

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Кафедра захисту рослин

Кваліфікаційна робота

На правах рукопису

КОВЕРДУН ОЛЕНА ВІКТОРІВНА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**БУРА ГНИЛЬ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ТА
ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОЛОГІЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД НЕЇ В УМОВАХ
УЛДСС**

Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»

_____ Олена КОВЕРДУН

Керівник роботи:

Ольга НЕВМЕРЖИЦЬКА

Житомир - 2021

ЗМІСТ

АННОТАЦІЯ.....	3
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1. Походження та поширення цукрових буряків.....	8
1.2. Кореневі гнилі цукрових буряків.....	10
РОЗДІЛ II. ПРОГРАМА, ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	13
2.1. Програма та характеристика умов УЛДСС.....	13
2.2. Методика проведення експериментів.....	16
РОЗДІЛ III. БІОЛОГІЧНИЙ ЗАХИСТ КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ В УМОВАХ УЛДСС.....	20
3.1. Особливості впливу біофунгіцидів на збудники бурої гнилі.....	20
3.2. Економічна ефективність	25
ВИСНОВКИ.....	27
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	27
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	28

АНОТАЦІЯ

Ковердун О. В. Бура гниль коренеплодів цукрових буряків та ефективність біологічного захисту від неї в умовах УЛДСС. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 202 – «Захист і карантин рослин». – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

Зміст анотації. Важливим етапом технології вирощування цукрових буряків є захист від хвороб. Однією із найнебезпечніших є бура гниль, яка завдає значної шкоди як під час вегетації, так і під час зберігання коренеплодів цукрових буряків. Саме тому підбір правильної системи захисту допоможе зберегти врожай рослини і його якість.

У кваліфікаційній роботі було досліджено особливості впливу біологічних препаратів на розвиток бруї гнилі та ріст і розвиток рослин цукрових буряків.

Згідно лабораторних та польових досліджень встановлено, що застосування біологічних препаратів значно знижує насінневу інфекцію.

Так, обробка насіння біофунгіцидом Мікохелп забезпечувала найкращим початковим ростом і розвиток рослин цукрового буряка (маса 100 ростків – 22,1 г, сходи – 7,5 шт./м пог.) та густоту стояння на час збирання коренеплодів – 93,8 тис.шт/га.

За обробки насіння цукрових буряків препаратом Мікохелп встановлено найвищий показник врожайності (42,2 т/га) та виходу цукру порівняно із контролем.

Встановлено, що впровадження у систему захисту препарату Мікохелп є актуальним, так як дає прибавку до урожаю 4,3 т/га та 23993,4 грн чистого прибутку з одного гектара.

Ключові слова: цукровий буряк, фунгіциди, бура гниль, врожайність, коренеплоди.

ANNOTATION

Koverdun O.V. Brown rot of sugar beet roots and the effectiveness of biological protection against it in the conditions of ULDSS. - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualifying work for a master's degree in specialty 202 – «Plant Protection and Quarantine». - Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

The content of the summary. An important stage in the technology of growing sugar beets is protection against diseases. One of the most dangerous is brown rot, which causes significant damage both during the growing season and during storage of sugar beet roots. That is why choosing the right protection system will help preserve the crop and its quality.

In the qualification work the peculiarities of the influence of biological preparations on the development of brown rot and the growth and development of sugar beet plants were studied.

Thus, the treatment of seeds with the biofungicide Mycohelp provided the best initial growth and development of sugar beet plants (weight of 100 sprouts - 22.1 g, seedlings - 7.5 pcs./m.) and standing density at the time of root harvest - 93.8 thousand. pcs / ha.

The treatment of sugar beet seeds with Mikohelp showed the highest yield (42.2 t / ha) and sugar yield compared to the control.

It is established that the introduction of the drug Mikohelp into the protection system is relevant, as it gives an increase in yield of 4.3 t / ha and 23993.4 UAH of net profit per hectare.

Key words: sugar beet, fungicides, brown rot, yield, roots.

ВСТУП

Бура гниль коренеплодів цукрових буряків є однією з найшкодочинніших хвороб. Втрати врожаю від цієї хвороби дуже великі, складають до 55 %, а в роки епіфітотій досягають 100 %. Інфіковані коренеплоди погано зберігаються, їх технологічні властивості погіршуються: падає відсоток цукристості, наявні цукри переходять у недоступний стан і, відповідно, збільшується при переробці їх втрати. Цукрові буряки вражаються грибами роду *Rhizoctonia* впродовж усього вегетаційного періоду.

Останні роки в Україні і в інших європейських країнах відмічається тенденція до збільшення захворюваності коренеплодів цукрових буряків гнилями. Розвиток бурої гнилі на коренеплодах залежить від багатьох факторів – системи обробітку і захисту рослин, попередників, природної стійкості рослин тощо. Основний фактор, що впливає на розвиток бурої гнилі є розкладання рослинних решток рослин попередників цукрових буряків та соломи.

Наразі високою антагоністичною активністю по відношенню дозбудників гнилей коренеплодів відмічаються бактерії родів *Enterobacter*, *Azotobacter*, *Enterococcus*, *Bacillus subtilis* та гриби роду *Trichoderma* і багато інших родів. Дані види викорисовують для створення біофунгіцидів з використанням у захисті від більшості ґрунтових патогенів. Враховуючи те, що ґрунтові патогени замінюються їх антагоністами (30–45 % ґрунтових грибів і бактерій є антагоністами збудників хвороб), актуальним є пошук нових біологічних препаратів, які створені на основі мікроорганізмів, з високим антагоністичним ступенем до збудників бурої гнилі коренеплодів.

Метою дипломної роботи є підбір біофунгіцидів, для захисту коренеплодів цукрових буряків від збудників бурої гнилі та встановлення їх ефективності.

Завданням дослідження є:

1. Відбір коренеплодів цукрових буряків, де спостерігалися симптоми ураження збудником бурої гнилі.

2. Уточнення анатомо-морфологічних особливостей збудника бурої гнилі.

3. Визначення ефективності біофунгіцидів проти збудників бурої гнилі коренеплодів цукрових буряків.

Об'єкт дослідження. Об'єктом дослідження є цукрові буряки, з ознаками ураження збудником *Rhizoctonia solani*, бура гниль.

Предмет дослідження. Предметом дослідження є біологічні фунгіциди для обмеження поширення бурої гнилі та особливості розвитку бурої гнилі на коренеплодах цукрового буряка.

Методи дослідження. Для виконання дипломної роботи були використані такі методи дослідження:

– лабораторно-польовий – вивчення шкідливості бурої гнилі, виділення у чисту культуру гриба *Rhizoctonia solani*;

– лабораторний – проведення ідентифікації та уточнення біологічних особливостей збудника бурої гнилі;

– математично-статистичний – проведення дисперсійного аналізу та статистичного опрацювання даних дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів

Підтверджено, що гнилі коренеплодів цукрових буряків викликають гриби роду *Rhizoctonia*.

Доведено високу ефективність біофунгіциду Мікохелп на пригнічення збудника бурої гнилі коренеплодів цукрових буряків.

Перелік публікацій. На основі кваліфікаційної роботи було надруковано три наукові праці:

1. Ковердун О. В. Кореневі гнилі коренеплодів цукрових буряків та захист від них. Інновації в сільському господарстві: матеріали науково-практичної конференції (18 листопада 2021 р.). Житомир: Поліський національний університет. 2021. С. 46–48.

2. Випробування гібридів цукрових буряків на стійкість до бурої гнилі. Невмержицька О. М., Плотницька Н. М., Ковердун О. В., Ліщук Р. В. Інновації в сільському господарстві: матеріали науково-практичної конференції (18 листопада 2021 р.). Житомир: Поліський національний університет. 2021. С. 46–48.

3. Вплив біофунгіцидів на розвиток бурої гнилі коренеплодів цукрових буряків. Невмержицька О. М., Плотницька Н. М., Ковердун О. В., Ліщук Р. В. Захист рослин – важлива складова сталого розвитку фітоценозів: матеріали II науково-практичної конференції студентів (м. Житомир, 18 жовтня 2021 р.). Житомир: Поліський національний університет. 2021.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота включає 3 розділи з відповідними висновками, наукова робота надрукована на 31 сторінці тексту, також в роботі наявні 5 таблиць та 5 рисунків. Список використаних літературних джерел налічує 38 позицій.

РОЗДІЛ І

НАРОДНОГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

1.1. Походження та поширення цукрових буряків

Цукровий буряк – є найважливіша сільськогосподарська культура, її використовують в харчовій ланці людства і кормовій промисловості. Україна є одним із найбільших виробників бурякового цукру в світі за виробничим потенціалом. Ця культура дозволяє нам отримати такі важливі продукти, як цукор, жом, патоку. Цукор для нашого організму є дуже цінним, патока служить цінною сировиною для виробництва спирту, гліцерину, харчових дріжджів та інших продуктів [1, 2, 16]. Гичку і жом використовують як корм тваринам. Промислові товари та продукти сільського господарства, що виробляються із цукросировини, складають понад 70 % фонду народного споживання. Встановлено, що за поживністю 100 кг свіжого жому відповідає 8 кормовим одиницям, а 100 кг сухого жому – 85 кормовим одиницям. Гичка використовується у свіжому і силосованому вигляді. З неї готують також трав'яну муку. Гичка цукрових буряків має таку ж кількість кормових одиниць і протеїну, як конюшина. Провідна роль у розвитку продуктивних сил країни належить галузям економічного прогресу, які підвищують ефективність сільського господарства [12, 13, 20].

Часто використовується господарствами дефекаат, що являється побічним продуктом за переробки коренеплодів цукрових буряків.

Не менш важливим є і те, що при вирощуванні цукрових буряків підвищується культура землеробства і зберігається родючість ґрунту. Для цукрових буряків є важливим зяблевий обробіток ґрунту, захист від хвороб і шкідників, внесення добрив, що створює оптимальні умови для росту і розвитку культур, що будуть вирощуватися після цукрових буряків [3, 6, 8, 31, 32, 33].

Проте, всі бурякосіючі господарства по всій Україні при вирощуванні цукрових буряків зазнають значних втрат від хвороб коренеплодів, а саме від коренеїда сходів, бурої і фузаріозної гнилей.

Гнилі коренеплодів цукрових буряків виявлені в усіх країнах світу. Причому виявилось, що природно-кліматичні та інші фактори впливають на етіологію захворювань. Великі втрати від гнилей коренеплодів цукрових буряків відмічені в Індії, Польщі, США та інших країнах [10, 18, 22, 23].

Втрати врожаю цукрових буряків від гнилей коренеплодів у багатьох регіонах світу, в середньому, складають від 5 до 20%. Встановлено, що при ураженні коренеплодів гнилями на 20% їх маса знижується на 10%, а при ураженості на 55% - на 49%. Цукристість коренеплодів при цьому складає лише 6,6–7,3% [5, 14, 24, 28,].

В Україні тенденція до збільшення ураженості рослин гнилями коренеплодів спостерігалася протягом останніх років. Це відбувалося по причині зниження останніми роками культури землеробства, через невиконання профілактичних та агротехнічних заходів. Тому, це призвело до накопичення в ґрунті інфекційного матеріалу. Крім того, інфіковані коренеплоди цукрових буряків, навіть з незначними симптомами не зберігаються.[15, 27,].

Від інтенсивного ураження цукрових буряків гнилями залежить від багатьох факторів. Розвиток хвороб викликає нестача або надлишок елементів живлення, наявність в ґрунті грибів, бактерій, нематод. Гриби, які викликають коренеїд сходів, часто сприяють розвитку кореневих гнилей цукрових буряків. До основних збудників хвороби в можна віднести такі види ґрунтових фітопатогенів: *Rh. solani*, *F.culmorum*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *Ph. betae* [19, 24, 30].

Трофіка грибів, тісно пов'язана з кореневими виділеннями рослин, які селекціонують відповідний видовий склад мікроміцетів і є фактором комплексної адаптації та мутації їх популяцій, впливаючи на гриби по-різному. Наприклад, на чутливих рослинах до ураження *Rh. solani* із гіф, що розвиваються на поверхні кореня [29, 36].

Коренеплід цукрового буряку вкритий покривною тканиною, яка є природним захистом від проникнення збудників гнилей. Порушення останньої полегшує інфікування їх коренеплодів [34, 38].

При зниженні вологості ґрунту спостерігається втрата тургору рослини до 30% і менше. Це призводить до зниження стійкості рослин до багатьох хвороб [28].

1.2. Кореневі гнилі цукрових буряків

Бактеріальні хвороби, гриби у вологі роки розвиваються значно сильніше. При підвищенні вологості більшість грибів і бактерій, що спричиняють розвиток ряду хвороб цукрових буряків, краще розвиваються. Температура впливає на розвиток хвороб досить цікаво. Він залежить від умов живлення, фаз онтогенезу рослини, вологості, інтенсивності асиміляції, стійкості рослин проти ураження збудниками [33].

Реакція ґрунту також впливає на розвиток хвороб. За кислої реакції ґрунтового розчину підвищується сприйнятливість буряків до гнилей та коренеїду. Реакція ґрунтового середовища має бути в межах рН 4,5–5,5 це є нормою для більшості видів грибів, які є збудниками гнилей коренеплодів.



Рис. 1.1. Біологія гриба *Rhizoctonia solani*

Бура гниль входить до шкодочинних хвороб цукрових буряків, збудником якої є *Rhizoctonia solani* і яка істотно впливає на якість цукросировини.

С.Ф. Морочковським перший зафіксував в Україні випадок ураження цукрових буряків бурою у 1935 році на посівах буряків у Чернігівській області. Надалі хвороба була виявлена в інших регіонах колишнього СРСР, зокрема в Казахстані, Киргизії, Центрально-Чорноземній зоні Росії, Башкирії [36].

На сьогоднішній день бура гниль зустрічається майже в усіх бурякосіючих господарствах України. Найінтенсивнішим її розвиток спостерігається у господарствах Вінницької, Київської, Волинської, Черкаської та ряду інших областей [].



Рис. 1.2. Симптоми ураження бурою гниллю рослин цукрових буряків: загнивання основи черешків листків і повна загибель рослини.

Ураження коренеплодів бурою гниллю за різних способів інокуляції складало від 16 до 87% і знижувалося із збільшенням віку рослин цукрових буряків.

Переважно хворобою уражуються коренеплоди на запливаючих ґрунтах з високим рівнем підґрунтових вод, а також у низинах, де застосовується дощова та поливна вода, через це

часто гниль розвивається осередками. Запас інфекції у ґрунті посилює розвиток хвороби.



Рис. 1.3. Симптоми ураження коренеплодів цукрових буряків бруною гнилю (*Rhizoctonia solani*).

У цукрових буряків, уражених грибом *Rhizoctonia solani*, молоді листки та черешки змінюють колір з зеленого на чорний чи темно-бурий. Рослини, уражені цією хворобою швидко в'януть і гинуть, засихання починається спочатку із старих листків і закінчується молодими.

Бура гниль уражує коренеплоди переважно з хвостової частини. Загнилі тканини рослини набувають темно-бурого, майже чорного кольору.

РОЗДІЛ II. ПРОДУКТИВНІСТЬ ВПЛИВУ БІОПРЕПАРАТІВ НА ЦУКРОВІ БУРЯКИ.

2.1. Програма та характеристика умов зони вирощування

Для того, щоб виконати всі поставлені завдання кваліфікаційної роботи проводили лабораторно-польові, лабораторні і польові досліді.

Лабораторні експерименти здійснювали в лабораторії кафедри захисту рослин Поліського національного університету.

Польові дослідження проводили на дослідному полі Уладово-Люлінецької дослідно-селекційної станції (УЛДСС) Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук, яка знаходиться в зоні Центрального Лісостепу України, в межах Придніпровської височини, і характеризується помірно-континентальним кліматом та м'якою зимою. Літо тепле і вологе.

У геоморфологічному відношенні територія УЛДСС межує з Козятинським районом, Хмільницьким, Літинським, Липовецьким, та Погребищанським районами. Висота над рівнем моря понад 300 метрів.

Кристалічні породи залягають не далеко від до поверхні. Флювіогляціальні піски, які покриті двошаровою лесовою товщею знаходяться на них.

Характеристика показників району: гідротермічний коефіцієнт (ГТК) – 1,2–1,5, сума температур понад 10°C становить 2400–2500°. Період з середніми добовими температурами вище 10°C триває 145–155 днів.

Кількість опадів в середньому становить 545 мм, у тому числі за вегетаційний період – 389,6 мм, а в деякі роки може становити близько 300–800 мм.

Середньодобова відносна вологість повітря становить 70%, бувають відхилення в деяких місцях у межах 70% (травень) – 80% (грудень, січень).

Найхолодніший (січень) місяць виділяється середньою температурою повітря – 6°C. Абсолютний максимум середньорічних температур повітря дорівнює +23–287°C, а абсолютний мінімум – 30–36°C. За теплий період (з температурою понад 10°C) випадає 270–320 мм опадів, у холодний період року – 18–26% річної суми (470–560 мм).

Територія проведення експериментів, має ґрунти, типові для північно-західної частини правобережного Лісостепу України.

Чорнозем типовий малогумусний вилугуваний на лесі – ґрунт дослідного поля, за гранулометричним складом – грубо-пилуватий середній суглинок, що характеризується наступними фізичними і агрохімічними показниками. Середній вміст гумусу – 3,9–4,5%, легкогідролізованого азоту, обмінного калію, рухомого фосфору, відповідно, 112–154, 93–137 та 151–196 мг/кг ґрунту. Кислотність обмінна становить $pH_{КСІ}$ – 6,3–6,7, гідролітична – 0,47–0,97 мг-екв./100 г ґрунту; сума ввібраних основ – 23,1–24,9 мг-екв. на 100 г ґрунту; ступінь насичення основами – 90–93 %. Вміст у ґрунті рухомих форм мікроелементів становить: бору – 0,58–0,69; марганцю – 145, 43–149, 18; цинку – 0,22–0,27; міді – 1,49–1,73; кобальту – 1,53–1,80; молібдену – 0,15–0,18 мг/кг сухого ґрунту. Глибина залягання карбонатів (лінія закипання) – 40–60 см.

Фізичні властивості ґрунту: загальна шпаруватість орного шару становить 53–55%, капілярна – 44–46%, некапілярна – 8–10%.

Ґрунтові води залягають на глибині 3–12 метрів.

Територія дослідно-селекційної станції за співвідношенням природних факторів ґрунтоутворення типова для даного агроґрунтового району. За характером зволоження, температурним режимом та іншими показниками клімат станції відноситься до помірно-континентального.

Агрокліматичні умови в зоні УЛДСС цілком сприятливі для

виращування високих врожаїв сільськогосподарських культур, зокрема цукрових буряків.

Погодні умови за роки проведення досліджень.

За даними, отриманими на Уладово-Люлинецькій дослідно-селекційній станції, протягом вегетаційного періоду цукрових буряків розподіл кількості тепла й вологи у роки проведення досліджень варіював, про що свідчать відхилення, від середньобагаторічних показників.

У роки досліджень метеорологічні умови характеризувалися наступним.

У 2020 році протягом вегетації не відмічалось підвищення температури порівняно із середніми багаторічними показниками (рис. 2.1). Лише у липні та серпні середньодобова температура дещо різнилася від середньої багаторічної.

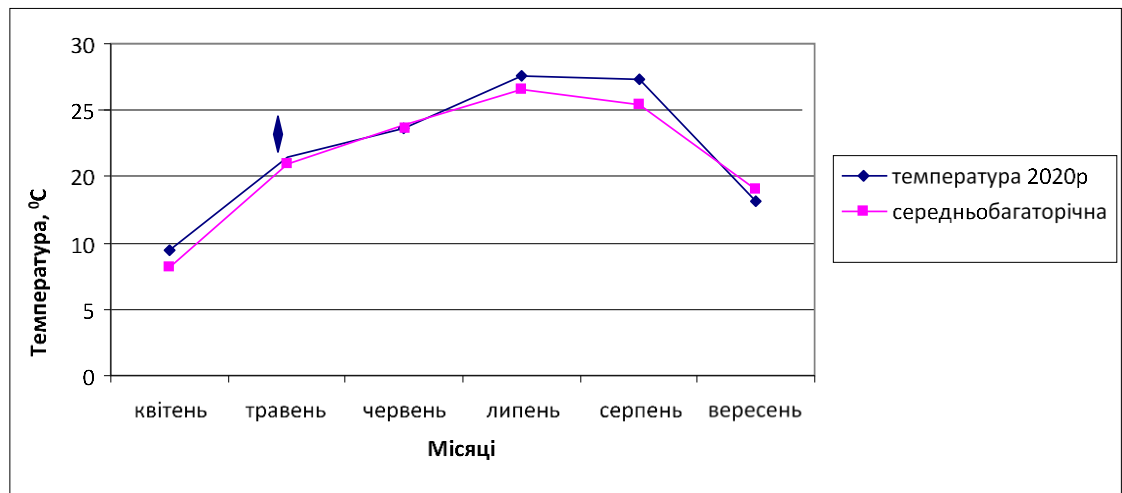


Рис. 2.1. Середньодобова температура повітря за вегетаційний період цукрових буряків, УЛДСС, 2020 р.

Середня температура по місяцях продовж вегетації становила 18°C, а 16°C – середня багаторічна. До того ж, різкі перепади температур впродовж вегетації, тобто високі денні температури і холодні ночі, не зовсім сприятливо впливали на розвиток рослин, внаслідок чого знизилася їх стійкість до хвороб.

Липень і серпень відмічалися значно вищими середньомісячними температурами порівняно з показниками попередніх місяців і тому для розвитку бурої гнилі коренеплодів цукрових буряків це був період дещо

сприятливішим.

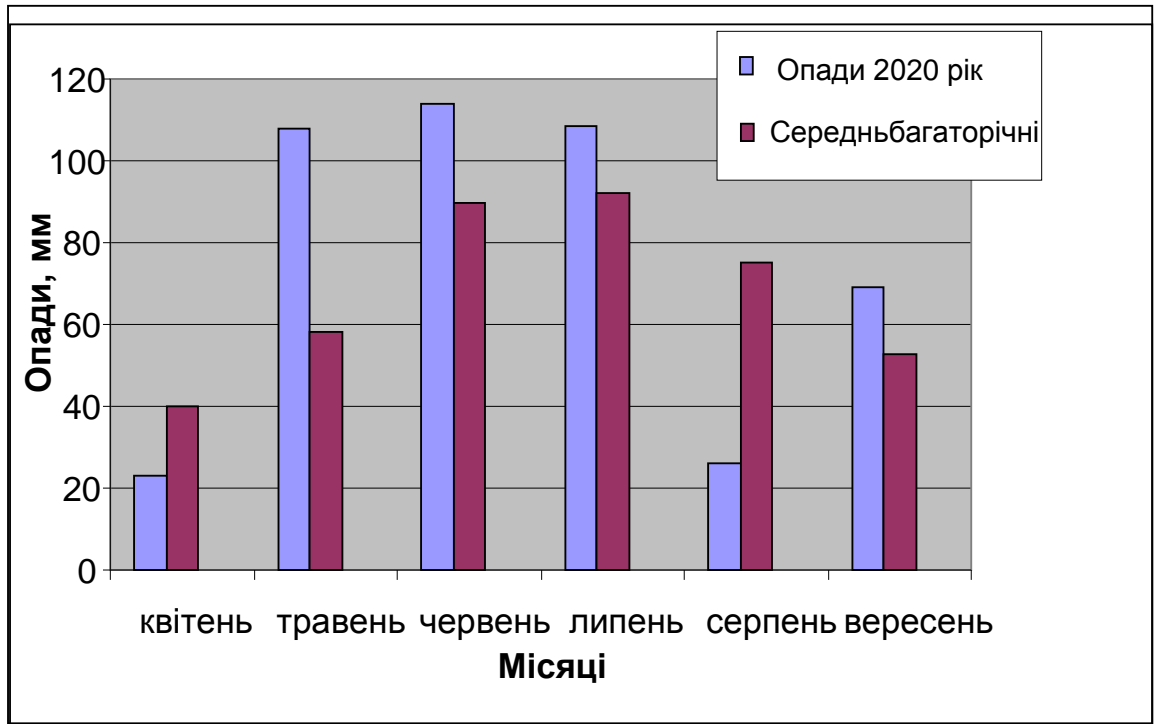


Рис. 2.2. Кількість опадів протягом вегетаційного періоду цукрових буряків, УЛДСС, 2020 р.

2021 рік характеризувався незначними опадами на початку вегетації, збільшенням опадів у червні та липні, а до кінця вегетаційного періоду кількість опадів зменшилась. Кількість опадів за період з квітня по вересень включно не перевищувала середню багаторічну та збільшувалася з 386,7 до 508,1 мм.

2.2. Методика проведення досліджень

Для виділення збудника відбирали коренеплоди з ознаками ураження збудником бурої гнилі. На межі здорової і ураженої тканини вирізали вирізки і поміщали їх у вологі камери, створюючи всі умови для оптимального розвитку гриба.

Виділення збудника бурої гнилі коренеплодів цукрових буряків здійснювали з використанням методу індукованого росту фітопатогенних мікроорганізмів у вологих камерах [8, 9, 10, 17]. З метою виділення фітопатогенів використовували вологі камери, застеляли чашки Петрі вологим фільтрувальним папером, потім туди клали промиті рештки рослин. Для

стерилізації рослин використовували 2%-ний розчин марганцево-кислого калію. Заповнення міцелієм відмічали через 5, 10, 15, і 20 діб.

Визначення збудника здійснювали в лабораторії кафедри захисту рослин Поліського національного університету.

Збудника висівали та розмножували на поживних середовищах Чапека та Ван-Ітерсона з додаванням фільтрувального паперу з таким складом:

Середовище Ван-Ітерсона, г/л:

NH_4NO_3 – 0,5;

KH_2PO_4 – 0,5;

Вода – 1 літр.

Середовище Чапека, г/л:

KH_2PO – 1,0;

NaNO_3 – 3,0;

KCl – 0,5;

$\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,5;

$\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,01;

Вода – 1 літр.

Вивчення антагоністичної активності біофунгіцидів щодо фітопатогенів здійснювали в лабораторних умовах, використовуючи метод посіву культур на агаризоване середовище з додаванням біологічних препаратів в певних концентраціях перпендикулярним штрихом.

Для кількісної оцінки ефективності препаратів біологічного походження вираховували площу патогена, яка зайнята гіперпаразитом, виражену у відсотках.

Для вивчення морфологічних, культуральних властивостей культур використовували стандартні мікробіологічні методи.

Польові дослідження закладали згідно з методичними вказівками ВНЦ [8, 9].

Розвиток хвороби визначали від кількості уражених рослин у загальній

кількості всіх облікових за такою формулою:

$$P = \frac{n * 100}{N}, \quad (1)$$

де P – поширення хвороби, %;

N – загальна кількість досліджуваних рослин у пробі, шт.;

n – кількість інфікованих рослин у пробі.

Розвиток хвороби визначали за площею ураженої поверхні коренеплоду за формулою:

$$r = \frac{\sum nb}{N}, \quad (2)$$

де r – розвиток хвороби, бал;

\sum_{nb} – сума добутоків числа уражених рослин на відповідний їм бал ураження;

N – загальна кількість досліджуваних рослин у пробі.

Масу 100 проростків визначали за формулою:

$$M = \frac{m * 100}{N}, \quad (4)$$

де M – маса 100 проростків, д;

m – маса проростків у пробі, г;

N – кількість проростків у пробі.

Оцінку дії біофунгіциду на посівні якості насіння, тобто на енергію проростання і схожість насіння цукрового буряка здійснювали методом вологих камер. У кожному варіанті брали по 50 насінин. Дослід проводили в 4-х повтореннях. Обробляли насіння за наступною схемою:

- необроблене насіння,
- насіння, оброблене біофунгіцидом Мікохелп,
- насіння, оброблене біофунгіцидом Фітоцид,
- насіння, оброблене біофунгіцидом Склероцид

Цукристість визначали на автоматичній лінії «Венема» в лабораторії УЛДСС.

Статистичну обробку проводили методом дисперсійного аналізу за

допомогою прикладних комп'ютерних програм [35, 37].

Впродовж 2020–2021 рр. вивчалася ефективність сучасних біофунгіцидів, виготовлених на основі грибів, проти збудника бурої гнилі коренеплодів цукрових буряків. За ураженням цукрових буряків спостерігали продовж всієї вегетації рослин.

РОЗДІЛ III
БІОЛОГІЧНИЙ ЗАХИСТ КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ
В УМОВАХ УЛДСС

3.1. Особливості впливу біофунгіцидів на збудники бурої гнилі

Синтетичні препарати мають найвищу ефективність проти гнилей коренеплодів. Але використання пестицидів може призвести до появи резистентності до них у збудників бурої гнилі коренеплодів цукрових буряків та формування нових рас патогена. Тому що отрутохімікати мають високий рівень забруднення навколишнього середовища, тому сучасні технології вимагають більш екологічно безпечних заходів. Новим напрямом щодо зниження розвитку патогенів є застосування препаратів на основі грибів, бактерій чи продуктів їх метаболізму. У розвитку коренеїда та гнилей цукрових буряків беруть участь не тільки ґрунтові фітопатогени, але й інфекція, яка знаходиться зовні чи всередині насіння. Тому, в лабораторних умовах було вирішено вивчити вплив біопрепаратів на розвиток насінневої інфекції.

За нашими результатами досліджень відомо, що зараженість насіння цукрових буряків фітопатогенами значно знижується при використанні фунгіцидів для протруювання насіння. Через 3 доби від початку досліджень уражених насінин, у варіантах, де насіння обробляли препаратами, була меншою у порівнянні із контролем.

На 5 добу від початку спостережень відмічено, що найменша кількість ураженого мікроміцетами насіння спостерігалась у варіантах, де насіння обробляли Мікохелпом, що становив відповідно 11,3, що на 37% менше у порівнянні із контролем (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Відсоток мікроорганізмів в насінні цукрових буряків залежно від обробки біофунгіцидами

Варіант	Кількість насіння, з якого виділено гриби після обробки препаратами (%)		
	через 3 доби	через 5 діб	через 10 діб
Контроль (без обробки)	48,3	85,2	100
Тачигарен, 70% з.п. (еталон)	10,7	23,3	32,2
Фітоцид-р, р	22,5	28,4	55,3
Склероцид	20,4	32,6	51,2
Мікохелп	11,3	21,1	38,6

За обробки насіння біопрепаратами на десяту добу досліджень відмічено найбільшу ефективність препарату Мікохелп, оскільки при обробці насіння цим препаратом спостерігалось зменшення кількості уражених насінин на 49,4% відносно контролю. Ці дані варіювали приблизно на одному рівні із Склероцидом.

Протягом досліджуваних років з ґрунту було виділено 9 родів грибів, до яких належали 12 видів. Домінуючими були такі роди: *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Penicillium* та *Alternaria*, значно рідше зустрічалися гриби роду *Mucor*, *Cladosporium* та інші. Найбільшу антагоністичну дію проти грибів має препарат Тачигарен, який був взятий за еталон.

При вивченні впливу біологічних препаратів на насінневу інфекцію було відмічено, що всі препарати однаково ефективно впливали на гриби-збудники хвороб (табл. 3.2.).

Проти грибів роду *Rhizoctonia* високоефективним був препарат Мікохелп, який зменшив кількість ураженого насіння даними грибами на 33 % у порівнянні із контролем. Всі препарати володіли високою дією не тільки у відношенні до грибів роду *Rhizoctonia*, а й значно зменшували ураження насіння грибами родів *Fusarium*, *Penicillium*, *Alternaria* та *Phoma*.

Таблиця 3.2.

**Склад збудників хвороб рослин після застосування препаратів
(2020–2021 рр.)**

Варіанти	Ураженість насіння, (%) роду				
	<i>Rhizoctonia</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Phoma</i>
Контроль (вода)	38,4	16,8	3,6	46,2	12,7
Тачигарен, з.п.	7,4	3,9	0	0	0
Мікохелп, р.	8,4	5,3	0	11,4	2,3
Склероцид, р.	5,2	9,1	0	13,4	7,3
Фітоцид, р.	5,6	10,1	0	12,7	6,9

Застосування робочих розчинів біофунгіцидів Склероцид та Фітоцид також давали зменшення ураження насіння збудниками хвороб від 1,5 до 2,5 раз. Тож застосування даних біопрепаратів, а саме обробка насіння ними дає ефективний результат, хоч і не такий високий, як препарат Мікохелп.

Rhizoctonia solani є збудником бурої гнилі коренеплодів цукрових буряків і в той же час одним із збудників коренеїду сходів. Він уражує не тільки коренеплоди під час вегетації, але й проростки на початку вегетації. на сьогодні одним із кращих заходів захисту сходів цукрових буряків є обробка насіння препаратами, які б не дозволяли розвиватися інфекції.

І тому, ми впродовж 2020–2021 років вивчали ефективність сучасних біопрепаратів, виготовлених на основі бактерій та грибів від збудників коренеїду. Їх обліки ураження цукрових буряків проводили у фазу вилочки (на 10–12 день після сівби), першої та другої пар справжніх листків і під час збирання.

Щоб отримати високий врожай із забезпеченням гарних показників цукристості коренеплодів потрібно забезпечити інтенсивний початкового ріст і розвиток рослин цукрових буряків.

Із наших досліджень встановлено високу активність щодо збудників гнилей всіх досліджуваних біофунгіцидів. Однак найкращий результат показав препарат Мікохелп.

Таблиця 3.3.

**Вплив біофунгіцидів на густоту стояння рослин цукрового буряка
(УЛДСС, 2019–2020 рр.)**

Варіанти	Перша пара листків		Друга пара листків		Кінець вегетації
	Маса 100 ростків, г	Кількість сходів, шт./м пог.	Маса 100 ростків, г	Густота сходів, шт./м пог.	Густота рослин, тис.шт./га
Контроль (вода)	19,7	7,9	57,1	5,8	92,4
Тачигарен, з.п.	23,6	8,6	62,8	8,2	95,9
Мікохелп, р.	22,1	7,5	61,1	7,1	93,8
Фітоцид, р.	20,9	6,9	52,7	5,5	87,2
Склероцид, р.	21,9	6,7	63,4	6,2	94,1

Отже, найнижча густина сходів спостерігалася в контрольному варіанті, у якому насіння обробляли водою. Тоді, як схожість насіння в лабораторії становила 91 %, то із насіння, що висівали польова схожість у фазу розвитку першої пари листків складала 81%, а через 20 днів після висівання насіння – лише 38,3%.

У фазі першої пари листків густина сходів за обробки насіння біофунгіцидами Фітоцид і Склероцид становила 6,9 та 6,7 шт./м пог. Зменшення густоти сходів відмічено у фазу розвитку другої пари справжніх листків більше як на 3 % щодо фази першої пари справжніх листків. Більша маса 100 ростків (22,1 г) і найбільша кількість сходів (7,5 шт./м пог.) відмічена при застосуванні препарату Мікохелп, не враховуючи показники еталону.

Із результатів наших спостережень встановлено, що показник врожайності коренеплодів у всіх варіантах дослідження значно підіймався

порівняно з абсолютним контролем, де висівали насіння оброблене водою без препаратів.. За внесення біоунгіциду Мікохелп спостерігалось збільшення урожайності порівняно з абсолютним контролем і еталоном.

Результати досліджень наведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4.

Продуктивність цукрових буряків залежно від обробки насіння біопрепаратами (2020–2021 рр.)

Варіанти	Врожайність, т/га	Цукристість, %
Контроль (обробка водою)	35,9	16,47
Тачигарен, з. п.	42,1	18,13
Мікохелп, р.	42,2	18,11
Склероцид, р.	39,1	17,56
Фітоцид, р.	38,5	17,42

За обробки насіння біопрепаратами Фітоцид і Склероцид прибавка до урожаю становить у розмірі 2,6 та 3,2 порівняно контролем. Можна стверджувати, що дані препарати, знищуючи інфекцію насінневу посприяли збільшення урожайності.

Однак біофунгіцид Мікохелп своєю дією на патогенні мікроорганізми дає прибавку до врожаю порівняно з контролем на 6, 3 т/га.

3.2. Розрахунки економічної ефективності

В Україні хвороби коренеплодів цукрових буряків є великою перешкодою для отримання високих врожаїв. Втрати від хвороб спостерігаються у багатьох господарствах країни. Найбільш численна група

збудників – це гриби, які зберігаються на рослинних рештках і в ґрунті, хоча в значній кількості джерелом інфекції є і насіння. Головним методом боротьби зі збудниками інфекційних хвороб є обробка насіння фунгіцидами. Проте використання біометоду в захисті рослин від насінневої інфекції, як альтернативи застосування хімічних фунгіцидів, є більш доцільним. В даному випадку особливої уваги заслуговує біологічний метод із застосуванням мікробів-антагоністів, який дозволяє виключити шкідливу дію токсичних речовин на ґрунтову мікрофлору, рослини та тварини.

Наведені показники показують наскільки є ефективним використання тих чи інших ресурсів, яка окупність затрат виробництва та яка рентабельність.

Головним показником у економічній ефективності застосування того чи іншого препарату є умовно чистий прибуток з одного гектару посіву цукрових буряків. Наразі, середня оптова закупівельна ціна на коренеплоди у 2021 р. становила 790 грн/т. Нами встановлено, що за такої ціни і врожайності 42,1 т/га, застосування біофунгіциду Мікохелп є доцільним, оскільки чистий прибуток (23993,4) від виробництва покриває затрати (9265,6).

Дані розрахунків економічної ефективності наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Економічна ефективність застосування препарату Мікохелп проти гнилей коренеплодів цукрових буряків

Показники ефективності	Технологія прийнята в господарстві	Мікохелп, р	Тачигарен, з.п.
------------------------	------------------------------------	-------------	-----------------

Урожайність, т/га	37,8	42,1	42,2
Закупівельна ціна коренеплодів, грн/т	790	790	790
Вартість урожаю грн/га	29862	33259	33338
Затрати, грн/га	9248,6	9265,6	9728,5
Додатковий урожай, т/га	-	4,3	4,4
Собівартість, грн/т	244,4	220,0	230
Чистий прибуток, грн/га	20613,4	23993,4	23609,5
Рентабельність виробництва, %	84,3	109,0	113,4

Дослідження впливу біологічних фунгіцидів на розвиток бурої гнилі показує економічну доцільність їх застосування. Встановлено, що впровадження у систему захисту препарату Мікохелп, актуальним, оскільки забезпечує чистий прибуток з одного гектара в сумі 23993,4 грн, прибавку до урожаю – 4,3 т/га, а рівень рентабельності – 109 %.

ВИСНОВКИ

Провівши ідентифікацію мікроорганізмів виділених із коренеплоду із ознаками бурої гнилі, нами встановлено, що в умовах УЛДСС збудником бурої гнилі є гриб *Rhizoctonia solani*.

Вивчаючи вплив біологічних препаратів на початковий ріст і розвиток рослин цукрового буряка, досліджено високу ефективність препарату Мікохелп. Маса 100 ростків становила 22,1 г і кількість сходів – 7,5 шт./м пог., що було найвищим показником серед усіх препаратів, які досліджувалися. Густота сходів у фазу першої пари листків при обробці насіння біопрепаратами Фітоцид і Склероцид становила 6,9 та 6,7 шт./м пог.

Встановлено найвищий показник врожайності коренеплодів за обробки насіння цукрових буряків препаратом Мікохелп і він становив 42,2 т/га, що на 6,3 т/га більше порівняно із контролем. Відповідно, вихід цукрутакож був найвищим за застосування препарату Мікохелп.

Дослідження впливу біологічних фунгіцидів на розвиток бурої гнилі показує економічну доцільність їх застосування. Встановлено, що впровадження у систему захисту препарату Мікохелп, актуальним, оскільки забезпечує чистий прибуток з одного гектара в сумі 23993,4 грн, прибавку до урожаю – 4,3 т/га, а рівень рентабельності – 109,0 %.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для обмеження розвитку збудників бурої гнилі та вирощування високих врожаїв із якісною продукцією рекомендувати господарствам різних форм власності застосування біологічного препарату Мікохелп для передпосівної обробки насіння цукрових буряків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛЖЕРЕЛ

1. Аркуша В. Ю., Буджерак А. І. Особливості удобрення цукрових буряків на чорноземах реградованих правобережного Лісостепу України. Система землеробства у буряківництві. К.: Аграрна наука, 1997. С. 140–144.

2. Барштейн Л. А. Основа технології вирощування цукрових буряків. Система землеробства у буряківництві. К.: Аграрна наука, 1997. С. 3–5.
3. Барштейн Л. А., Шкаредний І. С., Якименко В. М. Сівозміни, обробіток ґрунту та удобрення в зонах бурякосіяння. К. : Тенар, 2002. 488 с.
4. Билай В.И., Курбацкая З.А. Определитель токсинообразующих микромицетов. К.: Наукова думка, 1990. 236 с.
5. Болезни сельскохозяйственных культур: В 3-х т. Киев: «Урожай», 1990. Т.2: Болезни технических культур и картофеля / Под ред. В.Ф. Пересыпкина. 246 с.
6. Бровдій В.М. Гулий В.В., Федоренко В.П. Біологічний захист рослин: Монографія. К.: Світ, 2003. 352 с.
7. Бойчук О. В. Вплив обробітку ґрунту на його родючість та продуктивність короткоротаційної плодозмінної сівозміни Правобережного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к. с.-г. н. : спец. 06.01.01 «Загальнеземлеробство». К., 2015. 23 с.
8. Буряківництво. Проблеми інтенсифікації та ресурсозбереження / Під ред. В. Губенка. К.: НВП ТОВ «Альфа – стевія ЛТД». 2007. 496 с.
9. Вергунова І. М. Основи математичного моделювання для аналізу та прогнозу агрономічних процесів. К.: Нора-принт, 2000. 146 с.
10. Випробування гібридів цукрових буряків на стійкість до бурої гнилі. Невмержицька О. М., Плотницька Н. М., Ковердун О. В., Ліщук Р. В. Сучасні та новітні технології захисту рослин: матеріали науково-практичної конференції студентів (м. Житомир, 27 вересня 2021 р.), Житомир: Поліський національний університет. 2021.
12. Вплив біофунгіцидів на розвиток бурої гнилі коренеплодів цукрових буряків. Невмержицька О. М., Плотницька Н. М., Ковердун О. В., Ліщук Р. В. Захист рослин – важлива складова сталого розвитку фітоценозів: матеріали II науково-практичної конференції студентів (м. Житомир, 18 жовтня 2021 р.). Житомир: Поліський національний університет. 2021.

13. Випробування гібридів цукрових буряків на стійкість до бурої гнилі. Невмержицька О. М., Плотницька Н. М., Ковердун О. В., Ліщук Р. В. Інновації в сільському господарстві: матеріали науково-практичної конференції (18 листопада 2021 р.). Житомир: Поліський національний університет. 2021. С. 46–48.

14. Гібриди, стійкі до гнилей коренеплодів. М. В. Роїк, В. А. Яковець, В. В. Литвинюк [та ін.]. Цукрові буряки. 2006. №3. С. 5–6.

15. Гнили коренеплодов в условиях Казахстана / М. Агатаев, Г.В. Грисенко, А.Д. Джанузаков, Б.Д. Ермекова, А.Д. Сахарова. Эффект. меры борьбы с бол. и вредит. при интен. техн. воздел. сахарной свеклы. К.: ВНИС. 1990. С. 75–83.

16. Даньков В.М., Мацабера А.Г. Цукрові буряки. Ужгород: Карпати, 1998. 224 с.

17. Дрозда В.Д. Біологічні засоби. Захист рослин. 2000. № 5. С. 6–8.

18. Запольська Н. М. Хвороби кореневої системи цукрових буряків та шляхи зниження втрат урожаю від них в зоні центрального Лісостепу України. Автореферат дис. к. с.-г. наук.: 06.01.11. К., 2000. 17 с.

19. Калмыкова Н. А., Гоголь Л. А., Родионова Л. И. Формирование микробных сообществ почв в интенсивных свекловичных севооборотах. Мікробіол. журнал. 1994. 56, № 2. С. 100.

20. Ковердун О. В. Кореневі гнилі коренеплодів цукрових буряків та захист від них. Інновації в сільському господарстві: матеріали науково-практичної конференції (18 листопада 2021 р.) Житомир: Поліський національний університет. 2021. С. 46–48.

21. Кулик Г. А., Резніченко В. П., Трикіна Н. М., Малаховська В. О. Ефективність застосування регуляторів росту при вирощуванні цукрових буряків у Центральній Україні. Вісник ПДАА. 2020. № 2. С. 43–49.

22. Лісневич Л.О. Походження цукрових буряків в історичному аспекті. Цукрові буряки. 2011. С. 13–14.

23. Нурмухаммедов А. К. Удосконалення методів оцінки стійкості селекційних матеріалів цукрових буряків до хвороб коренеплодів. Збірник наукових праць ІЦБ. 2000. Вип.3. С. 37–43.
24. Нурмухаммедов А. К., Невмержицька О.М. Удосконалення біологічного методу. Карантин і захист рослин. 2010. № 10. С. 14–16.
25. Основний обробіток ґрунту – важливий елемент технології вирощування цукрових буряків та інших сільськогосподарських культур [Барштейн Л. А., Якименко В. М., Шкаредний І. С. та ін.]. Система землеробства у буряківництві. К. : Аграрна наука, 1997. С. 57–73.
26. Пастух М. О., Герасименко В. В., Мостьовна Н. А. Використання продуктивної вологи, добрива і поживний режим ґрунту. Цукрові буряки. 2008. №3–4. С. 33–34.
27. Пересыпкин В.Ф. Болезни сельскохозяйственных культур. Том 2: Болезни технических культур и картофеля. Киев: Урожай, 1990. 248 с.
28. Роїк М. В., Нурмухаммедов А. К., Корнієнко А. С. Хвороби коренеплодів цукрових буряків. К. Поліграф Консалтинг, 2004. 224 с.
29. Роїк М. В. Буряки. К.: XXI вік, 2001. 320 с.
30. Саблук В. Т., Шендрік Р. Я., Запольська Н. М. Шкідники та хвороби цукрових буряків. К.: Колобіг, 2005. 447 с.
31. Сівозміни у землеробстві України. [за ред. В. Ф. Сайка, П. І. Бойка]. К.: Аграрна наука. 2002. 148 с.
32. Цвей Я. П. Наукові принципи перебудови сівозмін. Цукрові буряки. 2005. №1. С. 7–9.
33. Панченко В.Ф. Програмування врожаїв цукрових буряків. К. 1996. 118 с.
34. Пиркін В. І. Бурякоцукрове виробництво в умовах кризи.// Цукрові буряки. 2009. № 3. С. 4.

35. Потапова Н. А. Кількісні методи в прогнозуванні запасів матеріально-технічних ресурсів. Збірник наук. праць НУ «Львівська політехніка» Логістика. 2007. N. 580. С. 468.

36. Сінченко В. М. Цукрові буряки: історія, сорти і гібриди, технологія, виробництво. К.: ФОП Корзун Д.Ю, 2010. 186 с.

37. Статистичне моделювання та прогнозування: Навч. посібник. К.: КНЕУ, 2001. 170 с.

38. Processed manure as carrier to introduce *Trichoderma harzianum*: Population dynamics and biocontrol effect on *Rhizoctonia solani* I Kok C.J., Hageman P.E.J., Maas P.W. et all // Biocontrol Science and Technology, 1996. 6.-*mi*. V. 147–161.