

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ШУПЛАТ ТАРАС ІГОРОВИЧ



УДК 581.5; 712.41

**ЖИТТЄВІСТЬ ТА УРБОЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ КУЩОВИХ ЯЛІВЦІВ
У ПОКРАЩЕННІ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ МІСТА ЛЬВІВ**

03.00.16 – екологія

Автореферат дисертації
на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Львів – 2019

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Національному лісотехнічному університеті України Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, професор
Кучерявий Володимир Панасович,
Національний лісотехнічний університет України,
професор кафедри ландшафтної архітектури,
садово-паркового господарства та урбоекології.

Офіційні опоненти: доктор біологічних наук, професор,
Третяк Платон-Андрій Романович,
Прикарпатський лісогосподарський коледж,
завідувач виробничою практикою;

доктор сільськогосподарських наук, професор,
Шлапак Володимир Петрович,
Уманський національний університет садівництва,
завідувач кафедри лісового господарства.

Захист відбудеться “ 17 ” грудня 2019 р. о 11 год. на засіданні спеціалізованої вченої ради К 36.814.04 у Львівському національному аграрному університеті за адресою: 80381, Львівська обл., Жовківський р-н, м. Дубляни, вул. Володимира Великого, 1, головний корпус, зал вченої ради.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Львівського національного аграрного університету за адресою: 80381, Львівська обл., Жовківський р-н., м. Дубляни вул. Володимира Великого, 1.

Автореферат розісланий “15” листопада 2019 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради
кандидат сільськогосподарських наук



Н. В. Качмар

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. До елементів оздоровлення урбогенного середовища належить озеленення мертвої підстилаючої поверхні відкритих просторів міст. З урахуванням цілорічної декоративності і санувальної активності хвойних рослин їхня участь в озелененні має бути значно розширеною. Особливо це стосується кущових видів ялівців, своєрідність ауекологічного пристосування та санітарно-гігієнічна роль яких (газопоглиналина, пиле- та газофільтрувальна, фітонцидна, шумопоглиналина) практично не досліджена (Кучерявий, 1981; Левон, 1983; Sukopp, 1990; Lukasiwicz, 2002).

Проте екобіологічні особливості розвитку кущових ялівців дослідники аналізували переважно в умовах ботанічних садів, дендраріїв, парків. Лише окремі наукові праці, опубліковані в Україні (Пономаренко, 2007; Бровко, 2011; Колодяженська, 2014), стосувалися росту і розвитку кущових ялівців саме в умовах міста.

У зв'язку з цим дослідження життєвості кущових ялівців в урбогенних умовах міста Львова з його високим рівнем ксерофітності та забруднення довкілля є актуальною справою, спрямованою на наукове обґрунтування їхньої інтродукції у міське озеленення та підвищення ефективності рослин в оздоровленні міського середовища.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась упродовж 2010–2018 рр. на кафедрі ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства та урбоекології Національного лісотехнічного університету України. Вона становить складову частину науково-дослідних робіт у рамках держбюджетної теми №ДБ-14.02-96 “Підвищення фітомеліоративної ефективності рослинного покриву урбогенних та техногенних ландшафтів” (номер державної реєстрації 096U024100) та договірних тем ГД 08.11–14–07/109ПР/І; ГД 08.11–13–07/110ПР/І4; ГД ПР 08U006328; ГД 08.11–18–07.

Мета і завдання дослідження. Мета роботи – визначити біорізноманіття, з'ясувати ауекологічну життєвість кущових ялівців та обґрунтувати їх ефективне використання для покращення стану довкілля міста Львів.

Для досягнення мети передбачені такі завдання:

– узагальнити досвід інтродукції кущових видів і культиварів роду Ялівець (*Juniperus* L.), виявити їхнє розмаїття і трапляння в межах комплексної зеленої зони м. Львова;

– дослідити екобіологічні особливості (сезонний ритм росту і розвитку, характер пилювання і насінноношення, рівні зимостійкості, посухостійкості, жаростійкості, газостійкості, солестійкості) кущових ялівців в умовах міського середовища;

– з'ясувати вплив урбогенних едафічних і кліматичних факторів на ріст та розвиток кущових ялівців;

– встановити рівень концентрації важких металів і радіонуклідів у системі “грунт–рослина”;

- дослідити особливості формування фітогенного поля в процесі просторового росту й розвитку кущових ялівців і встановити їхні фітомеліоративні властивості в покращенні стану довкілля;

- обґрунтувати раціональні способи розмноження кущових ялівців;

- запропонувати моделі композиційних рішень одно- і багатовидових груп для потреб міського озеленення.

Об'єкт дослідження – процеси росту і розвитку кущових видів ялівців та їхніх культиварів в урбогенних умовах.

Предмет дослідження – біорізноманіття і трапляння кущових ялівців у зеленій зоні Львова, аутекологічні особливості їхнього пристосування та фіто-санітарна роль в умовах міста, особливості розмноження та використання в озелененні.

Методи дослідження. Основними методами дослідження були: екологічні; біометричні; фітоценологічні; ґрунтознавчі; фенологічні; фізіологічні; спектрофотометричні; біофізичні і статистичні.

Наукова новизна. Основні положення дисертаційних досліджень, що визначають новизну отриманих наукових результатів такі

Вперше:

- встановлено, що у міське озеленення Львова інтродуковано кущові ялівці 12-ох видів, які представлені 74-ма культиварами;

- класифіковано фіторізноманіття кущових ялівців за: трьома рівнями жаростійкості (найстійкіші, як *J. communis* 'Repanda', середньостійкі, як *J. chinensis* 'Stricta', найвразливіший, як *J. horizontalis* 'Prince of Wales'); трьома рівнями зимостійкості (повністю зимостійкі, як *J. chinensis* 'Stricta', переважно зимостійкі, як *J. sabina* 'Blue Sparkle', середньозимостійкі, як *J. horizontalis* 'Bar Harbor'); трьома рівнями газостійкості (найбільш газостійкі, як *J. sabina* 'Blue Danube', середньогазостійкі, як *J. media* 'Gold Star' і низькогазостійкі, як *J. horizontalis* 'Blue Chip') і чотирма рівнями солестійкості (високо солестійкі, як *J. chinensis* 'Stricta', середньо солестійкі, як *J. sabina* 'Blue Danube', низько солестійкі, як *J. virginiana* 'Grey Owl', не солестійкі, як *J. media* 'Gold Star');

- встановлено систематичне збільшення акумуляції важких металів: цинку, міді, свинцю, кадмію та доведено поступове накопичення стронцію-90 і цезію-137 у хвої *J. sabina* 'Cupressifolia' та ґрунті його місцезростань у напрямку від першого (I ЕФП – Брюховицький лісопарк) до четвертого (IV ЕФП – вуличні насадження центру Львова).

Удосконалено:

- біофізичні методи тестування життєвості кущових ялівців.

Отримали подальший розвиток:

- методи вивчення онтогенезу кущових ялівців в урбогенних умовах;

- підходи до встановлення ступенів жаро- і посухостійкості, зимостійкості, газо- та солестійкості кущових ялівців;

- методи дослідження формування фітогенного поля кущового ялівця *J. sabina* 'Cupressifolia'.

Практичне значення одержаних результатів. Апробовані на життєздатність у міських умовах 8 видів і 30 культиварів кущових ялівців реко-

мендовані й використані ЛКП “Зелений Львів” для збагачення комплексної зеленої зони Львова, що підтверджено відповідним актом впровадження. Розроблені нами композиційні моделі одно- і багатовидових груп за участю добре адаптованих до міських умов кущових ялівців реалізовані у садово-паркових об’єктах Львова.

Результати дисертаційного дослідження використовують у освітньому процесі Львівського державного університету безпеки життєдіяльності при викладанні таких дисциплін: “Урбоекологія”, “Екологічна безпека” та “Ландшафтна екологія”, що підтверджено відповідним актом впровадження.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є завершеною науковою працею. Сформульовані в ній наукові положення, висновки та рекомендації належать особисто здобувачеві та є його науковим доробком. Дисертант опрацював фахові джерела, методики та здійснив польові дослідження, систематично проаналізував отримані результати. Програма, методи і схеми досліджень розроблено разом з науковим керівником. За результатами досліджень опубліковано ряд наукових статей і доповідей на всеукраїнських і міжнародних конференціях. Частка внеску здобувача у них зазначена.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертації доповідалися та обговорювалися на фахових семінарах і засіданнях кафедри ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства та урбоекології НЛТУ України. Вони опубліковані у матеріалах всеукраїнських і міжнародних науково-практичних конференцій: “Рослини та урбанізація” (м. Дніпро, 2012, 2013, 2016, 2017, 2018 рр.), “Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства” (м. Львів, 2012 р.), “Проблеми екологічної безпеки” (м. Кременчук, 2017 р.), “Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства” (м. Умань, 2017 р.), “Ліс, наука, молодь” (м. Житомир, 2016, 2017 рр.), “Проблеми природоохранный организации ландшафтов” (Російська Федерація – г. Новочеркаск, 2013, 2015, 2017 рр.).

Публікації. За матеріалами дисертаційних досліджень опубліковано 14 наукових праць, із яких сім статей у фахових виданнях (одна за кордоном), сім тез конференцій (чотири міжнародних та три всеукраїнських).

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота має вступ, п’ять розділів, висновки, практичні рекомендації, список використаних джерел та додатків. Зміст роботи викладений на 160 сторінках комп’ютерного тексту, містить 28 додатків, 73 рисунки, 13 таблиць. Список використаних літературних джерел налічує 275 назв, із них 33 латиницею, 6 URL-джерел.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Перший розділ присвячений аналізу літературних джерел з проблем урбанізації природного середовища та її негативного впливу на міську біоту й пошуку шляхів оздоровлення довкілля. У реалізації цих проблем вагоме місце належить озелененню із залученням широкого асортименту деревних рослин, які вирізняються стійкістю до негативних факторів міського середовища та мають високі декоративно-естетичні якості. Такими є кущові представники

роду Ялівець (*Juniperus L.*) із їхнім набором видів і культиварів. Розкрито особливості біоекологічного процесу їхньої інтродукції та використання в міському зеленому будівництві.

У **другому розділі** викладено методи, методики, названі об'єкти дослідження. Для виявлення і вивчення видового та формового розмаїття кущових ялівців у зелених насадженнях комплексної зеленої зони Львова був використаний маршрутний-візуальний метод. Систематичний і морфологічний аналіз роду Ялівець здійснено на основі праць низки дослідників (Пушкар, 2004; Шовган, 2002; Seneta, 1981; Adams, 2008).

Історичні аспекти інтродукції кущових ялівців та їхнє поширення у межах комплексної зеленої зони міста Львова, з'ясовували на основі праць дослідників (Langner, 1853; Тупієцьку, 1891 і 1896; Raciborski, 1902; Щербина, 1949 і 1954; Кармазін, 1973, 1970 і 2006; Кучерявий, 1981; Третяк, Гнатів і Щербина, 2000), каталогів ботанічних садів ЛНУ ім. І. Франка, НЛТУ України, ЛНМУ ім. Д. Галицького, асортименту садових центрів комплексної зеленої зони міста Львова: "Еліт Флора" (м. Городок), "ГалСад" (с. Давидів), ПП "Декоративні Рослини" (с. Малехів) і "Клуб Рослин" (с. Підбірці).

Фенологічні спостереження велись за методикою Ярославцева Г. Д., Булигіна М. Е. (1973). Розподіл за життєвими формами здійснено за класифікацією Серебрякова І. Г. (1962). Рясність цвітіння оцінювалась за шкалою Калініченка О. А. (2003). Динаміку сезонного приросту пагонів визначали за методикою Молчанова А. А., Смірнова В. В. (1967). Декоративність рослин визначали відповідно до методики Котелової Н. Н., Виноградової О. Н. (1974). Перспективність інтродукції видів та культиварів кущових ялівців проводилась за методикою Кохно М. А., Курдюк О. М. (1994), а також Лапіна П. І., Сідневої С. А. (1976). Вплив вертикального і горизонтального температурних градієнтів на рівень життєвості кущових ялівців досліджувався за методикою Радченка С. І. (1966). Особливості формування фітогенного поля проаналізовані за методиками Уранова А. А. (1965) і Горелова О. М. (2014).

Фізіологічний стан хвої ялівців як показник життєвості визначався засобами флуоресцентного експрес-аналізу за методикою Капустяника В. Б., Мокрого В. І. (2004). Показники електрофізіологічного стану рослин, а саме – величини імпедансу і поляризаційної ємності прикамбіальної тканини вивчались за методиками Коловського Р. А. (1980) і Криницького Г. Т. (1992). Для визначення жаростійкості використана методика Мацкова Ф. Ф. (1976), газостійкість – за методиками Красинського Н. П. (1950) і Бессонової В. П. (2006), солестійкості – методика Генкеля П. А. (1965), вміст хлоридів і сульфатів у едафотобах за "Методикой исследования свойств твердых отбросов" (1970), водний дефіцит – згідно методики Паршикової Т. В. (2010), водоутримуючу здатність – за Арландом А. А. (1999). Пилефільтрувальну здатність вивчали лабораторно за допомогою вагового методу, зимостійкість оцінювали за рівнем пошкодження ялівців у природних умовах під дією низьких температур, використовуючи дані багаторічних візуальних спостережень, фотофіксацію та методику Генкеля П. А. (1954).

Вміст важких металів (Zn, Pb, Cu і Cd) і радіонуклідів (Cs і Sr) у едафотопах та рослинних зразках (у хвої) визначали за допомогою методу атомно-абсорбційної спектрографії.

Особливості вегетативного розмноження декоративних видів та культиварів кущових ялівців із використанням засобів стимулювання ризогенезу та добрив аналізували відповідно методичних рекомендацій Яворовського П. П. (2010). Укорінення здерев'янілих і зелених живців й оцінку ефективності стимуляторів укорінення вивчали за методикою Турецької Р. Х. (1968). Дослідження ефективності розмноження кущових ялівців за допомогою методу горизонтальних відводків, їх ріст і розвиток досліджували на території науково-дослідної ділянки за рекомендаціями Мак-Миллана-Броуза Ф. (1987).

Статистичні дані опрацьовані відповідно до загальноприйнятих методик. Кореляційний та регресійний аналіз здійснювали із використанням програми Microsoft Excel-2010. Для моделювання композицій за участю кущових ялівців послуговувались програмою “Realtime Landscaping Photo 5”.

Об'єктом досліджень були зелені насадження з участю кущових ялівців у всіх еколого-фітоценотичних поясах (ЕФП) Львова: I-й (Брюховицький лісопарк), II-й (парки ім. І. Франка, Стрийський, Автобусобудівників, меморіальний парк “Пагорб Слави”, Регіональний ландшафтний парк “Знесіння”, етнографічний парк “Музей народної архітектури і побуту”), III-й (сквери і сади – 21, кладовища – 2, території вищих навчальних закладів – 7, загальноосвітніх навчальних закладів – 12, закладів системи охорони здоров'я – 7, дошкільних навчальних закладів – 16, сакральних і релігійних об'єктів – 15, ботанічних садах – 3); IV-й (вуличні насадження, площі – 6, бульвари – 2). Проаналізовано асортимент кущових ялівців чотирьох садових центрів: “Еліт Флора” (м. Городок), ПП “Декоративні Рослини” (с. Малехів), “ГалСад” (с. Давидів), “Клуб Рослин” (с. Підбірці). За функціональним призначенням вони зараховані до насаджень загального, обмеженого користування, спеціального призначення. Рівень трапляння кущових ялівців вивчали за методикою Термени Б. К. (1982).

Експерименти, спрямовані на розмноження декоративних видів і культиварів кущових ялівців із одночасним дослідженням ростових якостей, здійснювали в умовах закритого і відкритого ґрунту на науково-дослідній ділянці у с. Страдч (Яворівський р-н., Львівська обл.) у Ботанічному саду НЛТУ України.

Третій розділ дисертації присвячений результатам інтродукції кущових видів і культиварів ялівців у зелених насадженнях комплексної зеленої зони міста Львова та стан їхньої життєвості в урбогенних умовах міста.

Підведені підсумки інтродукції кущових ялівців у насадження м. Львова, за період із 90-х рр. XIX ст. по 2018 рр. Виявлено 74 кущові культивари, котрі належать до 12 видів: *J. chinensis* L. – 7 культиварів, *J. communis* L. – 10 культиварів, *J. davurica* Pall. – 1 культивар, *J. horizontalis* Moench. – 17 культиварів, *J. × media* Van Melle – 12 культиварів, *J. sabina* L. – 9 культиварів, *J. squamata* Buch.-Ham. ex Lamb. – 7 культиварів, *J. virginiana* L. – 5 культиварів, *J. conferta* Parl. – 3 культивари, *J. sargentii* Henry. – 1 культивар, *J. procumbens* Miq. – 1 культивар, *J. pingii* W.C. Cheng. – 1 культивар.

Розподіл видів і культиварів в КЗЗМ Львова за секційною приналежністю є наступим: секція *Sabina* Dshan – 61 культивар, що належать до 10 видів (83%), *Oxycedrus* Dshan. – 13 культиварів із двох видів (17%).

Найдавнішими осередками культивування кущових ялівців є університетські ботанічні сади: ЛНУ ім. І. Франка – 11 видів, 43 культивари (17,4%), НЛТУ України – 8 видів, 29 культиварів (11,7%), ЛНМУ ім. Д. Галицького – 6 видів, 8 культиварів (3,2%). З 90-х років ХХ ст. осередком видового розширення кущових ялівців стали садові центри: “Еліт Флора” – 9 видів, 38 культиварів (15,4%), “ГалСад” – 9 видів, 32 культивари (12,9%), ПП “Декоративні Рослини” – 10 видів, 24 культиварів (9,7%) і “Клуб Рослин” – 9 видів, 23 культиварів (9,3%).

Найбільше трапляння кущових ялівців виявлене у насадження спеціального призначення, які належать до 11 видів (50,8%). Менше їх у насадженнях обмеженого користування – 9 видів (41,6%). Найменше ж у насадженнях загального користування – 7 видів (7,6%), зокрема у парках – 6 видів, 8 культиварів (21,6%), скверах – 4 види, 7 культиварів (18,9%), садах – 6 видів, 9 культиварів (24,4%), на бульварах – 6 видів, 13 культиварів (35,1%).

Відповідно до методики Термени Б. К. (1982) за частотою трапляння виділено наступні групи: часто трапляються 13 культиварів, рідко – 16 культиварів, зрідка – 17 культиварів і поодинокі – 27 культиварів.

За біоморфологічними особливостями 74 культивари, що належать до 12 видів, розподілені: **1) за габітусом:** сланкі – 33,8%, сланкі (формування “вікової ярусності”) – 20,3%, компактні – 9,5%, низькі ширококорозлогі – 13,5%, високі ширококорозлогі – 12,2%, високі, із припіднятими регулярними пагонами – 4,0%, високі, із припіднятими, нерегулярними пагонами – 6,7%; **2) за ступенями висот:** (0,1–0,3 м) – 21 культивар (28,4%), (0,4–0,7 м) – 21 культивар (28,4%), (0,8–1,0 м) – 15 культиварів (20,2%), (1,0–1,5 м) – 4 культивари (5,4%), (1,5–2,0 м) – 7 культиварів (9,5%), (2,0–2,5 м) – 4 культивари (5,4%), понад 2,5 м – 2 культивари (2,7%); **3) за ступенями діаметрів крон:** (0,5–1,0 м) – 8 культиварів (10,7%), (1,0–1,5 м) – 13 культиварів (17,6%), (1,5–2,0 м) – 27 культиварів (36,5%), (2,0–2,5 м) – 15 культиварів (20,3%); (2,5–3,0 м) – 10 культиварів (13,5%), понад 3,0 м – 1 культивар (1,4%); **4) за типом переважальної хвої:** голчаста – 42 культивари (56,8%), луската – 12 культиварів (16,2%), комбінована (голчаста/луската) – 20 культиварів (27,0%); **5) за переважальним забарвленням хвої:** зелено-блакитна – 15 культиварів (20,3%), золотисті відтінки (різної інтенсивності) – 13 культиварів (17,5%), зелена – 23 культивари (31,1%), блакитна – 13 культиварів (17,6%), плямиста (біло-кремові, білі, жовті плями) – 6 (8,1%), сизо-сіра – 4 (5,4%); **5) за забарвленням шишкоягід:** відтінки синього (блакитні, сині, темно-сині) – 19 культиварів (59,4%), чорні – 4 культивари (12,5%), фіолетові – 4 культивари (12,5%), сизо-сіро-бурі – 5 культиварів (15,6%).

Фенологічні дослідження, які охопили всі стадії розвитку рослин, виявили онтогенетичну спорідненість видів і культиварів кущових ялівців. Суми ефективних температур (СЕТ), які відображають тривалість процесів пилування і насінношення. Більшість шишкоягід досягає у період з кінця першої декади жовтня до першої декади листопада. Переважно шишкоягоди

досягають періоду стиглості у другій декаді жовтня. Рясність насінношення теж різна: мінімальна (1–2 бали), за якої спостерігається поодинокі і нечисленна кількість шишкоягід (*J. chinensis* ‘Stricta’, *J. horizontalis* (‘Wiltonii’, ‘Hughes’), *J. media* ‘Pfitzeriana Glauca’, *J. sabina* (‘Blue Danube’, ‘Cupressifolia’); середня рясність (3 бали), коли наявна більша кількість шишкоягід, які ростуть рівномірно у верхній і середній частинах крони *J. squamata* ‘Meyeri’; найвища рясність насінношення (4 і 5 балів) була зафіксована у *J. media* ‘Hetzi’, *J. virginiana* (‘Grey Owl’, ‘Blue Cloud’).

Тривалість вегетативного періоду ялівців є різною: короткий (до 120 днів) – відсутній, середній (121–150 днів) – *J. communis* ‘Repanda’ (148); тривалий (151–185 днів) – *J. chinensis* ‘Expansa variegata’ (167), *J. conferta* ‘Schlager’ (169), *J. horizontalis* (‘Blue Chip’ – 173, ‘Plumosa’ – 169, ‘Variegata’ – 165), *J. squamata* (‘Blue Carpet’ – 183, ‘Meyeri’ – 179), *J. virginiana* (‘Grey Owl’ – 173, ‘Blue Cloud’ – 175). Переважають культивари з тривалим періодом вегетації. Враховуючи початок і тривалість вегетаційного періоду, досліджувані ялівці розподілили на чотири періоди: ранній початок і раннє завершення вегетації (РР) – 7,7%; ранній початок і пізнє завершення вегетації (РП) – 23,0%; пізній початок і раннє завершення (ПР) – 23,0%; пізній початок і пізнє завершення (ПП) – 46,3%.

За ступенями зимостійкості кущові ялівці розділені так: перший – повна зимостійкість – 35 культиварів зі семи видів (47,3%); другий – достатньо висока зимостійкість – 30 культиварів зі 12 видів (40,5%); третій – найменш зимостійкий – 9 культиварів зі трьох видів (12,2%). Успіх інтродукційного процесу ялівців визначається перспективністю використання їх в озелененні, рівнем життєвості, здатності до розмноження, пристосованістю до умов місцезростання. До першої групи перспективності належать 43 культивари (58,1%), до другої – 11 культиварів (14,9%).

У четвертому розділі проаналізовані аутокологічні особливості розвитку кущових ялівців в умовах урбоекогенезу та їхній вплив на поліпшення довкілля. Досліджено вплив факторів міського середовища – кліматичного, едафічного, полютантного – на життєвість рослин, ступінь жаростійкості, посухостійкості, газостійкості, солестійкості, накопичення важких металів та радіонуклідів. На основі даних визначена потенційна можливість використання кущових ялівців у озелененні I–IV ЕФП комплексної зеленої зони міста Львова.

Найвищий рівень жаростійкості і максимальну стійкість до впливу високих температур виявили культивари *J. communis* ‘Repanda’ – 8,2 балів, *J. media* ‘Gold Star’ – 10,0 балів і *J. sabina* ‘Cupressifolia’ – 11,0 балів. Середня жаростійкість встановлена у видів, які рідше культивуються – *J. chinensis* ‘Stricta’ – 12,2 балів, *J. squamata* ‘Blue Star’ – 12,2 балів, і *J. virginiana* ‘Grey Owl’ – 12,8 балів. Найнижчий рівень жаростійкості хвої притаманний культиварам *J. conferta* ‘Schlager’ – 13,4 балів і *J. horizontalis* ‘Prince of Wales’ – 13,6 балів.

Оцінка посухостійкості визначалась за результатом вивчення водного дефіциту та водоутримуючої здатності хвої. Низький водний дефіцит виявили у *J. chinensis* ‘Stricta’ (9,73%), *J. sabina* ‘Cupressifolia’ (12,13%) та *J. media* ‘Gold Star’ (12,32%), середній – у *J. squamata* ‘Blue Star’ (14,27%), *J. communis*

‘Repanda’ (13,01%), значний – у *J. conferta* ‘Schlager’ (20,67%), *J. virginiana* ‘Grey Owl’ (20,9%) та *J. horizontalis* ‘Blue Chip’ (23,86%).

Високу водоутримуючу здатність у несприятливих умовах вуличних насаджень (3 бали) проявили *J. horizontalis* ‘Blue Chip’, *J. chinensis* ‘Stricta’ та *J. conferta* ‘Schlager’, середній рівень (2 бали) – *J. virginiana* ‘Grey Owl’, *J. sabina* ‘Cupressifolia’, *J. squamata* ‘Blue Star’, найнижчий (1 бал) – *J. media* ‘Gold Star’ і *J. communis* ‘Repanda’.

Встановлено різний рівень газостійкості видів та культиварів кущових ялівців до впливу ряду газових сполук: Cl₂, SO₂, NO₂ та O₃. Серед досліджуваних культиварів найвищу стійкість до впливу газів та їх сумішей у вуличних посадках міста виявили *J. sabina* ‘Blue Danube’ і *J. chinensis* ‘Stricta’ (Bg – 6 балів), помірний рівень – *J. media* ‘Gold Star’ і *J. virginiana* ‘Grey Owl’ (Bg – 7 балів). Найнижчий рівень – *J. horizontalis* ‘Blue Chip’ (Bg – 10 балів).

Важливим чинником адаптації кущових ялівців до урбогенних умов середовища є рівень їхньої солестійкості. Найвищий рівень солестійкості виявлено у культиварів *J. chinensis* ‘Stricta’, *J. horizontalis* ‘Prince of Wales’, *J. sabina* ‘Blue Danube’, котрі ми рекомендуємо для вуличних посадок.

Індикацію стану життєвості рослин проводили шляхом вивчення електричного опору прикамбіальної тканини (імпедансу) та поляризаційної ємності. Фізіологічний стан оцінювали у співвідношенні обох показників: у ослаблених ялівців, що зростають у несприятливих умовах III і IV ЕФП, імпеданс виявився високим, а поляризаційна ємність, навпаки, низькою, а в ялівців, що зростають у сприятливих умовах I і II ЕФП, імпеданс низький, а рівень поляризаційної ємності високий (рис. 1 – А і Б).

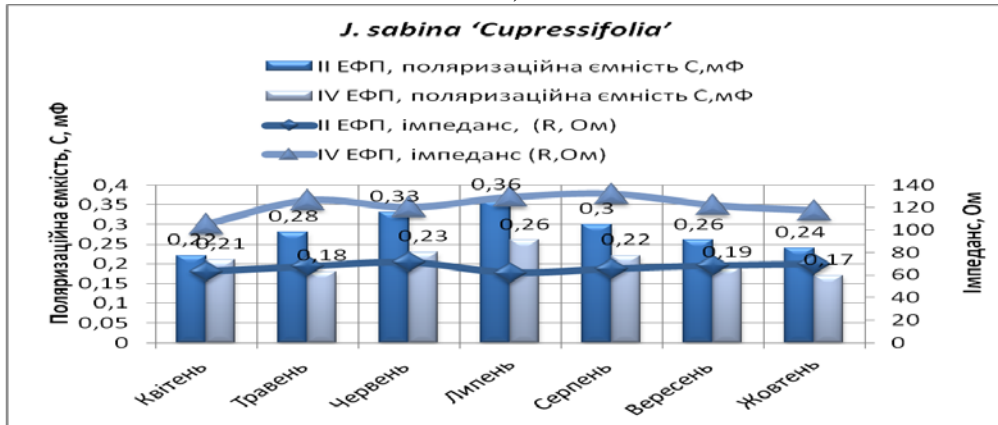
Для комплексної оцінки життєвості рослин використовували метод індукції флуоресценції хлорофілу (ІФХ). Візуальні маршрутні обстеження вуличних насаджень *J. sabina* ‘Blue Danube’ виявили спад рівня життєвості в умовах транспортного забруднення – у скверах, на площах і вулицях.

Результати розрахунків засвідчують, що максимальне значення індексу життєвості (0,63) мають культивари, які зростають в оптимальних умовах (5 балів) – на території дендрарію ботанічного саду НЛТУ України. Нижчий індекс життєвості зафіксований у куща на перехресті вулиць Стрийська–Наукова (0,52), якому присвоєно (4 бали) і найнижчий – у культивара на вулиці І. Горбачевського (0,26), умови місцезростання якого оцінені у 3 бали.

Згідно стійкості до несприятливих умов зростання (Трулевич 1983) досліджувані кущові ялівці відносяться до чотирьох груп: нестійкі (I), слабостійкі (II), стійкі (III) та високостійкі (IV). Найчисленніша група стійких ялівців (III) – 60 культиварів із 11 видів (79,7%). Екземпляри цієї групи представлені вже тривалий період (від 20–30 до 50 років) у всіх ЕФП міста. Меншою є група високостійких ялівців (IV) – 15 культиварів із 7 видів (20,3%).

Як виявлено, іони важких металів акумулюються в хвої і ґрунтовій товщі. Рівень накопичення у ґрунті та хвої, низькорослого культивару *J. sabina* ‘Cupressifolia’ відображено на рисунках 2 і 3.

А)



Б)

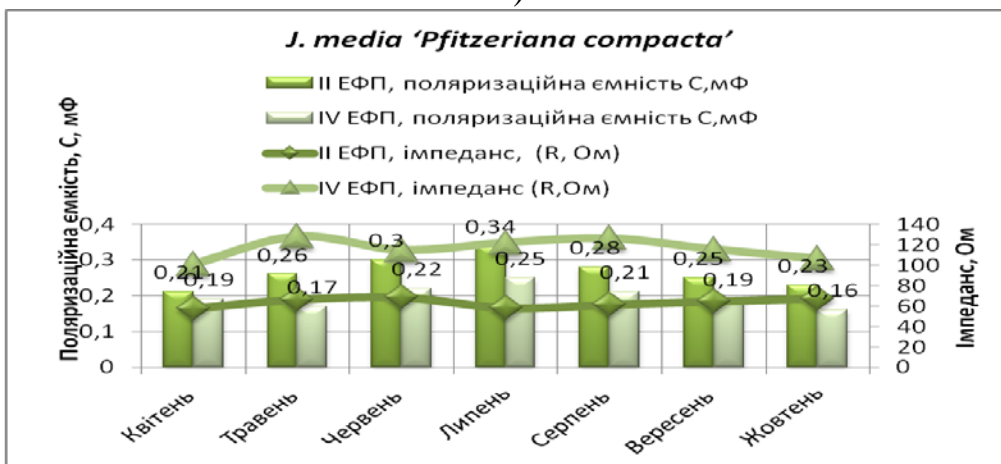


Рис. 1. Сезонна динаміка імпедансу та поляризаційної ємності культиварів: А) *J. sabina 'Cupressifolia'* і Б) *J. media 'Pfitzeriana compacta'*

Інтенсивність міграції важких металів із ґрунту в хвою характеризується коефіцієнтом біологічного поглинання (табл. 1).

Отримані результати підтверджують пряму залежність попадання іонів важких металів у тканини рослин із ґрунту. Найбільше вона виражена у вуличних насадженнях (IV ЕФП), де спостерігається високий вплив антропогенних чинників, а найменше – у сприятливих умовах (I ЕФП).

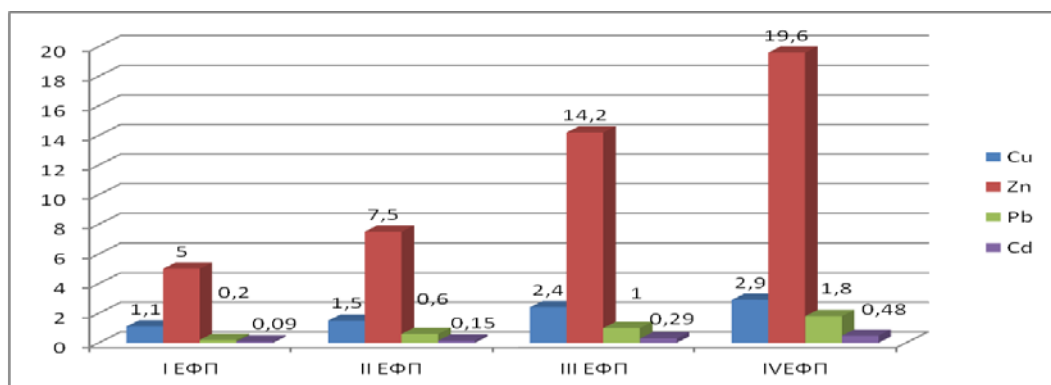


Рис. 2. Накопичення іонів важких металів у ґрунті під насадженнями *J. sabina 'Cupressifolia'*

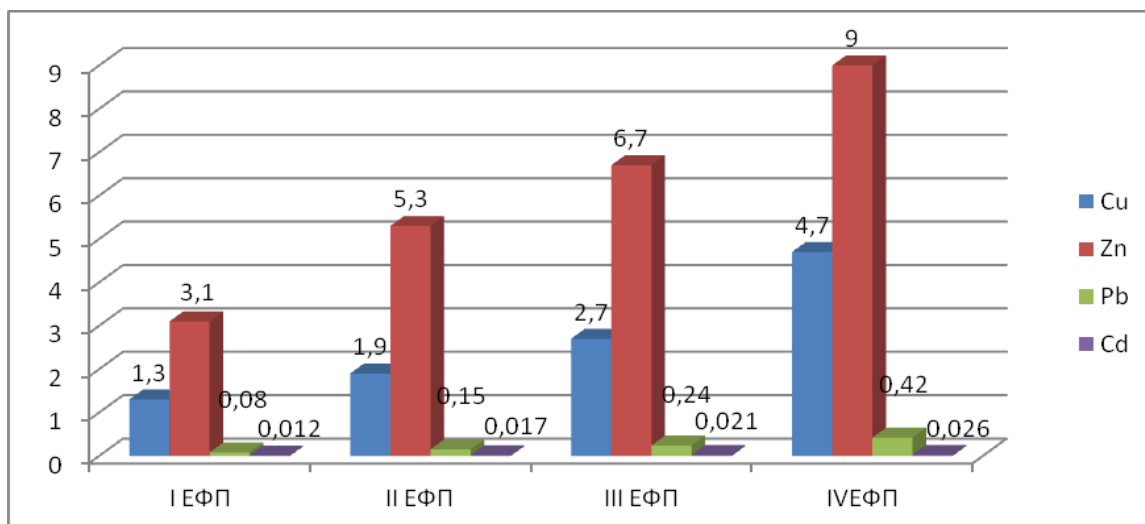


Рис. 3. Накопичення іонів важких металів у хвої *J. sabina* 'Cupressifolia'

Таблиця 1

**Коефіцієнт поглинання іонів важких металів хвоєю і ґрунтом
J. sabina 'Cupressifolia'**

Коефіцієнт біологічного поглинання	I ЕФП	P, 95%	II ЕФП	P, 95%	III ЕФП	P, 95%	IV ЕФП	P, 95%
Кбп (Zn)	0,63±0,01	0,05	0,71±0,01	0,03	0,5±0,02	0,09	0,47±0,01	0,02
Кбп (Cu)	1,16±0,01	0,04	1,28±0,01	0,04	1,10±0,01	0,05	1,61±0,01	0,02
Кбп (Pb)	0,4±0,06	0,25	0,33±0,06	0,27	0,31±0,07	0,29	0,28±0,06	0,26
Кбп (Cd)	0,12±0,01	0,02	0,11±0,01	0,01	0,07±0,01	0,04	0,06±0,01	0,02

Установлено, що рослинний матеріал виконує роль урухомлення радіонуклідів ланцюгом "ґрунт – рослина" (рис. 4) і вирізняється неоднаковими коефіцієнтами поглинання (табл. 2).

Таблиця 2

Коефіцієнт поглинання радіонуклідів хвоєю *J. sabina* 'Cupressifolia' і ґрунтом

Місце відбору зразків	Концентрація радіонуклідів у дослідних культиварах							
	137 Cs, Бк/кг				90 Sr, Бк/кг			
	ґрунт	P, 95%	хвоя	P, 95%	ґрунт	P, 95%	хвоя	P, 95%
I ЕФП	0,34±0,26	1,10	0,03±0,01	0,01	0,12±0,01	0,02	0,12±0,02	0,07
II ЕФП	1,12±0,04	0,19	1,03±0,04	0,16	1,4±0,06	0,25	1,27±0,01	0,04
III ЕФП	2,39±0,01	0,02	2,04±0,03	0,14	2,33±0,01	0,06	2,16±0,06	0,27
IV ЕФП	3,23±0,02	0,07	2,73±0,02	0,09	3,79±0,08	0,35	3,6±0,03	0,14

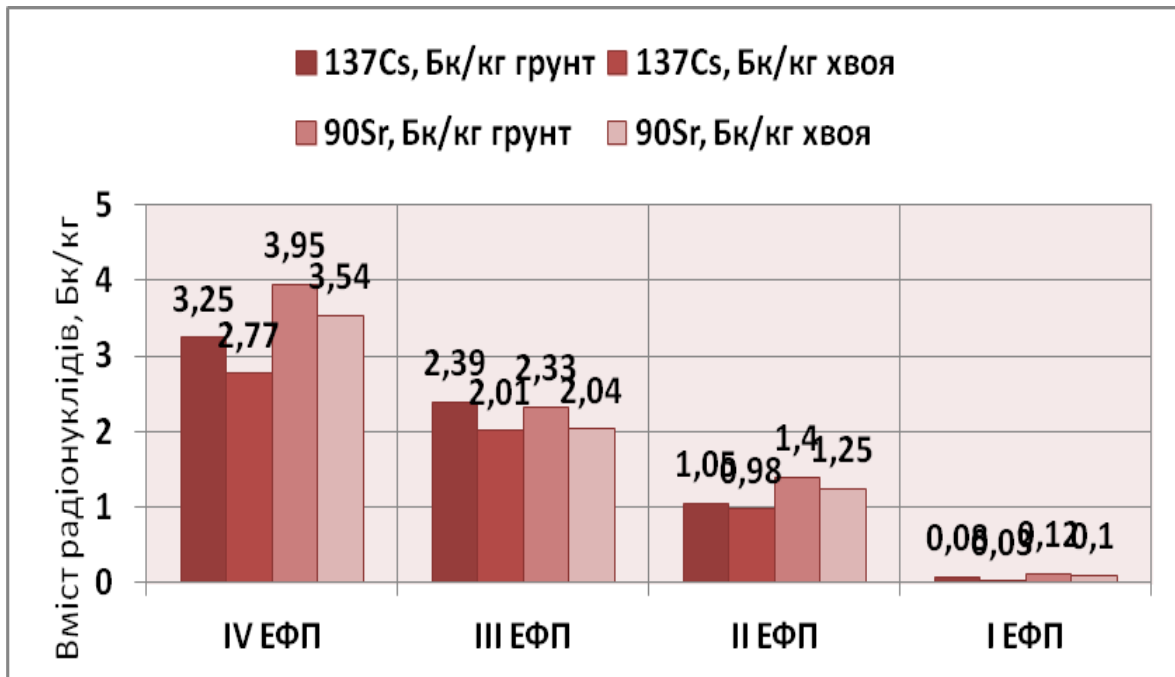


Рис. 4. Концентрація радіонуклідів у хвої та ґрунті під кущами *J. sabina* 'Cupressifolia'

Пилефільтрувальна роль кущових ялівців проявилася у накопиченні часточок пилу поверхнею пагонів та хвоею. Найбільша різниця пилефільтруючої ефективності простежується на пагонах *J. virginiana* 'Grey Owl': у IV ЕФП (вул. акад. А. Сахарова) коливається у межах 0,025–0,016 г, у III ЕФП (сквер вул. Ю. Федьковича), який віддалений від джерела забруднення ніж попередній – 0,012–0,011 г, а в практично ізольованому від автотранспорту II ЕФП (ботсад), вона коливається у межах (0,005–0,004 г). Дещо менший контраст спостерігався у *J. chinensis* 'Stricta' – у IV ЕФП (0,010–0,008 г), у III ЕФП (0,006–0,005 г), у I ЕФП – (0,002–0,015 г). Мінімальна різниця виявлена у культивара *J. sabina* 'Tamariscifolia': IV ЕФП (0,008–0,007 г), III ЕФП (0,005–0,004 г), I ЕФП (0,003–0,002 г).

Здатність поглинання CO₂ та киснезбагачуюча роль *J. squamata* 'Blue Carpet' і *J. sabina* 'Cupressifolia' досліджувалась у насадженнях III і IV ЕФП в зоні різної інтенсивності руху автотранспорту, зокрема на тісній та малопрвітряній вул. І. Горбачевського, в сквері по вул. М. Лисенка.

Вища ефективність газопоглинання встановлена у культиварів *J. squamata* 'Blue Carpet'. Вона коливається у діапазоні 30,65–27,31%. Нижчі показники зафіксовані у культиварів *J. sabina* 'Cupressifolia' (28,5–24,35%).

За фітонцидною активністю (шкала Кочергіна) виокремлено кілька груп ялівців: ялівці з дуже високою фітонцидною активністю – *J. virginiana* 'Grey Owl' та *J. communis* 'Repanda', з високою фітонцидною активністю – *J. chinensis* 'Stricta', з середньою фітонцидною активністю – *J. sabina* 'Cupressifolia', із низькою фітонцидною активністю – *J. horizontalis* 'Blue Chip'. Від травня до липня показник зростає, досягаючи піку, а з серпня до осені – понижується (рис. 5).

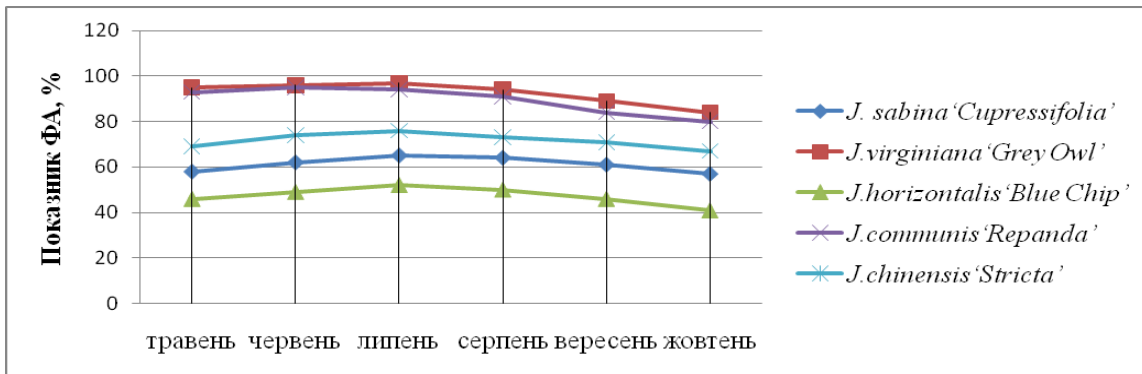


Рис. 5. Динаміка фітонцидної активності кущових ялівців

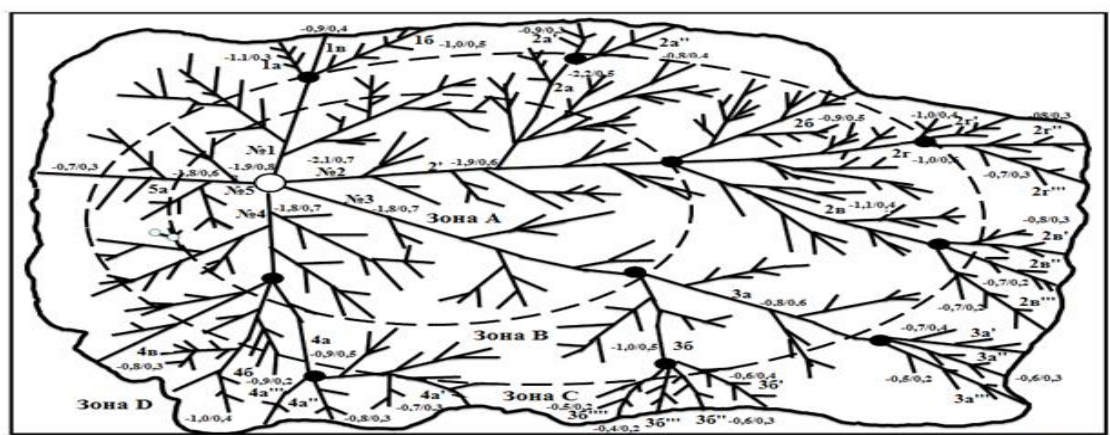
Ефективність газопоглинання є у тісній залежності від площі поглинання: найбільшу ефективність продемонстрував *J. sabina* 'Cupressifolia' – 80%, що має більшу поглинаючу площу ніж *J. chinensis* 'Stricta' – 65% (табл. 3).

Таблиця 3

Газопоглинання кущових ялівців

Дослідні культивари	Коефіцієнт газопоглинання			
	III ЕФП	P, 95%	IV ЕФП	P, 95%
<i>J. squamata</i> 'Blue Carpet'	31,31±0,41	1,14	28,26±0,38	1,06
<i>J. sabina</i> 'Cupressifolia'	27,54±0,27	0,75	22,97±0,45	1,24

Велика стійкість кущових ялівців до несприятливих урбогенних умов забезпечується значною мірою їхньою морфологічною будовою. Це стосується зокрема, сланких форм, фітогенне поле яких забезпечує регулювання інсоляційного потоку та мікроклімату. За методикою Горелова О. М. (2014), виокремлено чотири горизонтальні зони фітогенного поля (А, В, С, D), що досліджувалось на різних рівнях вертикального розрізу. Внаслідок цього отримано різні значення рівня освітлення, фотосинтетичної радіації, енергії, вологості й температури повітря (рис. 6).

Рис. 6. Показники фітогенного поля солітера *J. sabina* 'Cupressifolia'

Аналіз генезису розвитку куша свідчить, що первинний період формування фітогенного поля характеризується моноцентричністю. На другий-третій рік формується з первинного пагона низка відгалужень, які розростаються і на сьомий-восьмий рік опускаються на ґрунт, створюючи нові центри закріплення

– “рамети”. Залежно від віку куща і розмірів утворюються рамети кількох порядків, кожна із яких стає центром закріплення та формує бокові розгалуження, довкола яких виникає фітогенне поле, що сприяє розростанню і утворенню едафо-кліматичного режиму (рис. 7 – А, Б, В, Г і д).

Вивчення ефективності пониження кущовими ялівцями енергії звуку підтвердило таку закономірність: вища енергія поглинання за замірами встановлена у *J. × media* ‘Pfitzeriana’ – 14 дБ і в *J. chinensis* ‘Stricta’ – 12 дБ. Нижча і рихліша посадка *J. sabina* ‘Mas’ понижає енергію хвилі на 9 дБ.

У п’ятому розділі розкрито особливості генеративного та вегетативного розмноження кущових ялівців методами стеблового живцювання і вегетативних відводків подано розгорнуту оцінку їхніх декоративно-естетичних якостей та перспектив використання у системі озеленення. Наведено моделі декоративних груп за участю кущових ялівців, рекомендовані до впровадження у системі озеленення міста Львова (рис. 8 – А, Б, В і Г).

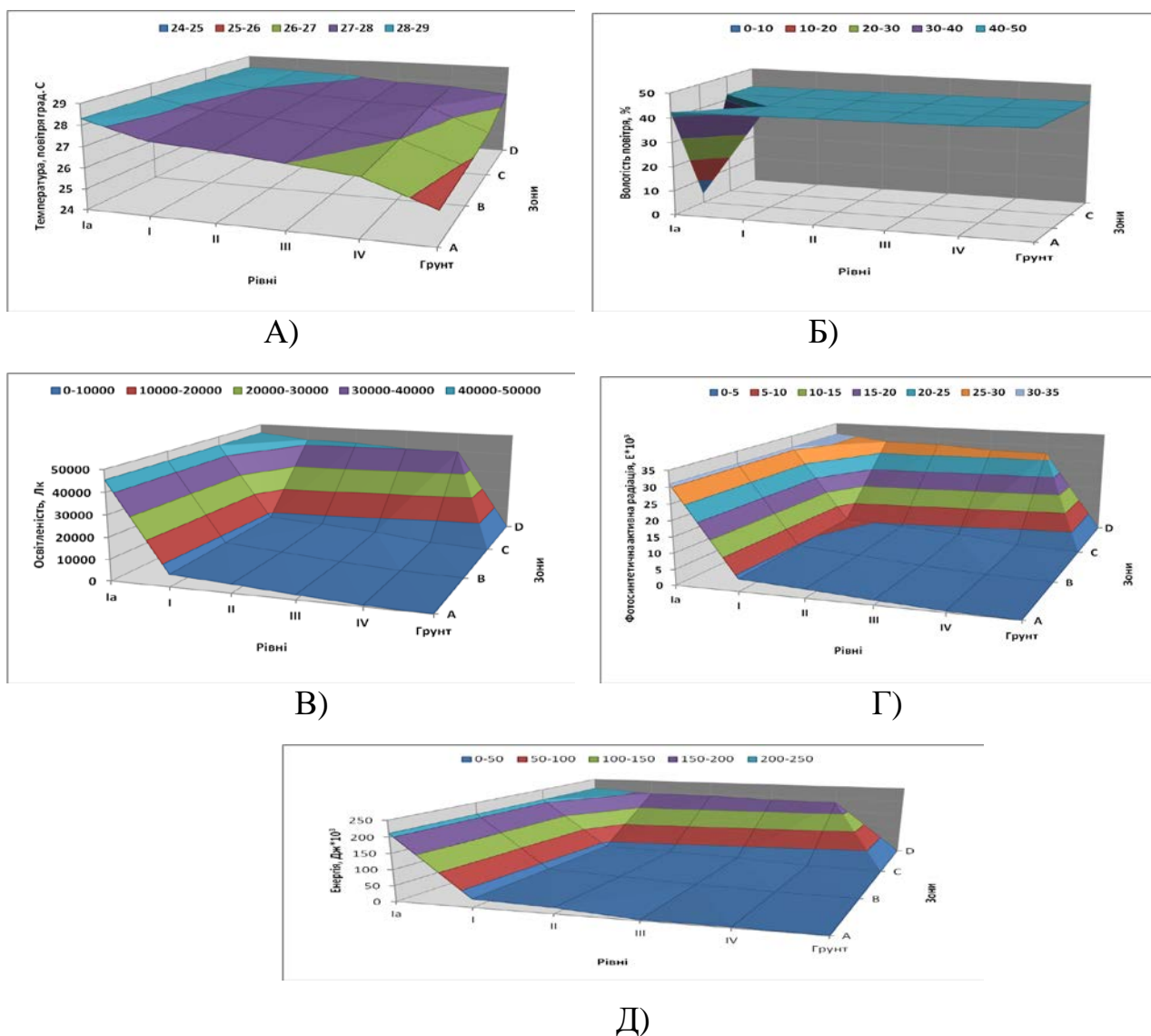


Рис. 7. Вертикальна зональність фітогенного поля *J. sabina* ‘Cupressifolia’: А) температурна; Б) вологісна; В) світлова; Г) фотосинтетична; Д) енергетична

Декоративно-естетичні характеристики, велике різноманіття видів та форм, різноманіття типів габітусів, забарвлень хвої, невибагливість до умов місцезростання і численні корисні для довкілля властивості кущових ялівців дають широкі можливості для впровадження їх у систему озеленення міста Львова.

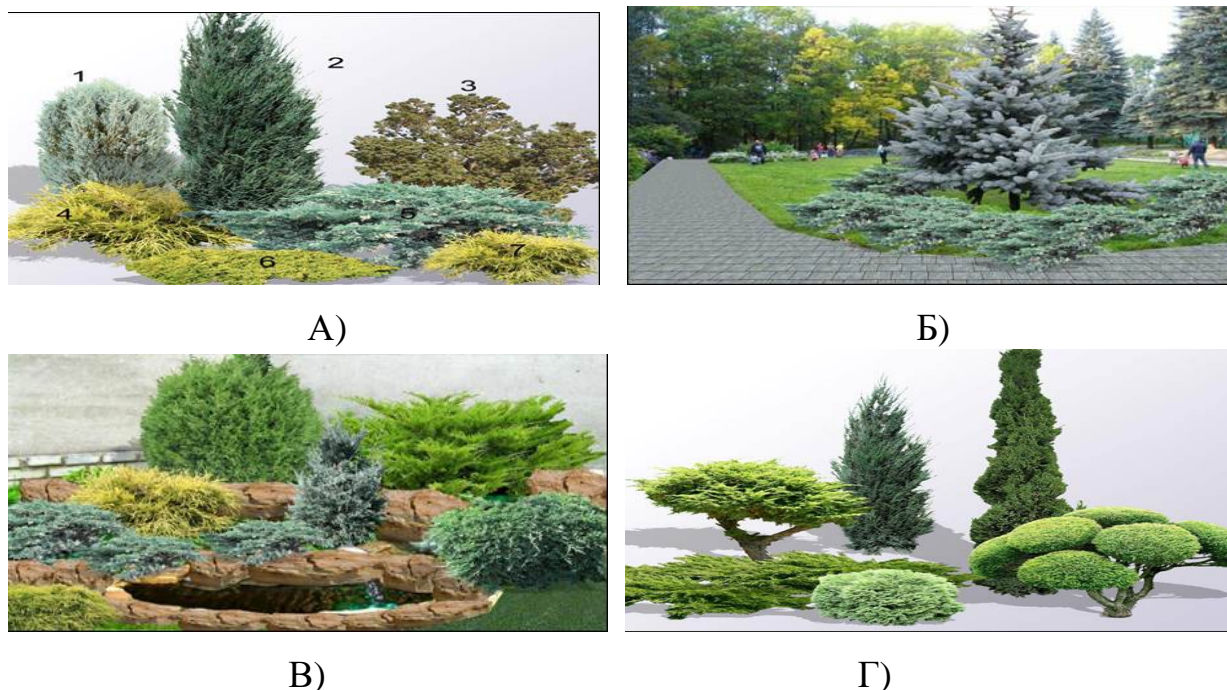


Рис. 8. Моделі декоративних груп за участю кущових ялівців пропонувані для системи озеленення м. Львова: А) група із різним забарвленням і висотою; Б) ялівці як підбивка високого акценту; В) група на скельній гірці; Г) група значного розміру із різноманіттям природних та топіарних форм

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі відображені результати власних досліджень і наукові узагальнення щодо життєвості культиварів кущових ялівців в урбогенних умовах. Проаналізовано їхню систематичну та морфологічну структуру, генеративний і вегетативний розвиток, особливості онтогенезу в природних та урбогенних умовах м. Львова. Дослідження жаростійкості, посухостійкості, газостійкості, солестійкості й пиленакочувальної здатності, акумуляції важких металів і радіонуклідів дали змогу визначити рівні пристосування до умов міста й способи використання їх у покращенні довкілля. Результати досліджень дали можливість сформулювати наступні висновки:

1. У природно-кліматичних умовах КЗЗМ Львова виявлено 12 видів і 74 культивари кущових ялівців. За селекційним походженням культивари розподілені наступним чином: Європа – 37 культиварів (50%), Північна Америка – 36 культиварів (48,6%), Далекий Схід – один культивар (1,4%). Трапляння кущових ялівців у насадженнях міста наступне: загального користування – 7,6%, обмеженого користування – 41,6% і спеціального призначення – 50,8%.

2. Встановлено, що за періодом вегетації кущові ялівці відносяться до двох груп: середньої тривалості (121–150 днів), куди віднесено культивар *J. communis* 'Repanda' (148) та довготривалої (151–185) – *J. chinensis* 'Expansa variegata' (167), *J. conferta* 'Schlager' (169), *J. horizontalis* ('Blue Chip' – 173, 'Plumosa' – 170), *J. media* ('Mint Julep' – 171, 'Gold Coast' – 168), *J. sabina* ('Blue Danube' – 169, 'Variegata' – 165), *J. squamata* ('Blue Carpet' – 183, 'Meyeri' – 179), *J. virginiana* ('Grey Owl' – 173, 'Blue Cloud' – 175 днів).

3. Вивчення акліматизаційних особливостей та рівня зимостійкості кущових ялівців КЗЗМ Львова дозволило диференціювати їх за рівнями: повністю зимостійкі – 35 культиварів (47,3%), які пройшли повну акліматизацію – 16 культиварів (21,6%), переважно зимостійкі – 30 культиварів (40,5%) із добрим рівнем акліматизації – 32 (43,2%) та середньозимостійкі – 9 культиварів (12,2%), акліматизація яких триває – 20 (27%). Виділено також нечисленну групу культиварів із слабким рівнем акліматизації – 6 культиварів (8,2%), які недавно з'явилися в асортименті розсадників і ботанічних садів і потребують подальших досліджень.

4. Найвищий рівень жаростійкості й стійкість до високих температур виявлено у культиварів: *J. communis* 'Repanda' – 8,2 бали, *J. media* 'Gold Star' – 10,0 балів і *J. sabina* 'Cupressifolia' – 11,0 балів. Середній рівень проявили: *J. chinensis* 'Stricta' – 12,2 балів, *J. squamata* 'Blue Star' – 12,2 балів, *J. virginiana* 'Grey Owl' – 12,8 балів. Найнижчий рівень – *J. conferta* 'Schlager' – 13,4 балів і *J. horizontalis* 'Prince of Wales' – 13,6 балів. Висока водоутримуюча здатність є у *J. horizontalis* 'Blue Chip', *J. communis* 'Repanda', *J. sabina* 'Cupressifolia'.

5. Найвищу стійкість серед досліджуваних культиварів до впливу аналізованих газових сумішей, встановлено у *J. sabina* 'Blue Danube' і *J. chinensis* 'Stricta' (Bg – 6 балів), менший рівень – у *J. media* 'Gold Star' і *J. virginiana* 'Grey Owl' (Bg – 7 балів). Найнижчий рівень газостійкості встановлено у сланкого культивара *J. horizontalis* 'Blue Chip' (Bg – 10 балів).

6. Проведений аналіз солестійкості ряду культиварів дозволив поділити їх на різні рівні: високо солестійкі *J. chinensis* 'Stricta' (стійкість до впливу хлориду натрію – 1–2%, сульфату натрію – 2–4%, контроль – 2%), *J. horizontalis* 'Prince of Wales' (стійкість до впливу хлориду натрію встановлена у межах 8–10%, до впливу розчину 4% сульфату натрію – 20–25%, контроль – 4%), середньо солестійкі – *J. sabina* 'Blue Danube' (стійкість хвої до впливу 4% хлориду натрію становила 13–15%, до впливу розчину 4% сульфату натрію – 30–35%, контроль – 2%) і *J. media* 'Gold Star' (до впливу 4% хлориду натрію – 14–16%, розчину 4% сульфату натрію – 33–34%, контроль – 5%).

7. За показниками флуоресценції хлорофілу максимальне значення індексу життєвості (0,63 – п'ять балів) має культивар *J. sabina* 'Blue Danube', що росте в оптимальних умовах Ботанічного саду НЛТУ України, нижчий – у *J. sabina* 'Blue Danube' на перетині вул. Стрийської-Наукової (0,52 – чотири бали) і найнижчий – у *J. sabina* 'Blue Danube' з вулиці І. Горбачевського (0,26 – три бали), де умови місцеоселення найскладніші.

8. Найвища пилефільтрувальна ефективність у *J. virginiana* 'Grey Owl': IV ЕФП (вул. акад. А. Сахарова) – 0,025–0,016 г, III ЕФП (вул. Ю. Федьковича) –

0,012–0,011, II ЕФП–0,005–0,004 г. Менші розбіжності у параметрах пиленакпичення виявили в *J. chinensis* ‘Stricta’: IV ЕФП – 0,010–0,008 г, III ЕФП – 0,006–0,005, II ЕФП – 0,002–0,015 г. Мінімальна різниця зафіксована у культивара *J. sabina* ‘Tamariscifolia’, яка становила: IV ЕФП в діапазоні 0,008–0,007 г, III ЕФП – 0,005–0,004, а в I ЕФП знаходилась у межах 0,003–0,002 г.

9. Вивчення рівня накопичення важких металів в хвої і товщі ґрунту місцеоселень кущових культиварів *J. sabina* ‘Cupressifolia’ у I–IV ЕФП комплексної зеленої зони міста Львова показало зростання концентрацій. У I ЕФП присутні мінімальні концентрації: іонів цинку у ґрунті – 5,0 мг/кг, хвої – 3,1 мг/кг; іонів міді у ґрунті – 1,1 мг/кг, у хвої – 1,3 мг/кг; іонів свинцю у ґрунті – 0,2 мг/кг, у хвої – 0,08 мг/кг; іонів кадмію у ґрунті – 0,09 мг/кг, у хвої – 0,012 мг/кг.

У зразках IV ЕФП встановлені максимальні концентрації важких металів: іонів цинку у ґрунті – 19,6 мг/кг, у хвої – 9,0 мг/кг; іонів міді у ґрунті – 2,9 мг/кг, у хвої – 4,7 мг/кг; іонів свинцю у ґрунті – 1,8 мг/кг, у хвої – 0,42 мг/кг; іонів кадмію у ґрунті – 0,48 мг/кг, у хвої – 0,026 мг/кг.

10. Встановлено, що в хвої і товщі ґрунту місцеоселень кущових культиварів *J. sabina* ‘Cupressifolia’ відбувається концентрація радіонуклідів (стронцію-90 і цезію-137). Акумуляція здійснюється кореневою системою з ґрунту по ланцюгу “ґрунт-хвоя”. Простежується динаміка зміни їх концентрацій від I до IV ЕФП. Мінімальні концентрації цезію-137 встановлені у I ЕФП: у ґрунтах – 0,08 бк/кг, у хвої 0,03 бк/кг, а у IV ЕФП відповідно в ґрунті – 3,25 бк/кг, а у хвої – 2,37 бк/кг. Така ж тенденція спостерігалась із концентраціями стронцію-90, зокрема у I ЕФП у ґрунті вона становила – 2,04 бк/кг, у хвої – 0,1 бк/кг, а у IV ЕФП в ґрунті – 3,95 бк/кг, а у хвої – 3,54 бк/кг.

11. Дослідження показали, що за рівнем фітонцидної активності дослідні кущові ялівці належать до кількох груп: дуже активні – *J. virginiana* ‘Grey Owl’, *J. communis* ‘Repanda’, активні – *J. chinensis* ‘Stricta’, середньоактивні – *J. sabina* ‘Cupressifolia’ та малоактивні – *J. horizontalis* ‘Blue Chip’.

12. Результати насінневого розмноження показали низький вихід сіянців: із висіяних насінин *J. squamata* ‘Meyeri’ отримано 20% сіянців, *J. virginiana* ‘Grey Owl’ – 34% і *J. sabina* ‘Cupressifolia’ – 40%. При розмноженні напівдерев’янілими живцями отримано вищі результати. Найвищу укорінювальну здатність зумовив препарат “Ukorzeniacz DDS” (60–77% живців), дещо менше – препарат “Корневін” (52–70%), а контроль (без обробки засобами укорінення) забезпечував лише 5–13% укорінення.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Враховуючи успішну інтродукцію культиварів кущових ялівців в природно-кліматичних умовах комплексної зеленої зони Львова рекомендуємо:

а) у насадження I–II еколого-фітоценотичних поясів (приміські лісопарки і міські парки) вводити усі описані нами кущові культивари;

б) у насадження III–IV еколого-фітоценотичних поясів (міські сквери, насадження вулиць, площ) висаджувати, розширюючи вже існуючий асортимент.

мент, культивари які є стійкими до умов підвищених температур, дефіциту вологи, забруднення повітря й ґрунту.

2. Уздовж міських вулиць рекомендуємо культивувати: *J. virginiana* 'Grey Owl', *J. squamata* 'Blue Carpet', *J. sabina* ('Cupressifolia', 'Blue Danube'), *J. chinensis* 'Stricta', *J. horizontalis* 'Prince of Wales'.

3. Для насаджень в скверах рекомендуємо: *J. sabina* ('Tamariscifolia', 'Variegata'), *J. virginiana* ('Blue Cloud', 'Floreat'), *J. communis* ('Green Carpet', 'Anna Maria'), *J. horizontalis* ('Andorra Compacta', 'Blue Chip', 'Wiltonii'), *J. media* ('Gold Star', 'Blue and Gold', 'Gold Coast', 'Old Gold'), *J. squamata* ('Meyeri', 'Blue Star').

4. З метою підвищення екологічної стійкості та декоративності зелених композицій пропонуємо моделі як одно- і багатовидових насаджень.

5. Для підтримання життєвості культиварів кущових ялівців в урбогенних умовах рекомендуємо: висаджувати рослини у квітні-травні, спущувати ґрунт і вносити мінеральні добрива (квітень, серпень), зрошувати насадження залежно від погоди, здійснювати весняну санітарну та формувальну обрізку крони (березень-квітень), струшувати сніг за інтенсивних снігопадів.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях

1. Шуплат Т. І. Ялівці в зелених насадженнях урбанізованих ландшафтів. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21.16. С. 335-339.

2. Шуплат Т. І. Фітонцидна та естетична роль представників роду Ялівець (*Juniperus* L.) у покращенні стану міського навколишнього середовища. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21.9. С. 37-41.

3. Шуплат Т. І. Фітоклімат приземного простору кущових ялівців у літній та зимовий періоди. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2012. Вип. 171(3). С. 252-257.

4. Шуплат Т. І. Використання ялівців у підвищенні фітонцидності зелених насаджень. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23.4. С. 138-143.

5. Шуплат Т. І. Фітоклімат піднаметового простору кущових видів і форм ялівців та його фітомеліоративна роль. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23.6. С. 72-77.

6. Шуплат Т. І. Застосування експрес-методу індукції флуоресценції хлорофілу в дослідженні життєвості ялівця козацького (*Juniperus sabina* L.) 'Blue Danube' в урбогенних умовах міста Львова. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. Вип. 26.3. С. 216-222.

Статті у виданні, включеному до міжнародних наукометричних баз

7. Шуплат Т. І., Попович В. В. Особливості формування фітоклімату підкранового простору кущових видів і форм ялівців в межах комплексної зеленої зони міста Львова. *Біологічний вісник МДПУ ім. Богдана Хмельницького*.

кого 6 (3), 2016. С. 390-398. (Дисертантом проведено польові дослідження, зроблено аналіз отриманих результатів, сформульовано висновки).

Інші публікації

8. **Шуплат Т. І.** Санітарно-гігієнічна та декоративна роль низькорослих і сланких ялівців в умовах міста. Матер. 1-ї міжнародної науково-практичної конференції “Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства” 29-30 листопада 2012 року. Львів, 2012. С. 75-79.

9. **Шуплат Т. І.** Кущові види та форми роду Ялівець (*Juniperus L.*) та їх фітомеліоративна і декоративно-естетична роль в озелененні міста Львова. Матер. 3-ї міжнародної науково-практичної конференції “Рослини та урбанізація” 19-20 березня 2013 року. Дніпропетровськ, 2013. С. 155-158.

10. **Шуплат Т. І.** Оцінка жаростійкості кущових видів ялівців у вуличних насадженнях м. Львова. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції “Лісівництво та урбанізація” 14 грудня 2016 року. Умань, 2016. С. 137-139.

11. **Шуплат Т. І.** Пилозахисна ефективність кущових видів ялівців в урбогенних умовах Львова. Матеріали 4-ї всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, магістрів, аспірантів і молодих вчених 23 листопада 2016 року. Житомир, 2016. С. 315-317.

12. **Шуплат Т. І.** Оценка степени жароустойчивости видов рода *JUNIPERUS L.* в условиях города Львова. Материалы международной научно-практической конференции “Проблемы природоохранной организации ландшафтов” 21-24 апреля 2017 года. Новочеркасск, 2017. С. 228-233.

13. **Шуплат Т. І., Попович В. В.** Солестійкість видів роду *Juniperus L.* у міських екосистемах. Матеріали XV-ї міжнародної науково-технічної конференції “Проблеми екологічної безпеки” 11-13 жовтня 2017 року. Кременчук, 2017. С. 129. (Дисертантом проведено лабораторні дослідження та аналіз отриманих результатів).

14. **Шуплат Т. І.** Газостійкість кущових видів ялівців у вуличних насадженнях м. Львова. Матеріали 4-ї всеукраїнської науково-практичної конференції “Ліс, наука, молодь”. 23 листопада 2017 року. Житомир, 2017. С. 109.

АНОТАЦІЯ

Шуплат Т. І. Життєвість та урбоекологічна роль кущових ялівців у покращенні стану довкілля міста Львів. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.16. “Екологія”. – Національний лісотехнічний університет України, Львів, 2019.

Дисертація присвячена дослідженню систематичного складу, рівня життєвості кущових видів і культиварів роду Ялівець (*Juniperus L.*) в урбогенних умовах комплексної зеленої зони м. Львів, використанню їх у покращенні стану довкілля.

Вивчено особливості інтродукційно-адаптивного процесу кущових видів і культиварів ялівців, їхнє біоморфологічне розмаїття, трапляння в межах КЗЗМ Львова, екологічні й біологічні особливості (сезонний ритм росту і розвитку, характер пилення і насінноношення, визначення зимостійкості, посухостійкості, жаростійкості, пилефільтрувальної здатності, газостійкості, солестійкості). Проаналізовано вплив урбогенних едафічних та кліматичних факторів на їхній ріст і розвиток. Охарактеризували екотоксикологічні властивості й рівень концентрацій важких металів та радіонуклідів у системі “Ґрунт-рослина”. Встановлено біоіндикаційні властивості кущових видів і культиварів, які можуть слугувати потребам екологічного моніторингу стану міського довкілля. Виявлено фітомеліоративну роль кущових ялівців у покращенні стану навколишнього середовища за їхньою участю – пилефільтрувальну, газопоглинальну, флуоресцентну, фітонцидну, шумопоглинальну. Досліджено фітомеліоративні особливості формування фітогенного поля у процесі просторового росту й розвитку куща. Обґрунтовано можливості генеративного та вегетативного розмноження.

На основі системного аналізу біоморфологічних і декоративно-естетичних особливостей кущових ялівців розроблено і запропоновано моделі композиційних рішень декоративних груп, що рекомендовані для потреб міського озеленення.

Ключові слова: ялівець, культивар, інтродукція, урбоекогенез, газостійкість, солестійкість, посухостійкість, фільтрувальна здатність, фітогенне поле, фітонцидність.

ABSTRACT

Shuplat T. I. Vitality and the urban-ecological role of bushy juniper in improving the environmental conditions of the city of Lviv. - Qualifying scientific research work as manuscript.

Dissertation for earning PhD in Agricultural Sciences, specialty 03.00.16. *Ecology*. – Ukrainian National Forestry University, Lviv, 2019.

The dissertation is devoted to the study of systematic composition, the vitality level of bushy types and cultivars of the genus *Juniperus* L. in the urban conditions of the complex green zone of Lviv, and their use in improving the environment.

The peculiarities are studied of the introduction-and-adaptive process of types and cultivars of bushy juniper, their biomorphological diversity, occurrence within the green zone of Lviv, ecological and biological features (seasonal rhythm of growth and development, the nature of pollination and seed production, determination of winter hardiness, drought resistance, heat resistance, dust-filtering properties, gas resistance, salt tolerance). The influence of urbogenic edaphic and climatic factors on their growth and development is analyzed. The ecotoxicological properties and level of concentrations of heavy metals and radionuclides in the soil-plant system are characterized.

The bioindicative properties of bushy juniper have been identified, which can serve the needs of environmental monitoring of the urban environment. Revealed is the phytomeliorative role of bushy juniper in improving the environment. Attention is focused on the clarification of gas-absorbing, oxygen-enriching, phytoncidal, fluorescent, noise-absorbing ability of bushy juniper.

The phytomeliorative features of phytogenic field formation in the process of spatial growth and development of the bush are investigated. The possibilities of generative and vegetative propagation of bushy juniper are substantiated.

Based on the system analysis of biomorphological and ornamental-aesthetic qualities of bushy juniper, models of compositional solutions of ornamental groups that are recommended for the needs of urban gardening have been developed and proposed.

Key words: juniper, cultivar, introduction, urban ecogenesis, gas resistance, salt resistance, drought resistance, filtering ability, phytogenic field, phytoncidity.

АННОТАЦИЯ

Шуплат Т. И. Жизненность и урбоэкологическая роль кустарниковых можжевельников в улучшении состояния окружающей среды города Львов. Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 03.00.16. "Экология". – Национальный лесотехнический университет Украины, Львов, 2019.

Диссертация посвящена исследованию систематического состава, уровня жизненности кустарниковых видов и культиваров рода Можжевельник (*Juniperus* L.) в урбогенных условиях комплексной зеленой зоны Львова, использованию их в улучшении состояния окружающей среды.

Изучены особенности интродукционно-адаптивного процесса кустарниковых видов и культиваров можжевельников, их биоморфологическое разнообразие, попадание в пределах КЗЗГ Львова, экологические и биологические особенности (сезонный ритм роста и развития, характер опыления и семеношения, определение зимоустойчивости, засухоустойчивости, жароустойчивости, пилефильтравальной способности, газоустойчивости, солеустойчивости). Анализируется влияние урбогенных едафических и климатических факторов на их рост и развитие. характеризуются экотоксикологические свойства и уровень концентраций тяжелых металлов и радионуклидов в системе "Почва-растение". Установлено биоиндикационные свойства кустарниковых видов и культиваров, которые могут служить потребностям экологического мониторинга состояния городской окружающей среды. Изучена фитомелиоративная роль кустарниковых можжевельников в улучшении состояния окружающей среды с их участием – пилефильтравальную, газопоглотительную, флуоресцентную, фитонцидную, шумопоглощающую. Исследованы фитомелиоративные особенности формирования фитогенного поля в процессе роста и развития кустарника. Обоснованы возможности генеративного и вегетативного размножения.

На основе системного анализа биоморфологических и декоративно-эстетических особенностей кустарниковых можжевельников разработаны и предложены модели композиционных решений декоративных групп, что рекомендованы для нужд городского озеленения.

Ключевые слова: можжевельник, культивар, интродукция, урбоекогенез, газоустойчивость, солеустойчивость, засухоустойчивость, фильтровальная способность, фитогенное поле, фитонцидность.

Підписано до друку 15 листопада 2019 р. Папір офсетний. Гарнітура "Times New Roman".
Формат 60x84/16. Умов. Друк. арк. 0,9. Наклад 100 прим. Замовлення № 262
Друк СПДФО Марусич М.М.
Свідоцтво № 1252 від 30.12.1996
м. Львів, пл. Осмомисла, 5/11
тел/факс: (032) 261-51-31
e-mail: interprint-m@ukr.net