

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра лісівництва, лісових культур та таксації лісу

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ХОМИЧ РОМАН СЕРГІЙОВИЧ

УДК 630*4

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З ОМЕЛОЮ БІЛОЮ (*VISCUM ALBUM L.*) В УМОВАХ
ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ М.САРНИ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність 205 Лісове господарство
Подається на здобуття освітнього ступеня Магістр

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

Керівник роботи
Вишневський Анатолій Васильович
кандидат с.-г. наук, доцент

Висновок кафедри лісівництва, лісових культур та таксації лісу за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри лісівництва, лісових культур та таксації лісу № 3 від «1» березня 2021 р.

Завідувач кафедри лісівництва, лісових культур та таксації лісу

к. с.-г. н., доцент _____ Сірук Юрій Вікторович

«__» _____ 2021 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Хомич Роман Сергійович захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

_____ Білецька Наталія Миколаївна

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Хомич Р.С. Заходи боротьби з омелою білою (*Viscum album L.*) в умовах зеленої зони м. Сарни Рівненської області. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття наукового ступеня магістра за спеціальністю 205 «Лісове господарство». - Поліський національний університет, Житомир, 2021.

Процес дослідження передбачає одержання нових даних, щодо біоценотичних особливостей розповсюдження омели білої в зеленій зоні м. Сарни, а також розроблення більш дієвих заходів боротьби з нею.

Розроблена стратегія профілактики розповсюдження та боротьби з омелою білою (*Viscum album L.*) дозволить оздоровити зелені насадження м.Сарни Рівненської області.

Ключові слова: лісопаркові насадження, захист лісу, санітарно-оздоровчі рубки, омела біла.

SUMMARY

Khomich R.S. Measures to control white mistletoe (*Viscum album L.*) in the green zone of Sarny, Rivne region. - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in specialty 205 "Forestry". - Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

The research process involves obtaining new data on the biocoenotic features of the distribution of white mistletoe in the green zone of Sarny, as well as the development of more effective measures to combat it.

The developed strategy of prevention of distribution and control of white mistletoe (*Viscum album L.*) will allow to rehabilitate green plantations of Sarny, Rivne region.

Key words: forest park plantations, forest protection, sanitary and health-improving fellings, white mistletoe.

Зміст

Вступ	5
Розділ 1. Огляд літературних джерел	7
Розділ 2. Природно-кліматичні умови та методика робіт	13
2.1. Природно-кліматичні умови.....	13
2.2. Програма та методика досліджень.....	15
Розділ 3. Аналіз результатів обстежень	17
3.1. Ушкодження омелою лісопаркових насаджень м.Сарни.....	17
3.2. Біоценотичні особливості розповсюдження омели.....	18
3.3. Оптимізація складу регулюючих ріст систем для боротьби з омелою..	19
3.4. Характеристика запобіжних заходів, щодо поширення патогена.....	24
3.5. Фізіологічні особливості облігатного паразитування.....	26
Висновки та рекомендації	28
Список використаної літератури	30
Додатки	34

ВСТУП

Актуальність теми дослідження.

Актуальність даного дослідження, в рамках кваліфікаційної роботи пов'язана із значною кількістю уражених омелою дерев в зеленій зоні м. Сарни Рівненської області. Тому і потрібно проводити дослідження процесу всихання деревних порід в лісопарках, парках, скверах та інших насадженнях, з метою пошуку дієвих шляхів для покращення загального санітарного стану, що і є актуально на сьогодні.

Мета і завдання кваліфікаційної роботи.

Вивчення санітарного стану уражених омелою дерев в умовах м. Сарни та пошук ефективних заходів боротьби з цим патогеном.

Предмет дослідження.

Предметом дослідження є м. Сарни Рівненської області.

Об'єкт дослідження.

Об'єктом дослідження є зелена зона м. Сарни, в насадженнях якої спостерігаються процеси масового ураження дерев омелою білою.

Методи дослідження.

В кваліфікаційній роботі були використані польові та лабораторні методи дослідження санітарного стану насаджень та окремих дерев під час ураження їх патогенами.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Хомич Р.С. Омела біла в умовах зеленої зони м.Сарни Рівненської області. Проблеми ведення та експлуатації лісових і мисливських ресурсів. Зб. Мат. Всеукр. наук.-практ. конф. присв. пам. проф. А.І. Гузія. 25 вересня 2020 р., м. Житомир: Поліський університет, 2020. с.198.

2.Вишневський А.В., Хомич Р.С. Біоценотичні особливості розповсюдження омели білої в умовах зеленої зони м. Сарни. Ліс, наука, молодь: мат. Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, магістрів, аспірантів і молодих учених (24 листопада 2020 р.). Житомир: Поліський університет, 2020. с. 32

3. Шкодич К.А., Стельмах А.М., Дяченко О.В., Хомич Р.С. Теоретичні основи захисту лісу від хвороб та шкідників. Мат. Всеукр. наук.-практичн. конф. «Водні і наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття – 2020» м. Житомир, ЖНАЕУ, 3-5 червня 2020 р. С. 155-156.

Практичне значення отриманих результатів.

Отримані в результаті досліджень дані можуть бути використані в практиці захисту дерев від омели білої управлінням зеленого будівництва Сарненської міської ради.

Структура та обсяг роботи.

Кваліфікаційна робота представлена на 34 сторінках друкованого тексту. Вона містить 8 таблиць, список використаних джерел нараховує 53 літературних джерела.

В першому розділі зроблено огляд літератури за темою магістерської кваліфікаційної роботи. В другому розділі дана характеристика природно-кліматичних умов міста, програма і методика дослідження. В третьому розділі подається експериментальна частина роботи. Приводиться характеристика пошкоджених насаджень омелою білою та аналіз результатів обстежень.

Розділ 1. Огляд літературних джерел

Омела біла (*Viscum album L.*) - представник класу дводольних рослин, родини ремнецвітів, рід об'єднує 60 видів, які переважно розповсюджені в тропічних і субтропічних широтах Азії, Австралії, Південній Африці та Америці. В помірних широтах Європи зустрічається 3 підвиди виду звичайна біла омела, омела листяних порід, смерекова омела, соснова омела. Найважливіші види дерев-господарів це тополі, осики та верби. Об'єктивний аналіз даних вказує, що в цілому ушкоджує 452 підвиди, різновиди і гібриди, які належать до 96 видів, 44 родин у Європі, Азії та південно-західної частини Північної Америки [18]; в тому числі 184 види інтродукованих у Європі дерев [3,19].

Омела біла - багаторічний вічнозелений квітковий паразит, що оселяється на стовбурах і гілках багатьох листяних деревних та чагарникових порід. Це кущ з кулеподібною формою крони діаметром до 120 см. Омела - дводомна рослина. Непоказні жовтувато-зеленого кольору одностатеві квіточки її зібрані по п'ять-шість у головчастому суцвітті, розташованому в розвилках стебла і на кінцях гілок. [8,12,19]. Плід - ягодоподібний, білий, кулястий або коротко-овальний, за розміром і кольором плоди дещо схожі на перлини. Всередині плід клейкий, насіння овальне або кутувате, оточене шаром тягучого слизу. Омела вважається отруйною рослиною. Цвіте омела в кінці березня - на початку квітня. Запилюються квітки за допомогою комах. На початку зими (кінець листопада - початок грудня) дозрівають круглі, спочатку зелені, потім матово-білі ягоди з клейкою слизькою м'якоттю.

Поширюється омела завдяки розповсюдженню насіння птахами, головним чином, дроздом-деребою, дроздом-горобинником, та омелюхом. Птахи, охоче поїдають плоди, забруднюють дзьоб клейким слизом. Насіння проходить через шлунок птаха та разом з екскрементами потрапляє на гілки дерев і там проростає. Крім цього дозріле насіння може приклеюватися безпосередньо до гілок під час опадання ягід. Розвивається омела таким чином: при проростанні насінини в травні утворюються один-два вирости жовтувато-зеленого кольору. При стиканні їх з корою рослини-хазяїна, зовнішній та розташований під ним шари клітин кори

буріють і поступово втрачають свою форму. Групи клітин гаусторій вклинюються в деревину рослини-хазяїна, щільно стикаються з судинами, утворюючи прямий зв'язок з судинною системою рослини, що і забезпечує омелу водою та мінеральними солями [12, 13]. Перші фази розвитку омели проходять дуже повільно. Стебло і пагони починають розвиватися тільки через кілька років. Але як тільки вони з'являються - розвиток паразита прискорюється.

Для проростання насіння омели не обов'язково, щоб воно пройшло через шлунково-кишковий тракт птахів, як це стверджують деякі дослідники [8,12,14]. Наш досвід показав, що насіння омели проростає і „вкорінюється", якщо його просто приклеїти до гілки. З „висіяних" в такий спосіб насінин на гілках липи проросло 80 %, а цілком прижились 70% сходів.

Біологічні особливості омели вивчені ще недостатньо. Одні дослідники [1,2] стверджують, що омела не здатна асимілювати вуглекислоту повітря і є справжнім паразитом, інші [6, 7] вважають її напівпаразитом, бо допускають наявність у неї самостійного вуглецевого живлення. Нез'ясованим залишається питання про транспіраційну здатність омели.

Умовою для транспортування води з розчиненими мінеральними речовинами є більш високий осмотичний потенціал в ксилемі рослини-паразита, ніж у рослини-хазяїна. В зв'язку з цим, для рослин омели характерний вищий показник транспірації, підтриманню високого рівня якого сприяє додатковий механізм відкриття продихів. Показано, зокрема, що у деяких видів омели показники транспірації в десять разів більші ніж у рослини-господаря [9].

Відома на сьогодні інформація свідчить, що причиною інфікування є потрапляння насіння омели на рослину-хазяїна. В даному випадку вектором розповсюдження виступають птахи. Розповсюдженню насіння за допомогою птахів сприяють невеликі розміри насіння, яскраве та контрастне його забарвлення. До птахів - розповсюджувачів омели відносять: різні види дроздів - дрозд-дереба та дрозд-горобинник; омелюхів, а також славок - чорноголовок - у Європі [21]. Поведінка птахів відображається на подальшому розповсюдженні омели. Птахи підлітають та сідають переважно на верхні гілки розріджених крон

більш старих дерев, де достатньо світла та які добре прогриваються, ці фактори краще сприяють проростанню насіння омели [21,22], ніж перебування у їх шлунково-кишковому тракті птахів, як вважалось раніше.

Розташування гілок в кроні дерева, градус між ними та стовбуром обумовлюють важливі конкурентні параметри у відношенні хазяїн-паразит, які позитивно чи негативно впливають на динаміку ушкодження омелою. Так, збільшення кута між гілкою та стовбуром сприяє потенційному ушкодженню дерева паразитом. Та навпаки, щільний ліс або лісопаркова зона, дерева в яких ростуть в довжину та мають не розлогу крону, практично є вільними від ураження. А осередки інфекції, які проростають є нежиттєздатними та відмирають через нестачу світла [23].

Поширення інфікування на більш довгі дистанції пов'язано з перелітними птахами. Так, дослідження ушкодження омелою сосни чорної (*Pinus nigra*), яка зростає на південному заході у французьких Альпах, показало, що поширення паразиту співпадало з основними курсами польоту дрозда-дереби [21].

На поширення омели також можуть впливати кліматичні зміни. Так потепління клімату, ядро виражені м'які зими сприяють зимівлі популяції перелітних птахів - розповсюджувачів омели дроздів, шовкохвісток, шпаків, які, не дивлячись на широкий спектр харчів, залишаються „птахами інвазії“ (у птахів є можливість харчуватись насінням омели, до кінця травня) [24]. Як наслідок цих явищ - відбувається поширення розповсюдження та зростання популяції омели.

Порушення водного балансу негативно впливає на дерева ушкоджені омелою. Омелу називають „паразитом транспірації“. Відновлення рослини-хазяїна відбувається досить рідко, навіть при покращенні умов зростання, тому що моноподіальна система пагонів з домінуючою головною віссю, не сприяє розростанню крони дерев [12, 25]. Високий ступінь шкодочинності омели визначається її фізіологічними реакціями особливо у критичні для рослини-господаря періоди. Так, під час посушливого періоду, коли рослина-господар економить воду шляхом закриття продихів та зменшення інтенсивності транспірації, листя паразита продовжує інтенсивно транспірувати, збільшуючи водний дефіцит господаря, викликаючи в'янення його листків або ж повне

зневоднення, часткове або повне зів'янення. Втрата води та поживних речовин призводять до розвитку наступних симптомів у рослини-господаря: сухість верхівки, атрофію, гіпертрофію, "відьмині мітли".

Найчастіше спостерігається атрофія окремих гілок дерева-господаря, що свідчить про локальне порушення балансу надходження та витрат поживних речовин. Це явище характерно для листяних насаджень, ушкоджених омелою. У інфікованих гілок спостерігаються зміни від зменшення маси листків до їх відмирання. Частим супутнім явищем є дефіцит водопостачання [25,26] та поступове висихання гілок.

Дослідження в США та Канаді хімічних засобів боротьби з омелою хвойних дерев шляхом розпилення з повітря та з землі показали, що у першому випадку гербіциди ефективно діяли на омели розташовані переважно у нижчій частині крони, а у другому - ефективність дії досягала 90% [27, 28, 29, 30]. Різного ступеня усихання омели було досягнуто обробкою гербіцидами дікамба, МСРА, бутирак, трістол, відоне, прімеб тощо [31]. В ряді робіт використовували для знищення американських видів омели гербіциди: похідні 2,4-Д (Естерон і Фітоаміна), Грамоксоне (похідне піридіна) і Кармекс (похідне сечовини) [53] на сосні. Найбільш ефективним був гербіцид Грамоксоне (80% усихання омели при відсутності пошкодження рослин господаря). Повного усихання омели не було досягнуто також і в іншій роботі [37] при використанні 2,4-Д і 2,4,5-Т. При хімічній обробці дубової омели методом розприскування відзначалась недостатність селективної дії та негативний вплив на рослину-господаря, що частково може бути пов'язано з проблемою дозування гербіцидів [31,32].

З іншого боку, застосування гербіцидів є небезпечним для людини та оточуючого середовища [33]. Особливо ця проблема постає при використанні гербіцидів для боротьби з омелою у парках та алеях урбаністичних ландшафтів, а також лісопаркових зонах приміських територій. Для цих місць застосування гербіцидів, і особливо такого способу обробки ними дерев, як обприскування, обмежується санітарними нормами.

Вогонь може обмежувати ураження лісонасаджень омелою, такий захід

рекомендований лише для приміських парків та лісосмуг. Вплив пожеж, як природного екологічного фактору, на розповсюдження омели відомий вже давно [23]. В минулому пожежі були найважливішим фактором регуляції розповсюдження омели в Північній Америці. Штучний метод боротьби - це, так зване контрольоване спалювання: застосовується для знищення окремих уражених дерев та лісонасаджень. При застосуванні цього методу впливовим фактором є погода. Знищення джерел інфікування при цьому сягає 75-100% [42, 52]. Контрольоване спалювання у паркових зонах, на нашу думку, не може бути запропоноване як безпечний та екологічно виправданий захід контролю за поширенням рослин-паразитів.

Вплив хімічних чинників на омелу різни видів дерев досліджується з 50-х років минулого століття [32,33], але дослідження хімічних засобів боротьби проводилось переважно в лабораторних умовах. В природних умовах - дослідження досить обмежені. Тому проведені нами системні дослідження, які передбачають одночасне випробування дії різних чинників як в лабораторних, так і природних умовах, є оригінальними і надзвичайно показовими.

Вивчались гербіциди на фітогормональній основі або прості хімічні речовини, такі як, похідні фосфорової кислоти, фітогормональний препарат етефон, пропіонкислі або сульфовмісні сполуки [27, 29, 30, 31, 32]. Практична можливість для широкого застосування продемонстрована лише по відношенню до контактних гербіцидів.

Застосування гербіцидів є небезпечним для людини та оточуючого середовища [33]. Особливо ця проблема постає при використанні гербіцидів для боротьби з омелою у парках та алеях урбаністичних ландшафтів, а також лісопаркових зонах приміських територій. Для цих місць застосування гербіцидів, і особливо такого способу обробки ними дерев, як обприскування, обмежується санітарними нормами.

Пропонуємо вводити ріст-регулюючі речовини у стовбур дерева - господаря, на якому оселилася омела, шляхом ін'єкцій. Цей метод екологічно безпечний, знайшов широке застосування у лісоконструктивних заходах з метою боротьби з

адвентивними та небажаними рослинами [4]. Для введення розчинів діючої речовини розроблені спеціальні інжектори (США, Канада), які забезпечують певний тиск і об'єм розчину для введення .

До гарантованих та достатньо ефективних засобів боротьби з ураженням та розповсюдженням омели належать: вирубки рослин - від знищення окремих гілок та дерев до суцільних вирубок, розведення несприйнятливих видів дерев, створення буферних стрічок, застосування гербіцидів, застосування біологічних чинників - антагоністичних грибів, комах, тощо. Ці засоби обговорюються в багатьох роботах дослідників даної рослини-паразита [33, 40, 48].

Розділ 2. Природно-кліматичні умови, програма та методика роботи

2.1. Природно-кліматичні умови

На півночі Рівненської області знаходиться м. Сарни. Територія району м. Сарни за характером рельєфу представляє собою мало горбисту рівнину із загальним невеликим нахилом з півдня на північ. Річка Случ початок за межами області на Подільській височині. Береги річки в широких частинах русла круті з однієї сторони і пологі - з іншої. Дно піщане, подеколи зустрічається мул. Водозбір річки - луговий, живлення - дощове. В даний час річка пройшла меліорацію. По режиму річки відносяться до рівнинних, живлення мішане з переважанням атмосферного. Характерним в режимі являються паводки, достатньо висока нестійка межень, яка переривається літніми і зимовими паводками, деяким підвищенням рівня води осінню і зимою. [5].

За фізико-географічним і лісорослинним районуванням територія м. Сарни відноситься до зони Українського Полісся і розташована в південній частині Поліської низовини, а по лісогосподарському районуванню – до Західно-поліського району, за умовами атмосферної циркуляції – до західної частини Атлантично-континентальної області. Протягом року тут панують атлантичні повітряні маси, хоч і часто заходить повітря арктичного походження. Зимою тут, в основному, господарює атлантичне морське повітря, рух якого супроводжується потеплінням, опадами у вигляді снігу або дощу. Арктичне повітря зимою викликає значне похолодання, а весною пізні заморозки. По характеру рослинності територія розташування міста, як і все Полісся, відноситься до зони мішаних широколистяних лісів Східноєвропейської рівнини. [5, 17].

Клімат району характеризується помірно-вологим теплим літом, м'якою хмарною зимою і значною кількістю опадів. В цілому кліматичні умови району розташування міста є сприятливим для зростання таких деревних порід як сосни звичайної, дуба звичайного, ясеня звичайного, вільхи чорної, берези повислої. Добре ростуть і введені в культури швидкоростучі породи такі як дуб червоний, модрина європейська і сибірська та інші деревні породи. Тепла протяжна осінь, вологе і тепле літо, значна кількість опадів, м'яка із стабільним

сніговим покривом зима – все це сприяє доброму росту і розвитку основних лісоутворюючих порід (табл.2.1).

Таблиця 2.1

Кліматичні показники території розміщення м. Сарни

№ п/п	Найменування показників	Одиниці виміру	Значення показників	Дата місяця
1.	Температурні показники			
	Середня за рік	градус	7,0	
	Абсолютно максимальна	градус	38,0	
	Абсолютно мінімальна	градус	35,5	
2.	Кількість опадів за рік	мм.	626	
3.	Протяжність вегетаційного періоду	дн.	203	
4.	Останні заморозки весною			третя декада травня
5.	Перші заморозки осінню			друга декада вересня
6.	Середня дата замерзання річок			друга декада грудня
7.	Середня дата початку повені		середня	друга декада березня
8.	Сніговий покрив міцність	см.	6-14 20-25 максимальна 70 см.	в грудні в грудні
9.	Напрямок переважаючих вітрів по сезонам Зима Весна Літо Осінь	румб	Західні Півд.-схід. Півн.-зах. Західні	
10.	Відносна вологість повітря	%	77	

2.2. Програма та методика досліджень

З метою отримання необхідної інформації про об'єкт досліджень, який вивчається, тобто про зелені насадження м. Сарни Рівненської області і безпосередньо омела біла передбачалось дослідження та аналіз ряду облікових і звітних документів, та даних про підприємство і його виробничу діяльність. Для вивчення омели білої в м. Сарни були попередньо вивчені матеріали стану зелених насаджень, а також дані про осередки цієї небезпечної рослини паразита. [14].

Для виявлення омели білої в зелених насадженнях м. Сарни здійснюється нагляд за їх ареалом поширення. За результатами яких розробляється прогноз їх масового появлення з метою своєчасного проведення захисних заходів. Виявлення уражених омелою білою насаджень і ступінь їх поширення проводиться при інвентаризаційному лісопатологічному обстеженні. Після ознайомлення з цими матеріалами нами проводиться рекогносцирувальний огляд уражених насаджень. Ці обстеження проводилось візуальним оглядом по краю скверів, бульварів в парках лісопарках міста за ходовими лініями (через 50-100 м.) з метою виявлення характеру та інтенсивності пошкоджень. Під час рекогносцирувального обстеження хворі дерева відрізнялись від здорових наявністю багаторічного вічнозеленого квіткового паразита, що оселився на стовбурах та гілках листяних деревних та чагарникових рослин. [6].

Під час обстежень відзначався також характер уражень, а саме:

- 1). одиноке, коли в певному масиві зустрічаються поодинокі дерева заселені омелою білою;
- 2). групове чи куртинне, при ураженні насаджень від 3-10 дерев;
- 3). суцільне, коли всі дерева певної деревної породи чи вікової групи вражені рослиною паразитом.

Для проведення детальних обстежень закладались пробні площі на ділянках з характерними умовами, які представляють певний науковий інтерес (по деревній породі, по віку, схемі розміщення посадкових місць, рельєф та поблизу водоймищ і інші). Детальне обстеження мало своєю задачею

встановити ступінь ураження хворобою, дати необхідні дані для прогнозування подальшого її поширення в насадженнях і для проектування заходів їх оздоровлення [14].

Роботи по закладці пробних площ включали в себе: перелік всіх дерев, вимір діаметрів і висот, опис крони та характеру пошкодження. По краях пробних площ ставили стовпчики. Перелік дерев на пробах проводився шляхом суцільного переліку з розподіленням на категорії: здорові, заселені рослиною паразитом. Хворі дерева визначались по зовнішньому стану дерева (наявність дихотомічних плодових тіл, ажурність крон, наявність суховершинності, притупленому росту пагонів). Закладку пробних площ проводили з такими розрахунками, щоб на кожній із них нараховувалось не менше 200 штук дерев, породи яких досліджуються. Для визначення причини інфікування, потрапляння насіння омели на рослину - господаря, проводились спостереження за видовим складом птахів, характером їх харчування та інші шляхи потрапляння насіння на рослину господаря [6].

Розділ 3. Аналіз результатів обстежень

3.1. Ушкодження омелою лісопаркових насаджень м. Сарни

Омела біла - рослина-господар з широкою вибіркою здатністю, яка паразитує головним чином на тополях, липах, кленах, акації білій, глоді, вербі, осиці. З плодкових рослин омелою уражуються переважно яблуні, груші, сливи. Омела є справжнім лихом паркових насаджень м. Сарни. Аналіз ступеня ураженості омелою дерев протягом 2020 року показав досить загрозливий стан: більше як півтисячі уражених дерев в межах міста та його околицях. Шкодочинність омели зумовлена втратою декоративності, довговічності, суховерхістю дерев та зниженню їх основної фотосинтетичної функції. Уражуваність омелою залежить від віку дерев (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Ушкодження дерев омелою білою залежно від віку

Види дерев	Всього обстеж. дерев шт.	Уражено омелою, %	Уражено омелою дерев в різних за віком групах, %					
			До 20 років	20-40	40-60	60-80	80-100	Понад 100
Родина кленові								
гостролистий	466	28,9	6,8	35,2	76,5	88,6	90,9	-
польовий	348	11,8	5,3	18,3	20,8	50,0	100	-
татарський	332	21,4	14,8	33,6	-	-	-	-
Родина липові								
дрібнолиста	331	27,5	2,0	13,6	68,0	94,3	100	-
крупнолиста	121	2,5	0	100	-	-	-	-
Акація біла	325	4,6	0	6,1	11,5	21,4	40,0	-
Граб звичайний	401	1,5	0	1,1	7,3	0	0	-
Гіркокаштан звичайний	245	3,3	0	0	3,6	8,2	9,5	50
Глід	321	17,1	11,3	34,1	-	-	-	-
Ясен звичайний	250	9,6	0,6	2,5	33,3	85,4	37,5	-
Каркас західний	33	12,1	0	50,0	50,0	-	100	-
Верба ламка	634	23,7	2,9	30,9	76,1	100	-	-
Тополь канадська	146	24,6	1,6	15,3	-	-	100	100

Для обстеження були відібрані найбільш типові ділянки дерев і проведено їх

суцільний перелік. Результати обстежень свідчать, що із збільшенням віку, відсоток уражуваності дерев теж зростає. Враховуючи завдання наших досліджень, з'ясувати причини поширення омели, на основі даного аналітичного дослідження ми можемо стверджувати, що однією з причин масового ураження дерев міста є їх старий вік. З огляду на ландшафтно-оздоблювальні заходи по поліпшенню естетичного вигляду парків, скверів та вулиць, слід регламентувати обов'язкове регулярне омолодження насаджень.

3.2. Біоценотичні особливості розповсюдження омели

Омела біла (*Viscum album L.*) паразитує на більшості деревних порід, але найчастіше зустрічається на тополі, липі, клені, акації та вербі. Серед плодових дерев найчастіше зустрічається на яблунях, грушах та сливах. Такі екзоти як: каркас західний, айва японська, липа американська, липа крупнолиста, гіркокаштан звичайний, горіх чорний теж схильні до ураження омелою білою. Відомо, що із збільшенням віку, відсоток уражуваності дерев теж зростає. Чим більша кількість уражених дерев, тим чіткіше виявляється ця залежність. Біоценотичні умови росту відіграють велику роль у підвищенні ступеню уражуваності. Поширення омели білої в м. Сарни приводиться в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Розповсюдження омели білої в зеленій зоні м. Сарни

Деревні породи	Кількість дерев, шт.		Ураженість, шт		Уражених, %	
	в парках	поблизу водойм	в парках	поблизу водойм	в парках	поблизу водойм
Клен гостролистий	466	50	135	38	29,0	76,0
Липа дрібнолиста	331	41	91	20	27,5	48,8
Тополя канадська	146	28	36	28	24,6	100,0
Верба ламка	634	129	150	92	23,7	71,3

З'ясовуючи причини поширення омели білої в м. Сарни, можемо стверджувати, що однією з причин масового ураження дерев міської та

приміської зони є їх старий вік. З огляду на ландшафтні-оздоблювальні заходи по поліпшенню естетичного вигляду парків, скверів та вулиць м. Сарни, слід регламентувати обов'язкове регулярне омолодження насаджень.

Спостерігається значне поширення омели білої в парках і на широкому видовому складі деревних рослин, які використовуються в паркобудівництві. Особливо сильно заражені омелою клен гостролистий, липа дрібнолиста, тополя канадська, верба ламка, клен татарський, клен польовий та ін. Також уражуються омелою і екзотичні породи, такі як каркас західний, айва японська, липа крупнолиста, гіркокаштан звичайний та аборигени, як дуб, береза, тополя чорна, тополя пірамідальна, осика, верба повисла.

3.3 Оптимізація складу регулюючих ріст систем для боротьби з омелою білою

Сьогодні, в якості гербіцидів почали використовувати похідні феноксіоцтових кислот нітроортокрезолів і симетричних триазинів. Однак, після хімічної обробки цими речовинами, через вегетаційний період спостерігається повторне відростання кущів омели. Це відбувається в результаті того, що гербіциди тимчасово при-зупиняють еволюційний цикл розвитку омели шляхом відділення частини пагона, призупинення утворення плодів. Але ендofітна система рослин, гаусторії, що знаходяться глибоко в тканинах рослини-хазяїна, залишаються життєздатними і можуть розвиватися вже через 2 місяця [29]. Складність обробки полягає в тому, щоб знищити гаусторії, що знаходяться всередині рослини-хазяїна і при цьому не зашкодити їй саму. На сьогодні немає жодного екологічно обґрунтованого, ефективного, зручного в застосуванні хімічного засобу боротьби з омелою. Гербіциди, окрім того, що є надзвичайно отруйними для людини та оточуючого середовища речовинами, також характеризуються недостатньою вибірковістю дії [15, 34]. Вибір комплексних гербіцидних систем був обумовлений декількома основними вимогами. Насамперед, необхідно було уникнути швидкого знищення вегетативної частини омели, тим самим дати можливість хімічним речовинам (за допомогою поверхнево-активних та фізіологічно активних речовин) дифундувати через клітинну оболонку і шляхами руху пластичних речовин дійти до гаусторій

омели. Згодом починається руйнування ферментних систем омели, у результаті чого спостерігається зміна кольору і поступове усихання листків.

Було проведено випробування дії регуляторів росту та їх сумішей з додаванням ад'ювантів (аміго 1 %) з метою використання їх у боротьбі з омелою білою. Досліди проводили на уражених омелою деревах верби білої, осики, акації білої. В роботі використали рістрегулюючі речовини класу гербіцидів: раундап (діюча речовина гліфосат) і 2,4 - Д (2,4-дихлор-феноксibenзойна кислота). Десикант дикват (фірмовий препарат під назвою реглон). Ретарданти-продуценти природного регулятора росту рослин етилену - хлорхолін-хлорид (фірмові назви ТУР іхлормекват) і етрел (фірмові назви етефон, кампозан). Етилен в великих концентраціях виступає як інгібітор росту рослин і десикант.

Спосіб обробки - локальне обприскування кущів водними розчинами ріст регулюючих речовин, а також введення їх в просвердлені отвори в стовбурі рослини-хазяїна. Обприскування проводили ручним обприскувачем. З метою меншого пошкодження крони дерев обробку проводили в другій половині лютого. Обстеження проводили через один і два місяці після обприскування. В роботі використали водні розчини препарату в концентраціях 0,005%, 0,01% і 0,02%. До розчину додавали ад'ювант аміго (1%). Результати наведені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Вплив раундапу на усихання омели білої

Рослина господар омели	Концентрація раундапу, % + Аміго, 1%	Усихання листків через 1 місяць після обприскування, %	Усихання листків через 2 місяці після обприскування, %
Акація	0,005	66	100
	0,01	91	100
	0,02	100	100
Осика	0,005	57	67
	0,01	88	95
	0,02	100	100
Верба	0,005	71	100
	0,01	87	100
	0,02	100	100

Обприскування пагонів омели призводило до відмирання омели разом з ендодітною системою, але в той же час відбувалось усихання верхівок дерева-господаря.

Таким чином, хоча препарат і був досить ефективним, для широкого практичного застосування він виявивсь непридатним.

Препарат 2,4 - Д (2,4 - дихлор-феноксibenзойна кислота). В роботі використали водні розчини препарату в концентраціях 0,05%, 0,1% і 0,3%. До розчину додавали ад'ювант аміго (1%). Результати наведені в таблиці 3.4

Таблиця 3.4

Вплив 2,4 -Д на усихання омели

Рослина-господар омели	Концентрація 2,4-Д % + Аміго, 1%	Усихання листків через 1 місяць після обприскування, %	Усихання листків через 2 місяці після обприскування, %
Акація	0,05	45	78
	0,1	76	100
	0,3	100	100
Осика	0,05	65	80
	0,1	100	100
	0,3	100	100
Верба	0,05	86	88
	0,1	97	100
	0,3	100	100

Гербицид 2,4-Д був ефективним в концентраціях 0,1% і 0,3%. Застосування 2,4-Д в цих концентраціях спричиняло повне відмирання омели. Проте, які у випадку із раундапом, спостерігалось усихання листя рослин-господаря. Це не дозволяє рекомендувати 2,4-Д для знищення омели.

Реглон. В роботі використали водні розчини препарату в концентраціях 0,1%, 0,3% і 0,5%. До розчину додавали ад'ювант аміго (1%). Результати наведені в табл. 3.5

Таблиця 3.5

Вплив реглону на усихання омели

Рослина-господар омели	Концентрація реглону, % + Аміго, 1%	Усихання листків через 1 місяць після обприскування, %	Усихання листків через 2 місяці після обприскування, %
Акація	0,1	38	66
	0,3	67	95
	0,6	83	100
Осика	0,1	46	74
	0,3	100	100
	0,6	100	100
Верба	0,1	52	69
	0,3	96	100
	0,6	100	100

Реглон в концентраціях 0,3% і 0,6% призводив до повного усихання омели. Одночасно з усиханням омели відбувалось і усихання верхніх листків і гілок дерев-

господарів. Таким чином, реглон також не можна рекомендувати для знищення омели.

Хлормекват хлорид. В роботі використали водні розчини хлормеквату в концентраціях 0,2%, 0,5% і 1% за діючою речовиною. Поверхнево активну речовину не використовували. Результати наведені в табл. 3.6.

Таблиця 3.6

Вплив хлормеквату на усихання омели білої

Рослина-господар омели	Концентрація хлормеквату, %	Усихання листків через 1 місяць після обприскування, %	Усихання листків через 2 місяці після обприскування, %
Акація	0,2	28	86
	0,5	66	96
	1,0	89	100
Осика	0,2	41	90
	0,5	67	95
	1,0	90	100
Верба	0,2	45	91
	0,5	72	97
	1,0	97	100

Хлормекват спричиняв усихання, гальмування росту вегетуючих пагонів, хлороз омели, але не знищував ендofітну систему, внаслідок чого омела через 6-8 місяців починала відростати знову. Використання більших концентрацій супроводжувалось усиханням листя і верхівок дерев.

Також використали водні розчини препарату етрелу в концентраціях 0,1%, 0,3% і 0,5% діючої речовини. Як і хлормекват, етрел спричиняв гальмування росту вегетуючих пагонів омели, хлороз та їх усихання в значно менших концентраціях, але застосування цих концентрацій не призводило до усихання листя рослини-господаря. При цьому, препарат не викликав відмирання ендofітної системи омели, котра починала відростати через 6-8 місяців. В концентраціях 0,5% етрел був найбільш ефективним, але інколи призводив до хлорозу і навіть до усихання листя крони дерева-господаря у варіанті з осикою. Результати наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Вплив етрелу на усихання омели білої

Рослина-господар омели	Концентрація етрелу, %	Усихання листків через 1 місяць після обприскування, %	Усихання листків через 2 місяці після обприскування, %
Верба	0.1	27	35
	0.3	45	67
	0.5	74	100
Акація	0.1	39	57
	0.3	66	88
	0.5	88	100
Однократне обприскування			
Осика	0.1	32	56
	0.3	55	87
	0.5	83	100
Двократне обприскування через 15-20 хвилин			
Осика	0.1	32	56
	0.3	55	87
	0.5	83	100

Дія водних розчинів ріст регулюючих препаратів - раундапу, 2,4 Д, реглону з додаванням ад'ювантів призводила до поступового відмирання екзофітної системи омели білої протягом вегетаційного періоду 2020 року (весна - осінь) після зимової обробки дерев уражених паразитом. Проте, дія цих препаратів супроводжувалась й усиханням листків і гілок дерев-господарів. Водний розчин хлормекват хлориду не знищував ендоефітну систему омели, внаслідок чого через 6-8 місяців вона починала відростати знову.

Найбільш ефективним препаратом за результатами наших досліджень виявився етрел (фірмові назви етефон, кампозан). Застосування етрелу у вигляді водного розчину в концентрації 0,5% спричинило повну загибель екзофітної системи паразиту через два місяці після обробки уражених дерев. Поки що лишається нез'ясованим характер проникнення ріст регулюючих речовин до гаусторій та їх вплив на ендоефітну систему омели білої при обробці рослин-господарів етрелом та хлормекват хлоридом. Потребує подальшого з'ясування пролонго-ваність дії препаратів та можливість регенерації омели з ендоефітної системи паразита, вивчення її життєздатності протягом наступних вегетаційних періодів після обробки цими препаратами.

Зміна вмісту основних фотосинтетичних пігментів є показовим маркером фізіологічного стану рослини. Встановлено зменшення вмісту хлорофілів *a*, *b* та

суми каротиноїдів в листках омели вже на 10-12 день після обробки. Так, дія водного розчину етролу призводила до зниження вмісту хлорофілів *a* та *b* на 88%, 84% та на 80%, 75%, відповідно. Подібну тенденцію встановлено і для суми каротиноїдів, де вміст їх зменшувався на 77% при обробці як дерев верби, так і осики з акацією.

Еколого-ценотична функція рослини-паразита може бути розглянута як позитивна. Дані дослідження підкріплюють вірність інтегрованих заходів контролю за розповсюдженням паразита, які полягають не у суцільному знищенні, а в скороченні численності омели та підтриманні рівноваги біоценозу. Визначені особливості біології розвитку омели та її шкодочинності використовуються для розробки підходів до способів знищення паразита, а також допомагають регулювати адаптивні властивості рослин, підвищуючи їх стійкість до небезпечного патогена.

3.4. Характеристика запобіжних заходів щодо поширення патогена

Традиційні методи контролю розповсюдження омели, як ми вже згадували раніше, найчастіше пов'язані з механічними заходами по її знешкодженню. Хоча у омели є природні вороги, проте суттєво вони не впливають на її популяцію. Рослина-паразит може сама бути заражена грибами (іржа, антракноз), кору її поїдають деякі метелики та білки. Взагалі, вегетативна маса омели є чудовою їжею для оленя і лося.

Приклад застосування трудомісткого і дорогого механічного способу боротьби з омелою показав, що при високому ступені засміченості паркових насаджень омелою, обрізка високостовбурних дерев дає тимчасовий ефект. Зрізання лише самого куща омели не дає бажаного результату, оскільки вона знову відростає з настанням вегетації. Гілки рослини-хазяїна потрібно відрізати не менше ніж на 50 см відстані від місця формування куща омели. Видалення з крони декількох скелетних гілок негативно впливає на фізіологічний стан рослини-господаря.

Розповсюдження омели стає масовим, постає проблема пошуку більш ефективних засобів боротьби з нею. Узагальнення міжнародного та

вітчизняного досвіду з даної проблеми дозволило нам виділити декілька напрямків серед методів контролю розповсюдження омели в паркових зонах міст та лісонасадженнях [21,22,25, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43]:

1. Ландшафтно-паркові конструктивні заходи в залежності від ступеню ураження насаджень - механічне видалення окремих гілок та дерев при санітарних чистках масивів;
2. Контрольоване спалювання рослин та ділянок дерев густо (>50%) уражених паразитом;
3. Застосування хімічних засобів боротьби: обробка дерев гербіцидами та композиційними сумішами з використанням арборицидів та органічних розчинників воскових поверхонь листя омели;
4. Вплив на вектори розповсюдження - птахів, які харчуються ягодами омели та розповсюджують таким чином її насіння;
5. Біологічні фактори щодо обмеження розповсюдження (антагоністичні гриби, комахи та гризуни, які живляться насінням омели);
6. Застосування у паркових зонах резистентних до омели рослин.

Сьогодні найпоширеними у практиці захисту парків, лісосмуг, лісів мають виключно конструктивні заходи механічного видалення омели, в деякій мірі ефективним є й контрольоване спалювання рослин [33, 42, 43].

Ефективність інших, згаданих нами вище методів контролю, є досить обмеженою. В деяких науково - дослідних роботах технологія та впровадження цих методів були задокументовані як феномен, без підтвердження промислово - практичного залучення їх в якості ефективного інструменту для контролю за уражуваністю дерев та швидкістю розповсюдження омели. Така закономірність характерна й для застосування хімічних методів боротьби (ми не знайшли жодного патенту на хімічний спосіб боротьби з омелою), але, як свідчать дані літератури такі дослідження зараз знаходяться в експериментальній стадії і є найбільш перспективними [27, 29, 30, 31, 32, 33, 44, 45, 46].

Нині основна увага приділяється інтегрованим заходам захисту. Суть інтегрованих заходів полягає у комплексному плануванні захисних стратегій з

урахуванням інтересів деревообробних, фармацевтичних, ландшафтно-оздоблювальних та інших задіяних в даній проблемі установ [23, 34, 47]. Мета інтегрованих заходів щодо контролю за розповсюдженням паразита, полягає не у суцільному знищенні, а в скороченні численності омели та підтриманні рівноваги біоценозу. Так, наприклад суцільна вирубка лісу або лісопаркової зони з метою зменшення ураженості цінних для деревообробної промисловості порід дерев, може позбавити підприємства фармацевтичної промисловості лікарської сировини, якою є екзофітна частина омели. Окрім того, дані заходи призведуть до порушення системи трофічних зв'язків та зменшення численності птахів, що харчуються плодами омели у зимовий період. Але у літній період, неминуче викличе поширення комах, які в свою чергу можуть призвести до загибелі зелених насаджень через порушення балансу в численності гніздових та перелітних птахів.

Лише екологічно обґрунтовані стратегії є основою інтегрованих засобів контролю за розповсюдженням омели у сучасних лісотехнічних та парково-ландшафтних технологіях [34, 48]. Контроль певних площ паркових та лісопаркових насаджень, які виявились ураженими омелою, є основою для оцінки необхідності та вибору способу конструктивних заходів боротьби. У США, наприклад, були розроблені спеціальні комп'ютерні програми для деревообробної промисловості в зв'язку з великими економічними збитками від ураженості дерев сосни омелою. Ці програми прораховують методом „витрати-результат" прибуток в залежності від ступеню ураження, виду, якості деревини [10, 50].

3.5. Фізіологічні властивості облігатного паразитування

Позитивними передумовами щодо контролю розповсюдження омели є наступні особливості біології її розвитку[49]: омела є облігатним паразитом, тому з вирубною уражених дерев зникає і потенційна інфекція; омела - видоспецифічна; ураження обмежується, як правило, основним хазяїном, з обмеженою можливістю паразитувати на інших видах дерев. Тому є можливість висаджувати несприйнятливі або малосприйнятливі до омели види дерев у паркових насадженнях та лісових масивах; омела має досить довгий цикл розвитку 4-6 (7) років,

тому структура популяції зберігається тривалий час; омела характеризується обмеженою нормою розповсюдження: горизонтальна дистанція розповсюдження насіння сягає 15-30 м в густих насадженнях, та від 5 до 10 м при ураженні більш ізольованих дерев; наявність очевидних симптомів при інфікуванні омелою сприяє можливості знищення центрів ураження.

Заходи щодо контролю ураження омелою полягають у наступному: використанні природних або створенні штучних розподільних ' ліній - буферних стрічок в ділянках суміжних з зоною ураження; висаджуванні несприйнятливих видів дерев; зменшення кількості сприйнятливих видів в зонах з високою ймовірністю інфікування; знищенні всіх ушкоджених дерев перед початком нової вегетації або висаджуванні нових; проведенні заходів боротьби в межах паркових насаджень, які вже уражувались омелою; проріджені крони, знищенні уражених гілок, вирубці окремих дуже пошкоджених дерев при масовому ураженні до 30%; санітарній вирубці всіх уражених дерев (віком < 30 років) при масовому ураженні не більше 40%; суцільній вирубці при сильному ураженні більше 40%. [9, 22, 25].

Для запобігання повторному інфікуванню ефективними є великі суцільні вирубки з мінімальною площею від 8 га та буферні стрічки від 20 до 40 м. При здійсненні суцільних вирубок є доцільним лишати зони вільні від ураження деяких видів дерев з метою відновлення популяції; регулярні, механічні вилучення осередків омели застосовуються виключно в зонах відпочинку, на окремих не дуже інфікованих деревах, які мають цінність; при цьому необхідно залишати мінімум 30% крони. Цей захід здійснюють наступним чином: за допомогою дереволазу або платформи з підйомником, відрізають гілки на 50 см нижче місця ураження. При необхідності захід повторюють. Цей спосіб є технічно та фінансово витратним. В інших випадках - застосовується рідко. [8, 22, 25, 36].

Висновки та рекомендації

Розробка стратегії профілактики розповсюдження та боротьби з омелою білою, для оздоровлення зелених насаджень міста Сарни Рівненської області передбачає детальне дослідження безпосередньо об'єкту досліджень, оскільки він є досить незвичною рослиною, а саме рослиною-паразитом. Паразитовання, як особлива форма живлення рослин, не обов'язково призводить до загибелі рослини-господаря.

Стан рівноваги у системі паразит-господар передбачає динамічні коливання, які залежать від агресивності паразита та ступеня супротиву господаря. Визначення цього стану базується на анатомо-фізіологічних особливостях певних видів рослин, вивчення яких і було покладено нами в основу розробки методів боротьби з рослинами-паразитами.

Омела біла має значно сильнішу ушкоджуючу дію, ніж більшість інших корневих паразитів. Вона є облігатним паразитом із життєвим циклом 4-6 років. Прикріплююча система омели разом із кортикальними прожилками називається ендofітною системою. В ряді випадків ендofітна система може досягати апікальної меристеми, утворюючи нові відгалуження паразита. Омела біла отримує воду, мінеральні речовини і вуглець від рослини-господаря, і таке явище називається геміпаразитизм.

Перспективним засобом боротьби з омелою білою може бути використання регуляторів росту рослин, які вивільняють зв'язаний етилен. Досліджено особливості фізіологічних реакцій екзофітної системи омели білої на дію таких препаратів:

- гербіциду раундап (діюча речовина гліфосат) і 2,4 - Д
- (2,4-дихлор - феноксибензойна кислота);
- десиканта дикват (фірмовий препарат під назвою реглон);
- ретардант-продуцентів природного регулятора росту рослин етилену хлорхолінхлориду (фірмові назви ТУР і хтормекват) і стрелу

Обприскування дерев гербіцидами раундап, 2,4-Д і реглон призводило до повного усихання омели, але супроводжувалось усиханням листя і гілок дерев.

Препарат хлорхолінхлорид у великих концентраціях визивав усихання омели, але одночасно спостерігався значний хлороз листя дерев. Найбільш ефективним були препарати етрел (етефон) та кампозан. В концентраціях 5% та 2%, відповідно, досягалось знищення омели. При цьому хлороз листя рослин-господаря омели був незначним.

Запропоновано додавати ад'юванти для збільшення проникності та активності ріст-регулюючих речовин, оскільки у омели добре розвинена і потовщена кутикула. Використання ад'юванту Амігоу 1% концентрації суттєво покращувало проникність водних розчинів рістрегулюючих речовин., особливо при зовнішньому обприскуванні кущів омели.

Обробка гербіцидами, регуляторами росту викликала фізіолого-біохімічні зміни якісного та кількісного вмісту фотосинтетичних пігментів кущів омели та призводила до їх поступового відмирання. Застосування інтегрованих заходів, щодо контролю за розповсюдженням паразита, які полягають в скороченні численності омели та підтриманні рівноваги біоценозу.

Отже, унікальність біології даної рослини визначає й необхідність специфічних підходів до розв'язання проблеми її поширення у паркових ландшафтах міста. Саме з'ясування фізіологічних особливостей росту та розвитку, розмноження та екологічних умов поширення омели білої є теоретичною основою вірної стратегії побудови практичних рекомендацій та заходів для боротьби з даним гемі паразитом в умовах зеленої зони м. Сарни Рівненської області.

Список літературних джерел

1. Авакян С.А. Обзор болезней плодовых культур Армянской ССР. Изд-во Арм. филиала АН СССР, вып. 1. Ереван, 1943. 78 с.
2. Беялин И.Г. Цветковые полупаразиты и паразиты. М: Наука, 1968. 152 с.
3. Беялин И.Г. Омела в Западной Европе и в СССР . Тр. Ин-та леса АН СССР. 1950.Т.3. 98 с.
4. Бельков В.П., Егоров А.В., Васильев В.И. Инъекция арборицидов в ствол древесных лиственных пород для их высушивания на корню. Агро 21.2000. №11. 17 с.
5. Вишневський А.В., Хомич Р.С. Біоценологічні особливості розповсюдження омели білої в умовах зеленої зони м. Сарни. Ліс, наука, молодь: мат. Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, магістрів, аспірантів і молодих учених (24 листопада 2020 р.). Житомир: Поліський університет, 2020. с. 32
6. Виноградов-Никитин П. Заметки об омеле .Тр. Бот. сада ун-та. 1912. Т.8. 118 с.
7. Вульф Е.В. Флора Крима. 1947. Т. 2. 238 с.
8. Гейдеман Т. С. Определитель растений Молдавокой ССР. Изд-во АН СССР. 1954. 234 с.
9. Грисюк М.М., Дерій І.Г., Антонов М.М., Олійник М.П. Дендрологічний парк "Олександрія". К: Вид-во АН УРСР. 1961. 120 с.
10. Грисюк М.М. "Олександрія" - зелена скарбниця. К: Будівельник. 1965. 135 с.
11. Жизнь растений (ред.Тахтаджан А.Л.) М.: Просвещение. 1981. т.5 (ч.2). 180 с.
12. ЛарионовЛ. Омела. Сельское хозяйство и лесоводство. 1912. №10. 25 с.
13. Иванова И.Л. Механизм внедрения омелы в ткань растения-хозяина. Изд-во АН СССР. 1951. Т.81. Вып.5. 143 с.
14. Кохно М.М. До біології омели. Вид-во АН УРСР. 1960. 205 с.
15. Срединский Н.К. Очерк общества естествоиспытателей. 1874. 88 с.
16. Хомич Р.С. Омела біла в умовах зеленої зони м.Сарни Рівненської області. Проблеми ведення та експлуатації лісових і мисливських ресурсів. Зб. Мат.

- Всеукр. наук.-практ. конф. присв. пам. проф. А.І. Гузія. 25 вересня 2020 р., м. Житомир: Поліський університет, 2020. с.198.
17. Шкодич К.А., Стельмах А.М., Дяченко О.В., Хомич Р.С. Теоретичні основи захисту лісу від хвороб та шкідників. Мат. Всеукр. наук.-практичн. конф. «Водні і наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття – 2020» м. Житомир, ЖНАЕУ, 3-5 червня 2020 р. С. 155-156.
 18. Barney C.W., Hawksworth F.G., Geils B.W. Hosts of *Viscum album*. *Journal of Forest pathology*, 1998, N28.
 19. Hawksworth F.G. Mistletoes on introducer trees of the world. USDAFS, *Agricultural Handbook*. 1974. N469.
 20. Nierhaus-Wunderwald D., Lawrenz P. Zur Biologie der Mistel. *Merkblatt Praxis* 28. Eidgenossische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf. 1997.
 21. Tubeuf K.F. *Monographie der Mistel*. München-Bernin. 1923.
 22. Mertzig C., Prien S. Auftreten der Loranthus in Waldreständen der Niederlausitz. *AFZ. Der.* 1996. 51.
 23. Marg H.-D. Waldbauliche Beurteilung der *Loranthus europeas* Befalls an Traubenstiel- und Zerreiche in der Mittelwälder des Weiviertels. Mayer H. (red.). 1982.
 24. Hagemeyer W.J.M., Blair M.J. *The EBCC Atlas of European Breeding Birds, Their Distribution and Abundance*. T&AD Poyser, Londonb. 1997.
 25. Harmann T. Die Kiefernmistel im Raum Schwabach. *Mittelfranken*. 1990. *AFZ*.
 26. Scharpf R.F., Smith R.S., Vogler D. Management of western dwarf mistletoe in ponderosa and Jeffrey pines in forest recreation areas. USDA FS, GTR PSW. 1988. 103.
 27. Adams D.H., Frankel S.J., Lichter J.M. Considerations when using ethephon for suppressing dwarf and leafy mistletoe infestation in ornamental landscaper. *J. of Horticulture*. 1993. 19
 28. Baker F.A., Knowles K., Meyer T.R., French D.W. Aerial Applications of ethylene-releasing chemicals fail to promote abscission of dwarf mistletoe shoots on Jack pine. *Forestry Chronicle*. 1989. 65. 3.
 29. Parks C.A., Hoffman J.T. Control of western dwarf mistletoe with the plant-growth regulator ethefor. USDA FS, RN PNW. 1991. 506.

30. Robbins K., Jonhson D.W., Hawksword F.G. Aerial Application of ethephon is ineffective in controlling lodgepole pine dwarf mistletoe . Western J. of Applied Forestry. 1989. 4.1.
31. Donabaure E., Ferenczy J. Zur Bekämpfung der Eichenmistel. Mayer H. (Red). 1982.
32. Gostel H., Krapfenbauer a., Buchleitner N. Verzuhe zur Bekämpfung eichenmistel (Loranthus europeas) mit Wuchsstofen. Cbl. Ger. FW. 1986. 103.
33. Hawksword F.G. Mistletoet as forest parasites. Calder M., Bernhardt P. 1983.
34. Hansen E.M., Lewis K.J. Compendium of conifer diseases: Parasitic plants: prepared dy R.F. Scharpf, B: Geils, D. Wjens, C. Parker, W. Forsrteuter. Publication of the American Phytopatology Societi. St Paul. APS press. 1997.
35. Gill L.S., Hawksworth F.G. The mistletoes – a literature review. Techical Bulletin. 1969. 1242.
36. Hartmann T. Kiefernmitterl contra ökologischen Waldbau? AFZ / Der Wald. 1997. 52.
37. Hawksworth F.G., Johnson D.W. Biologi and managment of dwarf mistletoe in lodgepole pine in the Rocky Mountains. USDAFS, GTRRM. 1989. 169.
38. Kuut J. Dwarf mistletoes. The botanical Review. 1955. Vol. No. 10.
39. Scharpf R. F. Host resistance to dwarf mistletoe. Hawksworth F.G. Scharpf . R. F. 1984.
40. Scharpf R.F., Parmeter J.R. Proceeding of the symposium on dwarf mistletoe control through forest management. USDA FS, GTR PSW. 1978. 31.
41. Scharf R.F., McCain A.H. Avoid planting scotch pine near dwarf mistletoeinfected Galifornia pines. USDA FS, RN PSW. 1988. 400.
42. Alexander M. E., Hawksworth F.G. Wildland fires and dwarf mistletoes: a literarure review of ecology and prescribed burning. USDA FS GTR RM. 1975. 14.
43. Harrington M.G., Hawksworth F.G. Interaction of fire and dwarf mistletoes on mortality of southwstem ponderosa pine. Effect of fire management of southwestern natural resources. Krammes J.S. Proceeding of the symposium. USDA FS, GTRRM. 1990. 191.
44. Kope H.H., Shamonn Oleskevic C. First report of colletotrichum gloeosporioides on Arceuthobium tsugense ssp. tsugense in Canada. Plant Disease. 1997. 81.
45. Scharpf R.F., Smith R.S. Vogler D. Manadevent of western dwarf mistletoe in

- ponderosa and Jeffrey pines in forest recreation areas. USDA FS,GTR PSW. 1988.103.
46. Scharpf R.F., Roth L. F. Resistance of ponderosa pine to western dwarf mistletoe in central Oregon. USDA FS, RP PSW.1992.208.
47. Byler J.W. The past damage inventory in California .USDA FS, GTR PSW. 1978. 31.
48. Hawksworth F.G., Shaw C. G.Damage and loss caused by dwarf mistletoes in coniferous forest of western North America. Plant diseases – infection, damage and loss. Oxford:blackwell Scientific Publication.Wood R.K.S., Jellis G.L.1984.
49. Janssen T., Wulf A. Zur Bedeutung von Misteln im Forstschutz (On the significance of mistletoe for forest protection.). Biologische Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Forst, Braunschweig. Berlin. 1999.
50. Baker F.A., French D.W., Rose D.W. DMLOSS: a simulator of losses in dwarf mistletoe infected black spruce stands. For. Sci. 1982. 28.
51. Johnson F.A., Hawksworth F.G. Dwarf mistletoe . Insect and disease conditions in the United States 1979-83 / Loomis R.C., Tucker S., Hofacker T.H. USDA FS, GTR WO. 1985. 46.
52. Irving F.D., French D.W. Control by fire of dwarf mistletoe in black spruce. J. For. 69.
53. Vallauri D. Dynamique parasitaire de *Viscum album* L. sur pin noir dans le bassin du Siagon (prealpes françaises du sud) // Annales des Sciences Forestières.1998. v.55, N7.