

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

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ОС «БАКАЛАВР»

**на тему: «Основні хвороби буряків цукрових та обґрунтування
захисту культури у ТОВ «Західний Буг» Львівської області»**

Виконав: студент 4 курсу, групи ЗР2101-1
спеціальності 202 «Захист і карантин рослин»

Іван СУДНІКОВИЧ

професор Володимир ВЛАСЕНКО
Керівник ст. викладач Віктор ПІВТОРАЙКО

Рецензент професор Вікторія СКЛЯР

Суми – 2025

АНОТАЦІЯ

Суднікович І.Д. «Основні хвороби буряків цукрових та обґрунтування захисту культури у ТОВ «Західний Буг» Львівської області».

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю (202 «Захист і карантин рослин»). Сумський національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України, Суми, 2025.

Метою дослідження було: удосконалити хімічний захист буряків цукрових від основних хвороб листкового апарату у ТОВ «Західний Буг» Львівської області.

Кваліфікаційна робота викладена на 39 сторінках тексту, складається зі вступу, трьох розділів, висновків, пропозицій виробництву, списку використаної літератури та додатків. Робота містить 7 таблиць та 1 рисунок.

У дослідженні використовувались польовий, лабораторний, вимірювально-ваговий та математично-статистичний методи.

У кваліфікаційній роботі представлено результати дослідження видового складу основних хвороб листкового апарату буряків цукрових. Показано динаміку розвитку та поширення домінуючих фітопатогенів у буряковому полі. Наведено їх рівень шкідливості у агроценозі культури, а також ефективний фунгіцидний захист буряків цукрових від основних хвороб.

Встановлено, що основними хворобами листкового апарату буряків цукрових були церкоспороз та борошниста роса. Менш поширеним був альтернаріоз. Перші симптоми церкоспорозу у буряковому агроценозі зафіксовано у фазі третьої пари справжніх листків рослин культури. Максимальні показники ураження рослин відмічено перед збиранням коренеплодів. Початкові прояви борошнистої роси зафіксовано у фазі другої пари справжніх листків у рослин буряків цукрових. Максимальні показники ураження рослин фіксувалися наприкінці вегетації. Найкращу технічну та господарську ефективність проти основних хвороб буряків цукрових (церкоспорозу та борошнистої роси) мав фунгіцид Фалькон 460 ЕС (0,7 л/га).

Ключові слова: буряки цукрові, хвороби, церкоспороз, борошниста роса, поширення та розвиток, фунгіциди, захист.

ABSTRACT

Sudnikovych I.D. «Major diseases of sugar beet and justification of crop protection measures at "Zakhidnyi Buh" LLC, Lviv Region».

Qualification thesis for the degree of bachelor in specialty 202 "Plant protection and quarantine". Sumy national agrarian university, Ministry of education and science of Ukraine, Sumy, 2025.

The aim of the study was to improve the chemical protection of sugar beet against major foliar diseases at "Zakhidnyi Buh" LLC, Lviv Region.

The qualification thesis consists of 39 pages of text and includes an introduction, three chapters, conclusions, recommendations for production, references, and appendices. The work contains 7 tables and 1 figure.

Field, laboratory, gravimetric, and mathematical-statistical methods were used in the research.

The qualification thesis presents the results of a study on the species composition of the main foliar diseases of sugar beet. The dynamics of development and spread of dominant phytopathogens in the beet field are demonstrated. Their harmfulness level in the crop agroecosystem is provided, as well as the effective fungicidal protection of sugar beet against major diseases.

It was established that the main foliar diseases of sugar beet were cercospora leaf spot and powdery mildew. Alternaria leaf spot was less common. The first symptoms of cercospora leaf spot in the beet agroecosystem were recorded at the stage of the third pair of true leaves. The highest levels of plant infection were observed before the harvest of root crops. Initial signs of powdery mildew appeared at the stage of the second pair of true leaves. The maximum infection rates were recorded at the end of the growing season. The highest technical and economic effectiveness against the main sugar beet diseases (cercospora leaf spot and powdery mildew) was shown by the fungicide Falcon 460 EC (0.7 l/ha).

Keywords: sugar beet, diseases, cercospora leaf spot, powdery mildew, development and spread, fungicides, protection.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1. Сучасний стан галузі захисту і карантину рослин в Україні.....	7
1.2. Основи системи захисту буряків цукрових від хвороб.....	8
1.2.2. Розповсюдження і шкідливість хвороб буряків цукрових.....	10
1.2.2. Симптоми прояву основних хвороб буряків цукрових.....	11
1.2.3. Біологічні особливості та умови розвитку основних збудників хвороб буряків цукрових.....	16
1.3. Інтегрована система захисту буряків цукрових від хвороб.....	19
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
2.1. Об'єкт та предмет дослідження.....	21
2.2. Умови проведення дослідження.....	21
2.3. Методика проведення досліджень.....	23
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	27
3.1. Видовий склад хвороб листового апарату буряків цукрових.....	27
3.2. Особливості ураження основними хворобами буряків цукрових у період вегетації.....	28
3.3. Оцінка ефективності застосування фунгіцидів проти основних хвороб листового апарату буряків цукрових.....	30
3.4. Вплив фунгіцидного захисту на врожайність та якість коренеплодів буряків цукрових.....	32
ВИСНОВКИ.....	33
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	35
ДОДАТКИ	40

ВСТУП

Буряки цукрові (*Beta vulgaris* L.) є однією з найважливіших технічних культур, що забезпечує продовольчу та переробну промисловість України цукром. Ефективність їх вирощування значною мірою залежить від фітосанітарного стану агроценозу, зокрема рівня ураження хворобами. Упродовж вегетації буряки уражуються широким спектром патогенів – грибової, вірусної та бактеріальної етіології, що зумовлює зниження врожайності, якості коренеплодів і насіння. Найбільш шкодочинними залишаються церкоспороз, борошниста роса, іржа, альтернاریоз, аскохітоз, коренеїд і вірусні інфекції (жовтяниця, мозаїка). Обґрунтування сучасних і екологічно доцільних методів захисту культури ґрунтується на комплексному підході, що поєднує моніторинг, прогнозування фітопатогенних ризиків і застосування інтегрованих систем захисту з урахуванням біології збудників і агроекологічних умов вирощування.

Актуальність теми. Хвороби буряків цукрових є одним із ключових чинників, що обмежують продуктивність і якість урожаю. Поширення інфекцій небезпечних патогенів зумовлює значні агроекономічні втрати. Ускладнення фітосанітарної ситуації внаслідок кліматичних змін, скорочення сівозмін і накопичення збудників хвороб в агроценозах потребує науково обґрунтованих підходів до захисту культури. Тому впровадження ефективних та адаптованих до сучасних умов заходів контролю хвороб у буряковому агроценозі є актуальним.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження було удосконалити хімічний захист буряків цукрових від основних хвороб листкового апарату у ТОВ «Західний Буг» Львівської області.

Для досягнення мети визначено такі **завдання**:

- уточнити видовий склад хвороб листкового апарату буряків цукрових;
- дослідити особливості поширення та розвитку основних хвороб у буряковому полі;

- оцінити ефективність хімічного захисту буряків цукрових проти основних хвороб;
- з'ясувати вплив фунгіцидного захисту на врожайність та якість коренеплодів буряків цукрових.

Методи дослідження. Загальноприйняті в захисті рослин: *польовий* – аналіз фітосанітарного стану посівів буряків цукрових шляхом спостереження і оцінки рослин; *лабораторний* – дослідження рослинних проб для визначення видового складу хвороб та рівня ураження рослин; *вимірально-ваговий* – оцінка росту та розвитку рослин, а також визначення їх продуктивності та якості; *математично-статистичний* – статистична обробка одержаних результатів.

Наукова новизна одержаних результатів. За нинішніх умов вирощування буряків цукрових уточнено видовий склад основних хвороб листового апарату культури. Досліджено особливості поширення та розвитку основних хвороб у буряковому полі. Оцінено ефективність хімічного захисту буряків цукрових проти основних хвороб. Встановлено вплив фунгіцидного захисту на врожайність та якість коренеплодів буряків цукрових.

Практичне значення одержаних результатів. Обґрунтовано деякі складові хімічного захисту буряків цукрових від основних хвороб листового апарату. Встановлено, що найвищу технічну ефективність проти основних хвороб листового апарату серед препаратів, які вивчалися забезпечував хімічний фунгіцид

Отже, фунгіцидна обробка є ефективним агротехнічним заходом, що сприяє збільшенню продуктивності буряків цукрових як за урожайністю, так і за показником виходу цукру. Найкращий ефект було досягнуто при застосуванні препарату Фалькон 460 ЕС к.е. (0,7 л/га). Технічна ефективність проти основних хвороб буряків цукрових – церкоспорозу (88,8 %) та борошнистої роси (90,2 %). Врожайність коренеплодів склала 37,1 т/га, цукристість – 15,7 % збір цукру – 5,69 т/га.

Особистий внесок здобувача. Особисто здійснено пошук та аналізування літературних джерел за темою дослідження, планування й закладання й проведення необхідних дослідів, спостережень й обліків, аналіз та обробку результатів, що отримав.

Апробація результатів дослідження. Результати дослідження представлені на засіданні наукового гуртка «Захист рослин», що відбувався на кафедрі захисту рослин ім. А.К. Мішньова Сумського НАУ.

Публікації. За результатами відповідно тематики дослідження опубліковано тезу у збірнику науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (14–18 квітня 2025 р.) (Додаток А).

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційну роботу викладено на 39 сторінках тексту. Містить вступ, три основні розділи, висновки, пропозиції виробництву, список використаної літератури з 49 джерел та додатки. Робота включає в себе 7 таблиць та 1 рисунок.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан галузі захисту і карантину рослин в Україні

На сучасному етапі аграрного розвитку України особливої актуальності набуває питання інтеграції в європейський фітосанітарний простір, що зумовлює необхідність реформування системи захисту і карантину рослин відповідно до вимог та регламентів Європейського Союзу. В рамках Угоди про асоціацію між Україною та ЄС визначено стратегічний курс на гармонізацію національного законодавства у сфері фітосанітарного контролю та застосування засобів захисту рослин із європейськими нормами, що має на меті забезпечення високих стандартів безпечності сільськогосподарської продукції та збереження фітосанітарного благополуччя країни [1].

Станом на 2025 рік в Україні вже запроваджено низку ключових заходів, спрямованих на модернізацію системи фітосанітарного нагляду. Зокрема, здійснюється поступовий перегляд підходів до державної реєстрації пестицидів і агрохімікатів, удосконалюються методи моніторингу шкідливих організмів, а також впроваджуються сучасні підходи до ідентифікації, прогнозування і локалізації вогнищ карантинних та регульованих некарантинних організмів [2].

Одним із основних напрямів адаптації є імплементація принципів інтегрованого захисту рослин (ІЗР), що передбачає раціональне та екологічно обґрунтоване застосування хімічних засобів захисту з урахуванням порогів шкідливості, біологічних методів, агротехнічних прийомів і стійких до хвороб сортів. Це відповідає Регламенту (ЄС) № 1107/2009 щодо розміщення на ринку засобів захисту рослин та Директиві 2009/128/ЄС про встановлення рамкових положень для сталого використання пестицидів [3].

Також активно розвивається система фітосанітарної сертифікації відповідно до вимог ЄС, що дозволяє забезпечувати безпечний експорт продукції рослинного походження, зокрема шляхом посилення контролю за

об'єктами регулювання при імпорті та експорті, підвищення рівня професійної підготовки інспекторів, використання геоінформаційних систем (ГІС) для моніторингу фітосанітарної ситуації в реальному часі [4].

Важливим завданням на поточному етапі є налагодження ефективної взаємодії між державними установами, науковими установами та агровиробниками для забезпечення практичного впровадження європейських стандартів на всіх рівнях агровиробництва. Актуальність цього процесу зумовлена також зростанням ризику поширення небезпечних інвазійних шкідників і хвороб унаслідок зміни клімату, активізації міжнародної торгівлі та зростання мобільності [5].

У цілому, перехід на європейські стандарти в галузі захисту і карантину рослин є стратегічно важливим кроком для формування конкурентоспроможного аграрного сектору, підвищення експортного потенціалу країни та забезпечення продовольчої безпеки у відповідності до принципів сталого розвитку.

1.2. Основи системи захисту буряків цукрових від хвороб

Ефективне вирощування буряків цукрових значною мірою залежить від надійного захисту рослин від комплексу патогенних організмів, що зумовлюють істотне зниження продуктивності та якості врожаю. Сучасна система захисту передбачає комплексний підхід, який поєднує агротехнічні, біологічні, селекційні та хімічні заходи з урахуванням екологічної безпеки та біологічних особливостей патогенів [6].

Найбільш небезпечними серед хвороб цукрових буряків є церкоспороз (*Cercospora beticola*), борошниста роса (*Erysiphe betae*), іржа (*Uromyces betae*), фузаріозне в'янення (*Fusarium oxysporum*), комплекси кореневих гнилей, а також бактеріози. Ураження буряків цими хворобами, особливо в умовах сприятливої для розвитку збудників погоди, може призвести до зниження урожайності до 30-50 % та погіршення технологічних якостей коренеплодів [7].

Основою профілактики більшості хвороб є дотримання науково обґрунтованих сівозмін. Повернення цукрових буряків на попереднє поле не рекомендується раніше ніж через 3-4 роки, що знижує концентрацію специфічних патогенів у ґрунті. Ефективним доповненням виступає знищення післязбиральних решток, глибокий обробіток ґрунту, а також використання добрив у збалансованих нормах. Надмірне внесення азоту призводить до загушення рослин та надмірного нарощування листкової маси, що створює сприятливе мікросередовище для розвитку хвороб [8].

Суттєву роль у зменшенні фітопатологічного ризику відіграє використання високоякісного насінневого матеріалу, обробленого протруйниками на основі системних фунгіцидів. Це дозволяє значною мірою запобігти розвитку корневих гнилей у ранній період вегетації [9].

Хімічний захист буряків здійснюється переважно у період масового розвитку вторинної інфекції – церкоспорозу, борошнистої роси та іржі. Оптимальні строки застосування фунгіцидів визначаються за результатами моніторингу фітосанітарного стану та прогнозування розвитку захворювань з урахуванням погодних умов. Найчастіше використовуються фунгіциди на основі стробілуринів, триазолів, а також комбіновані препарати. Важливим є чергування діючих речовин для запобігання виникненню резистентності у збудників [10].

З метою зниження пестицидного навантаження перспективним напрямом є впровадження біологічних засобів захисту – біофунгіцидів на основі антагоністичних грибів та бактерій (*Trichoderma* spp., *Bacillus subtilis*), які можуть ефективно стримувати розвиток ґрунтових інфекцій та збудників плямистостей листків [11].

Таким чином, ефективна система захисту цукрових буряків від хвороб базується на принципах інтегрованого захисту рослин, які передбачають цілеспрямоване застосування заходів, що доповнюють один одного, з метою збереження здоров'я посівів та досягнення стабільної урожайності за умов мінімального впливу на довкілля.

1.2.2. Розповсюдження і шкідливість хвороб буряків цукрових

У сучасному буряківництві фітопатологічна ситуація характеризується широким спектром захворювань, які проявляються в різні фази органогенезу рослин та мають істотний вплив на продуктивність рослин культури [12].

Найбільш шкідливими для цукрових буряків залишаються грибні, бактеріальні та вірусні хвороби, що можуть уражати як надземну частину рослин, так і кореневу систему. Їх розповсюдження значною мірою залежить від погодних умов, агротехнічного фону, структури посівних площ та санітарного стану ґрунту [13].

Серед листових інфекцій найпоширенішою та економічно значущою є церкоспороз (*Cercospora beticola*), що здатний уражувати до 70-80 % площ посівів у сприятливі роки. Захворювання швидко поширюється за теплої й вологої погоди, формуючи численні некротичні плями на листках, що знижує фотосинтетичну активність рослин, пришвидшує відмирання листків та спричиняє недобір урожаю коренеплодів і зниження вмісту цукру на 2-4 % [14].

Не менш небезпечними є борошниста роса (*Erysiphe betae*) та іржа буряків (*Uromyces betae*), які, хоч і мають меншу агресивність, проте здатні уражувати посіви в другій половині вегетації культури, послаблюючи рослини перед збиранням. Іржа поширена переважно у південних і центральних регіонах України, а борошниста роса – у зонах із тривалим періодом сухої та теплої погоди [15].

У коренеплідній фазі буряки найбільш вразливі до комплексу корневих гнилей, які спричиняються фітопатогенними грибами (*Fusarium* spp., *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*) та бактеріями. Уражені рослини демонструють пригнічення росту, в'янення, а згодом і загибель. Гнилі коренеплодів призводять не лише до зменшення валового збору, але й ускладнюють зберігання та переробку сировини. Найнебезпечнішим у північних областях вважається фузаріозне в'янення (*Fusarium oxysporum*), яке набуває рис

епіфітотійного розвитку при недотриманні сівозміни та порушенні агротехніки [16].

До особливої групи належать вірусні та мікоплазмові хвороби, зокрема жовтяниця буряків та скручування листків, що переносяться попелицями. Хоча поширеність таких хвороб зазвичай невисока, за масового розвитку векторів упродовж вегетації спостерігається зниження вмісту цукру, формування дрібних коренеплодів та зменшення урожайності до 20-30 % [17].

Шкідливість усіх перелічених хвороб виявляється як у прямих втратах урожаю, так і в погіршенні технологічних параметрів продукції. Крім того, за високого ураження буряків патогенами різко зростає частка нетоварної сировини, що негативно впливає на економіку цукрової галузі в цілому.

1.2.2. Симптоми прояву основних хвороб буряків цукрових

Фітопатологічна картина посівів цукрових буряків формується під впливом численних інфекційних агентів, серед яких ключове значення мають збудники грибної, бактеріальної та вірусної етіології. Вони здатні уражати як молоді проростки, так і дорослі рослини протягом усього вегетаційного періоду, істотно впливаючи на ріст, розвиток і врожайність культури [18].

Найпоширенішими серед інфекційних захворювань залишаються грибні хвороби, збудниками яких є облигатні й факультативні паразити. Ці організми здатні викликати широкий спектр симптомів – від некрозів та плямистостей на листках до корневих гнилей, що вражають коренеплоди. Механізми розповсюдження грибів надзвичайно варіативні: вони поширюються повітряними потоками, дощем, через комах-фітофагів, а також із рослинними рештками та інфікованим насіннєвим матеріалом. Умови зберігання інфекційного початку зумовлені здатністю спор до тривалого виживання в ґрунті та на рештках рослин-попередників [19].

Особливу загрозу становлять бактеріальні хвороби, які, хоча й менш поширені, проте мають високу шкодочинність. Ураження рослин бактеріями призводить до порушення водного режиму, тканинного розпаду та гниття. На

цукрових буряках ураження бактеріозами іноді супроводжується утворенням атипових утворень, зокрема ракових наростів на коренях, що значно ускладнює технологічну переробку сировини.

Вірусні хвороби буряків представлені переважно мозаїками та жовтяничними формами. Вони характеризуються складною симптоматикою, зокрема хлорозами, мозаїчністю листових пластинок, а також пригніченням фотосинтетичних процесів. Поширення вірусів здійснюється в основному за участі комах-переносників, зокрема попелиць, що відіграють ключову роль у швидкому розвитку захворювань у межах посівів [20].

Серед захворювань сходів особливу небезпеку становить **коренеїд**, який є комплексною інфекцією, що включає низку ґрунтових грибів та бактерій. Основні фітопатогени – *Pythium de Baryanum*, *Phoma betae*, *Fusarium spp.*, *Aphanomyces cochlioides* [21]. Збудники уражують проростки на ранніх етапах їхнього розвитку. Захворювання проявляється у вигляді потемніння, утоншення та некрозу підсім'ядольного коліна та кореня, що призводить до загибелі молодих рослин або істотного зрідження сходів. Якщо ураження обмежується корою, частина рослин може вижити, проте їхній розвиток буде пригніченим, що зумовлює зниження потенціалу урожайності [22].

Коренеїдом уражуються лише молоді рослини буряків у період від проростання насіння до линьки кореня. Захворювання спостерігається за умов, що є несприятливими для проростання насіння та розвитку сходів, а саме за наявності таких факторів, як недостатня аерація на важких, запливаючих ґрунтах з підвищеною кислотністю, сівба в надто ранні строки та в нестиглий ґрунт, утворення ґрунтової кірки, надлишок чи недостача вологи в ґрунті, недостача поживних речовин, погана якість насіння тощо. Все це послаблює сходи та розвиток молодих рослин, у результаті чого вони легко уражуються мікроорганізмами (грибами та бактеріями) – збудниками коренеїду. Уражені ним рослини буряків відстають у розвитку, а за більш сильного ураження, коли гине значна кількість сходів рослин, буряки доводиться пересівати. Коренеїд розповсюджений в усіх зонах бурякосіяння [23].

Церкоспороз, який викликається патогеном *Cercospora beticola* Sacc., вважається однією з найпоширеніших та економічно значущих хвороб цукрових буряків. Перші візуальні ознаки розвитку патогенезу виявляються на повністю сформованих листках, що завершили активний ріст. На їх поверхні з'являються чітко окреслені плями округлої форми світло-бурого або сірувато-світлого забарвлення, облямовані вузьким червоним або червонувато-бурым кільцем. Діаметр плям варіює у межах 0,2-1,0 см. У фазі низької відносної вологості повітря уражена тканина підсихає і випадає, що призводить до формування перфораційної симптоматики – листкова пластинка набуває вигляду "сітчастої". За умов підвищеної вологості на поверхні плям з обох боків листка формується характерний сірувато-білий наліт – це масове конідіальне спороношення збудника. Окрім листків, симптоматика поширюється й на черешки, де з'являються видовжені бурі плями з дещо вдавненою структурою [24]. У разі ураження генеративних органів (насінників) патоген спричиняє подовжені некротичні ураження на стеблах, а також округлі бурі плями на оплоднях насінневих клубочків. Такий характер ураження є типовим для системної інфекції, що вказує на можливість вертикального переносу патогену. Первинна інфекція зберігається в залишках рослинного походження або на поверхні ґрунту у вигляді міцелію й конідій, які формують джерело зараження у новому вегетаційному періоді [25].

Не менш небезпечною є **несправжня борошниста роса**, що викликається патогеном *Peronospora schachtii* Funk. Проявляється в умовах надмірної вологості й відносно низьких температур. Інфекція проявляється знебарвленням, деформацією та ламкістю листя, які скручуються донизу. Патоген проникає в тканини і колонізує судинні елементи, порушуючи метаболізм рослини. Характерною ознакою є поява фіолетово-сірого нальоту на нижній стороні листків. Крім листового апарату, гриб здатен проникати у головки маточних рослин, забезпечуючи збереження інфекції до наступного вегетаційного сезону. Патоген активно поширюється під час весняного

проростання спор, і може зумовити значне зменшення врожайності насінників [26].

Ще одне важливе грибне захворювання – **борошниста роса**, що викликається патогеном *Erysiphe communis f. betae* Poteb. Активно розвивається в умовах сухої та жаркої погоди, типової для південних регіонів України. Симптоми хвороби проявляються у вигляді суцільного білого нальоту на обох боках листової пластинки, черешках і стеблах. Цей наліт є спороносним міцелієм гриба, який забезпечує вторинне ураження протягом усього літа. На завершення вегетації патоген утворює клейстотеції – плоді тіла, що зимують на рослинних рештках, насінні та маточних коренеплодах. [27]. Наслідком інтенсивного розвитку хвороби є передчасне старіння та відмирання листя, що знижує біосинтетичну активність культури, негативно впливає на якість коренеплодів, а також на товарні показники насіння [28].

Серед патогенів, що негативно впливають на продуктивність цукрових буряків, істотну загрозу становить **іржа**, спричинена базидіальним грибом *Uromyces betae* Pers. Цей облигатний паразит має складний цикл розвитку з чергуванням спороношення та тривалим персистуванням у агроценозі. Інфекційний процес розпочинається з утворення на уражених листках і черешках характерних етапно змінюваних структур – спочатку світло-бурих уредопустул, які згодом трансформуються в темні теліопустули. Останні є джерелом теліоспор, що виконують функцію перезимівлі. За сприятливих умов навесні теліоспори проростають, формуючи базидіоспори, здатні ініціювати нові хвилі зараження. Розвиток хвороби призводить до деградації листової маси, зниження асиміляційної здатності, що в підсумку відображається на зниженні врожайності та якості коренеплодів [29].

Аскохітоз цукрового буряка викликається грибом *Ascochyta betae* A. Fautr. et Roum., що належить до класу Dothideomycetes, порядку Pleosporales. Збудник є некротрофом і здатен уражувати широкий спектр органів рослини – листки, черешки, стебла, насінневі клубочки. Перші ознаки хвороби з'являються на старших листках у вигляді округлих або неправильної форми

бурих плям із темнішою облямівкою. Плями можуть мати світліший центр і темний край. У вологу погоду на уражених ділянках формується сірувато-коричневий наліт – пікнідне спороношення гриба, яке містить численні пікноспори. Ці пікноспори є основною формою розповсюдження збудника протягом вегетаційного періоду. Ураження може переходити з листків на черешки, викликаючи їх потовщення та деформацію. На стеблах насінників формуються видовжені темно-коричневі плями, що можуть призводити до ламкості та ослаблення рослин [30].

Альтернاریоз буряка цукрового спричинюється грибами роду *Alternaria*, здебільшого *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. Цей патоген належить до некротрофів і широко поширений у природних та агроєкосистемах, завдяки своїй поліфагії та високій здатності до виживання [31]. Основні симптоми з'являються на листках у вигляді дрібних темно-бурих плям, які поступово збільшуються, набуваючи концентричної структури з характерною «мішенеподібною» зональністю. Ураження може поширюватись на черешки листків, стебла та плоди насінників. В умовах підвищеної вологості на поверхні плям формується темний оливково-чорний наліт, що складається з конідіального спороношення гриба. Поширення інфекції відбувається за допомогою повітряних потоків, крапель дощу, комах та механічного контакту. Патоген здатен зберігатися у вигляді грибниці або спор на уражених рослинних рештках, у ґрунті, на насінні, а також на бур'янах. Це забезпечує йому високу життєздатність у міжсезоння та швидке зараження рослин у новому вегетаційному циклі [32]. Альтернاریоз негативно впливає на фотосинтетичну активність рослин, викликає передчасне відмирання листків, затримку росту, зниження врожайності й цукристості коренеплодів. У насінницьких господарствах він може спричиняти ураження стручків і насіння, що веде до зниження схожості та якості посівного матеріалу [33].

Окремої уваги заслуговують вірусні інфекції буряків, серед яких провідну роль відіграють **жовтяниця** та **мозаїка**. Ці хвороби широко розповсюджені в умовах інтенсивного бурякосіяння, особливо у

спеціалізованих насінницьких господарствах. Збудники належать до групи фітотропних вірусів, які зберігаються у рослинному соку маточних коренеплодів під час їх зберігання, а також у зимуючих бур'янах, що виконують роль резервуарів інфекції. Основним шляхом переносу вірусів є біологічний – за участю фітофагів, зокрема сисних комах. *Myzus persicae* Sulz. (персикова попелиця) виступає основним вектором, здійснюючи перенесення вірусної інфекції в процесі живлення [34]. Первинними осередками інфекції виступають маточні рослини, інфіковані у попередній вегетації, з яких віруси поширюються на нові генерації буряків. Ураження проявляється у вигляді загального пожовтіння, мозаїчності листкової пластинки, уповільнення росту та зниження продуктивності культури [35].

1.2.3. Біологічні особливості та умови розвитку основних збудників хвороб буряків цукрових

Головним фактором для розвитку збудників хвороб цукрового буряка є такі абіотичні фактори, як недостатня освітленість та надмірна вологість плантацій.

Оптимальними умовами для розвитку **коренеїду буряка цукрового** є підвищена вологість верхнього шару ґрунту (понад 70 %) у поєднанні з помірно високими температурами (від + 18 до + 25 °C). Особливо високий ризик захворювання спостерігається на важких, перезволожених, ущільнених або кислих ґрунтах, а також у разі загущення посівів і недотримання агротехнічних вимог. Стресові чинники для культури – різкі коливання температур, надмірне зволоження, дефіцит кисню в ґрунті – створюють сприятливі умови для активізації патогенів. Збереження збудників захворювання у природі забезпечується за рахунок формування стійких структур (ооспор, хламідоспор, склероціїв), які здатні витримувати несприятливі умови та зберігати життєздатність у ґрунті протягом кількох років. Розвиток хвороби в посівах є показником біологічного дисбалансу в

агроценозі, що потребує цілеспрямованих профілактичних і регулятивних заходів [36].

Збудник **церкоспорозу буряка цукрового** активно розвивається при температурі від + 20 до + 30 °С, за умови тривалої підвищеної вологості повітря (відносна вологість понад 90 %) або при наявності краплинної вологи на поверхні листків [37]. Надзвичайно сприятливими для епіфітотійного розвитку церкоспорозу є роки з теплою дощовою погодою в другій половині літа. Найбільш інтенсивне ураження відбувається при наявності слабо вражених рослин, високої густоти посіву, недотримання сівозміни, а також при дефіциті калію в ґрунті. Гриб поширюється переважно конідіями, які переносяться вітром, дощем, крапельками роси або через механічні пошкодження під час міжрядної обробки. У випадку сильного ураження листковий апарат швидко відмирає, що порушує фотосинтетичну активність і уповільнює накопичення цукру в коренеплодах, знижуючи як урожайність, так і якість продукції. Збудник церкоспорозу здатен зберігатися у вигляді перитецій, склероціїв і конідій у рослинних рештках упродовж зими, що формує стійке джерело інфекції на наступний вегетаційний період [38].

Розвиток **несправжньої борошністої роси буряка цукрового** починається із проникнення зооспор патогену через продихи в тканини рослини. Вегетативне тіло збудника (міцелій) розвивається міжклітинно, а живлення здійснюється за допомогою гаусторій, які проникають у клітини господаря. Первинне зараження посівів відбувається ранньою весною внаслідок проростання зимуючих структур патогена – ооспор, які можуть зберігатися в рослинних рештках, уражених головках маточних буряків або на насінні. Ці спори є стійкими до несприятливих умов, і в присутності вологи активізуються, викликаючи первинну інфекцію. Збудник особливо агресивно розвивається за тривалої вологої погоди, коли температура повітря коливається у межах + 10-20 °С та відносна вологість перевищує 85-90 % [39].

Борошниста роса буряка цукрового характеризується поверхневим розвитком на епідермісі уражених органів. Гіфи гриба утворюють щільний міцелій, що зовні проявляється у вигляді білого, борошнистого нальоту на листових пластинках, черешках і пагонах. Поглинання поживних речовин здійснюється за допомогою гаусторій, які проникають до клітин епідерми. Розповсюдження хвороби відбувається вегетативно через ланцюги безстатевих спор – конідій, що продукуються у великій кількості протягом усього вегетаційного періоду. За сприятливих для патогена погодних умов – підвищеної температури повітря (від + 20 до + 30 °С) у поєднанні з низькою відносною вологістю (нижче 60 %) – борошниста роса активно поширюється на значні площі. Хвороба найчастіше уражує листки, які завершили активний ріст, що призводить до порушення фотосинтетичної діяльності рослин, їх ослаблення та передчасного старіння. На пізніх етапах вегетації збудник утворює статеві плодові тіла – клейстотеції (хітоміцети), які є зимуючою стадією і містять сумкоспори. Ці структури зберігаються на рослинних рештках, головках маточних буряків або на насінні. Навесні сумкоспори проростають і формують первинне джерело інфекції наступного року [40].

Іржа буряка цукрового уражує переважно листовий апарат культури, іноді черешки. Патоген є моноциклічним, тобто не змінює господаря впродовж циклу розвитку, і здатний завершувати повний річний цикл на одній рослині. Інфікування рослин відбувається за умови теплої погоди (оптимально + 18...+25 °С) у поєднанні з достатньою вологістю повітря та наявністю краплинної вологи на поверхні листків. Найінтенсивніший розвиток хвороби спостерігається в середині та другій половині літа, особливо в густих посівах і на полях, де порушено принципи сівозміни. У кінці вегетаційного періоду патоген формує телеутоспори – товстостінні спори, здатні зберігатись у стані спокою на рослинних рештках, уражених коренеплодах та на насінниках. Навесні вони проростають, утворюючи базидії та базидіоспори, з яких розпочинається новий інфекційний цикл. Наявність перехідного етапу в зоні

вирощування маточників і насінників сприяє сталому збереженню інфекційного фону [41].

Аскохітоз буряка цукрового здатен уражувати широкий спектр органів рослини – листки, черешки, стебла, насінневі клубочки. Інфекція зберігається у формі пікнід на рослинних рештках, а також у вигляді грибниці або спор на зараженому насінні. Джерелами первинної інфекції навесні є як ґрунт із залишками рослин, так і інфіковане насіння. Розвиток хвороби активізується за вологої погоди з частими дощами, особливо в умовах загущених посівів або на полях, де недотримано принципів сівозміни. Оптимальні умови для розвитку збудника – температура в межах +20...+25 °С та висока відносна вологість повітря (понад 90 %). Вітряна погода та дощ сприяють поширенню пікноспор, які потрапляють на нові рослини через механічні пошкодження чи природні отвори [42].

Альтернаріоз буряка цукрового проявляється переважно в другій половині вегетаційного періоду, особливо на ослаблених або механічно пошкоджених рослинах. Оптимальними умовами для розвитку патогена є помірно тепла погода (температура в межах +22...+28 °С) у поєднанні з високою вологістю повітря або частими росами. Дощі, загущення посівів, недотримання сівозміни, дефіцит калію чи надлишок азоту, а також механічні пошкодження коренеплодів – усі ці фактори сприяють активізації патогену [43].

1.3. Інтегрована система захисту буряків цукрових від хвороб

Інтегрований підхід до захисту цукрових буряків ґрунтується на застосуванні комплексу взаємопов'язаних агротехнічних, хімічних, біологічних та організаційних заходів, спрямованих на зниження шкодочинності збудників хвороб за умов мінімального впливу на довкілля. Основною метою такої системи є попередження розвитку епіфітотійних ситуацій, збереження врожаю та підвищення якості продукції [44].

Агротехнічні заходи. Серед агротехнічних прийомів провідну роль відіграє дотримання сівозміни. Повернення буряків на попереднє поле не раніше ніж через 3-4 роки дає змогу суттєво зменшити інфекційне навантаження з боку таких патогенів, як *Cercospora beticola*, *Aphanomyces cochlioides*, *Phoma betae*. Наприклад, правильне чергування культур дозволило знизити інтенсивність розвитку церкоспорозу на 36,2 % порівняно з монокультурними посівами. Важливо також уникати загущення посівів і своєчасно проводити міжрядні обробітки, що забезпечує аерацію та знижує вологість у нижньому ярусі рослин, обмежуючи сприятливі умови для розвитку несправжньої борошнистої роси (*Peronospora farinosa*) та борошнистої роси (*Erysiphe betae*) [44, 45].

Насінневий та передпосівний захист. Використання якісного протруєного насіння є ефективним заходом запобігання первинному ураженню коренеїдом і аскохітозом. У господарствах, де насіння оброблялося протруйниками на основі флудиоксонілу або тебуконазолу, рівень ураження сходів грибами родів *Pythium* та *Rhizoctonia* не перевищував 2,1 %, тоді як у контрольних варіантах досягав 11–14 % [44].

Біологічний контроль. В умовах органічного землеробства або як складник зменшення хімічного навантаження перспективним є застосування біопрепаратів: *Триходермін*, *Планриз*, *Гаупсин*, які містять антагоністичні штами грибів і бактерій [44, 46].

Моніторинг і хімічний контроль. Основою інтегрованого захисту є систематичний моніторинг фітопатологічного стану посівів та прогнозування розвитку хвороб. Застосування фунгіцидів має бути економічно обґрунтованим і базуватися на встановленому порозі шкідливості (наприклад, для церкоспорозу – 5-10 % уражених листків) [44, 47].

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкт та предмет дослідження

Об'єкт дослідження: буряки цукрові, основні хвороби, фунгіциди.

Предмет дослідження: обґрунтування захисту буряків цукрових у період вегетації від основних хвороб листкового апарату.

2.2. Умови проведення дослідження

Дослідження виконували упродовж 2023-2024 рр. у ТОВ «Західний Буг», що розташоване у селі Чорний Острів, Стрийського району, Львівської області.

Загальна площа сільськогосподарських угідь господарства становить 11380 га, з яких рілля становить 11074 га. Це типове сільськогосподарське підприємство з розвиненим рослинництвом. Із сільськогосподарських культур вирощуються зернові (кукурудза на зерно, пшениця озима, пшениця яра, ріпак озимий та ячмінь озимий), технічні культури (соя, буряки цукрові, ріпак озимий). Структура посівних площ наведена у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Структура посівних площ (ТОВ «Західний Буг», 2024 р.)

Культура	Площа посіву, га
Кукурудза на зерно	1070
Пшениця озима	2989
Пшениця яра	37
Ячмінь озимий	867
Соя	2534
Ріпак озимий	1108
Буряк цукровий	2469
Всього	11074

Таким чином, структура посівних площ та сівозміни визначаються ґрунтово-кліматичними умовами, ринковими вимогами та економічною доцільністю. Серед технічних культур однією з головних є цукровий буряк.

Ґрунтово-кліматичні умови. Рельєф місцевості характеризується як хвиляста рівнина з поступовим зниженням у південно-західному напрямку, що може сприяти природному дренажу поверхневих вод. Територія, на якій веде господарську діяльність ТОВ «Західний Буг», представлена мозаїкою ґрунтів, серед яких переважають ясно-сірі, сірі та темно-сірі опідзолені ґрунти, лучні ґрунти, а також чорноземи та чорноземно-лучні ґрунти. Значна частка суглинкових ґрунтів із дерново-опідзоленими властивостями свідчить про високий агрономічний потенціал території, з огляду на їхню фізико-хімічну структуру та вологозабезпечення.

Орний шар характеризується помірним вмістом гумусу – близько 1,9 %, що забезпечує середній рівень біологічної активності та поживного режиму. Реакція ґрунтового розчину – слабкокисла (рН 5,5). Показник гідролітичної кислотності становить 3,6 мг-екв./100 г ґрунту. Такі ґрунтово-кліматичні умови є загалом сприятливими для ведення інтенсивного рослинництва за умови оптимізації системи удобрення та агрохімічної корекції ґрунту.

Клімат району, де розташоване господарство ТОВ «Західний Буг», належить до помірно-теплого та вологого типу, що загалом створює сприятливі умови для вирощування сільськогосподарських культур, зокрема цукрових буряків. Зима помірно холодна, із середньомісячною температурою повітря у січні та лютому у межах від -4 до -8 °С. Зимовий період часто супроводжується відлигами, під час яких температура може підвищуватися до $+12...14$ °С. Сніговий покрив формується у другій половині листопада, тримається до кінця березня, а його середня висота варіює в межах 13–35 см.

Літній період відзначається стабільно високими температурами. Середньомісячна температура липня становить $+18,8$ °С, а максимальні температурні показники можуть досягати $+38-40$ °С. Вегетаційний сезон, визначений періодом із середньодобовою температурою понад $+5$ °С, триває

200–215 днів. Найбільш активний вегетаційний період, коли середньодобові температури сприяють інтенсивному росту культур, становить 155–170 днів – з кінця квітня до початку жовтня.

Кількість опадів є достатньою для вирощування більшості польових культур, хоча їх розподіл протягом року нерівномірний. Середньорічна сума опадів становить 550-600 мм. Весняні заморозки зазвичай завершуються до 25 квітня, однак у деякі роки можуть спостерігатися навіть у першій декаді травня. Безморозний період триває в середньому 147 днів, що також сприяє вирощуванню теплолюбних культур.

У сукупності зазначені кліматичні умови сприяють ефективному вирощуванню цукрових буряків за умови врахування можливих ризиків ранньовесняних заморозків, літньої посухи або температурних стресів. Ці чинники також можуть впливати на динаміку розвитку збудників хвороб та шкідників, що потребує комплексного моніторингу й адаптації систем захисту рослин.

2.3. Методика проведення досліджень

Дослідження поведено упродовж вегетаційних періодів 2023-2024 рр. у польових умовах ТОВ «Західний Буг». Постановку дослідів, моніторинг й обліки основних хвороб у агроценозі буряків цукрових було виконано за загальноприйнятими методиками у захисті рослин [48].

Обліки ураженості рослин буряків церкоспорозом починали з фенофази «сходи» і продовжувати до кінця вегетації. Ступінь розвитку хвороби встановлювали обліком по діагоналі поля 250 рослин буряків у п'яти рівновіддалених місцях (в кожному по 50 буряків підряд в одному рядку). Ступінь ураження рослин визначали за п'ятибальною шкалою: 0 – здорова рослина, плям на листках немає; 1 – плями розкидані, кількість уражених листків не перевищує 25 % всіх листків розетки; 2 – плями місцями зливаються, хвороба уражує 26-50 % листків розетки; 3 – плями й відмерлі

тканини листків охоплюють 51-75% поверхні; 4 – листки майже повністю загинули, не уражених листків менше 25 % усіх листків розетки.

Ураженість буряків борошнистою россою виявляли оглядаючи по 50 рослин у рядку в 10 рівновіддалених місцях по діагоналі поля. Встановлювали кількість уражених рослин і ступінь розвитку хвороби за п'ятибальною шкалою: 0 – здорові рослини, без ознак хвороби; 1 – уражені окремі листки, уражена поверхня яких не перевищує 25 % площі всіх листків; 2 – хвороба охоплює від 26 до 50 % загальної площі листової поверхні; 3 – охоплено 51-75 % поверхні листків; 4 – уражено понад 75 % загальної площі листків, які вкриті щільно густим борошністим білим нальотом.

Для визначення ураженості рослин буряків цукрових альтернаріозом, здійснювали огляди по діагоналі поля. Відбирали 10 проб рослин, розміщених на однаковій віддалі одна від одної. В кожній з них оглядали по 50 рослин буряків, розміщених підряд в одному рядку. Обліковували розвиток захворювання за шкалою: 0 – здорові рослини, без ознак хвороби; 1 – уражено окремі центральні листки розетки, захворювання проявляється у вигляді плям на окремих листках (слабкий розвиток); 2 – уражено від 25 до 50% листків верхнього ярусу розетки (середній розвиток); 3 – уражено понад 50% листків верхнього ярусу розетки та третину листків середнього ярусу (сильний розвиток); 4 – уражено все листя верхнього, а також листки середнього ярусу (сильний розвиток, рослина па межі відмирання).

За результатами проведених обліків визначали поширеність та інтенсивність розвитку хвороб.

Поширеність хвороби визначали за формулою:

$$P = 100 * n / N$$

де, P – поширеність хвороби, %; N – загальна кількість облікових рослин у пробі, шт.; n – кількість уражених рослин у пробах, шт.

Інтенсивність розвитку хвороби оцінюється візуально за ураженістю площі поверхні листків, стебел, суцвіть у балах за вищенаведеною шкалою та за формулою:

$$R = 100 * \sum(a \cdot b) / N$$

де, Rx – інтенсивність розвитку хвороби, %; $\sum(a \cdot b)$ – сума добутоків кількості хворих рослин (a) на відповідний бал ураження (b); N – загальна кількість облікових рослин у пробі, шт.

Сівбу насіння культури здійснено в рекомендовані оптимальні терміни з допомогою сівалки «Monosem NG» широкорядним способом – з міжряддям 45 см. Попередник – пшениця озима.

Оцінювання ефективності фунгіцидного захисту буряків цукрових від осовних хвороб здійснювали на гібриді Сіу за загальними методиками у захисті рослин [49]. Застосування препаратів проведено способом наземного обприскування рослин ручним обприсувачем у фенофазі «Змикання листків у рядку» Витрата робочого розчину 250 л/га. Схема дослідження складалася з трьох варіантів у трикратній повторності (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Схема досліду з оцінки ефективності фунгіцидного захисту буряків цукрових від основних хвороб листового апарату

Варіант	Норма витрати препарату, л/га	Гібрид
Контроль (вода)	–	Сіу
Еталон (Альто Супер 330 ЕС, к.е.)	0,6	
Фалькон 460 ЕС к.е.	0,7	

Технічну ефективність дії досліджуваних фунгіцидних препаратів визначали за наступною формулою:

$$E_d = \frac{100 * (A - B)}{A},$$

де E_d – ефективність препарату, що застосовувано, %;

A – ураженість рослин у контрольній ділянці, %;

B – ураженість рослин у варіанті досліду, %.

Характеристика препаратів: **Альто Супер 330 ЕС, к.е.** Комбінований фунгіцид системної дії для захисту цукрових буряків від хвороб. Діюча речовина: ципроконазол, 80 г/л + пропіконазол, 250 г/л Форма препаративна: концентрат, що емульгується. Об'єкт: борошниста роса, церкоспороз. Класифікація ВООЗ за токсичністю – III клас. Строк застосування: обприскування в період вегетації Макс. кількість обробок: 2. Строк очікування, днів: 20. Термін реєстрації 31.12.2030. **Фалькон 460 ЕС к.е.** Фунгіцид із системними властивостями, який має профілактичну і лікувальну дію з добре вираженим стоп-ефектом. Діюча речовина: тебуконазол, 167 г/л + триадименол, 43 г/л + спіроксамін, 250 г/л. Форма препаративна: концентрат, що емульгується. Об'єкт: борошниста роса, церкоспороз. Класифікація ВООЗ за токсичністю – III клас. Строк застосування: обприскування в період вегетації Макс. кількість обробок: 2. Строк очікування, днів: 20. Термін реєстрації 31.12.2029.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Видовий склад хвороб листкового апарату буряків цукрових

Дослідження фітопатогенного комплексу, що уражує листковий апарат цукрових буряків, є ключовим елементом у розробці та реалізації ефективної стратегії захисту рослин протягом вегетаційного періоду. У результаті проведених спостережень було визначено видовий склад основних хвороб (рис. 3.1), що дало змогу своєчасно оцінити потенційні ризики їхнього поширення та застосувати оптимальні заходи з обмеження їх розвитку у буряковому агроценозі господарства.

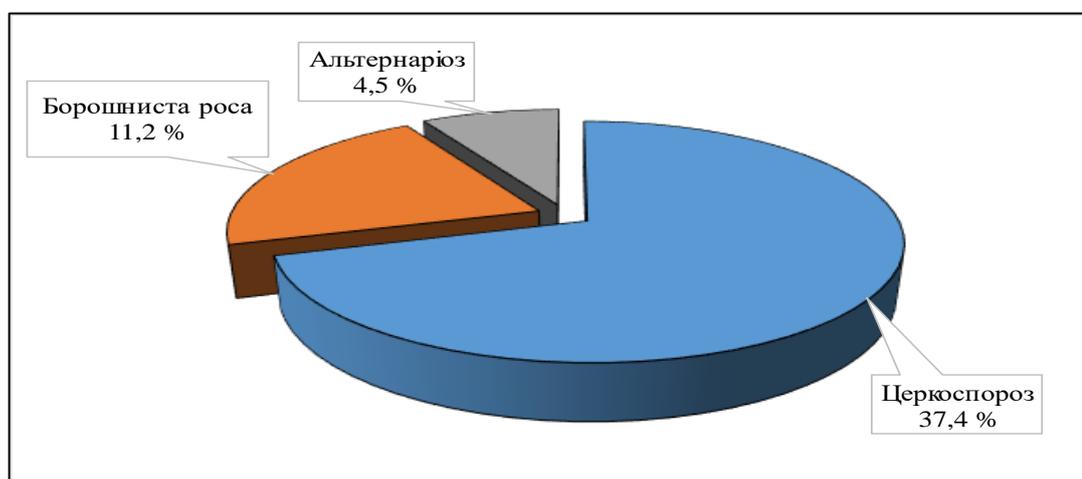


Рис. 3.1. Видовий склад та поширеність основних хвороб буряків цукрових (ТОВ «Західний Буг», середнє за 2023-2024 рр., гібрид Сіу)

Встановлено, що найбільшого значення у посівах буряків цукрових має церкоспороз (*Cercospora beticola* Sacc.), поширення становить 37,4 % і вказує на його домінуюче значення серед інших патогенів. Менш поширеними була борошниста роса (*Erysiphe communis f. betae* Poteb.) – 11,2 %. Найменший показник поширення у буряковому агроценозі мав та альтернаріоз (*Alternaria alternata* Keissl.) – 4,5 %.

Отже, церкоспороз та борошниста роса залишаються основною загрозою для листкового апарату буряків цукрових, що потребує зосередження заходів захисту саме на стримуванні їх розвитку з урахуванням екологічних умов і фази вегетації культури.

3.2. Особливості ураження основними хворобами буряків цукрових у період вегетації

У ході фітосанітарного моніторингу посівів цукрового буряка гібриду Сіу виявлено особливості розвитку основних хвороб упродовж вегетаційного періоду. Встановлено, що інтенсивність ураження рослин значною мірою залежала від фази росту культури, що дозволило визначити критичні періоди для прояву захворювань та своєчасно планувати ефективні захисні заходи.

Так, результати, що наведені у таблиці 3.1 свідчать про поступове зростання ураженості рослин буряку церкоспорозом упродовж вегетаційного періоду. На ранніх етапах розвитку – від сходів до другої пари справжніх листків хвороба не проявлялася. Перші симптоми зафіксовано у фазі третьої пари справжніх листків, де поширення становило 5,8 %, інтенсивність розвитку – 5,0 %, середній бал – 0,2.

Таблиця 3.1

Динаміка ураженості буряків цукрових церкоспорозом
(ТОВ «Західний Буг», середнє за 2023-2024 рр., гібрид Сіу)

Гібрид	Фенофаза рослин	Ураженість рослин буряків цукрових церкоспорозом		
		поширення хвороби, %	середній бал ураження	інтенсивність розвитку хвороби, %
Сіу	Сходи (фаза вилочки)	0	0	0
	1 пара справжніх листків	0	0	0
	2 пара справжніх листків	0	0	0
	3 пара справжніх листків	5,8	0,2	5,0
	Змикання рослин у рядку	18,6	1,0	25,0
	Змикання рослин у міжрядях	29,2	1,1	27,5
	Перед збиранням коренеплодів	37,4	1,4	35,0

Із подальшим розвитком рослин їх ступінь ураженості зростав: у фазі змикання у рядку поширення сягнуло 18,6 %, інтенсивність – 25,0 %. У фазі змикання у міжряддях – 29,2 % і 27,5 % відповідно, при середньому балі 1,1. Максимальні показники ураження рослин відмічено наприкінці їх вегетації, перед збиранням коренеплодів, де поширення хвороби склало 37,4 %, інтенсивність – 35,0 %, середній бал – 1,4. Отже, отримані дані узгоджуються з біоекологічними особливостями фітопатогена *Cercospora beticola*, для якого характерний інтенсивний розвиток за умов підвищеної вологості та оптимальних температур у другій половині вегетації рослин.

Також протягом вегетаційного періоду буряків цукрових спостерігалось поступове зростання ураженості рослин борошнистою росю. Зокрема, на ранніх фазах розвитку – від сходів до першої пари справжніх листків ознак хвороби не було виявлено. Перші прояви зафіксовано у фазі другої пари справжніх листків: поширення становило 0,4 %, інтенсивність розвитку – 0,3 %, середній бал – 0,01 (табл. 3.2.).

Таблиця 3.2

Динаміка ураженості буряків цукрових борошнистою росю
(ТОВ «Західний Буг», середнє за 2023-2024 рр., гібрид Сіу)

Гібрид	Фенофаза рослин	Ураженість рослин буряків цукрових борошнистою росю		
		поширення хвороби, %	середній бал ураження	інтенсивність розвитку хвороби, %
Сіу	Сходи (фаза вилочки)	0	0	0
	1 пара справжніх листків	0	0	0
	2 пара справжніх листків	0,4	0,01	0,3
	3 пара справжніх листків	3,5	0,2	0,5
	Змикання рослин у рядку	7,4	0,1	2,5
	Змикання рослин у міжряддях	9,8	0,3	7,5
	Перед збиранням коренеплодів	11,2	0,4	10,0

Подальше наростання симптомів хвороби було помірним. У фазі трьох пар справжніх листків поширення зросло до 3,5 %, інтенсивність – до 0,5 %. Більш виражене ураження спостерігалось у фазах змикання у рядку та міжряддях, де інтенсивність розвитку сягнула 2,5 % і 7,5 %, відповідно, а поширення – 7,4 % і 9,8 %. Максимальні показники фіксувалися наприкінці вегетації: поширення – 11,2 %, інтенсивність розвитку – 10,0 %, середній бал – 0,4. Отримані результати свідчать, що розвиток *Erysiphe betae* активізується переважно в другій половині вегетації за умов теплої та відносно вологої погоди.

3.3. Оцінка ефективності застосування фунгіцидів проти основних хвороб листового апарату буряків цукрових

Оцінювання ефективності фунгіцидів проти хвороб листового апарату буряків цукрових є ключовим елементом у розробці надійної системи захисту культури. Зважаючи на чутливість листя до ураження збудниками церкоспорозу, борошнистої роси та альтернаріозу, доцільний вибір препаратів і своєчасне їх застосування дають змогу суттєво знизити шкідливість патогенів, зберегти фотосинтетичну активність рослин і забезпечити стабільну врожайність.

Для оцінювання ефективності фунгіцидного захисту буряків цукрових проти основних захворювань було використано препарати: Альто Супер 330 ЕС, к.е. (0,6 л/га) – еталон та Фалькон 460 ЕС, к.е. (0,7 л/га) – новий препарат. Вибір засобів захисту здійснювався відповідно до їх офіційної реєстрації для використання на культурі згідно з «Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до застосування в Україні». Обробку посівів фунгіцидами проводили у фенофазі 3-4 пари справжніх листків, тобто перед змиканням рослин у рядках, що припало на початок масового розвитку основних хвороб.

Встановлено, що застосування усіх досліджуваних препаратів знижувало рівень ураження рослин церкоспорозом порівняно з контролем. Проте, найкращий результат отримано при застосуванні препарату Фалькон 460 ЕС (0,7 л/га), де технічна ефективність становила 88,8 % (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Технічна ефективність фунгіцидів проти церкоспорозу у посіві буряків цукрових (ТОВ «Західний Буг», середнє за 2023-2024 рр., гібрид Сіу, «біологічна стиглість рослин»)

Варіант	Норма внесення, л/га	Ураження рослин, %	Технічна ефективність, %
Контроль (вода)	–	37,4	0
Еталон (Альто Супер 330 ЕС, к.е.)	0,6	8,4	77,5
Фалькон 460 ЕС к.е.	0,7	4,2	88,8
НІР ₀₅	–	–	0,65

Також результати дослідження, свідчать про високу ефективність застосованих фунгіцидів проти борошнистої роси порівняно з контролем. Найвищу захисну дію відмічено за використання Фалькон 460 ЕС (0,7 л/га) – 90,2 % (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Технічна ефективність фунгіцидів проти борошнистої роси у посіві буряків цукрових (ТОВ «Західний Буг», середнє за 2023-2024 рр., гібрид Сіу, біологічна стиглість рослин)

Варіант	Норма внесення, л/га	Ураження рослин, %	Технічна ефективність, %
Контроль (вода)	–	11,2	0
Еталон (Альто Супер 330 ЕС, к.е.)	0,6	1,8	83,9
Фалькон 460 ЕС к.е.	0,7	1,1	90,2
НІР ₀₅	–	–	0,52

Таким чином найбільш результативним у досліді виявився іунгіцид Фалькон 460 ЕС (0,7 л/га), який продемонстрував кращий результат контролю церкоспорозу та борошнистої роси, перевищивши еталонний препарат за рівнем ефективності на 11, 3 та 6,3 % відповідно.

3.4. Вплив фунгіцидного захисту на врожайність та якість коренеплодів буряків цукрових

Раціональне застосування фунгіцидів є важливою складовою системи захисту буряків цукрових, оскільки дозволяє ефективно обмежувати розвиток патогенів та знижувати рівень ураження рослин. Це, у свою чергу, позитивно впливає на реалізацію продукційного потенціалу культури.

Результати дослідження свідчать, що використання фунгіцидів позитивно вплинуло на врожайність і якість коренеплодів буряків цукрових (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Врожайність та якість коренеплодів буряків цукрових залежно від застосування фунгіцидів (ТОВ «Західний Буг», середнє за 2023-2024 рр., гібрид Сіу)

Варіант	Норма внесення, л/га	Врожайність коренеплодів, т/га	± до контролю, т/га	Цукристість коренеплодів, %	± до контролю, %	Збір цукру, т/га	± до контролю, т/га
Контроль (вода)	–	30,6	–	15,3	–	4,55	–
Еталон (Альто Супер 330 ЕС, к.е.)	0,6	33,5	+2,9	15,7	+0,4	5,13	+0,58
Фалькон 460 ЕС к.е.	0,7	37,1	+6,5	15,7	+0,4	5,69	+1,14
НІР ₀₅	–	0,246	–	0,271	–	0,645	–

Так, у контрольному варіанті (без обробки) урожайність становила 30,6 т/га. Водночас, усі варіанти застосування фунгіцидів забезпечили підвищення урожайності коренеплодів на 2,9-6,5 т/га порівняно з контролем, зростання цукристості на 0,4 %, а також збільшення збору цукру на 0,58-1,14 т/га. Найбільший приріст урожаю, 6,5 т/га, було зафіксовано при застосуванні препарату Фалькон 460 ЕС к.е., (0,7 л/га), що засвідчує його високу ефективність. Таким чином, Фалькон 460 ЕС к.е. у нормі 0,7 л/га виявився найкращим фунгіцидом для контролю основних хвороб у агроценозі буряків цукрових.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження з'ясовано видовий склад хвороб листового апарату буряків цукрових та відмічено основних фітопатогенів у ТОВ «Західний Буг» Львівської області. Досліджено динаміку розвитку та поширення основних хвороб у буряковому полі. Оцінено ефективність фунгіцидного захисту буряків цукрових від основних хвороб.

1. Встановлено, що основними хворобами листового апарату буряків цукрових були церкоспороз, поширення якого становило 37,4 % та борошниста роса – 11,2 %. Найменший показник поширення у буряковому агроценозі мав альтернаріоз – 4,5 %.

2. Досліджено, що перші симптоми церкоспорозу у буряковому агроценозі зафіксовано у фазі третьої пари справжніх листків рослин культури, де поширення становило 5,8 %, інтенсивність розвитку – 5,0 %, середній бал – 0,2. Максимальні показники ураження рослин відмічено наприкінці їх вегетації, перед збиранням коренеплодів, де поширення хвороби склало 37,4 %, інтенсивність – 35,0 %, середній бал – 1,4.

3. Початкові прояви борошнистої роси зафіксовано у фазі другої пари справжніх листків у рослин буряків цукрових. При цьому поширення становило 0,4 %, інтенсивність розвитку – 0,3 %, середній бал – 0,01. Максимальні показники ураження рослин фіксувалися наприкінці вегетації: поширення – 11,2 %, інтенсивність розвитку – 10,0 %, середній бал – 0,4.

4. Найкращу технічну ефективність проти основних хвороб буряків цукрових – церкоспорозу (88,8 %) та борошнистої роси (90,2 %) продемонстрував фунгіцид Фалькон 460 ЕС (0,7 л/га).

5. Найвищу господарську ефективність було досягнуто при застосуванні препарату Фалькон 460 ЕС к.е. (0,7 л/га). Врожайність коренеплодів склала 37,1 т/га, цукристість – 15,7 % збір цукру – 5,69 т/га.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для захисту буряків цукрових від хвороб листового апарату, зокрема церкоспорозу, борошнистої роси та інших доцільним є:

- сівба культури з дотриманням науково-обґрунтованої сівозміни та врахування технологічних особливостей вирощування;
- систематичний моніторинг фітосанітарного стану агроценозу для визначення термінів ураження рослин хворобами;
- за наявності ознак ураження рослин церкоспорозом, борошнистою росю, альтернаріозом проводити обприскування посівів фунгіцидом Фалькон 460 ЕС к.е. (0,7 л/га).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ковальчук О. М., Петренко І. І. Інтеграція України у європейський фітосанітарний простір: виклики та перспективи. *Вісник аграрної політики України*. 2022. № 4. С. 44-52.
2. Сидоренко П. В., Мельник В. В. Реформування системи захисту рослин в Україні відповідно до стандартів ЄС. *Агрополітика*. 2023. № 2. С. 30-38.
3. Іваненко Н. В. Законодавче регулювання фітосанітарного контролю в Україні в контексті угоди про асоціацію з ЄС. *Право і економіка АПК*. 2021. Вип. 15. С. 95-104.
4. Brown T., Smith J. Harmonization of phytosanitary regulations in Eastern Europe: Challenges for Ukraine. *Journal of Plant Protection Research*. 2020. Vol. 60, No. 3. P. 211-219.
5. Garcia M. R., Thompson D. L. European phytosanitary standards and their implementation in Ukraine's agriculture. *Crop Protection*. 2021. Vol. 144. P. 105559. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105559>
6. Smith J., Brown T. Integrated disease management of sugar beet: Current trends and future prospects *Crop Protection*. 2021. Vol. 143. P. 105536. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105536>
7. Петренко І. І., Ковальчук О. М. Система захисту цукрових буряків від основних хвороб. *Вісник аграрної науки України*. 2022. Т. 15, № 3. С. 120-130.
8. Іваненко Н. В. Роль агротехнічних заходів у контролі хвороб цукрових буряків. *Наукові праці Інституту захисту рослин*. 2023. Вип. 29. С. 58-67.
9. Панасенко О. І., Лисенко В. М. Вплив способів зберігання насіннєвого матеріалу на життєздатність грибних патогенів цукрових буряків. *Аграрна наука і освіта*. 2022. Вип. 36. С. 78-85.
10. Wang H., Liu F. Fungicide resistance and integrated chemical management in sugar beet cultivation. *Pest Management Science*. 2019. Vol. 75, No. 10. P. 2665-2674.

11. Мельник В. В., Сидоренко П. В. Біологічні засоби захисту у комплексній системі захисту цукрових буряків. *Агробіологія*. 2021. № 4. С. 78-86.
12. Martinez R., Gomez P. Pathogen diversity and disease management in sugar beet production. *Journal of Plant Pathology*. 2021. Vol. 103, No. 2. P. 291-302.
13. Коваленко Н. П., Лисенко В. М. Особливості розвитку хвороб цукрових буряків залежно від агрокліматичних умов. *Вісник аграрної науки України*. 2021. Т. 14, № 2. С. 98-107.
14. Ляшенко В. В. Ураження цукрових буряків церкоспорозом у короткоротаційній плодозмінній сівозміні за різних доз добрив під культуру. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. №2. С. 35-40.
15. Інтегрований захист цукрових буряків від хвороб / За ред. В.І. Буряка. Київ: Аграрна наука, 2020. 312 с.
16. Патогени цукрових буряків: ідентифікація та контроль / І.М. Ковальчук, О.В. Сидоренко. Харків : Фітосанітарія, 2019. 280 с.
17. Гриценко Л.П., Шевченко М.В. Сучасні методи захисту цукрових буряків від грибкових хвороб. *Агроінновації*. 2021. №4. С. 45-52.
18. Ткаченко І. В., Мельник С. В. Фітопатологічна характеристика хвороб цукрових буряків у сучасних агроценозах. *Захист і карантин рослин*. 2022. № 1. С. 45-55.
19. Smith J., Brown K. Fungal pathogens of sugar beet: biology and epidemiology. *Plant Pathology Journal*. 2019. Vol. 68, No. 2. P. 234-245.
20. Chen L., Zhao F. Role of insects and plant debris in dissemination of sugar beet fungal diseases. *Journal of Phytopathology*. 2021. Vol. 169, № 7. P. 439-448.
21. Мельник О. І. Патогени коренеїду та їх роль у формуванні хвороб сходів цукрових буряків. *Агробіологія*. 2021. Вип. 7. С. 43-49.
22. Петрова І. В., Коваленко Н. П. Біологія та епідеміологія коренеїду цукрових буряків у різних ґрунтово-кліматичних умовах. *Вісник аграрної науки України*. 2019. Т. 12, № 6. С. 85-92.

23. Гончаренко В. М., Сидоренко В. І. Вплив агротехнічних факторів на розвиток коренеїду цукрових буряків. *Захист і карантин рослин*. 2020. № 2. С. 54-61
24. Іваненко О. В., Кравченко М. І. Епідеміологія церкоспорозу цукрових буряків в умовах Полісся України. *Вісник аграрної науки України*. 2020. Т. 15, № 3. С. 110-116.
25. Jones R. K., Benson D. M. Epidemiology and control of *Cercospora* leaf spot of sugar beet. *Plant Disease*. 2017. Vol. 101, No. 6. P. 892-900.
26. Гуменюк Л. П., Дубровська Н. В. Біологія та поширення несправжньої борошнистої роси (*Peronospora schachtii* Funk) на цукрових буряках. *Фітопатологія та карантин рослин*. 2019. Вип. 2. С. 39-46.
27. Сидоренко О. В., Литвиненко І. П. Біологія та поширення борошнистої роси цукрових буряків у південних регіонах України. *Фітопатологія та карантин рослин*. 2021. Вип. 4. С. 52-59.
28. Петренко І. М., Іванова С. В. Вплив борошнистої роси на продуктивність цукрових буряків. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2019. Вип. 9 (105). С. 78-84.
29. Коваленко Н. П., Мельник В. В. Екологічні умови розвитку іржі цукрових буряків в умовах Лісостепу України. *Агробіологія*. 2020. Вип. 12. С. 33-40.
30. Іваненко В. М., Козак Т. І. Особливості розвитку аскохітозу цукрового буряка в умовах Лісостепу України. *Вісник аграрної науки України*. 2020. Вип. 3. С. 42-49.
31. Jones R., White P. *Alternaria alternata*: pathogenicity and management on sugar beet crops. *Crop Protection*. 2018. Vol. 104. P. 38-45.
32. Петренко І. В., Сидоренко О. В. Морфологія і життєвий цикл збудника альтернаріозу цукрового буряка (*Alternaria alternata*). *Фітопатологія України*. 2019. Вип. 5. С. 33-38.
33. Коваленко Н. П., Мельник В. В. Вплив аскохітозу на врожайність і якість коренеплодів цукрових буряків. *Агробіологія*. 2021. Вип. 14. С. 22-30.

34. Мельник В. В., Бойко І. П. Роль сисних комах у поширенні вірусних інфекцій цукрового буряка. *Фітопатологія України*. 2019. Вип. 4. С. 19-25.
35. Ковальчук О. І., Петренко С. В. Вірусні хвороби цукрового буряка: етіологія, симптоматика, шляхи поширення. *Вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2021. Вип. 310. С. 55-63.
36. Швець В. М., Ковальчук І. В. Вплив умов ґрунту на розвиток коренеїду цукрового буряка. *Вісник аграрної науки*. 2018. Т. 4, № 76. С. 45-52.
37. Пилипенко В. С., Мельник І. В. Вплив погодних умов на розвиток церкоспорозу цукрових буряків. *Агробіологія*. 2021. Вип. 9. С. 68-74.
38. Іванова Н. П., Петренко С. В. Біологічні особливості збудника церкоспорозу буряка цукрового та умови його розвитку. *Фітопатологія і захист рослин*. 2020. Вип. 56, № 2. С. 33-40.
39. Ковальчук, І.В., Петренко, С.В. Біологія та умови розвитку пероноспорозу цукрового буряка. *Фітопатологія і захист рослин*. 2017. Вип. 53, №1. С. 21-28.
40. Гончарук, О.М., Ткаченко, В.П. Особливості розвитку борошнистої роси цукрового буряка в умовах Лісостепу України. *Український журнал рослинництва*. 2019. № 6. С. 38-44.
41. Шевченко В. І., Кравченко О. П. Біологічні особливості розвитку іржі цукрового буряка в умовах Полісся України. *Фітопатологія і захист рослин*. 2016. Вип. 52, № 4. С. 15-22.
42. Козак І. М., Литвиненко С. Г. Розповсюдження та умови розвитку аскохітозу буряка цукрового в Лісостеповій зоні України. *Агробіологія*. 2018. Т. 49, № 3. С. 123-131.
43. Тарасенко О. В. Вплив агротехнічних факторів на розвиток альтернarioзу цукрового буряка. *Вісник аграрної науки*. 2017. Вип. 5 (85). С. 44-50.

44. Петренко І. І., Ковальчук О. М. Інтегрований захист цукрових буряків від основних хвороб: сучасний стан і перспективи розвитку. *Вісник аграрної науки*. 2023. Вип. 9 (105). С. 55-63.
45. Іваненко Н. В., Сидоренко П. В. Ефективність агротехнічних заходів у боротьбі з церкоспорозом буряка цукрового. *Агробіологія*. 2022. Т. 53, № 1. С. 101-109.
46. Мельник В. В., Гончарук С. П. Біологічні методи контролю хвороб цукрових буряків у системах органічного землеробства. *Фітопатологія і захист рослин*. 2021. Т. 57, № 2. С. 20-27.
47. Wang H., Liu F. Monitoring and forecasting fungal diseases in sugar beet: A review of recent advances. *Plant Disease*. 2021. Vol. 105, No. 7. P. 1782-1793.
48. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / [Омелюта В. П., Григорович І. В., Чабан В. С. та ін.]; за ред. В. П. Омелюти. К.: Урожай, 1986. 294 с.
49. Трибель С.О. Методики випробування і застосування пестицидів Київ: Світ, 2001. 448 с.

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАТЕРІАЛИ

науково-практичної конференції
викладачів, аспірантів та студентів
Сумського НАУ

(14-18 квітня 2025 р.)