути спрямованим на досягнення високої якості та врожайності продукції. Особливу увагу слід звернути на кількість цукру у буряках, їхню стійкість до стресових умов та здатність до добре-контрольованого зберігання.

Враховуючи вищезазначені критерії можна підібрати оптимальні сорти для вирощування в конкретному регіоні. Вибір сортів є важливою ланкою в системі захисту цукрових буряків від церкоспорозу, оскільки він надає можливість створити високопродуктивне та стійке до захворювань рослинне угруповання.

1.6.3.2. Відповідне ведення агрокультури

Ведення агрокультури є ключовою складовою процесу вирощування цукрових буряків і визначає якість та кількість врожаю. Оптимальний підхід до агротехнічних заходів допомагає фермерам досягти високої врожайності та забезпечити якість коренів цукрових буряків.

Першим та фундаментальним етапом є вибір місця для вирощування цукрових буряків та підготовка ґрунту. Ґрунт повинен бути добре дренованим і добре підготовленим для посіву. Дренаж системи допомагають запобігти застою води та гниттю коренів буряка. Важливо також забезпечити оптимальну рівномірність рівню плодючості у всій ділянці.

Графік посіву є важливим чинником для успішного вирощування цукрових буряків. Посів слід проводити відповідно до рекомендаційних строків, які зазвичай припадають на весняний чи ранньолітній період. Це дозволяє рослинам розвиватися при оптимальних температурах і світловому режимі.

Спосіб посіву також впливає на врожай. Сучасні технології, такі як сіялки, дозволяють дотримуватися рекомендаційної густини і глибини посіву.

Це гарантує, що рослини ростимуть рівномірно і не будуть конкурувати одна з одною.

Дотримання правил сівозміни є важливим аспектом ведення агрокультури для запобігання зараженню цукрових буряків хворобами.

Важливо ротувати культури на полях, щоб запобігти виснаженню ґрунту та контролювати розповсюдження паразитів та хвороб.

Внесення добрив є ключовим елементом ведення агрокультури.

Ретельно розроблений план добрив допомагає забезпечити цукрові буряки всіма необхідними макро- та мікроелементами для їхнього росту та розвитку.

Сучасні методи аналізу ґрунту дозволяють точно визначити потребу у добривах і зменшити перевитрати.

Зрошення може бути необхідним заходом, особливо в умовах посушливого клімату. Завдяки системам зрошення, рослини мають постійний доступ до вологи, що сприяє їхньому зростанню та формуванню коренів.

Контроль за бур'янами та шкідниками є ще однією важливою частиною агротехнічних заходів. Бур'яни конкурують за ресурси та можуть пригнічувати ріст буряків. Регулярний моніторинг і застосування методів боротьби допомагають зберегти чистоту полів та запобігти втратам врожаю.

Відповідне ведення агрокультури - це комплексний процес, який вимагає від фермерів уважності до деталей та використання сучасних технологій. Забезпечуючи оптимальні умови для росту та розвитку цукрових буряків, фермери можуть досягти високої врожайності та якості своєї продукції, що є важливим внеском у національну та світову сільськогосподарську галузь.

1.6.3.3. Застосування добрив та зрошення

Застосування добрив та зрошення відіграють важливу роль у вирощуванні цукрових буряків і мають значення для досягнення високої врожайності та якості продукції.

Застосування добрив є одним із ключових аспектів ведення агрокультури для цукрових буряків. Добрива надають рослинам необхідні макро- та мікроелементи для їхнього росту та розвитку. Головними елементами, які потрібні цукровим бурякам, є азот, фосфор, калій, кальцій та магній. Оптимальна доза та співвідношення добрив допомагають забезпечити буряків необхідними ресурсами для формування великих та солодких коренів, які містять цукор.

Застосування добрив також дозволяє коригувати рівень кислотності ґрунту (рН) для оптимальних умов росту буряків. Це особливо важливо в кислих ґрунтах, де підвищення рН може покращити доступність мікроелементів для рослин.

Для забезпечення точності та ефективності застосування добрив, сучасні фермери використовують технології, такі як системи зрошення та обприскування. Це дозволяє рівномірно розподілити добрива по полю та уникнути перекормлення чи недокормлення рослин. Системи зрошення також важливі, особливо в умовах посушливого клімату, де вони забезпечують необхідний рівень вологості для росту буряків.

Однак важливо дотримуватися рекомендацій та не перекидати добрива, що може призвести до забруднення навколишнього середовища та негативного впливу на якість води.

Застосування добрив та зрошення допомагають забезпечити оптимальні умови для росту та розвитку рослин, а також максимальний врожай та якість продукції. Спільно з іншими агротехнічними заходами, такими як сівозміна та боротьба з бур'янами, вони допомагають фермерам досягти успіху в цукровому буряку вирощування і сприяють розвитку аграрної галузі.

1.6.3.4. Обробіток ґрунту

Процес обробітку ґрунту напряму впливає на урожайність та якість цієї культури. Він охоплює різні аспекти обробки ґрунту, такі як підготовка ґрунту перед посівом, розрідження, обрізка листя та інші процеси, які впливають на розвиток буряків.

Першим етапом обробітку ґрунту є підготовка перед посівом. Це включає в себе розпушення ґрунту, щоб створити сприятливі умови для проростання насіння та розвитку кореневої системи буряків. Глибока

підготовка ґрунту допомагає корінням проникнути глибше, де вони можуть забезпечити кращий доступ до води та поживних речовин.

Під час обробки ґрунту важливо також враховувати вміст органічних добрив та підготувати ґрунт до внесення необхідних мінеральних добрив. Це сприяє належному живленню рослин та забезпечує необхідні ресурси для їхнього росту.

Після посіву цукрових буряків важливо виконувати розрідження. Це процес видалення надлишкових рослин для забезпечення належного простору та ресурсів для росту та розвитку інших рослин. Розрідження також допомагає уникнути конкуренції між рослинами за світло, воду та поживні речовини. Крім цього, обробка ґрунту включає в себе обрізку листя цукрових буряків.

Ця процедура зазвичай виконується для збільшення виходу цукру з коренів.

Видалення частини листя допомагає зосередити енергію рослин на активному накопиченні цукру у коренях.

1.6.4. Хімічний захист

Хімічний захист є однією з важливих складових заходів у вирощуванні цукрових буряків і використовується для контролю хвороб та шкідників, зокрема церкоспорозу, який може серйозно зашкодити врожаю цієї культури. У хімічному захисті використовують фунгіциди, які є спеціальними хімічними речовинами, призначеними для боротьби з грибовими захворюваннями.

Фунгіциди діють шляхом зниження росту та розвитку грибів, які викликають церкоспороз цукрових буряків. Вони можуть застосовуватися як профілактично, так і після виявлення перших ознак хвороби. Основною метою

використання фунгіцидів є запобігання поширенню хвороби та збереження якості врожайності буряків. [2]

Важливо враховувати різні стадії росту цукрових буряків при застосуванні фунгіцидів. Перша обробка може проводитися під час вегетації рослин, коли вони знаходяться на ранніх стадіях росту. Це допомагає запобігти зараженню грибок на самому початку росту буряків. Друга обробка зазвичай проводиться в період активного росту та формування кореневої системи. На цій стадії рослини можуть бути більш вразливими до церкоспорозу, тому додатковий захист дуже важливий. Третя обробка може виконуватися перед збором врожаю, щоб забезпечити максимальну якість та збереження цукрових буряків під час зберігання. [19]

Усі заходи хімічного захисту повинні виконуватися з дотриманням рекомендацій та враховуванням всіх специфік регіону та кліматичних умов. Контроль за правильністю та дозуванням фунгіцидів допомагає підтримувати стійкість цукрових буряків до церкоспорозу та забезпечує високий врожай та якість продукції.

1.6.4.1. Використання фунгіцидів

Церкоспоз цукрових буряків, спричинений грибок *Sclerotinia beticola*, може значно погіршити врожайність та якість продукції. Він проявляється утворенням характерних плям на листках та стеблах рослин, що призводить до обмеження фотосинтезу та погіршення живлення буряків. Щоб запобігти розповсюдженню цієї хвороби та зберегти високу якість коренів, використання фунгіцидів стає необхідним.

Вибір правильного фунгіциду є першочерговою задачею у хімічному захисті цукрових буряків. Існує багато різних видів фунгіцидів, розроблених для боротьби з грибами, і важливо вибрати той, який найефективніше діє на грибка *Cercospora beticola*. Розробники фунгіцидів надають рекомендації щодо оптимальних доз, режиму та термінів застосування, які варто дотримуватися досягнення максимальної ефективності.

Дозування фунгіцидів, як і заєобів застосування, визначаються залежно від типу ґрунту, сорту цукрового буряка та кліматичних умов. Важливо слідкувати за тим, щоб дози були оптимальними, не забагато та не замало, що дозволить забезпечити ефективний захист без зайвих витрат.

Розпорядок обробок також грає важливу роль у хімічному захисті. Фунгіциди застосовуються на різних стадіях росту цукрових буряків, включаючи початкові стадії вегетації та активний період формування коренів. Це дозволяє попередити зараження та контролювати інфекцію на різних етапах розвитку рослин.

Систематичність обробок є ключем до успішного захисту від церкоспорозу. Триматися розпорядку та відповідних інтервалів між обробками допоможе попередити зараження та зберегти врожай цукрових буряків.

Зважаючи на можливість розвитку резистентності грибків до фунгіцидів, важливо чергувати види фунгіцидів та дотримуватися рекомендацій для запобігання резистентності. Це допоможе зберегти ефективність фунгіцидного захисту на тривалий термін.

У підсумку, використання фунгіцидів є необхідним заходом у хімічному захисті цукрових буряків від церкоспорозу. З правильним вибором, дозуванням, розпорядком та систематичністю обробок фунгіцидами можна

досягти високих врожайності та якості продукції, що має велике значення для національного господарства та забезпечення продовольства.

1.6.4.2. Обробка на різних стадіях росту

Ключовим аспектом хімічного захисту цукрових буряків є обробка рослин фунгіцидами на різних стадіях їх росту. Обробка фунгіцидами на різних стадіях росту має свої переваги та обмеження. Перевагою є те, що ця стратегія дозволяє забезпечити захист протягом всього вегетаційного періоду та уникнути серйозного зараження цукрових буряків церкоспорозом. Однак обмеженням є витрати на фунгіциди та необхідність точного спостереження за станом рослин для визначення оптимальних моментів обробки.

Перша обробка фунгіцидами зазвичай проводиться на ранніх стадіях росту цукрових буряків. Це може бути перед або після сходів, коли рослини ще молоді і вразливі до зараження грибковими хворобами. Очікується, що ця обробка попередить зараження та забезпечить здоровий старт для рослин.

Друга обробка фунгіцидами зазвичай проводиться в середньому та пізньому вегетаційному періоді. На цій стадії цукрові буряки активно ростуть і формують кореневу систему, яка є основною частиною врожаю. Отже, забезпечення захисту від церкоспорозу на цій стадії є критичним для збереження врожаю та якості коренів.

Третя обробка може бути проведена в пізніший період вегетації перед збором врожаю. На цій стадії рослини наростають масу та набувають вмісту цукру, і важливо запобігти зараженню церкоспорозом, щоб зберегти якість коренів та врожайність.

У підсумку, обробка цукрових буряків фунгіцидами на різних стадіях росту є важливою складовою заходів хімічного захисту цієї культури від церкоспорозу. Дотримання оптимального розпорядку та вибір ефективних фунгіцидів допоможуть забезпечити високу врожайність та якість продукції цукрових буряків

1.7 ВПЛИВ ЦЕРКОСПОРОЗУ НА ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕКУ ПРОДУКЦІЇ

1.7.1 Вплив церкоспорозу на фізичні та хімічні властивості цукрового буряка

Цукрові буряки (*Beta vulgaris* var. *saccharifera*) є однією з ключових культур у сільському господарстві, важливою для виробництва цукру та інших продуктів. Однак ця культура стикається з численними фітофторозами, серед них і церкоспороз цукрових буряків (*Cercospora beticola*). Ця грибова хвороба може призвести до серйозних змін у масі та розмірі кореневих овочів цукрового буряка, що має важливе значення для сільськогосподарського виробництва та економіки в цілому. [39]

Один із основних способів, яким церкоспороз впливає на цукрові буряки, полягає в зменшенні маси коренів. Грибовий патоген атакує корені рослин, завдаючи їм шкоди та заважаючи нормальному функціонуванню. Це може призводити до зниження кількості біомаси, яку рослини виробляють, і в результаті - до зменшення загальної маси кореневих овочів.

Зменшення розміру коренів є іншою характерною зміною, спричиненою церкоспорозом. Грибок може призводити до зупинення росту та розвитку коренів, що впливає на їхній розмір. Інфіковані корені можуть стати меншими за розміром, ніж здорові, що впливає на якість та комерційну цінність цукрового буряка.

Зміни у масі та розмірі кореневих овочів, спричинені церкоспорозом, можуть призвести до численних проблем для фермерів і господарств. Спад в масі коренів може означати менший врожай та зменшення прибутку від продажу буряків. Зменшення розміру коренів може вплинути на їхню якість та використання в продукції цукру та інших товарів.

Цукрові буряки, безсумнівно, є важливою культурою в сільському господарстві з великим національним і господарським значенням. Вони становлять основну сировину для виробництва цукру і інших цінних продуктів. Однак церкоспороз цукрових буряків (*Cercospora beticola*) може викликати серйозні зміни в структурі та твердості кореневих овочів цієї культури, що може міцно вплинути на їхню якість і комерційну цінність.

Перш за все, церкоспороз спричиняє зміни у структурі кореневих овочів цукрового буряка. Інфіковані рослини піддаються дегенеративним процесам через вплив грибового патогена. Це може включати руйнування клітинних стінок та тканин, які надають кореням структурну цілісність. Як результат, корені стають менш стійкими до зовнішніх факторів та механічного впливу, такого як збирання та транспортування.

Другою важливою зміною, що викликається церкоспорозом, є зниження твердості кореневих овочів цукрового буряка. Грибок може руйнувати клітинні структури та стінки, що призводить до втрати їхньої щільності і стійкості. Овочі стають більш водянистими та менш щільними, що негативно впливає на їхню зберігальну здатність і якість.

Ці зміни в структурі та твердості кореневих овочів мають важливе значення для виробництва і економіки. Висока твердість коренів є ключовим фактором для зберігання та обробки на цукрових заводах. Зменшення структурної цілісності та твердості може призвести до погіршення якості продукції, а також збільшити втрати під час транспортування та зберігання.

Також, важливо відзначити, що цукровий буряк є джерелом цінних поживних речовин. Основними поживними речовинами в цукровому буряку є цукри, зокрема цукроза та глюкоза. Ці цукри мають велике значення для якості цукрового буряка і, насамперед, для виробництва цукру. Церкоспороз може вплинути на цукрозміст через зниження фотосинтетичної активності +

1.7.2 Безпека харчових продуктів, отриманих із заражених цукрових

буряків

Сучасне сільське господарство є важливою ланкою в системі забезпечення населення якісною та безпечною їжею. Проте, на шляху вирощування та виробництва харчових продуктів існують численні загрози, які можуть вплинути на безпеку і якість цих продуктів. Однією з таких загроз є церкоспороз цукрового буряка, захворювання, яке може мати серйозні наслідки для продуктів, отриманих із цього важливого сільськогосподарського культурного рослини.

Забезпечення харчової безпеки є однією з ключових проблем сучасного сільськогосподарства та харчової промисловості. У цьому контексті аналіз впливу церкоспорозу на цукровий буряк та продукти, що на його основі, стає надзвичайно важливим завданням. Церкоспороз, спричинений грибом *Cercospora beticola*, може впливати на якість та безпеку цукрового буряка та продуктів із нього, і основні аспекти цього впливу потребують серйозного аналізу.

Перш за все, церкоспороз може викликати зміни у хімічному складі цукрового буряка. Основними змінами є зменшення вмісту цукрів у коренеплодах, таких як цукроза та глюкоза. Це може призвести до зменшення

якості та цінності продуктів, виготовлених з цукрового буряка, таких як цукор та солод. Визначення цих змін є важливим для споживачів, оскільки вони можуть вплинути на смак і харчову цінність продуктів.

Додатково, церкоспороз може призводити до утворення токсичних речовин у цукровому буряку, які можуть бути небезпечними для здоров'я людини. Це ставить під загрозу безпеку продуктів та може мати негативний вплив на споживачів.

Для забезпечення безпеки продуктів із цукрового буряка необхідні стратегії та методи мінімізації ризиків. Це може включати в себе методи обробки, вдосконалення сортів буряка та встановлення нормативів щодо безпеки продукції. Розробка і впровадження таких стратегій допомагає зменшити ризики для споживачів та забезпечує безпеку та якість продуктів із цукрового буряка.

Важливою частиною забезпечення безпеки є відповідні стандарти та нормативи. У багатьох країнах і регіонах існують стандарти щодо безпеки харчових продуктів, включаючи продукти із цукрового буряка. Аналіз цих стандартів і їх дотримання є важливим кроком у забезпеченні безпеки продуктів для споживачів. В сучасному світі забезпечення безпеки та якості харчових продуктів є однією з головних пріоритетних завдань для споживачів, виробників та регулювальних органів. У цьому контексті особливо важливо вивчення та мінімізація ризиків для безпеки продуктів, виготовлених із цукрового буряка, який може бути заражений церкоспорозом.

Першим і важливим аспектом у мінімізації ризиків є вирощування та обробка сортів цукрового буряка, що мають підвищену стійкість до церкоспорозу. Застосування генетично модифікованих сортів буряка може значно зменшити ризик зараження хворобою та забезпечити високу якість продукції. Це стає основою для стабільного виробництва харчових продуктів із цукрового буряка.

Другим важливим аспектом є впровадження інтегрованих систем управління хворобами, які включають в себе раціональне використання пестицидів та біологічних методів боротьби зі шкідниками. Це сприяє збереженню екосистеми та зменшенню застосування хімічних речовин, що може впливати на якість продукції.

Третім аспектом є вдосконалення агротехнік. Правильний догляд за рослинами, вчасний полив, видалення заражених рослин та інші агротехніки допомагають зменшити ризик поширення церкоспорозу. Це вимагає від вирощувачів великої уваги до деталей та готовності впроваджувати оптимальні практики.

Четвертим аспектом є розвиток ефективних методів діагностики та моніторингу церкоспорозу. Вчасне виявлення зараження та відповідні заходи дозволяють запобігти поширенню хвороби та втратам врожаю.

П'ятим аспектом є встановлення обов'язкових стандартів якості та безпеки продукції з цукрового буряка. Це забезпечує, що продукти, які потрапляють на ринок, відповідають вимогам безпеки та якості.

Шостим аспектом є проведення навчання та консультацій для вирощувачів. Навчання стосовно методів контролю церкоспорозу підвищує свідомість вирощувачів щодо ризиків та допомагає впроваджувати ефективні заходи контролю.

Сьомим аспектом є дотримання санітарних та гігієнічних стандартів виробництва. Це має вирішальне значення для забезпечення безпеки та якості продукції. [21]

Загалом, мінімізація ризиків для безпеки харчових продуктів, виготовлених із цукрового буряка, є складним завданням, яке вимагає комплексного підходу та співпраці між різними секторами сільського господарства та продовольства. Запобігання зараженню церкоспорозом і

забезпечення безпеки продуктів вимагає поєднання наукових досліджень, сучасних агротехнік, виробничих стандартів і свідомого підходу сільських господарів. Тільки так можна забезпечити надлину і безпечну постачану

продукцію з цукрового буряка, яка відповідає високим стандартам безпеки і якості, і зберегти довіру споживачів до сільськогосподарської продукції

1.7.3 Вплив церкоспорозу на якість та врожайність сусідніх культур

Церкоспороз цукрового буряка може впливати на сусідні культури через чутливість деяких рослин до патогена. Спільні заходи фітосанітарного захисту, зміни врожаю і якості, агрономічні дії та вивчення впливу - це аспекти, які слід враховувати для забезпечення стабільності сусідніх культур.

Вплив церкоспорозу цукрового буряка на інші рослини, що вирощуються поруч, є важливим аспектом сільського господарства і може мати значущі наслідки для врожайності та якості сусідніх культур. Наслідки цього впливу залежать від численних факторів, і вони потребують уважного аналізу та контролю.

Специфічність зараження є важливою характеристикою церкоспорозу. Ця хвороба, зазвичай, є специфічною для цукрового буряка і не заражає інші культури так само ефективно. Однак, існують варіації патогена, і можливість зараження інших рослин не може бути виключеною. Деякі види рослин можуть виявити певну чутливість до специфічних штамів церкоспорозу.

Запобігання поширенню церкоспорозу на інші культури може включати в себе використання фітосанітарних заходів, що передбачають обробку польових культур антимікробними засобами, вибір резистентних сортів інших культур, дотримання рекомендацій щодо розміщення сільськогосподарських

полів, що обмежують контакт із зараженими цукровими буряками, та інші заходи захисту.

Зміни врожаю є важливим аспектом впливу церкоспорозу на інші рослини. Якщо ця хвороба розповсюджується на інші культури, це може призвести до зменшення врожаю та зниження якості продукції. Вирощувачі повинні бути готові до можливих втрат і вживати заходів для зменшення негативного впливу.

Вдосконалення агротехнік і агрономічних практик може допомогти зменшити ризик впливу церкоспорозу на інші рослини. Оптимальний графік поливу, догляд за рослинами та видалення заражених екземплярів можуть забезпечити більший захист для сусідніх культур. Вирощування сільськогосподарських культур є складним завданням, яке вимагає уважного управління ризиками, зокрема, ризиками поширення хвороб. Однією з таких хвороб є церкоспоз цукрового буряка, яка може становити загрозу сусіднім культурам. Запобігання цьому поширенню та захист інших сільськогосподарських культур від церкоспорозу є ключовим завданням для забезпечення стабільного врожаю та продовольчої безпеки.

Перший та одночасно важливий захід - це вибір сортів інших культур, які проявляють високий рівень стійкості до церкоспорозу. Селекційна робота та розробка таких сортів дозволяють зменшити ризик зараження. Додатковою стратегією є правильна сівозміна. При цьому рослини однієї родини не вирощуються на тому самому полі протягом кількох років підряд. Ця практика запобігає накопиченню патогенів у ґрунті та на рослинах, зменшуючи можливість їхнього розмноження.

Фітосанітарні заходи включають обробку антимікробними засобами та гербіцидами. Ефективна фітосанітарна обробка забезпечує контроль над зараженням на рослинах інших культур. Важливо також враховувати фізичну

ізоляцію полів. Розташування культур на відстані одне від одного може допомогти уникнути перенесення хвороби. [15]

Регулярний моніторинг стану рослин та виявлення ознак церкоспорозу дозволяє вжити своєчасні заходи для ізоляції та лікування хворих рослин.

Органічні методи захисту рослин, такі як використання біопрепаратів та мікроорганізмів, є більш екологічною альтернативою і можуть сприяти зниженню ризику зараження.

Зміна графіку сівби та збору різних культур може зменшити можливість контакту між хворими і здоровими рослинами, що сприяє контролю хвороби.

Застосування цих заходів та їх поєднання в систему сільського господарства є надзвичайно важливими для забезпечення безпеки та стійкості сусідніх культур у контексті боротьби з церкоспорозом цукрового буряка.

Сільське господарство - це не просто галузь виробництва, а важлива складова суспільства, яка забезпечує людство продуктами харчування.

Однак сучасні виробничі методи, які зорієнтовані на високий врожай, часто призводять до проблем, таких як розповсюдження хвороб та вплив на систему сівозміни.

Однією з таких хвороб є церкоспороз цукрового буряка, який може серйозно вплинути на врожайність цієї культури та співвідношення врожаїв в системі сівозміни.

Церкоспороз цукрового буряка може впливати на врожайність цієї культури в значній мірі. Хвороба викликає втрату маси кореневих овочів та

зниження якості продукції. Це призводить до серйозних фінансових збитків для сільських господарств та фермерів, які спеціалізуються на вирощуванні цукрового буряка. Незалежно від того, чи вони продають цю культуру на

ринку, чи використовують її для внутрішнього споживання, зменшення врожайності є серйозним економічним викликом. Окрім зменшення врожаю

цукрового буряка, церкоспороз може вплинути і на інші культури, вирощування яких розташовано поруч. Це створює загрозу поширення

хвороби та впливу на врожайність та якість інших культур. Сільські господарства, де вирощують цукровий буряк разом з іншими рослинами, повинні бути особливо обачними та вживати заходи для запобігання поширенню церкоспорозу. [40]

Зменшення доходів від сільського господарства є серйозним наслідком цього впливу. Фінансова стабільність господарства та можливість інвестування в розвиток сільського господарства залежать від прибутковості виробництва. Зменшення врожаю та доходів може призвести до скорочення інвестицій та розвитку сільського господарства, що має вплив на його конкурентоспроможність і роль у виробництві продуктів харчування.

У системі сівозміни врожаї різних культур часто взаємопов'язані. Зменшення врожаю цукрового буряка може вплинути на співвідношення врожаїв інших культур у системі сівозміни. Це може вимагати коригування планів вирощування та використання ресурсів.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Кліматично-грунтові умови проведення досліджень

Умови клімату і ґрунту суттєво впливають на дослідження. Клімат визначає погодні умови, які впливають на рослини та екосистему. Властивості ґрунту, такі як родючість і структура, важливі для росту рослин. Дослідження повинні враховувати ці умови для отримання точних результатів і розробки ефективних аграрних методів.

Вплив кліматичних та ґрунтових умов на проведення досліджень є критичною складовою підготовки та планування діяльності в різних галузях, зокрема сільському господарстві. Зрозуміти і врахувати ці умови допомагає досягти кращих результатів та уникнути можливих проблем.

По-перше, температурні умови важливі для вирощування рослин. Визначення середніх, максимальних та мінімальних температур допомагає розрахувати тривалість вегетаційного періоду, що є ключовим фактором для вибору культур та визначення оптимальних сівбових та збиральних термінів. Сезонні коливання температур також важливі для точного планування сівби та збору врожаю, оскільки різні культури мають різні температурні вимоги.

По-друге, вологість ґрунту та повітря грають ключову роль у вирощуванні рослин. Аналіз вологості допомагає визначити доступність води для рослин та можливість посухи. Моніторинг вологості ґрунту є важливим для планування поливу, щоб забезпечити оптимальні умови для росту рослин.

По-третє, опади є важливим фактором в вирощуванні культур. Аналіз річного розподілу опадів допомагає визначити, як вони впливають на розвиток рослин та врожайність. Вивчення інтенсивності опадів та їхньої сезонної

динаміки може бути корисним для планування заходів з іригації або захисту від занадто великих опадів.

Вивчення ґрунтових характеристик є необхідною складовою досліджень у сільському господарстві та суміжних галузях. Ґрунт, як природний ресурс, відіграє важливу роль у вирощуванні рослин та забезпеченні продовольства для населення. Основні параметри ґрунту, які підлягають вивченню, включають його структуру, реакцію (рівень рН) та вологість.

Спершу, розглянемо структуру ґрунту. Вона визначається типом ґрунту (пісок, глина, суглинок і ін.), гранулометричним складом (розміром частинок) та наявністю гідроморфних ознак, які включають вертикальні шари, водяні лінзи та інші особливості. Структура ґрунту впливає на водопроникність, повітропроникність та здатність ґрунту утримувати поживні речовини.

Другий параметр, реакція ґрунту або його рН, грає важливу роль у вирощуванні рослин. Він визначає кислотність або лужність ґрунту. Різні культури мають різні вимоги до рівня рН ґрунту. Вивчення цього параметра допомагає визначити, які рослини будуть оптимальними для конкретного регіону та дозволяє вносити зміни для корекції рН ґрунту.

Третім важливим аспектом є вологість ґрунту. Відстеження вологості на різних глибинах та під час різних сезонів важливо для планування поливу та контролю за вологою ґрунту. Недостатня або надмірна вологість може негативно впливати на рослини та врожай. [14]

Вивчення ґрунтових характеристик допомагає вирішувати численні проблеми в сільському господарстві. Воно допомагає визначити оптимальні культури для вирощування в конкретному регіоні, розробляти стратегії поліпшення ґрунтових умов, та впливає на ефективність господарських операцій, таких як полив, внесення добрив, та захист від шкідників та хвороб. Крім того, вивчення ґрунтових умов дозволяє розробляти стратегії адаптації

до змін клімату, що є важливим завданням у сучасному сільському господарстві.

НУБІП України

Загалом, аналіз цих кліматичних та ґрунтових параметрів допомагає розробити ефективну стратегію для вирощування рослин та проведення досліджень у сільському господарстві та інших сферах. Розуміння впливу цих умов дозволяє максимально використовувати потенціал природних ресурсів та

НУБІП України

досягати більш високих результатів у сільському господарстві та наукових дослідженнях.

НУБІП України

2.2. Методика проведення досліджень

НУБІП України

Методика досліджень у сільському господарстві – це системний підхід, що включає в себе постановку завдань, вибір об'єкта, збір даних, аналіз, висновки та публікацію результатів. Вона є основою об'єктивних та наукових досліджень, сприяє розв'язанню проблем та розвитку галузей.

НУБІП України

Методика проведення досліджень у галузі сільського господарства та суміжних наук є важливою складовою для досягнення об'єктивних та інформативних результатів. Цей процес включає кілька ключових етапів, які спрямовані на систематичний та науковий аналіз різних аспектів сільськогосподарської діяльності. [12]

НУБІП України

Перший етап – це планування дослідження, де визначаються його мета, завдання та об'єкт. Важливо чітко сформулювати, що саме потрібно досліджувати та які питання потребують відповідей. Розробка експериментального дизайну також є необхідною, оскільки від неї залежить правильність збору даних.

НУБІП України

Другий етап - це збір даних. Для отримання надійних результатів важливо використовувати наукові методи та спеціалізоване обладнання.

Збирання вихідних даних, таких як параметри рослини, стан ґрунту чи рівень вологості, є важливим етапом, оскільки саме ці дані будуть використані для подальшого аналізу.

Третій етап - аналіз даних. Обробка та статистичний аналіз отриманих даних допомагають виявити закономірності, тенденції та зв'язки між різними параметрами. Інтерпретація результатів дозволяє розуміти, які висновки можна зробити на основі аналізу даних.

Четвертий етап - формування висновків і рекомендацій. На основі аналізу даних дослідники можуть сформулювати висновки та надати практичні рекомендації для сільського господарства та суміжних галузей. Це важливий крок, оскільки від результатів досліджень залежить подальший розвиток сільського господарства та вирішення актуальних проблем.

П'ятий етап - публікація результатів. Подання результатів дослідження у наукових журналах, на конференціях та інших наукових форумах дозволяє іншим дослідникам ознайомитися з отриманими знаннями та використовувати їх у власних роботах.

Шостий етап - відстеження і перевірка. Повторне дослідження і перевірка результатів є важливим для підтвердження отриманих результатів або подальшого уточнення. [22]

Усі ці етапи складної методики досліджень допомагають зробити наукові дослідження в сільському господарстві та суміжних галузях об'єктивними, інформативними та корисними для розвитку цих галузей. Один із ключових аспектів досліджень - це вимірювання фізичних параметрів рослин, таких як висота і діаметр стебла. Висота рослин вказує на їхній загальний ріст та розвиток, тоді як діаметр стебла може свідчити про їхню

структурну міцність та стабільність. Ці параметри дозволяють виявити зміни в рості та розвитку рослин під впливом різних умов та чинників.

Для отримання більш об'єктивних результатів дослідники також визначають біомасу рослин, що полягає у зборі та зважуванні рослин після видалення вологості. Цей показник дозволяє оцінити активність росту та накопичення біомаси, яка є важливою для визначення продуктивності культур та їхньої вартості як сировини.

Оцінка фізіологічних параметрів рослин, таких як фотосинтез та водопоглинання, також грає важливу роль у дослідженнях. Фотосинтез є ключовим процесом для рослин, оскільки він забезпечує їм енергію та біомасу. Моніторинг водопоглинання допомагає зрозуміти, як рослини використовують доступну вологість, що важливо для планування поливу та водного режиму.

Діагностика ураження рослин хворобами включає в себе візуальний огляд та мікроскопію, які дозволяють виявити зміни у структурі та вигляді рослин під впливом патогенів. Біомолекулярні методи, такі як ПЛР та імунологічні тести, можуть бути використані для точного визначення хвороб та їхніх спричинювачів.

Спостереження за розвитком рослин, такі як фенологічні спостереження, дозволяють визначити стадії росту та розвитку рослин, що може бути важливим для визначення оптимального часу для збору врожаю чи проведення інших сільськогосподарських заходів.

Основний аспект ефективних досліджень - це експерименти та обробка отриманих даних. Вони дозволяють підтвердити гіпотези, визначити статистичну достовірність результатів та сформулювати висновки та рекомендації для подальших дій у галузі сільського господарства та наукових досліджень. [23]

Усі ці методи досліджень є необхідними для досягнення об'єктивних результатів та розуміння процесів, що відбуваються в рослинах. Вони відіграють важливу роль у вирішенні питань сільського господарства, екології

та біології, сприяючи покращенню умов вирощування рослин та захисту їх від негативних впливів. Уточнення методів збору та аналізу даних є критично

важливим етапом досліджень у галузі сільського господарства та біології. Це визначає якість та достовірність отриманих результатів і впливає на вірогідність зробити об'єктивні висновки.

Уточнення процесу збору даних є ключовим кроком. Це означає

визначення конкретних методів та технік збору даних. Наприклад, якщо ви вивчаєте ріст рослин, важливо визначити, як саме вимірювати висоту рослини,

як часто проводити вимірювання і в який час. Систематизація цього процесу

допомагає уникнути помилок та забезпечити однакові умови для всіх об'єктів дослідження.

Також важливо уточнити обсяг вибірки. Визначення кількості рослин

або зон для дослідження має строгий науковий підхід. Недостатньо об'ємна

вбірка може призвести до неточних результатів, тоді як занадто велика

вбірка може бути недосконою.

Уточнення методів аналізу даних включає в себе вибір відповідних статистичних методів і програмного забезпечення для їхнього застосування.

Важливо визначити, які саме параметри ви будете вимірювати та аналізувати,

і визначити статистичну достовірність результатів. Для цього може

знадобитися встановлення критеріїв успіху і визначення статистичної значущості результатів.

Крім того, уточнення методів включає в себе врахування можливих

факторів зовнішнього впливу та збір метаданих, які можуть пояснити отримані

результати. Наприклад, кліматичні дані та характеристики ґрунту можуть впливати на ріст і розвиток рослин, тому їх слід враховувати при аналізі.

Значення оцінки результатів експерименту в сільському господарстві та пов'язаних галузях наук надзвичайно важливе. Цей етап дослідження не тільки допомагає науковцям зрозуміти, наскільки вдало вони досягли своїх цілей, але і визначити практичну цінність отриманих результатів та їхній вплив на галузь.

Перший і, можливо, один з найбільш вагомих критеріїв оцінки - це статистична значущість отриманих даних. Вона вказує на те, наскільки велика вірогідність того, що різниця між групами або об'єктами не є випадковою. Цей аспект забезпечує наукову обґрунтованість та достовірність результатів.

Другим важливим аспектом є практична значущість отриманих результатів. Чи мають вони практичне застосування в реальних умовах?

Відповідь на це питання допомагає визначити, чи варто впроваджувати отримані зміни. Наприклад, якщо новий сорт рослин показав трохи вищу врожайність в лабораторних умовах, це може бути цікавим результатом. Але якщо практично виробничий виграв є мінімальним, то цей сорт може не бути ефективним для впровадження в сільському господарстві.

Зв'язок результатів з цілями дослідження є іншим важливим аспектом. Чи були досягнуті цілі, які були поставлені перед початком дослідження? Чи підтвердилися гіпотези? Оцінка цього аспекту дозволяє визначити, наскільки дослідження було успішним у вирішенні поставлених завдань.

Порівняння результатів з базовим рівнем або контрольною групою є іншим способом оцінки успішності дослідження. Це дозволяє визначити, чи були досягнуті покращення порівняно з поточним станом справ. Крім того, оцінка похибок та невизначеностей допомагає зрозуміти, наскільки надійними є результати. Цей аспект допомагає уникнути неточностей і забезпечує більш точну інтерпретацію результатів. [24]

Застосовність та відтворюваність результатів є важливими для подальшого розвитку науки. Якщо результати можуть бути застосовані в інших умовах і відтворені іншими дослідниками, це сприяє розповсюдженню наукових знань і методів.

На останньому етапі важливо враховувати етичні аспекти та безпеку учасників дослідження, особливо в експериментах, які включають участь людей або тварин. Дотримання етичних норм і стандартів є обов'язковим і важливим елементом наукового дослідження.

Отже, оцінка результатів експерименту в сільському господарстві та пов'язаних галузях наук є складним і важливим завданням. Вона дозволяє визначити якість та значущість отриманих даних, їхню придатність для практичного застосування і вплив на наукове співтовариство. Дотримання наукових стандартів і врахування різних аспектів оцінки робить дослідження об'єктивним і науково обґрунтованим. Також, удосконалення методів дослідження є критично важливим для забезпечення надійності та коректності наукових досліджень в галузі сільського господарства та біології. Від правильно визначених методів залежить успішність інтерпретації результатів і їхнє використання для подальших досліджень та розвитку галузі.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ ІІІ. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Вплив метеорологічних факторів на поширення церкоспорозу цукрових буряків

Температурні коливання є одним із ключових метеорологічних факторів, що впливають на поширення церкоспорозу цукрових буряків. Зміни температур впливають на різноманітні аспекти розвитку цієї грибкової хвороби. Оптимальна температура для розвитку грибка: Під час певних температурних умов грибок *Cercospora beticola* здатний активно розмножуватися та поширюватися. Найчастіше це трапляється при температурах від 20°C до 27°C. У цьому температурному діапазоні гриб має оптимальні умови для росту та розвитку. Таким чином, температурні умови мають значний вплив на поширення церкоспорозу цукрових буряків. Важливо враховувати ці аспекти при розробці заходів з контролю та профілактики захворювання.

Поширення хвороби залежить не тільки від температурних коливань.

Опади також впливають на цей процес у декількох аспектах. По-перше, опади сприяють утворенню сприятливих умов для інфекції. Вологість, яка накопичується на поверхні листя після опадів, створює ідеальне середовище для розвитку та розмноження грибка. Це особливо важливо для викидів спор, які призводять до інфікування рослин. По-друге, опади стимулюють ріст грибка. Після опадів, вологість на поверхні листя збільшується, що сприяє активному розмноженню *Cercospora beticola*. Цей процес може призвести до швидкого поширення хвороби та сприяти її поширенню на сусідні рослини.

Крім того, самі опади можуть служити переносниками спор грибка, що дозволяє йому активно поширюватися в сільськогосподарському полі. Важливо враховувати, що метеорологічні умови можуть варіюватися в залежності від регіону та року, тому важливо проводити систематичне

спостереження та аналіз цих параметрів для ефективного контролю над поширенням *Cercospora beticola*.

Вологість повітря є наступним із ключових метеорологічних факторів, який впливає на розповсюдження *Cercospora beticola*, хвороби, що атакує листя цукрових буряків. Вона має критичне значення для формування умов, сприятливих для розвитку та розмноження грибка. По-перше, вологе середовище сприяє активізації грибка та його розмноженню. Вологість у повітрі сприяє утворенню спор, які є основним засобом поширення *Cercospora beticola*. Ці спори, переноситися вітром та вологою повітря, можуть інфікувати здорові рослини, особливо в умовах високої вологості. По-друге, вологість впливає на життєздатність спор грибка. Висока вологість докідля сприяє довговічності спор та збереженню їх життєздатності, що робить їх більш небезпечними для рослин. У контексті організації СТОВ "ВІДРОДЖЕННЯ" у селі Малополовецьке, важливо систематично вимірювати та моніторити рівень вологості повітря. Це дозволяє агрономам своєчасно виявляти сприятливі умови для розмноження грибка та вчасно вживати необхідні заходи для контролю над захворюванням. Таким чином, вологість повітря є критичним фактором у розповсюдженні *Cercospora beticola*, та важливим елементом стратегії управління захворюванням для вирощування здорових та продуктивних цукрових буряків.

В умовах СТОВ «Відродження», перші ознаки церкоспорозу цукрових буряків спостерігалися на початку липня. В цей період у рослин на листках з'являлися округлі плями 2-4 мм в діаметрі з червонуватою або бурюю облямівкою. З часом на плямах у вологу погоду з'являється сірувато-білий оксамитовий наліт, що складається з конідіального спороношення. При сильному ураженні хворобою, плями зливаються і охоплюють значну частину листка, яка скручується, чорніє та відмирає.

Основними показниками клімату, які впливають на розвиток патогена є температура, відносна вологість повітря. Проаналізувавши, можна сказати, що найбільше зростання розвитку хвороби відбулося у вересні. Цьому сприяло оптимальна температура повітря, яка була у межах 21 – 24 °C та підвищена вологість повітря від 75 – 79 % (табл. 3.1). [33]

Таблиця 3.1.

Основні показники клімату, які впливають на розвиток патогена

Місяць	Декада	Середньодобова температура повітря (°C)	Опади (мм)	Вологість (%)
Липень	1	25.3	12.4	72
Липень	2	27.1	6.8	68
Липень	3	28.5	9.2	70
Серпень	1	28.2	10.1	71
Серпень	2	26.8	8.3	70
Серпень	3	25.9	7.6	73
Вересень	1	23.7	11.8	75
Вересень	2	22.4	15.5	76
Вересень	3	21.1	13.2	78

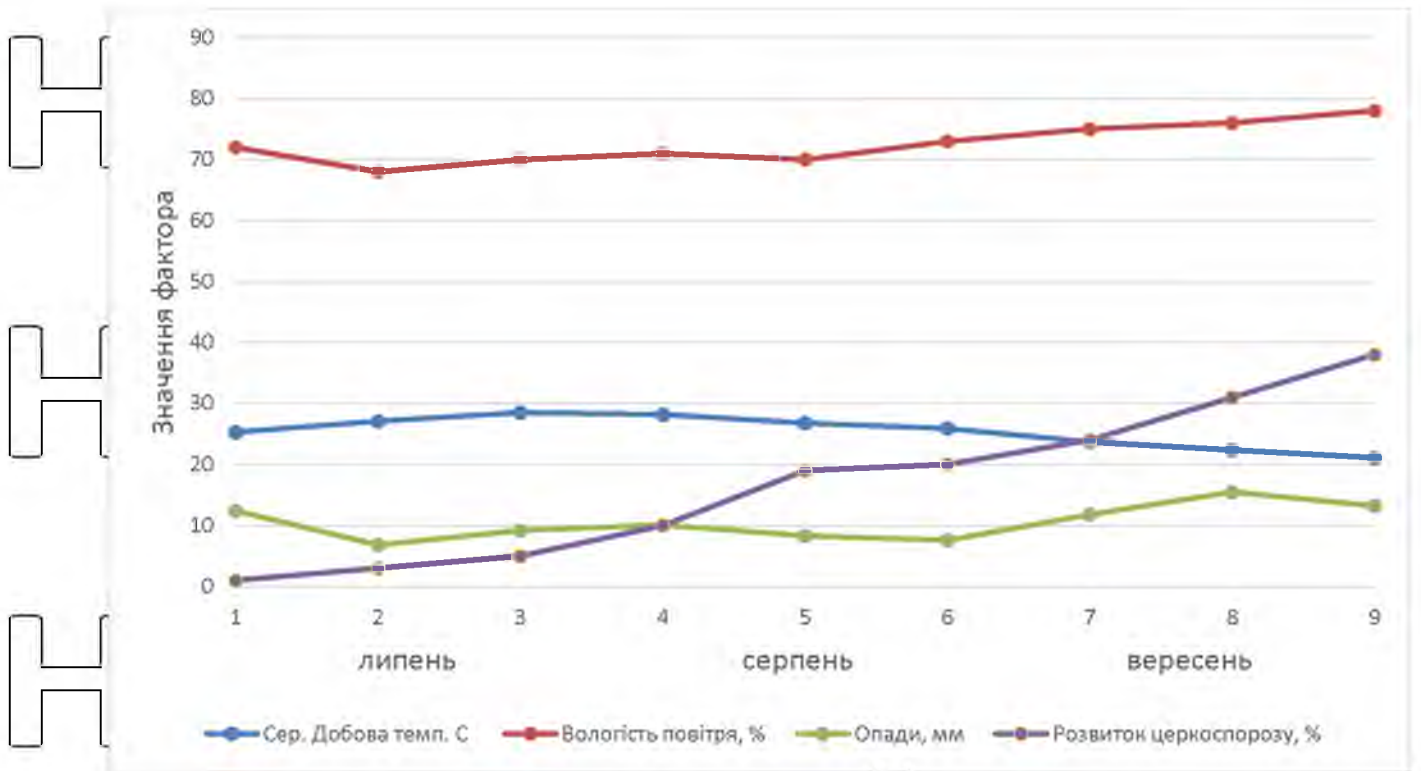


Рис. 3.1. Динаміка розвитку церкоспорозу цукрових буряків у залежності від агрокліматичних факторів (гібрид «Хорнет», 2023р.)

Як видно з рисунка 3.1 найбільшого рівня розвитку (32%) церкоспорозу набув в 2-й половині вересня, на це вплинули сприятливі кліматичні умови, а саме вологість повітря 70-78% і температура 22-26°C.

НУБІП України

3.2. Оцінка гібридів цукрових буряків на стійкість до ураження церкоспорозом

НУБІП України

Оцінка стійкості гібридів цукрових буряків до захворювання церкоспорозом є ключовим етапом у виборі оптимальних сортів для вирощування. Цей аналіз дозволяє визначити, які гібриди проявляють найвищу стійкість до цього хвороботворного організму. Вплив генетичних чинників на стійкість рослин до церкоспорозу вивчається для розуміння особливостей вродженої і набутої імунності. В рамках досліджень,

НУБІП України

експерименти проводяться з вирощування різних гібридів в умовах, що імітують зараження церкоспорозом. Це дозволяє оцінити реальні можливості гібридів в умовах можливого захворювання та спрогнозувати їхню продуктивність. Ретельний аналіз стійкості гібридів до церкоспорозу є ключовим кроком у вдосконаленні вирощування цукрових буряків, що сприяє забезпеченню стійкого та ефективного врожаю.

Аналіз стійкості різних гібридів цукрових буряків до церкоспорозу є важливим етапом при виборі сортів для вирощування. Для оцінки стійкості гібридів до церкоспорозу проводять спостереження та аналіз показників, які свідчать про рівень вразливості рослин до цієї хвороби. Основні аспекти аналізу стійкості гібридів до церкоспорозу включають:

1. Селекційна робота: Деякі селекційні програми спеціалізуються на отриманні гібридів, які мають підвищену стійкість до церкоспорозу [3].
2. Дослідження наукових організацій: Наукові установи вивчають різні гібриди щодо їхньої стійкості до хвороб, включаючи церкоспороз. Вони проводять польові дослідження та аналізують результати [8].
3. Тестування на демонстраційних ділянках: Деякі гібриди піддаються випробуванню на демонстраційних ділянках, щоб визначити їхню стійкість до церкоспорозу [44].
4. Використання нових гібридів зі стійкістю до церкоспорозу: Деякі нові гібриди, такі як CR+, мають новий механізм стійкості до церкоспорозу, що робить їх привабливими для вирощування [11].

В свій час генетичні чинники грають вирішальну роль у визначенні стійкості цукрових буряків до захворювання, зокрема до церкоспорозу.

Церкоспороз є однією з ключових хвороб, яка може впливати на врожайність цукрових буряків. Оцінка гібридів цукрових буряків на стійкість до церкоспорозу дозволяє визначити, які з них проявляють найвищу стійкість до цього захворювання. Генетична стійкість базується на спадкових

особливостях, що впливають на рівень імунітету рослини до церкоспорозу.

Деякі гібриди можуть мати вбудовану схильність до більш ефективного захисту від цієї хвороби завдяки специфічним генам та їх комбінаціям.

Дослідження проводяться для виявлення та аналізу генетичних чинників, що впливають на стійкість цукрових буряків до церкоспорозу. Це важливий етап у виборі оптимальних сортів для вирощування, оскільки дозволяє підібрати рослини, які виявляють найбільшу стійкість до цього захворювання. [41]

Таблиця 3.2.

Стійкість гібридів цукрових буряків до ураження церкоспорозом та їх продуктивність в умовах СТОВ «Відродження» (2023 року)

Гібриди	Фази змикання		Передзбиральний період		Урожайність т/га
	листіків в міжрядді		період		
	Поширення хвороби, %	Розвиток хвороби, %	Поширення хвороби, %	Розвиток хвороби, %	
«Хорнет»	31,3	10,1	100	29,3	52
«Карпати»	25,6	6,4	100	23,7	64
«Тадір»	26,9	7,2	100	28,0	57

Як видно з таблиці 3.2, Гібрид «Карпати» є найбільш резистентним до ураження листків церкоспорозом. Розвиток хвороби перед збиранням врожаю коренеплодів в рік досліджень на варіантах даного гібриду становив 23,7%, що на 4,3-5,6% менше порівняно з іншими гібридами. Підвищена стійкість рослин даного гібриду сприяла зростанню його продуктивності на 7-12 т/га.

3.3. Ефективність застосування фунгіцидів проти церкоспорозу та їх вплив на структурні показники урожаю цукрових буряків

Фунгіциди в сучасному сільському господарстві відіграють важливу роль у боротьбі з різними грибовими захворюваннями рослин, включаючи церкоспороз цукрових буряків. Ефективне застосування фунгіцидів має вирішальне значення для забезпечення високих урожаїв та якісної продукції цукрового буряку.

Перед тим як вибрати правильний фунгіцид, слід розглянути їх класифікацію. Їх поділяють на три основні групи: триазоли та імідазоли, стробілурини, мідні препарати. Кожна з цих груп має свій механізм дії, що дозволяє їм ефективно стримувати ріст та розмноження грибів.

Триазоли та імідазоли впливають на грибові клітини, заважаючи їхньому здатності синтезувати ергостерол - важливий компонент клітинної мембрани грибів. Це призводить до руйнування мембрани та загибелі грибка.

Ці групи фунгіцидів відомі своєю широкою спектральною активністю проти різних видів грибів, включаючи ті, що спричиняють церкоспороз у цукрових буряках. До популярних представників можна віднести: Альто® Супер, Сфера® Макс 535 SC, KC, Тріадіменол (Alocantar).

Стробілурини заважають функціонуванню комплексу електронного транспорту у грибка, що призводить до енергетичного голоду та смерті клітини. Ця група фунгіцидів представляє собою нове покоління засобів для боротьби з грибками, включаючи ті, що викликають церкоспороз. До популярних представників можна віднести: Амістар™ Екстра, Піроксистробін (Dynasty).

Мідні препарати використовуються в сільському господарстві як фунгіциди, особливо для боротьби з грибовими захворюваннями. Мідні іони

взаємодіють з ферментами та білками у клітинах грибків, що призводить до їхньої денатурації та загибелі. До популярних представників можна віднести: Оксихлорид міді (Фундазол), хлоркорис міді.

Вибір конкретного фунгіциду залежить від кількох факторів. Спочатку, необхідно оцінити ступінь зараження. Якщо воно високе, слід віддати перевагу більш потужним засобам. Другий важливий момент - це стадія розвитку рослини. Деякі фунгіциди можуть бути токсичними для молодих рослин, тому слід ретельно враховувати цей аспект. Погодні умови також можуть впливати на ефективність фунгіциду. Наприклад, після дощу може бути необхідно провести повторну обробку.

Використання ефективних фунгіцидів має суттєвий вплив на урожайність цукрових буряків. Вони дозволяють знизити поширення церкоспорозу, забезпечуючи стабільну та високу якість урожаю. Окрім цього, застосування фунгіцидів може поліпшити структурні показники урожаю, такі як розмір коренеплодів та вміст цукру в них.

Згідно з результатами дослідження, вплив фунгіцидів на урожайність цукрових буряків в селі Малополовецьке, Київська область у 2023 Дослідження включало в себе аналіз впливу мікродобрив та фунгіцидів на якість та ефективність вирощування цукрових буряків (табл. 3.3).

Таблиця 3.3.

Технічна ефективність фунгіцидів в обмежені розвитку церкоспорозу цукрових буряків в умовах СТОВ «Відродження», («Хорнет», 2023 рік)

Варіант	Норма використання л/га	Фаза змикання листя в міжряддях		Перед збиральний		Урожайність
		Поширення хвороби, %	Розвиток хвороби, %	Поширення хвороби, %	Розвиток хвороби, %	
Контроль без обробки	-	31,3	10,1	100	29,3	43
Альто® Супер	0,6	5	2,8	32	5,6	52
Абакус®	1,5	6	3,9	42	7,8	50,1
Амістар® Екстра	0,7	8	5,3	45	8,6	48,3
Сфера® Макс 535 SC, KC	0,35	7	4,5	44	6,8	49,6

Як видно з таблиці 3.3 всі фунгіциди, що використовувалися і господарстві мають високий рівень технічної ефективності. Найбільший вплив на обмеження розвитку хвороби мав Альто® Супер з нормою використання 0,6 л/га, при його застосуванні спостерігається зменшення розвитку церкоспорозу на 1,2-2,2% в порівнянні з іншими фунгіцидами та на 23,7% в порівнянні з контрольним варіантом. Його застосування вплинуло на збільшення продуктивності рослин на 9 т/га.

3.4. Економічна ефективність застосування хімічних засобів для цукрового буряку від церкоспорозу

Вирощування цукрового буряку є важливою галуззю сільськогосподарського сектору, і ефективний захист від хвороб, таких як церкоспороз, грає критичну роль у забезпеченні високих врожаїв.

Розглядаючи економічну ефективність використання хімічних засобів для боротьби з церкоспорозом, необхідно враховувати різні аспекти.

Компанія СТОВ "Відродження" провела аналіз витрат на застосування фунгіцидів проти церкоспорозу в умовах сівозміни. Використані препарати включають Альто® Супер (0,6 л/га). Враховано типові норми виробітку та вартість препаратів у цінах 2023 року. В сезон проведення досліджень було проведено три обробки пестицидом.

В основу розрахунків економічної ефективності використання фунгіцидів на посівах гібриду цукрових буряків «Хорнет», покладені результати польових дослідів 2023 року на СТОВ «Відродження», контрольним варіантом є ділянки без обприскування фунгіцидами (табл. 3.4).

Вартість 1 літра препаратів становить:

Альто® Супер – 937 грн

Таблиця 3.4.

Економічна ефективність обробки фунгіцидами посівів цукрових буряків проти церкоспорозу («Хорнет», СТОВ «Відродження», 2023 рік).

Варіант досліду	Урожайність, т/га	Приріст урожаю, /га	Вартість приросту, грн./га	Додаткові витрати, грн./га			Чистий дохід, грн./га	Рівень рентабельн. %
				На хім. захист	На збір додат. врожаю	Всього Затрат		
Контроль (без обробки)	43	-	-	-	-	-	-	-
Альто® Супер	52	9	15480	2109	950	2969	12511	321

НУБІП України

Результати дослідження показали, що обприскування фунгіцидами привело до значного зниження поширення та розвитку церкоспорозу. Однак, важливо пам'ятати, що економічна ефективність нових препаратів може варіюватися в залежності від кон'юнктури ринку та інших факторів.

НУБІП України

На основі вказаних даних, у таблиці 3.4 наведені результати розрахунків господарської ефективності обприскування фунгіцидами посівів цукрових буряків гібриду «Хорнет». Як видно з таблиці 3.4, чистий дохід від обмеження розвитку церкоспорозу цукрових буряків становив 12511 гривень на гектар, а рівень рентабельності становив 321%.

НУБІП України

Таким чином, використання хімічних засобів для боротьби з церкоспорозом може бути економічно вигідним заходом для виробників цукрового буряку, але важливо уважно розглядати різні аспекти, включаючи вартість препаратів та їх ефективність у конкретних умовах вирощування.

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВОК

Цукрові буряки є важливим культурним рослинним видом, вирощування якого відіграє значущу роль в аграрному секторі. Вони становлять важливий компонент економіки та забезпечують виробництво цукру, що є важливим продуктом для споживачів.

НУБІП України

В результаті експериментів було виявлено, що застосування фунгіцидів та інших заходів запобігання церкоспорозу виявилось ефективним. Система захисних заходів встановила високу ефективність у стримуванні поширення хвороби.

НУБІП України

У дослідженні була використана комплексна методика, включаючи вибір оптимальних полів, сортів буряків, а також правильний підхід до обробки рослин. Це забезпечило надійні результати та високу репрезентативність експерименту.

Виявлено, що розвиток церкоспорозу в значній мірі залежить від метеорологічних умов. Періоди вологості та температурні коливання мають значущий вплив на поширення хвороби.

Загалом, дослідження підтвердило важливість вжиття комплексу заходів для ефективної боротьби з церкоспорозом цукрових буряків у СТОВ "Відродження". Крім того, надана методика експерименту може бути використана для подальших наукових досліджень у даній галузі.

Детальніше до практичної частини:

1. В умовах СТОВ «Відродження», перші ознаки церкоспорозу цукрових буряків спостерігалися на початку липня. В цей період у рослин на листках з'являлися округлі плями 2-4 мм в діаметрі з червонуватою або брурою облямівкою. З часом на плямах у вологу погоду з'являється сірувато-білий оксамитовий наліт, що складається з конідиального спороншення. При сильному ураженні хворобою, плями зливаються і охоплюють значну частину листка, яка скручується, чорніє та відмирає. Основними показниками клімату, які впливають на розвиток патогена є температура, відносна вологість повітря.

Проаналізувавши, можна сказати, що найбільше зростання розвитку хвороби відбулося у вересні. Цьому сприяло оптимальна температура повітря, яка була у межах 21 – 24 °C та підвищена вологість повітря від 75 – 79 % (табл. 3.1).

2. Як видно з таблиці 3.2, Гібрид «Карпати» є найбільш резистентним до ураження листків церкоспорозом. Розвиток хвороби перед збиранням врожаю коренеплодів в рік досліджень на варіантах даного гібриду становив 23,7%.

Найбільш сприйнятливим до хвороби був «Хорнет», який мав розвиток хвороби 29,3%.

НУБІП України

3. На основі вказаних даних, у таблиці 3.4 наведені результати розрахунків господарської ефективності обприскування фунгіцидами посівів цукрових буряків гібриду «Хорнет». Як видно з таблиці 3.4, чистий дохід від обмеження розвитку церкоспорозу цукрових буряків становив 12511 гривень на гектар, а рівень рентабельності використання фунгіциду склав 321%.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

НУБІП України

1. А. Т. Мартинюк. ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ І ВРОЖАЙНІСТЬ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ПІСЛЯ ТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ

ДОБРИВ У ПОЛЬОВІЙ СІВОЗМИЦІ / А. Т. Мартинюк, 2020. – №1. – С. 42–46.

НУБІП України

2. Аграрії отримають прибуток від цукрових буряків в 2023 році

[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<https://superagronom.com/news/17760-agrariyi-otrimayut-pributok-vid-tsukrovih-buryakiv-v-2023-rotsi>

НУБІП України

3. АКЕР: французький досвід у селекції цукрових буряків (частина 2)

[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<http://ukrsugar.com/uk/post/aker-francuzkij-dosvid-u-selekcii-cukrovih-buryakiv-chastina-2>

НУБІП України

4. Аскарів В. Р. Вплив мікродобрих та фунгіцидів на урожайність, якість та ефективність вирощування цукрових буряків / В. Р. Аскарів. //

Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і

природокористування України. - 2016. - № 5. - Режим доступу:

http://nibuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_5_21

НУБІП України

5. БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНА ДІЯ

КОМПОНЕНТІВ КРІОПОРОШКІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [dspace.nuft.edu.ua - sugar-beet.pdf](http://dspace.nuft.edu.ua/sugar-beet.pdf)

НУБІП України

6. Біологія і технологія вирощування цукрових буряків [Електронний

ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.tsatu.edu.ua/ros1/wp-content/uploads/sites/20/lekcija-20.biologhija-i-tehnolohija-vyroshchuvannja-cukrovih-buryakiv.pdf>

НУБІП України

7. Буряк [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<https://www.apteka-sadivnyka.ua/blog/ogored/buryak/>

НУБІП України

8. БУРЯКИ ЦУКРОВІ – СЕЛЕКЦІЯ, НАСІННИЦТВО ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ / О.І. Присяжнюк, Д.М. Присяжнюк, С.І. Мельник, С.М. Гринів. – Вінниця, 2022

9. Вирощування цукрових буряків: досвід, наполегливість, відповідальність [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<https://www.nz.com.ua/news/virosuvanna-cukrovih-burakiv-dosvid-napoleglivist-vidpovidalnist>.

10. Врожайність цукрового буряка у беззмінному посіві та у сівозміні [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<http://be.bio.gov.ua/article/view/225004>.

11. Гнучкі технології для виробників цукрових буряків [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://kurkul.com/blog/447-gnuchki-tehnologiyi-dlya-virobnikiv-tsukrovih-buryakiv>.

12. Дворник В. І., Філоненко С. В. Продуктивність цукрових буряків залежно від способів основного обробітку ґрунту. Актуальні проблеми вирощування та переробки продукції рослинництва: матеріали II наук.-практ. інтернет-конф., 17 – 18 квіт. 2014 р. Полтава, 2014р. С. 28–33.

13. Дослідження Agrohub про вплив попередників на врожайність основних сільгоспкультур на 200-тис. га [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://latifundist.com/blog/read/2951-buryak-chi-sonyashnik-dosl-dzhennya-agrohub-pro-vplyv-poperednikiv-na-vrozhanist-osnovnih-silgospkultur-na-700-tis-ga>.

14. Електронний ресурс Національного університету водного господарства та природокористування [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ep3.nuwm.edu.ua/1196/17082-171.pdf>.

15. Ефективний контроль хвороб цукрових буряків (частина 1) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<http://www.ukrsugar.com/uk/post/efektivnij-kontrol-hvorob-cukrovih-burakiv-castina-1>.

16. Ефективний фунгіцидний захист цукрових буряків BASF [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.agro.basf.ua/uk/News-Events/BASF-Agro-News/Effective-fungicide-protection-of-sugar-beets-with-BASF-products.html>.

17. Захарова Н. Г., Струнко В. І., Синенченко О. Ю. "Ефективність застосування фунгіцидів у боротьбі з церкоспорозом цукрового буряка." - Аграрна наука, 2017. № 6.

18. Захисні заходи проти церкоспорозу цукрових буряків ©Пропозиція - Головний журнал з питань агробізнесу
<https://propozitsiya.com/ua/zahisni-zahodi-proti-cerkosporozu-cukrovih-buryakiv> [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://propozitsiya.com/ua/zahisni-zahodi-proti-cerkosporozu-cukrovih-buryakiv>.

19. Знати й відчувати [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://agrotimes.ua/interview/znaty-j-vidchuvaty-vyrobnyctvo-czukrovyh-buryakiv-uvazhayetsya-rentabelnym-pri-urozhajnosti-500-cz-ga/>.

20. Клочков М. В., Губернатор З. В. "Захворювання та шкідники цукрового буряка." - К.: Аграрна наука, 2012.

21. Ключова концепція системи якості та безпеки зернової продукції [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
[http://www.zerno.org.ua/articles/quality/377-](http://www.zerno.org.ua/articles/quality/377-%D0%BA%D0%BB%D1%8E%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B0-%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BF%D1%86%D1%96%D1%8E-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B8-%D1%8F%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96-%D1%82%D0%B0-%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B8-%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%97)

[-
%D0%BA%D0%BB%D1%8E%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B0-
%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BF%D1%86%D1%
%96%D1%8E-
%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B8-
%D1%8F%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96-
%D1%82%D0%B0-
%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B8-
%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%
%97](http://www.zerno.org.ua/articles/quality/377-%D0%BA%D0%BB%D1%8E%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B0-%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BF%D1%86%D1%96%D1%8E-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B8-%D1%8F%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96-%D1%82%D0%B0-%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B8-%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%97)

НУБІП України

22. Коковіхін С. В., Писаренко П. В., Пілярський В. Г. Продуктивність і якість буряків цукрових при диференціації елементів технології вирощування в умовах зрошення південного Степу України. Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб. Вип. 52 / Укр. акад. аграрних наук, Ін-т землеробства Південного регіону. Херсон: Тімекс, 2009. С. 127–138.

23. Колібабчук Т. В. Продуктивність цукрових буряків однонасінного гібрида Весто залежно від системи удобрення. Збірник наукових праць Інституту цукрових буряків УАН. 2010. Вип. 11. С. 343–346.

24. Лихочвор В. В., Тирус М. П. Продуктивність цукрових буряків залежно від рівня удобрення та густоти стояння рослин в умовах Західного Лісостепу. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». 2018. Вип. №3(35). С. 44–47. (Експериментальна частина, обробка даних).

25. Придатність цукрових буряків для виробництва біогазу з точки зору тривалості їх зберігання та вмісту цукру [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ukrsugar.com/uk/post/pridatnist-cukrovih-burakiv-dla-virobnictva-biogazu-z-tocki-zoru-trivalosti-ih-zberiganna-ta-vmistu-cukru>.

26. Розпорядження Мінагропроду України "Про затвердження Стандартів агротехнічних заходів для вирощування сільськогосподарських культур". - К.: Видавничий дім "Урожай", 2018.

27. Самосюк З. І., Косар О. В. "Цукровий буряк: агротехніка вирощування та захист від хвороб і шкідників." - К.: Логос, 2013.

28. Секрети стійкості виробництва цукрових буряків (частина 1)

[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ukrsugar.com/uk/post/sekreti-stijkosti-virobnictva-cukrovih-burakiv-castina-1>.

29. СИСТЕМА ЗАХИСТУ ЦУКРОВОГО БУРЯКА [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://himagro.com.ua/sistema-zaxistu-cukrovogo-buryaka>.

30. Стратегія розвитку Сквирської міської територіальної ... [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://skvira-rada.gov.ua/images/user/files/22/%D0%A1%D1%82%D1%8C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D1%96%D1%8F%20%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BA%D1%83%20%D0%A1%D0%BA%D0%B2%D0%B8%D1%80%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D1%97%20%D0%BC%D1%96%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D1%97%20%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BE%D1%86%D0%BD%D0%BE%D1%97%20%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B4%D0%B8%20%D0%BD%D0%B0%202021-2027%20%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%B8.docx>.

31. ТЕХНОЛОГІЯ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/30738.pdf>.

32. УВАГА!!! ЦЕРКОСПОРОЗ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ! [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://himagro.com.ua/uvaga-cerkosporoz-cukrovih-buryakiv>.

33. Українська асоціація географів: Кліматичні дослідження та довгострокові прогнози [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uhmi.org.ua/deo/climat/>.

34. Урожайність цукрових буряків: фактори, що впливають ... [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://superagronom.com/articles/238-urojajnist-tsukrovih-buryakiv-faktori-she-vplivayut-na-potentsial-kulturi>.

35. ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ... [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

https://journals.pdu.khmelnytskiv.ua/index.php/podilian_bulletin/article/view/140

36. Хвороби листя цукрових буряків та їх контроль [Електронний ресурс] –

Режим доступу до ресурсу: <https://www.agronom.com.ua/hvoroby-lystva-tsukrovyyh-buryakiv-ta-vih-kontrol/>.

37. Хвороби цукрових буряків [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.tsfu.edu.ua/ros/wp-content/uploads/sites/20/lr.11.hvoroby-cukrovyyh-buryakiv.pdf>.

38. Церкоспороз (буряки) (Церкоспороз) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://superagronom.com/hvorobi-grub/tserkosporoz-buryaki-id16393>.

39. Церкоспороз листя буряка (*Cercospora beticola* Saec.) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<https://www.rivneprod.gov.ua/2022/08/16/tserkosporoz-lystya-buryaka-cercospora-beticola-saec/>.

40. Цукровий буряк [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.adama.com/ukraine/ua/sugar_beet.

41. ЦУКРОВИЙ БУРЯК найкращі гібриди в сучасному промисловому виробництві [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

https://www.strube.net/fileadmin/strube_international/taenderseiten/Ukraine/Strube-Ukraine-broschura-nasunnya-tsukrovi-buryaky-novi.pdf.

42. ЦУКРОВІ БУРЯКИ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<https://buklib.net/books/30314/>.

43. CR+ Нове покоління, стійке до церкоспорозу [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<https://www.kws.com/ua/uk/produktv/tsukrovi-buryakv/cr-plus-nove-pokolinnva-stijke-do-tserkosporozu/>.