

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет агротехнологій та природокористування**  
**Кафедра садово-паркового та лісового господарства**

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Андрій МЕЛЬНИК

*підпис* *ПІБ*

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему: **«БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ  
ПОШИРЕННЯ ОМЕЛИ БІЛОЇ (*VISCUM ALBUM*) В УМОВАХ  
ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ ДП «РОМЕНСЬКИЙ  
АГРОЛІСГОСП»**

Виконав (-ла):

Людмила СОРОКА

\_\_\_\_\_ *Ім'я ПРІЗВИЩЕ*

Група:

ЗЛІС 2401м

Науковий керівник

МЕЛЬНИК Т.І.

\_\_\_\_\_ *Ім'я ПРІЗВИЩЕ*

Рецензент

СКЛІР В.Г.

\_\_\_\_\_ *Ім'я ПРІЗВИЩЕ*

## АНОТАЦІЯ

**Сорока Людмила Миколаївна. Біолого-екологічні особливості поширення омели білої (*Viscum album*) в умовах лісових насаджень ДП «Роменський агролісгосп. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр Лісового господарства за ОПШ Лісове господарство. Сумський національний аграрний університет. Суми. 2025**

У дипломній роботі розглянуто біолого-екологічні особливості поширення омели білої в умовах захисних та приміських насаджень ДП «Роменський агролісгосп» Сумської області. Актуальність теми зумовлена зростанням шкодочинності омели в умовах кліматичних змін і посиленого антропогенного навантаження, що призводить до ослаблення, деградації та передчасного відпаду дерев у міських, приміських і полезахисних насадженнях.

Метою роботи є оцінити біоекологічні особливості поширення омели білої та стійкість основних деревних порід до ураження в захисних насадженнях ДП «Роменський агролісгосп». Об'єкт дослідження – захисні та приміські деревні насадження, уражені омелою білою, предмет – біоекологічні особливості розвитку *Viscum album* на різних деревних породах, інтенсивність та просторово-вікова структура ураження, а також морфолого-біометричні параметри кущів паразита залежно від виду дерева-господаря.

Дослідження виконано з використанням польових лісівничо-таксаційних методів (закладання пробних ділянок, інвентаризація насаджень, визначення видового складу, вікової структури та санітарного стану), оціночних шкал ураження (бальна оцінка ступеня інвазії крони), біометричних вимірювань (кількість кущів омели на дереві, розміри кущів, довжина та ширина листків), фенологічних спостережень, а також методів

статистичної обробки даних (розрахунок відсоткових показників, коефіцієнтів видової інвазії та аналіз вікової динаміки ураження).

У результаті встановлено, що омела біла має широке поширення в насадженнях ДП «Роменський агролісгосп» та характеризується вираженою видовою вибірковістю. Найбільш ураженими виявилися представники родів *Populus*, *Fraxinus*, *Acer* і *Salix*, тоді як *Robinia pseudoacacia*, *Tilia cordata* та колоновидні форми тополь демонструють підвищену стійкість до паразитування. Показано, що інтенсивність ураження зростає зі збільшенням віку насаджень: максимальний рівень інвазії фіксується у дерев віком 50–80 років, тоді як молоді насадження (до 30 років) уражуються поодинокі. Морфолого-біометричні дослідження засвідчили, що габітус кущів омели та розміри листкової пластинки залежать від фізіологічних і анатомічних особливостей дерев-господарів: наймасивніші кущі з добре розвиненою листковою поверхнею формуються на тополях, тоді як на більш стійких породах (зокрема акації білій) розвиток омели уповільнений, а морфометричні показники є зниженими.

Отримані результати мають практичне значення для удосконалення системи моніторингу стану зелених насаджень, планування санітарно-профілактичних заходів та добору стійких деревних порід під час створення нових захисних і міських насаджень у Сумській області.

*Ключові слова: омела біла (Viscum album L.), деревні породи, ураження, стійкість, вікова структура, морфолого-біометричні показники, захисні насадження, ДП «Роменський агролісгосп».*

## ABSTRACT

**Soroka Liudmyla Mykolaivna. Biological and Ecological Features of the Spread of European Mistletoe (*Viscum album*) in the Forest Stands of the “Romensky Agrolisgosp” State Enterprise. Master’s qualification work for**

**the degree of Master in Forestry under the Educational and Professional Program “Forestry”. Sumy National Agrarian University. Sumy, 2025.**

The thesis examines the biological and ecological features of the spread of European mistletoe within the protective and peri-urban forest stands of the State Enterprise “Romensky Agrolisgosp” of Sumy region. The relevance of the study is determined by the increasing harmful impact of mistletoe under conditions of climate change and intensified anthropogenic pressure, which leads to the weakening, degradation, and premature decline of trees in urban, peri-urban, and shelterbelt plantations.

The aim of the work is to assess the bioecological characteristics of mistletoe distribution and the resistance of major tree species to infestation in the protective stands of the Romensky Agrolisgosp. The object of the study includes protective and peri-urban forest stands infested with *Viscum album* L., while the subject covers the bioecological features of mistletoe development on various tree species, the intensity and spatial–age structure of infestation, as well as morpho-biometric parameters of mistletoe shrubs depending on the host species.

The research was carried out using forest survey methods (establishment of sample plots, stand inventory, determination of species composition, age structure, and sanitary condition), mistletoe infestation rating scales (crown infestation assessment), biometric measurements (number of mistletoe shrubs per tree, shrub size, leaf length and width), phenological observations, and statistical processing methods (calculation of percentage indicators, species invasion coefficients, and analysis of age-related infestation dynamics).

The study revealed that European mistletoe is widespread in the forest stands of the Romensky Agrolisgosp and demonstrates pronounced host specificity. The most heavily infested genera were *Populus*, *Fraxinus*, *Acer*, and *Salix*, while *Robinia pseudoacacia*, *Tilia cordata*, and columnar poplar forms exhibited increased resistance to parasitism. It was shown that infestation intensity increases with stand age: the highest levels were recorded in trees aged 50–80 years, whereas

young stands (up to 30 years) displayed only isolated cases. Morpho-biometric analyses demonstrated that the shrub structure and leaf size of mistletoe depend on the physiological and anatomical characteristics of the host trees: the largest shrubs with well-developed leaf surfaces formed on poplars, whereas on more resistant species (such as *Robinia pseudoacacia*) the development of mistletoe was slower and characterized by reduced morphological parameters.

The obtained results have practical value for improving monitoring systems of urban and peri-urban greenery, planning sanitary and preventive measures, and selecting resistant tree species for establishing new protective and urban plantations in Sumy region.

*Keywords: European mistletoe (Viscum album L.), tree species, infestation, resistance, age structure, morpho-biometric indicators, protective forest stands, State Enterprise “Romensky Agrolisgosp”.*

## ЗМІСТ

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Омела біла (*Viscum album* L.) є поширеним напівпаразитичним видом, який у сучасних умовах кліматичних змін та інтенсивного антропогенного навантаження перетворюється на один із ключових біотичних стрес-факторів для міських, приміських і захисних насаджень. На території Сумської області, зокрема в зоні діяльності ДП «Роменський агролісгосп», протягом останніх десятиліть спостерігається тенденція до активного розширення ареалу омели та посилення її шкодочинності. Особливо вразливими є придорожні захисні лісосмуги та насадження рекреаційного призначення, які відіграють важливу роль у захисті сільськогосподарських угідь, стабілізації мікроклімату та формуванні екологічного каркасу ландшафтів. Водночас системні дані щодо видової вибірковості омели, вікової динаміки ураження дерев, морфолого-біометричних особливостей розвитку паразита на різних деревних породах у регіоні залишаються фрагментарними. Комплексне вивчення біоекологічних особливостей омели білої, аналіз стійкості деревних порід до ураження та визначення чинників, які посилюють або стримують розвиток паразита, є необхідною передумовою для удосконалення системи санітарно-профілактичних заходів, оптимізації породного складу насаджень та забезпечення їх довготривалої стійкості. Це зумовлює актуальність обраної теми дипломної роботи.

**Метою дипломної роботи** є оцінити біоекологічні особливості поширення омели білої та стійкість деревних порід до ураження в захисних насадженнях ДП «Роменський агролісгосп» Сумської області.

Для досягнення поставленої мети було визначено такі основні завдання:

1. Проаналізувати літературні джерела щодо біоекологічних особливостей *Viscum album*, спектра рослин-господарів та чинників, що впливають на її поширення в Україні та Європі.

2. Провести інвентаризацію та аналіз видового складу деревних насаджень, уражених омелою білою, у межах діяльності ДП «Роменський агролісгосп», визначити частку заражених дерев, інтенсивність ураження та вікову структуру інфікованих насаджень.

3. Дослідити розвиток омели білої на особинах тополі білої (*Populus alba*), оцінити інтенсивність ураження крони за градаціями ступенів інвазії та виявити онтогенетичні особливості формування кущів паразита.

4. Проаналізувати морфолого-біометричні показники омели білої (габітус куща, розміри листків тощо) на різних деревних породах у придорожніх лісосмугах Роменського району та встановити їхній зв'язок з фізіологічними властивостями дерев-господарів.

**Об'єктом дослідження** є захисні та приміські деревні насадження у зоні діяльності ДП «Роменський агролісгосп» Сумської області, уражені омелою білою.

**Предметом дослідження** є біоекологічні особливості розвитку омели білої на різних деревних породах, інтенсивність та просторово-вікова структура ураження насаджень, а також морфолого-біометричні параметри кущів *Viscum album* залежно від виду дерева-господаря.

Дослідження виконувалися на базі насаджень ДП «Роменський агролісгосп» та придорожніх лісосмуг Роменського району. Під час роботи використовували:

польові лісівничо-таксаційні методи – закладання й обстеження пробних ділянок, інвентаризація деревних насаджень, визначення видового складу, вікової структури та санітарного стану;

оціночні шкали ураження – визначення ступеня інвазії омели білої за бальною шкалою (від дерев без ознак ураження до дерев із дуже сильним ступенем заселення крони);

біометричні вимірювання – визначення кількості кущів омели на одному дереві, вимірювання розмірів кущів, довжини та ширини листків, аналіз габітусу;

фенологічні спостереження – реєстрація основних фаз розвитку омели білої та їх синхронізації з річним циклом дерев-господарів;

методи статистичної обробки – узагальнення отриманих даних, розрахунок відсоткових показників, коефіцієнтів видової інвазії та порівняння інвазії, аналіз вікової динаміки ураження.

**Наукова новизна** одержаних результатів. Уточнено спектр деревних порід – рослин-господарів *Viscum album* у насадженнях ДП «Роменський агролісгосп» та захисних лісосмугах Роменського району, встановлено видову вибірковість паразита та виділено групи дерев за стійкістю до ураження в умовах Сумської області. Отримано нові дані щодо розвитку омели білої на *Populus alba*, зокрема особливостей формування гаусторій, темпів появи надземних пагонів та меж зміни ступенів ураження залежно від кількості кущів на одному дереві. Вперше в умовах Роменського району проведено порівняльний аналіз морфолого-біометричних показників омели білої на різних деревних породах, що дозволило виявити зв'язок між розмірами кущів і листків паразита та водним режимом і анатомічними особливостями дерев-господарів.

**Практична значимість роботи.** Отримані результати мають прикладне значення для лісгосподарських підприємств та органів, відповідальних за утримання зелених насаджень у регіоні.

**Апробація результатів дослідження.** Основні положення та результати дипломної роботи були обговорені під час наукових і навчально-методичних заходів кафедри.

**Структура та обсяг роботи.** Дипломна робота складається зі вступу, трьох розділів, що включають огляд літератури, характеристику об'єктів та методів дослідження, результати досліджень та їх обговорення, висновків, списку використаних джерел та додатків.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Біолого-екологічна характеристика *Viscum album* L.

Омела біла (*Viscum album* L.) належить до родини *Santalaceae* – це багаторічна вічнозелена напівпаразитична рослина, яка поселяється на різних деревних породах і використовує їх як джерело води та мінеральних речовин. Власний фотосинтез забезпечує її напівавтотрофне живлення, однак залежність від господаря залишається суттєвою. Така біологічна стратегія дозволяє омелі успішно існувати в умовах лісових біоценозів і урбанізованих територій [23].

Життєвий цикл омели білої триває від 4 до 6 років і включає фази проростання, утворення гаусторії, активного росту, цвітіння та плодоношення (рис.1.1). Омела має власні зелені листки, здатні до фотосинтезу навіть у зимовий період. Завдяки цьому рослина залишається активною протягом року, тоді як дерево-господар у зимовий час перебуває у стані спокою [42].

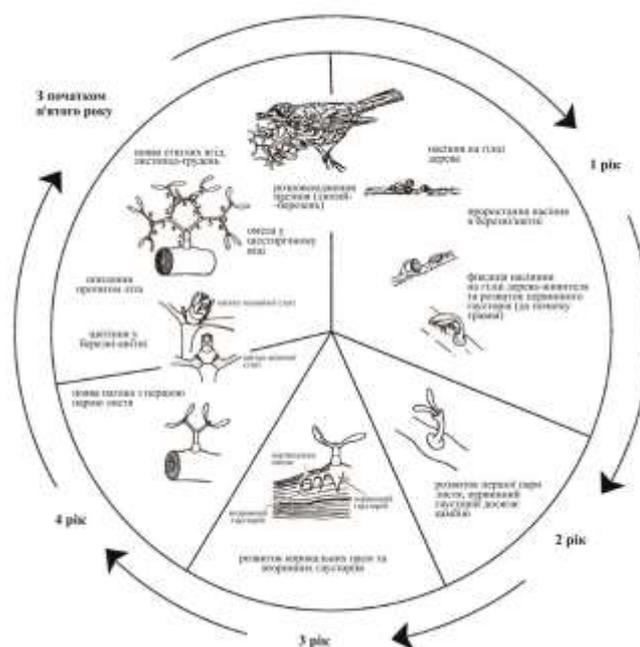


Рис. 1.1. Життєвий цикл омели білої [28]

Рослина утворює кулясту крону діаметром 20–100 см, що складається з дихотомічно розгалужених пагонів. Листки супротивні, шкірясті, еліптичні або ланцетні, довжиною 2–8 см, світло-зелені. Квітки дрібні, жовтувато-зелені, одностатеві, запилюються вітром і комахами. Плід омели – куляста несправжня ягода діаметром 7–10 мм, яка містить вісцин – клейку речовину, так званий «пташиний клей». На відміну від підвиду *Viscum album subsp. album*, насіння якого поширюється десятками видів птахів, поширення насіння підвиду *Viscum album subsp. austriacum* пов'язане переважно з двома видами – дроздом-омелюхом та омелюхом [16]. Ці птахи поїдають лише соковитий клейкий міжплідник ягід, насіння приклеюється до дзьобів, і згодом птахи звільняються від нього, обтираючи дзьоби об гілки в кронах дерев (рис. 1.2).



**Рис.1.2. Дрозд-омелюх – головний поширювач плодів омели [19]**

Після проростання утворюється присоска (гаусторія), що проникає крізь кору й камбій у ксилему господаря. Початкова стадія розвитку омели триває повільно: протягом першого року формується лише підземна частина – гаусторій, а перші зелені пагони з'являються через 1–2 роки після зараження (рис.1.3). Цвітіння починається приблизно на 4–5 рік, а

плодоношення триває протягом усього життя рослини. Загальна тривалість життя одного куща може сягати 25–30 років [22–27].



**Рис. 1.3. Розвиток особин омели білої на рослин-господарі [23]**

Основний фізіологічний механізм паразитизму полягає у формуванні гаусторіальної системи, яка забезпечує всмоктування води й мінеральних речовин із ксилеми дерева-господаря. Омела не має кореневої системи в ґрунті й повністю залежить від господаря у водному балансі. Її транспірація у 2–3 рази перевищує випаровування листя дерева-господаря, що викликає водний дефіцит у тканинах останнього [9].

Дослідження в Центральній Європі довели, що уражені омелою сосни та тополі втрачають до 40 % річного приросту [50]. Знижується вміст хлорофілу, фотосинтетична активність, спостерігається передчасне відмирання пагонів. В умовах посухи омела продовжує транспірацію, тоді як господар обмежує її, що призводить до ксилемного стресу та ослаблення дерев [32].

Хоча омела є фітопаразитом, вона також виконує важливу екологічну функцію. Її ягоди становлять цінне джерело корму для птахів узимку, а крони омели створюють мікробіотопи для комах та птахів. Деякі дослідники вважають *Viscum album* індикатором екосистемних змін і зниження стійкості лісових угруповань [11, 25, 39].

Однак надмірне поширення омели у природних лісах або захисних насадженнях порушує біоценотичну рівновагу. Ураження понад 30 % дерев у кварталі свідчить про деградацію деревостану, втрату екологічної функції та необхідність санітарних заходів [26, 37].

## 1.2. Поширення виду *Viscum album* в Європі

Ареал омели білої охоплює майже всю Європу – від Скандинавії до Середземномор'я (рис. 1.4). Розрізняють кілька підвидів: *V. album subsp. album* – на листяних породах (*Populus, Tilia, Acer, Betula*); *V. album subsp. austriacum* – на сосні (*Pinus spp.*); *V. album subsp. abietis* – на ялиці (*Abies spp.*).

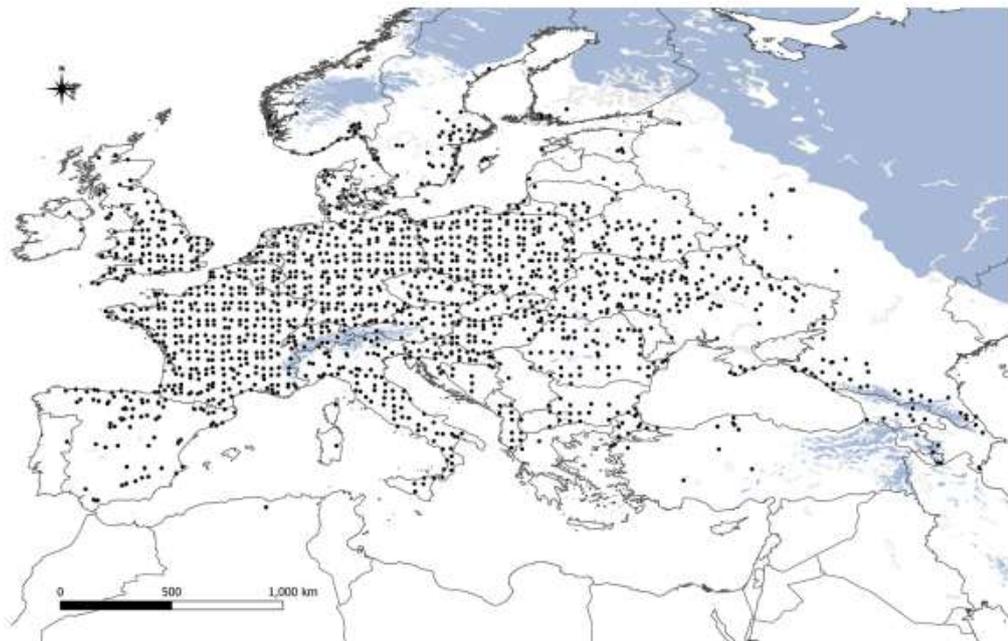


Рис. 1.4. Трапляння виду *Viscum album* на території Європи [18]

Найінтенсивніше поширення омели в Європі зафіксовано у Польщі, Німеччині, Чехії та Швейцарії, де її інвазійне розростання пов'язане зі змінами клімату – пом'якшенням зим і зниженням рівня опадів [21].

У Польщі між 2008 і 2018 роками площа заражених соснових насаджень збільшилася майже вдвічі, особливо в регіонах із високими температурами та низькою вологістю [27]. Аналогічні тенденції спостерігаються в Німеччині та Франції, де омела розглядається як кліматозалежний паразит [24].

Омела демонструє швидке й помітне розширення в природних і урбанізованих екосистемах України. Моніторинг і контроль цього виду, що активно поширюється, стають дедалі складнішими у зв'язку з тим, що зростає кількість нових рослин-господарів. На відміну від інших локальних видів омели, європейська омела має широкий ареал поширення, тому для ефективного контролю необхідно оцінювати її статус як шкідливого організму на загальнодержавному рівні.

### 1.3. Поширення виду *Viscum album* в Україні

В Україні омела біла є звичайним компонентом лісових і міських екосистем. Основні осередки поширення виявлено в Лісостепу та на Поліссі. Зокрема, у лісових масивах Київської, Черкаської, Полтавської, Сумської, Житомирської та Волинської областей зафіксовано ураження тополі білої, верби білої, клена гостролистого, липи серцелистої, ясена звичайного, а також окремих хвойних порід (рис. 1.5) [42].

В Україні зареєстровано три підвиди – *album*, *austriacum* та *abietis* [47]. Перший переважає у листяних лісах, другий – у соснових борах, третій – у Карпатах. За даними Українського ботанічного журналу, частка уражених дерев у заплавах лісах Сумської області сягає 40–60 % від загальної кількості насаджень старше 50 років.



**Рис. 1.5. Карта поширення видів омели білої по території України [42]**

В останні роки в Україні спостерігається зростання ареалу омели, що пов'язане з потеплінням клімату, посухами та старінням лісових насаджень. Поширення омели є більш активним у деградованих і розріджених лісах, де зростає інсоляція й доступність гілок для птахів-переносників.

У Лісостепу України, зокрема в Сумській області, омела біла зустрічається переважно на тополі білій (*Populus alba*), вербі білій (*Salix alba*), липі серцелистій (*Tilia cordata*) й клені гостролистому (*Acer platanoides*). У межах господарської діяльності Роменського агролісгоспу спостерігаються вогнища ураження серед дерев старших вікових груп (50–70 років), переважно у лісосмугах і полезахисних насадженнях [2, 3].

Більшість уражених дерев ростуть на відкритих ділянках – уздовж доріг, полів, річкових заплав, тобто там, де висока освітленість і активна діяльність птахів-дисеміаторів. Омела практично не трапляється в густих молодих насадженнях із замкнутою кроною. Це підтверджує її фотосинтетичну залежність від достатньої кількості світла [7]. За польовими спостереженнями, частка дерев зі слабким ураженням становить близько 35

%, середнім – 40 %, а сильним – 25 %. Найчастіше ушкоджуються верхівкові частини крон, гілки 2–5-річного віку, рідше – скелетні.

#### **1.4. Вплив омели на життєздатність і продуктивність лісів**

Омела біла є чинником деградації деревостанів, особливо у перестійних насадженнях. Вона посилює водний стрес, знижує приріст, сприяє передчасному старінню дерев. Втрата хвої або листя вище місць зараження порушує баланс фотосинтезу, що відбивається на прирості деревини [46].

Дослідження у Польщі засвідчили, що уражені соснові ліси мають зниження річного приросту на 41–64 %, а густина хвої у верхній частині крони зменшується на 30–50 % [48]. В Україні аналогічні тенденції спостерігаються у соснових борах Житомирщини та Волині.

Зниження стійкості дерев призводить до вторинного зараження короїдами й грибами-сапротрофами, що підсилює деградацію насаджень. Для листяних лісів наслідки включають зниження декоративності, підвищення ламкості гілок, небезпеку падіння старих дерев у міських і рекреаційних зонах [51].



**Рис. 1.7. Приклади ураження соснин тополі тремтячої та липи дрібнолистої (власне фото)**

Омела біла типовий напівпаразит, який активно поширюється у лісових насадженнях Європи й України, зокрема у Сумській області. Її біологічні особливості, здатність фотосинтезувати взимку та високий рівень транспірації роблять її надзвичайно живучою. В умовах кліматичних змін і старіння насаджень інтенсивність зараження зростає, що потребує системного моніторингу й санітарно-лісівничих заходів. Дослідження омели має важливе значення для забезпечення сталого розвитку лісового господарства, підтримання екологічної рівноваги й підвищення стійкості лісових екосистем Лісостепу України.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Умови досліджень

Дослідження проводилися на території Державного підприємства «Роменський агролісгосп» Сумської області, яке входить до складу державних лісгосподарських підприємств Лісостепової зони України. Територія діяльності агролісгоспу охоплює як лісові масиви, так і значні площі міських та приміських зелених насаджень Роменської громади, що зумовлює різноманітність екологічних і типологічних умов для розвитку деревної рослинності та паразитичних видів, зокрема омели білої.

Підприємство має багаторічну історію лісгосподарської діяльності, пов'язаної переважно з веденням агролісомеліоративних насаджень уздовж транспортних коридорів, річкових долин та сільськогосподарських угідь. Лісовий фонд підприємства формує мозаїчну структуру, у якій поєднані штучні полезахисні та водоохоронні лісосмуги, прибережні насадження, масиви у межах міста, паркова рослинність та окремі куртини дерев у рекреаційних зонах. Насадження мають різний вік і породний склад, що створює природний полігон для вивчення біології омели білої в умовах урбанізованих та напівприродних екосистем.

Клімат регіону є помірно континентальним із теплим літом, нестійким сніговим покривом узимку та значною амплітудою міжсезонних коливань температури. Середньорічна температура становить  $+7,5...+8,2$  °С, сума активних температур перевищує 2600–2800 °С, а середньорічна кількість опадів коливається в межах 520–580 мм, при цьому близько 70 % опадів припадає на теплий період року. Вологість повітря в літній період є відносно низькою, а у зимово-весняний – підвищеною. М'який перебіг зими та наявність значної кількості зимуючих птахів – омелюхів, дроздів, шпаків і

дроздів-чикотнів – створюють сприятливі умови для активного поширення омели білої, оскільки саме ці види відіграють ключову роль у розповсюдженні насіння паразита.

Ґрунтовий покрив території переважно представлений лучно-чорноземними та дерново-лучними ґрунтами у заплавах річок, а також світло-сірими та сірими лісовими ґрунтами на терасах і підвищеннях. У межах населених пунктів ґрунти зазнали урбаністичної трансформації: частково заміщені насипними та техногенними ґрунтовими масами, характеризуються ущільненням, недостатньою аерацією та змінами водного режиму. Такі умови є типовими для міських насаджень і часто сприяють ослабленню дерев, що підвищує їхню чутливість до біотичних стресорів, включно з омелою.

Флористична структура міських насаджень Роменського агролісгоспу представлена широким спектром деревних порід, серед яких провідне місце займають тополі (*Populus alba*, *P. canadensis*, *P. nigra*, *P. deltoides*), ясени, клени, липи, робінія, верба біла та декоративні інтродуценти. Значна кількість старовікових дерев та різні типи крон – від розлогих до колоновидних – створюють різні екологічні ніші для поселення омели. Саме видове різноманіття та вікова структура дерев у межах міста є одними з ключових чинників, що впливають на поширення цього виду паразита.

Окрему увагу в рамках досліджень було зосереджено на тополі білій (*Populus alba*), яка широко представлена у вуличних та паркових насадженнях і часто виступає деревом-господарем омели. Цей вид характеризується швидким ростом, високою життєздатністю, помірною стійкістю до урбаністичних стресів, а також властивою лише йому реакцією на ураження омелою, що відрізняється від реакції інших представників роду *Populus*. Мікроландшафтні умови, різний ступінь затінення, порушення ґрунтового середовища та різні вікові категорії дерев дозволили отримати вичерпну вибірку для аналізу інтенсивності та просторового розподілу ураження омели білої у межах території досліджень.

## 2.2. Методи досліджень

Методика досліджень була побудована так, щоб забезпечити комплексне вивчення поширення омели білої в міських і приміських насадженнях та оцінити інфекційне навантаження на дерева різних видів і вікових груп. У ході роботи застосовували візуально-таксаційні, геоботанічні, біометричні та дистанційні методи, а також елементи геоінформаційного аналізу.

На початковому етапі здійснювали маршрутні обстеження насаджень, під час яких визначали видовий склад, стан деревостану, наявність і характер осередків омели. Для кожного дерева проводили візуальну оцінку ступеня ураження за традиційною 5-бальною шкалою, що передбачає виділення слабого, середнього, сильного та дуже сильного ступенів ураження залежно від кількості кущів і площі крони, охопленої паразитом. Така шкала є загальноприйнятою у лісівничих та фітопатологічних дослідженнях і дозволяє уніфікувати результати.

Для дерев тополі білої застосовували додаткову кількісну методику, що передбачала точний підрахунок кущів омели та їх розподіл за діаметром і віком. Такий підхід дав змогу оцінити структуру інфекційного навантаження та простежити закономірності розвитку гаусторіальної системи паразита. Під час обстежень фіксували також морфологічні особливості омели, зокрема розміри кущів, довжину міжвузлів пагонів, забарвлення та морфометрію листків, що дозволяло оцінити фізіологічний стан паразита та ступінь адаптованості до конкретного виду-господаря.

Для точного фіксування розташування уражених дерев використовували GPS-прилади, а отримані координати наносили на цифрові карти за допомогою геоінформаційних систем. Це дало можливість виявити просторові закономірності поширення омели, визначити концентраційні зони та простежити взаємозв'язок між інтенсивністю зараження та середовищними умовами. Для підтвердження результатів у ряді ділянок

проводили фотофіксацію та аналіз структурних змін крони, а також використовували дистанційні методи: фотограмметричні знімання з безпілотників і аналіз супутникових даних, що дозволяло отримувати узагальнену картину ураження на значних площах.

Окремо враховували можливі чинники, що впливають на інтенсивність зараження: вік дерева, стан ґрунтового середовища, щільність насадження, освітленість крони, наявність пошкоджень стовбура, кількість птахів-дисемінаторів у ділянці. На підставі зібраних даних проводили статистичний аналіз, визначали середні значення ступенів ураження для різних порід та вікових груп, а також будували діаграми і графічні моделі розподілу омели в насадженнях.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Біоекологічні особливості поширення омели білої та аналіз стійкості деревних порід до ураження на території Сумської області

Поширення омели білої у Сумській області є типовим прикладом динамічних процесів у фітоценозах, що зазнають впливу кліматичних і антропогенних чинників. Упродовж останніх десятиліть цей вид демонструє тенденцію до активного розширення ареалу, що пов'язано як із потеплінням клімату, так і зі старінням деревних насаджень. Омела біла виступає одним із головних біотичних стрес-факторів, що впливають на стан листяних і частково хвойних дерев у регіоні, особливо у лісосмугах, заплавних лісах і насадженнях рекреаційного типу.

Для Сумщини характерне переважання омели на листяних породах. Найчастіше зараження фіксується на тополі білій (*Populus alba*), вербі білій (*Salix alba*), липі серцелистій (*Tilia cordata*), березі повислій (*Betula pendula*), клені гостролистому (*Acer platanoides*), дубі звичайному (*Quercus robur*), в'язі шорсткому (*Ulmus laevis*), а також на окремих плодових деревах – яблуні (*Malus domestica*), груші (*Pyrus communis*) та глоді (*Crataegus monogyna*). На хвойних породах, таких як сосна звичайна (*Pinus sylvestris*) чи ялиця біла (*Abies alba*), омела трапляється значно рідше, переважно у пригнічених насадженнях або на поодиноких деревах у відкритих місцях.

Підвищена вразливість дерев у регіоні пояснюється поєднанням декількох факторів: старінням насаджень, підвищеною сухістю повітря, частими посухами влітку та посиленням інсоляції. Особливо інтенсивно омела поширюється у полезахисних лісосмугах, де відкритість крон і доступність світла створюють сприятливі умови для проростання насіння та формування молодих пагонів паразита. Найбільша кількість заражених дерев спостерігається у вікових групах 40–70 років, тобто серед стиглих і

перестійних деревостанів, які втрачають природну стійкість до зовнішніх впливів.

Поширення омели в області має мозаїчний характер. Осередки зараження частіше утворюються у понижених місцях рельєфу, поблизу водойм, у старих парках, на узліссях та в придорожніх насадженнях. У зімкнених лісах з густим пологом дерев омела трапляється поодинокі, що свідчить про залежність виду від світлового режиму. Поширення насіння забезпечують переважно птахи, зокрема дрізди, омелюхи та сороки, які поїдають ягоди омели взимку і розносять насіння на значні відстані. Таким чином формується природний механізм самопідтримання популяції виду у межах області.

Вплив омели білої на деревні насадження є комплексним і проявляється у фізіологічному виснаженні, зниженні приросту та стійкості дерев. Ураження понад 30 % крон розглядається як критичне, оскільки воно призводить до порушення водного балансу, ослаблення фотосинтезу і зменшення продуктивності деревостану. У випадках, коли зараження перевищує 60 % площі крони, дерево втрачає здатність до регенерації й підлягає видаленню. Пошкоджені дерева також стають осередками вторинного ураження грибними інфекціями та шкідниками, що прискорює їх загибель і створює ризики для стійкості насаджень.

Для Сумської області характерне поєднання природних і антропогенних факторів, які сприяють активному поширенню омели. В умовах кліматичних змін спостерігається збільшення середньорічної температури та зменшення кількості опадів, що призводить до посух і водного дефіциту, особливо в літній період. Ослаблені дерева стають сприятливими об'єктами для паразитування. У насадженнях, що зазнають впливу вітровалів або механічних пошкоджень, омела закріплюється переважно на оголених гілках верхнього ярусу, що мають добру освітленість.

Боротьба з омелою білою в межах області здійснюється переважно механічними засобами. Найефективнішим методом залишається обрізування

уражених гілок із частиною здорової деревини на відстані 15–20 см нижче місця прикріплення паразита. При значному ураженні дерев, особливо у полезахисних лісосмугах, доцільним є вибіркове або суцільне видалення старих екземплярів із подальшим створенням молодих культур. Видалені гілки та кущі омели необхідно вивозити за межі насадження та знищувати, щоб запобігти подальшому поширенню насіння. На сьогодні ефективних хімічних препаратів проти омели в Україні не розроблено, тому основна увага приділяється профілактичним заходам і системному моніторингу стану зелених насаджень.

Для лісогосподарських підприємств області, зокрема філії «Роменський агролісгосп», боротьба з омелою білою є постійним завданням у межах санітарно-оздоровчих заходів. Роботи з видалення заражених дерев поєднуються з формуванням молодих, стійкіших насаджень, де перевага надається породам із вищою толерантністю до паразита. Важливе значення має своєчасне проведення рубок догляду, забезпечення належного режиму зімкненості насаджень і підтримання біологічного різноманіття, яке сприяє підвищенню загальної стійкості лісових екосистем.

Узагальнюючи, можна зазначити, що омела біла на території Сумської області є природним, але нині надмірно активним компонентом лісових екосистем. Її поширення зумовлене поєднанням екологічних, кліматичних і антропогенних факторів, а рівень шкодочинності напряду залежить від вікового та санітарного стану дерев. Підвищення ефективності заходів боротьби з омелою потребує поєднання систематичного моніторингу, профілактики та формування нових насаджень із раціональним підбором порід, що сприятиме поступовому зменшенню площ ураження і стабілізації стану лісів регіону.

### **Групи дерев за стійкістю до ураження омелою білою**

Розподіл деревних видів за ступенем стійкості до ураження омелою білою є умовним і базується переважно на багаторічних спостереженнях проведених науковцями (2007–2024 рр.) за поширенням *Viscum album* на

території Київської, Чернігівської, Житомирської та Сумської областей. У процесі дослідження також було проаналізовано значну кількість публікацій українських та зарубіжних авторів, присвячених поширенню омели білої в Україні та Європі, у яких згадуються відомості про стійкість окремих деревних видів до зараження цим напівпаразитом.

Запропонована класифікація має орієнтовний характер і може бути уточнена в подальших спостереженнях та експериментальних дослідженнях. Вона відображає сучасні тенденції зміни стійкості дерев у міських насадженнях, зумовлені впливом кліматичних факторів, станом деревостану та наявністю потенційних рослин-господарів поблизу.

**Група 1. Види дерев, стійкі до ураження омелою білою** (протягом усього періоду спостережень у кронах цих дерев не виявлено *Viscum album*, навіть за наявності поруч сильно уражених дерев інших видів)

*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle – айлант найвищий

*Carya illinoensis* (Wangenh.) K.Koch – карія pekan

*Catalpa* sp. – катальпа (усі види та гібриди)

*Celtis occidentalis* L. – каркас західний

*Cornus mas* L. – дерен чоловічий (кизил звичайний)

*Corylus colurna* L. – ліщина деревоподібна

*Fagus sylvatica* L. – бук лісовий

*Ginkgo biloba* L. – гінкго дволопатево

*Gymnocladus dioicus* (L.) K.Koch – бундук дводомний

*Morus* sp. – шовковиця (усі види)

*Ostrya carpinifolia* Scop. – хмелеграб звичайний

*Platanus* sp. – платан (усі види)

*Prunus avium* L. – вишня пташина (черешня), а також більшість сортів сакури

*Quercus imbricaria* Michx. – дуб черепицевий

*Quercus palustris* Münchh. – дуб болотяний

*Quercus robur* L. – дуб звичайний

*Rhus typhina* L. – сумах оленерогий (оцтове дерево)

Окрім того, до цієї групи належать майже всі види хвойних, зокрема *Picea*, *Thuja*, *Juniperus*, *Pseudotsuga*, *Chamaecyparis*, *Taxus* тощо. Виняток становлять представники родів *Pinus*, *Abies* та *Larix*, які можуть уражуватися іншими видами або підвидами омели (*V. album subsp. austriacum*, *V. album subsp. abietis*).

**Група 2. Види дерев, відносно стійкі до ураження омелою білою** (омела спостерігалася лише на поодиноких екземплярах або є згадки про зараження в окремих публікаціях)

*Acer negundo* L. – клен ясенolistий (негундо)

*Aesculus hippocastanum* L. – гіркокаштан звичайний

*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. – вільха чорна

*Carpinus betulus* L. – граб звичайний

*Cercis canadensis* L. – церцис канадський

*Gleditsia triacanthos* L. – гледичія триколючкова

*Liquidambar styraciflua* L. – ліквідамбар смолоносний (амброве дерево)

*Liriodendron tulipifera* L. – ліріодендрон тюльпановий

*Magnolia* sp. – магнолія (усі види)

*Prunus serotina* Ehrh. – черемха пізня

*Pyrus communis* L. – груша звичайна

*Quercus rubra* L. – дуб червоний

*Styphnolobium japonicum* (L.) Schott – софора японська (стифнолобіум)

*Ulmus* sp. – в'яз (усі види)

**Група 3. Види дерев, найбільш уражувані омелою білою** (спостерігалася масове зараження *Viscum album* у кронах)

*Acer platanoides* L. – клен гостролистий

*Acer pseudoplatanus* L. – клен-явір (несправжньо-платановий)

*Acer saccharinum* L. – клен сріблястий (цукристий)

*Betula pendula* Roth – береза повисла (бородавчата)

*Crataegus monogyna* Jacq. – глід одноматочковий

*Juglans nigra* L. – горіх чорний

*Malus* sp. – яблуня (практично всі види)

*Populus* sp. – тополя (практично всі види); менш уразливою є *Populus nigra* var. *pyramidalis* – тополя чорна пірамідальна

*Robinia pseudoacacia* L. – робінія псевдоакація

*Salix* sp. – верба (практично всі види)

*Sorbus aucuparia* L. – горобина звичайна

*Tilia cordata* Mill. – липа дрібнолиста (серцелиста, дрібнолиста)

Таким чином, результати багаторічних спостережень підтверджують, що омела біла має широкий спектр потенційних господарів серед листяних порід, переважно серед представників родин Salicaceae, Rosaceae та Aceraceae. Висока інтенсивність зараження спостерігається у насадженнях із переважанням липи, тополі, клена, берези та робінії, тоді як хвойні та окремі екзотичні види демонструють високу толерантність або повну стійкість.

Отримані дані мають практичне значення для розроблення рекомендацій щодо добору деревних порід у міському озелененні, створенні стійких зелених насаджень і плануванні санітарно-профілактичних заходів проти поширення *Viscum album* у межах урбоєкосистем.

### **3.2. Аналіз видового складу деревних видів, уражених омелою білою на території діяльності ДП «Роменський агролісгосп»**

За результатами проведених обстежень встановлено, що більшість дерев, уражених омелою білою, належить до виду тополя біла (*Populus alba*), частка якої становить близько 58 % від загальної кількості обстежених екземплярів. Значно менше ураження зафіксовано серед інших деревних видів. Так, на частку липи серцелистої (*Tilia cordata*) припадає близько 10 %

обстежених дерев, на клен гостролистий (*Acer platanoides*) та вербу білу (*Salix alba*) – по 7–8 %, тоді як клен польовий (*Acer campestre*) та інші породи становлять близько 5 % від загальної кількості (табл. 3.1, рис. 3.1.).

Таблиця 3.1

### Перелік видів дерев, обстежених на предмет ураження омелою білою

Українська назва рослин	Латинська назва рослин
Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i>
Клен польовий	<i>Acer campestre</i>
Тополя біла	<i>Populus alba</i>
Осика	<i>Populus tremula</i>
Верба біла	<i>Salix alba</i>
Липа серце листа	<i>Tilia cordata</i>
Тополя чорна	<i>Populus nigra</i>
Ясен звичайний	<i>Fraxinus excelsior</i>



Рис. 3.1. Інтенсивність ураження деревних видів омелою білою, %

Оцінювання ступеня ураження деревних рослин омелою здійснювали за п'ятибальною шкалою:

- 5 балів – дерева без ознак ураження;
- 4 бали – слабе ураження (до 5 кущів омели на дереві);
- 3 бали – середній ступінь ураження (6–15 кущів омели на дереві);
- 2 бали – сильне ураження (16–24 кущі омели на дереві);
- 1 бал – дуже сильне ураження (25 і більше кущів на дереві).

Для поглибленого аналізу ареалу ураження омелою білою було відібрано по 30 особин: *Fraxinus excelsior*, *Robinia pseudoacacia*, *Salix alba*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Aesculus hippocastanum*, *Populus alba*, *Acer compestre*, *Picea abies*. Результати спостережень наведено в таблиці 3.2

Таблиця 3.2

#### Ступінь ураження деревних видів омелою білою

Назва рослини	Пошкодження рослини, бал
<i>Picea abies</i>	1
<i>Acer compestre</i>	4
<i>Acer platanoides</i>	4
<i>Aesculus hippocastanum</i>	1
<i>Fraxinus excelsior</i>	2
<i>Robinia pseudoacacia L.</i>	3
<i>Populus canadensis Moench</i>	4
<i>Populus alba</i>	5
<i>Salix alba</i>	1
<i>Tilia cordata</i>	2

Аналіз отриманих даних свідчить, що переважна частина обстежених дерев характеризується середнім або слабким ступенем ураження крони омелою білою, проте реєструється й певний відсоток екземплярів із вираженим, локально високим рівнем пошкодження. У середньому інтенсивність ураження для більшості досліджуваних видів становить 3–4 бали, що відповідає середньому ступеню заселення та вказує на стабільно

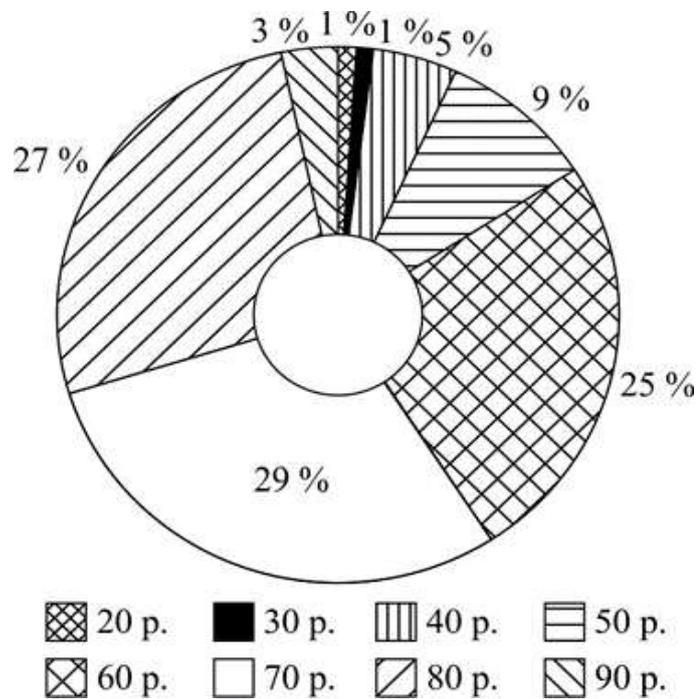
присутній, але поки що контрольований рівень паразитування. Такий розподіл ступенів зараження опосередковано відображає як видові особливості деревних порід, так і їхній віковий стан, архітекtonіку крони та рівень антропогенного впливу на міське середовище.

За узагальненими результатами оцінювання, у межах населених пунктів, де ДП «Роменський агролісгосп» здійснює догляд за зеленими насадженнями, найбільш ураженими омелою білою є тополя чорна, ясен звичайний), клен гостролистий, клен польовий, акація біла) та верба біла. Для цих порід характерний середній ступінь інвазії (3–5 балів), який проявляється у формуванні численних кущів паразита у верхніх ярусах крони. Це зумовлено тим, що омела віддає перевагу добре освітленим ділянкам крони: саме на гілках віком 2–5 років формуються найсприятливіші умови для проростання насіння та розвитку гаусторій. Ураження скелетних гілок та центральної частини стовбура трапляється значно рідше, що підкреслює світлозалежний характер розвитку паразита та його пристосованість до колонізації молодших, активніших у рості пагонів.

З метою виявлення закономірностей поширення омели залежно від віку дерев здійснено групування обстежених особин за віковими категоріями, що дало можливість простежити вікову динаміку інвазії та оцінити зміни у стійкості дерев у процесі онтогенезу. Отримані результати засвідчили, що найбільш ураженими є дерева віком 50–60 років та старші. У насадженнях цих вікових груп інтенсивність заселення значно зростає: кількість кущів омели на одному дереві нерідко перевищує 20–25 одиниць, а локальні осередки зараження охоплюють значну частину крони.

Для дерев молодших вікових груп (до 30 років) ураження мають епізодичний характер або не виявляються взагалі. Це пояснюється як морфологічними особливостями молодих дерев – високою щільністю крони, значним приростом та активною регенерацією пагонів – так і загальною фізіологічною стійкістю, що ускладнює закріплення насіння омели. Частка дерев віком 60–80 років, уражених омелою, становить у середньому 25–29 %,

що свідчить про поступове зниження природної резистентності та підвищення вразливості до біотичних стресорів з віком (рис. 3.2).



**Рис. 3.2. Вікова структура уражених дерев омелою білою, середні значення**

Отже, залежність інтенсивності заселення дерев омелою білою від віку має чітко виражений і прогнозований характер. У міру наближення дерев до стиглого та перестійного віку рівень ураження зростає не лише через фізіологічне ослаблення, а й через зміну архітекtonіки крони: вона стає більш розрідженою, відкритою та доступною для птахів-дисемінаторів. Крім того, старші дерева мають більшу загальну площу потенційно придатних для заселення гілок, а товщина кори у певних ділянках знижується, що полегшує формування гаусторій. Таким чином, омела біла проявляє чітку екологічну та онтогенетичну вибірковість, переважно колонізуючи дерева середнього та старшого віку, що є важливим фактором при плануванні заходів з оздоровлення міських насаджень.

### 3.3. Розвиток омели білої на особинах тополі білої та оцінка інтенсивності ураження

Для визначення ступеня ураження тополі білої омелою білою було застосовано багаторівневу систему категоризації, засновану на підрахунку кількості кущів паразита на одному дереві. Шкала включає чотири основні градації – низький, середній, високий та дуже високий ступені ураження, кожен із яких поділений на підкатегорії залежно від діапазону кількісних показників (табл. 3.3). Такий підхід забезпечує стандартизовану оцінку інтенсивності зараження та дозволяє об'єктивно порівнювати ступінь ураження серед дерев різного віку.

Оцінювання здійснювали шляхом фіксації загальної кількості кущів омели на кожній деревній особині тополі білої та віднесення цих показників до відповідних категорій. Ступені варіювали від мінімального (до 7–8 кущів) до критично високого (понад 70 кущів). Отримана система градацій відображає структуру заселення крони та дозволяє простежити закономірності поширення омели в насадженнях, де *P. alba* виступає одним із основних дерев-господарів.

Таблиця 3.3

#### Ступінь ураження омелою білою тополі білої

Варіант	Ступінь ураження/кущів омели на 1-му дереві (шт.)							
	низький		середній		високий		дуже високий	
	категорія	кількість	категорія	кількість	категорія	кількість	категорія	кількість
1	перша	до 25	-	-	-	-	-	-
	перша	7-8	перша	9-15	-	-	-	-
2	друга	6-7	друга	7-15	-	-	-	-
	разом	13-15		16-30	-	-	-	-
3	перша	5-6	перша	6-10	перша	11-25	перша	26-70
	друга	4	друга	5-10	друга	11-30	друга	31-90
	третя	4-5	третя	5-10	третя	11-20	третя	21-60
	разом	13-15		16-30		33-75		78-220
4	друга	6-7	друга	10-16	друга	17-40	друга	41-70
	третя	7-8	третя	6-14	третя	15-35	третя	36-100
	разом	13-15		16-30		32-75		77-170
5	перша	7-8	перша	8-15	перша	16-40	перша	41-100
	третя	6-7	третя	8-15	третя	16-35	третя	36-60
	разом	13-15		16-30		32-75		77-160

Примітка: категорія за діаметром "кущів" омели (см): I – до 30, II – 31-30, III – 61-90.

Біологічні особливості розвитку омели білої на гілках тополі білої відповідають загальній морфології паразита, однак мають низку специфічних рис, зумовлених анатомічною будовою цього виду. Після занесення насіння птахами та прикріплення до тонких однорічних пагонів формуються первинні гаусторії, які проникають крізь кору та з'єднуються з ксилемою. Протягом перших 2–3 років розвиток омели відбувається у внутрішній фазі: гаусторіальна система поширюється вздовж волокон гілки, формуючи вторинні «сінкери», які забезпечують поглиблення у деревину та розширення зони трофічного контролю. Надземний пагін стає помітним на 3–4-й рік, а повноцінна куляста крона паразита формується у віці 5–7 років.

Згідно з даними таблиці, більшість обстежених особин тополі білої характеризуються низьким або середнім ступенем ураження. На таких деревах кількість кущів омели зазвичай не перевищує 10–15 одиниць, а локалізація паразита переважно обмежується тонкими молодими гілками віком 2–4 роки. Високий і дуже високий ступені ураження реєструвалися спорадично, що свідчить про порівняно високу стійкість *Populus alba* до інтенсивного заселення омелою.

Ця стійкість може бути пов'язана з морфологічними та фізіолого-біохімічними особливостями виду: порівняно товстішою корою молодих пагонів, наявністю летких фітонцидів, що знижують імовірність проростання насіння, та меншою привабливістю для птахів-дисемінаторів порівняно з іншими видами роду *Populus*. Крім того, архітектоніка крони тополі білої – менш розкрита, ніж у *P. nigra* чи *P. deltoides* – обмежує доступ світла на окремі ділянки, що також може стримувати розвиток паразита.

У цілому отримані дані свідчать, що *Populus alba* зазнає ураження омелою в значно меншій інтенсивності, ніж інші поширені види роду, а перебіг інфікування відзначається повільним формуванням надземних структур і обмеженим внутрішнім поширенням гаусторій. Це підтверджує відносну толерантність виду та його здатність протистояти інтенсивному зараженню в умовах антропогенних насаджень.

Надземні структури омели на тополі білій стають добре помітними лише на 3–4-й рік розвитку. Саме тоді утворюється перший надземний пагін, який надалі галузиться, формуючи кулясту крону паразита. Повноцінний кущ із регулярним щорічним приростом формується через 5–7 років після проростання. Надалі омела зберігає здатність до поступового радіального та осьового розростання, однак цей процес залишається суворо локалізованим: омела не переміщується по судинах дерева і не може переходити на інші гілки, окрім тих, на яких було закріплене насіння.

Для тополі білої характерно, що омела найчастіше оселяється на тонких молодих гілках віком 2–4 роки, де коркова тканина ще не є надто потовщеною, а проникнення гаусторії не ускладнене. На таких ділянках кущі омели зазвичай формуються поодинокі, рідше – групами, що визначає загалом помірний рівень інфекційного навантаження цього виду. Високі ступені ураження виникають лише у разі тривалої присутності паразита та за умов сприятливого світлового режиму.

#### **3.4. Морфолого-біометричні особливості розвитку омели білої на різних деревних породах в умовах захисних насаджень**

В результаті проведення досліджень нами було детально обстежено придорожні лісосмуги поблизу населених пунктів Бобрик, Андріяшівка, Перекопівка, Глинськ, Голінка, Пустовійтівка (табл. 3.4).

Об'єкт № 1 (с. Бобрик). У межах придорожної лісосмуги поблизу с. Бобрик (Роменський район, Сумська область) зростають 313 дерев і кущів, що належать до 19 видів. Найбільш чисельно представлені тополя, береза повисла, горобина звичайна, ясен звичайний та глід колючий. Омелою білою уражено 5 видів (47 % від їх загальної кількості). Загалом інфіковано 105 дерев і кущів, що становить 14 % від усіх обстежених рослин. Найвищі рівні інвазії відзначено у тополі чорної, де уражено понад 57 % дерев, причому зі значним розвитком атрофічних процесів у кроні.

Таблиця 3.4

**Загальна характеристика інвазії омелою білою досліджених  
придорожніх насаджень**

№ з/п	Вид	Загальна кількість дерев видів, що уражені омелою	Кількість уражених омелою дерев	% уражених омелою дерев	Коефіцієнт видової інвазії C <sub>сп.</sub> (в балах інвазії)	Коефіцієнт порівняння інвазії K <sub>сп.</sub> (в умовних одиницях)
1	2	3	4	5	6	7
<b>Об'єкт №1. с. Бобрик (Роменський район, Сумська область)</b>						
1	Тополя біла	168	4	2,4	0,7	18
2	Ясен звичайний	90	2	2,2	0,04	1
3	Акація біла	17	2	11,8	2,0	50
4	Верба ламка	9	1	11,1	0,22	6
5	Тополя чорна	29	27	93,1	12,3	100
<b>Всі дерева і кущі території</b>		<b>313</b>	<b>36</b>	<b>120,60</b>		
<b>Об'єкт №2. с. Андріяшівка (Роменський район, Сумська область)</b>						
1	Липа серцелиста	69	7	3,1	0,2	13
2	Ясен звичайний	12	2	0,9	0,01	3
3	Клен американський	37	11	8,2	1,8	22
4	Верба ламка	11	3	1,9	0,16	4
5	Тополя чорна	48	18	9,7	8,3	18
<b>Всі дерева і кущі території</b>		<b>177</b>	<b>41</b>	<b>23,80</b>		
<b>Об'єкт №3 с. Перекопівка (Роменський район, Сумська область)</b>						
1	Клен польовий	110	84	76	6,2	77
2	Тополя біла	10	2	20	1,4	18
3	Ясен звичайний	8	8	100	8,0	67
4	Береза	6	3	50	4,7	59
<b>Всі дерева і кущі території</b>		<b>134</b>	<b>97</b>	<b>246</b>		
<b>Об'єкт №4. с. Бобрик (Роменський район, Сумська область)</b>						
1	Верба ламка	9	9	100	4,4	37
2	Клен американський	36	1	2,8	0,22	2
3	Тополя пірамідальна	5	4	80	2,0	17
4	Тополя бальзамічна	15	2	13,3	0,7	6
5	Ясен звичайний	6	3	50	4,7	59
<b>Всі дерева і кущі території</b>		<b>71</b>	<b>17</b>	<b>246,10</b>		

Тополя біла, ясен звичайний та верба ламка мають низький рівень інвазії, що пов'язано з переважанням молодих екземплярів. На рис. 3.3. 1А

видно, що окремо високі показники кількісного ураження демонструє липа серцелиста. Ці ж види (крім глоду) мають і високий коефіцієнт видової інвазії. Для глоду спостерігається відповідність між часткою уражених екземплярів та індексом інвазії, що свідчить про рівномірне заселення омелою. Для акації білої ситуація протилежна: показник  $C_{sp}$  перевищує частку уражених дерев, що означає сильне ураження лише окремих екземплярів.

Об'єкт № 2 (с. Андріяшівка). У придорожній лісосмузі поблизу с. Андріяшівка нараховано 177 дерев, що належать до 14 видів. Омелою уражено 5 видів (29 % від їх загальної кількості). Загальна кількість інфікованих екземплярів становить 42 дерева і кущі, тобто 15 % від загального складу насадження (рис. 3.3.1В).

Найбільш критичний стан відзначено у тополі чорної: 93,1 % особин є сильно ураженими омелою, крони мають значні пошкодження, що зумовлює катастрофічний рівень інвазії. Липа серцелиста та ясен звичайний характеризуються низьким рівнем ураження. У ясена це пояснюється домінуванням молодих дерев.

На цій ділянці добре простежується кореляція між часткою уражених дерев і коефіцієнтом видової інвазії: види, що мають більшу частку інфікованих особин, одночасно демонструють вищий ступінь ураження.

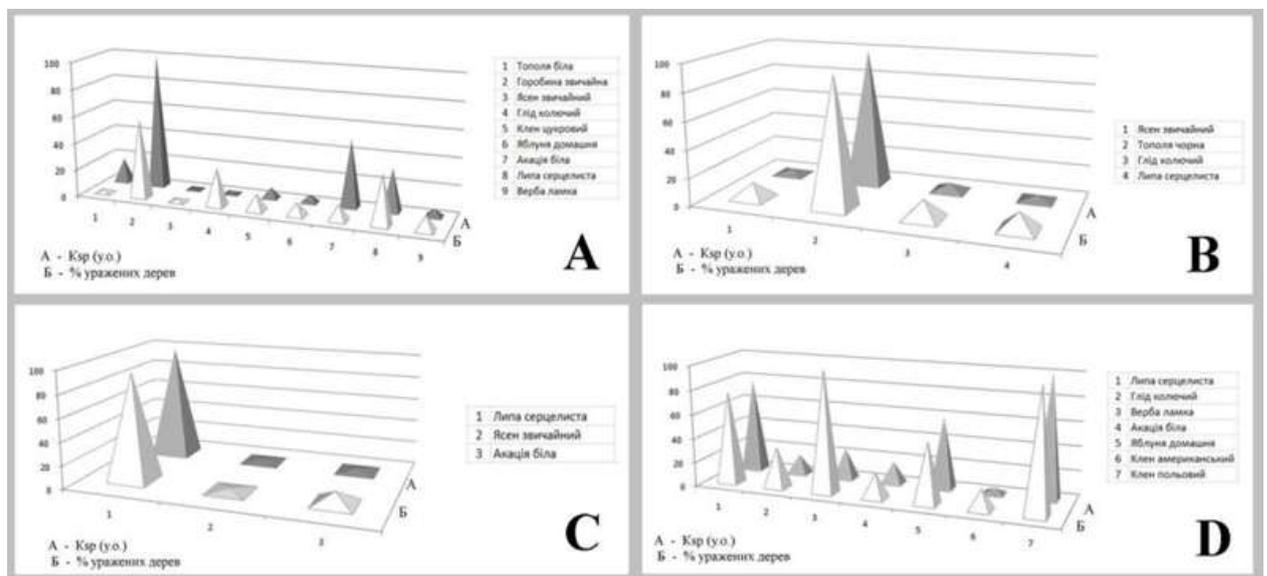
Об'єкт № 3 (с. Перекопівка). У лісосмузі поблизу с. Перекопівка зростає 134 дерев і кущів, які належать до 13 видів. Кількісно домінує липа серцелиста. Омелою уражено три види (23 % від їх кількості): липа серцелиста (катастрофічний рівень), ясен звичайний та акація біла (низький рівень). Загальна кількість уражених екземплярів становить 124 дерева, або 45 % від загальної кількості дерев і кущів.

Катастрофічний стан липи серцелистої зумовлений переважанням старих дерев (93,4 %), які несуть велику кількість кущів омели і характеризуються сильно атрофованою кроною. Низький рівень інвазії ясена звичайного пояснюється значною часткою молодих дерев на ділянці

(рис. 3.3.1C).

Об'єкт № 4 (друга ділянка біля с. Бобрик). У придорожній лісосмузі на другій ділянці біля с. Бобрик росте 194 дерев і кущів, що належать до 22 видів. Загалом омелою уражено 5 видів, тобто 7 % від їх загальної кількості. Серед них – клен американський, робінія псевдоакація, верба ламка, тополя бальзамічна та ясен звичайний.

Попри низьку частку видів-носіїв омели, найбільш небезпечна ситуація спостерігається у липи серделистої, де інвазія сягає катастрофічного рівня. Уражено практично всю популяцію зі 110 дерев, що свідчить про високу чутливість виду та домінування старих екземплярів. Акація біла має низький рівень ураження через переважання молодих дерев. Клен польовий, представлений лише одним деревом, демонструє високий рівень інвазії, тоді як верба ламка (також один екземпляр) має низький індекс видової інвазії. Яблуня, представлена 6 особинами, характеризується помірним ураженням омелою (рис. 3.3.1D).



**Рис. 3.3. Інтенсивність ураження деревних видів захисних ласосмуг Роменського району**

Порівняння морфолого-біометричних параметрів омели білої на різних деревних породах засвідчує, що габітус куща, інтенсивність його приросту,

розміри листків та їх морфологія істотно залежать від фізіологічної реакції дерева-господаря. Згідно з таблицею 3.4, найбільші кущі омели (у середньому 82 см) формуються на тополі канадській, тоді як на вербі білій середні значення становлять 52 см, а на акації білій – лише 44 см. Подібні тенденції фіксують і інші дослідники: за даними Hejstmanová et al. (2021), на деревах родини Salicaceae омела демонструє найбільш активний ріст крони та збільшену товщину пагонів, тоді як на Fabaceae (зокрема *Robinia pseudoacacia*) розвиток помітно уповільнений.

Таблиця 3.4

**Середні показники розмірів куща та листя *Viscum album* L.**

Деревний вид	Ступінь ураження	Середні розміри куща, см	Середня довжина листка, мм	Середня ширина листка, мм
Тополя канадська	сильно уражені	82	68	19
Робінія псевдоакація	середньо уражені	44	65	20
Верба біла	середньо уражені	52	40	19

Одним із ключових чинників, що визначає різницю в розмірах куща, є водний баланс рослини-господаря. Деревя роду *Populus* характеризуються інтенсивною транспірацією, високою швидкістю водопровідності ксилеми та відносно малою опірністю руху води у провідних тканинах. Це створює сприятливі умови для омели, яка фактично «вбудовується» в гідравлічну систему дерева та використовує його водні ресурси. У тополі канадської, як і у тополі чорної та дельтовидної [55] відзначається підвищений рівень сокоруху, що сприяє утворенню великих, добре розгалужених кущів омели зі збільшеною листковою масою.

На противагу цьому, *Robinia pseudoacacia* має більш щільну анатомічну структуру ксилеми та вищий опір водопровідності, що ускладнює

транспіраційний потік і знижує фізіологічний доступ омели до води. Такі умови призводять до формування дрібніших кущів та коротших міжвузлів. У подібних дослідженнях Schiebel et al. (2019) також відзначали, що омела на акації має нижчий темп росту та меншу площу листкової поверхні порівняно з рослинами, що паразитують на тополях або кленах [50, 52, 54, 55].

Важливим показником, який дозволяє оцінити силу паразитування, є морфометрія листків омели, адже їхні розміри прямо корелюють з доступністю вологи та інтенсивністю фотосинтезу. Згідно з отриманими даними, на тополі канадській середня довжина листка омели становить 68 мм, на акації білій – 65 мм, а на вербі білій – лише 40 мм. Це свідчить про вищий рівень фізіологічної підтримки паразита саме деревами родини *Salicaceae*, які забезпечують стабільне водопостачання й мають вищу інтенсивність транспірації.

Зміни в листковій морфології омели також відображають ступінь стійкості дерева-господаря. У сильно уражених дерев листки омели більші, темніші, товстіші та мають вищу концентрацію хлорофілу, що пов'язано з покращеним трофічним забезпеченням. На деревах зі зниженою придатністю до паразитування формуються листки світліші та тонші – ймовірно через дефіцит води, що взаємопов'язано із загальною анатомією ксилеми господаря. Листя омели на липі серцелистій, вербі білій та акації білій також відрізняється за шириною та формою, що свідчить про адаптивні реакції паразита до різних фізіологічних умов.

Інтенсивність росту пагонів залежить від виду дерева-господаря та його водного режиму. Максимальна довжина міжвузлів у омели на тополі канадській досягає 10–13 см на 5–6 році розвитку, що свідчить про активний доступ до водних ресурсів. На акації довжина міжвузлів становить лише 1–2 см у перший рік розвитку, що узгоджується з даними Bilonozhko et al. (2021) про знижену швидкість формування біомаси омели в умовах обмеженого водопостачання.

Таким чином, вагомим регулятором морфологічних проявів омели є

поєднання анатомічних особливостей дерев-господарів, їх водного балансу, щільності деревини, інтенсивності транспірації, а також рівня стресових чинників, характерних для міських умов. Древа з високою водопровідністю та великою кількістю активних провідних елементів ксилеми забезпечують омелі найсприятливіші умови, що сприяє формуванню масивних кущів із добре розвиненою листковою пластинкою. Натомість породи зі щільною структурою деревини, низькою вологістю, високою стійкістю до посухи або слабким сокорухом обмежують розвиток омели, уповільнюють її приріст та зумовлюють зменшення морфологічних параметрів пагонів і листків.

Отже, морфолого-біометричні показники омели білої є індикатором як фізіологічних особливостей дерева-господаря, так і ступеня стійкості рослини до паразитування. Висока варіабельність цих параметрів, підтверджена як власними даними, так і результатами інших дослідників, свідчить про складність взаємодії омели з різними деревними породами та підкреслює актуальність подальших досліджень для визначення механізмів стійкості та підвищення ефективності управління станом міських і приміських насаджень.

## ВИСНОВКИ

1. У результаті проведених досліджень встановлено, що омела біла (*Viscum album* L.) має широке поширення в насадженнях ДП «Роменський агролісгосп», демонструючи чітко виражену вибірковість щодо дерев-господарів. Найпоширенішими та найбільш ураженими виявилися представники роду *Populus*, *Fraxinus*, *Acer* і *Salix*, тоді як *Robinia pseudoacacia*, *Tilia cordata* та колоновидні форми тополь характеризуються підвищеною стійкістю до паразитування.

2. Ступінь ураження дерев омелою залежить від віку насаджень, анатомічних властивостей кори та структури крон. Найвищу інтенсивність зараження зафіксовано у дерев старших вікових груп (50–80 років), тоді як молоді насадження (до 30 років) демонструють поодинокі випадки паразитування. Відкриті, розлогі крони та тонкокорі молоді гілки створюють сприятливі умови для формування первинних гаусторій та подальшого розвитку кущів омели.

3. Морфолого-біометричні дослідження показали, що габітус омели та розміри її листкової пластинки значною мірою визначаються фізіологічними властивостями дерева-господаря. Найбільші кущі з добре розвиненою листковою поверхнею формуються на тополях, що забезпечують високий рівень водопостачання та інтенсивний транспіраційний потік. На відносно стійких породах, зокрема на акації білій, розвиток омели є уповільненим, а морфометричні показники мають нижчі значення.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Акімова В. В. Фітопатологічні аспекти ураження листяних дерев омелою білою в умовах урбанізованого середовища. Лісівництво і агролісомеліорація, 2016, 128, 102–110.
2. Білан М.В., Генік А.О. Поширення омели білої (*Viscum album L.*) на деревних насадженнях міст Центральної України. Вісник Дніпропетровського університету. Серія Біологія, 2019, 27(2), 54–63. <https://doi.org/10.15421/021907>.
3. Бондар О.С., Дорошенко С.А. Особливості ураження омелою білою деревних насаджень у зелених зонах міст Сумської області. Науковий вісник Сумського НАУ. Серія Агрономія і біологія, 2021, 42, 88–94.
4. Голубець М. А., Білоножко О. М. Анатомічна будова гаусторії омели білої на різних видах листяних порід України. Український ботанічний журнал, 2020, 77(4), 33–42. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj77.04.033>.
5. Корнус Л.А., Пашкевич Н.О. Оцінка стійкості деревних насаджень до омели білої у міських екосистемах Правобережної України. Агроекологічний журнал, 2018, 2, 115–121.
6. Кравченко В. Я., Сердюк С. М. Структура та життєвий стан зелених насаджень населених пунктів Лісостепу України. Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість, 2015, 43, 56–63.
7. Лисекно О. В. Вплив антропогенних чинників на життєвість тополь у міських насадженнях та сприйнятливність до омели білої. Науковий журнал «Екологічні науки», 2020, 37(1), 120–128.
8. Максимчук О. Р. Поширення омели білої у зелених насадженнях міста Києва та чинники, що його визначають. Наукові праці Лісівничої академії наук України, 2018, 16, 92–101.
9. Нікітенко Л. Очистимо Україну від паразитів, почнемо з омели <http://www.umoloda.kiev.ua/regions/63/219/0/23147>.

10. Примаченко С. М. Біологія *Viscum album* L. та особливості її паразитування на різних деревних породах у Лісостепу України. Збірник наукових праць НУБіП України. Серія «Біологія, біотехнологія», 2016, 225, 55–62.
11. Скрипник О. М., Явтушенко Т. С. Регіональні особливості ураження дерев омелою білою на сході України. Проблеми екології та екоменеджменту, 2010, 5, 214–221.
12. Слободян О. Містерія довкола омели / Станіславівський натураліст. <http://www.naturalist.if.ua/?p=233>.
13. Українець Н. М., Шлопак В. П. Омела біла як біотичний фактор ослаблення деревних насаджень на Поліссі. Наукові праці Лісівничої академії наук України, 2014, 12, 138–145.
14. Устименко М. П. Моніторинг омели білої у міських парках та скверах Північного Лісостепу. Агробіологія, 2019, 2, 77–84.
15. Циліорик А.В. Лісова фітопатологія : підручник. К. : Вид-во КВІЦ, 2008, 464.
16. Чорна Г.Ф., Коломієц Л.М. Екологічні передумови поширення омели білої в зелених насадженнях Поділля. Вісник Уманського НУС, 2017, 1, 147–152.
17. Ahmed Z. and Dutt H.C. Restriction of *Viscum album* to few phorophytes in a habitat with diverse type of tree species, Austin. J. Plant. Biol., 2015, 1, 2, 101–105.
18. Barbu C.O. Impact of white mistletoe (*Viscum album* ssp. *abietis*) infection on needles and crown morphology of silver fir (*Abies alba* Mill.), Not. Bot. Hort. Agrobot., 2012, 40, 2, 152–158. <https://doi.org/10.15835/nbha4027906>
19. Bardini M., Lee D., Donini P. Tubulin-based polymorphism (TBP): a new tool, based on functionally relevant sequences, to assess genetic diversity in plant species, Genome, 2004, 47, 281–291. <https://doi.org/10.1139/g03-132>

20. Barney C.W., Hawksworth F.G., Geils B.W. Host of *Viscum album*, Eur. J. Forest. Pathol., 1998, 28, 187–208. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0329.1998.tb01249.x>
21. Bilgili E., Kadir Coskuner A., and Baysal I., The distribution of pine mistletoe (*Viscum album* ssp. *austriacum*) in Scots pine (*Pinus sylvestris*) forests: from stand to tree level, Scand. J. Forest Res., 2020, 35, 1–2, 20–28. <https://doi.org/10.1080/02827581.2020.1729402>
22. Bilonozhko O. M., Holubets M. A., & Zub L. M. Genetic polymorphism and host specificity of *Viscum album* L. in Eastern Europe. Ukrainian Botanical Journal, 2021, 78(3), 45–57. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj78.03.045>.
23. Bilonozhko Y. O., Rabokon A. M., Postovoitova A. S., Kalafat L. O., Privalikhin S. M., Demkovich A. Ye., Pirko Ya. V. Some characteristics of woody plants inhabited by *Viscum album* (Santalaceae) in the city of Kyiv. Ukrainian Botanical Journal, 2020, 79(6), 388–396.
24. Bilonozhko Y., Ponomarenko L.O., Rabokon A.M. Distribution of mistletoe (*Viscum album* L.), which parasitizes different woody plants species, in Kyiv and its genetic characteristics, Factors Experim. Evol. Organisms, 2019, 25, 106–110. <https://doi.org/10.7124/FEEEO.v25.1148>
25. Bohling N., Greuter W., Raus T. Notes on the Cretan mistletoe, *Viscum album* subsp. *creticum* subsp. *nova* (Loranthaceae/Viscaceae), Israel. J. Plant Sci., 2002, 50, 77–84. <https://doi.org/10.1560/RRJ4-HU15-8BFM-WAUK>
26. Braglia L., Gavazzi F., Giovannini A. TBP-assisted species and hybrid identification in the genus *Passiflora*, Mol. Breed., 2014, 33, 1, 209–219. <https://doi.org/10.1007/s11032-013-9945-6>
27. Breviario D., Baird W.V., Sangoi S. High polymorphism and resolution in targeted fingerprinting with combined  $\beta$ -tubulin introns, Mol. Breed., 2007, 20, 3, 249–59. <https://doi.org/10.1007/s11032-007-9087-9>
28. Chakraborty D., Móricz N., Rasztoivits E., Dobor L. Schueler S. Provisioning forest and conservation science with European tree species distribution models

- under climate change (Version v1). Zenodo  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.3686918> (2020).
29. Galasso I., Manca A., Braglia L. h-TBP: an approach based on intron-length polymorphism for the rapid isolation and characterization of the multiple members of the  $\beta$ -tubulin gene family in *Camelina sativa* (L.) Crantz., *Mol. Breed.*, 28, 635–645. <https://doi.org/10.1007/s11032-010-9515-0>
  30. Galkin S.I., Dragan N.V., Doyko N.M. Mistletoe in the relations system of “host–parasite,” *Plant Introd.*, 2017, 3, 71–78. doi 10.5281/zenodo.2325002
  31. Kartoolinejad D., Hosseini S.M., Mirnia S.K. The relationship among infection intensity of *Viscum album* with some ecological parameters of host trees, *Int. J. Environ. Res.*, 2007, 1, 2, 143–149.
  32. Kim B.Y., Park H.S., Kim S. Development of microsatellite markers for *Viscum coloratum* (Santalaceae) and their application to wild populations, *Appl. Plant Sci.*, 2017, 5, 1. <https://doi.org/10.3732/apps.1600102>
  33. Kim Ch.S., Kim S.Y., Sun B.Y. A review of the taxonomic and ecological characteristics of Korean mistletoe types (*Viscum*, *Korthalsella*, *Loranthus* and *Taxillus*), *Korean J. Pl. Taxon*, 2013, 43, 2, 81–89. <https://doi.org/10.11110/kjpt.2013.43.2.81>
  34. Kolodziejek J., Patykowski J., Kolodziejek R., Distribution, frequency and host patterns of European mistletoe (*Viscum album* subsp. *album*) in the major city of Lodz, *Biologia*, 2013, 68, 1, 55–64. <https://doi.org/10.2478/s11756-012-0128-4>
  35. Krasnylenko Y., Klymenko S., & Martynenko I. Patterns of distribution and host selectivity of *Viscum album* in urban woody plants of Northern Ukraine. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2023, 88, 128034. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2023.128034>.
  36. Krasnylenko Y., Sosnovsky Y., Atamas N. The European mistletoe (*Viscum album* L.): distribution, host range, biotic interactions, and management worldwide with special emphasis on Ukraine, *Botany*, 2020, 98, 9. <https://doi.org/10.1139/cjb-2020-0037>

37. Krasnylenko Y., Sosnovsky Y., Atamas N., Popov G., Leonenko V., Janošiková K., Sytschak N., & Sytnyk D. (2020). The European mistletoe (*Viscum album* L.): distribution, host range, biotic interactions, and management worldwide with special emphasis on Ukraine. *Botany*, 98(9).
38. Lech P., & Żółciak A. Occurrence of European Mistletoe (*Viscum album* L.) on forest trees in Poland and its dynamics of spread in the period 2008-2018. *Forests*, 11(83).
39. López de Buen L., Ornelas J. F. Host compatibility of mistletoes: Physiological drivers and ecological consequences. *Ecology Letters*, 2011, 14(2), 127–134.
40. Lyubov O. Some characteristics of woody plants that are colonised by *Viscum album* (Santalaceae) in the city of Kyiv. *Ukrainian Botanical Journal*, 2022, 79(6), 388–396.
41. Malova T. I., Mashtaler O. V. Morphobiological characteristics of development of *Viscum album* in the conditions of urbanised environment of Vinnytsia, Ukraine. *Chornomorski Botanical Journal*, 2024, 20(4), 471–481.
42. Mejnartowicz L. Relationship and genetic diversity of mistletoe (*Viscum album* L.) subspecies, *Acta Soc. Bot. Polon.*, 2006, 75, 1, 39–49. <https://doi.org/10.5586/asbp.2006.007>
43. Milewicz M., Sawicki J. Sex-linked markers in dioecious plants, *Plant Omics*, 2013, 6, 2, 144–149.
44. Nei M., Li W.H. Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases, *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, 1979, 76, 5269–5273.
45. Pannell J.R. Plant sex determination, *Curr. Biol.*, 2017, 27, 5, 191–197. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.01.052>
46. Pavlicek A., Hrda S., Flegr, J. FreeTree—freeware program for construction of phylogenetic trees on the basis of distance data and bootstrap/jackknife analysis of the tree robustness. Application in the RAPD analysis of the genus *Frenkelia*, *Folia Biol.*, 1999, 45, 97–99.

47. Rademacher P., Weih M. Growth responses of *Viscum album* to different host species and environmental conditions. *Plant Ecology*, 2017, 218, 1091–1103.
48. Raftoyannis, Y., Radoglou, K., and Bredemeier, M., Effects of mistletoe infestation on the decline and mortality of *Abies cephalonica* in Greece, *Ann. For. Res.*, 2015, 58, 1, 55–65. <https://doi.org/10.15287/afr.2015.347>
49. Sallé A., Brignolas F. Water relations and xylem anatomy of mistletoe–host associations. *Tree Physiology*, 2020, 40(6), 771–784.
50. Schaller G., Urech K., Grazi G. Viscotoxin composition of the three European subspecies of *Viscum album*, *Planta Med.*, 1998, 64, 677–678.
51. Schiebel V., Müller J., Bässler C. Host tree traits shape the growth performance of European mistletoe (*Viscum album*). *Trees*, 2019, 33(4), 1127–1138. <https://doi.org/10.1007/s00468-019-01845-7>.
52. Skrypnik L., Maslov D., Kulbachko Y. Remote sensing-based assessment of mistletoe infestation intensity in Salicaceae stands of Eastern Europe. *Environmental Monitoring and Assessment*, 2020, 192(10), 643. <https://doi.org/10.1007/s10661-020-8559-4>.
53. Zuber D. Biology and ecology of European mistletoe (*Viscum album* L.). *Botanical Review*, 2024, 70(1), 111–157.
54. Zuber, D. and Widmer, A., Genetic evidence for host specificity in the hemiparasitic *Viscum album* L. (Viscaceae), *Mol. Ecol.*, 2000, 9, 1069–1073.
55. Zuber, D. and Widmer, A., Phylogeography and host race differentiation in the European mistletoe (*Viscum album* L.), *Mol. Ecol.*, 2009, 18, 1946–1962. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2009.04168.x>
56. Zuber, D., *Biological flora of Central Europe: Viscum album* L., *Flora*, 2004, vol. 199, pp. 181–203.

# ДОДАТКИ