

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ШЕПЕЛЮК МАРІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК: 712.41(477.82)

**ДЕНДРОФЛОРА МІСТА ЛУЦЬКА: ФОРМУВАННЯ, ВИДОВИЙ СКЛАД,
БІОЛОГІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ**

06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація»

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2017

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано у Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник доктор сільськогосподарських наук, професор
Ковалевський Сергій Борисович,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
професор кафедри дендрології та лісової селекції

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Гайда Юрій Іванович,
Тернопільський національний економічний університет,
професор кафедри менеджменту біоресурсів
і природокористування

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Кичилук Олександр Володимирович,
Східноєвропейський національний
університет імені Лесі Українки,
доцент кафедри лісового
та садово-паркового господарства

Захист відбудеться «06» жовтня 2017 року о 15⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.09 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, навчальний корпус № 3, кімната 301

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розіслано « » вересня 2017 року

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

А. Г. Лащенко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Міське середовище – складна, динамічна, природно-антропогенна система, що перебуває під сталим впливом соціально-техногенних факторів. Від початку формування у її складі зелені насадження різного типу та функціонального призначення посідають місце важливого дезурбанізаційного, еколого-компенсаційного сегмента. Ще у 1970-х роках Луцьк визнали одним із найзеленіших міст Союзу Радянських Соціалістичних Республік, оскільки історичні та природні чинники створювали йому передумови багатого біорізноманіття. Нині місто посідає далеко не перші позиції за кількістю зелених насаджень – забезпеченість населення озеленими територіями в 2,3 раза нижча від нормативної (фактичний показник на одного мешканця становить $8,8 \text{ м}^2$ із необхідних 20 м^2), а забезпеченість насадженнями загального користування становить $6,6 \text{ м}^2$ при нормативній – 16 м^2 (Шостак А. В., Мельник Ю. А., Синій С. В., 2013).

Культивовану дендрофлору Волині, зокрема її склад та особливості, вивчено Л. О. Коцун (1999). У межах Луцька досліджено особливості деяких паркових зон (Шевчук М. Й., Коцун Л. О., Кузьмішина І. І., 1999), тоді як комплексні дослідження урбогенних факторів та еколого-біологічних особливостей формування зелених насаджень Луцька здійснено Н. П. Ковальчук (2006). Основні властивості ґрунтів Волинської області проаналізовано М. Й. Шевчуком (1999). Частково чинники погіршення стану деревних насаджень Луцька розглядали В. В. Іванців та О. Я. Іванців (2014). Соціально-екологічні проблеми міста, його розвиток та екологічний стан у своїх працях висвітлювали В. О. Фесюк, О. Ф. Картава, Я. О. Мольчак, А. Г. Потапова (2013).

Аналіз літературних джерел дозволяє стверджувати про відсутність ґрунтової комплексної системи дослідження дендрорізноманіття, життєздатності та моніторингу деревних рослин у насадженнях Луцька. Враховуючи, що деревні насадження слугують своєрідними індикаторами у визначенні впливів антропогенного та техногенного походжень у місті, актуальність їх дослідження має важливе значення для розроблення ефективних заходів сталого розвитку міста.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано на кафедрі дендрології та лісової селекції Національного університету біоресурсів і природокористування України згідно з ініціативною темою «Біорізноманіття та стан зелених насаджень міста Луцьк» (номер державної реєстрації 0116U001915, 2016–2018 рр.), до якої здобувач залучалась як виконавець окремих підрозділів.

Мета та завдання дослідження. Мета дисертаційного дослідження – проаналізувати формування дендрофлори міста Луцька, визначити видовий склад деревних рослин та оцінити їх біологічні та екологічні особливості.

Для досягнення поставленої мети було визначено наступні завдання:

– охарактеризувати та узагальнити історико-стильовий генезис розвитку озеленення міста;

- провести інвентаризацію міських насаджень різного функціонального призначення;
- проаналізувати таксономічний склад, таксаційні характеристики, географічне походження та вікову структуру дендрофлори міста Луцька;
- оцінити фітосанітарний стан насаджень та визначити видовий склад фітопатогенів та ентомошкідників;
- виявити особливості річного циклу розвитку найпоширеніших видів деревних рослин;
- оцінити морозостійкість деревних рослин інтродукованих видів;
- дослідити функціональний стан листків залежно від еколого-фітоценотичних поясів міста;
- визначити рівень накопичення важких металів та вміст основних елементів живлення у ґрунті.

Об'єкт дослідження – формування дендрофлори міста Луцька.

Предмет дослідження – видовий склад, екологічні та біологічні особливості деревних рослин насаджень різного функціонального призначення.

Методи дослідження. У процесі виконання дисертаційного дослідження використано загальнонаукові (аналіз, синтез, системний підхід, спостереження, узагальнення, польові, історико-картографічні); експериментальні (дослідження морозостійкості, індукції флуоресценції хлорофілу, вмісту основних елементів живлення та важких металів у ґрунтах); спеціальні (фенологічні – визначення сезонних ритмів росту та розвитку рослин, візуальні – визначення загального стану рослин та оцінювання їхньої декоративності, лісівничо-таксаційні – створення інвентаризаційних відомостей) та математико-статистичні (обробка експериментальних даних за допомогою пакета комп'ютерних програм) методи дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів. Наукова новизна дисертаційного дослідження полягає в наступному:

вперше:

- проведено інвентаризацію деревних та кущових рослин зелених насаджень різного функціонального призначення;
- здійснено феноспостереження за сезонними ритмами росту і розвитку едифікаторів зелених насаджень, встановлено зміни їхніх приростів та тривалість вегетаційних періодів у різних місцях зростання;
- експериментально визначено морозостійкість рослин перспективних інтродукованих видів в умовах міста Луцька;
- визначено функціональний стан листків деревних рослин у різних еколого-фітоценотичних поясах міста;

уточнено періодизацію формування зелених насаджень;

проаналізовано динаміку змін едафічних умов зростання рослин, що утворюють дендрофлору міста, її таксономічного складу та фітосанітарного стану за останнє десятиріччя формування;

подальший розвиток отримав моніторинг зелених насаджень та комплекс заходів стосовно перспектив розвитку дендрорізноманіття.

Практичне значення одержаних результатів. Матеріали інвентаризаційних даних можуть бути використані для обліку та моніторингу міських зелених насаджень різного функціонального призначення. Пропозиції щодо оптимізації видового складу можуть слугувати науково обґрунтованими основами підбору видового різноманіття для умов міста. Уніфікована методика вивчення видового складу, сучасного стану та особливостей формування дендрорізноманіття може бути рекомендована для застосування у системі озеленення в усіх населених пунктах.

Комплекс заходів з оптимізації видового складу та стану основних парків міста впроваджено в роботу Комунального підприємства «Парки та сквери м. Луцька». Отримані результати використовуються у процесі догляду за насадженнями Центрального парку культури і відпочинку імені Лесі Українки та парку ім. 900-річчя Луцька, з метою забезпечення їх сталої життєздатності, декоративності та біологічної стійкості.

Основні положення та висновки дисертаційної роботи використовуються у процесі викладання навчальних дисциплін «Декоративна дендрологія», «Інтродукція та адаптація деревних рослин», «Формове різноманіття декоративних деревних рослин» у підготовці фахівців освітнього ступеня «Бакалавр» та «Магістр» зі спеціальності «Садово-паркове господарство» у Національному університеті біоресурсів і природокористування України.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійно виконаною завершеною працею. Здобувачем проведено фаховий літературний пошук та опрацьовано необхідні сучасні методики. Весь обсяг польових, камеральних та лабораторних робіт виконано самостійно. Сформульовані наукові положення, висновки та пропозиції за результатами дослідження належать здобувачу та є її особистим доробком.

Апробація результатів дисертації. Основні наукові положення і результати дисертаційного дослідження було представлено й обговорено на: Міжнародній науково-практичній конференції «Біоресурси лісових та урбанізованих екосистем: відтворення, збереження і раціональне використання» (м. Київ, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми лісового сектору та садово-паркового господарства» (м. Київ, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Здоров'я лісів, екосистемні послуги та лісові продукти для суспільства (м. Київ, 2017 р.); Міжнародній науковій конференції «Сучасні тенденції збереження, відновлення та збагачення фіторізноманіття ботанічних садів і дендропарків» (м. Біла Церква, 2016 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства» (м. Умань, 2016 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Ліс, наука, молодь» (м. Житомир, 2016 р.); науково-методичному семінарі «Лісові культури та фітомеліорація: методологія та методи наукових досліджень» (м. Київ, 2016 р.).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 11 наукових праць, з яких 2 статті у наукових фахових виданнях України, 3 статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних та 6 тез наукових доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота містить анотації, перелік умовних позначень, вступ, чотири розділи, висновки, пропозиції виробництву, список використаних джерел (181 найменування) та додатки. Загальний обсяг дисертації становить 349 сторінок комп'ютерного тексту. Фактичний матеріал систематизовано у 20 таблицях, ілюстровано 67 рисунками.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Розділ 1 «**Основні аспекти формування системи насаджень міста Луцька**». Луцьк на сучасному етапі розвитку є політичним, культурним і релігійним центром Волині. Ще з 1972 року значно зріс промисловий потенціал міста, що перетворив його в один із найбільших індустріальних центрів у Західній Україні. Стрімка розбудова суттєво впливає на його екологічний стан та призводить до негативного впливу на довкілля, збільшуючи забруднення повітря, підвищення температури, загазованість та інтенсивну антропогенну трансформацію ґрунтів (Мольчак Я. О., Фесюк В. О., Картава О. Ф., 2003).

В умовах бурхливої урбанізації та збільшення кількості міського населення зелені насадження наближають міське екологічне середовище до природного, сприяють його оздоровленню та стабілізації, поліпшують мікроклімат вулиць і доріг, зменшують забрудненість повітряного басейну, ґрунту й води токсичними речовинами, знижують рівень шуму. Важливе значення у забезпеченні таких функцій має видове різноманіття, особливості якого в межах міста Луцька досліджено рядом авторів (Коцун Л. О. 1999; Шевчук М. Й., Коцун Л. О., 2011; Ковальчук Н. П., 2011).

Формування дендрофлори міста Луцька безпосередньо залежало від комплексу історичних етапів становлення самого міста, тому виділено п'ять основних етапів, що відображають весь генезис системи озеленення. Перший (середина XVIII ст.–1939 р.) та третій (1951–1990 рр.) періоди характеризуються інтенсивним розвитком: відбулося створення великої кількості парків та впровадження в озеленення значної кількості інтродукованих видів. Під час другого (1940–1950 рр.) та четвертого (1991–1999 рр.) етапів відбувається деградація та знищення зелених зон міста. Сучасний, п'ятий, період (від 2000 р.) виокремлюється значним впровадженням екзотичних видів, але переважно на присадибних ділянках, тоді як у загальноміському озелененні очевидними є проблеми зі збереженням існуючих насаджень та поступовим зменшенням площі зелених зон.

Розділ 2 «**Характеристика дослідних об'єктів та методика дослідження**». Основу наукової роботи становлять результати дисертаційного дослідження, отримані протягом 2014–2017 рр. у місті Луцьку. Досліджено дендрорізноманіття насаджень різного функціонального призначення, зокрема насадження обмеженого користування (вуличні посадки центральної частини міста, його периферії та проспектів); спеціального призначення (дендрарій Луцької загальноосвітньої школи № 15) та загального користування (парки,

сквери та головні площі міста). Історичні матеріали генезису системи озеленення міста отримано з архівних та літературних джерел. Визначення видового складу здійснено відповідно до пункту 1 Наказу Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України № 8 «Інструкція з інвентаризації зелених насаджень у населених пунктах України» (2001). Номенклатуру таксонів та їх систематичне становище у роботі зазначено за С. К. Черепановим (1995) та А. Л. Тахтаджяном (1987). Згідно з флористичним поділом світу А. Л. Тахтаджяна (1978) визначено походження представників дендрофлори міста Луцька. Вік рослин встановлювали згідно з архівними даними, а за їх відсутності – візуально, виходячи із загального стану рослин, таксаційних параметрів та умов місцезростання. Вимірювання морфометричних параметрів кожного дерева проведено за методикою М. П. Анучина (1982).

Видове різноманіття насаджень загального користування обчислено за коефіцієнтом подібності Жаккара (Jaccard P., 1901):

$$C_j = c / (a + b - c).$$

Видовий рівень різноманітності насаджень спеціального призначення розраховано за індексом Уїттекера (Whittaker R. H., 1960)

$$D = S / \lg N.$$

Загальний стан рослин визначено за п'ятибальною шкалою методики Ф. М. Левона, С. І. Кузнецова, В. Ф. Пилипчук, М. І. Шумика (1998).

Фенологічні спостереження сезонних ритмів росту та розвитку едифікаторів насаджень у різних місцях зростання міста виконано за загальноприйнятими методиками («Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР», 1975; Булигін М. Є., 1976).

Декоративність деревних рослин найпоширеніших видів оцінено за комплексною шкалою декоративних ознак у балах за методикою О. Г. Хороших та О. В. Хороших (1999).

Морозостійкість рослин інтродукованих видів досліджено методом прямого проморожування пагонів у лабораторії фізіології рослин Інституту садівництва Національної академії аграрних наук України. Оцінку ступеня пошкодження здійснено за 6-бальною шкалою М. О. Соловйової (1982) у модифікації В. В. Грохольського і О. І. Китаєва (2005).

Оцінку функціонального стану листків проведено методом індукції флуоресценції хлорофілу (Брайон О. В., Корнеєв Д. Ю., Снегур О. О., Китаєв О. І., 2000) за допомогою портативного приладу «Флора-тест», який розроблено Державним науково-інженерним центром мікроелектроніки Інституту кібернетики ім. В. М. Глушкова. Зразки листків відібрано з трьох еколого-фітоценотичних поясів міста, залежно від урбогенного градієнта середовища за В. П. Кучерявим (2001): «еколого-фітоценотичний пояс II» – міські парки (незначний вплив техногенного забруднення); «еколого-фітоценотичний пояс III» – сади та сквери (задовільний рівень техногенного забруднення); «еколого-фітоценотичний пояс IV» – вуличні посадки (високий рівень техногенного забруднення).

Хімічний аналіз ґрунтів території міста Луцька проведено у Поліській дослідній станції Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського». Вміст гумусу встановлено оксидиметричним методом за ДСТУ 4289:2004, нітратного та амонійного азоту – за ДСТУ 4729, рухомого фосфору і калію – модифікованим методом Чирикова за ДСТУ 4115-2002, рН сольової витяжки – потенціометричним методом за ДСТУ ISO 10390:2007. Вміст важких металів у ґрунтах різних екологічних зон визначено в атестованій лабораторії Волинського обласного державного проектно-технологічного центру охорони родючості ґрунтів і якості продукції «Облдержродючість».

Розділ 3 «Видовий склад та фітосанітарний стан дендрофлори міста Луцька». Дендрорізноманіття насаджень різного функціонального призначення міста Луцька представлене аборигенними та інтродукованими видами, які належать до двох відділів – *Pinophyta* та *Magnoliophyta*. При цьому слід зазначити, що на відділ *Pinophyta* за видовим різноманіттям припадає лише 12 % (4 родини), тоді як на *Magnoliophyta* – 88 % (29 родин). Серед хвойних рослин варто відзначити родину *Cupressaceae* Bartlett, що формує домінуючу більшість відділу Голонасінні, переважає за чисельністю культиварів та взагалі поширеністю в системі озеленення Луцька. Найбільшу кількість декоративних форм спостерігали у родів *Juniperus* L. та *Thuja* L., причому їхнє зростання зафіксоване у насадженнях загального користування. Загалом відділ *Pinophyta* репрезентований 18 видами та 14 культиварами із 10 родів.

Серед рідкісних та нетипових голонасінних представників міської дендрофлори Луцька виявлено такі види, як: *Metasequoia glyptostroboides* Hu and W.C.Cheng та *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, що зростають у дендрарії загальноосвітньої школи № 15.

Відділ *Magnoliophyta* репрезентований 90 видами та 12 культиварами з 56 родів. Найчисленнішим є порядок *Rosales*, у якому найбільше представлена родина *Rosaceae* Juss., де за А. М. Тахтаджяном (1987) виділено ще чотири підродини. Найпопулярніші представники, що зустрічаються в усіх групах насаджень, це – *Prunus cerasifera* Ehrh., *Sorbus aucuparia* L., *S. intermedia* (Ehrh.) Pers., *Cerasus avium* Moench., *C. vulgaris* Mill та кущі *Rosa canina* L. і *Cotoneaster lucidus* Schltdl.

Рідкісними рослинами покритонасінних видів для міських умов Луцька є *Magnolia × soulangeana* Soul.-Bod., *Cercidiphyllum japonicum* Siebold & Zucc., *Liriodendron tulipifera* L., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz., *Juglans manshurica* Max., *Crataegus maximowiczii* Pojark., *Malus niedzwetzkyana* Dieck ex Koehne, *Gleditsia triacanthos* L.

У насадженнях спеціального призначення переважають такі види деревних рослин, як: *Aesculus hippocastanum* L., *Tilia cordata* Mill., *Betula pendula* Roth. та *Fraxinus excelsior* L., що разом становить 76,4–93,4 % від загальної кількості всіх рослин.

Різноманітність кущів та їх поширення у вуличних насадженнях Луцька досить обмежене – лише 12 видів серед усіх досліджених об'єктів. З яких

переважаючи: *Juniperus sabina* L. – 21,8 %, *Physocarpus opulifolius* ‘Diabolo’ – 18,4 %, *Buxus sempervirens* L. та *Ligustrum vulgare* L. – по 13,8 %. Загальна протяжність живоплотів сягає 110,8 пог. м, а до основних утворюючих видів належать: *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim., *Swida sanguinea* (L.) Opiz., *Ligustrum vulgare*, *S. alba* (L.) Pojark., *Acer negundo* L., *Spiraea bumalda* Burv.

У цілому, серед двох відділів найбільшим асортиментом характеризуються родини: *Rosaceae* – 26 видів та культиварів, *Cupressaceae* – 18, *Pinaceae* Lindl. – 12, *Salicaceae* Lindl. – 11. Лише по одному представнику мають 13 родин (рис. 1).

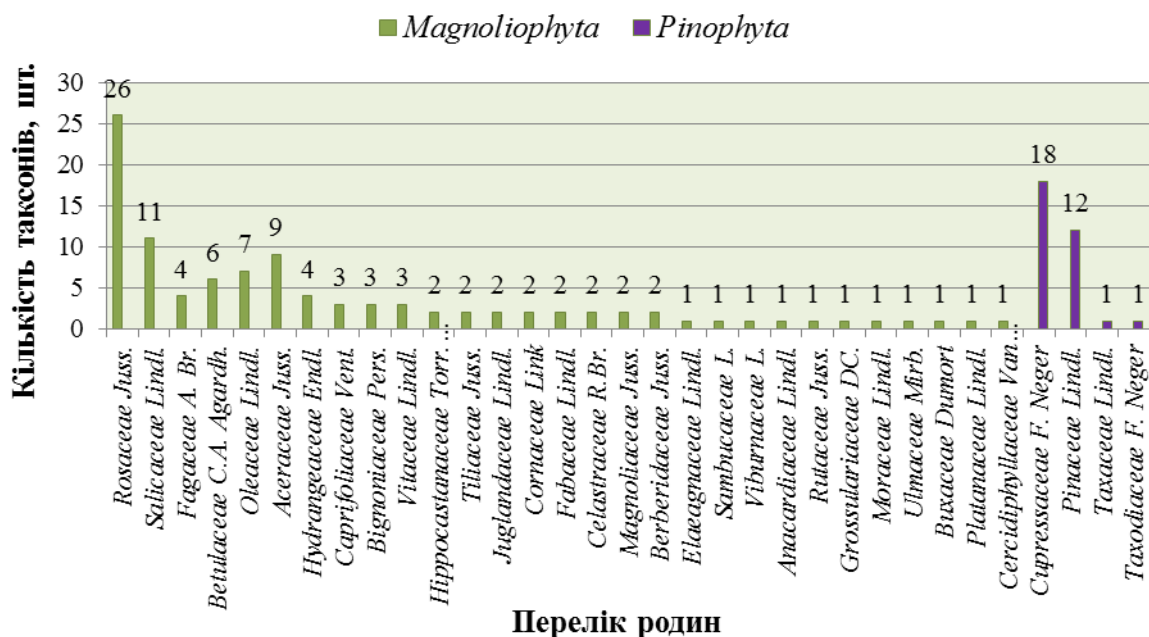


Рис. 1. Розподіл відділів за родинами з урахуванням кількості видів та культиварів

На вулицях міста зростають ліани: *Parthenocissus quinquefolia* Planch., *Vitis vinifera* L. та *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* (C.C.Gmel.) Hegi.

Інвентаризацію деревних рослин насаджень загального користування було здійснено на головних площах міста – Київський та Театральний майдани. За результатами дослідження площ найпоширенішим зростанням охарактеризувались види: *Thuja occidentalis* ‘Columna’ (24,5 %), *Betula pendula* (14,4 %), *Acer platanoides* ‘Globosum’ та *Aesculus hippocastanum* по 10,8 %, *Picea pungens* ‘Glauca’ (7,9 %). Серед кущів на домінуючій позиції знаходиться *Juniperus sabina* (47,5 %), на другому місці – *Thuja occidentalis* ‘Globosa’ (16,4 %), на третьому – *Ligustrum vulgare* (9,8 %).

Також досліджено три новостворені сквери – «Зоряний», «Святого Миколая» та на Привокзальному майдані, де найбільшими серед дерев були показники: *Picea pungens* Engelm. – 33,6 %, *Tilia cordata* – 14,2 %, *Thuja occidentalis* ‘Columna’ та *Betula pendula* – 8,8 %. Частка кущів у скверах виявилася досить високою, зокрема у скверах «Зоряний» та «Святого Миколая» вона становить 46 % від загальної кількості рослин. За різноманіттям домінуюча позиція належить хвойним культиварам.

Чільне місце серед насаджень загального користування займають парки та Меморіал Вічної Слави, де за результатами інвентаризації найпоширенішими були види: *Tilia cordata* – 12,3 %, *Aesculus hippocastanum* – 10,2 %, *Betula pendula* – 9,8 %, *Salix alba* L. – 8,6 %, *Acer platanoides* L. – 8,2 %, *Picea abies* (L.) Н. Karst. – 7,3 %. Разом від загальної кількості, на них припадає 56,4 % усіх рослин зелених насаджень. Найпоширеніші серед кущів: *Acer negundo* (27,2 %), *Syringa vulgaris* L. (13,1 %) та *Spiraea × vanhouttei* (12,4 %).

На Меморіалі Вічної Слави влаштовані живоплоти загальною протяжністю 149 пог. м у складі *Buxus sempervirens* та *Carpinus betulus* L. (однорядні, формовані, неоднорідні та несучільні).

Зростання ліан *Parthenocissus quinquefolia* та *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* відзначено у Центральному парку культури і відпочинку імені Лесі Українки.

У цілому, 73 % насаджень – це інтродуковані види, і лише 27 % – аборигенні. Разом із тим, 26 аборигенних видів належать до відділу *Magnoliophyta*. Серед них найпоширеніші: *Tilia cordata*, *Sorbus aucuparia* та *Betula pendula*, що зустрічаються в усіх групах насаджень. Тільки 3 види з відділу *Pinophyta* є аборигенними для зони зростання міста, а саме: *Picea abies*, *Juniperus communis* та *Pinus sylvestris* L. (Кохно М. А., 1994).

Загалом у місті Луцьку насадження спеціального, обмеженого та загального користування репрезентовані 33 родинами, 66 родами, 108 видами, 1 підвидом та 26 культиварами. Спостерігається негативна тенденція видового складу порівняно з результатами протягом 2001–2005 рр. (Ковальчук Н. П., 2006), що може бути спричинена зменшенням зелених площ міста.

При оцінюванні видової різноманітності за Уїттекером, максимальні індекси отримано на вулицях Ковельській (8,37), Гулака-Артемівського (7,69), Коперника (7,56) та проспекті Волі (7,22). Мінімальні індекси – на вулиці Василя Мойсея (0,52), Набережній (0,49), Некрасова (0,83), Привокзальній (1,09) та проспекті Відродження (1,20). Відносно нормальні та середні показники відзначено на вулицях Винниченка, Потапова, Стрілецькій, Дубнівській, проспектах Молоді та Грушевського, де індекси варіюють у межах 1,42–2,43. Максимальні індекси різноманіття у вуличних посадках є свідченням хаотичного та безсистемного озеленення.

Найбільшу видову подібність (максимальний індекс – 0,51) отримано при порівнянні Центрального парку культури і відпочинку імені Лесі Українки та Меморіалу Вічної Слави. Це досить високий показник, враховуючи, що загальна кількість видів на меморіальному комплексі становить 38, а спільна кількість видів – 32. Таким чином, видове різноманіття зеленої зони меморіального комплексу майже повторює насадження парку. Інші показники, 0,35 та 0,45, є середніми. Проте попри велику кількість спільних видів, насадження парку ім. 900-річчя Луцька та Меморіалу Вічної Слави мають свої відмінності.

У скверах зафіксовано низьку подібність флор (0,05–0,12), згідно з коефіцієнтом Жаккара (рис. 2).

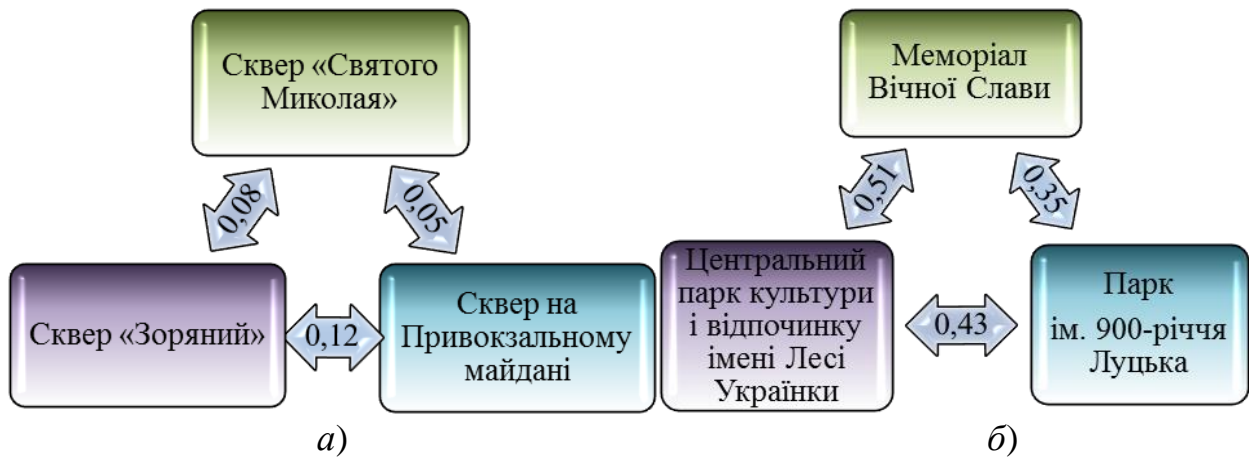


Рис. 2. Графічне відображення коефіцієнтів видової різноманітності: *а* – скверів; *б* – парків.

Порівнюючи Київський та Театральний майдани, можна вказати на відносно середній рівень подібності різноманіття, про що свідчить значення коефіцієнта – 0,36.

Загалом, у насадженнях міста переважають дерева віком 41–50 років, зокрема показник їхнього трапляння становить 16,7–43,3 % від загальної кількості рослин, у межах 51–60 років – 11,2–35,9 % та близько 31–40 років – 9,0–30,7 %. Наведені показники варіюють залежно від груп насаджень за функціональними ознаками (рис. 3).

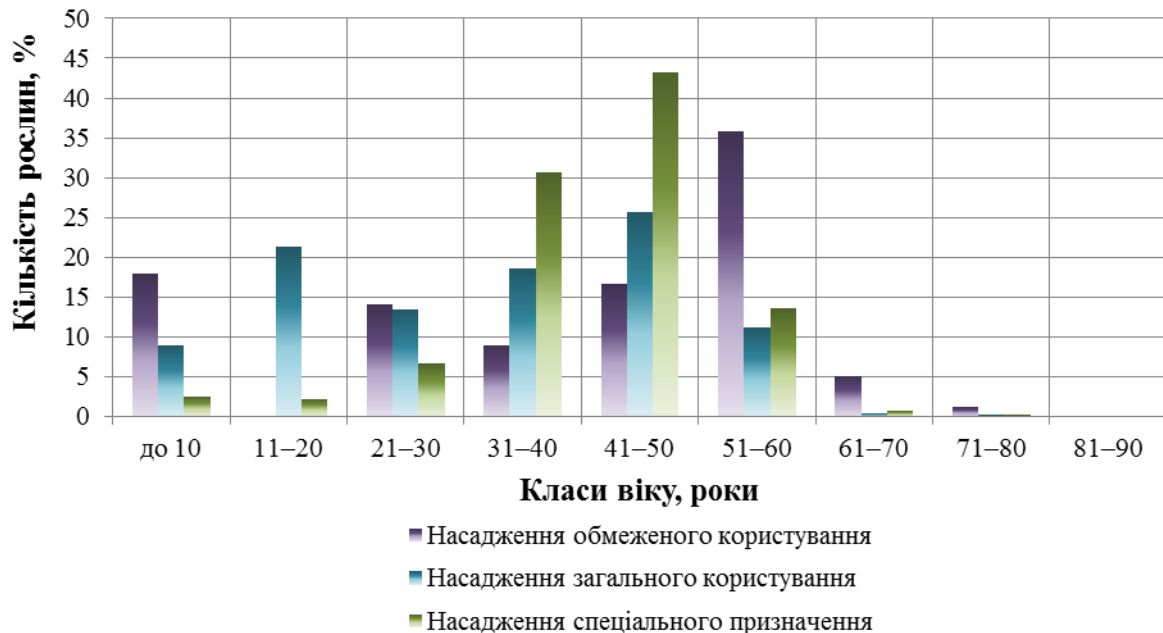


Рис. 3. Вікова структура насаджень різного функціонального призначення

Відповідно до флористичного поділу світу А. Л. Тахтаджяна (1978), представники дендрофлори міста природно зростають на території двох царств – Голарктичного і Голантарктичного. Найпоширенішими є рослини з Цибкумбореальної області (25 родів, або 36,9 %), на другому місці за кількістю таксонів – із Східноазійської (11 родів, або 31,1 %). Від Атлантико-

Північноамериканської області наявні 9 родів, або 14,3%. Слід зазначити, що ареали 9 родів охоплюють кілька флористичних областей.

Рослини вищевказаних областей разом становлять більшу частину загальної кількості видів. Участь представників дендрофлори Середземноморської та Ірано-Туранської флористичних областей у насадженнях міста Луцька є незначною.

Згідно з розподілом стану за об'єктами досліджень очевидна повна відсутність рослин у відмінному стані на вулицях центральної та периферійної частин міста, а також у дендрарію загальноосвітньої школи № 15 (рис. 4).

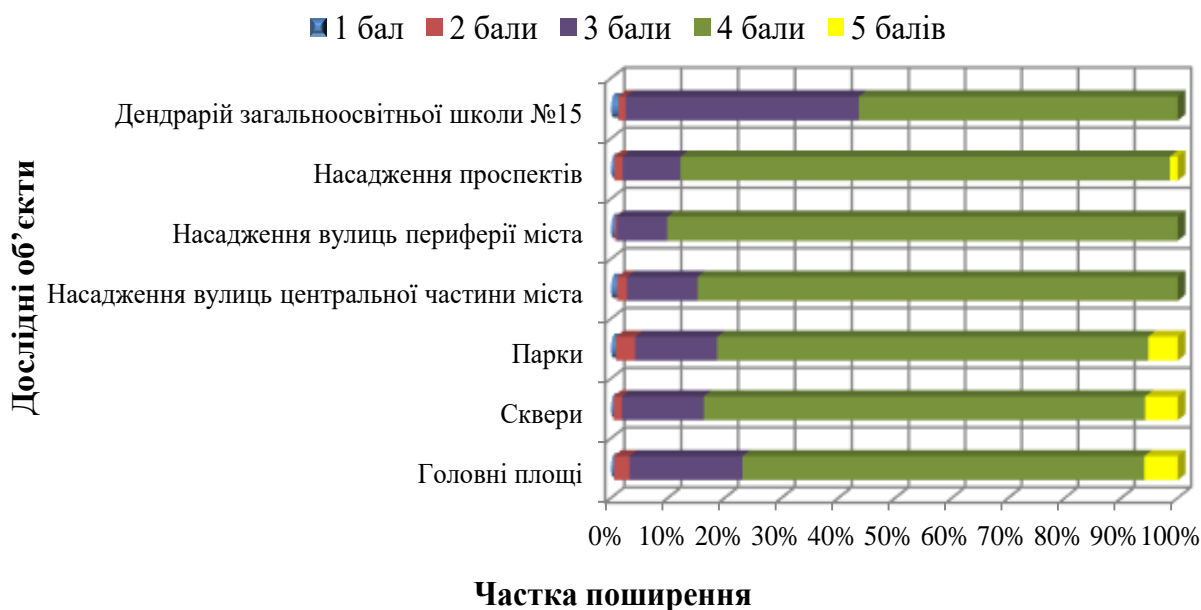


Рис. 4. Оцінка життєздатності дослідних об'єктів

Максимальний показник (5 балів) отримано на головних площах міста – 5,9%, трохи менше у скверах – 5,8% та 5,2% у парках. Зазвичай, це молоді рослини, до 25 років. Зокрема, на проспектах це новопосаджені екземпляри *Picea pungens* Engelm. Найбільша кількість рослин, життєздатність яких загалом відповідає нормі, зафіксована у насадженнях вулиць периферії міста – 90,1%, мінімальний відсоток (56,4%) – у дендрарію. Рослин, оцінених у 3 бали, найменше у вуличних насадженнях периферії міста – 8,9%, найбільше у дендрарію – 41,0% та на площах – 20,0%. Всихаючих екземплярів найбільше у парках – 3,4%, найменше (0,3%) – у насадженнях вулиць периферії. Фактичного сухостою найбільше у дендрарію – 1,3% та на вулицях центральної частини міста – 1,1%, тоді як у скверах та на площах найменше – по 0,5%.

Дерева з життєздатністю $\leq 50\%$ включають в себе рослини, ослаблені внаслідок уражень фітопатогенами, ентомошкідниками, дереворуйнівними грибами, а також сухобокі екземпляри.

Серед хвороб листків найбільш типовими для деревних рослин міста Луцька є: борошниста роса клена, борошниста роса бузку та дуба; крайовий некроз листків у представників родів *Tilia* L., *Aesculus* L., *Cerasus* Mill. та *Acer* L.; бура плямистість листків різних видів; чорна плямистість листків клена; іржа груші; чернь листків.

Виявлено поширення дереворуйнівних грибів, що спричиняють різноманітні стовбурні гнилі. В основному, це трутовики: справжній, несправжній, лускатий, сірчано-жовтий.

Наймасивніші осередки поширення *Viscum album* L. спостерігаються на видах родів *Populus* L., *Sorbus* L., *Salix* L., а також усіх плодових, що перебувають у зрілому віці.

Серед ентомошкідників зелених насаджень найпоширеніші: *Pulvinaria betulae* L., яка уражає рослини *Betula pendula* вуличних насаджень; попелиці: *Aphis pomi* Deg., уражає *Malus domestica* (Borkh.) Borkh., *Pyrus communis* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Sorbus aucuparia*, *Cotoneaster lucidus*; *Myzus cerasi* F. – пошкоджує *Cerasus avium* (L.) Moench і *C. vulgaris* Mill.; *Disaphis reaumuri* Mordv – пошкоджує *Pyrus communis*. Інтенсивний розвиток та ураження дерев *Tilia* на проспектах відзначено *Eucalipterus tiliae* L., а *Drepanosiphum platanoidis* Schrank ушкоджені *Acer platanoides* та *A. pseudoplatanus* L.

Cameraria ohridella Deschka & Dimic знижує декоративність майже всіх представників *Aesculus hippocastanum*.

У роботі проаналізовано найпоширеніші фаути в усіх групах насаджень. Зокрема це – кореневі відростки, які перекривають або ж деформують стовбур дерева; капи, або нарости деревини; кривизна стовбурів; два, та більше стовбурів, а також букетні посадки; відсутність верхівки дерева (зрізана, зламана); присутність незначних механічних пошкоджень; лишайники на корі стовбура.

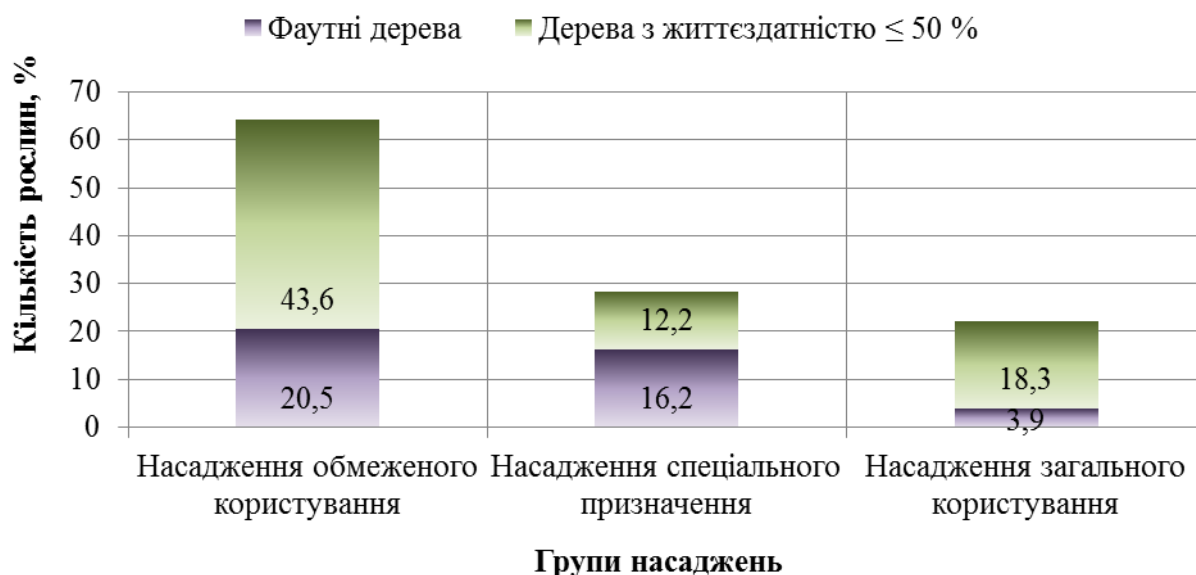


Рис. 5. Загальний розподіл стану деревних рослин

Разом рослин з низькою життєздатністю та фаутних дерев максимальну частку (64,1 %) від загальної кількості отримано у насадженнях обмеженого користування, у насадженнях спеціального призначення – 28,4 %, а найменше (22,2 %) – у насадженнях загального користування.

Основні природно-кліматичні чинники, які знаходять своє відображення у стані насаджень, – впливи низьких (морозобійні тріщини, обмерзання

пагонів), високих (засуха, «опіки», в'янення) температур та сильних вітрів, які щороку знищують та пошкоджують вітроломністю та вітровальністю десятки екземплярів. Негативним фактором, який має місце у життєздатності вуличних насаджень, слід вказати так зване екстремальне зростання, що найчастіше зустрічається на проспектах.

Розділ 4 «Біологічні та екологічні особливості рослин зелених насаджень». У зв'язку з неоднорідним впливом урбогенних міських факторів на розвиток рослин у різних екологічних зонах зростання, у 2016 році було проведено феноспостереження за міськими едифікаторами, що практично формують основу озеленення міста.

Залежно від місць зростання, зафіксовано незначні відмінності між настанням фенологічних фаз. Зокрема, у *Aesculus hippocastanum* фази бубнявіння бруньок та обліснення у парку та сквері настали раніше, ніж на проспекті, на 5–6 діб. У *Betula pendula* та *Sorbus aucuparia* теж присутня така закономірність з різницею у 3–6 діб. Загалом, зміщення фенологічних фаз спостерігається в усіх досліджених видів у середньому на 2–4 доби, максимально – 7 діб. Тобто перебіг вегетації у різних зонах досліджень для представлених деревних видів майже ідентичний.

Процес бубнявіння бруньок рослин є своєрідним індикатором настання весни. Згідно зі спостереженнями за кліматичними умовами в усіх видів бубнявіння вегетативних бруньок відбувалося при середньодобовій температурі 4,1–10,9 °С та кількості опадів 49,1 мм, генеративних – від 4,1 до 15,0 °С (43,8–110,6 мм). Пожовтіння листків настало при середньодобових температурах 16,2–6,5 °С (15,1–133,2 мм), опадання – при 1,7 °С (84,9 мм).

Усі досліджені види мають тривалий вегетаційний період, який коливається від 190 до 235 діб. Мінімальний показник 190–193 доби визначено у *Aesculus hippocastanum*, який через ураженість каштановою мінуючою міллю може бути й меншим. Найбільші вегетаційні періоди виявилися у кущових рослин *Spiraea × vanhouttei* (235 діб) та *Forsythia europaea* (220–222 доби). Серед дерев максимальна кількість діб – 222–224 – була у *Betula pendula*.

У процесі аналізу досліджених видів хвойних рослин стає очевидним, що основні періоди розвитку суттєво не зміщуються залежно від зон зростання.

У результаті замірів однорічних приростів як хвойних, так і листяних рослин, простежується чітка тенденція кращих показників в умовах парків, порівняно з показниками зростання на головних площах та проспектах. Різниця, відзначена в усіх дослідних представників, та у середньому становить близько 2,0 см. Найбільшою є різниця у *Acer platanoides* 'Globosum' – 5,8 см між екземплярами, що зростають на Меморіалі Вічної Слави та Київському майдані. Мінімальна різниця (0,4 см) у *Betula pendula* між деревами Київського майдану та проспекту Відродження, а також у представників *Picea pungens* у парку ім. 900-річчя Луцька та Центральному парку культури і відпочинку імені Лесі Українки. Така динаміка може бути відображенням едафічних умов зростання та інших антропогенних чинників.

За результатами оцінки декоративності переважна більшість досліджених деревних видів, що виступають едифікаторами міських фітоценозів Луцька, є середньодекоративними (отримано від 24 до 28 балів); високодекоративних зафіксовано лише 4 види: *Robinia pseudoacacia* (33), *Sorbus aucuparia* (31), *Aesculus hippocastanum* (30) та *Betula pendula* (29).

Для визначення морозостійкості обрано інтродуценти, що вважаються перспективними для культивування у міському озелененні. Методом прямого лабораторного проморожування досліджено рівень пошкодження тканин однорічних пагонів інтродукованих рослин в умовах штучного зниження температури. Після проморожування пагонів за температури -25°C та -30°C зафіксовано певні закономірності пошкодження структур різних тканин. Відповідно до анатомо-мікроскопічної оцінки морозних пошкоджень, найбільші індекси отримано в апікальній і середній частинах пагона під брунькою, що характерно для всіх дослідних видів.

За результатами статистичної обробки даних підсумовано загальний бал пошкодження всіх частин пагонів за видами, враховуючи життєздатність бруньки (рис. 6).

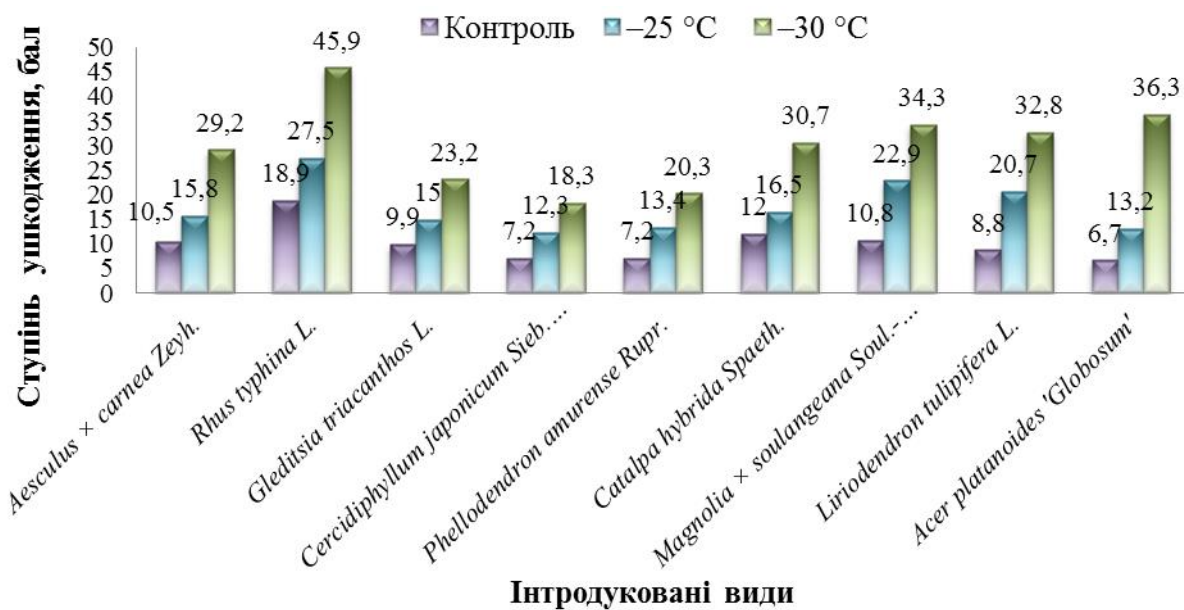


Рис. 6. Оцінка морозостійкості інтродуцентів (сумарний бал ушкодження)

За діаграмою, найменше пошкодження тканин отримали *Cercidiphyllum japonicum* (7,2–18,3 бала), *Phellodendron amurense* (7,2–20,3 бала) та *Gleditsia triacanthos* (9,9–23,2 бала). Навіть ушкодження за дії температури -30°C знизило життєвість менше, ніж на третину. Такі результати свідчать про достатньо високу морозостійкість вказаних представників та їхню подальшу перспективність впровадження в природних умовах зі зниженими температурами. Серед отриманих даних варто зазначити показники досліду з *Rhus typhina*, який вже на контролі отримав ушкодження 18,9 бала. Такий результат пов'язаний, насамперед, із диференціацією оцінки та умовами місця зростання.

Під час аналізу морозних пошкоджень очевидно, що всі інтродуценти не отримали критичних значень за контролю $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ та за дії температури $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Представлені показники не є критичними та прийнятні для нормальної життєдіяльності рослин. Враховуючи зимовий мінімум, що зазвичай не перевищує наведених показників, усі досліджені інтродуковані види за морозостійкістю прийнятні для озеленення у місті Луцьк. Проте, враховуючи результати, отримані при дії температур $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, не рекомендовано висаджування *Rhus typhina*, *Magnolia* \times *soulangeana*, *Catalpa hybrida*, *Liriodendron tulipifera* та *Phellodendron amurense* у відкритих вуличних насадженнях, які піддаються значному антропогенному навантаженню. Бажано висаджувати їх групами, у захищених від несприятливих впливів місцях (сквери, парки тощо).

Оцінку функціонального стану пігментного комплексу листового апарату проведено у деревних рослин різних еколого-фітоценотичних поясів міста. У результаті аналізу змін індукції флуоресценції хлорофілу визначено вплив умов місця зростання та генотипової специфічності досліджуваних видів, а також коефіцієнти, що характеризують перебіг світлових фаз фотосинтезу й ефективність фотохімічних процесів для темнових фаз засвоєння енергії світла.

Так, показник F_0 залежить від втрат енергії збудження під час міграції по пігментній матриці, а також від вмісту молекул хлорофілу, які не мають функціонального зв'язку з реакційними центрами. Його значення перебуває у межах від 340,0 до 726,4 відн. од. Максимальні показники отримано у зразках листків *Tilia cordata* – 726,4 відн. од., *T. platyphyllos* – 665,6 відн. од та *Acer platanoides* 'Globosum' – 697,6 відн. од. в умовах еколого-фітоценотичного поясу II.

Параметр F_p відображає найвищий рівень флуоресценції та має найбільш варіабельний характер, що відзначається адаптивними змінами. В структурі пігментного комплексу досліджуваних деревних рослин F_p знаходився у межах 1252,0–2278,4 відн. од. Найменші показники виявлено у *Sorbus aucuparia* (1252,0) та *Spiraea* \times *vanhouttei* (1283,2) в еколого-фітоценотичному поясі IV. Найбільше значення – у *Aesculus hippocastanum* (еколого-фітоценотичний пояс II) – 2278,4 відн. од. – може бути спричинене збільшенням кількості як світлозбиральних, так і антенних хлорофілів.

Показник dF_{pl} – наростання флуоресценції – становить від 112,0 до 528,0 відн. од. Вважається, що за умов низької інтенсивності збуджуючого світла співвідношення dF_{pl}/F_v характеризує частку невідновлених реакційних центрів. В експерименті цей коефіцієнт знаходиться в межах 0,09–0,37, тому можна стверджувати про неінфікованість досліджуваних зразків. Проте варто зазначити, що максимальні показники 0,37 (*Sorbus aucuparia* та *Cotoneaster integerrimus*) отримано саме в еколого-фітоценотичному поясі IV, що свідчить про вплив техногенних факторів на фізіологічний стан рослин.

Результати вимірювань показника F_v/F_p дозволяють стверджувати про нормальні показники ефективності світлової фази фотосинтезу для переважної більшості експериментальних видів у різних умовах. Вони коливаються в

межах 0,66–0,78, що достатньо для забезпечення функціонування пігментного комплексу фотосистеми 2 та свідчить про пластичність структурних змін в організації пігментного комплексу хлоропластів.

Коефіцієнт ефективності темнових фотохімічних процесів – $(F_p - F_t)/F_t$ – змінюється в межах 1,6–3,6: найнижчу ефективність фотохімічних процесів зафіксовано у *Acer platanoides* ‘Globosum’ (еколого-фітоценотичний пояс II, IV), найвищу – відзначено у *Tilia cordata* – 3,6 (еколого-фітоценотичний пояс II). Результати отриманих коефіцієнтів ефективності темнових фотохімічних процесів $(F_p - F_t)/F_t$ вказують на кращий фізіологічний стан дослідних видів еколого-фітоценотичного поясу II.

Серед видового різноманіття варто виокремити *Spiraea × vanhouttei*, *Acer pseudoplatanus* ‘Atropurpureum’ та *Acer platanoides* ‘Globosum’, у яких виявилися найбільш якісні показники функціонального стану листків, незалежно від рівня трансформації екотопів.

Ґрунти території міста, у зв’язку з періодами його становлення та розбудови, характеризуються переуцільненням і забрудненням різноманітним хімічним та побутовим сміттям.

Результати проведеного дослідження впливу ґрунтового розчину вказують на поступове підкислення: показник рН знизився на більшості дослідних об’єктів до нейтрального та слаболужного значення (6,2–7,6). Найбільш лужна реакція ґрунтового розчину (рН – 7,6) спостерігається на території Центрального парку культури і відпочинку імені Лесі Українки, а найкисліша (рН – 6,2) – у парку ім. 900-річчя Луцька.

Таблиця

Вміст поживних елементів у ґрунтах міста Луцьк, мг/кг

Об’єкт відбору зразків	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NH ₄	N-NO ₃
Меморіал Вічної Слави	395	194	9,92	11,4
Проспект Соборності	500	236	7,73	5,3
Проспект Волі	641	314	3,69	0,5
Вулиця Коперника	678	257	10,04	10,5
Проспект Відродження	481	204	6,00	1,5
Проспект Молоді	404	196	9,12	3,0
Вулиця Шопена	296	291	5,88	25,3
Парк ім. 900-річчя Луцька	350	144	7,96	15,4
Вулиця Рівненська	468	245	7,50	1,7
Замиська зона	569	307	9,23	2,7

Аналіз даних таблиці вказує на незбалансованість основних елементів живлення у ґрунтах міста Луцька. У найбільшому мінімумі знаходяться амонійна та нітратна форми азоту, особливо у ґрунтах на проспектах Соборності, Волі, Відродження, Молоді, вулиці Рівненська та замиської зони, де їхній вміст коливався в межах: N-NH₄ – 3,69–7,73 мг/кг та N-NO₃ – 0,5–5,3 мг/кг.

В усіх ґрунтах території міста простежувалися досить високі показники вмісту рухомих форм калію та фосфору. Так, вміст рухомих сполук фосфору

коливається в межах 296–678 мг/кг, обмінного калію – 144–314 мг/кг ґрунту. Максимально високі показники вмісту фосфору відзначено у ґрунтах на вулиці Коперника (P_2O_5 – 678 мг/кг), калію – проспекті Волі (K_2O – 314 мг/кг).

Результати дослідження вмісту важких металів у ґрунтах свідчать про значне перевищення Плюмбуму, Кадмію та Цинку у центральній частині міста з рухом автотранспорту, центральній пішохідній зоні та околиці міста біля головної автомагістралі (рис. 7). Такий розподіл повністю відображається у стані зелених насаджень досліджених об'єктів.

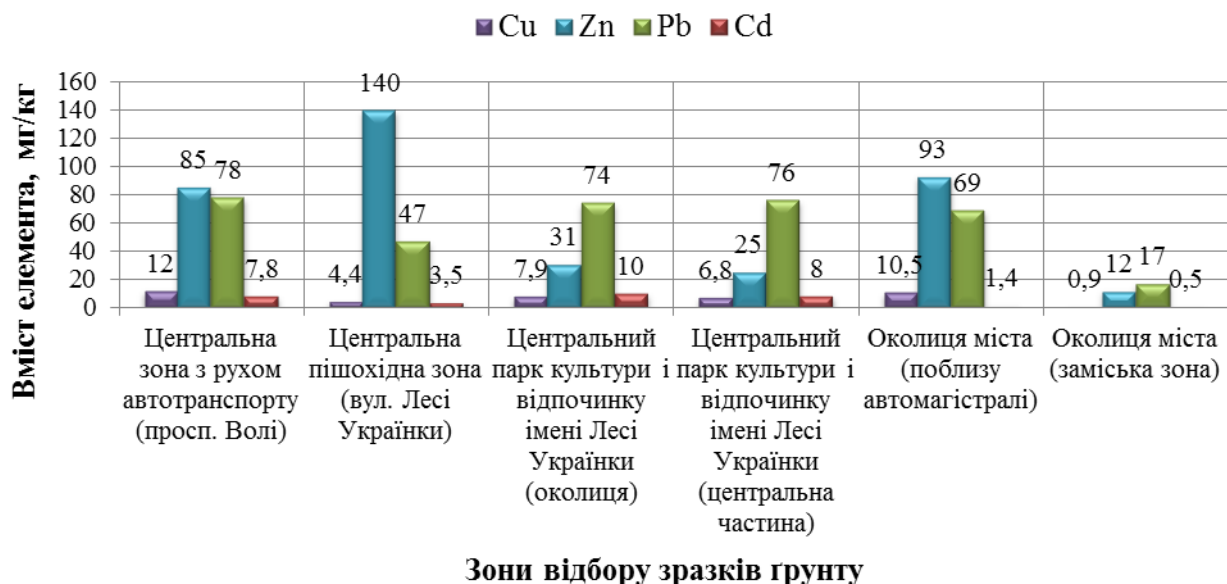


Рис. 7. Вміст важких металів у ґрунтах території міста Луцька

За комплексною оцінкою забруднення ґрунтів сукупністю важких металів отримано допустимі результати лише в заміській зоні (тобто вона характеризується вмістом хімічних елементів, що перевищує фоновий, але не вищий за гранично допустиму концентрацію). Усі інші дослідні ґрунти території міста є помірно небезпечними (перевищують і гранично допустиму концентрацію, і фоновий вміст, проте не вищі за транслокаційний показник шкідливості). Типовою виявилася негативна динаміка, порівняно з попередніми роками, яка свідчить про збільшення концентрацій важких металів у міських ґрунтах.

Згідно з результатами проведеної інвентаризації, для зелених зон міста доцільно розширити асортимент представниками з відділу *Pinophyta*. У насадженнях спеціального користування рекомендується впровадження дерев алейного типу, зокрема види та культивари родів *Acer L.* та *Tilia Mill.*

Для насаджень різного функціонального призначення пропонується збільшення вертикального озеленення видами: *Campsis radicans (L.) Seem. ex Bureau*, *Parthenocissus tricuspidata (Siebold & Zucc.) Planch.*, *Parthenocissus quinquefolia 'Engelmannii'*, *Wisteria sinensis (Sims) DC.*, *Actinidia arguta (Siebold & Zucc.) Planch. ex Miq.*, *Schisandra chinensis (Turcz.) Baill.*, *Hedera helix L.* та його культивари: *H. h. 'Arborescens'*, *H. h. 'Plattensee'*, *H. h. 'Woerner'*.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено результати аналізу сучасного стану дендрофлори міста Луцька, зокрема її ботаніко-географічне походження, таксаційні показники, таксономічний склад, вікова структура, життєздатність рослин, особливості феноритміки та оцінка декоративності. Проаналізовано сукупність всіх біологічних та екологічних особливостей формування зелених насаджень різного функціонального призначення залежно від місць зростання та еколого-фітоценотичних поясів міста.

На підставі проведеного дослідження можна зробити наступні висновки:

1. Весь генезис становлення дендрофлори Луцька відображається у п'яти періодах, з яких лише перший (середина XVIII ст.–1939 р.) та третій (1951–1990 рр.) характеризуються інтенсивним розвитком. Нині у загальноміській системі озеленення існують проблеми зі збереженням існуючих насаджень, відбувається поступове зменшення територій зелених зон (від 160 до 135 га).

2. Дендрорізноманіття насаджень загального, спеціального та обмеженого користування міста Луцька представлене 26 культиварами, 1 підвидом, 108 видами, 66 родами та 33 родинами. Спостерігається негативна динаміка таксономічного складу, що спричинено зменшенням озелених територій міста.

3. Відділ *Pinophyta* за видовим різноманіттям становить лише 12 % (4 родини) порівняно з *Magnoliophyta*, на який припадає 88 % (29 родин). При цьому 73 % видів деревних рослин є інтродукованими, 27 % – аборигенними. Серед найпоширеніших – представники Цибкумбореальної області (25 родів, або 36,9 %), на другому місці – рослини Східноазійської (11 родів, або 31,1 %). Від Атлантико-Північноамериканської області наявні 9 родів, або 14,3 %.

4. У насадженнях спеціального призначення переважають такі види деревних рослин, як: *Aesculus hippocastanum* L., *Tilia cordata* Mill., *Betula pendula* Roth. та *Fraxinus excelsior* L., що разом становлять 76,4–93,4 % від загальної кількості всіх рослин. За результатами аналізу насаджень загального користування: на головних площах найпоширеніші *Thuja occidentalis* 'Columna' (24,5 %), *Betula pendula* (14,4 %), *Acer platanoides* 'Globosum' та *Aesculus hippocastanum* по 10,8 %; у скверах найбільший показник трапляння серед дерев отримали: *Picea pungens* Engelm. – 33,6 %, *Tilia cordata* – 14,2 %, *Thuja occidentalis* 'Columna' та *Betula pendula* – 8,8 %; а в парках – *Tilia cordata*, *Aesculus hippocastanum*, *Betula pendula*, *Salix alba*, *Acer platanoides* L. та *Picea abies* (L.) H. Karst., що разом за кількістю становить 56,4 % насаджень.

Домінуючими кущами на вулицях міста слід вказати: *Juniperus sabina* L., *Physocarpus opulifolius* 'Diabolo', *Buxus sempervirens* L. та *Ligustrum vulgare* L. У парках найпоширеніші кущові рослини видів – *Acer negundo* L., *Syringa vulgaris* L. та *Spiraea* × *vanhouttei* (Briot) Zabel.; у скверах переважають хвойні культивари.

Серед ліан у системі міського озеленення трапляються: *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* (C.C.Gmel.) Hegl., *Vitis vinifera* L. та *Parthenocissus quinquefolia* Planch.

5. Серед усіх насаджень переважають дерева віком 41–50 років, зокрема показник їхнього трапляння становить 16–43 % від загальної кількості рослин. У межах 51–60 років перебуває 11–35 % та близько 31–40 років – 8–30 % деревних рослин. Наведені показники варіюють залежно від груп насаджень за функціональними ознаками.

6. Індeksi видової різноманітності насаджень спеціального призначення становлять 0,49–8,37, а подібність дендрофлор у насадженнях загального користування варіює від 0,05 до 0,51, згідно з обчисленими коефіцієнтами Уїттекера та Жаккара.

7. Дерев з низькою життєздатністю та фаутичних максимальний показник (64,1 %) зафіксовано у насадженнях обмеженого користування, у насадженнях спеціального призначення – 28,4 %, а найменше (22,2 %) – у насадженнях загального користування.

У дендрофлорі міста Луцька виявлено значне поширення: *Viscum album* L.; дереворуйнівних грибів (трутовики: справжній, несправжній, лускатий, сірчано-жовтий); хвороб листків (борошниста роса, крайовий некроз, бура плямистість, чорна плямистість, іржа груші, чернь листків) та ентомошкідників (*Pulvinaria betulae* L., *Aphis pomi* Deg., *Myzus cerasi* F., *Disaphis reaumuri* Mordv., *Drepanosiphum platanoidis* Schrank, *Eucalipterus tiliae* L., *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic.).

8. Всі досліджені види листяних рослин характеризуються тривалим вегетаційним періодом (190–235 діб). Залежно від місць зростання у насадженнях, зафіксовано незначні відмінності між настанням ритмів росту та розвитку. Зміщення фенологічних фаз спостерігається в усіх досліджених видів у середньому на 2–4 доби, максимально 7 діб.

У результаті замірів лінійного приросту пагонів як хвойних, так і листяних видів спостерігається тенденція кращих результатів в умовах парків, порівняно з показниками зростання рослин на головних площах та проспектах. Різниця відзначена в усіх дослідних рослин, і в середньому становить 2,0 см.

9. Більшість досліджених видів (12), які виступають едифікаторами міських фітоценозів міста Луцька, є середньодекоративними (24–28 балів); високодекоративних зафіксовано лише 4 види: *Robinia pseudoacacia* (33), *Sorbus aucuparia* (31), *Aesculus hippocastanum* (30) та *Betula pendula* (29).

10. За результатами лабораторного проморожування однорічних пагонів дослідні об'єкти можна розташувати за рівнем морозостійкості у такій послідовності (у напрямі її зниження): *Cercidiphyllum japonicum* Sieb. Et Zucc. => *Acer platanoides* 'Globosum' => *Gleditsia triacanthos* L. => *Aesculus* × *carnea* Zeyh => *Liriodendron tulipifera* L. => *Phellodendron amurense* Rupr. => *Magnolia* × *soulangeana* Soul.-Bod. => *Catalpa hybrida* Spath. => *Rhus typhina* L.

11. Методом індукції флуоресценції хлорофілу встановлено високу пластичність структурної організації хлоропластів листків найпоширеніших деревних видів у різних еколого-фітоценотичних поясах міста Луцька. Згідно зі

значенням коефіцієнта dF_{pl}/F_v , що становить 0,09–0,37, відзначено неінфікованість всіх досліджуваних зразків. За ефективністю темнових фотохімічних процесів зафіксовано кращий фізіологічний стан дослідних видів у еколого-фітоценотичному поясі II. У видів – *Spiraea* × *vanhouttei*, *Acer pseudoplatanus* ‘Atropurpureum’ та *Acer platanoides* ‘Globosum’ виявилися найбільш якісні показники не залежно від рівня трансформації екотопів.

12. Ґрунти на території Луцька є антропогенно трансформованими. Серед важливих їх недоліків слід зазначити незбалансованість основних елементів живлення: нестача азоту (вміст $N-NH_4$ становить 3,69–7,73 мг/кг, а $N-NO_3$ – 0,5–5,3 мг/кг), досить високий вміст рухомих сполук фосфору (296–678 мг/кг) та обмінного калію (144–314 мг/кг). Допустимий рівень забруднення важкими металами зафіксовано лише у ґрунтах заміської зони (1,3 мг/кг), всі інші ґрунти території міста є помірно небезпечними (17,4–28,3). Значне перевищення вмісту Pb (17–78 мг/кг), Cd (0,5–10,0 мг/кг) та Zn (12–140 мг/кг) виявлено у ґрунтах центральної частини міста з інтенсивним рухом автотранспорту, центральній пішохідній зоні та біля головної автомагістралі. Простежується негативна тенденція збільшення концентрацій важких металів у ґрунтах території міста.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для насаджень загального користування пропонується розширити асортимент такими таксонами: *Cercidiphyllum japonicum* Sieb. Et Zucc., *Aesculus* × *carnea* Zeyh., *Liriodendron tulipifera* L., *Phellodendron amurense* Rupr., *Magnolia* × *soulangeana* Soul.-Bod., *Catalpa hybrida* Spath., *Rhus typhina* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Thuja occidentalis* ‘Golden Globe’, *Th. o.* ‘Holmstrup’, *Th. o.* ‘Recurva Nana’, *Th. plicata* ‘Aurescens’, *Juniperus squamata* ‘Blue Carpet’, *J. s.* ‘Meyeri’, *J. media* ‘Hetzii’, *J. m.* ‘Mint Julep’, *J. m.* ‘Pfitzeriana’, *J. m.* ‘Pfitzeriana Aurea’, *J. sabina* ‘Mas’, *J. virginiana* ‘Glauca’, *J. v.* ‘Grew Owl’, *Picea omorika* ‘Pendula Bruns’, *P. orientalis* (L.) Link., *P. pungens* ‘Hoopsii’, *P. p.* ‘Koster’, *Ginkgo biloba* ‘Fastigiata’, *G. b.* ‘Mariken’, *Salix integra* ‘Hakuro-Nishiki’, *S. matsudana* ‘Tortuosa’ та *S. caprea* ‘Pendula’.

2. У насадженнях спеціального призначення необхідне впровадження категорії алейних дерев, зокрема *Acer platanoides* ‘Cleveland’, *A. p.* ‘Columnare’, *A. p.* ‘Crimson Sentry’, *A. p.* ‘Drummondi’, *A. p.* ‘Schwedleri’, *A. p.* ‘Emerald Queen’, *Tilia cordata* ‘Greenspire’, *T. c.* ‘Rancho’, *T. tomentosa* ‘Brabant’. Рекомендується збільшення кількості рослин видів, у яких відзначено найкращий функціональний стан листків, – *Acer pseudoplatanus* ‘Atropurpureum’ та *Acer platanoides* ‘Globosum’, у живоплотах – *Spiraea* × *vanhouttei* (Briot) Zabel.

3. Для всіх груп насаджень пропонується збільшення вертикального озеленення представниками: *Actinidia arguta* (Siebold & Zucc.) Planch. ex Miq., *Campsis radicans* (L.) Seem. ex Bureau, *Wisteria sinensis* (Sims) DC., *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Parthenocissus tricuspidata* (Siebold & Zucc.) Planch., *Parthenocissus quinquefolia* ‘Engelmannii’.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Шепелюк М. О. Едафічні умови зростання зелених насаджень міста Луцька. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2016. № 26.3. С. 204–208.

2. **Шепелюк М. О.**, Ковалевський С. Б., Китаєв О. І. Флуоресценція хлорофілу та її індукційні зміни в листках деревних рослин в умовах урбанізованого середовища міста Луцька. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2017. № 27.1. С. 101–105. *(Здобувачем здійснено збір та обробку дослідного матеріалу, узагальнено отримані результати).*

Статті у наукових фахових виданнях України,

включених до міжнародних наукометричних баз даних:

3. Шепелюк М. О. Історико-стильовий генезис розвитку озеленення міста Луцьк. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2015. Вип. 219. С. 261–265.

4. Шепелюк М. О. Оцінка морозостійкості інтродукованих видів деревних рослин в умовах Луцька. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2016. Вип. 238. С. 207–214.

5. Ковалевський С. Б., **Шепелюк М. О.** Характеристика зелених насаджень загального користування території забудови міста Луцьк: [електронний ресурс]. Лісове і садово-паркове господарство. 2016. № 10. Режим доступу до статті: <http://ejournal.studnubip.com/zhurnal-10/ukr/kovalevskiy-shepelyuk/> *(Здобувачем здійснено збір та аналіз інформації, польові дослідження та узагальнення результатів).*

Тези наукових доповідей:

6. Шепелюк М. О. Аналіз видового різноманіття насаджень центральної частини міста Луцьк. Біоресурси лісових та урбанізованих екосистем: відтворення, збереження і раціональне використання: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 23–24 квітня 2015 року: тези доповіді. 2015. С. 156–157.

7. Шепелюк М. О. Вплив ґрунтових умов на особливості розвитку міських зелених насаджень Луцька. Сучасні тенденції збереження, відновлення та збагачення фіторізноманіття ботанічних садів і дендропарків: Міжнародна науково-практична конференція, м. Біла Церква, 23–25 травня 2016 року: тези доповіді. 2016. С. 360–362.

8. Шепелюк М. О. Систематичний аналіз зелених насаджень міста Луцьк. Актуальні проблеми лісового сектору та садово-паркового господарства: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 14–15 квітня 2016 року: тези доповіді. 2016. С. 148–149.

9. Ковалевський С. Б., Шепелюк М. О. Основні чинники пошкодження та ураження деревних видів зелених насаджень міста Луцьк. Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства: Всеукраїнська науково-практична конференція, Умань, 14 грудня 2016 року: тези доповіді. 2016. С. 133–134. *(Здобувачем здійснено збір та аналіз інформації, польові дослідження та узагальнення результатів).*

10. Шепелюк М. О. Визначення морозостійкості інтродукованих видів деревних рослин м. Луцька методом прямого лабораторного проморожування. Ліс, наука, молодь: Всеукраїнська науково-практична конференція, м. Житомир, 23 листопада 2016 року: тези доповіді. 2016. С. 311–312.

11. Шепелюк М. О. Оцінка функціонального стану листків деревних рослин в умовах міста Луцьк. Здоров'я лісів, екосистемні послуги та лісові продукти для суспільства: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 6–7 квітня 2017 року: тези доповіді. 2017. С. 130–131.

АНОТАЦІЯ

Шепелюк М. О. Дендрофлора міста Луцька: формування, видовий склад, біологічні та екологічні особливості. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільсько-господарських наук зі спеціальності 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація». – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2017.

У дисертаційній роботі представлено результати аналізу та оцінки видового складу, фітосанітарного стану, біологічних та екологічних особливостей дендрорізноманіття насаджень міста Луцька.

Уперше проведено інвентаризацію деревних та кущових рослин зелених насаджень різного функціонального призначення. Досліджено сезонні ритми росту і розвитку едіфікаторів насаджень, встановлено зміни їхніх приростів та тривалість вегетаційних періодів у різних екологічних умовах. Оцінено загальновидову декоративність рослин деревних видів за сукупністю морфологічних ознак.

Методом прямого лабораторного проморожування встановлено морозостійкість перспективних інтродукованих деревних видів. Методом індукції флуоресценції хлорофілу визначено функціональний стан листків рослин деревних видів залежно від еколого-фітоценотичних поясів міста. Згідно з літературними та архівними джерелами уточнено періодизацію формування дендрорізноманіття міста та охарактеризовано сучасний етап. Досліджено динаміку змін едафічних умов території міста, видового складу та стану за останнє десятиріччя формування.

На основі результатів проведеного дослідження запропоновано шляхи розширення біорізноманіття. Подальший розвиток отримав моніторинг рослин міста.

Ключові слова: зелені насадження міста Луцьк, види деревних рослин, життєздатність, фітосанітарний стан, інвентаризація, фенологічні

спостереження, морозостійкість, декоративність, індукція флуоресценції хлорофілу, едафічні умови.

АННОТАЦИЯ

Шепелюк М. А. Дендрофлора города Луцка: формирование, видовой состав, биологические и экологические особенности. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.03.01 «Лесные культуры и фитомелиорация». – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, 2017.

В диссертационной работе представлены результаты анализа и оценки видового состава, фитосанитарного состояния, биологических и экологических особенностей дендроразнообразия насаждений города Луцка.

Впервые проведена инвентаризация деревьев и кустов зеленых насаждений различного функционального назначения. Исследованы сезонные ритмы роста и развития эдификаторов насаждений, установлены изменения их приростов и продолжительность вегетационных периодов в различных экологических условиях. Выполнена оценка декоративности растений древесных видов по совокупности морфологических признаков.

Методом прямого лабораторного промораживания установлено морозоустойчивость перспективных интродуцированных древесных видов. Методом индукции флуоресценции хлорофилла определено функциональное состояние листьев растений древесных видов в зависимости от эколого-фитоценологических поясов города. Согласно литературным и архивным источникам уточнена периодизация формирования дендроразнообразия города и охарактеризован современный этап. Исследована динамика изменений эдафических условий территории города, видового состава и состояния за последнее десятилетие формирования.

На основании результатов проведенных исследований предложены пути расширения биоразнообразия. Дальнейшее развитие получила система мониторинга растений города.

Ключевые слова: зеленые насаждения города Луцк, виды древесных растений, жизнеспособность, фитосанитарное состояние, инвентаризация, фенологические наблюдения, морозоустойчивость, декоративность, индукция флуоресценции хлорофилла, эдафические условия.

ANNOTATION

Shepelyuk M. O. The dendroflora of Lutsk: formation, species composition, biological and ecological peculiarities. – The Manuscript.

The thesis for awarding scientific degree of candidate of agricultural sciences in specialty 06.03.01 Forest Plantation and Phytomelioration. – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2017.

The dissertation presents the results of analysis and evaluation of species composition, phytosanitary state, biological and ecological peculiarities of dendro-diversity of Lutsk planting.

Since there are no fundamental comprehensive researches of tree diversity of different categories plantings, no registration and monitoring system of urban plants, inventory and assessment of the phytosanitary state of the dendroflora of Lutsk are relevant.

In the dissertation, according to literary and archival sources, historical and stylistic genesis of greening development of the city is shown. The specified periodization of the formation of dendro-diversity is presented and the modern stage is described in details. The problems with the preservation of the existing general urban plantings in good state and gradual reduce of green areas are currently observed there.

For the first time, an every single tree inventory of city plantings of different functional uses was conducted. According to the results, dendro-diversity of city is represented by 33 families, 66 genera, 108 species, 1 subspecies and 26 cultivars, of these 73 % of plantings are occupied by introduced species and only 27 % – by native. Two divisions, Pinophyta and Magnoliophyta, are presented. It was marked the advantage of angiosperms – 88 %, compared to the gymnosperms, which in species diversity occupies only 12 %.

Dominant species of trees and shrubs of different plantings groups and the presence of hedges and vertical gardening in landscaping of Lutsk were revealed.

During the dissertation researches the phytosanitary state of plantings was determined; the most common fauna, diseases and insects pests of trees were studied.

Due to the uneven impact of urban factors on the development of green plants in different ecological zones of growth, the phenological observations of urban ecosystem engineer plants for seasonal rhythm of growth and development were conducted. The change of its growth and duration of vegetation periods in different places of growth were shown.

According to the assessment of the decorativeness of plant species in a variety of morphological signs, the majority of studied species, which are the ecosystem engineers of urban phytocenosis of Lutsk, are medium decorative.

The results of determining the functional state of plants leaves of tree species by chlorophyll fluorescence induction method were shown. It was established the influence of growth conditions and genotypic specificity on individual indicators of IFC leaves of studied species and coefficients characterizing the course of light phases of photosynthesis and the efficiency of photochemical processes for dark phases of light energy absorption.

The frost resistance of promising introduced species for urban conditions of Lutsk was established by the method of direct laboratory freezing.

According to the anatomical-microscopic estimation, certain regularities of damage of different tissues structures were noted: the largest indices of damage were obtained in the apical and middle parts of the shoot under the bud, which is characteristic for all experimental species.

The dynamics of changes in the edaphic conditions of the city territory was marked. The gradual acidification takes place: the pH decreased to neutral and weakly alkaline value (6.2–7.6) at most studied objects. The conducted agrochemical researches indicate the imbalance of the main nutritional elements in soils of Lutsk.

The dissertation presents the results of experimental studies of heavy metals content in soils of the city, which show a significant excess of lead, cadmium and zinc in the city center and near the main highways.

The changes of species composition and its state during the last decade of formation, that reflecting the modern reduction of areas of recreational zones and the dynamics of dendro-diversity were analyzed.

Inventory materials can be used for recording and monitoring of urban green spaces of various functional uses. The proposals for the optimization of the species composition can serve as a scientifically grounded basis for the selection of species diversity for urban conditions. The unified methodology for studying the species composition, the present state and peculiarities of the dendro-diversity formation can be recommended for using in the greening system in all settlements.

The complex of effective technological measures aimed at optimization of species composition and state of the main central parks of the city was introduced into the work of the Communal Enterprise «Parks and squares of Lutsk». The obtained results are used in care of tree species of green spaces of Lesya Ukrainka Central Park of Culture and Rest and Park of the 900th Anniversary of Lutsk in order to ensure its sustainable viability, decorativeness and biological stability.

The main provisions and conclusions of the dissertation are used in the process of teaching the subjects «Decorative Dendrology», «Introduction and Adaptation of Woody Plants», «Form Variety of Ornamental Woody Plants» in training of specialists «Bachelor» and «Master» at specialty «Park Gardening» at the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine.

Key words: green planting of Lutsk, woody plants species, viability, phytosanitary state, inventory, phenological observations, frost resistance, decorativeness, chlorophyll fluorescence induction, edaphic conditions.