**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Агрономічний факультет**

**Кафедра здоров’я фітоценозів і трофології**

**Кваліфікаційна робота**

**на правах рукопису**

**Березівський Євген Анатолійович**

УДК 582. 998.1 (477.42)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**БОРОШНИСТА РОСА СЕРПІЮ УВІНЧАНОГО ЗА УМОВ ІНТРОДУКЦІЇ В БОТАНІЧНОМУ САДУ ПОЛІСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»

Подається на здобуття освітнього ступеня **магістр**

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

**Євген Березівський**

**Керівник роботи**

**Ірина Іващенко**

**к. б. н., доцент кафедри здоров’я фітоценозів і трофології**

**Житомир – 2022**

**АНОТАЦІЯ**

Березівський Є. А.  Борошниста роса серпію увінчаного за умов інтродукції в Ботанічному саду Поліського національного університету. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 202 – захист і карантин рослин. – Поліський національний університет, Житомир, 2022.

В результаті фітопатологічного моніторингу інтродукованої популяції *Serratula coronata* L. в умовах Ботанічного саду Поліського університету на надземній частині рослин виявлено захворювання борошнистою росою. На вегетативних та генеративних пагонах у різні фенологічні фази вегетаційного періоду спостерігався білуватий павутинчастий добре розвинений міцелій (анаморфна стадія розвитку патогенна). На початку жовтня відмічено утворення кулястих темнокоричневих плодових тіл на некротизованих тканинах інтродуцента – хазмотеціїв. Встановлений збудник хвороби – фітопатогенний гриб *Golovinomyces cichoracearum* (DC.) V.P. Heluta, що належить до порядку Erysiphales родини Erysiphaceae. Середній показник інтенсивності розвитку хвороби за роки досліджень становив 6,9 % при поширеності хвороби 17,2 %. В результаті вивчення дії біопрепаратів щодо пригнічення борошнистої роси встановлено найвищу ефективність біофунгіциду Мікохелп – 35,9%. Біопреперат Мікосан-В забезпечив технічну ефективність 28,3 %, Фітоцид – 25,9 %. Для підвищення продуктивності та покращання фітосанітарного стану агроценозу серпію увінчаного доцільно застосовувати обробку насаджень біофунгіцидом Мікохелп, р., з нормою витрати 2кг/га.

**Ключові слова**:борошниста роса, біофунгіциди, Центральне Полісся України, симптоми, *Golovinomyces cichoracearum*,  *Serratula coronata* L.

**ANNOTATION**

Berezivskyi E. A. Powdery mildew of serpium crowned under the conditions of introduction in the Botanical Garden of the Polissky National University. - Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 202 - protection and quarantine of plants. – Polis National University, Zhytomyr, 2022.

As a result of phytopathological monitoring of the introduced population of *Serratula coronata* L. in the conditions of the Botanical Garden of the University of Polis, powdery mildew disease was detected on the aerial part of the plants. On the vegetative and generative shoots in different phenological phases of the growing season, a whitish web-like well-developed mycelium was observed (the anamorphic stage of development is pathogenic). At the beginning of October, the formation of spherical dark brown fruiting bodies was noted on the necrotic tissues of the introducer - chasmotecia. The established causative agent of the disease is the phytopathogenic fungus Golovinomyces cichoracearum (DC.) V.P. Heluta, belonging to the order Erysiphales of the family Erysiphaceae. The average indicator of the intensity of the development of the disease during the years of research was 6.9% with a prevalence of the disease of 17.2%. As a result of the study of the effect of biological preparations on the suppression of powdery mildew, the highest efficiency of the biofungicide Mycohelp was established - 35.9%. The biopreparation Mikosan-B provided a technical efficiency of 28.3%, Phytocid – 25.9%. To increase the productivity and improve the phytosanitary state of the agrocenosis of the crowned serpium, it is advisable to apply the treatment of plantations with the biofungicide Mykohelp, r., with a consumption rate of 2 kg/ha.

Key words: powdery mildew, biofungicides, Central Polissia of Ukraine, symptoms, Golovinomyces cichoracearum, *Serratula coronata* L.

**ЗМІСТ**

ВСТУП…………………………………………………………………………….5

РОЗДІЛ 1. БОРОШНИСТА РОСА СЕРПІЮ УВІНЧАНОГО………………….8

1.1. Біологічні особливості серпію увінчаного……………………….................8

1.2. Загальна характеристика мікроміцетів роду Golovinomyces……………10

1. 3. Заходи захисту серпію увінчаного від борошнистої роси……………..11

РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ………………………………………………...14

РОЗДІЛ 3.ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОФУНГІЦИДІВ В ЗАХИСТІ СЕРПІЮ УВІНЧАНОГО ВІД БОРОШНИСТОЇ РОСИ…………17

3.1. Симптоми, розвиток і розповсюдженість борошнистої роси …………..17

3. 2. Ефективність застосування біофунгіцидів від борошнистої роси………20

ВИСНОВКИ……………………………………………………………………...24

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……………………………………...25

**ВСТУП**

*Serratula coronata* L.(серпій увінчаний) – цінна лікарська рослина з родини *Asteraceae* [ 2, 4, 35, 38]. Її лікувальні властивості визначаються вмістом біологічно активних речовин: вітамінів, макро- і мікроелементів, незамінних амінокислот, флавоноїдів, дубильних речовин, фітоекдистероїдів [21, 34, 37]. Серпій увінчаний як джерело рідкісних біологічно активних речовин є перспективним видом для культивування в зоні Центрального Полісся України з метою подальшого застосування у фармації. У Ботанічному саду Поліського національного університету створена інтродукційна популяція рослин *S. coronata* [23]. Впродовж інтродукційних досліджень (2021–2022 рр.) на листках, стеблах рослин виявлені симптоми захворювання борошнистою росою [16 ]. З метою обмеження шкодочинності хвороби актуальним є вивчення дії біологічних препаратів на розвиток хвороби та їх вплив на урожайність серпію увінчаного.

**Мета досліджень -** вивчення симптомів, поширення, розвитку борошнистої роси на рослинах інтродукованої популяції серпію увінчаного та дослідження ефективності застосування біопрепаратів від борошнистої роси в умовах Ботанічного саду Поліського університету.

Для досягнення поставленої мети вирішували наступні завдання:

– вивчення симптомів борошнистої роси серпію увінчаного;

* ідентифікація патогенів та уточнення їх морфологічних особливостей;

− вивчення поширення та розвитку борошнистої роси;

− дослідження ефективності застосування біопрепаратів від борошнистої роси;

**Об’єкт досліджень** – інтродукована популяція рослин серпію увінчаного, борошниста роса.

**Предмет досліджень** – симптоми, розвиток, розповсюдженість борошнистої роси серпію увінчаного в умовах Ботанічного саду Поліського університету, а також ефективність застосування біопрепаратів від борошнистої роси.

**Методи дослідження.** У процесі виконання дипломної роботи були використані загальнонаукові та спеціальні методи досліджень: лабораторно-польовий (встановлення симптоматики, визначення шкідливості борошнистої роси); фітопатологічні (мікроскопічні дослідження мікроміцетів роду Golovinomyces); математично-статистичні – (проведення дисперсійного аналізу та статистичне опрацювання експериментальних даних).

**Перелік публікацій автора за темою дослідження:**

1. Іващенко І., Котюк Л., Березовький Є., Момотюк М., Благоднюк В. Хвороби лікарсько-ароматичних рослин родини Asteraceae за умов інтродукції в Центральному Поліссі України. 100-річчя Поліського національного університету: здобутки реалії перспективи: збірник праць учасників міжнародної науково-практичної конференції (1листопада 2022р.). Житомир: Поліський національний університет, 2022. С. 454-459.

2. Іващенко І. В., Березівський Є. А., Момотюк М. Р. Борошниста роса серпію увінчаного за інтродукції в Ботанічному саду Поліського національного університету**.** III науково-практична конференція студентів «Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві» (2 грудня 2022р.) Збірник 1. С. 18-20.

3. Березівський Є. А. Вплив біофунгіцидів на розвиток борошнистої роси серпію увінчаного. III науково-практична конференція студентів «Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві» (2 грудня 2022р.) Збірник 2. Житомир: Поліський національний університет, 2022. С. 16-17.

**Практичне значення одержаних результатів.**

Для підвищення продуктивності та покращання фітосанітарного стану агроценозу серпію увінчаного доцільно застосовувати від борошнистої роси біопрепарат Мікохелп.

**Структура та обсяг роботи.** Дипломна робота містить 29 сторінок, чотири таблиці та ілюстрована двома рисунками. Складається із вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел.

**РОЗДІЛ 1. БОРОШНИСТА РОСА СЕРПІЮ УВІНЧАНОГО (*SERRATULA CORONATA* L.)**

**1.1. Біологічні особливості *серпію увінчаного.***

Згідно з дослідженнями Бек С. А. (2009)*Serratula coronata* L. **-** багаторічна полікарпічна, симподіальна трав'яниста рослина [4]. Рослина є гемікріптофітом, кореневище потужне, горизонтальне, досягає 7 см в діаметрі [2, 35]. Від кореневища відходять до 147 додаткових коренів, що поширюються в усі сторони і займають півсферичний обсяг грунту. Стебла 35-150 см заввишки, борозенчасті, червонувато-фіолетового відтінку. Листки чергові, черешкові (нижні) або майже сидячі (верхні), пірчастороздільні до розсічених, з 3-7 парами яйцеподібно- або видовжено ланцетних бічних сегментів і більшим за них верхівковим; зверху голі, темно-зелені, зісподу – світліші [33, 38, 40]. Пластинки листків до 35 см завдовжки, 15-20 см завширшки. Генеративні пагони зазвичай мають до 26 листків. Кошики великі, яйцеподібні, розташовуються на верхівках стебел і їх бічних гілках, на помітних квітконосах, рідко поодинокі, частіше скупчені по декілька, утворюючи щиткоподібні суцвіття. Величина кошиків і їх кількість на рослині сильно варіює. Квітки бузково-пурпурові, іноді крайові не цілком розвинені. Як правило, в трав'янистому ярусі ценоза *Serratula coronata* L.займає перший, другий під'яруси, висота генеративних ортотропних пагонів досягає 120-190, а вегетативних -50-70 см. У місцях зростання серпій увінчаний представлений окремими кущами, а чисті зарості зустрічаються на грунтах з порушеною дерниною.

Критерії вікових станів дозволяють виділити в ході великого життєвого циклу *Serratula coronata* L*.* 4 вікових періоди : латентний період, прегенеративний - проростки, ювенільний, іматурний і віргінільний стан; генеративний - молоді генеративні особини, середньовікові генеративні особини [23, 28, 39].

*Serratula coronata* L. містить флавоноїди, сліди алкалоїдів та аскорбінову кислоту [1, 19, 29, 41]. Листки серпію увінчаного вирізняються високим вмістом глутамінової, аспарагінової амінокислот та лейцину; в бутонах спостерігалась значна концентрація L-аргініну. Із надземної частини рослин, за умов зростання на території України, виділено екдистероїди - екдизон, птеростерон, 2,3,20,22-діацетонід екдистерону, 20-гідроксіекдизон,

поліподин В, 20,22-моноацетонід екдистерону [37]. Фітоекдистероїди відносять до групи полігідроксильованих стероїдів, які мають адаптогенні, імуномоделюючі, антиоксидантні, анаболічні, антиаритмічні, гіпохолестеролемічні, нефропротекторні властивості [9, 37]. Фітоекдистероїди характеризуються низькою токсичністю.

Фітоекдистероїди являють собою велику групу полігідроксильованих стероїдів, які виявляють анаболічну, адаптогенну, антиоксидантну, мембраностабілізуючу, гепато-, нейро- та нефропротекторну, антиаритмічну, імуномодулюючу, гіпоглікемічну і гіпохолестеролемічну властивості, а також характеризуються низькою токсичністю [9, 37]. Також вонамістить складний комплекс біологічно активних речовин: макро- і мікроелементів, вітамінів, незамінних амінокислот, дубильних речовин, флавоноїдів, фітоекдистероїдів [22, 25, 30, 34, 41]. В народній медицині рослину використовують для лікування неврозу, епілепсії, психічних захворюваннь, паралічу, анемії, злоякісних пухлин, ангіни, геморої, грижі, ларингиту, тонзиліту, фарингиту, пропасниці, в науковій медицині - як імуномодулюючий, адаптогенний, антиоксидантний засіб [15, 25, 34]. Препарат «Екдифіт» створений на основі фітосировини *S. coronata.*

Види родини Айстрових (Asteraceae) є перспективними для використання в медицині в зв'язку з виявленими в них біологічно активними речовинами – фітоекдистероїдами. Ці речовини входять до складу лікарських препаратів адаптогенної, ранозагоювальної дії.

**1.2. Загальна характеристика мікроміцетів роду** **Golovinomyces**

Гриби роду Erysiphae – особливо небезпечні збудники хвороб і завдають значної шкоди сільськогосподарським культурам.

Борошнисторосяні гриби являються збудниками борошнистої роси судинних рослин і здавна привертали увагу дослідників. В Україні ці гриби досліджують вчені два століття поспіль і про їх видовий склад накопичено значні відомості, що узагальнено у у «Флоре грибов Украины» [10] де наведено узагальнений список цих грибів, що містить 108 видів із 12 родів порядку Erysiphales. Завдяки молекулярно-філогенетичним дослідженням внесено суттєві зміни до систематики порядку *Erysiphales.* Видовий склад борошнисторосяних грибів України постійно поповнюється чужоземними видами, які стрімко розповсюджуються територіє країни. Так, з Південно-Східної Азії в Україну потрапили *Erysiphae palczewskii* i *E. vanbruntiana* [12]. Ці гриби паразитують на дикорослих, культурних та оранжерейних рослинах. Уражують близько 10 тис. видів деревних кущистих трав’яних рослин. Патоген уражує різноманітні рослини родини Asteraceae (приблизно 230 видів у 50-ти родах). Головна ознака ураження рослин борошнисторосяними грибами – білуватий павутинчастий або борошнистий наліт на уражених ділянках. Білувата поволока – це анаморфна стадія розвитку гриба, згодом розвивається телеморфна стадія. Для родини Erysiphaceae характерні сферичні закриті плодові тіла з багатошаровою оболонкою – хазмотеції [11]. Зовнішня оболонка формує гіфальні відростки-придатки трьох типів [24].

Біологічна класифікація грибів роду Golovinomyces :

Домен: Еукаріоти (Eukaryota)

Царство: Гриби (Fungi)

Підцарство: Вищі гриби (Dikarya)

Відділ: Аскомікотові гриби (Ascomycota)

Підвідділ: Pezizomycotina

Клас: Леоціоміцети (Leotiomycetes)

Порядок: Борошнисторосяні гриби (Erysiphales)

Family Erysiphaceae

Genus Рід Golovinomyces

Вид Golovinomyces cichoracearum

**1.3. Заходи захисту серпію увінчаного від борошнистої роси.**

Ступінь розвитку борошнистої роси визначається географічними особливостями регіону, ґрунтово-кліматичними, погодними, фітосанітарними умовами тощо. Це призводить до появи специфічних властивостей патогену на конкретний момент часу в кожному районі вирощування культури. Врахування розповсюдженості та шкодочинності борошнистої роси в кожному такому районі, зокрема й у Поліссі України, надає можливість більш раціонально планувати та здійснювати відповідні заходи захисту певної культури [7, 8, 14, 26].

Заходи захисту від борошнистої роси:

* Дотримання сівозміни.
* Використання стійких сортів і гібридів.
* Обов’язкова інкрустація насіння дозволеними протруйниками, профілактичні обприскування рослин фунгіцидами.
* Обов'язково проводити зяблеву осінню оранку (не менше, ніж 50 сантиметрів у глибину), яка дозволить знищити високий відсоток патогенних грибів і інших інфекцій.
* Під час посівної кампанії слід віддавати перевагу насінню тих сортів, які мають підвищену протигрибкову стійкість.
* Необхідно своєчасно реагувати на появу на рослинах попелиці та інших шкідливих комах, які можуть бути переносниками патогенних інфекцій.
* У разі виявлення перших симптомів зараження, необхідно використовувати такі фунгіциди: Топсин-М, Фундазол, Морестан, Фталан, Купрозан, Цинеб, Альфа Стандарт, Абакус (BASF), Фенікс, Аканто Плюс, Таліус, Топаз і їм подібні. Обприскування слід проводити з інтервалом 10-14 днів до повного зникнення всіх ознак інфекції.
* Для захисту рослин від борошнистої роси застосовують біологічні препарати: Триходермін, Планриз, Фітоспорін-М, Мікосан-В., АгроМар-F, Фітоцид, Мікохелп.

Для захисту від борошнистої роси можливо використовувати наступні фунгіциди:

**Таліус** – унікальний фунгіцид з єфектом імуномодулюючої дії для контролю борошнистої роси в посівах зернових колосових культур. **Фунгіцид Аканто Плюс** має профілактичну, лікувальну дію, здатний ефективно захищати від збудників захворювань, що належать до аскоміцетів, базидіоміцетів, ооміцетів, дейтероміцетів.

**Топаз –** системний фунгіцид, ефективний для контролю борошнистої роси та інших хвороб на різних культурах.

Для захисту від борошнистої роси застосовують наступні біологічні препарати:

**Біофунгіцид Мікосан-В** - забезпечує тривалу захисну реакцію рослин від широкого спектру грибкових хвороб, підвищує стійкість рослин до несприятливих умов середовища.

**АгроМар- F** – це сучасний біологічний препарат, який використовується для профілактики і лікування рослин від широкого спектру збудників грибкових і бактеріальних захворювань: борошниста роса, чорна ніжка, фузаріоз, альтернаріоз, фітофтороз, парша, іржа, різні гнилі рослин і плодів та інші. Біопрепарат містить гриби Trichoderma lignorum і застосовується для обробки вегетуючих рослин, передпосівної обробки насіння, кореневої системи розсади або живців перед висаджуванням, а також для знезараження грунту.

**Мікохелп-** застосовують від борошнистої роси, чорної ніжки, альтернаріозу, септоріозу, ризоктоніозу, кореневих гнилей, бактеріозів.

**Фітоцид** – біофунгіцид широкого спектру дії для профілактики і лікування комплексу хвороб сільськогосподарських культур: борошнистої роси, фузаріозу, парші, фітофторозу, альтернаріозу, кореневих гнилей. Препарат підвищує продуктивність та стійкість рослин до несприятливих факторів середовища.

**РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Дослідження проводили впродовж 2021–2022 рр. у Ботанічному саду Поліського національного університету та лабораторії кафедри здоров’я фітоценозів і трофології. Розмір облікових ділянок – 4 м2, повторність шестиразова. Ґрунт ботанічного саду дерново-карбонатний. Протягом вегетаційного періоду проводили регулярні фенологічні спостереження. Фази розвитку рослин визначали за Бейдеманом [3]. Симтоми борошнистої роси вивчали на різновікових рослинах (1-6 років життя). Зразки надземної частини рослин з ознаками ураження борошнистою росою відбирали у різні фенологічні фази: вегетативну, бутонізації, цвітіння, плодоношення, відмирання.

Поширення хвороби вивчали шляхом обстежень рослин, користуючись формулою: [31]:

Р = п х 100 / N, (2. 1)

де: N – загальна кількість облікових рослин у пробі, шт. чи %;

п – кількість хворих рослин у пробі, шт. чи %;

Інтенсивність розвитку або ступінь ураження хворобою – якісний показник захворювання, що характеризує ступінь ураження рослини. Для її визначення використовують балові шкали із зазначенням (у %) ураженого органа рослини та обчислюють за формулою:

R = ∑ (a х b) 100 / N K, (2. 2)

де: ∑ (a х b) – сума добутку кількості рослин (a) уражених з однаковим ступенем у одному балі (b) на відповідний бал ураження; K – найвищий бал шкали обліку.

Ідентифікацію видів проводили за загальновідомими в мікології методами з використанням відповідних визначників [6, 10; 27, 42]. Мікроскопіювання міксоміцетів здійснювали методами світлової мікроскопії [ 36].

Схема досліду щодо вивчення дії біопрепаратів проти борошнистої роси включала варіанти: контроль (обробка водою); Мікосан-В (діюча речовина – лужний екстракт афілофоральних грибів),р.; Фітоцид (препарат містить спороутворюючу бактерію *Bacillus subtilis*), п; Мікохелп (містить суміш бактерій родів Azotobacter, Enterobacter, Enterococcus, *Bacillus subtillis* та мікроміцети *Trichoderma viride, Trichoderma lignorum*), п.

Обприскування насаджень серпію увінчаного проводили тричі у вегетативну фазу з інтервалом 10 діб. Облік ураженості рослин борошнистою росою проводили за методикою В. П. Омелюти (1986) [31].

Облік технічної ефективності заходів у захисті від хвороб проводили за формулою:

Б=(Рк-Ро)\*100/Рк, (2. 3)

де: Б – технічна ефективність, %;

Рк – показник розвитку хвороби на контролі;

Ро – показники розвитку хвороби на дослідній ділянці.

Технічна ефективність проведених заходів вказує на результат застосування препарату проти шкідливого організму в конкретних умовах, зазначений показниками пригнічення розвитку хвороби й ураження рослин на оброблених ділянках у порівнянні з необробленими (контроль). При обробці експериментальних даних використовували методи математичної статистики [13].

*Характеристика біопрепаратів.*

Біофунгіцид Мікосан-В**.** Діючою речовиною мікробіологічного препарату є суміш грибів та бактерій: *Bacillus thuringiensis var. thuringiensis, Bacillus subtilis*, *Beauveria bassiana,* *Metarhizium anisopliae.* Застосовують в захисті рослин та з профілактичною метою від борошнистої роси, альтернаріозу, фомозу, фітофторозу, кореневих і плодових гнилей, чорної бактеріальної плямистості, бактеріального раку, фітофторозу, пероноспорозу. Мікосан також підвищує стійкість рослин до несприятливих екологічних факторів середовища.

Фітоцид – біофунгіцид широкого спектру дії для профілактики та лікування комплексу хвороб сільськогосподарських культур: борошнистої роси, фітофторозу, альтернаріозу, парші, кореневих гнилей, фузаріозу. Фітоцид підвищує стійкість рослин до стресових факторів середовища та підвищує їх продуктивність. Діюча речовина біофунгіциду – бактерія *Bacillus subtilis.*

Біофунгіцид Мікохелп містить суміш міроміцетів та бактерій: *Trichoderma lignorum,* *Trichoderma viride*, *Bacillus subtillis,* Enterobacter, Enterococcus, Azotobacter. Загальна кількість життєздатних ефективних мікрооганізмів становить 1,0 × 109 КУО/г. Ефективний від збудників борошнистої роси, чорної ніжки, альтернаріозу, фітофторозу, ризоктоніозу, септоріозу, фузаріозу, кореневих гнилей, бактеріозів. Препарат стимулює ріст і розвиток рослин, підвищує імунітет, стійкість рослин до стресових чинників середовища. Сприяє оздоровленню ґрунту за рахунок пригнічення фітопатогенів та підвищення біологічної активності ґрунту.

**РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОФУНГІЦИДІВ В ЗАХИСТІ СЕРПІЮ УВІНЧАНОГО ВІД БОРОШНИСТОЇ РОСИ**

**3. 1. Симптоми, поширення борошнистої роси на рослинах серпію увінчаного**

В Ботанічному саду Поліського університету впродовж 2013–2022 створена інтродукційна популяція рослин *Serratula coronata.* Інтродукційні дослідження показали, що вид уражується збудниками альтернаріозу, фузаріозу, борошнистою росою [ 5, 17, 18, 20, 32]. Також виявлені вірози. На надземній частині рослин впродовж вегетаційного періоду відмічено білуватий павутинчастий добре розвинений міцелій. Симтоми хвороби спостерігались на листках, стеблах, черешках, генеративних органах (рис. 3. 1).

 

Б

А

Рис. 3.1. Борошниста роса серпію увінчаного: А – фаза квітування; Б – фаза плодоношення.

Симптоми захворювання спостерігались на листках низової, серединної, верхової формації, на пагонах. Окремі листки закручувались, повністю засихали, втрачаючи тургор. На деяких пагонах, особливо листках верхньої формації, спостерігалась суцільна білувата щільна поволока із міцелію та конідій гриба. Патоген уражує адаксіальну і абаксіальну поверхні листкової пластинки. Найважливіша ознака ураження рослин борошнистою росою – білуватий павутинчастий наліт на уражених ділянках вегетативних органів. Ураження рослин спричиняло негативні зміни фізіолого-біохімічних процесів, зокрема фотосинтезу: знижувалась інтенсивність фотосинтезу, оскільки зменшувалась асиміляційна листкова поверхня. Симптоми борошнистої роси відмічені впродовж прегенеративного (віргінільні особини) та генеративного періоду онтогенезу. На зрілих генеративних особинах симптоми хвороби спостерігались на листках, стеблах, генеративних органах (рис. 3.1). Захворювання зафіксовано на різновікових рослинах серпію увінчаного у різні фенологічні фази: вегетативну, бутонізації, квітування, плодоношення, відмирання. Найчіткішими симптоми хвороби були на рослинах, що вступали у фазу плодоношення. На пошкоджених рослинах листя в’яне, некротизується, покривається темними плямами, може опадати або кришитися. Борошниста роса загалом спричиняє значні втрати урожаю сільськогосподарських культур, зокрема і серпію увінаного.

Білувата поволока представляє собою анаморфну стадію розвитку після якої розвивається телеморфна стадія. Родина Erysiphaceae вирізняється особливим типом плодових тіл – хазмотеціями. Це сферичні закриті плодові тіла з багатошаровою, товстою оболонкою з гіфальними відростками (придатками). Базальні придатки добре розвинені, іноді розгалужені, переплітаються з міцелієм, суттєво переважаючи діаметр хазмотеціїв. В плодовому тілі міститься по 10-15(25) яйцеподібних аск з двома іноді трьома спорами. Міцелій ектофітного (поверхневого) типу (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Міцелій та хазмотеції *Golovinomyces cichoracearum* на листковій пластинці серпію увінчаного.

Анаморфа типу Pseudoidium. Конідії з’єднані в довгі ланцюжки, еліптичної, бочкоподібної форми.

На початку жовтня відмічено утворення кулястих темнокоричневих плодових тіл на некротизованих тканинах (рис. 3.1.).

На основі мікроскопічних досліджень морфології гриба ідентифіковано збудника борошнистої роси серпію увінчаного – Golovinomyces cichoracearum (DC.) V.P. Heluta, що належить до порядку Erysiphales родини Erysiphaceae.

На основі вивчення морфологічних ознак ідентифіковано збудника борошнистої роси серпію увінчаного – Golovinomyces cichoracearum (DC.) V.P. Heluta, що належить до порядку Erysiphales родини Erysiphaceae.

Отже, на рослинах серпію увінчаного за умов інтродукції в Ботанічному саду Поліського національного університету виявлені симптоми борошнистої роси та ідентифіковано збудник – Golovinomyces cichoracearum (DC.) V. P. Heluta.

Вивчаючи ступінь розвитку та поширеність борошнистої роси в інтродукованій популяції рослин *S. coronata* встановлено наступні показники: інтенсивність розвитку хвороби впродовж 2021**–**2022 рр. становила від 5,3 % до 8,4 % за поширення хороби від 12,1 % до 22,2 % [ 5 ] (табл. 3.1). За роками досліджень різниця даних показників була значною: інтенсивність розвитку хвороби і поширеність були значно вищими у 2022рр., що пояснюється впливом екологічних умов середовища.

**Таблиця 3. 1.Розповсюдженість і розвиток борошнистої роси *S. coronata* в Ботанічному саду Поліського університету (2021–2022 рр.)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рік | Розвиток хвороби,  % | Поширеність хвороби,  % |
| 2021 | 5,3 | 12,1 |
| 2022 | 8,4 | 22,2 |
| середнє | 6,9 | 17,2 |

Середній показник інтенсивності розвитку борошнистої роси впродовж досліджень становив 6,9% за поширеності хвороби 17,2 %.

Отримані результати досліджень свідчать про значну шкідливість борошнистої роси серпію увінчаного і необхідність розробки заходів захисту.

**3.2. Ефективність застосування біофунгіцидів від борошнистої роси серпію увінчаного**

З метою обмеження шкодочинності борошнистої роси серпію увінчаного актуальним є дослідження впливу екологічно безпечних мікробіологічних препаратів на поширеність та інтенсивність розвитку хвороби. Метою досліджень було вивчення впливу біофунгіцидів Мікохелпу, Мікосану, Фітоциду на розвиток борошнистої роси та продуктивність серпію увінчаного.

Отримані нами результати свідчать, що усі досліджувані біофунгіциди певним чином впливали на продуктивність культури і обмежували шкодочинність борошнистої роси [ 5 ]. Встановлено, що обробка насаджень *S. coronata*  біопрепаратом Мікохелп сприяє зменшенню розвитку хвороби у 1,5 рази; Мікосаном – у 1,4 рази, Фітоцидом – у 1,3 рази (табл. 3.3).

**Таблиця 3.3. Вплив біофунгіцидів на ураженість рослин серпію увінчаного борошнистою росою в Ботанічному саду Поліського національного університету, 2021–2022 рр.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіанти досліду | Ураженість серпію увінчаного борошнистою росою | | | | | |
| 2021 | | 2022 | | середнє | |
| P | R | P | R | P | R |
| Контроль (обробка водою) | 12,4 | 5,6 | 22,7 | 8,6 | 17,6 | 7,1 |
| Мікохелп, п., 2кг/га | 8,8 | 3,6 | 14,2 | 5,5 | 11,5 | 4,6 |
| Мікосан-В, р., 2л/га | 11,4 | 4,0 | 14,5 | 6,2 | 13,0 | 5,1 |
| Фітоцид, п., 2кг/га | 12,1 | 4, 2 | 15,5 | 6,3 | 13,8 | 5,3 |

Примітка: \*P – поширеність хвороби; \*\* R- розвиток хвороби

Найвищу ефективність у досліді виявив біофунгіцид Мікохелп –35,9% (табл. 3. 4).

**Таблиця 3. 4. Технічна ефективність застосування біофунгіцидів від борошнистої роси серпію увінчаного в Ботанічному саду Поліського університету, 2021-2022 рр.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Варіанти досліду | Технічна ефективність, % | | |
| 2021 р. | 2022 р. | середнє |
| Контроль  (обробка водою) | – | – | – |
| Мікохелп, п | 35,7 | 36 | 35,9 |
| Мікосан-В, р. | 28,6 | 27,9 | 28,3 |
| Фітоцид, п. | 25 | 26,7 | 25,9 |

Преперат Фітоцид забезпечив технічну ефективність 25,9%. У варіанті, де застосовували біопрепарат Мікосан-В зафіксована технічна ефективність на рівні 28,3%. Впродовж досліджень (2021-2022 рр.), у різні за фітосанітарними та метеорологічними умовами роки, продуктивність *S. coronata* суттєво варіювала по усіх варіантах. За роки досліджень середня урожайність інтродуцента на контролі становила 25,33 т/га (табл. 3. 5).

**Таблиця 3. 5. Господарська ефективність застосування біофунгіцидів від борошнистої роси *S. coronata* в Ботанічному саду Поліського університету, 2021–2022 рр.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант досліду | Урожайність, т/га | | | | Різниця з контролем | |
| 2021 | | 2022 | середня | т/га | % |
| Контроль  (обробка водою) | 25,92 | 24,73 | | 25,33 | – | – |
| Мікохелп | 27, 31 | 26,22 | | 26,77 | 1,44 | 5,68 |
| Мікосан | 27,12 | 25,93 | | 26,53 | 1,2 | 4,74 |
| Фітоцид | 27,0 | 25, 83 | | 26,42 | 1,09 | 4,3 |
| НІР05 | 0,68 | 0,82 | |  |  |  |

У варіанті із використанням біофунгіциду Мікосан приріст урожаю інтродуцента становив 1,2 т/га або 4,74% у порівнянні з контролем. Найбільший приріст урожайності культури відмічено за застосування біофунгіциду Мікохелп – 1,44 т/га, що становить 5,68% до контролю. Найменший приріст урожайності встановлено за використання біофунгіциду Фітоцид – 1,09 т/га, що становить 4,3% до контролю.

Таким чином, з метою поліпшення фітосанітарного стану і підвищення урожайності культури *S. coronate* необхідно здійснювати обробку насаджень біофунгіцидом Мікохелп, п., з нормою витрати 2кг/га.

Подальші інтродукційні дослідження серпію увінчаного в умовах Центрального Полісся України варто зосередити на детальному вивченні технології культивування інтродуцента.

**ВИСНОВКИ**

1. За результатами фітопатологічного моніторингу інтродукованої популяції *Serratula coronata* в Ботанічному саду Поліського університету встановлено, що збудник мікологічного походження *Golovinomyces cichoracearum* (DC.) V. P. Helutaспричиняв борошнисту росу на різновікових рослинах у різні фенологічні фази: вегетативну, бутонізації, квітування, плодоношення та відмирання.
2. Інтенсивність розвитку борошнистої роси серпію увінчаного в середньому за роками досліджень (2021-2022 рр.) становила 6,9% за поширеності – 17,2
3. За вивчення впливу біофунгіцидів на інтенсивність розвитку борошнистої роси та продуктивність серпію увінчаного найвищу ефективність виявив біопрепарат Мікохелп – 35,9%. Біофунгіциди Мікосан-В та Фітоцид забезпечили технічну ефективність 28,3%, 25,9%, відповідно.
4. З метою поліпшення фітосанітарного стану і підвищення продуктивності культури серпію увінчаного доцільно застосовувати від борошнистої роси фунгіцид Мікохелп з нормою витрати 2 кг/га.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Амосова Е. Н. , Харина Т. Г. Фармакологическая активность из экстракта *Serratula coronata L*. *Растительные ресурсы*. 1989. Т. 25, вып. 2. С. 341.
2. Ангаскиева, А. С. *Фармакологическое исследование серпухи венценосной, культивируемой в Сибири*: автореф. дисс…канд. фарм. наук: Томск, 2006. 19 с.
3. Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука, 1974. 155 с.
4. Бек С.А. Биологические особенности *Serratula coronata* L. и ее интродукция в сухостепной зонецентрального Казахстана: дисс. на соисканиеученой степени канд. биол. наук. Томск, 2009. 175 с.
5. Березівський Є. А. Вплив біофунгіцидів на розвиток борошнистої роси серпію увінчаного. III науково-практична конференція студентів «Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві» (2 грудня 2022р.) Збірник 2. Житомир: Поліський національний університет, 2022. С. 16-17.
6. Билай В. И. Методы экспериментальной микологии. Киев: Наук. думка, 1982. 551 с.
7. Бредли С. Защита растений. Москва: Кладезь-Букс, 2003. 143 с.
8. Бровдій В. М., Гулий В. В., Федоренко В. П. Біологічний захист рослин. Навч. посіб. Київ: Світ, 2004. 352 с.
9. Волынец А. П. Фенольные соединения в жизнедеятельности растений. Минск: Беларус. Навука, 2013. 283 с.
10. Гелюта В. П. Флора грибов Украины. Мучнисторосяные грибы. Киев: Наукова думка, 1989. 256с.
11. Гелюта В. П., Ісіков В. П. Борошнисторосяні гриби Державного Нікітського ботанічного саду. *Український ботанічний журнал.* 1991. т. 48, №4. С. 68–71.
12. Глюта В. П., Коритнянська В. Г. *Golovinomyces greeneanus* (U. Braun) Heluta (Erysiphales) – новий для України вид борошнисторосяних грибів. *Український ботанічний журнал.* 2011. т. 68, №5. 773–779. (нові види)
13. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
14. Фітофармакологія : підручник / М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В. П. Туренко та ін.; за ред. М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютіна. Київ: Вища освіта, 2004. 432 с.
15. Іващенко І. В. Антимікробна активність етанольного екстракту *Serratula coronata* L. (Asteraceae) за інтродукції в Житомирському Поліссі. *Біологічний вісник МДПУ*. 2016. Т. 6, № 1. С. 290–303.
16. Іващенко І. В., Березівський Є. А., Момотюк М. Р. Борошниста роса серпію увінчаного за інтродукції в Ботанічному саду Поліського національного університету**.** III науково-практична конференція студентів «Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві» (2 грудня 2022р.) Збірник 1. С. 18-20.
17. Іващенко І., Котюк Л., Березовький Є., Момотюк М., Благоднюк В. Хвороби лікарсько-ароматичних рослин родини Asteraceae за умов інтродукції в Центральному Поліссі України. 100-річчя Поліського національного університету: здобутки реалії перспективи: збірник праць учасників міжнародної науково-практичної конференції (1листопада 2022р.). Житомир: Поліський національний університет, 2022. 680с.
18. Іващенко І. В., Невмержицька О. М., Оношко А. В. Ураження рослин серпію увінчаного альтернаріозом за інтродукції в ботанічному саду ЖНАЕУ. *Трофологія (вчення про закономірності живлення біоти та правильного харчування людей) – новітній міждисциплінарний напрям в Україні:* матеріали І Всеукраїнської наук.-освіт.-практ. конф. (м. Житомир, 25-26 квітня 2019 р.). Житомир: ЖНАЕУ, 2019. С. 187*–*190.
19. Іващенко І. В., Оношко Н. А. Фунгіцидні властивості деяких видів ефіроолійних рослин роду Artemisia відносно гриба *Alternaria alternata.* Наукові читання – 2019 : зб. тез доповідей наук.-практ. конф. науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених агрономічного факультету факультету. Житомир : ЖНАЕУ, 2019. C. 66–68.
20. Іващенко І. В., Оношко А. В. Альтернаріоз серпію увінчаного за інтродукції ботанічному саду ЖНАЕУ. Збірник тез наукових студентських робіт за результатами І туру всеукраїнського конкурсу. Житомир: ЖНАЕУ, 2019. 49 с.
21. Іващенко І. В., Рахметов Д. Б., Вергун О. М. Біохімічні особливості інтродукованої популяції *Serratula coronata* L. (Asteraceae) у Центральному Поліссі України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2019. T15, №2. Р. 200–2005. https: // doi.org / 10.21498 / 2518-1017.15.2.2019.173574
22. Іващенко І. В., Рахметов, Д. Б., Фіщенко В. В. Серпій увінчаний – цінна лікарська культура. *Трофологія (вчення про закономірності живлення біоти та правильного харчування людей) – новітній міждисциплінарний напрям в Україні:* матеріали І Всеукраїнської науково-освітньо-практичної конференції (м. Житомир, 25-26 квітня 2019 р.), Житомир: Житомирський національний агроекологічний університет, 2019. С. 90–91.
23. Іващенко І. В., Рахметов Д. Б. Біоморфологічні особливості Serrratula coronata L. (Asteraceae) за умов інтродукції в ботанічному саду ЖНАЕУ. Modern Phytomorphology. 2016. Vol. 10. P. 71–82.
24. Крива О. Вплив транспортного забруднення на морфологію та розвиток плодових тіл *Sawadaea bicornis* (Erysiphaceae)у місті Львові.

Modern Phytomorphology. 2014. №6. 349-352.

1. Лавренов, В.К, Лавренова, Г. В. Современная энциклопедия лекарственных растений СПб: Нева. 2006. 272 с.
2. Марютін Ф. М. Фітопатологія. Харків: Еспада, 2008. 548 с.
3. Методы экспериментальной микологии. Справочник. / И. А. Дудка, С. П. Вассер, В. И. Элланская и др.; под ред. В. И. Билай. Киев: Наукова думка, 1982. 549 с.
4. Мишуров В. П, Зайнуллин В. Г, Рубан Г. А, Савиновская Н. С, Пунегов В. В, Башлыкова Л. А. Интродукция *Serratula coronata* L*.* на Европейском Северо – Востоке. Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН, 2008. 192 с.
5. Мінарченко В. М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 235 с.
6. Новосельская И. Л., Горовиц М. Б., Абубакиров Н. К. Фитоэкдистероиды *Serratula coronata*. *Химия природных соединений.* 1998.№ 5. С. 668–669.
7. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В. П. Омелюта, І. В. Григорович, В. С. Чабан та ін.; за ред. В. П. Омелюти. Київ: Урожай, 1986. С. 4–107.
8. Оношко А. В. Ефективність застосування біопрепаратів проти альтернаріозу серпію увінчаного за інтродукції в ботанічному саду ЖНАЕУ. *Сільське господарство сьогодення*: зб. тез доп. Всеукр. Наук.-практ. конф. науково-педагогічних працівників, докторантів, аспіратів та молодих вчених, збірник 2. (25 вересня 2019 р.). Житомир: ЖНАЕУ, 2019. 61 с.
9. Определитель высших растений Украины. / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин и др. Киев: Наук. думка,1987. 548 с.
10. Сидорова, Ю. С. Изучение влияния in vivo экстракта серпухи венценосной (Serratula coronata L.) на биомаркеры общего адаптационного синдрома. *Традиционная медицина*. 2014. т. 1, № 36. С. 57– 62.
11. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейство *Asteraceae.* / ред. П. Д. Соколов. СПб: Наука.1993. 352 с.
12. Теппер Е. З. Практикум по микробиологии. Москва: Агропромиздат, 1987. 238 с.
13. Фитоэкдистероиды / под ред. В. В. Володина. СПб: Наука, 2003. 293 с.
14. Флора УРСР. Т. XII / за ред. О. Д. Вісюліної. Київ: Вид-во АН УРСР,1965. 589 с.
15. Харина Т. Г. Эколого-биологические особенности серпухи венценосной в связи с интродукцией в Западной Сибири: автореф. дис…канд. биол. наук. Новосибирск. 1990.
16. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. Санкт-Петербург: Мир и семья 95, 1995. 992 с.
17. Ivashchenko I., Ivashchenko O., Rakhmetov D. Phenolic Compounds in *Serratula coronata* L. (Asteraceae) Introduced in Ukrainian Polissya. *Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality. The scientific proceeding of international network AgroBioNet.* *Nitra.* 2016. P. 149–154.
18. Braun U. A monograph of the Erysiphales (powdery mildews). Berlin: Stuttgart: J. Cramer. 700p.