

**ЕКОЛОГІЯ**

DOI 10.31891/2307-5732-2020-291-6-51-55  
УДК 504:630\*(477.44)

Є.Г. ДУДНИК  
Вінницький національний аграрний університет

**АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕХНОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА ДЕНДРОФОРУ М. ВІННИЦІ**

*Деревні насадження в урбоекосистемах виконують низку життєво важливих функцій, особливо в умовах погіршення екологічної ситуації у вигляді техногенного забруднення. Тому постає необхідність дослідження стану дерев, вивчення впливів забруднення на деревні насадження, оцінки їх середовище стабілізаційної ефективності, а також розробки програм по покращенню, захисту і збереженню дендрофлори у належному стані.*

*Проведено аналіз основних техногенних факторів впливу на зростання міських деревних насаджень. Окреслено найважливіші проблеми озеленення сучасного міста, узагальнено недоліки утримання та експлуатації зелених насаджень.*

*Зростання кількості населення, розширення міст, урбанізація та індустріалізація, збільшення автомобільного транспорту і концентрація його в містах призвели до значного забруднення міського середовища продуктами згорання бензину та інших видів органічного палива. В середньому на території України вихлопні гази автотранспортних засобів зумовлюють 40-45 % забруднення повітря.*

*Полутанти, корті потрапляють у повітря з вихлопними газами автомобілів, мають токсикологічну дію. Серед великої кількості складових небезпеку становить все більше зростання забруднення важкими металами, особливо сполуками свинцю.*

*Встановлені концентрації свинцю по двох видах дерев (Липа серцелиста, Каштан кінський) на різних вулицях з різним антропогенним навантаженням (вул. Пірогова, Хмельницьке шосе). Проаналізовано стан ялини звичайної у межах міста Вінниці. Проводилось дослідження в дев'яти місцях зростання насаджень ялини звичайної.*

*У статті виявленні закономірності адаптації деревних рослин до умов міського середовища за функціональними змінами в їхньому асиміляційному апараті при дії на них важких металів. За проаналізованими даними, у фітомасі дендрофлори, котра зростає поряд із проїжджою частиною міських вулиць за вегетаційний період в деяких випадках може накопичувалася в 20-40 разів більше сполук свинцю порівняно з фономим вмістом.*

*Ключові слова: важкі метали, дендрофлора, зелені насадження, каштан кінський, липа дрібнолиста, урбоекосистема, ялина звичайна.*

E. DUDNIK  
Vinnytsia national agrarian university

**ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF TECHNOGENIC FACTORS ON THE DENROPHOR OF VINNITSA**

*Tree plantations in urban ecosystems perform a number of vital functions, especially in conditions of deteriorating environmental situation in the form of man-made pollution. Therefore, there is a need to study the condition of trees, study the effects of pollution on tree plantations, assess their environmental stabilization efficiency, as well as develop programs to improve, protect and preserve dendroflora in good condition.*

*The analysis of the main urbogenic factors influencing the growth of urban tree plantations is carried out. The most important problems of landscaping of the modern city are outlined, the shortcomings of maintenance and operation of green areas are generalized.*

*Population growth, urban expansion, urbanization and industrialization, the increase in road transport and its concentration in cities have led to significant pollution of the urban environment by the combustion of gasoline and other fossil fuels. On average, in Ukraine the exhaust gases of vehicles cause 40-45% of air pollution.*

*Pollutants that get into the air with car exhaust have a toxicological effect. Among the large number of components, the danger is an increasing increase in pollution by heavy metals, especially lead compounds*

*Concentrations of heavy metals on two types of trees (Linden heart, Horse chestnut) on different streets with different anthropogenic load (Pirogov Street, Khmelnytsky Highway) were established. The condition of spruce within the city of Vinnytsia was analyzed. The study was conducted in nine places of growth of spruce plantations.*

*The article reveals the regularities of adaptation of woody plants to the conditions of the urban environment by functional changes in their assimilation system under the action of heavy metals. According to the analyzed data, in the phytomass of dendroflora, which grows near the roadway of city streets during the growing season in some cases may have accumulated 20-40 times more lead compounds compared to the background content.*

*Key words: heavy metals, dendroflora, greenery, horse chestnut, small-leaved linden, urban ecosystem, spruce.*

**Постановка проблеми**

Деревні насадження є потужним природним сегментом протидії негативним для навколишнього середовища наслідкам урбанізації і техногенного забруднення [1]. У той же час життєвий стан рослин в урботехногенних екосистемах часто сильно відрізняється від належного природного стану, що зменшує фітомеліоративну і декоративну роль деревних насаджень. Раціональний, своєчасний контроль та діагностика функціонального стану деревних рослин, оцінка середовище стабілізаційної ефективності насаджень, є актуальними науковими і практичними проблемами сьогодення, що відображені в основних напрямках державної екологічної політики.

**Аналіз останніх джерел**

Проведені на даний час дослідження стосовно впливу урбанізованого середовища на насадження стосуються переважно міст великих промислових регіонів, де деревні рослини зазнають суттєвих

ушкоджень від критичного забруднення довкілля. Водночас в урбоекосистемах з постійним помірним впливом поллютантів помірних концентрацій спостереження за реакціями рослин у глибоко трансформованому середовищі проводяться мало. Такі умови хоч і не спричинюють масових візуальних ушкоджень, але пришвидшують і скорочують життєвий цикл, зумовлюють передчасне ослаблення, старіння і втрати видового фітотізіоманіття насаджень [2].

Розвиток міст, особливо великих, призводить до формування своєрідного урбанізованого довкілля з комплексом факторів, що негативно впливають на життєвість деревних рослин. Дія несприятливих чинників зумовлює пошкодження асиміляційного апарату, скорочення вегетації, зниження інтенсивності ростових та генеративних процесів і, загалом, до зменшення тривалості життя міських насаджень. Тому, вельми актуальним є вивчення комплексного впливу негативних урбогенних факторів на життєвість деревних порід з метою добору стійких до несприятливих умов міського середовища видів, підвищення продуктивності та декоративності зелених насаджень, посилення їх рекреаційних, санітарно-гігієнічних, естетичних, захисних та інших функцій.

**Мета цієї публікації** полягає в виявленні закономірності адаптації деревних рослин в урбаністичній екосистемі за функціональними змінами в їхньому асиміляційному апараті й охарактеризувати декоративні види щодо використання їх для оптимізації міського середовища.

#### **Умови та методика досліджень**

У якості дослідних об'єктів використовували наступні види деревних рослин: липа дрібнолиста (*Tilia cordata*) та гірकोкаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* L.), що зростали у вуличних насадженнях на різних за антропогенним навантаженням вулицях міста Вінниці, а саме вул. Хмельницьке шосе та вул. Пирогова. Контрольні рослини зростали в умовно чистій зоні в паркових і інших насадженнях на значній віддалі від автотрас.

Для оцінки забрудненості міського повітряного середовища вихлопними газами автомобілів використано біологічний метод, що базується на визначенні кількості свинцю, затримується листям деревних і кущових порід у різних умовах. Оскільки у міських умовах автотранспорт є єдиним найбільшим джерелом викидів свинцю в навколишнє середовище, кількість затриманого листям свинцю може слугувати об'єктивним показником ступеня забрудненості повітря вихлопними газами автомобілів.

Проби листя відбирали з південно-східного боку середньої частини крони. Листя ретельно протирали вологим фільтрувальним папером від пилу і, щоб уникнути вимивання елементів, швидко обполіскували дистильованою водою.

Теоретична, наукова та методологічна основа дослідження ґрунтується на біогеоценологічному принципі з використанням класичних методів, прийнятих в екології, геоботаніці, ґрунтознавстві, кліматології, дендрології, захисному лісознавстві та озелененні [3].

Зразки рослинної біомаси відбирали за ГОСТ 27262. Озолення рослинного матеріалу проводили за загальноприйнятою методикою. Вміст важких металів визначали методом атомно-абсорбційної спектроскопії на базі науково-вимірювальної агрохімічної лабораторії кафедри екології та охорони природи ВНАУ. Дані обробляли математично на основі методів статистики за допомогою пакету багатфункціональних комп'ютерних програм.

Вміст важких металів у біомасі рослин вивчали загальноприйнятими методиками «Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства» [4].

Рослинні проби мінералізували за методом сухого озолення до повного оголення рослинного матеріалу. Кислотну екстракцію проводили з використанням нітрогенової кислоти у розведенні 1:1. Концентрацію важких металів визначали за допомогою атомно-адсорбційного спектрофотометра С-115 (Україна).

Вміст важких металів у листі дерев і чагарників в умовах техногенного забруднення різного походження досліджували В.П. Бессонова та І.А. Зайцева. Дендрологічні особливості досліджуваних рослин розглядали за Кохно М.А., Пархоменко Л.І., Зарубенко А.У. та ін. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі [6].

За методами Б. Доспеховим «Методика полевого опыта» здійснювали статистичну обробку отриманих даних. Проведення детальних досліджень по виявленню впливу аерогенного забруднення на зелені насадження в придорожних смугах проводилось за розробленою комплексною методикою Гнатів П.С., Мазепа М.Г., Артемовська Д.В. «Буферні властивості та морфо-анатомічні ознаки листків у техногенних умовах зростання дерев» [5].

Фітоценологічні особливості досліджували за «Методи екологічних досліджень. Фітоценологічні дослідження. Частина 1» Г.І. Кравчук.

#### **Виклад основного матеріалу**

Зростання кількості населення, розширення міст, урбанізація та індустріалізація, збільшення автомобільного транспорту і концентрація його в містах призвели до значного забруднення міського середовища продуктами згорання бензину та інших видів органічного палива. В середньому на території України вихлопні гази автотранспортних засобів зумовлюють 40-45 % забруднення повітря. У межах міського середовища вони створюють більше 50 % забруднення повітря, причому у великих містах (від 0,5 млн до 1-1,5 млн жителів) на їх частку припадає 55-70 %, а в дуже великих (декілька мільйонів жителів) містах – більше 85 % від загального обсягу забруднення атмосферного повітря. Українські автомобілі «середнього віку» викидають в атмосферу у 8-10 разів більше шкідливих речовин, ніж подібні європейські. Правильне регулювання паливної системи

автомобілів дає змогу знизити кількість шкідливих речовин в 1,5 раза, а спеціальні нейтралізатори (каталітичні доспалювачі) – знизити токсичність вихлопних газів у 6 і більше раз.

У відпрацьованих газах автомобільних двигунів налічується понад 100 різних компонентів, більшість з яких токсичні та негативно впливають на людину і довкілля. Серед токсичних компонентів, які викидаються автотранспортом 73 % становлять оксиди карбону, 11 % – неметанові леткі органічні сполуки, 13 % – оксиди нітрогену, 1,6 % – сажа, 1,4 % – оксид сульфору, сполуки свинцю (метаболіти PbO<sub>4</sub>) (табл.1). Великий обсяг викидів від автотранспорту пояснюється, насамперед, збільшенням кількості приватного автотранспорту, експлуатацією технічно-застарілого автомобільного парку, використанням палива низької якості, аварійним станом доріг.

Таблиця 1

### Склад вихлопних газів бензинових і дизельних двигунів внутрішнього згорання

Назва речовини	Вид двигуна	
	Бензинові	Дизельні
Азот N <sub>2</sub> , об.%	74-77	76-78
Кисень O <sub>2</sub> , об.%	0,3-8,0	2,0-18,0
Вода H <sub>2</sub> O (пара), об.%	3,0-5,5	0,5-4,0
Вуглекислий газ CO <sub>2</sub> , об.%	0,0-16,0	1,0-10,0
Чадний газ CO, об.%	0,1-5,0	0,01-0,5
Оксиди нітрогену NO <sub>x</sub> , об.%	0,0-0,8	0,0002-0,5
Вуглеводні C <sub>m</sub> H <sub>n</sub> , об.%	0,2-3,0	0,09-0,5
Альдегіди RCHO, %	0,0-0,2	0,001-0,009
Сажа, г/м <sup>3</sup>	0,0-0,04	0,01-1,10
Бенз(а)пірен, г/м <sup>3</sup>	10-20×10 <sup>-6</sup>	10×10 <sup>-6</sup>
Двооксид сірки, мг/м <sup>3</sup>	0,003	0,015
Сполуки свинцю, мг/м <sup>3</sup>	60	–

Слід відмітити, що 40 % всіх шкідливих речовин, що потрапляють в атмосферу, є продуктами згорання автомобільного палива.

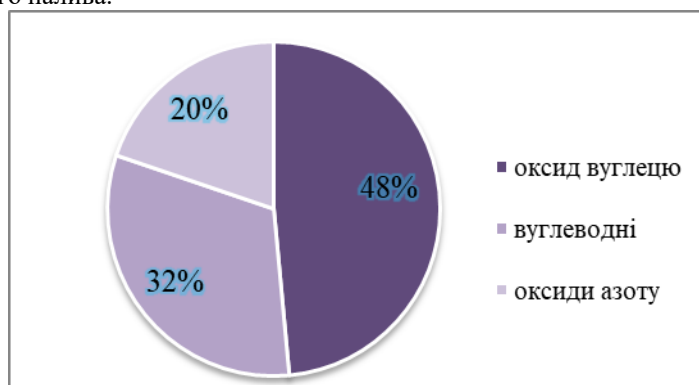


Рис. 1. Частка політантів у вихлопних газах автомобільного транспорту в Україні

Якщо оцінювати внесок автомобільного транспорту в загальне забруднення атмосферного повітря в Україні (рис.1), то його частка за оксидом вуглецю становитиме 49 %, за вуглеводнями – 32 %, за оксидами азоту – 20 %. Разом з тим в багатьох містах України викиди автотранспорту становлять від 60 до 90 % загальної кількості викидів.

Політанти, корті потрапляють у повітря з вихлопними газами автомобілів, мають токсикологічну дію. Серед великої кількості складових небезпеку становить все більше зростання забруднення важкими металами, особливо сполуками свинцю. Оскільки свинцевим сполукам властива нейротоксична дія (особливо небезпечна для здоров'я дітей).

У значних дозах сполуки свинцю викликають хромосомні аберації у людей. У літературі є й інші відомості, що свідчать про несприятливий вплив свинцю за умов накопичення його у зовнішньому середовищі.

Таким чином у зв'язку з швидкими темпами погіршення екологічної ситуації та загрозового характеру змін, уже в 70-ті роки було визнано актуальність і невідкладність зосередження уваги на проблемі боротьби з забрудненням повітря, а разом з тим ґрунту, політантами вихлопних газів автомобілів. Це дало поштовх обґрунтуванню відповідної тематики та розгортання робіт з вивчення, аналізу та оцінки рівня забрудненості міського середовища вихлопними газами автомобілів. Одним із перспективніших засобів захисту від дії забруднювачів було обрано озеленення [6].

Озеленення населених пунктів зазвичай представлено парками, газонами, скверами, алеями, квітниками та придорожніми смугами. У Вінницькій області існує майже 200 парків та понад 470 скверів.

За інформацією, наданою районними державними адміністраціями та виконавчими комітетами міст обласного значення, станом на 01.01.2018 року: загальна площа зелених насаджень 10961,5 га, з них 38% уражених фітозахворюваннями, а саме 1,6% потерпає від квіткових паразитів, 1,8% пошкоджені мікозами (грибами) та 34,6% уражені ентомошкідниками [6].

Зелені зони формують естетичний вигляд міст та створюють комфортні умови для життя населення. Поряд із цим зелені насадження слугують важливим елементом міської інфраструктури, оскільки мають функції зниження шуму, очищення повітря, а також пом'якшення негативних наслідків зміни клімату.

Актуальність збереження зелених зон збільшується у містах з більшою кількістю населення, інтенсивнішим рухом автотранспорту, більшою кількістю промислових, виробничих та комунальних підприємств. Найбільша кількість людей проживає у обласному центрі місті Вінниця – 370707 осіб (на 01.01.2020 року). Так, у м. Вінниця викиди від автотранспорту досягають 80%, а у розрахунку на душу населення становить 36,7 кг, щільність викидів у розрахунку на квадратний кілометр території – 197,7 т.

Проведенні досліджень було використано біологічний метод з метою оцінки забрудненості міського повітряного середовища вихлопними газами автомобілів. Даний метод базувався на визначенні кількості свинцю, затриманого листями деревних порід у придорожніх насадженнях з різною інтенсивністю руху автотранспорту. Кількість утримуваного листями свинцю може слугувати об'єктивним показником ступеня забрудненості повітря вихлопними газами автомобілів, оскільки у міських умовах автотранспорт є найсуттєвішим джерелом викидів свинцю в навколишнє середовище.

Об'єктом дослідження були деревні рослини, що зростали навколо доріг по вулицях з найбільшою інтенсивністю руху легкових і вантажних автомобілів, а саме магістралі загальноміського значення Хмельницькому шосе та по вул. Пирогова. Дані вулиці мають різну інтенсивність руху автотранспорту, що проходить за одиницю часу в час пік, а отже характеризуються різною кількістю забруднюючих довокілья речовин.

Максимальною утримуючою здатністю по відношенню до свинцю відрізняються листки гіркокаштан кінського (табл. 2).

Інтенсивний розвиток автомобільного транспорту і концентрація його в містах привели до значного забруднення міського середовища продуктами згорання бензину та інших видів органічного палива. Згідно з статистичними даними у світовому масштабі уже в 70-ті роки на долю автотранспортних викидів припадало близько 60 % забруднення атмосфери, на початку 90-х років - понад 70 %. За оцінками спеціалістів, уже в 70-ті роки транспорт став основним джерелом забруднення повітряного середовища у великих містах.

Таблиця 2

#### Кількість свинцю (мг/кг) в листі деревних рослин м. Вінниці

Вид	Місцезростання рослин	Вміст свинцю, мг/кг
Гіркокаштан кінський	Хмельницьке шосе	5,55
	вулиця Пирогово	3,75
Липа дрібнолиста	Хмельницьке шосе	5,2
	вулиця Пирогово	4,44

Максимальні величини накопичення свинцю в листках деревних рослин відмічені по вул. Хмельницьке шосе з більшою інтенсивністю легкового автотранспорту.

За проаналізованими даними, у фітомасі дендрофлори, котра зростає поряд із проїжджою частиною міських вулиць за вегетаційний період в деяких випадках може накопичувалося в 20-40 разів більше сполук свинцю порівняно з фоновим вмістом (у глибині парків, на значній віддалі від автомагістралей). Основна маса поллютанта осідає на відстані до 20 м від автошляхів.

Раціонально підібраний таксономічний склад міських зелених насаджень покращує стійкість рослин до умов урбанізованого середовища і слугує запорукою вирішення питань пов'язаних з формуванням міського ландшафту та покращенням еколого-естетичної цінності території.

Для обстежень вуличних насаджень було використано шкалу оцінки стану деревних рослин. Нами було обстежено насадження на чотирьох найбільших вулицях Вінниці, корті яскраво відображають видовий склад і загальний стан вуличних насаджень міста. За узагальненими даними, простежується досить невтішна картина стосовно розподілу дерев як за категоріями стану, так і за видовим складом.

Досить бідний асортимент деревних рослин спостерігається у вуличних насадженнях. Найповніше представлені такі породи дерев як: липа дрібнолиста, гіркокаштан кінський, тополя дельтолиста, клен гостролистий та ялина звичайна.

Половина обстежених дерев відповідають вимогам фітомеліоративних та декоративних функцій та оцінена 4 та 5 балами згідно шкали оцінки стану деревних рослин.

Поряд із цим придорожні зелені насадження уражуються омелою білою (*Viscum album L.*). Здебільшого бал пошкодження становить 3-5 бали. При цьому уражаються верхні частини крон, гілки 2-5-річної давності. Більшість дерев, які пошкоджені омелою, мають вік 50-60 років та більше, оскільки у старшому віці стійкість дерев до ураження значно знижується [6].

Для цілей біоіндикації забрудненості навколишнього середовища особливої уваги серед деревних рослин заслуговують хвойні породи.

В м. Вінниці проводилось дослідження в дев'яти місцях зростання насаджень ялини звичайної, а саме, в Лісопарку, на Проспекті-Космонавтів, в Подільському ботанічному саду, в Національному музей-садибі М.І. Пирогова, в Парку ім. лікаря О.І. Юценка, в Парку Дружби народів, на вул. Привокзальній, в П'ятничанському парку та в Центральному міському парку. Дані місця є найбільш типовими для м. Вінниці, а також і його околиць. Всі ялини зростаючі в цих місцях є штучно насадженими.

При проведенні досліджень було охарактеризовано приблизно 345 дерев різного віку. Стан ялини європейської у різних місцях зростання досить сильно відрізняється, а саме, характер пошкоджень (уражень) дерев, ступінь пошкодження та рівень пошкодження.

Найбільший відсоток висохлих дерев спостерігається у Національному музеї-садибі М.І. Пирогова (85%), Подільському ботанічному саду (70%) та Парку Дружби народів (70%). Така ситуація у Національному музеї-садибі М.І. Пирогова обумовлена тим, що вік дерев більше 50 років, а після 30 років ялина стає менш витривалою до кліматичних умов, які не відповідають оптимальним для її зростання. Ослаблені цим ялини, уражуються кореневою губкою, яка викликає розвиток корневих гнилей. В наслідок цього дерева ще більше слабшають і їх заселяють стовбурові шкідники, і дерево поступово гине (всихає). У Подільському ботанічному саду ситуація схожа, але додається ще одна дуже важлива особливість. Всихання дерев тут пришвидшило дуже щільне насадження дерев ялини. Можна підсумувати, що з віком ялина стає дуже вразливою до несприятливих кліматичних умов. Тому ситуація з її насадженнями у Вінниці та Вінницькій області з кожним роком погіршується.

Утримання зелених насаджень у місті Вінниця ведеться без врахування наукових рекомендацій: не завжди дотримуються правил та термінів обрізки дерев, широке застосування топінгової обрізки тощо. Не забезпечуються достатні умови для росту та розвитку рослин. Зокрема, непоодинокі приклади, коли стовбур дерева майже впритул оточується асфальтним покриттям або тротуарною плиткою.

Такі тенденції погіршують стан зелених насаджень міст, їх зовнішній вигляд, підвищується пилове забруднення, змінюються інші показники якості повітря.

Підсумовуючи слід зазначити, що придорожні насадження міста потребують проведення в них санітарно-оздоровчих заходів, удосконалення агротехніки створення насаджень та догляду за ними з врахуванням особливостей умов місцезростання на вулицях міста.

Методи біоіндикації забрудненості природного середовища набувають більш широкого вжитку, оскільки рослини мають високу чутливість і специфічні реакції на конкретні забруднювачі, високу інтенсивність газообміну з оточуючим середовищем, котра в рази вища, ніж у представників тваринного світу. А отже, стає можливим отримання узагальнених показників реакцій-відповідей на дію антропогенних факторів у комплексі.

### Висновки

Загальний сучасний стан та таксономічний склад міських зелених насаджень і умови місцезростання рослин в урбанізованому середовищі є однією з важливих передумов успішного вирішення комплексу питань, пов'язаних з формуванням міського ландшафту і поліпшення його еколого-естетичної цінності.

Підсумовуючи, відзначимо, що вуличні насадження міста потребують проведення в них екстрених санітарно-оздоровчих заходів, удосконалення агротехніки створення насаджень та догляду за ними з врахуванням особливостей умов місцезростання на вулицях міста.

### Література

1. Кохно М.А. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні / М.А. Кохно, Л.І. Пархоменко, А.У. Зарубенко та ін. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 424 с.
2. Кравчук Г.І. Методи екологічних досліджень: фітоценологічні та соціологічні підходи. Навчально-методичний посібник / Г.І. Кравчук, О.О. Кравчук, Г.В. Мудрак, С.Л. Кушнір. – Вінниця: ВНАУ, 2013. – 114 с.
3. Архіпова Г. І. Аналіз впливу відпрацьованих автомобільних газів на стан атмосферного повітря в густонаселених районах / Г. І. Архіпова, І. С. Ткачук, Є. І. Глушков // Вісник НАУ. – 2009. – № 1.
4. Дудник Є.Г. Вплив антропогенних та природних чинників на стан дендрофлори урбоєкосистем Вінницької області / Є.Г. Дудник // Науковий журнал «Сільське господарство та лісівництво». – Вінниця: ВНАУ, 2018. – 153-163 с.
5. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2019 рік) / Вінницька обласна державна адміністрація Департамент агропромислового розвитку, екології та природних ресурсів. – 2020. – 116 с.
6. Матусьяк М. В. Біолого-екологічні особливості поширення омели білої (*viscum album*) в умовах м. Вінниця / М. В. Матусьяк // Науковий вісник НЛТУ України. - 2019. - Т. 29, № 8. - С. 66-69.

### References

1. Kokhno M.A. Dendroflora Ukrainy. Dykorosli y kultyvovani dereva i kushchi. Pokrytonasinni / M.A. Kokhno, L.I. Parkhomenko, A.U. Zarubenko ta in. – K.: Fitosotsiotsentr, 2002. – 424 s.
2. Kravchuk H.I. Metody ekolohichnykh doslidzhen: fitotsenotychni ta sozologichni pidkhody. Navchalno-metodychnyi posibnyk / H.I. Kravchuk, O.O. Kravchuk, H.V. Mudrak, S.L. Kushnir. – Vinnytsia: VNAU, 2013. – 114 s.
3. Arkhipova H. I. Analiz vplyvu vidpratsovanykh avtomobilnykh haziv na stan atmosferneho povitria v hustonaselenykh raionakh / H. I. Arkhipova, I. S. Tkachuk, Ye. I. Hlushkov // Visnyk NAU. – 2009. – № 1.
4. Dudnyk Ye.H. Vplyv antropohennykh ta pryrodnykh chynnykiv na stan dendroflory urboekosystem Vinnytskoi oblasti / Ye.H. Dudnyk // Naukovyi zhurnal «Silske gospodarstvo ta lisivnytstvo». – Vinnytsia: VNAU, 2018. – 153-163 s.
5. Dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho sredovyshcha u Vinnytskii oblasti (2019 rik) / Vinnytska oblasna derzhavna administratsiia Departament ahropromyslovoho rozvytku, ekolohii ta pryrodnykh resursiv. – 2020. – 116 s.
6. Matusiak M. V. Bioloho-ekolohichni osoblyvosti poshyrennia omely biloi (*viscum album*) v umovakh m. Vinnytsia / M. V. Matusiak // Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy. - 2019. - T. 29, № 8. - S. 66-69.

Надійшла / Paper received : 25.11.2020 р. Надрукована/Printed :04.01.2021 р.