

**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

СОРОКА ОЛЕКСАНДР ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 632.531:625:77

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З ОМЕЛОЮ БІЛОЮ (*VISCUM ALBUM L.*)

У ЗЕЛЕНИХ ЗОНАХ М. ЖИТОМИРА

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

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

Сорока О.В.

Науковий керівник :

Житова О. П.

доктор біологічних наук, професор

Житомир-2023

Висновок кафедри лісівництва, лісових культур та таксації лісу

За результатами попереднього захисту : _____

Протокол засідання кафедри лісівництва, лісових культур та таксації лісу

№ 10 від «06» червня 2023 р.

Завідувач кафедри _____

«_____» _____ 2023 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти _____ захистив

кваліфікаційну роботу з оцінкою :

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК _____

АНОТАЦІЯ

Сорока О. В. Заходи боротьби з омелою білою (*Viscum album* L.) у зелених зонах м. Житомира – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Науково-професійна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 205 «Лісове господарство». – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

У бакалаврській роботі наведено коротку характеристику природних умов зелених зон м. Житомир. Досліджено еколого-фізіологічні особливості розвитку, розмноження, поширення омели білої і її вплив на рослину-хазяїна. Запропоновано фізіологічне обґрунтування методів профілактики і боротьби з омелою білою в лісопаркових зонах міста. Новизна роботи полягає в накопиченні фактичного матеріалу щодо профілактики контролю та розповсюдження рослини-напівпаразита, а також розробки рекомендацій направлених на боротьбу з поширенням омели білої у м. Житомир.

Ключові слова : Омелі біла, *Viscum album* L., напівпаразит, рослина-хазяїн, біотоп, лісопаркові зони.

ABSTRACT

Soroka A. V. Measures to combat white mistletoe (*Viscum album* L.) in green areas of Zhytomyr. – Qualification work on manuscript rights.

Thesis for a Master's degree on specialty 205 «Forestry». – Pollisya National University, Zhytomyr, 2003.

A brief description of the natural conditions of green zones in Zhytomyr is given in the bachelor thesis. The ecological and physiological features of the development, reproduction, distribution of white mistletoe and its influence on the host plant were studied. Physiological justification of the methods of prevention and control of white mistletoe in forest park areas of the city is offered. The novelty of the work consists in the accumulation of actual material on the prevention of the control and spread of the semi-parasitic plant, as well as the development of recommendations aimed at combating the spread of white mistletoe in the city of Zhytomyr.

Key words: *Viscum album* L., white mistletoe, semi-parasite, host plant, biotope forest park zones.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	3
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ I. КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ М. ЖИТОМИР ТА ПРОРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВ	10
1.1. Коротка характеристика зелених насаджень м. Житомир.....	10
1.2. Природно-кліматичні умови.....	11
РОЗДІЛ II. МЕТОДИКА ТА ОБ’ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	14
РОЗДІЛ III. ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОМЕЛИ БІЛОЇ (<i>VISCUM ALBUM L.</i>), ЇЇ ВПЛИВ НА РОСЛИНУ- ХАЗЯЇНА	16
3.1. Особливості біології розвитку омели білої та її розповсюдження.....	16
3.2. Фізіолого-біохімічні процеси омели білої як основа для спрямованого регулювання її розповсюдження.....	19
3.3. Еколого-біологічні вектори розповсюдження омели білої.....	20
РОЗДІЛ IV. ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ УРАЖЕННЯ І РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ОМЕЛИ БІЛОЇ В ЛІСОПАРКОВИХ ЛАНДШАФТАХ М. ЖИТОМИРА	23
4.1. Ефективність дії рїстрегулюючих речовин на екзофітну систему омели білої.....	23
4.2. Методи контролю розповсюдження та боротьби з омелою білою в зелених зонах міста.....	24
ВИСНОВКИ І ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	33
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	35
ДОДАТКИ	40

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

м. – місто

кв.м, м² – метр квадратний;

га – гектар.

ВСТУП

Актуальність теми. Для оздоровлення зелених насаджень, покращення стану довкілля м. Житомира, наразі актуальним є опрацювання стратегії профілактики розповсюдження і боротьби з омелою білою (*Viscum album L.*, родина Viscaceae) – рослиною-напівпаразитом, яка вважається справдешнім екологічним лихом багатьох міст України, що в цілому і визначає необхідність її детального вивчення.

Паразитизм, як форма біотичних взаємовідносин, за яких один вид живе за рахунок іншого [9] не завжди призводить до загибелі іншого організма, зокрема рослини-хазяїна. Система паразит-хазяїн є динамічною і визначається ступенем «агресивності» паразита та рівня опорності хазяїна, стан якого визначається його анатомо-фізіологічними властивостями [1].

Омела біла є облігатним паразитом, життєвий цикл якого сягає 4-6 років [10], характеризується широкою вибірковою здатністю. Ця рослина паразитує на гілках багатьох видів дерев'янистих рослин, зокрема на тополях, кленах, акації білій, вербі, осиці, глоді [14, 15, 20, 24]. Серед інших рослин-напівпаразитів, омела виділяється значно сильнішою ушкоджуючою дією, ніж багато інших кореневих паразитів. Система прикріплення *V. album* разом із кортикальними прожилками є ендofітною системою, яка згодом утворює нові відгалуження паразита. Таке явище називається системною інвазією [21]. Ендofітна система, в ряді випадків, може досягати апікальної меристеми. Омела біла має свою хлорофілоносну систему, що дає можливість їй бути незалежною від хазяїна, на якому вона оселилась, тобто вона є багаторічним вічнозеленим квітковим геміпаразитом [1, 21].

Отже, унікальність біології *V. album* визначає необхідність дотримання специфічних підходів для вирішення проблеми її розповсюдження і визначення масштабів ураження цим напівпаразитом паркових насаджень міста. Саме вивчення еколого-біологічних і морфологічних особливостей

омели білої є необхідною умовою для формування теоретичної основи вибудови вірної стратегії задля розробки практичних рекомендацій та заходів для боротьби із цим напівпаразитом.

Мета і завдання дослідження полягали у проведенні аналізу впливу *V. album* на рослину-хазяїна і розробці заходів контролю та розповсюдження її в умовах зеленої зони міста Житомир.

Об'єктом дослідження є дерев'янисті насадження в умовах зеленої зони міста Житомир.

Предмет дослідження – вивчення стану зелених насаджень міста Житомир.

Методи дослідження – при виконанні досліджень використано збір експериментального матеріалу, який проводився за загальноприйнятими в лісівництві методиками, аналіз та синтез інформації, лісівничо-таксаційні та аналітичні методи (статистична обробка даних), також здійснено критичний огляд наукових літературних джерел вітчизняних і зарубіжних. Під час рекогносцирувального обстеження, хворі дерева відрізняли від здорових наявністю багаторічних вічнозелених куців омели розміщених на стовбурах і гілках листяних деревних та чагарникових рослин, які мали характер уражень: поодинокі, групові, суцільні.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Проведено комплексні дослідження щодо впливу речовин гербіцидної дії на омелу білу. Здійснено обґрунтування ефективності застосування методів контролю та розповсюдження з *V. album* в умовах зелених зон м. Житомира.

Публікації. Зарезультатами досліджень опубліковано дві наукових праці у збірниках міжнародних науково-практичних конференціях :

«Scientific Research and Innovation : Proceeding of the 2nd International «Scientific and Practical Internet Conference, April 3-4, 2023». Dnipro, Ukraine, 2023.

«The 3rd International scientific and practical conference “ Modern problems of science, education and society” (May 22-24, 2023) SPC “Sci-conf.com.ua”, Kyiv, Ukraine, 2023.

Структура й обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, основної частини із чотирьох розділів, висновків, списку літератури, котрий містить 46 джерел і трьох додатків. Текст проілюстрований чотирма таблицями.

РОЗДІЛ 1

КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ М. ЖИТОМИР ТА ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ

1.1. Коротка характеристика зелених насаджень м. Житомир

Зелені насадження міста Житомир є невід'ємною складовою його ландшафтно-просторового сприйняття. Вони відіграють велику естетичну, санітарно-оздоровчу, ґрунтозахисну і протиерозійну роль.

Загальна площа зелених насаджень м. Житомир становить біля 14,830 тис. га, зелених насадження загального користування (парки, сквери, бульвари) – 177261,0 кв. м, насадження житлових районів – 0,34 тис. га, насадження вздовж вулиць – 0,12 тис. га, міські ліси – 14,2 тис. га. Провідне місце в системі міських зелених насаджень належить насадженням загального користування. Відомо, що на одного мешканця міста припадає близько 11,9 м² насаджень загального користування, тоді як у Європі, столицях інших держав, наприклад у Парижі, на одного мешканця приходиться 1,4 м², у Берліні – 10 м², відповідно.

Система зелених насаджень Житомира, розташування лісопарків, парків, скверів, вуличних зелених насаджень з урахуванням рельєфу, плануванням історичної частини міста і новобудов, розділених р. Тетерів на правобережну і лівобережну частини, створюють його надзвичайний вигляд. Щорічно в місті висаджується значну кількість дерев, кущів та квітів. У його природних екосистемах зростає близько 250 видів дерев і кущів. Зелені шати міста очищають повітря від пилу і газів, нейтралізують шум, створюють сприятливий для людини мікроклімат, зменшують негативний вплив на ґрунт водної і вітрової ерозії, покращують ландшафтне і архітектурно-просторове його сприйняття, створюють хороші умови для рекреації та поліпшення здоров'я житомирян.

Діяльність підприємства КП «Зеленбуд» спрямована на втримування належного рівня та поліпшення стану озеленення міста, зокрема догляд за лісовими насадженнями, благоустрій зон масового відпочинку населення.

1.2. Природно-кліматичні умови

Згідно лісорослинного районування територія м. Житомира відноситься до північно західної частини Центрального Українського Полісся.

Клімат району розташування помірно-вологий з незначними ознаками континентального (Додаток, табл.). Великих морозів не буває. Тривалість стабільного промерзання ґрунту в окремі роки коливається від 110 до 140 днів, глибина промерзання змінюється від 80 до 110 см. Весна затяжна, дуже нестійка і часто в весняні місяці температура є мінусовою. Різке коливання температур буває в квітні і травні. Літо тепле, дощове. Перехід до зими затяжний, характеризується нестійкою погодою. Пізні весняні та ранні осінні заморозки, коливання ґрунтових вод, періодичні повторення засухи негативно впливають на ріст і розвиток лісових насаджень. В цілому кліматичні умови є сприятливими для ефективного розвитку і росту основних лісо утворюючих порід, а саме : сосни звичайної, дуба звичайного, ялини європейської, берези повислої та інших деревних порід.

Зелені зони м. Житомира включають територію та лісові масиви Богунського лісництва ДП «Коростенське ЛМГ». Богунське лісництво, загальною площею 5881, 3 га, його територія розділена на три майстерські ділянки та 17 обходів. Лісництво входить до складу ДП «Коростенське ЛМГ» і розташоване в північній його частині на території Черняхівського, Пулинського і Житомирського адміністративних районів, р. Контора лісництва знаходиться в кв. 74 вид.3, на відстані 10 км від контори лісгоспу.

Лісові масиви Богунського лісництва розташовані на території Східноєвропейської рівнини по межі східного Полісся і північної частини

правобережного Лісостепу. Тривалість вегетаційного періоду 205 днів. Середньорічна температура повітря $+6,8^{\circ}\text{C}$, мінімальна -38°C . Вітри переважають західних напрямлень. Переважаючими типами ґрунтів є вологі дерново-підзолисті суглинки. Об'єкти природно-заповідного фонду на території лісництва відсутні. Землі надані в тимчасове довгострокове користування на території лісництва відсутні.

В лісовому фонді Богунського лісництва переважають насадження сосни – 41,5%, дуба звичайного – 45,4%. Середній вік насаджень – 74 роки, середній бонітет – 1 А.9, середня повнота – 0.74. Віки стиглості лісу відповідають оптимальним вікам рубок у лісах країни [45].

В лісництві виявлено 239,9 га площ гідромеліоративного фонду, з яких 131 га – вкриті лісовою рослинністю лісової ділянки та 5,7 га незамкнених лісових культур за теперішньому лісовпорядкуванні. Осушення цих площ не проектується. На сьогодні, санітарний стан лісів Богунського лісництва є задовільним. В попередньому ревізійному періоді не зареєстровано спалахів масового розмноження шкідників лісу. При появі та розвитку хвороб лісу, його шкідників, а також змін санітарного стану насаджень, обсяги лісозахисних заходів повинні уточнюватись і корегуватись.

Щодо охорони лісу (табл. 1.1), середній клас пожежної небезпеки становить 3.13. Варто відмітити, що в 2019 р. у лісовому масиві Богунського лісництва, в кварталі 85 виникла лісова пожежа, горіла лісова підстилка. Вогнем знищено близько 0.1 га лісової підстилки.

Обсяги побічних користувань на ревізійний період наведені в проектних відомостях. Випас худоби проектується в лісництві на площі 261 га.

Перелік кварталів, в яких дозволяється випас худоби, вказані у «Відомості площ, що проектуються для випасу худоби».

Таблиця 1.1

Охорона лісу. Розподіл площі лісництва за класами пожежної небезпеки

Клас	Площа	%
I клас	118,3 га	2,0
II клас	1795,2 га	30,4
III клас	1364,8 га	23,1
IV клас	2435,9 га	41,3
V клас	190,6 га	3,2

Для подальшого підвищення продуктивності угідь проектується проведення відповідних заходів, які передбачають внесення органічних і мінеральних добрив у риллю, площею 4,4 га та поверхнєве поліпшення сіножатей на площі 57,7 га.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ТА ОБЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

З метою отримання інформації про зелені насадження м. Житомира та безпосередньо омелу білу (*Viscum album* L.) нами опрацьовано ряд облікових і звітних документів, дані про підприємство та його виробничу діяльність.

Для вивчення поширення омели білої, передусім опрацювали і проаналізували матеріали стану зелених насаджень міста, дані про наявність осередків цієї рослини-напівпаразита. Виявлення омели в зелених насадженнях міста здійснювали шляхом спостереження ареалу її поширення. За результатами нагляду, розробляється прогноз масової появи омели задля вчасного здійснення захисних заходів.

Виявлення уражених омелою деревних рослин і ступінь її розповсюдження здійснюється при інвентаризаційному лісопатологічному обстеженні. Далі проводили рекогносцирувальний огляд уражених насаджень. З метою виявлення характеру та інтенсивності ураження деревних рослин омелою білою, обстеження розпочинали із загального огляду, візуально по краю скверів, бульварів, лісопарках м. Житомира за подорожніми (ходовими) лініями, через 50–100 м. У процесі рекогносцирувального обстеження уражені дерева відрізнялись від здорових наявністю багаторічних вічнозелених кущів омели, що поселяються на гілках і стовбурах деревних рослин. У процесі обстеження визначали характер ураження в певному масиві, де :

- одиноке – зустрічаються поодинокі дерева, заражені омелою білою;
- групове або куртинне – при ураженні насаджень від 3 до 10 дерев;
- суцільне – усі дерева конкретної деревної породи або вікової групи уражені омелою білою.

Для здійснення детальних обстежень було закладено пробні площі на ділянках з відповідними, характерними умовами, а саме по деревній породі, віку, схемі розміщення посадкових місць, рельєфу, на плакарі та поблизу водоймищ тощо). Відповідні дослідження передбачали визначення ступеня ураження рослиною-напівпаразитом, отримання необхідних даних задля передбачення її подальшого розповсюдження в деревних насадженнях, і також проектування заходів направлених на оздоровлення деревних рослин. Роботи по закладці пробних площ передбачали перелік усіх дерев, вимір діаметрів і висоти, опис крони й характеру пошкодження. По краях пробних площ установлювали стовпчики. Перелік деревних рослин на пробах здійснювали шляхом суцільного переліку з розподілом на категорії : здорові, заселені рослиною-напівпаразитом. Уражені дерева визначались по їх зовнішньому стану (наявність дихотонічних плодових тіл, ажурність крон, суховершинність, притуплений ріст пагонів). Закладка пробних площ проводилась із розрахунку : на одній ділянці не більше 200 шт. деревних рослин, породи яких досліджувались. Одночасно здійснювали дослідження за птахами, їх видовим складом, чисельністю, особливостями кормодобування, для визначення причин ураження дерев *V. album*, потрапляння її насіння на рослину-хазяїна.

РОЗДІЛ 3

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ *ОМЕЛИ БІЛОЇ* (*VISCUM ALBUM L.*), ЇЇ ВПЛИВ НА РОСЛИНУ-ХАЗЯЇНА

3.1. Особливості біології розвитку омели білої та її розповсюдження

Омела біла (*Viscum album L.*) – вічнозелений напівпаразитичний кущ родини Омелових (Loranthaceae), паразитує переважно на листяних деревах. Росте у тропічній Африці, Півночі Австралії, Японії, західних і південних районах Європи, Кавказі та Азії [1, 19]. На сьогодні, в Україні, омела біла поширена майже по всій території країни [8, 15, 16, 20, 25].

В умовах помірного клімату омела може сягати 100-150 см у діаметрі. Стебло голе, циліндричне, жовто-зеленого кольору. Гілки здерев'янілі, вилкоподібно розгалужені з потовщенням у вузлах. Листя сидячі, еліптичної форми, з добре помітними 5-6 поздовжніми жилками, жовто-зелені, зимуючі [6, 13, 21]. Рослини двудомні. Квіти дрібні, одностатеві, непоказні, зібрані по 3-6 на верхівці стебла та в розвилках стебел, тичинкові, діаметром 3-4 мм, сидячі, більше за маточкові, діаметр яких 2 мм, бочкоподібні, мають зубчасту чашу біля основи цвітіння, плід – соковитий, блискучий, із клейким оплоднем, білий або жовтуватий, несправжня ягода, з однією чи декількома насінинами. Насіння з плоскими (*Viscum album var. platyspermuxi Keller*) та опуклими (*Viscum album var. anstriarum Wiesb/Bech*) гранями. У омели білої коренева система редукована.

Парзитуючи квітучі рослини являють собою унікальну екологічну адаптацію, еволюціонувавши від незалежної функції до зростаючої залежності від інших вищих рослин. Вважається [2-6, 10, 20, 22], що омела викликає суттєве зниження енергії роста, суховерхості, втрату декоративності, врожайності дерев'янистих культур, а також є причиною зменшення тривалості життя насаджень – призводить до часткового або

суцільного всихання дерев. Наразі є деякі погляди науковців [28], згідно яких специфічні симбіотичні взаємовідносини між омелою і рослиною-господарем певною мірою є корисними для обох.

Відомо 411 видів дерев'янистих рослин на яких паразитує омела біла [42]. Фотосинтезує рослина-напівпаразит самостійно, воду та мінеральні речовини одержує від дерев-хазяїв через коренеподібні вирости-гаусторії. Частину поживних речовин, які омела використовує для своєї вегетації, створює витік ресурсів, що підвищує сприйняття рослин-хазяїв до інших патогенів організмів.

Протягом всієї історії людства, омела вирощувалась і цінилась як лікарська рослина [30, 44]. Сировиною є свіжі чи висушені молоді пагони або листя, котрі збирають з дерев-господарів із листопада по березень [46]. Омела біла містить багато корисних цінних біологічно активних речовин, які мають виражені терапевтичні властивості [30]. Рослинна сировина з омели містить у своєму складі алкалоїди, сапоніни, спирти, каротин, флавоноїди, гістаміни, різноманітні вітаміни, органічні кислоти, мінеральні речовини тощо хімічних сполук, проте використовувати її потрібно обережно, оскільки вона вважається отруйною рослиною [30].

Поширення омели білої в Україні відбувається за допомогою птахів, переважно дроздом-деребою (*Turdus viscivorus*), дроздом-горобинником або чикотень (*T. viscivorus*), омелюхом (*Bombycilla garrulous*). Також за сучасних умов пертурбації клімату, розповсюдженню омели сприяють і представники родини вороньох (*Corvidae*) [11]. Птахи охоче поїдають ягоди омели, які в зимовий період і до кінця травня, є важливим джерелом живлення для них [11]. Насіння приклеюється до кори дерева за допомогою вісцину (клейка речовина), який залишається на його поверхні) в достатній кількості, навіть після проходження через шлунково-кишковий тракт птахів [5, 10, 17, 21].

Також дозріле насіння може приклеюватись безпосередньо до гілки під час опадання ягід.

Розвивиток омели білої починається з проростання насінини в травні одним чи двома виростами жовтувато-зеленого кольору [1]. У їх разі контакту з перидермою рослини-господаря, зовнішній і розташований під ними шари клітин кори дерева поступово втрачають свою форму [1]. Корок рослини-хазяїна набуває бурого кольору, клітини втрачають чіткі обриси, стають менш помітними. Згодом вони зникають внаслідок розчинення їх речовиною, яку виділяє виріст насінини, а клітини виросту заглиблюються далі в кору перпендикулярно стовбуру рослини-господаря. В його первинній або вторинній корі від виросту починають відходити в горизонтальному напрямку бокові тяжі, а від них гаусторії, вершина яких конусом закінчується в деревині. Завдяки ферментам, які синтезуються в гаусторіях омели, відбувається розчинення тканин рослини-хазяїна і утворюючи прямий зв'язок із її судинною системою, що забезпечує рослину-напівпаразита водою та мінеральними солями [1, 5, 21, 26]. Перші фази розвитку рослини-напівпаразита проходить дуже повільно. Стебло і пагони починають розвиватися через декілька років. Після їх появи – розвиток омели прискорюється. Наші спостереження показали, що в перший рік після проростання насіння, пагін виростає довжиною до 7 см. Наступного року відбувається розгалуження пагону, який на це період може досягати в довжину до 20 см, утворюючи кулясту форму. На третій рік, утворюється вже звичайний кущ омели діаметром до 30 см. Пізніше, на так званій «кореневій» системі рослини-напівпаразита появляються нові бруньки, які проростаючи назовні, розвиваються в нові кущі омели білої [10].

Встановлено, що насіння *V. album* проростає, приклеїти до гілки. Із прикріплених у такий спосіб насінин на гілках робінії звичайної (*Robinia pseudoacacia*) проросло 80 %, цілком прижилось 65 % сходів.

Аналіз фітосанітарного стану зелених насаджень м. Житомир свідчить, що в паркових насадженнях міста, які найбільше заповнюються птахами, як у перелітний період, так і взимку, омелою уражаються дерева різного віку, але переважно – старі дерева, ймовірно, це обумовлено тим, що вони довше, ніж молоді, перебувають в напрямку міграції птахів та їхнього постійного проживання. Наші спостереження свідчать, що омелою ушкоджуються ті старі дерева, крони яких зріджені, краще освітлені і тому птахи, що переносять насіння омели білої, найчастіше їх відвідують (Додаток 2, рис. 1).

Причиною масового розповсюдження омели на таких деревах слід вважати оптимальні умови освітлення, необхідні для фізіологічного розвитку насіння, оскільки, як ми вказували раніше, її насіння проростає лише на світлі. Окрім того, в умовах паркових насаджень, а також міських ландшафтів загальна стійкість дерев знижена через недостатню забезпеченість їхніх життєвих потреб, невідповідність структурній організації лісового ценозу для певної породи, підвищеним антропогенним тиском, і тому кількість уражених омелою порід і видів дерев у цих умовах більша, ніж у природних ценозах.

3.2. Фізіолого-біохімічні процеси омели білої як основа для спрямованого регулювання її розповсюдження

Біологічні особливості омели білої є одним із актуальних питань, яке потребує ще вивчення. Відомо [1, 3], омела є напівпаразитом, органічні речовини синтезує самостійно, є припущення наявності у неї самостійного вуглецевого живлення. Не вивченим залишається питання транспіраційної здатності омели. Наразі відомо, що перехоплюючи частину води і поживні речовини, омела тим самим знижує життєздатність дерева.

Транспірацію омели і дерев-хазяїв визначали методом швидкого зважування. Встановлено, що інтенсивність транспірації омели білої значно вища (в два-три рази), порівняно з рослиною-господарем [27]. Необхідно

відзначити, що умовою для транспортування води з мінеральними речовинами є більший осмотичний потенціал в ксилемі рослини-напівпаразита порівнно з рослиною-господарем. Тому, для омели білої характерним є вищий показник транспірації ніж у рослини-хазяїна, підтриманню високого рівня якого сприяє додатковий механзм продихів . Відомо [1], що для деяких видів омели показники транспірації у 10 разів більше ніж у рослини-хазяїна. Дослід зі зрізаними пагонами [12], мета якого полягала в з'ясуванні здатності омели асимілювати вуглекислоту повітря (CO₂) показав, що *V. album* асимілює вуглець. Інтенсивність фотосинтезу омели майже в 10 разів менша, ніж у рослин-хазяїв – берези і глоду. На 1 г сирої речовини вони поглинають протягом години таку кількість CO₂ (в мг): береза – 2,79; глід – 2,83; омела – 0,29. Відповідне співвідношення між інтенсивністю фотосинтезу і транспірації, а також досить швидкий ріст омели свідчать про явний паразитизм цієї рослини. Зрозуміло, що за рахунок незначної кількості органічної речовини, яку омела біла синтезує. Такий швидкий ріст був би неможливий. Джерелом покриття дефіциту органічної речовини, вочевидь, є рослина-хазяїн. Тобто положення про те, що омела відноситься до напівпаразитів є досить дискусійним.

Отже, ми схильні все ж таки характеризувати омелу білу як рослину-напівпаразит, що обумовлено наявністю власної хлорофілоносною системи, а це в свою чергу дозволяє їй частково бути незалежною від дерева-хазяїна на якому вона оселилася.

3.3. Еколого-біологічні вектори розповсюдження омели білої

Одним із основних векторів інфікування дерев омелою білою є потрапляння на них її насіння, котре здебільшого переносять птахи. Розповсюдженню насіння омели птахами сприяють невеликі розміри насіння, яскраве та його контрастне його забарвлення. Домінуюча роль серед птахів-

розповсюджувачів належить різним видам дроздів, у Європі також відноситься й славка чорноголова (*Sylvia atricapilla*) [36, 41]. Поведінка птахів відбивається на подальшому розповсюдженні омели. Птахи підлітають і сідають переважно на верхні гілки розріджених крон дерев, де є достатньо світла та які досить добре прогриваються, що є сприятливими факторами проростання насіння омели [36], ніж перебування їх у шлунково-кишковому тракті тварин, як вважалось раніше. Розміщення гілок на дереві, зокрема збільшення кута між ними і стовбуром визначають важливі конкурентні параметри у відношенні «хазяїн-паразит», а саме позитивно впливають на динаміку ушкодження *V. album* і навпаки, дерев'янисті рослини із нерозлогою, щільною кроною майже вільні від омели білої [17]. Зокрема, щільний ліс або лісопаркова зона, дерева яких ростуть у довжину та мають не розлогу крону фактично не уражені омелою. Необхідно відмітити, що існуючи осередки рослини-напівпаразита, які проростають нежиттєздатними і відмирають переважно через нестачу світла [35]. Відносно малі дистанції польоту птахів та швидке проходження насіння через їх шлунково-кишковий тракт пояснюють формування локальних осередків інфікування та помірне поширення омели. Інфіковані алеї у вільному ландшафті можуть виконувати функцію поширення ураження омелою по принципу так званих «мостів».

Поширення насіння омели на великі відстані пов'язане саме із перелітними птахами, ендозоохорний шлях. В умовах м. Житомира, за нашими спостереженнями, поширення омели у лісопаркових зонах, надто вздовж р. Тетерів, і на міських прибудинкових територіях, співпадає з маршрутами міграції птахів, а саме дрозда-горобинника. Переміщуючись з одного дерева на інше, птахи переносять прилиплі до дзьоба або лапок насіння омели. Наразі в місті спостерігається зростання чисельності й деяких представників родини воронових, які теж, за на наш погляд, відіграють певну роль у поширенні насіння омели [7].

Також, в умовах закритих міських ландшафтів розповсюдження омели відбувається вітром. Під впливом погодних умов та часу дозрівання плодів клейка речовина поступово розріджується, утворюючи довгі висячі нитки, на кінцях яких закріплена (приклеєна) насінина. Такими нитками увішані старі дерева паркової зони та плодові насадження вздовж р. Тетерів. Вони як павутиння, легко розхитуються вітром, прикріплюючись до інших гілок, або переносяться з більш сильними поривами вітру та сухим листям на значні відстані. Потрапивши на дерево, ягоди з насінням омели приклеюються до його гілок за допомогою цієї ж клейкої речовини – вісцину, після чого проростають. Клейковина, що є у ягодах омели і знаходиться на поверхні насіння, є досить важливою особливістю для збереження виду та роду зокрема.

Отже, у природному середовищі *V. album* поширюється птахами, які живляться її клейкими плодами, а також за допомогою вітру й деяких інших тварин та людини.

РОЗДІЛ ІV
ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ УРАЖЕННЯ І
РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ОМЕЛИ БІЛОЇ В ЛІСОПАРКОВИХ
ЛАНДШАФТАХ М. ЖИТОМИРА

**4.1. Ефективність дії рістрегулюючих речовин на екзофітну систему
омели білої**

Результати досліджень [37] щодо боротьби з омелою на хвойних деревах, використовуючи при цьому хімічні засоби шляхом розпилення з повітря та землі, свідчать про ефективну дію гербіцидів на омелу, що була розміщена переважно у нижній частині крони, в другому випадку – ефективність дії гербіцидів становила 90 %.

Дані щодо використання речовин гербіцидної дії (раундап, похідними 2,4-Д, піридином, сечовиною, свідчать про різного ступеня усихання омели [1]. В результаті використання гербіцидів для боротьби з дубовою омелою методом обприскування, відмічено тимчасове гальмування еволюційного циклу розвитку омели і разом із тим, негативний вплив на рослину-хазяїна, що ймовірно, може бути пов'язано з проблемою дозування гербіцидів та є небезпечним для здоров'я людини і навколишнього середовища [1]. Надзвичайно важливою ця проблема постає при використанні гербіцидів для боротьби з омелою білою в парках, алеях урбаністичних ландшафтів, а також лісопаркових приміських територіях. Для таких місць застосування гербіцидів, використовуючи спосіб обприскування дерев, обмежується санітарними нормами.

4.2. Методи контролю розповсюдження та боротьби з омелою білою в зелених зонах міста

В останні роки для знищення омели використовують речовини гербіцидної дії. Проте, результати хімічної обробки цими речовинами свідчать про повторне відростання кущів цієї рослини-напівпаразита через вегетаційних період. Це свідчить про те, що фітотоксиканти – гербіциди, лише тимчасово призупиняють еволюційний цикл розвитку *V. album* шляхом відділення частини пагона, призупинення утворення плодів. Ендоефітна система омели білої, яка знаходиться глибоко в тканинах рослини-хазяїна, залишається життєздатною досить довго [1]. Розвиток екзофітної системи вже починається після формування сисних гаусторій, перші пагони виникають у місці інфікування і можуть розвиватися у подальшому [1, 37]. Вся складність обробки полягає в тому щоб не зашкодити саме рослині-хазяїну в процесі знищення гаусторій омели.

Наразі немає жодного екологічно обґрунтованого та ефективного методу, зручного в застосуванні хімічних речовин у боротьбі з омелою білою. Варто відмітити, що гербіциди є дуже небезпечними отруйними речовинами для людини та наколишнього середовища, вони характеризуються недостатньою вибірковістю дії [1, 31]. Науковці провели ряд досліджень по використанню комплексних гербіцидних систем, до складу яких входять гербіциди, фізіологічно активні речовини і полімерні гербіциди в різних співвідношеннях, варіантах компонентів. Вибір комплексних гербіцидних систем було обумовлено певними вимогами, зокрема необхідністю уникнути швидкого винищення вегетативної частини рослини-напівпаразита, що дає можливість хімічним речовинам дифундувати через клітинну оболонку і дійти до її гаусторій. Згодом розпочинається руйнування ферментних систем омели, результаті чого спостерігається зміна кольору та поступове всихання листків.

Досліди проводились в кліматичних умовах 2022-2023 рр. на уражених омелою білою деревах верби білої (*Salix alba* L.), осики (*Populus tremula* L.), акації білої (*Robinia pseudoacacia* L.). Зазначені дерева найчастіше уражаються омелою в місті.

В роботі використано речовини гербіцидної дії : Раундап (діюча речовина гліфосат), (2,4-дихлор-феноксibenзойна кислота) і етрел (етефон, кампозан, 2-хлор-етилфосфонієва кислота). Кущі омели обробляли шляхом локального обприскування водними розчинами рістрегулюючих речовин, ручним обприскувачем. Із метою найменшого ушкодження крони дерева обробку здійснювали у третю декаду лютого. Обслідування здійснювали через 1-2 місяці після обприскування. Вибірка уражених дерев омелою для здійснення оприскування її кущів, становила по 25 екз. за різної концентрації застосованих гербіцидних речовин.

Застосовано широкий спектр концентрацій препаратів для обприскування омели. В таблицях наведено дані щодо концентрацій, які були ефективними і призводили до всихання омели білої.

Раундап. В роботі використано водні розчини препарату в концентарціях : 0,005 %, 0,01 % і 0,02 % відповідно. До розчину добавляли ад'ювант аміго (1 %). Обприскування пагонів *V. album* призводило до відмирання частини пагона, її ендofітної системи, разом з цим спостерігали і всихання верхівки дерева-хазяїна. Отже, незважаючи на ефективність препарату, для широкого застосування він виявився непридатним. Результати дослідження наведено в табл. 4.1.

2,4-Д (2,4-дихлор-феноксibenзойна кислота). В роботі використовували також водні розчини препарату в концентраціях 0,05 %, 0,1 % і 0,3 % відповідно. Як і у випадку з раундапом, до розчину добавляли ад'ювант аміго (1 %). Результати отриманих даних представлено в табл. 4.2. Гербіцид 2,4-Д найбільше був ефективним у концентраціях 0,1 % і 0,3 %.

Таблиця 4.1

Вплив раундапу на усихання омели білої (*V. album*)

Рослина-хазяїн	Концентрація, %	Всихання листя через місяць після обробки, %	Всихання листя через два місяці після обробки, %
Акація біла	0,005	60	100
	0,01	80	100
	0,02	100	100
Осика	0,005	52	60
	0,01	72	92
	0,02	100	100
Верба біла	0,005	72	100
	0,01	80	100
	0,02	100	100

При таких концентраціях спостерігали повне відмирання омели. Як і у випадку з раундапом, спостерігалось усихання листя-хазяїна, що дозволяє зробити заключення про недоцільність використання 2,4-Д для знищення омели.

Етрел (етефон, кампозан, 2-хлор-етилфосфонієва кислота). У роботі використали водні розчини препарату етрелу в концентаціях 0,1 %, 0,3 % та 0,5 % діючої речовини. Поверхнево активні речовини не використовувались.

При використанні етрелу було відмічено гальмування росту вегетуючих пагонів омели, їх усихання, хлороз, однак застосування відповідних концентрацій не призводили до всихання листя рослини-хазяїна. Відмчено, що при використанні препарату не спостерігалось відмирання ендofітної системи омели білої, яка починала відростати через 6-8 місяців. При концентрації 0,5 % етрел був найбільш ефективним, однак інколи призводив до хлорозу і, навіть, до всихання листя крон дерева-хазяїна, що було відмічено у варіанті з осикою (табл. 4.3).

Таблиця 4.2

Вплив 2,4-Д (2,4 - дихлорфеноксibenзойна кислота) на всихання
омели білої (*V. album*)

Рослина-хазяїн	Концентрація, %	Всихання листя через місяць після обробки, %	Всихання листя через два місяці після обробки, %
Акація біла	0,05	40	72
	0,1	72	100
	0,3	100	100
Осика	0,05	60	80
	0,1	80	80
	0,3	80	100
Верба біла	0,05	80	92
	0,1	92	100
	0,3	92	100

Таблиця 4.3

Вплив етрелу на всихання омели білої (*V. album*)

Рослина-хазяїн	Концентрація етрелу	Всихання листя через місяць після обробки, %	Всихання листя через два місяці після обробки, %
Акація біла	0,1	40	60
	0,3	60	92
	0,5	92	100
Верба біла	0,1	32	50
	0,3	52	72
	0,5	80	100
Однократне обприскування			
Осика	0,1	32	60
	0,3	52	90
	0,5	80	100
Двократне обприскування через 15-20 хв.			
Осика	0,1	32	60
	0,3	52	92
	0,5	80	100

Отже, дія водних розчинів регулюючих препаратів таких як раундап і 2,4-Д призводили до поступового відмирання екзофітної системи *V. album*

протягом вегетаційного періоду (весна-осінь) після зимової обробки дерев, уражених рослиною-паразитом. Разом з тим, при застосуванні цих препаратів нами було відмічено усихання листків і гілок дерев-хазяїв, при цьому ендоефітна система паразита залишається життєздатною. За результатами наших досліджень, найефективнішим був етрел. У збільшеній концентрації (0,5 %), він спричинює ураження та повну загибель екзофітної системи через два місяці після обприскування рослини-напівпаразита.

Таким чином, дієвість хімічних засобів щодо контролю за розповсюдженням омели білої базується на фізіологічній взаємодії рослини-напівпаразита і рослини-хазяїна. Отримані дані дослідження підкріплюють правильність застосування інтегрованих заходів контролю за поширенням *V. album*, котрі полягають не у суцільному знищенні, а тільки у скороченні її чисельності та підтриманні рівноваги біоценозу в цілому. Знання особливостей біології омели білої і її шкодочинності використовується для розробки методів контролю ураження, розповсюдження та знищення цього напівпаразита, зокрема це дасть змогу в регулюванні адаптивних властивостей дерев'янистих рослин, підвищуючи їх стійкість до зараження омелою білою.

Враховуючи що поширення омели набуває масового характеру, постає проблема пошуку ефективних засобів контролю і запобігання цим процесам [1]. Методи контролю поширення *V. album* найчастіше пов'язані з механічними заходами по її знешкодженню. Варто відмітити, що природні вороги омели суттєво не впливають на її популяцію. Ця рослина-паразит може бути заражена грибами (іржа, антракноз), кору її подають білки та деякі метелики. Також, вегетативною масою омели живляться олені та лосі. Проте, такі трофічні зв'язки не зменшують популяцію омели, тому найбільш ефективними заходами щодо контролю її розповсюдження є механічне видалення цієї рослини-паразита.

Найпоширеніший у практиці захисту парків, лісосмуг і лісів механічний спосіб боротьби з омелою показав, що при високому ступені зараження дерев *V. album*, обрізка високостовбурових дерев дає тимчасовий ефект. Зокрема, зрізання лише самого куща омели білої, її екзофітної системи, не є ефективним способом контролю за її розповсюдженням, оскільки з початком вегетації, вона знову-таки відростає. Гілки рослини-хазяїна необхідно відрізати не менш ніж на 30-50 см відстані від осередку ураження. Однак через один-два роки омела знову з'являється на нових ділянках і, як правило, у більшості випадків нею ушкоджується стовбур. Зокрема, видалення з крони деяких скелетних гілок призведе до порушення фізіологічного стану рослини-хазяїна, зважаючи ще на те, що ці дерева після такої обрізки втрачають свою декоративність. У тих випадках, коли дерева не можна обрізати у зв'язку з їх декоративною цінністю, проводять затінення *V. album* за допомогою пакетів темного кольору, що призводить до її відмирання внаслідок виникнення хлорозу. Оскільки поширення омели білої набуває масового характеру, наразі постає проблема пошуку найефективніших засобів боротьби із нею.

Узагальнення світового та вітчизняного досвіду [1, 32, 34, 38] з вирішення даної проблеми є здійснення превентивних заходів, які передбачають :

- прорідження крони дерев, знищення уражених гілок.
- створення штучних (вулиці, несприйнятливі види дерев) або використання природних (річки, пасовища) розподільних ліній на ділянках, суміжних із зоною ураження дерев омели.
- висаджування несприйнятливих видів, і відповідно, зменшення кількості сприйнятливих видів дерев у зонах ризику – з високою ймовірністю зараження.

- постійні механічні вилучення осередків *V. album* на окремих заражених цінних деревах, при цьому має зостатися 30 % їх крони.
- вирощування змішаного лісу та введення різноманітних стійких видів дерев до зараження омелою (реконструкція лісу).
- хімічні засоби контролю, які полягають у використанні гербіцидів і композиційних сумішей із арборицидами та органічних розчинників поверхневих воскових видалень листя омели [1].

Контроль поширення омели є найскладнішим питанням, яку стосується цієї рослини-паразита. Наразі у наукових публікаціях [43] розглядаються відомі методи боротьби і констатується їх мала результативність. Найбільш ефективним методом визнається механічне видалення омели біої, її куців (Додаток 3, рис. 2). Однак, враховуючи масштаби поширення *V. album* її клькість на деревах, важкодоступність дерев для техніки, ймовірність поторного перезараження дерева рослиною-паразитом, не дає підстави вважати, що цей метод є радикальним. При ураженні омелою, не більше як 30 % загальної інвазії, то в такому випадку, видаляють лише уражені гілки. Якщо на дереві багато уражених гілок, однак стовбур чистий від омели, найбільш ефективним методом санітарної обрізки є топінг – видалення всієї крони дерева. Обрізану омелу, всі вражені омелою гілки необхідно вивезти і відразу спалити [18].

Також одним із методів пропонується застосування хімічних засобів боротьби з рослиною-напівпаразитом. Для обробки дерев використовують гербіциди та композиційні суміші із використанням арборицидів і органічних розчинників воскових поверхонь листя омели білої. Прийнятним методом контролю щодо розповсюдження рослини-паразита є застосування у паркових зонах резистентних до омели рослин, таих як сосна жовта (*Pinus ponderosa*), сосна Джефрі (*P. jeffreyi*), Тсуга західна (*Tsuga heterophylla*) та ін.

Деякими науковцями [32, 36, 39] пропонується застосування інших методів щодо обмеження розповсюдження омели білої, а саме вплив на вектори розповсюдження – птахів, які живляться ягодами омели та розповсюджують таким чином її насіння. Також пропонується використання біологічних факторів (антагоністичні гриби, комахи, гризуни), які живляться насінням омели білої [1].

Необхідно зазначити, що все ж таки результативним методом захисту зелених зон (лісосмуг, парків та ін.) визнається механічне видалення кущиків омели білої, а також контрольоване їх спалювання [1, 18, 43]. Ефективність згаданих вище методів контролю поширення цієї рослини-паразита є обмеженою. При ураженні омелою білою значної кількості гілок за наявності «здорового» стовбура, методом санітарної обрізки є топінг, що передбачає видалення всієї крони [2, 43].

Наразі велика увага приділяється інтегрованим заходам захисту, сенс яких полягає у комплексному плануванні захисних стратегій з урахуванням інтересів ландшафто-оздоблювальних, фармацевтичних, деревообробних та інших установ, які задіяні у вирішенні цієї проблеми [29, 31, 35]. Метою цих заходів щодо контролю за розповсюдженням *V. album* полягає не у суцільному її знищенні, а в скороченні та підтриманні рівноваги у біоценозі. Встановлено [43], що повне вилучення омели із екосистеми призводить до зниження різноманіття птахів на третину (34,8 %), з яких чверть (25,6 %) – це виключно лісові види. Найбільших втрат, при цьому, зазнає різноманіття саме комахоїдних птахів. З'ясовано, що заходи направлені на знищення рослини-паразита призведуть до порушення системи трофічних зв'язків і зменшення чисельності птахів, що живляться плодами омели у зимовий період.

Важливою обставиною на користь омели є її лікарські властивості. Галенові препарати з її листя мають заспокійливу та кровоспинну дію [46]. З часів Гіппократа омела біла згадується як засіб для лікування пухлинних

утворень [30]. Тому, суцільна вирубка лісу або лісопаркової зони із метою зменшення ураження цінних для деревообробної промисловості порід дерев, може позбавити фармацевтичну галузь цінною лікарською сировиною, якою є екзофітна частина омели. Тільки екологічно обґрунтовані стратегії [31] є основою інтегрованих засобів контролю і боротьби із поширенням омели білої у сучасних лісотехнічних і ландшафтних технологіях. Контроль паркових і лісопаркових насаджень, які уражені *V. album*, є базою для визначення необхідності та обрання методів рузультативної боротьби з нвазією цієї рослини [36, 39, 40].

Отже, використання тільки екологічно обґрунтованих стратегій є основою інтегрованих заходів контролю і боротьби з омелою білою, які полягають не в суцільному знищенні, а в скороченні її чисельності та підтриманні рівноваги біоценозу.

ВИСНОВКИ І ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Кваліфікаційна робота присвячена вивченню еколого-біологічних особливостей *Viscum album* L. задля розробки методів її знешкодження, з'ясування ефективності методів контролю ураження і розповсюдження омели в зелених зонах м. Житомира.

1. Омела біла (*V. album*) є видоспецефічним напівпаразитом, автотроф, який має власну хлорофілоносну систему, через що є частково незалежним від рослини-хазяїна.

2. Моніторинг стану зелених насаджень міста свідчить про масштабну інвазію омели білої на значних територіях і на досить великому різноманітті дерев-хазяїв, які використовуються в ландшафтному будівництві та по благоустрою м. Житомира. Серед них є і аборигени, й інвазивні види рослин.

3. При вирубуванні уражених омелою білою дерев, знижуються ризики її поширення, і при цьому знищується потенційна інфекція.

4. Механічне видалення уражених *V. album* гілок, обрізка високостовбурових дерев дає тимчасовий ефект і не є абсолютно ефективним.

5. Обробка дерев у період вегетації гербіцидами раундап і 2,4Д спричиняє повне всихання омели білої, але при цьому спостерігається всихання листя і гілок дерев.

6. Найкращий ефект по знищенню омели відмічено при обприскуванні дерев препаратом етрел. При концентрації 0,5 % етрел є найбільш ефективним, при цьому досягалось повне знищення *V. album*, однак у деяких випадках було зареєстровано хлороз листя-хазяїна, проте він був незначним.

7. Гербіциди тимчасово сповільнюють процес розвитку *V. album* внаслідок відмирання частини пагонів, припинення утворення плодів, однак ці хімічні препарати характеризуються недостатньою вибірковістю дії і є небезпечними для здоров'я людини і довкілля.

8. Заходи направлені на повне знищення омели білої можуть спричинити порушення системи трофічних зв'язків і, відповідно, призвести до зменшення чисельності та різноманіття птахів, які живляться плодами цієї рослини-напівпаразита. Тому, наразі потрібно використовувати інтегровані заходи контролю ураження та розповсюдження рослини-паразита, які полягають не в суцільному знищенні омели, а в скороченні її чисельності в сучасних лісотехнічних і парково-ландшафтних технологіях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Біологія розвитку *Viscum album* L. та екологічний моніторинг її поширення у лісопаркових біоценозах / Н. Ю. Таран, Н. Б. Світлова, Л. М. Бацманова, В. З. Улинець, В. В. Ганчурін. *Український ботанічний журнал*. 2008. №2. С. 242–251.
2. Бондар О.А., Машков О.А., Назаренко В.І., Ісаченко О. М. Екологічна небезпека розповсюдження омели в Київському регіоні та протидія її поширенню. *Екологічні науки*. 2020. №5(32). С. 45-50.
3. Василенко І. Д., Філіпова Л. М., Фучило Я. Д. Боротьба з омелою на деревах тополі у зеленій зоні Білої Церкви. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. №23(12). С. 31–38.
4. Визначення ступеня ураження омелою білою (*Viscum album* L.) деревних рослин парку «піонерський» в місті Умань / В. П. Шлапак, Н.І. Козак, Ю. Ф. Терещенко, В. А. Вітенко, Г. І. Музика. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23.6. С.324–328.
5. Гнатюк О. М. Ураження омелою білою (*Viscum album* L.) яблуні домашньої (*Malus domestica*) та інших плодових і ягідних культур. *Сільське господарство та лісівництво*. 2016. №3. С. 156–163.
6. Гнатюк О. М., Кавун Е. М. Особливості розповсюдження омели білої в паркових і рекреаційних зонах Лсостепу та Полісся. *Вісник ЖНАЕУ*. 2016. №2. (56), Т. 1. С. 183–192.
7. Житова О. П., Сорока О. В. Екологічні особливості розповсюдження омели білої (*Viscum album* L.) в умовах зелених зон м. Житомира. «Scientific Research and Innovation: Proceeding of the 2nd International Scientific and Practical Internet Conference, April 3-4, 2023». Dnipro, Ukrain. 2023. P. 177–178.
8. Житово А. В. Стан полезахисних смуг в агроландшафтахпівдня Київщини. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. №26(1). С. 12–18.

9. Загальна екологія : навчальний посібник / уклад. : Житова О.П., Романчук Л.Д. / за заг. ред. О.П. Житової. Житомир : ЖНАЕУ, 2019. 204 с.
10. Іванців В. В., Іванців О. Я. Екологічні особливості омели звичайної в біотопах м. Луцька. Природа Західного Полісся та прилеглих територій. 2013. №10. С. 94–100.
11. Івченко А. І., Божок О. П., Пацура І. М., Коляда Л. Б., Божок В. О. Особливості організації результативної боротьби з омелою білою. Науковий вісник НЛТУ України. 2014. Вип. 24.5. С. 13–18.
12. Криницький Г. Т. Лабораторний практикум з курсу «Фізіології рослин» / Г. Т. Криницький, В. К. Заїка, Р. Т. Гут, Н. Я. Лапка, І. І. Делеган. Львів : Вид-во НЛТУ України. 2011. 93с.
13. Кузнецов С. І., Левон Ф.М., Клименко Ю. А., Пилипчук В.Ф., Шумік М. І. Сучасний стан та шляхи оптимізації зелених насаджень в Києві. Інтродукція і зелене будівництво. Біла Церква: Мустанг, 2000. С.90–104.
14. Лікарські рослини та їх застосування. / [М.С. Харченко, А. М. Карамішев, В.І. Сила, Л.Й. Володарський]. «Здоров'я», 1981. С. 231.
15. Левон Ф. М. Створення зелених насаджень в умовах урбанізованого середовища : вимоги, лімітуючі чинники, шляхи оптимізації. Науковий вісник державного лісотехнічного університету України. 2003. №13(5). С. 157–162.
16. Лисенко М. Зелені насадження в урбанізованому середовищі міста Івано-Франківська. Вісник Прикарпатського національного університету імені В. Стефаника. Сер. «Біологія». 2007. С. 236–240.
17. Пищаленко М. А. Бараболя О. В., Чайка Т. А. Вплив видового складу дендрофлори біотопів м. Полтави на поширення омели білої (*Viscum album* L.). Вісник ПДАА. 2020. № 2. С. 100–109.

18. Піщаленко М. А., Бараболя О. В., Чайка Т. А. Проблеми поширення омели білої в урбоекосистемах. Енергетична незалежність сільських територій як пріоритетна модель розвитку : міжнародний та вітчизняний досвід. Матер. І наук.-практ. конф. (м. Полтава, 20 травня 2020 року). С. 36–40.
19. Рибалка І. О. Вергелес Ю. І. Вплив факторів довкілля на поширення омели білої (*Viscum album* L.) в урбанізованих ландшафтах на території м. Харків. Вісник ХНАУ. 2012. №11. С. 153–161.
20. Рибалка І.О., Вергелес Ю. І. Ураження омелою білою (*Viscum album* L.), як проблема екологічної безпеки в садово-парковому господарстві населених пунктів України. Комунальне господарство міст. 2017. Вип. 134. С. 122–130.
21. Румянков Ю.О. Ступінь пошкодження омелою (*Viscum album* L.) видів роду *Celtis* L. у насадженнях національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України. Автохтонні та інтродуковані рослини. 2020. Вип. 6. С. 42– 45.
22. Рыбалка И. А. Взаимосвязь между плотностью омелы белой (*Viscum album* L.) и некоторыми ландшафтно-экологическими характеристиками урбанизированных территорий (на примере г. Харькова). Экологический вестник. 2017. №1(39). С. 87–97.
23. Сорока О. Щодо методів контролю та розповсюдження омели білої (*Viscum album* L.). The 3th International scientific and practical conference «Modern problems of science, education and society» (22–24 May 2023, Kyiv) SPC “Sci-conf.com.ua”, Kyiv, Ukraine. 2023. P. 41–43.
24. Сухініч А. М., Муж Г. В. Ступінь ураження омелою видів роду *Populus* у парковій зоні «Гідропарк» міста Житомира. *Біологічні дослідження–2015*: зб. наук. пр. Житомир: Рута, 2015. С. 44–46.
25. Сучасний стан та шляхи оптимізації зелених насаджень в Києві / С. І. Кузнецов, Ф. М. Левон, Ю. А. Клименко та ін. *Інтродукція і зелене будівництво*. Біла Церква, 2000. С. 90–104.

26. Таран Н., Бацманова Л., Мелешко А., Улинець В. Вивчення особливостей біології розвитку *Viscum album* для розробки стратегій профілактики розповсюдження й боротьби з рослиною-паразитом / Вісн. Київ. нац. ун-ту. Біологія. 2006. №47-48. С. 63–65.
27. Усцький І. М., Полякова Л. В. Вплив омели на біохімічні показники уражених дерев. Лісництво і агролісомеліорація. 2008. № 11. С. 212–215.
28. Циліорик А. В., Шевченко С. В. Лісова фітопатологія. К. : Вища шк., 2008. 464 с.
29. Byler J. W. The past damage inventory in California . USA FS, GTR PSW. 1978. 31 p.
30. Franza H. Mistleto lectins and their A and B chains . Oncology. 1986. Vol. 43. Suppl. 1. P. 23–34.
31. Hansen E. M., Lewis K.L. Compendium of conifer diseases: Parasitic plants: prepared dy R.F. Scharpf, B. Gelis. D. Wjens, C. Parker, W. Forsrteuter. Publication of the American Phytopatology Societi. St. Paul. – APS press. 1997. 101p.
32. Hartmann T. Kiefernmistel contra ökologischen Waldbau? AFZ /Der Wald. 1997. Vol. 52. S. 52-56.
33. Hagemeyer W.J.M., Blair M.J. The EBCC Atlas of European Breeding Birds, Their Distribution and Abundance. T&AD Poyser, London, 1997. P. 903.
34. Hawksworth F.G., Wiens D. Dwarf Mistletoes : biology, pathology and systematics. Nisley R.G., Geils B.W. (eds). 1996. 709 p.
35. Margl H.-D., Mayer H. Waldbauliche Untersuchugen uber den Befall der Eichen durch die Eichenmistel (*Loranthus eropaeus*) im Weinviertel. Wien. Allgemeine Forstzeitung. 198. 92(5). S. 178-180.
36. Mert-zig C., Prien S. Auftreten der Ioronthus in Waldrestanden der Niederlausite. AFZ. Der. 1996. 51 s.

37. Parks C. A., Hoffiman J. T. Control of western dwarf mistletoe with the plant growth regulator ethefon. USDA FS, RN PNW. 1991. 506. 4p.
38. Johnson D.W., Hawksworth F.G. Dwarf mistletoes. Insect and disease conditions in the United States 1973-1983–USA FS, GTR WO, 1985. 46. P.48-55.
39. Scharpf R. F., Hawksworth F.G. Host resistance to dwarf mistletoe.”Symposium. Biology of Dward Mistletoes”, held Aug. 8, 1984. Fort Collins, Colorado”.
40. 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 p.
41. Stopp F. Unser Misten. Neue Brem Bucherei. – Wittenberg : Ziemsen, 1961. 287. 76 s.
42. Zuber D. Biological flora of Central Europe : *Viscum album* L. Flora. 2004. Vol. 199. P. 181–203.
43. Дендрологічний парк «Олександрія» розпочинає боротьбу з омелою. URL: <https://www.alexandria-park.com.ua/dedrologichnij-park-oleksandriya-rozpochinaye-borotbu-z-omeloyu/>.
44. Омела. Рослина-паразит, яка корисна для людини. URL: <https://agrostory.com/ua/info-centre/knowledge-lab/omela/>.
45. Про затвердження порядку ведення лісовпорядкування. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1644-21#Text>.
46. Фармацевтична енциклопедія. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3134/omela-bila> .

ДОДАТКИ

Додатки 1

Таблиця

Кліматичні показники

Назва показників	Одиниця вимірювання	Значення	Дата
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1. Температура повітря:			
середньорічна	градус	+6.6	
абсолютна максимальна		+36.0	
абсолютна мінімальна		-34.0	
2. Кількість опадів на рік	мм	570	
3. Тривалість вегетаційного періоду	днів	207	
4. Останні заморозки весною			25.05
5. Перші заморозки восени			11.09
6. Середня дата замерзання рік			18.12
7. Середня дата початку паводку			10.02
8. Сніговий покрив:			
потужність	см	25	
час появи			15.12
час сходження у в лісі			20.03
9. Глибина промерзання ґрунту	см		83
10. Напрямок переважаючих вітрів по сезонах:	румб	ПдЗх	
зима		З	
весна		ПдЗх	
літо		ПдСх	
осінь		ПнЗх	
11. Середня швидкість переважаючих вітрів по сезонах:	м/с	3.5	
зима		4.3	
весна		3.7	
літо		2.9	
осінь		3.2	
12. Відносна вологість повітря	%	79	



Рис. 1. Ураження омелоюбілою липи серцелистої (*Tilia cordata* Mill.)



Рис. 2. Механічне видалення омели білої із дерев м. Житомира.