

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Агрономічний факультет
Кафедра здоров'я фітоценозів і трофології**

**Кваліфікаційна робота
на правах рукопису**

Оханська Анастасія Юріївна

УДК 582. 998.1 (477.42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**БОРОШНИСТА РОСА СЕРПШО УВІНЧАНОВОГО ТА КОНТРОЛЬ ЇЇ
РОЗВИТКУ В УМОВАХ БОТАНІЧНОГО 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

Анастасія Оханська

Керівник роботи

Ірина Іващенко

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

Житомир – 2023

АНОТАЦІЯ

Оханська А. Ю. Борошниста роса серпю увінчаного та контроль її розвитку в умовах Ботанічного 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, 2023.

В результаті фітопатологічного моніторингу насаджень серпю увінчаного в умовах Центрального Полісся України виявлені симптоми захворювання борошнистою россою, встановлений збудник – *Golovinomyces cichoracearum*.

На надземних органах різновікових рослин у різні фенологічні фази спостерігався білуватий павутинчастий наліт, в'янення, закручування листків, некротизація, темні плями, характерні для борошностороссяних грибів. Інтенсивність розвитку хвороби в середньому за роки досліджень становила 9,45% за поширеності хвороби 23,9%. За вивчення впливу біофунгіцидів на розвиток і поширення борошнистої роси встановлено найвищу ефективність біопрепарату ФітоХелп – 35,5%. Біофунгіцид Фітоспорин забезпечив технічну ефективність 26,5 %, Триходерма КЕМ – 25,5 %. У варіанті із використанням біопрепарату Фітоспорин приріст урожаю культури становив 1,24т/га або 5,15 % у порівнянні з контролем. Найбільший приріст урожайності відмічено за застосування біопрепарату ФітоХелп – 1,47 т/га, що становить 6,10 % до контролю. Найменший приріст урожайності відмічено за використання біопрепарату Триходерма КЕМ – 1,11 т/га, що становить 4,61 % до контролю. Для підвищення урожайності та покращення фітосанітарного стану інтродукованої популяції *Serratula coronata* доцільно застосовувати від борошнистої роси біофунгіцид ФітоХелп, р., з нормою витрати 2л/га.

Ключові слова: інтродукована популяція *Serratula coronata*, борошниста роса, біофунгіциди, інтенсивність розвитку хвороби, поширення хвороби, технічна ефективність.

ABSTRACT

Ohanska A.Yu. Powdery mildew of serpium crown and control of its development in the conditions of the Botanical Garden of the Polissky National University. – Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 202 - protection and quarantine of plants. – Polis National University, Zhytomyr, 2023.

As a result of phytopathological monitoring of the plantations of the sickle topped in the conditions of the central Polesie of Ukraine revealed symptoms of the disease with powdery mildew, established pathogen – *Golovinomyces cichoracearum*.

On the aboveground organs of various age plants in various phenological phases there was a whitish spider web, fading, twisting leaves, necrotization, dark spots, characteristic of flour-haired fungi. The average intensity of the disease over the years of research was 9.45%, with a prevalence of 23.9%. When studying the effect of biofungicides on the development and spread of powdery mildew, the highest efficiency of the biological preparation FitoHelp was established - 35.5%. Biofungicide Fitosporin provided a technical efficiency of 26.5%, *Trichoderma KEM* – 25.5%. In the variant using the biopreparation Fitosporin, the crop yield increase was 1.24t/ha or 5.15% compared to the control. The greatest yield increase was noted for the use of the PhytoHelp biological preparation - 1.47 t/ha, which is 6.10% compared to the control. The smallest yield increase was noted for the use of the biopreparation *Trichoderma KEM* - 1.11 t/ha, which is 4.61% compared to the control.

To increase productivity and improve the phytosanitary status of the introduced population of *Serratula coronata*, it is advisable to use the biofungicide FitoHelp, r., with a consumption rate of 2 l/ha, against powdery mildew.

Key words: introduced population of *Serratula coronata*, powdery mildew, biofungicides, disease development intensity, disease spread, technical efficiency.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. БОРОШНИСТА РОСА <i>SERRATULA CORONATA</i> L.....	8
1.1. Біологічні особливості <i>Serratula coronata</i> L.....	8
1.2. Фітопатогенні гриби родини Erysiphaceae.....	9
1.3. Заходи щодо обмеження борошнистої роси <i>Serratula coronata</i>	10
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	13
РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ В ЗАХИСТІ <i>SERRATULA CORONATA</i> ВІД БОРОШНИСТОЇ РОСИ.....	17
3.1. Борошниста роса інтродукованої популяції рослин <i>Serratula coronata</i> ...	17
3.2. Ефективність застосування мікробіологічних препаратів ФітоХелп, Фітоспорин та Триходерма КЕМ від борошнистої роси.....	20
ВИСНОВКИ.....	24
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	25

ВСТУП

Серпій увінчаний (*Serratula coronata* L.) – багаторічна лікарська рослина родини Айстрових, що вирізняється значним вмістом біологічно активних речовин: фітоекдистероїдів, флавоноїдів, вітамінів, мікро- та макроелементів, амінокислот [2, 4, 21, 34, 35, 37, 38]. Рослина є перспективним видом для культивування в зоні Полісся України. Впродовж інтродукційних досліджень популяції *Serratula coronata* в Ботанічному саду Поліського університету (2022–2023 рр.) на надземних органах рослин виявлені симптоми захворювання борошнистою росю, що призводить до значного зниження продуктивності культури [16, 23, 34]. З метою обмеження шкодочинності борошносторосяних грибів актуальним є вивчення дії біофунгіцидів ФітоХелп, Фітоспорин, Триходерма Кем на розвиток хвороби та їх вплив на продуктивність культури.

Мета досліджень – встановлення симптоматики, поширення і розвитку борошнистої роси на рослинах *Serratula coronata* та дослідження ефективності застосування біопрепаратів ФітоХелп, Фітоспорин, Триходерма КЕМ від борошнистої роси за інтродукції в зоні Центрального Полісся України.

Завдання:

- дослідження симптоматики борошнистої роси *Serratula coronata*;
- визначення патогенів на основі вивчення їх морфологічних особливостей;
- дослідження поширення та розвитку борошнистої роси в насадженнях *Serratula coronata*;
- вивчення впливу біофунгіцидів ФітоХелп, Фітоспорин, Триходерма КЕМ на поширення борошнистої роси та продуктивності інтродукованої популяції серпію увінчаного.

Об’єкт досліджень – рослини *Serratula coronata*, борошниста роса.

Предмет досліджень – симптоматика, розвиток і поширення борошнистої роси *Serratula coronata* за умов інтродукції в Поліссі України та

ефективність застосування біофунгіцидів ФітоХелп, Фітоспорин, Триходерма КЕМ від борошнистої роси.

Методи дослідження. За виконання кваліфікаційної роботи використовувалися лабораторно-польові методи (уточнення симптомів борошнистої роси серпю увінчаного, визначення поширення, інтенсивності хвороби), фітопатологічні (мікроскопічне вивчення збудників та їх ідентифікація) та математично-статистичні (статистична обробка даних експерименту).

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Іващенко І., Білявський І., Оханська А. Хвороби серпю увінчаного в умовах Полісся України. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації»: збірник наукових праць. Переяслав, 2023. Вип. 98. С. 6–8.
2. Іващенко І. В., Герасимчук В. В., Герасимчук А. Ю., Оханська А. Ю. Морфологічні особливості *Tanacetum balsamita* L. за умов інтродукції в Ботанічному саду Поліського національного університету. Наукові читання – 2023. Інноваційні підходи формування та функціонування сталих фітоценозів: збірник тез доповідей науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених агрономічного факультету (м. Житомир, 23 травня 2023), Житомир: Поліський національний університет. 2023. С. 23–26.
3. Оханська А. Ю. Вплив біопрепаратів на розвиток борошнистої роси *Serratula coronata*. Інтенсифікація еколого-біологічного рослинництва: збірник тез доповідей науково-практичної конференції студентів агрономічного факультету (м. Житомир, 15 листопада 2023р.), Житомир: Поліський національний університет. 2023. С. 64–65.

Практичне значення одержаних результатів.

Для захисту інтродукованої популяції *Serratula coronata* від борошнистої роси доцільно застосовувати екологічно безпечний біофунгіцид ФітоХелп.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота містить 29 сторінок, чотири таблиці та ілюстрована 4-ма рисунками. Складається із вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1. БОРОШНИСТА РОСА *SERRATULA CORONATA*

1.1. Біологічні особливості *Serratula coronata*.

Серпій увінчаний – багаторічна полікарпічна трав'яниста рослина з потужним кореневищем (рис.1) [2, 4, 36]. Кореневище горизонтальне, 7 см в діаметрі, від якого відходять додаткові корені, що поширюються в усі сторони [2, 36]. Стебла заввишки 35-150 см заввишки, червонувато-фіолетові, борозенчасті [33]. Листки чергові пірчатороздільні до розсічених, черешкові (нижньої формації) або майже сидячі (верхньої формації), з 3-7 парами видовжено ланцетних бічних сегментів, зверху темно-зелені, зісподу – світліші [39]. Листові пластинки завдовжки до 35 см, завширшки 15-20, генеративні пагони мають 20-26 листків [41].



Рис. 1. Серпій увінчаний, Ботанічний сад Поліського національного університету

Великі яйцеподібні кошики розташовуються на верхівках стебел, частіше скупчені по декілька у щиткоподібні суцвіття. Квітки бузково-пурпурового забарвлення.

Кошики великі, яйцеподібні, розташовуються на верхівках стебел і їх бічних гілках, на помітних квітконосах, рідко поодинокі, частіше скупчені по декілька, утворюючи щиткоподібні суцвіття [39]. Розміри кошиків та їх кількість на рослині варіюють.

В трав'яному ярусі ценозу серпій увінчаний знаходиться у першому, другому під'ярусі. В природних умовах рослини зростають поодинокі окремими кущами, зарості зустрічаються на ґрунтах з порушеною дерниною [39].

Великий життєвий цикл *Serratula coronata* включає латентний період, прегенеративний, генеративний, синільний [23, 28, 40].

Серпій увінчаний вирізняється високим вмістом рослинних фітогормонів екдистероїдів, флавоноїдів, вітамінів, мікро- та макроелементів, незамінних амінокислот, дубильних речовин [1, 19, 29, 42]. Із сировини серпю увінчаного, за умов зростання в Україні, виділено екдистероїди - екдизон, птеростерон, 2,3,20,22-діацетонід екдистерону, 20-гідроксіекдизон, поліподин В, 20,22-моноацетонід екдистерону [38]. Фітоекдистероїди характеризуються адаптогенними, антиоксидантними, імуномодельючими, антиаритмічними, гіпохолестеролемічними властивостями [9, 38]. Рослину застосовують здебільшого в народній медицині при неврозах, злоякісних пухлинах, психічних захворюваннях, епілепсії, в якості імуномодельючого засобу [15, 25, 35]. У зв'язку із високим вмістом екдистероїдів в надземній частині рослин, серпій увінчаний є перспективним видом для культивування в зоні Полісся України, оскільки ці речовини мають адаптогенну, імуномодулюючу дію.

1.2. Фітопатогенні гриби родини Erysiphaceae

Erysiphaceae – родина паразитичних сумчастих грибів. Серед фітопатогенних грибів родини Erysiphaceae є особливо небезпечні збудники хвороб, що спричиняють значні втрати урожаю сільськогосподарських

культур. Відомості про видовий склад борошнесторосяних грибів узагальнено в праці «Флора грибів України» [10]. Порядок *Erysiphales* містить 12 родів, 108 видів грибів. Систематика порядку *Erysiphales* зазнала значних змін у зв'язку із молекулярно-філогенетичними дослідженнями. На території України розповсюджуються чужоземні види борошнесторосяних грибів [12].

Борошнесторосяні гриби паразитують на трав'яних, кущистих, деревних рослинах; уражують 230 видів із 50 родів родини *Asteraceae*. Уражують дикорослі, культурні та оранжерейні рослини. Грибниця гриба розвивається на уражених органах рослин, живлення відбувається за допомогою присосків, проникаючих в клітини епідермісу.

Для патогена характерні дві стадії хвороби – конідіальна і сумчаста. Патогени спричиняють білуватий павутинчастий наліт на надземній частині рослин. Так проявляється анаморфна стадія розвитку гриба, на міцелії утворюються конідії. Восени розвивається телеморфна стадія гриба, з'являються хазмотеці – закриті плодові тіла у вигляді дрібних темно-бурих крапок [10, 11, 24]. Перезимовують гриби у вигляді грибниці на уражених органах а також за допомогою аскоспор, що утворились в плодових тілах [10]. Гриби роду *Golovinomyces* відносять до відділу Аскомікотові гриби, порядку Борошнесторосяні гриби, родини *Erysiphaceae*.

1.3. Заходи з обмеження борошнесті роси *Serratula coronata*

Розвиток патогена залежить від абіотичних та біотичних чинників довкілля: волого-температурного режиму, ґрунтово-кліматичних та фітосанітарних умов, географічних особливостей регіону тощо, що призводить до виникнення специфічних властивостей патогена в певному регіоні вирощування культури і в певний проміжок часу. Вивчення розповсюженості та шкодочинності патогена в певному регіоні необхідне для раціонального планування заходів захисту певної культури [7, 8, 14, 26].

Заходи захисту рослин в агроценозах від борошнистої роси: використання відносно стійких сортів, дотримання сівозміни, інкрустація насіння протруйниками, обрискування рослин фунгіцидами (профілактика). Для знищення патогенних грибів необхідно проводити зяблеву осінню оранку. Слід віддавати перевагу сортам з підвищеною протигрибковою стійкістю. Переносниками патогенних інфекцій можуть бути попелиці та інші комахи, тому необхідно своєчасно реагувати на їх появу. За виявлення перших симптомів хвороби необхідно варто застосовувати фунгіциди: Купрозан, Топсин-М, Фенікс, Таліус, Цинеб, Топаз, Фундазол, Морестан, Абакус (BASF), Аканто Плюс, Фталан, Альфа Стандарт, Таліус та інші. Обприскують з інтервалом 10-14 діб. Застосовують екологічно безпечні біологічні препарати від борошністоросяних грибів: Мікосан-В., Фітоцид, Триходермін, МікоХелп, ФітоХелп, Планриз, Фітоспорин, АгроМар.

Фунгіциди, рекомендовані для захисту від борошнистої роси:

Таліус – фунгіцид застосовується в посівах колосових культур. Має імуномодулюючу дію.

Фунгіцид Аканто Плюс застосовують від збудників хвороб, що належать до базидіоміцетів, дейтеромицетів, аскоміцетів.

Топаз – системний фунгіцид, здатний ефективно захищати від борошнистої роси та інших хвороб.

Для захисту від борошнистої роси застосовують наступні екологічно безпечні препарати:

Біофунгіцид Мікосан-В – застосовують від широкого спектру грибкових хвороб. Діюча речовина препарату - суміш грибів та бактерій: *Metarhizium anisopliae*, *Bacillus thuringiensis var. thuringiensis*, *Bacillus subtilis*, *Beauveria bassiana*.

АгроМар- F – Препарат створений на основі грибів *Trichoderma lignorum*. Його застосовують для передпосівної обробки насіння, кореневої системи перед висаджуванням, обробки вегетуючих рослин, знезараження ґрунту.

Ефективний від збудників грибкових та бактеріальних хвороб: борошнистої роси, фітофторозу, альтернаріозу, іржі, чорної ніжки, гнилей.

МікоХелп – ефективний для контролю борошнистої роси, ризоктоніозу, альтернаріозу, чорної ніжки, септоріозу, бактеріозів, корневих гнилей. Препарат підвищує імунітет, стійкість рослин до несприятливих чинників довкілля, пригнічує фітопатогени ґрунту. Біопрепарат містить суміш мікроорганізмів: *Azotobacter*, *Trichoderma lignorum*, *Enterobacter*, *Trichoderma viride*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus*.

Фітоцид – біофунгіцид створений на основі бактерії *Bacillus subtilis*. Застосовують для профілактики і лікування борошнистої роси, фузаріозу, парші, фітофторозу, альтернаріозу, корневих гнилей. Біопрепарат підвищує стійкість рослин до несприятливих чинників довкілля.

РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Полеві дослідження проводили на експериментальній ділянках Ботанічного саду Поліського національного університету впродовж 2022-2023 рр. Розмір облікових ділянок – 4 м² за шестикратною повторністю. Лабораторні дослідження здійснювали в лабораторії кафедри кафедри здоров'я фітоценозів і трофології. Фази розвитку серпю увінчаного визначали за Бейдеманом [3], здійснюючи регулярні фенологічні спостереження впродовж вегетаційного періоду. Зразки надземної частини рослин з ознаками ураження фітопатогенами відбирали з різновікових рослин (6 – 10-го років життя), у різні фенологічні фази.

Поширення хвороби визначали, послуговуючись формулою: [31]:

$$P = p \times 100 / N, \quad (2. 1)$$

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

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

Інтенсивність розвитку хвороби (ступінь ураження хворобою) характеризує ступінь ураження рослини, для її визначення використовують балові шкали із зазначенням (у %) ураженого органа рослини та обчислюють за формулою: [31]

$$R = \sum (a \times b) 100 / N K, \quad (2. 2)$$

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

Визначення видів збудників мікологічного походження здійснювали, використовуючи загальновідомі методики та визначники [6, 10; 27, 43]. Морфологічні особливості грибів вивчали використовуючи методи світлової мікроскопії [37].

Схема досліджу щодо вивчення дії біопрепаратів проти борошнистої роси включала варіанти: контроль (обробка водою); Фітохелп (включає декілька штамів бактерій *Bacillus subtilis*, мікро- і мікроелементи, біологічно активні продукти життєдіяльності бактерій: ферменти, вітаміни, фунгіцидні речовини), р.; Фітоспорин (діюча речовина – бактерія *Bacillus subtilis* та гумат калію), п; Триходерма КЕМ (містить гриб-антагоніст *Trichoderma lignorum*), п.

Обприскування інтродукованої популяції *Serratula coronata* проводили тричі впродовж вегетативної фази з інтервалом 10 діб. Обліки щодо ураженості інтродуцентів борошнистою росою здійснювали за методикою В. П. Омелюти (1986) [31].

Облік технічної ефективності заходів у захисті від хвороб проводили, послуговуючись формулою:

$$B = (P_k - P_o) * 100 / P_k, \quad (2.3)$$

де: B – технічна ефективність, %;

P_k – показник розвитку хвороби на контролі;

P_o – показники розвитку хвороби на дослідній ділянці.

Технічна ефективність вказує на результат застосування біопрепарату від борошнистої роси, зазначений показниками пригнічення розвитку хвороби й ураження рослин на оброблених ділянках у порівнянні з необробленими (контроль). Обробку експериментальних даних здійснювали методом ANOVA [13].

Характеристика біопрепаратів.

Фітохелп – природний біофунгіцид для лікування і профілактики грибних і бактеріальних хвороб. Він включає декілька штамів бактерій *Bacillus subtilis*, титр не менше 4,0x10⁹ КОЕ/см³, мікро- і мікроелементи та продукти їх життєдіяльності: ферменти, фунгіцидні речовини, вітаміни. Виявляє високу антимікробну і ріст стимулюючу дію. Бактерія *Bacillus subtilis* пригнічує розвиток фітопатогенних мікроорганізмів, та сприяє

підвищенню урожайності сільськогосподарських культур. Фітохелп ефективний від борошнистої роси, фітофторозу, ризоктоніозу, білої і сірої гнилизни плодових і ягідних культур, фузаріозу, альтернаріозу, оїдіума, іржі. Препарат активно захищає від збудників грибних і бактеріальних хвороб, підвищує урожайність культур і поліпшує якість продукції, покращує живлення рослин азотом, фосфором, мікро-, мікроелементами, забезпечує антистресову дію до несприятливих кліматичних умов.

Фітоспорин – препарат на основі бактерій *Bacillus subtilis* («сінна паличка»), які здатні пригнічувати розвиток більшості грибкових та бактеріальних захворювань. До складу препарату також входить гумат калію, який стимулює ріст та розвиток рослин, посилює фізіолого-біохімічні процеси рослин. Ефективний в захисті сільськогосподарських культур від грибних та бактеріальних патогенів. Застосовується на декоративних, плодових, овочевих культурах. Препарат сприяє знезараженню ґрунту від патогенної мікрофлори, зменшенню токсичного впливу мінеральних добрив на культуру, збільшенню продуктивності сільськогосподарських культур.

Триходерма КЕМ– препарат на основі гриба-антагоніста *Trichoderma lignorum*. Ці ґрунтові гриби відносять до родини Нуросеасеае. Гриби роду *Trichoderma* застосовують в біологічному захисті рослин від шкочинних організмів. Біофунгіцид ефективний в захисті зернових, овочевих, квіткових та декоративних культур від корневих гнилей (фузаріозні, ризоктоніозні), фітофторозу, парші, пероноспорозу, борошнистої роси, чорної ніжки, антракнозу, сірої гнилі, парші, чорної ніжки. На плодово-ягідних культурах застосовують від борошнистої роси, цитоспорозу, плодових гнилей. На виноградниках від мільдю, оїдіумута сірої гнилі. *Trichoderma* сприяє росту і розвитку рослин, підвищує системну стійкість рослин посилює ріст кореневої системи. Препарат використовують для передпосівної обробки насіння, обробки ґрунту перед посівом культур, кореневої зони рослин перед висаджуванням розсади, в період вегетації для профілактики та запобігання захворювань. Мікроміцети цього роду сприяють розкладанню рослинних

решток у ґрунті. Триходерма КЕМ прискорює розкладання органіки, покращує санітарний стан компостів.

РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ В ЗАХИСТІ *SERRATULA CORONATA* L. ВІД БОРОШНИСТОЇ РОСИ

3. 1. Борошниста роса інтродукованої популяції рослин *Serratula coronata*

Результати фітопатологічного моніторингу інтродукованої популяції рослин серпю увінчаного показали, що вид уражується збудниками альтернаріозу, борошнистої роси, вірусами [5, 17, 18, 20, 32]. На листкових пластинках, стеблах, черешках, генеративних органах рослин відмічено білуватий павутинчастий міцелій, характерний для борошносторосяних грибів (рис. 3.1; 3.2) [34]. На окремих органах рослин, здебільшого на листкових пластинках верхівкової формації, спостерігалась суцільна білувата щільна паволока. Симптоми хвороби фіксували упродовж вегетаційного періоду у різні фенологічні фази: вегетативну, бутонізації, квітування, плодоношення. Найінтесивніше хвороба розвивалась у фазу квітування та плодоношення. Багаторічні інтродукційні дослідження показали, що в умовах Центрального Полісся України збудник уражував рослини шостого-десятого років життя. Впродовж 2013–2020 рр. симптоми хвороби в інтродукційній популяції не фіксували. Найбільш сприйнятливими до збудника борошнистої роси були рослини 9–10 років життя, що характеризувались зменшенням кількості генеративних органів, кількості суцвіть на пагонах, деструктивними процесами в зоні кореневища, що є свідченням входження інтродуцентів у синільний період онтогенезу (рис. 3.2). Симптоми хвороби виявлялись у вигляді в'янення, закручування листків, некротизації, темних плям. Листя може опадати, кришитись. Збудник хвороби спричиняє значні зміни фізіолого-біохімічних процесів інтродуцентів. Знижується інтенсивність фотосинтезу у зв'язку із зменшенням асиміляційної поверхні листків і як наслідок значно знижується

продуктивність рослин. Борошниста роса є причиною значних втрат урожаю багатьох сільськогосподарських культур.



Рис. 3.1. Симптоми борошнистої роси на рослинах *Serratula coronata* L. у фазі цвітіння (А) та плодоношення (Б).



Рис. 3.2. Симптоми борошнистої роси на стеблах, листках рослин *Serratula coronata* L. 10-го року життя.

Білувата поволока на надземних органах рослини – це анаморфна стадія розвитку збудника типу *Pseudooidium*, пізніше розвивається телеморфна стадія. Конідії еліптичної, бочкоподібної форми утворюють довгі ланцюжки. На початку жовтня відмічено утворення кулястих темнокоричневих плодових тіл на некротизованих тканинах (рис. 3.3.).

Восени на некротизованих ділянках тканин листків, стебел утворюються плодові тіла у вигляді темно-коричневих крапок – хазмотеції (сферичні закриті плодові тіла). Хазмотеції характерні для родини *Erysiphaceae*. Це плодові тіла з багат шаровою оболонкою з гіфальними придатками (відростками), в яких міститься 10-15 (25) аск з 2–3 спорами. Міцелій борошністоросяних грибів поверхневого типу

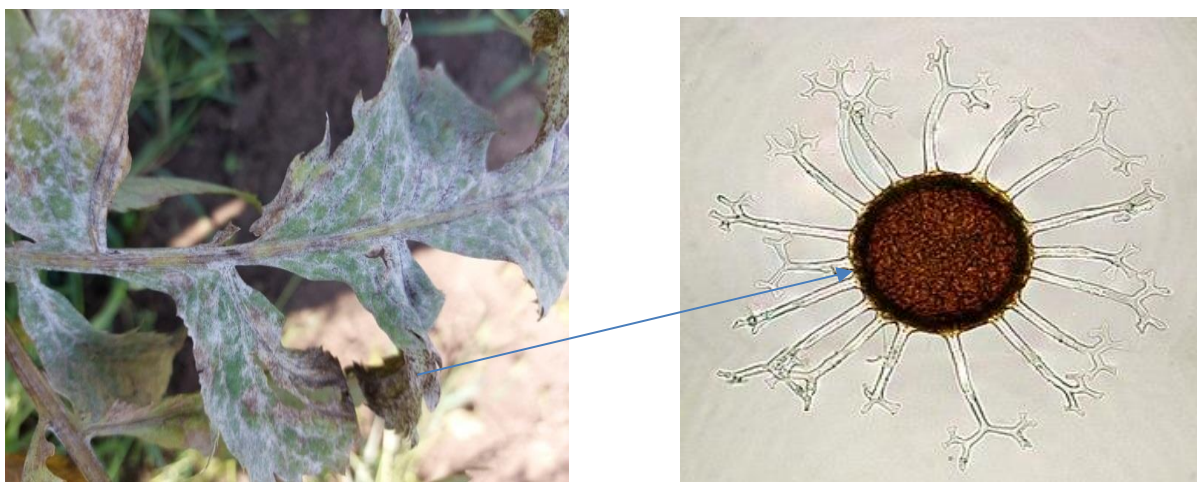


Рис. 3.3. Хазмотеції борошністоросяних грибів на листках *Serratula coronata* L.

На основі мікроскопічного вивчення морфологічних ознак ідентифіковано збудника борошнистої роси *Serratula coronata* – *Golovinomyces cichoracearum* (DC.) V.P. Heluta. Гриб належить до родини *Erysiphaceae* порядку *Erysiphales*. В результаті фітопатологічного моніторингу інтродукованої популяції рослин *Serratula coronata* в умовах Центрального Полісся України виявлені симптоми захворювання борошнистою росою, встановлений збудник – *Golovinomyces cichoracearum*.

Впродовж 2022–2023рр. вивчали ступінь розвитку та поширеність борошнистої роси в насадженнях серпю увінчаного. Встановлено наступні показники: інтенсивність розвитку хвороби впродовж 2022–2023рр. становила від 9,0 % до 9,9 % за поширення хвороби від 23,1 % до 24,7 % [5] (табл. 3.1). Дані показники різнились за роками досліджень і були незначно вищими у 2023 році, що пояснюється впливом абіотичних чинників середовища (табл. 3.1.).

Таблиця 3. 1. Розповсюдженість і розвиток борошнистої роси *S. coronata* в Ботанічному саду Поліського університету (2022–2023 рр.)

Рік	Розвиток хвороби, %	Поширеність хвороби, %
2022	9,0	23,1
2023	9,9	24,7
середнє	9,45	23,9

Середній показник інтенсивності розвитку хвороби впродовж досліджень становив 9,45% за поширеності хвороби 23,9 %.

Отримані результати досліджень свідчать про значну шкідливість борошнистої роси серпю увінчаного і необхідність розробки заходів захисту. Проведений фітопатологічний моніторинг інтродукованої популяції серпю увінчаного свідчить про значну шкідливість борошнистої роси та необхідність розробки заходів контролю розвитку та поширення патогена.

3.2. Ефективність застосування мікробіологічних препаратів ФітоХелп, Фітоспорин та Триходерма КЕМ від борошнистої роси

З метою контролю поширення і розвитку борошнистої роси *Serratula coronata* актуальним є вивчення впливу екологічно безпечних мікробіологічних препаратів на розвиток хвороби. Метою досліджень було вивчення впливу мікробіологічних препаратів ФітоХелп, Триходерма КЕМ, Фітоспорину на розвиток борошнистої роси та продуктивність *Serratula coronata*.

Усі досліджувані препарати певним чином впливали на розвиток хвороби та урожайність культури [34].

Встановлено, що обробка насаджень біопрепаратом ФітоХелп-р сприяє зменшенню розвитку хвороби у 1,6 рази; Триходермою КЕМ – у 1,3 рази, Фітоспорином – у 1,4 рази (табл. 3.2).

Таблиця 3.2. Вплив біопрепаратів на ураженість *Serratula coronata* борошнистою росою в Ботанічному саду Поліського університету, 2022–2023 рр.

Варіанти досліджу	Ураженість <i>Serratula coronata</i> борошнистою росою					
	2022		2023		середнє	
	Р	R	Р	R	Р	R
Контроль (обробка водою)	23,1	9,0	24,7	9,9	23,9	9,5
ФітоХелп, р., 2л/га	14,5	5,8	15,2	6,4	14,9	6,1
Фітоспорин, п., 2кг/га	14,8	6,6	15,6	7,3	15,2	6,9
Триходерма КЕМ, п., 2кг/га	15,9	6,8	16,7	7,6	16,3	7,2

Примітка: *Р – поширеність хвороби; ** R- розвиток хвороби

Найвищу ефективність у досліді виявив біофунгіцид ФітоХелп – 35,5% (табл. 3. 3).

Таблиця 3.3. Технічна ефективність застосування мікробіологічних препаратів від борошнистої роси *Serratula coronata* в Ботанічному саду Поліського університету, 2022–2023 рр.

Варіанти дослідів	Технічна ефективність, %		
	2022 р.	2023 р.	середнє
Контроль (обробка водою)	–	–	–
ФітоХелп, р	35,6	35,4	35,5
Фітоспорин, п	26,7	26,3	26,5
Триходерма КЕМ, п	25,6	25,3	25,5

Препарат Фітоспорин забезпечив технічну ефективність 26,5%. У варіанті, де застосовували біопрепарат Триходерма КЕМ зафіксована технічна ефективність на рівні 25,5%. За роки досліджень (2022–2023 рр.) продуктивність серпю увінчаного варіювала по усіх варіантах і в середньому на контролі становила 24,09 т/га (табл. 3. 4).

Таблиця 3. 4. Господарська ефективність застосування біологічних препаратів від борошнистої роси серпю увінчаного в Ботанічному саду Поліського університету, 2022–2023 рр.

Варіант дослідів	Урожайність, т/га			Різниця з контролем	
	2022	2023	середня	т/га	%
Контроль (обробка водою)	24,63	23,54	24,09	–	–
ФітоХелп	26,10	25,02	25,56	1,47	6,10
Фітоспорин	25,81	24,84	25,33	1,24	5,15
Триходерма КЕМ	25,68	24,72	25,2	1,11	4,61
НІР ₀₅	0,38	0,19			

У варіанті із використанням біопрепарату Фітоспорин приріст урожаю культури становив 1,24т/га або 5,15% у порівнянні з контролем. Найбільший приріст урожайності відмічено за застосування біопрепарату ФітоХелп – 1,47 т/га, що становить 6,10% до контролю. Найменший приріст урожайності відмічено за використання біопрепарату Триходерма КЕМ – 1,11 т/га, що становить 4,61% до контролю.

Таким чином, з метою покращення фітосанітарного стану інтродукованої популяції серпію увінчаного доцільно застосовувати від борошнистої роси біопрепарат ФітоХелп –р., п., з нормою витрати 2л/га. Подальші дослідження *Serratula coronata* варто зосередити на розробці технології культивування інтродуцента в умовах Полісся України

ВИСНОВКИ

1. В результаті фітопатологічного моніторингу фітоценозу серпію увінчаного в умовах Ботанічного саду Поліського університету встановлено збудник захворювання борошнистою росю – *Golovinomyces cichoracearum*.
2. Інтенсивність розвитку борошнистої роси *Serratula coronata* в середньому за роками досліджень (2022–2023 рр.) становила 9,45% за поширеності – 23,9%.
3. За вивчення впливу біопрепаратів на інтенсивність розвитку борошнистої роси та урожайність *Serratula coronata* найвищу ефективність виявив біопрепарат ФітоХелп – 35,5%. Біопрепарати Фітоспорин та Триходерма КЕМ забезпечили технічну ефективність 26,5%, 25,5%, відповідно.
4. У варіанті із використанням біопрепарату Фітоспорин приріст урожаю культури становив 1,24т/га або 5,15% у порівнянні з контролем. Найбільший приріст урожайності відмічено за застосування біопрепарату ФітоХелп – 1,47 т/га, що становить 6,10% до контролю. Найменший приріст урожайності відмічено за використання біопрепарату Триходерма КЕМ – 1,11 т/га, що становить 4,61% до контролю.
5. З метою покращення фітосанітарного стану інтродукованої популяції серпію увінчаного доцільно застосовувати від борошнистої роси біопрепарат ФітоХелп., р., з нормою витрати 2л/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 зоне центрального Казахстана: дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук. Томск, 2009. 175 с.
5. Березівський Є. А. Вплив біофунгіцидів на розвиток борошністої роси серпю 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. Вольнец 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. Борошністоросяні 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 борошністоросяних 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., Білявський І., Оханська А. Хвороби серпію увінчаного в умовах Полісся України. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації»: збірник наукових праць. Переяслав, 2023. Вип. 98.
17. Іващенко І., Котюк Л., Березовський 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 (1 листопада 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 I 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. С. 66–68.
20. Іващенко І. В., Оношко А. В. Альтернаріоз серпю увінчаного за інтродукції ботанічному саду ЖНАЕУ. Збірник тез наукових студентських робіт за результатами I 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. Т15, №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 I 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 *Serratula coronata* L. (Asteraceae) за умов інтродукції в ботанічному саду ЖНАЕУ. *Modern Phytomorphology*. 2016. Vol. 10. Р. 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.
25. Лавренов, В.К, Лавренова, Г. В. Современная энциклопедия лекарственных растений СПб: Нева. 2006. 272 с.
 26. Марютін Ф. М. Фітопатологія. Харків: Еспада, 2008. 548 с.
 27. 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.
 28. Мишуоров 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.
 29. Мінарченко В. М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 235 с.
 30. Новосельская И. Л., Горовиц М. Б., Абубакиров Н. К. Фитоэкдистероиды *Serratula coronata*. *Химия природных соединений*. 1998. № 5. С. 668–669.
 31. 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.
 32. Оношко А. В. Ефективність застосування біопрепаратів проти альтернатозу серпю увінчаного за інтродукції в ботанічному саду ЖНАЕУ. *Сільське господарство сьогодні*: зб. тез доп. Всеукр. Наук.-практ. конф. науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених, збірник 2. (25 вересня 2019 р.). Житомир: ЖНАЕУ, 2019. 61 с.
 33. Определитель высших растений Украины. / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин и др. Киев: Наук. думка, 1987. 548 с.
 34. Оханська А. Ю. Вплив біопрепаратів на розвиток борошнистої роси *Serratula coronata*. Інтенсифікація еколого-біологічного рослинництва: збірник тез доповідей науково-практичної конференції студентів

- агрономічного факультету (м. Житомир, 15 листопада 2023р.), Житомир: Поліський національний університет. 2023. С. 64–65.
35. 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.
 36. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейство *Asteraceae*. / ред. П. Д. Соколов. СПб: Наука.1993. 352 с.
 37. Теппер Е. З. Практикум по микробиологии. Москва: Агропромиздат, 1987. 238 с.
 38. Фитоэкдистероиды / под ред. В. В. Володина. СПб: Наука, 2003. 293 с.
 39. Флора УРСР. Т. XII / за ред. О. Д. Вісюліної. Київ: Вид-во АН УРСР,1965. 589 с.
 40. Харина Т. Г. Эколого-биологические особенности серпухи венценосной в связи с интродукцией в Западной Сибири: автореф. дис...канд. биол. наук. Новосибирск. 1990.
 41. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. Санкт-Петербург: Мир и семья 95, 1995. 992 с.
 42. 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.
 43. Braun U. A monograph of the Erysiphales (powdery mildews). Berlin: Stuttgart: J. Cramer. 700p.