

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

Факультет лісового господарства та екології

Кафедра лісівництва, лісових культур та таксації

Кваліфікаційна робота на правах рукопису

УДК 639.111.1:636.083.3(477.42)

ОЛЕЩУК АРТЕМ МИКОЛАЙОВИЧ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**СУЧАСНИЙ СТАН РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ТА ЗАХОДИ БОРОТЬБИ ІЗ
ОМЕЛОЮ БІЛОЮ (*VISCUM ALBUM L.*) У ЗЕЛЕНИХ ЗОНАХ
М. ЖИТОМИРА**

Подається на здобуття освітнього ступеня Магістр

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

Олещук А. М.

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 _____

№ _____ від « ____ » _____ 2023 р.

Завідувач кафедри _____ Ю. В. Сірук

« ____ » ____ 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

Олещук А. М. Сучасний стан розповсюдження та 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 магістра за спеціальністю 205 «Лісове господарство». – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

У роботі представлено результати досліджень особливостей інвазії омелою білою (*Viscum album* L.) деревних насаджень м. Житомира протягом 2021-2023 рр. Під час проведення досліджень використовували матеріали маршрутно-експедиційних і експериментальних досліджень, а також здійснено критичний огляд та аналіз вітчизняних і зарубіжних літературних джерел.

З'ясовано, що *V. album* – рослина-напівпаразит із широкою вибіркою здатністю. Відмічено значний процес ураження дерев у вуличних насадженнях і прибудинкових територіях, що обумовлено не тільки значним антропогенним навантаженням на деревні насадження, але й близьким розташуванням інвазованих і здорових дерев. Новизна роботи полягає в накопиченні фактичного матеріалу про поширення рослини-напівпаразита на території м. Житомира, визначенні вмісту мікроелементів у листкових пластинках і гілках напівпаразита, а також представлених заходів і рекомендацій направлених на боротьбу з розповсюдженням омели.

Ключові слова : Омелі біла, *Viscum album* L., напівпаразит, рослина-хазяїн, деревні насадження, урбанізовані екосистеми, лікарська рослинна сировина.

ABSTRACT

Oleschuk A. M. The current state of distribution and 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». – Polissya National University, Zhytomyr, 2023.

The paper presents the results of research into the features of the invasion of white mistletoe (*Viscum album* L.) of tree plantations in Zhytomyr during 2021-2023. During the research, materials from route-expedition and experimental studies were used, as well as a critical review and analysis of domestic and foreign literature sources.

It was found that *V. album* is a semi-parasitic plant with wide selective ability. A significant process of damage to trees in street plantations and adjacent territories was noted, which is due not only to significant anthropogenic load on tree plantations, but also to the close location of infested and healthy trees. The novelty of the work consists in the accumulation of actual material on the spread of the semi-parasitic plant in the territory of Zhytomyr, the determination of the content of microelements in the leaf plates and branches of the semi-parasite, as well as the presented measures and recommendations aimed at combating the spread of mistletoe.

Key words: White mistletoe, *Viscum album* L., semi-parasite, host plant, tree plantations, urbanized ecosystems, medicinal plant material.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	3
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ I. БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ	
ОМЕЛИ БІЛОЇ (<i>VISCUM ALBUM L.</i>).....	10
1.1. Ареал поширення виду.....	10
1.2. Біологічні особливості омели білої	12
РОЗДІЛ II. ХАРАКТЕРИСТИКА БАЗОВОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	19
2.1. Стисла характеристика зелених насаджень м. Житомир.....	19
2.2. Природно-кліматичні умови.....	20
РОЗДІЛ III. МЕТОДИКА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
РОЗДІЛ IV. ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ОМЕЛИ БІЛОЇ (<i>VISCUM ALBUM L.</i>) У М. ЖИТОМИР	25
4.1. Аналіз ураження <i>Viscum album</i> деревних насаджень	25
4.2. Заходи контролю ураження та розповсюдження омели білої.....	34
4.2.1. Використання речовин фітогормональної природи для боротьби з розповсюдженням омели білої.....	36
4.2.2. Використання лікарської рослинної сировини омели білої як метод стримування її інвазивності.....	40
ВИСНОВКИ І ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	46
ДОДАТКИ.....	52

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

м. – місто ;

р-н – район ;

екз. – екземпляр ;

шт. – штуки ;

$K_{коро}$ – коефіцієнт комплексної оцінки.

ВСТУП

Актуальність теми: Природа являє собою цілісну систему з багатьма динамічними збалансованими зв'язками. У природі для кожного виду є своє місце в екологічній ніші [20]. Омела біла (*Viscum album* L.) не є винятком. Це досить специфічна рослина-напівпаразит, яка давно існує в Україні, є невід'ємним компонентом деревних насаджень природних і урбанізованих екосистем, вважається аборигенною [9, 10]. В останні десятиліття відмічається вражаюче поширення напівпаразиту по всій території країни, особливо в Лісостеповій зоні. Таке розповсюдження набуло масштабів екологічної катастрофи, про що свідчать численні наукові дані [2, 3, 6, 19, 20, 25]. Сьогодні омела біла вже становить реальну загрозу і садово-парковим насадженням [3, 6, 20, 25].

Наразі не має одностайної думки щодо ролі омели білої у фітоценозах. У древніх кельтів омела була священною рослиною, її називали золотою галузкою друїдів [12]. У наукових літературних джерелах *V. album* розглядається з позицій імовірного її використання в медицині [16, 46]. Проте, незважаючи на її цілющі властивості, ця рослина завдає шкоди деревним насадженням, спричинюючи захворювання дерев. Ураження деревних рослин *V. album* призводить до уповільнення їх росту та довговічності, зменшення їх фотосинтезуючої функції, передчасній дефоліації, зниження стійкості до дії інших факторів пошкодження, втрати декоративності, врожайності, передчасної суховерхості, і як правило призводить до поступового відмирання всього дерева [10].

На фоні теоретичних дискусій щодо корисності або шкідливості омели білої, необхідно враховувати що нині вона ввійшла в розряд активних інвазивних видів рослин і за певних умов, може завдавати значної шкоди деревним насадженням населених пунктів.

Отже, наразі актуальним залишається вивчення розповсюдження *V. album*, визначення видів деревних рослин, яким вона віддає перевагу та ступеня ураження дерев рослиною-напівпаразитом за конкретних умов навколишнього середовища.

Мета роботи – з'ясувати поширення омели білої (*V. album*) в умовах зелених зон м. Житомира, а також розробити заходи щодо контролю розповсюдження рослини-напівпаразита.

Для реалізації поставленої мети були поставлені наступні *завдання*:

1. Встановити сучасне поширення в умовах зелених зон м. Житомира;
1. Описати біолого-екологічні особливості омели білої;
2. Оцінити ступінь ураження омелою білою деревних насаджень зелених зон міста;
4. Розробка та узагальнення існуючих заходів контролю щодо розповсюдження рослини-напівпаразита.

Об'єкт дослідження – популяції *V. album* на різних відділеннях паркових і рекреаційних зон деревних насаджень уражених напівпаразитом у м. Житомир.

Предмет дослідження – розповсюдження *V. album* в біотопах м. Житомира.

Методи дослідження – під час виконання досліджень протягом 2021-2023 рр. використовували матеріали маршрутно-експедиційних досліджень і експериментальних даних зібраних за загальноприйнятими в лісівництві методами, зокрема лісівничо-таксаційні, також здійснено критичний огляд наукових вітчизняних і зарубіжних літературних джерел. Інші методи вказані у відповідному розділі. Опрацювання матеріалів проводили за допомогою комп'ютерної програми Statistica 5,0.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.
Проведено комплексні дослідження щодо ступеня ураженості деревних

насаджень омелою білою та застосування речовин фітогормональної природи для боротьби з розповсюдженням омели білої. Проаналізовано вміст деяких мікроелементів у цієї рослини-напівпаразита. Здійснено аналіз щодо ефективності заходів контролю та поширення *V. album* в умовах зелених зон м. Житомира.

Апробація результатів : Зрезультатами проведених досліджень опубліковано три наукових праці у збірниках вітчизняних і міжнародних науково-практичних конференцій :

1. «Лісові екосистеми: сучасні проблеми і перспективи досліджень»: матер. II Всеукр, наук. практ. конф. (Житомир, 30 квітня 2021 р.);
2. Сучасні проблеми лісового господарства та екології : шляхи вирішення. Матер. міжнар. наук.-практ. конф. (7-8 жовтня 2021 р., м. Житомир);
3. Achievements of 21st Century Scientific Community : Proceedings of the 1st International Scientific and Practical internet Conference, September 14-15, 2023. FOP Marenichenko V. V., Dnipro, Ukraine.

РОЗДІЛ I

БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

ОМЕЛИ БІЛОЇ (*VISCUM ALBUM L.*)

1.1. Ареал поширення виду

Омела біла (*Viscum album L.*) – представник роду Омела (*Viscum L.*), родини Омелові (*Viscaceae*), один із багатьох дикорослих представників аборигенної флори України (рис. 1.1). Ця рослина-напівпаразит не відноситься до видів, чисельність і поширення котрих підлягає врегулюванню.



Рис. 1.1. Омела біла (*Viscum album L.*).

Рід *Viscum* об'єднує близько 70 видів, які є одними з найпоширеніших напівпаразитів. Омела – вид із великим євро-азіатським ареалом, який підрозділяють на фрагменти, а саме східно-європейський, кримсько-західнокавказький та обособлена частина ареалу, яка знаходиться на західному узбережжі Каспійського моря від населеного пункту Дивичи на півночі до Ленкорані та Астари на півдні [39, 42]. *V. album* широко розповсюджена на Кавказі – південь Скандинавії, середній і атлантичній Європі, Середиземномор'ї, Малій Азії і Північній Африці [24]. Природний ареал омели білої простягається від 10⁰ з.д. до 80⁰ с.д. і від 60⁰ п.ш. до 35⁰ п.ш.,

він співпадає з поширенням широколистяних лісів, рівнин, передгірря та гірських схилів. Протягом останніх десятиліть виявлено тенденцію щодо його поширення. Встановлено [12, 23], що одним із факторів, який позитивно впливає на розширення ареалу омели білої є зміна кліматичних умов у бік потепління. Зокрема, прогнозуєме збільшення ареалу, як вважають деякі науковці, пов'язано з частими лісовими пожежами.

Успішне захоплення *V. album* території України обумовлено сприятливими умовами для розвитку її популяції. Наразі такі умови формуються в містах, де зелені насадження найбільш ослаблені порівняно з тими, які знаходяться в природних умовах, по причині потужного антропогенного навантаження. Сьогодні омела вважається справжнім екологічним лихом для насаджень Києва, Харківа, Вінниці, Івано-Франківська, Білої Церкви, Володимир-Волинського, Полтави, Умані, Черкас [4, 8, 15, 17]. Також вона суттєво знижує привабливість рекреаційних ландшафтів про що свідчать численні наукові праці [1, 11, 21]. Зокрема, від стрімкого поширення омели страждають деревні рослини Національного ботанічного саду ім. Н. Н. Гришко НАН України, дендропарку «Олександрія», Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України. При цьому спектр дерев-хазяїв, на котрих виявлено омелу, включає як аборигенні, так і екзотичні види. Як указують учені [25, 26, 36, 42] у дендрологічному парку «Олександрія» та «Софіївка» поширення омели набуло катастрофічних масштабів і вийшло з під контролю.

Відомо [24, 41, 42], що зведений список дерев-хазяїв омели білої в цілому налічує 452 видів, з них у Європі напівпаразит виявлений на 384 видах, із яких 190 видів – це інтродукти. Так, у Польщі омела біла зареєстрована на 194 видах дерев, у Хорватії – на 52, у Словенії – на 25, у Словаччині – на 35, у Нідерландах – на 12 видах дерев відповідно [24]. В

межах вторинного ареалу розповсюдження рослин, у США, омелу відмічено на 22 видах дерев [20].

Нині омела біла успішно освоює все нові території, розширюючи коло рослин-хазяїв [13, 24, 36–40]. Незалежно від теоретичних дискусій щодо поширення *V. album*, контроль над її розповсюдженням є досить складним і потребує подальших досліджень, враховуючи постійне зростання індивідуальної пристосованості цього виду.

1.2. Біологічні особливості омели білої

Омела біла, звичайна, або дубова (*Viscum album* L.) – облигатний напівпаразит із життєвим циклом 4-6 років, автотроф. Життєва її форма – дводомний багаторічний вічнозелений кущик, заввишки 20-60 см, який паразитує на різних деревних породах. Поселяється переважно в кронах дерев, на їх гілках, розростаючись густим зеленим кущем, омела має вигляд так званої «метли відьми» [11]. Її розміри можуть сягати від 20 до 120 см у діаметрі. В умовах помірного клімату рослина-напівпаразит може сягати 100-150 см у діаметрі. Листки омели сидячі, супротивні, розміщені попарно на кінцях гілочок, цілокраї, шкірясто-м'ясисті, блідо-зелені, довгасто-ланцетні або еліптичні, до основи звужені, на верхівці туповаті, 5-7 см довжини та 0,3-1 см ширини з п'ятьма-шістьма невиразними паралельними жилками [19]. Стебла довжиною 30–100 см, дерев'янисті, багаторазово дихотомічно розгалужені, зеленокорі або в нижній частині коричнево-зелені, нечленисті, легко ламаються в вузлах [3, 25].

Корінь *V. album* довжиною 1–3 м, має вигляд гаус торій – бічні розгалуження від центрального різойду-присоски. Доживає до 40-річного віку [12].

Квітки одностатеві, непоказні, жовтувато-зелені, з простою трьох- або чотирироздільною оцвітиною, скупчені по три (рідше по 5-6) на кінці пагонів у розвилках стебла (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Квітка омели білої (*Viscum album* L.).

Квітує навесні, в наприкінці березня-квітні, плоди дозрівають в в серпні-вересні (за нашими спостереженнями вересень-жовтень) (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Цвітіння омели білої (*Viscum album* L.).

Для омели білої характерне запилення комахами (*ентомофілія*), але також зустрічається вітрозапилення (*анемонофілія*). У неї на приймочці виділяється краплина рідини, яка служить для захоплення пилку. З висиханням цієї краплини пилки потрапляє на приймочку. Основними запилювачами *V. album* є комахи, переважно перетинчастокрилі, хоча є дані про запилення омели мухами.

Плід – соковита, блискуча, несправжня ягода з клейкою мякоттю, з одним або декількома насіннями (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Плоди омели білої (*Viscum album* L.).

Плоди не опадають протягом зими. Поширення *V. album* відбувається ендозоохорним шляхом, переважно птахами. Найчастіше насіння омели переносять дрізд-омелюх (*Turdus viscivorus*), дрізд горобинник (*Turdus pilaris*), сойка звичайна (*Garrulus glandarius*), омелюх звичайний (*Bombycilla garrulus*) [44]. Ягоди в омели отруйні для людини, але їстівні для птахів, насіння містять клітковину – вісцин, завдяки чому в народі її називають пташина омела або пташиний клей. Насіння прилипає до клюва птахів, при перельоті на інші дерева вони намагаються очистити клюв о дерево, тим самим насіння закріплюється на корі. Насіння не втрачає свою клейкість навіть при проходженні через травневу систему птахів. З екскрементами переноситься на дерева, проникає в мікротріщини та проростає навесні, зміцнюючи свою кореневу систему.

Розмноження омели відбувається шляхом проростання насіння. Перші фази розвитку *V. album* відбуваються досить повільно. Стебла та пагони починають розвиватися лише через декілька років.

Процес проростання насіння омели білої дуже добре пристосований, що обумовлено особливостями її напівпаразитизму. Насіння проростає на гілках

рослини-хазяїна. Кореневий кінець зародка вигинається до поверхні гілки і при зіткненні з нею розширюється в дисковидну присоску. Із її центру утворюється група клітин, які заглиблюються в стебло рослини-хазяїна, до його провідних пучків. Таким чином омела ропочинає добувати воду та мінеральні солі з рослини на якій оселяється. В перший рік проростання насіння, пагін омели виростає до 7 см. Наступного року відбувається розвиток пагіна з листками, відповідно з присоски, що знаходиться в тканинах господаря, виникають так звані «корові корені» – зеленуваті, майже циліндричні тяжі. Вони ростуть біля гілки, що їх живить, між корою та деревиною, вверх і вниз від місця занурення первинного гаусторія. Пізніше на цих тяжах перпендикулярно до них, утворюються вторинні гаусторії, з яких розвиваються нові пагони які поступово вражають усе тіло рослини-хазяїна. Тому зрізання кущів омели не знищує напівпаразита.

Омела біла, будучи напівпаразитом здатна синтезувати органічні речовини завдяки автономної хлорофілонової системи. Вона використовує воду рослини-хазяїна, тоді як поживні речовини синтезує сама. Листки цієї рослини фотосинтезують майже цілий рік, навіть при температурі до -10°C . У процесі фотосинтезу в рослині утворюються органічні речовини, які акумулюються в гідроцидній системі кущиків, надалі упродовж вегетаційного періоду використовується рослиною-хазяїном [20]. Зокрема, у листках і стеблах омели містяться азотовмісні сполуки (холін, тирамін, гістамін, ацетилхалін), віскотоксин, аскорбінова, олеанолова, уросолова та органічні кислоти (молочна, ізовалер'янова, капронова та ін), флавоноїди (кварцетин, рамнетин, ізорамнетин), жирна олія, каротин, токоферол, смолисті і дубильні речовини, притерпенові сапоніни, вуглеводи, мінеральні солі, каучук, вищі жирні кислоти (пеларгонова, капринова, лінолева та ін.), циклотали (кверцит, інозит) та віск. За достатнього вмісту поживних речовин *V. album* формує досить пишній кущ.

Відповідно до умов навколишнього середовища, особливо в зимовий період, у омели підвищується фотосинтез, що призводить до посиленого відтіку асимілянтів із листків, що водночас зменшує притік води до кущів омели. Хлоропласти не розпадаються, хлорофіл та відповідні ферменти функціонують майже протягом усього року, що обумовлює високий осмотичний тиск і концентрацію клітинного соку, підвищений тургор клітин у цьогорічних листочках *V. album* [20]. Встановлено [20], що осмотичний тиск вегетативних органів омели білої може сягати до 31-35 атмосфер. Саме такими фізіолого-біологічними процесами пояснюється повна її морозостійкість, зокрема відсутність пошкоджень шкідливими комахами, а також ураження збудниками хвороб [20].

Серед рослин-напівпаразитів омела біла вирізняється агресивнішою дією та характеризується широкою вибіркою здатністю [7, 14, 28, 34, 35, 39]. Вивченню особливостей паразитування омели білої на різних видах деревних рослин, присвячено ряд наукових публікацій [7].

Останнім часом в наукових джерелах, точиться дискусія щодо корисності чи шкідливості напівпаразита для деревно-чагарникових насаджень, зокрема негативних наслідків впливу омели на навколишнє середовище [3, 12]. Деякі науковці наголошують на тому, що омелу білу, завдяки її вічнозеленого листя, можна використовувати у вигляді декоративного елементу ландшафту для паркових зон чи деревних рослин обабіч шляхів, оскільки шкодочинність цієї рослини-напівпаразита незначна. У виданні «Лісова фітопатологія» [30], А.В. Цюрик та С. В. Шевченко стверджують про взаємну корисність специфічних взаємовідносин між рослиною-хазяїном і омелою, що обумовлено особливостями фотосинтезу напівпаразита, оскільки продукування органічних речовин відбувається майже всесезонно, навіть при температурі -5°C . Відповідно ці речовини з часом використовуються деревною рослиною. Ними також зазначено, що у

віці природної стиглості деревостанів, у період згасання фізіологічних функцій їх організмів, живлення дерев здійснюється за рахунок фотосинтезу *V. album*. Необхідно відмітити, що ягоди цієї рослини-напівпаразита слугують кормом для птахів.

Незважаючи на існуючі дані [12, 16, 44], щодо корисності омели білої для дерев, результати численних досліджень [17, 25, 28, 31] свідчать про її шкідливість, яка проявляється в нанесенні значної шкоди деревним насадженням. За даними А. І. Івченко [12], нині омела ввійшла в розряд активних івазійних рослин, від якої потерпають насадження міст, старовинних парків із цінною дендрофлорою, захисні смуги вздовж доріг. *V. album* призводить до погіршення санітарного стану (передчасне всихання, різке зниження швидкості росту, а в подальшому й врожайності плодівих дерев, якщо мова йде про плодіві дерева), естетичний вигляд деревних рослин. Важливим є те, що омела, на відміну від багатьох паразитарних рослин, які отримують поживні речовини, руйнуючи клітини хазяїна, зв'язується з його судинною системою. Частина поживних речовин, які омела використовує для власної вегетації, створює їх витік, що підвищує сприйнятливість рослини-хазяїна до інших патогенних організмів. Морфологічні зрушення, які спричинені проникненням чужерідного організму, порушують захисні функції або змінюють гормональний баланс, що призводить до гіпертрофії, відмирання частини дерева або формування різних новоутворень. Також омела активно впливає на метаболізм рослини-хазяїна [29]. Відмирання гілок дозволяє омелі поглинати більше поживних речовин, а також створює простір в кроні дерева, що збільшує потрапляння світла до *V. album*.

Отже, незважаючи на існуючий значний масив інформації про омелу білу, наразі є необхідність подальшого вивчення породного складу дерев-хазяїв та ступеня їх ураження цією рослиною-напівпаразитом в умовах

м. Житомира, з урахуванням змін у навколишньому середовищі, що зумовлені переважно дією антропогенного фактору та глобальними змінами клімату. Накопичення даних щодо біолого-екологічних особливостей *V. album* за сучасних умов, є важливим для винаходу методів стримування її інвазивності.

РОЗДІЛ II

ХАРАКТЕРИСТИКА БАЗОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

2.1. Стисла характеристика зелених насаджень м. Житомир

Зелені насадження м. Житомира – це невід’ємна складова планувальної структури міста, головна функція яких полягає в підтриманні екологічної рівноваги урбоекосистеми, а також відіграють важливу кліматорегулюючу, рекреаційну, санітарно-оздоровчу, ґрунтозахисну та протиерозійну роль.

Провідне місце в системі міських зелених насаджень належить насадженням загального користування. Наразі, загальна площа зелених насаджень м. Житомир сягає біля 14,830 тис. га, зокрема, зелених насаджень загального користування (парки, сквери, бульвари) – 177261,0 кв.м, житлових районів – 0,34 тис. га, вздовж вулиць – 0,12 тис. га та міські ліси – 14,2 тис. га відповідно.

Станом на 01.01.2019 р. на одного мешканця припадало біля 7,8 м² насаджень загального користування, що в 1,5 рази менше порівняно 2017 р. (близько 11,9 м²), це обумовлено забудовою вільних територій за рахунок скорочення земельної зони міста [43].

Зелені насадження міста (вуличні, лісопарки, парки, сквери та ін.), створені з урахуванням рельєфу та планування його історичної частини, новобудов, правобережної і лівобережної частини м. Житомира, поділених р. Тетерів, створюють своєрідний, унікальний вигляд. Щороку в м. Житомир, висаджується чимала кількість квітів, кущів і дерев’янистих рослин. У природних екосистемах міста зростає біля 250 видів кущів і дерев. Діяльність підприємства КП «Зеленбуд» спрямована на створення комфортних умов проживання і відпочинку мешканців міста, що полягає в утриманні на відповідному рівні та в поліпшенні стану зелених насаджень, створення

нових і реконструкцію існуючих, впровадження нових видів декоративних квіткових культур, кущів та дерев, догляд за лісовими насадженнями, тощо.

2.2. Природно-кліматичні умови

Відповідно лісорослинного районування, територія м. Житомира відноситься до північно західної частини Центрального Українського Полісся. Клімат району розташування помірно-вологий з невеликими ознаками континентального. Основні кліматичні показники наведено в Додатку 1. Серед кліматичних факторів, які негативно здійснюють вплив на ріст і розвиток лісових насаджень виділяються пізні весняні та ранні осінні заморозки, коливання рівня ґрунтових вод, періодичні повторення засухи. Загалом, клімат є сприятливим для успішного росту і розвитку основних лісоутворюючих порід, таких як сосна звичайна (*Pinus sylvestris*), дуб звичайний (*Quercus robur*), ялина європейська (*Picea abies*), береза повисла (*Betula pendula*) та ін.

Зелені зони м. Житомира охоплюють територію та лісові масиви Богунського лісництва, котре входить до складу Філія «Коростенське лісомисливське господарство», розташоване на території м. Житомир і Житомирського району Житомирської області. Контора лісництва знаходиться в кв. 74, вид. 3. (Додаток 2) [45]. Територія лісництва поділена на три майстерські ділянки та 17 обходів [45].

Лісові масиви Богунського лісництва знаходяться на території Східноєвропейської рівнини, по межі східного Полісся та північної частини правобережного Лісостепу. Тривалість вегетаційного періоду сягає 205 днів, середньорічна температура повітря – +6,8°C, мінімальна – -38°C, середньорічна кількість опадів становить 552 мм. За період вегетації випадає біля 60% опадів. Середня глибина промерзання ґрунту сягає 56 см,

максимальна – 120 см. Вітри здебільше західного напрямлення. Переважаючими типами ґрунтів є вологі дерново-підзолисті суглинки.

Об'єкти природно-заповідного фонду на території лісництва відсутні. Також відсутніми є землі надані в тимчасове довгострокове користування на території лісництва відсутні.

В лісовому фонді Богунського лісництва переважають насадження дуба звичайного і сосни звичайної – 45,4% і 41,5% відповідно Середній вік насаджень сягає 74 роки, середній бонітет – 1А.9, середня повнота – 0,74. Санітарний стані лісів, на даний час, вважається задовільним, спалахів масового розмноження шкідників лісу не зареєстровано. Віки стиглості лісу збігається оптимальним вікам рубок у лісах України [49].

Середній клас пожежної небезпеки – 3.13 (Додаток 3). В 2019 р. у лісовому масиві Богунського лісництва, кв. 85, зареєстровано лісову пожежу, горіла лісова підстилка. Вогнем знищено біля 0,1 га лісової підстилки. Також, у 2020 р., наприкінці квітня, внаслідок пожежі, вогнем було знищено дворічні лісові культури. Після ліквідації пожежі, лісівники, почали відновляти пошкоджені вонем лісові ділянки.

У ревізійний період, обсяги побічних користувань наведено в проєктних відомостях. В лісництві, випас худоби запроєктовано на площі 261 га. Перелік лісових кварталів, в яких дозволяється випас худоби, відзначені у «Відомості площ, що проєктуються для випасу худоби». У подальшому, для підвищення продуктивності угідь, проєктується втілення необхідних заходів (привнесення органічних і мінеральних добрив у риллю, площею 4,4 га та поверхневе покращення сіножатей на площі 57,7 га).

РОЗДІЛ III

МЕТОДИКА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для досягнення поставленої мети досліджень було попередньо вивчено матеріали стану зелених насаджень м. Житомира, опрацьовано дані щодо осередків омели білої (*Viscum album* L.). Також здійснювали комплексне оцінювання пошкоджень цією рослиною-напівпаразитом деревних порід на прикладі ДП «Білокоровицьке ЛГ» для порівняння поширення її в м. Житомир та безпосередньо в лісових насадженнях. Дослідження виконувались протягом 2021-2023 рр.

Виявлення та характер (інтенсивності) ураження дерев проводиться при інвентаризаційному лісопатологічному обстеженні. Поширення *V. album*, характер пошкодження та інтенсивність ураження напівпаразитом деревних насаджень у зелених зонах міста (на вулицях, парках) здійснювали рекогносцирувальним методом. При рекогносцирувальних обстеженнях проводився огляд уражених дерев по ходових лініях (через 50-100 м) [48]. Ці обстеження проводились візуальним оглядом по краю доріг, скверів, парках міста. Під час обстеження, інвазовані дерева відрізнялись від здорових за наявністю напівпаразита – *V. album*, яка оселилась на стовбурах і гілках листяних дерев і чагарникових рослин.

Характер ураження визначали наступним чином :

- одиничне – поодинокі дерева інвазовані омелою ;
- групове (куртинне) – при ураженні омелою від 3 до 10 екз.;
- суцільне – при ураженні всіх дерев певної деревної породи або вікової групи напівпаразитом.

Детальні дослідження, основне завдання котрих полягає у встановленні ступеня ураження омелою дерев і отриманні даних, які необхідні для проектування заходів оздоровлення насаджень, супроводжувались закладкою

пробних площ на ділянках із відповідними умовами, представляють науковий інтерес. При закладці пробних площ здійснювали такі види робіт : перелік усіх дерев, вимір діаметру і висоти, опис крони та ступеня зараження.

Закладку пробних площ здійснювали із розрахунку не менше 200 екз. дерев, породи яких досліджувались. По краях пробних площ було встановлено стовпчики. Перелік деревних рослин проводили шляхом суцільного переліку з розподілом на здорові та інфіковані омелою білою. Для з'ясування причин ураження деревних рослин *V. album*, здійснювали спостереження за різними видами птахів, особливістю їх живлення

Ступінь пошкодження крони дерева та загальне ушкодження стовбурів і склетних гілок деревних рослин визначали за 7-бальною шкалою [5]. Ступінь ураження рослин визначали за коефіцієнтом комплексної оцінки ($K_{\text{копо}}$) [5].

Для визначення об'єму препарату кампозан і введення його у стовбур дерева шляхом ін'єкцій, вимірювали його діаметр. На дерево середньої товщини приходиться 150 мл. На стобурі дерева по колу, необхідно зробити 5 отворів, можливе використання свердла діаметром 4 мм. У кожний отвір вводити по 10 мл препарату, використовувати при цьому можна медичний шприц. Вводити препарат поступово, витискуючи по 2 мл розчину. Через три-п'ять діб процедуру повторити. Запропонований технологічний прийом є екологічно безпечним. Рекомендується для застосування у паркових ландшафтах і приміських зонах відпочинку місцян.

Дослідження вмісту мікроелементів (свинцю, кадмію) ($n= 12$) у омели білої (листя і гілочки) здійснювали в 2022 р. на базі Вимірювальної лабораторії навчально-наукового центру екології та охорони навколишнього середовища Поліського національного університету.

Для визначення вмісту мікроелементів (свинцю, кадмію) у зразках листових пластинок і гілочках *V. album* застосовували загальноприйняті

методи на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С115-1М згідно ГОСТу 30178-96. При визначенні використовували полум'я ацетилен-повітря.

Статистичну обробку даних здійснено за допомогою комп'ютерної програми Statistica 5,0.

РОЗДІЛ IV

ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ОМЕЛИ БІЛОЇ (*VISCUM ALBUM L.*) У М. ЖИТОМИР

4.1. Аналіз ураження *Viscum album* деревних насаджень

Нині *V. album* є невід’ємним компонентом природних і урбанізованих екосистем. Сучасний стан поширення омели білої в Україні викликає занепокоєння науковців, із тривогою сприймається працівниками лісової галузі, оскільки наявність *V. album* у дендроценозах і площа її ареалу постійно збільшується [2, 44]. Такі територіальні експансії, за Ч. С. Елтоном [44], мають характер небезпеки у вигляді «біологічних бомб».

У м. Житомир проблема поширення омели білої залишається є досить актуальною [27]. Здійснивши візуальне обстеження біотопів м. Житомир на предмет ураження дерев омелою, нами відзначено експансивне поширення омели, яке набуває катастрофічного характеру. Безумовно, причиною такої ситуації, на наш погляд, є сприятливі умови для розвитку популяції *V. album*, враховуючи, що деревні насадження в місті досить ослаблені через значне антропогенне навантаження, що підтверджується дослідженнями І. О. Рибалка і Ю. І. Вергелеса [21]. За даними М. Лисенко, в Україні санітарний стан зелених насаджень загального користування (парків, скверів, бульварів та ін.) в цілому не відповідає сучасним вимогам ведення паркового господарства, і одним із чинників, який це зумовлює є *V. album* [15, 26].

Аналіз поширення омели білої у біотопах м. Житомира свідчить про небезпечний стан щодо її розповсюдження. Цей напівпаразит поселяється переважно на листяних породах. Її поширення завдає значної шкоди дендрофлорі міста, спричинюючи зниження її естетичності, фітомеліоративної функції, а також швидкого старіння та відмирання деревних порід (рис. 4.1).



Рис.4.1. Ураження омелою білою верби ламкої (*Salix fragilis*)

Найбільш ураженими є деревні насадження вздовж р. Тетерів, Кам'янки, прибудинкових територій, де наявні старі дерева та за ними не здійснюється відповідний догляд.

Аналіз видового складу дерев уражених *V. album* показує, що цей напівпаразит найчастіше вражає акації (*Acacia*), тополі (*Populus*), берези (*Betula*), клени (*Acer*), липи (*Tilia*) і верби (*Salix*). Омелу білу виявлено на 16 видах дерев: дуб черешчатий (*Quercus robur*), тополя чорна або осокір (*Populus nigra*), тополя пірамідальна (*Populus pyramidalis*), тополя канадська (*Populus canadensis*), робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia*), береза повисла (*Betula pendula*), клен гостролистий (*Acer platanoides*), липа серцелиста (*Tilia cordata*), горобина звичайна (*Sorbus aucuparia*), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior*), верба ламка (*Salix fragilis*), тополя тремтяча або осика (*Populus tremula*), абрикос звичайний (*Armenica vulgaris*), граб звичайний (*Carpinus betulus* L.), яблуня домашня (*Malus domestica* L.), алича (*Prunus cerasifera* L.).

Для таких видів як граб звичайний, яблоня домашня, алича, інвазія омелою знаходиться на початковому рівні.

До факторів, які найвірогідніше сприяють поширенню *V. album* на рівні окремого дерева, належить його вік, висота, характеристика крони, твердість кори і діаметр стовбура на висоті 1,3 м [22].

Для проведення обстеження щодо підтвердження ураження омелою дерев залежно від їх віку, нами були відібрані типові ділянки і здійснено їх суцільний перелік (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Ураження дерев різних порід омелою білою залежно від віку

Види дерев	Σ обстежених дерев, шт	Інфіковані омелою, %	Інвазовані омелою дерева різних вікових груп, %					
			роки					
			до 20	20-40	40-60	60-80	80-100	понад 100
Клен гостролистий	420	30,48	14,84	18,75	20,31	22,66	23,34	-
Липа серцелиста	310	30	12,9	16,13	19,35	23,66	27,96	-
Робінія звичайна	308	32,14	12,24	16,33	19,39	22,44	29,59	-
Граб звичайний	285	1,75	-	-	20	20	60	-
Ясен звичайний	260	6,92	11,11	16,67	22,22	27,78	33,33	-
Тополя пірамідальна	110	12,73	-	7,14	7,14	2,42	64,28	-
Верба ламка	514	5,45	14,28	21,43	28,57	35,71	-	-

V. album зареєстровано в стиглих і перестиглих деревних насадженнях, загальна кількість дерев уражених цим напівпаразитом сягала 526 екз., що становить відповідно 21,59% від усіх досліджених (табл. 4.1). Відмічено, що зі збільшенням віку деревних рослин, реєстрували збільшення кількості

інвазованих омелою дерев. Найбільшу кількість кущиків омели (до 54 шт.) відмічено на старих деревах (рис. 4.2). Молоді дерева вкрай рідко заражені цим напівпаразитом.



Рис. 4.2. Високий ступінь ураження омелою білою берези повислої (*Betula pendula*).

Отже, однією з причин поширення омели в місті, є старий вік деревних насаджень. З огляду на ландшафтно-оздоблювальні заходи щодо покращення естетичного вигляду зелених зон м. Житомир, необхідним є регламентування обов'язкового омолодження деревних насаджень.

Аналіз спектра ураження омелою білою вуличних насаджень міста і прибудинкових територій (2021-2022 рр.) показав суттєвий рівень (19,21%) її поширення (табл. 4.2). Встановлено, що *V. album* вражає різні види дерев не однаково. Так, найвищі показники інвазії відмічено у робінії звичайної (27,14 %) та верби ламкої (20 %) від загальної кількості досліджених дерев на території вулиць та прибудинкових територій міста.

Таблиця 4.2

Кількість уражених омелою білою на окремих об'єктах м. Житомира

Категорія об'єкта	Об'єкт дослідження	Кількість дерев (екз.) уражених омелою
Парки	«Гідропарк»	58
Сквер	біля будинків по вул. Шевченка	15
	біля будинків по вул. Юрія Вороного	22
Вулиці	вул. Віктора Косененка	5
	вул. Довженко	10
	вул. Фещенко-Чопівського	18
	вул. Дмитра Донцова	9
	вул. Святослава Ріхтера	10
Території біля водойм	вздовж р. Тетерів	200
	вздовж р. Кам'янка	179
Всього :		526

Визначення ступеня ураження є тому підтвердженням (табл. 4.3). Серед досліджених дерев, кількість уражених *V. album* сягає 24,24 % відповідно. Найменший ступінь інвазії зареєстровано для клена гостролистого, липи серцелистої, осики, тополі канадської, дуба черешчатого і граба звичайного. Лише в одному випадку, зареєстровано зараження омелою білою абрикоса звичайного, зареєстровано один кущик напівпаразита на дереві.

Необхідно зазначити, що є певні породи дерев, ураження котрих не було зареєстровано, зокрема до них відносяться хвойні.

Максимальну кількість кущів омели розміщено в верхній частині дерев, що свідчить про їх світлолюбність. Відмічено, що *V. album* уражає переважно дерева м'яких порід (липа, тополя, береза та ін.). М'яка деревина є одним із факторів, який обумовлює розповсюдженню омели.

У вуличних насадженнях, високому ступеню ураження деревних рослин *V. album* сприяють, на наш погляд, сухе міське повітря, забруднення ґрунтового покриву йонами важких металів, значний антропогенний вплив і

низький рівень механічних пошкоджень, що в цілому обумовлює зниження стійкості дерев до напівпаразитів, шкідників, а також хвороб.

Таблиця 4.3

Ступінь ураження омелою білою деревних насаджень
в біотопах м. Житомир

№	Назва виду	N	n	Ккopo (ступінь ураження)	
				категорія	Ступінь ураження, середній бал
1	Верба ламка	12	8	сильно уражені	10
2	Клен гостролистий	18	2	мало уражені	6
3	Робінія звичайна	21	19	сильно уражені	10
4	Береза повисла	28	10	середньо уражені	7
5	Липа серцелиста	115	4	незначне ураження	2
6	Осика	4	2	мало уражені	4
7	Тополя канадська	5	3	мало уражені	6
8	Тополя пірамідальна	15	3	середньо уражені	9
9	Дуб черешчатий	6	3	мало уражені	5
10	Граб звичайний	7	2	незначне ураження	2
Всього		231	56	-	2,4,6,7,9,10

Примітка : тут і в табл. 4.5 :

N – загальна досліджених кількість дерев;

n – кількість уражених омелою білою дерев.

Згідно наших спостережень, сьогодні в експансивному поширенні омели провідну роль в місті відіграють синантропні види птахів, зокрема

представники родини воронові або крукові (Corvidae). Серед них найактивнішу роль відіграє грак (гайворон) (*Corvus frugilegus*) (Додаток 3). За період дослідження нами відмічено їх гніздування на деревах міських зелених насаджень, уражених омелою, що сприяє поширенню цього напівпаразита (Додаток 4).

Відзначено, що в насадженнях, дерева яких розміщені біля водойм, включаючи паркову зону, незалежно від їх видового складу (липи, клени, верби, тополі) найчастіше уражуються цим напівпаразитом, порівняно з деревами, які віддалені від водойм (табл. 4.4). Варто зазначити, що за відповідних умов зростання, найбільше враження омелою мають наступні види дерев: тополя канадська, клен звичайний та верба ламка, наменше вражена липа серцелиста.

Таблиця 4.4

Ураження дерев омелою білою відповідно до умов росту

Породи	Обстежено, екз.		Уражено, екз.		% уражених	
	на плакорі	поблизу водойм	на плакорі	поблизу водойм	на плакорі	поблизу водойм
Клен гостролистий	202	68	23	18	11,4	26,5
Липа звичайна	196	72	25	12	12,8	16,7
Тополя канадська	198	200	74	184	37,4	92
Верба ламка	84	56	19	38	23	68

Для порівняння видового складу дерев ураженого омелою білою, нами було проведено комплексне оцінювання пошкоджень цим напівпаразитом деревних порід в ДП «Білокоровицьке ЛГ» за період 2019-2020 рр. За відповідних лісорослинних умов, виявлено зараження *V. album* берези

повислої і тополі чорної, в поодиноких випадках дуба черешчатого та сосни звичайної. Із обстежених 106 екз. дерев, зареєстровано 52 уражених, що становить 49,06% відповідно. Серед них береза повисла – 34 екз. (65,38% і 32,07% від загальної кількості досліджених дерев), тополя чорна – 10 (32,26% та 9,43%), дуб черешчатий – 8 (26,67% та 7,54% від загальної кількості досліджених дерев). Незараженими були горобина звичайна (*Sorbus aucuparia* L.), яблоня дика (лісова) (*Malus sylvestris*) і груша звичайна (лісовка) (*Pyrus communis* L.).

За результатами комплексного оцінювання ураження деревних рослин (табл. 4.5) найвищий ступінь ураження омелою виявлено у берези повислої, найменший – у дуба черешчатого, що свідчить про селективність цього напівпаразита до певних видів дерев.

Таблиця 4.5

Ступінь ураження омелою білою деревних насаджень в умовах
ДП «Білокоровицьке ЛГ»

№	Назва виду	N	n	Інтенсивність ураження дерев	Ступінь ураження, середній бал	
					категорія	бали
1	Тополя чорна	31	10	7-9	середньо уражені	6
2	Дуб черешчатий	30	8	3-6	мало уражені	5
3	Береза повисла	45	34	10-11	сильно уражені	11
Всього		106	52	-	-	5,6,11

Досліджуючи деревні насадження господарства було з'ясовано, що у більшості випадків найбільш ураженими омелою є дерева узлісся (рис. 4.3, 4.4). Отримані дані підтверджено спостереженнями і в м. Житомир. Найчастіше омелою інвазовані дерева-ординари, алейні насадження та дерева

«узлісся», що оточують береги річок, ставків, парків та ін. Відмічена видова та біоценотична залежність зумовлює необхідність включення до ландшафтних композицій резистентних до омели дерев, зокрема таких як сосна Джефрі (*P. jeffreyi*), сосна жовта (*Pinus ponderosa*), Тсуга західна (*Tsuga heterophylla*) та ін.

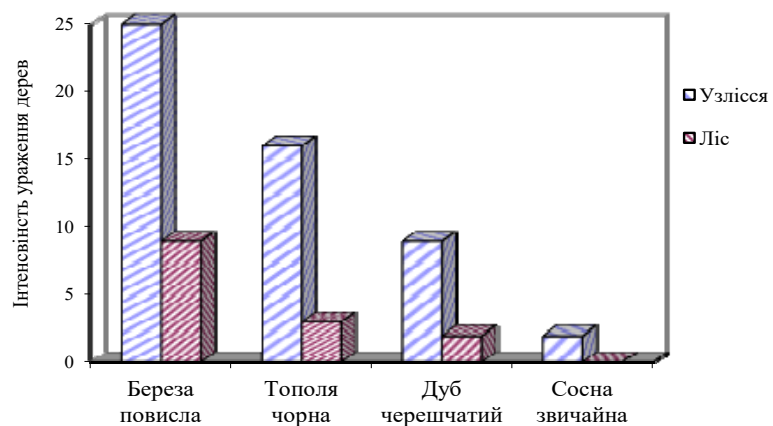


Рис. 4.3. Інтенсивність ураження омели білої (*Viscum album* L.) на різних видах дерев.



Рис.4.4. Ураження омелою білою берези повислої, узлісся ДП «Білокоровицьке ЛГ».

Отже, отримані нами дані свідчать про широке коло рослин-хазяїв омели білої у зелених зонах м. Житомир. Необхідно зауважити, що в лісових екосистемах, на прикладі ДП «Білокоровицьке ЛГ» ця рослина-напівпаразит має менше розповсюдження порівняно з деревними насадженнями міста. Найбільш поширені локалізації *V. album* в лісових екосистемах, на деревах узлісся, при цьому видовий склад рослин-хазяїв значно бідніший.

В м. Житомир відносно оціночної шкали, ступінь враженості омелою білою таких дерев як верба ламка, тополя пірамідальна, береза повисла, робінія звичайна можна віднести до категорії сильно та середньо уражені. Встановлено [20], що критерієм ураження дерев *V. album* можуть бути морфологічні ознаки самого напівпаразита. Так, у сильно уражених дерев, листя омели біле темно-зелене, велике, соковите, тоді як у дерева з слабким, незначним ураженням мають листя світло-зелене ближче до жовтуватого, що підтверджує дослідження М. А. Піщаленко [20]. Найчастіше уражені деревні насадження прибудинкових територій, узлісся, берегів річок, алейні насадження також одинари. Отримані дані свідчать про необхідність включення до ландшафтних композицій дерев, які досить рідко уражаються омелою, зокрема представниками хвойних. Також варто здійснювати більш щільну посадку дерев на крайових ділянках ландшафтів.

4.2. Заходи контролю ураження та розповсюдження омели білої

Заходи по контролю поширення *V. album* є одним із найскладніших питань. Нині відомо декілька варіантів боротьби з омелою білою, зокрема механічний, хімічний і біологічний методи [24]. Наразі одним із результативних методів боротьби з цим напівпаразитом визнається механічне видалення кущиків омели, зокрема здійснюють обрізання уражених гілок, при цьому має лишитись як мінімум 30% крони. Гілки відрізають на 30-50 см нижче від осередку ураження. При наявності на дереві великої кількості

уражених гілок, але стовбур є чистим від напівпаразита, то у цьому випадку найбільш ефективним методом санітарної обрізки є топінг – видалення всієї крони. Варто відмітити, що враховуючи масштаби поширення омели, кількість її на деревах, зачасто важкодоступність дерев для техніки, а також можливість їх перезараження напівпаразитом, цей метод є найефективнішим. Проте, такий спосіб є технічно і фінансово витратним. Обрізану *V. album*, уражені гілки напівпаразитом необхідно відразу вивезти до визначеного місця і спалити [2, 20]. Санітарна обрізка деревних насаджень залежать від масштабів ураження їх омелою.

Також у випадках, якщо не має можливості обрізати дерева у зв'язку з їх декоративною цінністю, здійснюють затінення *V. album* за допомогою пакетів темного кольору, внаслідок чого виникає хлороз у напівпаразита і у подальшому його відмирання. Враховуючи швидкі темпи розповсюдження *V. album*, на сьогодні питання пошуку найефективніших засобів боротьби із нею залишається актуальним.

Окрім специфічних заходів щодо профілактики поширення омели (посадка несприйнятливих порід, обробка спеціальними рослинними гормонами) і радикальних заходів (видалення уражених дерев), дієвим і ефективним способом для обмеження розвитку омели і боротьби з нею є хімічний метод [2, 3, 4]. Однак, цей метод доволі складний у технічному відношенні та може бути використаний лише в певний період, до поновлення росту дерев, і має порівняно невисоку ефективність. Крім того, цей метод має і протипокази, зокрема може призводити до пригнічення або навіть загибелі дерев-донорів [3, 4]. Також, за даними літературних джерел [2], хімічний спосіб контролю чисельності омели білої наразі знаходиться на стадії експериментальних розробок.

Необхідно відмітити, що контроль за розповсюдженням *V. album* не може бути направлений на її суцільне знищення. Доведено [24], що рослина-

напівпаразит виконує ключову роль у забезпеченні біорізноманіття та стійкості міських систем. Так, за даними Н. Ю. Таран та ін. [3] на територіях де *V. album* була знищена, неминуче відбувається зменшення чисельності птахів, які живляться її плодами. Зміна, в бік порушення, балансу гніздових і перелітних птахів безперечно призведе до поширення комах влітку, що, в свою чергу, може спричинити загибель зелених насаджень [2]. Повне вилучення *V. album* з екосистем спричинює зменшення видового складу птахів на 34,8 %, з яких 25,6 % – це виключно представники лісу (лісові види) [42, 47]. Тому, тільки екологічно обґрунтовані стратегії можуть бути основою інтегрованих засобів контролю за поширенням омели білої у сучасних технологіях садово-паркового господарства [24].

Крім вищезазначених способів контролю та знищення *V. album* пропонується використання екологічно безпечних – біологічних методів боротьби з напівпаразитом, за допомогою його природних ворогів [2].

Отже, на сьогодні загальним питанням для здійснення заходів щодо поширення *V. album*, є необхідність подальших розробок і застосування екологічно безпечних методів боротьби, як певної альтернативи існуючим заходам регулювання чисельності цього напівпаразита. В межах профілактичних заходів щодо поширення омели білої та поліпшення естетичного вигляду парків, скверів, прибудинкових територій і вулиць м. Житомир, необхідно здійснювати в обов'язковому порядку регулярне омолодження насаджень.

4.2.1. Використання речовин фітогормональної природи для боротьби з розповсюдженням омели білої

Як основа сучасних інтегрованих методів боротьби з *V. album*, є використання ін'єкцій етилен-продуцентів у стовбур дерева. Посилення антропогенного навантаження, зокрема запиленості, загазованості, при

високої концентрації CO₂, сприяє зниженню активності ендогенних регуляторів росту фітогормонів, а це в свою чергу спричинює зниження імунітету рослин, що в певній мірі обумовлює поширення омели білої на деревах вздовж доріг, місцях посиленого техногенного навантаження м. Житомир. Тому, враховуючи відповідні дані, нами було припущено про можливість використання екзогенних регуляторів росту рослин як перспективний засіб боротьби з напівпаразитом. При застосуванні рiстрегулюючих сполук, відбувається вивільнення зв'язаного етилену, фітогормон, який синтезується в росинах і в незначних концентраціях (0,001-0,1 мкл/л) регулює найважливіші програми їх метаболізму, а саме ріст, прискорює досягання плодів, також викликає старіння листків і квітів, опадання листків та плодів, бере участь у формуванні відповіді рослин на дію різних факторів. Етилен також розглядають як гормон старіння. Характерним ефектом його дії є пожовтіння листя. У стані «стресу» рослинні організми також синтезують етилен у збільшених кількостях. Одна з функцій такого етилену – прискорення опадання пошкоджених органів, тим самим він виконує роль адаптивного фактора. Розпад етилену (етилен-продуценти) супроводжується виділенням етилену, широко застосовують у сільськогосподарському виробництві. Для використання у сільськогосподарському виробництві зручними є сполуки, які вивільнюють зв'язаний етилен, однак його недоліком є надзвичайна леткість. Етилен, як природний регулятор фізіологічних процесів у рослинах, має безперечну цінність, як природний фактор, який синтезується самими рослинами, і тому може бути застосованим для боротьби з поширенням омели білої у паркових насадженнях міста.

Отже, враховуючи дані літературних джерел щодо фізіологічних функцій етилену та хімічних властивостей промислових препаратів, гербіцидна дія яких ґрунтується на генерації етилену і його метаболічних

попередників під час внутрішньо-тканинного гідролізу, нами було застосовано в своїх дослідженнях.

Відповідно аналізу промислових препаратів рістрегулюючої дії, нами було вибрано один із препаратів рістрегулюючої дії, як найбільш ефективного, кампозан – етиленпродуцент. Шкодочинність *V. album* полягає у відбиранні напівпаразитом значної частки поживних водних розчинів, які транспортуються по провідних тканинах рослини-хазяїна. Агресивна омела не ділиться своїми поживними асимілятами з рослиною-хазяєм і повністю використовує їх на свої потреби. Відмічено, що зелено забарвлена *V. album* активно відбирає і транспортує водні розчини задовго до відновлення активної транспірації рослиною-хазяєм. У зимовий період омела фотоасимілює і транспірує, тоді як рослина-хазяїн перебуває в стані вимушеного спокою, інтенсивність фізіологічних процесів у її клітинах загальмована та сповільнена. Саме відмінність інтенсивності фізіологічних і біохімічних процесів (транспірації, сорбції, асиміляції, дисиміляції) у омели і рослини-хазяїна дає можливість пошуку та розробки стратегій знешкодження і профілактики поширення напівпаразита та оздоровлення зелених насаджень.

Оскільки інтенсивність транспірації у *V. album* вище ніж у рослини-хазяїна, тому у разі введення водного розчину рістрегулюючих сполук у стовбур рослини-хазяїна, діюча речовина максимально концентрується у фотосинтезуючих тканинах омели. Враховуючи таку фізіологічну особливість взаємодії напівпаразита і рослини-хазяїна, ми пропонуємо, як одного із методів регулювання розповсюдження омели, використовувати ін'єкції етилен-продуцентів шляхом введення їх у стовбур дерева. Цей метод є екологічно безпечним, має широке застосування у лісореконструктивних заходах із метою боротьби з адвентивними і «шкідливими» рослинами.

Згідно результатів власних досліджень, вагоме значення мають строки введення хімічного препарату задля отримання максимального ефекту.

Найбільш слушним періодом для цих заходів є весна, коли температура повітря підвищується до +5-+10⁰С, проте сокорух у цей час у рослини-хазяїна ще не відновився після зимового стану спокою. Також введення препарату можливе пізно восени і передзим'ї. Варто зазначити, що для кожної породи дерев є певний термін для його введення, що потрібно враховувати, спираючись на результати фенологічних спостережень і погодно-кліматичні умови регіону. Також швидкість руху рідин (розчинів) залежить від щільності деревини. Діюча речовина концентрується в тканинах *V. album* і майже не накопичується в тканинах рослини-хазяїна, тому що водний потенціал напівпаразита нижчий ніж у дереві-хазяїні.

Для досягнення очікуемого ефекту та запобігання ушкодження рослини-хазяїна ми рекомендуємо вводити рістрегулюючі речовини за два-три прийоми по 50 мл. У якості рістрегулюючих речовин у дослідях використовували кампозан (етефон). Для модельних дерев-хазяїв, уражених омелою, обрали найбільш інвазовані, робінію звичайну. Результати досліджень представлено в Додатку 5. Дослід проводили на початку березня.

Найкращий ефект дії розчину кампозану концентрацією 2 % по 20 мл на кожний кущ омели. За дії кампозану спостерігали пожовтіння, опадання листочків із гілочками, з подальшим всиханням кущиків омели. Гілки рослини-хазяїна без ушкоджень переносили дію цього препарату.

Варто відмітити, що незважаючи на існуючу проблеми профілактики поширення та боротьби з рослинами-напівпаразитами, в даному випадку омелою білою, досліджень такого спрямування на даний час недостатньо. Тому такі дослідження потребують всебічного розширеного і поглибленого вивчення з огляду сучасних вимог біологічного та фітосанітарного моніторингу стану довкілля.

Враховуючи санітарні норми застосування хімічних засобів у паркових ландшафтах міста, нами опрацьовано найбільш пригожий для таких умов

спосіб боротьби з розповсюдженням омели. Цей метод базується на ін'єкційному введенні рістрегулюючих речовин у стовбур дерева, з подальшим транспортуванням їх до атрагуючого агента, яким є *V. album* у інвазованих нею дерев. Цей напівпаразит, завдяки підвищеним транспіраційним процесам, навесні, під час виходу дерев-хазяїв зі стану спокою, спрямовують висхідний потік води і мінеральних речовин з місця введення ін'єкції до тканин омели. Отже, кущики омели білої отримують рістрегулюючі речовини, і як наслідок, призводять до прискорення фізіолого-біохімічних процесів у клітинах фізіолого-біохімічних процесів у клітинах фотосинтезуючих тканин напівпаразита, швидкого опдання листочків і неутворення генеративних органів. Ін'єкції потрібно здійснювати протягом декількох вегетаційних періодів (не менше трьох).

4.2.2. Використання лікарської рослинної сировини омели білої як метод стримування її інвазивності

На даний час, розробка заходів контролю з поширення *V. album* є необхідним і доволі складним питанням. Варто зазначити, що спираючись на існуючі методи боротьби з омелою та способи регулювання її чисельності, деякими науковцями пропонуються нові способи обмеження інвазивності напівпаразита шляхом стимулювання заготівлі цієї рослини як лікарської рослинної сировини для потреб фармацевтики [18].

Як відомо [34, 35, 46], омела завжди цінувалась як лікарська рослина. Вид *V. album* є справжнім кладезем корисних хімічних сполук, містить багато цінних біологічно активних речовин, які мають виразні терапевтичні властивості [34, 35]. Омела біла має протизапальну, сечогінну, в'язучу, седативну, послаблюючу, антипаразитарну дію та ін.

Рослинна сировина містить у своєму складі алкалоїди, сапоніни, спирти, каротин, флаваноїди, гістаміни, різноманітні вітаміни, органічні кислоти і

мінеральні речовини. Також, у омели білої виявлені урсолова, олеанолова, лінолева, γ -аміномасляна і олеїнова кислоти, які посилюють життєздатність організму [32, 33]. Екстракти *V. album* здавна використовуються в альтернативній терапії у багатьох країнах Західної Європи (Австрія, Швейцарія, Німеччина, Франція). Витяжка з омели білої активізує імунну систему. Згідно статистичних даних, біля 40 % хворих на онкологію, використовують препарати омели. Також лікарські засоби з омели покращують серцеву діяльність, розширюють і очищають судини, усувають нариви, є ефективними при лікуванні хвороб нервової системи, зменшують тривожність та збудливість. Як ефективний засіб її використовують проти запаморочення, судом, нападів, епілепсії, запобігає розвитку атеросклерозу [50].

Омела біла містить складні органічні речовини, такі як лектини, віскотоксини та інші компоненти. Також у складі цієї рослини-напівпаразита виявлені специфічні полісахариди, пептиди, алкалоїди, везикл і вісцин, але їх роль у біологічних ефектах екстрактів омели до кінця ще не з'ясовано. Вважається, що найбільшу біологічну активність проявляє омела, що росте на березі та вербі. Заготівлю лікарської рослинної сировини проводять восени і продовжують увесь зимовий період. Готова сировина зберігається протягом двох років [35].

Враховуючи підвищення антропогенного навантаження, яке спричинює деструктивні зміни якісного та кількісного складу біоти, найбільш небезпечні при цьому є забруднення повітря й ґрунту йонами важких металів. Тому, враховуючи усю цінність омели білої, як лікарської рослини, та існуючий стан навколишнього середовища щодо забруднення небезпечними речовинами, необхідно було з'ясувати наявність та вміст йонів важких металів у листках і гілочках омели, яких заготовляють як лікарську сировину і можливість та безпечність її використання.

Дослідження щодо наявності йонів важких металів (Pb^{2+} і Cd^{2+}) у листових пластинках і гілочках омели білої, свідчить про їх мінімальне накопичення в організмі напівпаразита, і це дає підстави для можливого її використання *V. album* як цінної лікарської рослинної сировини (табл. 4.5). Вміст (Pb^{2+} і Cd^{2+}) у листках омели білої дещо більший порвняно з гілочками напівпаразита ($P \geq 0,05$).

Таблиця 4.5

Вміст мікроелементів у *V. album*, $M \pm m$, $n = 3$

Мікроелементи	Листові пластинки (мг/кг)	Гілочки (мг/кг)
Pb^{2+}	$3,35 \pm 0,75$	$2,27 \pm 0,62$
Cd^{2+}	$0,45 \pm 0,28$	$0,39 \pm 0,25$

Отже, чисельність омели білої можна регулювати екологічно безпечними способами, зокрема шляхом її заготівлі як лікарської рослинної сировини. При використанні омели в якості лікарської рослини одночасно досягаються декілька ефектів : боротьба з розповсюдженням напівпаразита і обмеження її чисельності шляхом заготівлі цінної лікарської рослинної сировини. Цей спосіб регуляції розповсюдження омели білої є одним із складових інтегрованих засобів контролю за її поширенням.

ВИСНОВКИ ТА ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Кваліфікаційна робота присвячена вивченню розповсюдження і ступеню інфікування деревних порід *Viscum album* протягом 2021-2023 рр. у м. Житомир, розробці методів знешкодження рослини-напівпаразита та стримуванні її інвазивності.

1. У біотопах м. Житомира спостерігається негативна тенденція щодо ураження омелою білою листяних деревних порід, які використовуються в паркобудівництві міста. Виявлено 16 видів дерев уражених омелою. Загальна кількість заражених дерев сягає 21,59% дерев від усіх досліджених.
2. Омела біла, звичайна (*Viscum album* L.) є облігатним паразитом, життєвий цикл якої становить 4-6 років. У сучасних умовах, згідно спостережень за характером розвитку та розмноження омели білої, встановлено, що вона квітує наприкінці березня-квітні, плоди дозрівають восени, переважно у вересні-жовтні. Максимальну кількість кущиків *V. album* розміщена в верхній частині дерев, що свідчить про її світлолюбність.
3. Поширення *V. album* відбувається ендозоохорним шляхом. Провідна роль в експансивному розповсюдженні омели білої в межах міста належить синатропним видам птахів. Найактивніша роль, згідно спостережень, у розповсюдженні омели належить представникам родини Воронові, серед яких виділяється грак.
4. Омела біла найбільшого розвитку набуває на деревах ординарах, деревних насадженнях прибудинкових територій, узлісся та парків. Вона вражає різні види дерев не однаково. Найвищі показники інвазії відмічено у робінії звичайної (27,14 %) і верби ламкої (20 %) від загальної кількості досліджених дерев. Згідно оціночної шкали ($K_{кono}$), до категорії сильно уражених відносяться дерева такі як верба ламка і робінія звичайна, до мало уражених –

клен гостролистий, береза повисла, липа серцелиста, осика, тополя канадська, дуб черешчатий і граб звичайний. Для таких дерев, як яблоня домашня і алича, інвазія омелою знаходиться на початковому рівні.

5. Найбільшу кількість кущиків омели (до 54 шт.) зареєстровано на старих деревах. Зі збільшенням віку деревних рослин, відповідно реєструється збільшення кількості їх ураження омелою. Молоді деревні насадження досить рідко заражені напівпаразитом. У дерев сильно уражених омелою, листя омели біле темно-зелене, велике, соковите, тоді як у дерев зі слабким, незначним ураженням, мають листя світло-зелене, ближче до жовтуватого.

6. Причинами ураження деревних насаджень *V. album* є близьке розташування заражених дерев поряд із здоровими на фоні несприятливих екологічних умов, а також селективність напівпаразита щодо певних видів дерев. Дерева парків, лісопаркових зон, які ростуть щільно та не мають розлогу крону практично є вільними від ураження напівпаразитом.

7. Найбільшу ефективність у боротьбі з омелою білою зареєстровано при застосуванні препарату кампозану концентрацією 2 %, відмічено всихання кущика омели.

8. Вміст йонів важких металів (Pb^{2+} , Cd^{2+}) у листкових пластинках і гілочках *V. album* незначна, це свідчить про їх мінімальне накопичення в організмі напівпаразита і це дає підстави для використання її як цінної лікарської рослинної сировини. Використання омели білої як лікарської рослини дає можливість досягти декількох результатів, а саме: боротьби з розповсюдженням і обмеження чисельності шляхом заготівлі її як цінної лікарської рослинної сировини.

9. Для профілактики інвазій деревних насаджень омелою білою, з огляду на ландшафтно-оздоблювальні заходи щодо покращення естетичного вигляду парків, скверів, прибудинкових територій і вулиць м. Житомира, необхідно регламентувати обов'язкове регулярне омолодження насаджень. Також,

необхідно включати до ландшафтних композицій дерева, які є резистентними до ураження омелою, зокрема представники хвойних, а також здійснювати більш щільну посадку дерев на крайових ділянках ландшафтів. У межах профілактичних заходів щодо контролю поширення омели білої застосовувати тільки екологічно обґрунтовані стратегії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бараннік В. О., Вергелес Ю. І., Рибалка І. О. Методична модель прогнозу динаміки популяції омели білої у міському ландшафті. Наук.-техн. зб. Харківської національної академії міського господарства. Серія «Технічні науки й архітектура». Комунальне хазяйство міст. Харків, 2010. С. 392–396.
2. Біологія розвитку *Viscum album* L. та екологічний моніторинг її поширення у лісопаркових біоценозах / Н. Ю. Таран, Н. Б. Светлова, Л. М. Бацманова, В. З. Улинець, В. В. Ганчурін. *Український ботанічний журнал*. 2008. № 2. С. 242–251.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Гнатюк О. М., Кавун Е. М. Особливості розповсюдження омели білої в паркових і рекреаційних зонах Лісостепу та Полісся. *Вісник ЖНАЕУ*. 2016. №2 (56), Т. 1. С. 183–192.
8. Житово А. В. Стан полезахисних смуг в агроландшафтах півдня Київщини. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. №26(1). С. 12–18.

9. Житова О. П., Венгель С. М., Олещук А. М. Розповсюдження омели білої (*Viscum album* L.) в екологічних умовах Житомира. Сучасні проблеми лісового господарства та екології : шляхи вирішення. Матер міжнар. наук.-практ. конф. (7-8 жовтня 2021 р., м. Житомир). Житомир : Поліський національний університет, 2021. С. 61–62 .
10. Житова О. П., Олещук А. М. Ступінь ураження омелою білою (*Viscum album* L.) лісових насаджень ДП «Білокоровицьке ЛГ». «Лісові екосистеми: сучасні проблеми і перспективи досліджень»: матер. II Всеукр, наук. практ. конф. (Житомир, 30 квітня 2021 р.). Житомир, 2021. С. 75–76.
11. 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.
12. 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.
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. 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.
15. Лисенко М. Зелені насадження в урбанізованому середовищі міста Івано-Франківська. Вісник Прикарпатського національного університету імені В. Стефаника. Сер. «Біологія». 2007. С. 236–240.
16. Лікарські рослини та їх застосування. К. : Здоров'я, 1981. 231 с.

17. Матусяк М. В. Біолого-екологічні особливості поширення омели білої (ВІССУМ АЛБУМ) в умовах міста Вінниця. Науковий вісник НЛТУ України. Серія «Екологія та довкілля». 2019. Т. 29, №8. С. 66–69.
18. Олещук А. М. Можливості використання омели білої (*Viscum album* L.) як лікарської сировини задля стримування її інвазивності. Achievements of 21st. Century Scientific Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Internet Conference, September 14-15, 2023. Dnipro, 2023. P. 347–348.
19. Омела, омельга : Українська мала енциклопедія : у 16кн.: у 8 т./ проф. Є. Онацький. Буенос-Айрес, 1962. Т.5. С. 1213–1214.
20. Піщаленко М. А. Бараболя О. В., Чайка Т. А. Вплив видового складу дендрофлори біотопів м. Полтави на поширення омели білої. Вісник ПДАА. 2020. № 2. С. 100–109.
21. 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.
22. Рибалка І. О. Взаємозв'язок між інтенсивністю зараження омелою білою (*Viscum album* L.) та деякими екологічними параметрами дерев-живителів. Науковий вісник НЛТУ України. 2016. Вип. 26.5. С. 146–152.
23. Рибалка І.О., Вергелес Ю. І. Особливості поширення омели білої (*Viscum album* L.), на території міста Харкова. Науковий вісник НЛТУ. 2016. Вип. 26.7. С. 145–151.
24. 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.
25. Рум'янков 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.

26. Рыбалка И. А. Взаимосвязь между плотностью омелы белой (*Viscum album* L.) и некоторыми ландшафтно-экологическими характеристиками урбанизованных территорий (на примере г. Харькова). Экологический вестник. 2017. №1(39). С. 87–97.
27. Сухиніч 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.
28. 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.
29. Усцький І. М., Полякова Л. В. Вплив омели на біохімічні показники уражених дерев. *Лісництво і агролісомеліорація*. 2008. № 11. С. 212–215.
30. Цюрик А. В., Шевченко С. В. Лісова фітопатологія. К. : Вища шк., 2008. 464 с.
31. The upward shift in altitude of pine mistletoe (*Viscum album* ssp. *Austriacum*) in Switzerland – the result of climate warming? / M. Dobberitin, N. Hilker, M. Rebetz, N. E. Zimmermann, T. Wohlgemuth, A. Rigling. *International Journal of Biometeorology*. 2005. Vol. 50. P. 40–47.
32. Gorter R., Khwaja T., Linder M: Anti-HIV and immunomodulating activities of *Viscum album* (mistletoe). VIIIth Int Conf AIDS1992, abstract PuB 7214.
33. Franza H. Mistleto lectins and their A and B chains . *Oncology*. 1986. Vol. 43. Suppl. 1. P. 23–34.
34. Features of the organization of effective struggle against mistletoe / A. I. Ivchenko, O. P. Bozhok., I. M. Paczura., L. B. Kolyada, V. O. Bozhok, A. I. Ivchenko. *Scientific Bulletin of UNFU*. 2014. №24 (5). P. 12–18.
35. Features of determining the degree of damage to the *Viscum album* of plantations in the historical part of the Sofiyivka Arboretum / V. P. Shlapak, G. I.

Muzyka, V. F Sobchenko, V. A. Vitenko, L. I. Marno, O. P. Pasichnyj. Scientific Bulletin of UNFU. 2010. №20 (7). P. 8–14.

36. Rummyankov Y. O. Degree of damage to *Viscum album* L. species of the genus *Celtis* L. in the plantations of the National Dendrological Park «*Sofiyivka*» of NAS of Ukraine. Indigenous and introduced plants. 2010. №6. P. 42–46.

37. Rybalka I. O. *Viscum album* L. in the urban landscape: a retrospective study of population changes in the future. Scientific bases of biodiversity conservation. 2016. №7 (14). P. 211–228.

38. Vasylenko I. D., Filipova L. M., Fuchylo Y. D. Fighting mistletoe on poplar trees in the green zone of White Church. Bulletin of UNFU. 2013. №23 (12). P. 31–38.

39. Vergeles U. I., Rybalka I. O. Ecology of urban systems. Guidance for fulfilment of graphic work «Comprehensive comparative landscape and ecological characteristics of urban land areas belonging to different functional areas». Kharkive National Academy of Municipal Economy, 2011. 18 p.

40. Wood B. W., Reilly C. C. Control of mistletoe in pecan. HortScience. 2004. Vol. 39, №1. P. 110–114.

41. Zuber D. Biological flora of Central Europe: *Viscum album* L. Flora. 2004. Vol. 199. P. 181–203.

42. Дендрологічний парк «Олександрія» розпочинає боротьбу з омелою. URL: <https://www.alexandria-park.com.ua/dedrologichnij-park-oleksandriya-rozpochinaye-borotbu-z-omeloyu/>.

43. Житомирська міська рада. URL: <https://zt-rada.gov.ua/files/upload/sitefiles/doc1557303823.pdf>.

44. Експансивне поширення омели та його наслідки. URL: <https://nltu.edu.ua/index.php/home/novyny/item/1068-ekspansyvne-poshyrennia-omely-ta-yoho-naslidky>.

45. Коростенське лісомисливське господарство. URL :
<https://korostenlis.com.ua/pidrozdili/bogunske-lisnictvo.html>
46. Омела. Рослина-паразит, яка корисна для людини.
URL: <https://agrostory.com/ua/info-centre/knowledge-lab/omela/>.
47. Роль омели у екосистемах лісу. URL: <http://www.naturalist.if.ua/?p=5312>
48. Програма навчальної практики з дисципліни «Лісова фітопатологія».
URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u259/programa_prakt_fito_lg_2019.pdf.
49. Про затвердження порядку ведення лісовпорядкування. URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1644-21#Text>.
50. Фармацевтична енциклопедія.
URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3134/omela-bila>