

Міністерство освіти і науки України
Національний лісотехнічний університет України

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ГОЦІЙ НАТАЛІЯ ДАНИЛІВНА

УДК 581.522.4; 635.533; 712.4.01

ДИСЕРТАЦІЯ

**БІОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛІАН РОДУ *Parthenocissus* Planch.
ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ФІТОМЕЛІОРАЦІЇ ДОВКІЛЛЯ ЛЬВОВА**

03.00.16 – екологія

Подається на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

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



_____ Н. Д. Гоцій

Науковий керівник: Кучерявий Володимир Панасович,
доктор сільськогосподарських наук, професор

ЛЬВІВ – 2020

АНОТАЦІЯ

Гоцій Н. Д. Біоекологічні особливості ліан роду *Parthenocissus* Planch. та їх використання для фітомеліорації довкілля Львова. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.16 «Екологія» (101 – Екологія). – Національний лісотехнічний університет України, Львів, 2020.

Дисертаційна робота присвячена вивченню таксономічного розмаїття роду Дикий виноград (*Parthenocissus* Planch.) у вертикальному озелененні міста Львова та вивчення біоекологічних особливостей його представників в умовах урбогенного середовища м. Львова.

На основі аналізу літературних джерел проаналізовано історичний аспект використання ліан в озелененні, розглянуто особливості онтогенетичного та фізіологічного розвитку дикого винограду. Висвітлено середовищевірну роль представників роду *Parthenocissus* Planch. в умовах великого міста.

Для проведення дисертаційного дослідження використовували загальноприйняті методики, що дозволили проводити експерименти на постійних та тимчасових об'єктах досліджень у різних типах насаджень та еколого-фітоценотичних поясах міста.

Дослідження проводили в насадженнях загального, обмеженого користування та спеціального призначення (парках, двориках, вуличних насадженнях). За еколого-фітоценотичними типами місцезростань обирали II-IV ЕФП. Здійснено аналіз за типами опори дикого винограду. У вертикальному озелененні міста Львова найчисельніше представлений рід *Parthenocissus* Planch. Загалом виявлено 3 види та 3 декоративні форми. Найпоширенішими видами є дикий виноград п'ятилисточковий (*Parthenocissus quinquefolia* (L) Planch.), дикий виноград п'ятилисточковий, форма Енгельмана (*Parthenocissus quinquefolia* 'Engelmannii' (Koehne et Graebn.) Rehd.) та дикий виноград тригострокінцевий,

форма Віча (*Parthenocissus tricuspidata* 'Veitchii' (Graebn.) Rehd.). Базові дисертаційні дослідження ґрунтуються на проведенні еколого-біологічного аналізу саме цих видів. У БС НЛТУ України нами створена колекційна ділянка з 6 декоративних культиварів дикого винограду: *P. tricuspidata* 'Green Spring', *P. tricuspidata*, 'Fenway Park', *P. tricuspidata* 'Diamond Mountains' syn. 'Korea', *P. q.* STAR SHOWERS 'Monham', *P. q.* 'Yellow Wall', *P. q.* Redwall 'Troki'. Окремі дослідження проводились з цими культиварами.

Урбоекотологічні умови визначають початок вступу рослин у певну фенологічну фазу та її тривалість (наприклад, в центральній частині міста дикий виноград виходить зі стану спокою на 10-14 днів раніше, ніж на контрольних ділянках). Найшвидший початок періодів вегетації та цвітіння настає у дикого винограду п'ятилисточкового (*P. quinquefolia*), найпізніше – у дикого винограду тригострокінцевого (*P. tricuspidata* 'Veitchii'). Вступ таксонів роду *Parthenocissus* Planch. у певну фенологічну фазу визначається також внутривидовими особливостями. Період масового цвітіння *P. quinquefolia* і *P. q.* 'Engelmanii' триває із третьої декади червня до кінця липня. Ця фенофаза припадає на другу-третю декаду липня. Цвітіння відбувається впродовж 43-54 діб (СЕТ 601-718°C), з незначною варіабельністю (за тривалістю – до 5%, за СЕТ – 2-5%), показник точності досліду 1-3%. Період масового цвітіння триває 16-20 днів. Це свідчить про стабільність як вегетативних, так і генеративних процесів росту і розвитку рослин, а також про добру адаптацію досліджуваних видів до середовища існування. Масова зміна забарвлення листя розпочинається в третій декаді серпня (*P. quinquefolia* і *P. q.* 'Engelmanii') і першій декаді вересня (*P. tricuspidata* 'Veitchii').

Характерною особливістю ліан роду *Parthenocissus* Planch. є інтенсивний ріст пагонів у довжину. За тривалістю періоду росту всі досліджувані види належать до видів з тривалим періодом росту (158-164 дні). За інтенсивністю росту ліани роду *Parthenocissus* Planch. можна поділити наступним чином: *P. quinquefolia* і *P. tricuspidata* 'Veitchii' належать до середньорослих ліан з приростом від 100 до 200 см, а *P. q.* 'Engelmanii' - до сильнорослих з середнім приростом понад 200 см.

Аналіз інтродукційного процесу за різними методиками показав, що всі досліджувані таксони належать до I-II групи перспективності (за Лапіним П.І, Сідневою С.В.) та відзначаються повним або добрим ступенем акліматизації (за Кохно М.А., Кордюк А.М.).

Вивчалась середовищевірна і фітомеліоративна роль ліан роду *Parthenocissus* Planch. При дослідженні фітоклімату піднаметового простору спостерігалась різниця мікрокліматичних показників ззовні рослинного покриву і під ним. Виявлено зниження температури повітря піднаметового простору, збільшення відносної вологості повітря і суттєве зниження рівня освітленості та вітрового режиму.

Аналіз температурного та вологісного режиму опор дикого винограду виявив різницю температурних показників поверхні опори на покритих і непокритих ліаною ділянках. Відносна вологість стінових матеріалів в суху бездошову погоду під листяним покриттям є в середньому на 5,4-7,7% вища порівняно з непокритою ділянкою опори. Після тривалих опадів відносна вологість опори під ліаною на 4,37-6,6% нижча, ніж на відкритих ділянках. Збільшення зволоженості опори спостерігалось тільки на об'єктах з незадовільною гідроізоляцією стін.

Фізико-хімічні властивості ґрунтів місць росту видів роду *Parthenocissus* Planch. безпосередньо залежать від ступеня антропогенного впливу. Погіршення фізико-хімічного та механічного складу ґрунтів проявляється в зменшенні приростів та скороченні періоду вегетації.

Дослідження місцезростань дикого винограду в двориках та вуличних насадженнях виявили від'ємний вертикальний температурний градієнт рослин. Горизонтальний температурний градієнт ґрунту IV ЕФП був додатнім, а в III ЕФП – близький до нульового. Отримані результати підтверджують високу стійкість дикого винограду до урбогенних умов середовища.

Фізіолого-біохімічні процеси досліджували, визначаючи вміст пластидних пігментів досліджуваних видів та їх сезонну динаміку. *P. quinquefolia* і *P. q. 'Engelmannii'* відзначаються високою концентрацією і більшими змінами протягом вегетаційного періоду пластидних пігментів. У *P. tricuspidata 'Veitchii'* вміст

хлорофілів виявився дещо меншим. Також виявлено вплив експозиції на біосинтез пластидних пігментів.

Вивчення киснепродукування дикого винограду виявило, що 1 кг листя *P. tricuspidata* 'Veitchii' впродовж вегетаційного періоду виділяє 2 кг O_2 і поглинає 2,75 кг CO_2 . Встановлено також, що ефективність продукування кисню залежить від віку рослини.

Найбільшою здатністю до пилезатримання відзначається *P. quinquefolia*, а найменшою - *P. tricuspidata* 'Veitchii'. Такі дані пояснюються особливостями будови листової пластинки. Пилоосадження в IV ЕФП є вищим порівняно з контролем (II ЕФП) для *P. quinquefolia* в 9 разів, для *P. q.* 'Engelmannii' в 5,5 разів, а для *P. tricuspidata* 'Veitchii' – в 4 рази. Впродовж вегетаційного періоду найбільше пилу затримується ліанами роду *Parthenocissus* Planch. у весняний період, а найменше – восени.

Індекс листової площі (LAI) дає можливість визначити площу листового покриття ліани. Показник LAI є змінною величиною і залежить від сезону, віку рослини, щільності покриття. Розраховане нами середнє значення LAI для досліджуваних таксонів дає можливість розрахувати також показник озеленення (GnPR) міської території.

Результати дослідження показали, що вміст важких металів в ґрунтових місцезростань дикого винограду є значно нижчим ГДК, а накопичення фітомасою деяких елементів значно перевищує ГДК та їхній вміст в ґрунті. До елементів інтенсивного накопичення ($K_{\text{on}} > 1$) належать Cu, Ni і Cd. Слабке накопичення ($K_{\text{on}} < 1$) характерне для Zn, Pb та As на всіх об'єктах дослідження. Показник біогеохімічної активності виду (БХА) на об'єктах дослідження IV ЕФП є на 18 і 7% вищим порівняно з рослинами II ЕФП.

Вимірювання електрофізіологічних показників показали чітко виражену залежність від умов зростання в різних ЕФП. Спостерігається стрімке зростання значень імпедансу та зниження показника поляризаційної ємності зі зростанням антропогенного навантаження (IV ЕФП). Установлена різниця електрофізіологічних показників підтверджується даними річних приростів, які в

більш сприятливих умовах палісадників є більшими, порівняно з об'єктами вуличних насаджень. Аналіз КУГС місцезростань дикого винограду дає можливість зробити висновки про широку амплітуду зростання і високу стійкість рослин до ксерофітних умов міського середовища.

Досліди з розмноження дикого винограду показали, що найбільш ефективним способом насінневого розмноження *P. quinquefolia* є осінній посів насіння в теплиці. Живцювання зеленими і напівздерев'янілими живцями декоративних культиварів відзначається достатньо високим відсотком вкорінювання (69,7-96,1%), проте вкорінення літніх живців на 5,8-12,4 % є вищим порівняно з зимовими.

Основні засади колористики є важливими при проектуванні гармонійних садово-паркових композицій. При дослідженні сезонної динаміки колористики дикого винограду спостерігали широкий діапазон забарвлення досліджуваних таксонів. Забарвлення *P. quinquefolia* і *P. q. 'Engelmanii'* в літній період коливалось в межах 16-17 відтінків, а осіннє – 22-24 відтінки. Гама осіннього забарвлення *P. tricuspidata 'Veitchii'* вирізняється контрастністю.

Застосування представників роду *Parthenocissus* Planch. у вертикальному озелененні м. Львова є незначним і за асортиментом, і за різноманітністю садово-паркових композицій. В дисертаційній роботі запропоновані моделі використання дикого винограду в різних садово-паркових композиціях. Всі види та культивари роду *Parthenocissus* Planch. відзначаються високою декоративністю (39-41 бал), що дає можливість їх ширшого впровадження в міське озеленення.

За результатами проведених дисертаційних досліджень запропоновані рекомендації щодо подальшого вивчення виявлених та введення в озеленення нових таксонів роду *Parthenocissus* Planch.

Ключові слова: рід *Parthenocissus* Planch., екологія та біологія ліан, комплексний урбогенний градієнт середовища, ксерофілізація, фітомеліорація, важкі метали, колористика, композиційні моделі.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України

Кучерявий В.П., **Кондрат Н.Д.** Вертикальне Озеленення м. Львова. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2003. Вип. 13.5. С. 145-148 (Дисертантом проведено збір матеріалів, участь у підготовці статті до друку).

Кучерявий В.П., **Кондрат Н.Д.** Збереження та охорона інтродукованих видів роду *Parthenocissus* Planch. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2004. Вип. 14.8. С. 324-328. (Дисертантом проведено польові дослідження, зроблено аналіз отриманих результатів).

Гоцій Н.Д. Особливості розмноження ліан роду *Parthenocissus* Planch. в умовах м. Львова. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість: міжвід. наук.-техн. зб.* Львів, 2007. Вип. 33. С. 8-14.

Гоцій Н.Д. Вміст пластидних пігментів у листках найбільш поширених в озелененні м. Львова ліан роду *Parthenocissus*. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість: міжвід. наук.-техн. зб.* Львів, 2006. Вип. 32. С. 74-77.

Статті у наукових виданнях інших держав та включених до міжнародних наукометричних баз

Гоцій Н.Д. Влияние лиан рода *Parthenocissus* Planch. на температурный и влажностный режим подпологового пространства. *Журнал Белорусского государственного университета. Экология*. 2019 г. №4. С. 20-28.

Кучерявий В.П., **Гоцій Н.Д.** Індекс листової площі (LAI) ліан роду *Parthenocissus* Planch. та його вплив на показник озеленення (GnPR). *НУБіП України: Біоресурси і природокористування*. 2019. Т.11, №5-6. doi.org/10.31548/bio2019.05.016. (Дисертантом проведено лабораторно-аналітичні дослідження, участь у підготовці статті до друку).

Гоцій Н.Д. Пилезатримувальна здатність найпоширеніших ліан роду *Parthenocissus* Planch. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. Т. 29, № 1. С. 45-48. doi.org/10.15421/40290109.

Інші публікації

Гоцій Н.Д., Кучерявий В.П. Проблеми охорони та ефективного використання декоративних видів роду *Parthenocissus* для покращення мікрокліматичних умов міста. *Екологічні проблеми регіонів України: тези доп. ІХ всеукр. наук. конф. студентів, магістрантів і аспірантів*. Одеса. 2007. С. 82-83 (*Особистий внесок - збір, обробка даних, підготовка тез до друку*).

Гоцій Н.Д. Колористика дівочого винограду (*Parthenocissus* Planch.). *Сучасні тенденції збереження, відновлення та збагачення фіторізноманіття ботанічних садів і дендропарків: тези доп. міжнар. наук. конф. Біла Церква*. 2016. С. 11-114.

Гоцій Н.Д. Поширення та декоративність представників роду *Parthenocissus* Planch. у м. Львові. *Сучасний стан і перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекології та фітомеліорації: тези доп. міжнар. наук.-практ. конф. Львів*. 2019. С.104-105.

Гоцій Н.Д., Кендзьора Н.З. Особливості сезонного розвитку ліан роду *Parthenocissus* Planch. у Львові: тези доп. VII-го всеукр. з'їзду екологів з міжнар. участю (Екологія / Ecology – 2019). Вінниця. 2019. С. 148-149. (*Особистий внесок - польові дослідження та аналіз отриманих результатів, участь у підготовці тез до друку*).

Гоцій Н.Д. Вплив індексу листкової площі (LAI) *Parthenocissus tricuspidata* 'Veichii' Graebn. Rehd. на показник озеленення (GnPR). *Екологія, охорона довкілля, збереження біотичного та ландшафтного різноманіття: наука, освіта, практика. Подільські читання: тези доп. міжнар. наук.-практ. конф. Хмельницький*. 2019. С. 61-65.

Гоцій Н.Д. Киснепродукуюча роль *Parthenocissus tricuspidata* 'Veichii'. *Екологічна безпека об'єктів туристично-рекреаційного комплексу*: тези доп. І міжнар. наук.-практ. конф. Львів. 2019. С. 18-20.

Гоцій Н.Д. Міграція важких металів в системі «грунт-рослина» на прикладі ліан роду *Parthenocissus* Planch. *Рубіновські читання*: тези доп. всеукр. наук.-практ. конф. Умань. 2020. С. 59-60.

SUMMARY

Hotsii N.D. Bioekological features of *Parthenocissus* Planch. creepers and its use in phytomelioration of Lviv environment – qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for Candidate of Agricultural Sciences Degree in Specialty 03.00.16 – Ecology – Ukrainian National University of Forestry, Lviv, 2020.

The dissertation is devoted to the study of the taxonomic diversity of the genus Wild Grape (*Parthenocissus* Planch.) in the vertical landscaping of the Lviv city and the study of ecological and biological features of its representatives in the conditions of the urban environment of the Lviv city.

On the base of analysis of literary sources the historical aspect of the use of lianas in landscaping is analyzed, the features of ontogenetic and physiological development of wild grape are considered. The environmental role of representatives of the genus *Parthenocissus* Planch. in a big city is highlighted.

The studies were conducted in general, limited and special purpose plantations (parks, yards, street plantations). The ecological-phytocenotical types of the habitat were chosen by II-IV EFP. The analysis by types of support of the wild grape is done. In the vertical landscaping of the city of Lviv, the genus *Parthenocissus* Planch. is the most represented. The 3 types and 3 decorative forms were identified in total. The most common species are five-leafed wild grape (*Parthenocissus quinquefolia* (L) Planch.), Five-leafed wild grape, *Parthenocissus quinquefolia* 'Engelmanii' (Koehne et Graebn.) Rehd. *Parthenocissus tricuspidata* 'Veitchii' (Graebn.) Rehd.). Basic dissertation research is based on ecological and biological analysis of these species. At BG of NSFU of Ukraine we have created a collection site of 6 decorative forms of wild grape: *P. tricuspidata* 'Green Spring', *P. tricuspidata*, 'Fenway Park', *P. tricuspidata* 'Diamond Mountains' syn. 'Korea', *P. q.* STAR SHOWERS 'Monham', *P. q.* 'Yellow Wall', *P. q.* Redwall 'Troki'. Some separate studies were conducted with these cultivars.

The phenological observations are a part of the analysis of the adaptive capacity of plants to the urban environment. In addition to climate, the phenological development of plants is also determined by the influence of the urban environment. Urboecological conditions determine the start of plant's entry into a particular phenological phase and its duration (for example, in the central part of the city, wild grape emerge from the resting state 10-14 days earlier than in the control areas). The fastest start of the growing and flowering periods comes in Virginia creeper (*P. quinquefolia*), and later in the Boston ivy (*P. tricuspidata* 'Veitchii'). Introduction of taxa of the genus *Parthenocissus* Planch. in a particular phenological phase is also determined by intraspecific features. The period of total flowering of *P. quinquefolia* and *P. q.* 'Engelmanii' starts from the third decade of June until the end of July. For the Boston ivy this phenophase comes in the second or third decade of July. Flowering occurs within 43-54 days (CET 601-718°C), with little variability (duration – up to 5%, for CET – 2-5%), the accuracy of the experiment 1-3%. The period of total flowering lasts 16-20 days. It indicates the stability of both the vegetative and generative processes of plant growth and development, as well as the good adaptation of the studied species to their habitat. The change of leaf coloring begins in the third decade of August (*P. quinquefolia* and *P. q.* 'Engelmanii') and the first decade of September (*P. tricuspidata* 'Veitchii').

A specific feature of the vines of the genus *Parthenocissus* Planch. is intense growth of shoots in length. By the length of the growing period, all the studied species belong to the species with a long growing period (158-164 days). According to the intensity of growth of creepers of the genus *Parthenocissus* Planch. can be divided as follows: *P. quinquefolia* and *P. tricuspidata* 'Veitchii' belong to middle-growing creepers with growth from 100 to 200 cm, and *P. q.* 'Engelmanii' - to high growing, with an average growth more than 200 cm.

The analysis of the introductory process by different methods showed that all the taxa studied belong to the 1st and 2nd group of prospects (according to Lapin P.I., Sidneyva S.V.) and are distinguished by high or good degree of acclimatization (by Kohno M.A., Kordiuk A. M.).

The medium creating and phytomeliorative role of the *Parthenocissus* Planch. creepers was studied. In the study of the phytoclimate under the cover, a difference of microclimatic indicators was observed outside and under the vegetation. Decreased undercover air temperature, increased relative humidity, and a significant decrease in light and wind conditions.

Analysis of the temperature and humidity regime of the supports of creepers revealed the difference in the temperature indexes of the surface of the support on the covered and uncovered areas. The relative humidity of the wall materials in dry, rainy weather under the foliage is on average 5.4-7.7% higher compared to the uncoated area of the support. After prolonged precipitation, the relative humidity of the support under the creeper is on 4.37-6.6% lower than in open areas. An increase in the moisture content of the support was observed only on objects with poor waterproofing of the walls.

Physicochemical properties of soil cover of growth sites of species *Parthenocissus* Planch. are directly dependent on the degree of anthropogenic influence. The deterioration of the physical, chemical and mechanical composition of the soil is manifested in the reduction of growth and decreasing of the growth season.

Studies of creepers localities in patios and outdoor plantations have revealed a negative vertical temperature gradient for plants. The horizontal temperature gradient of soil in IV EFP was positive, and the III EFP was close to zero. The results obtained confirm the high resistance of creeper to urban environmental conditions.

Physiological and biochemical processes were investigated by determining the content of plastid pigments of the studied species and their seasonal dynamics. *P. quinquefolia* and *P. q.* 'Engelmanii' is characterized by high concentration and major changes during the growing season of plastid pigments. In *P. tricuspidata* 'Veitchii' the chlorophyll content was slightly lower. The effect of exposure on the biosynthesis of plastid pigments was also revealed.

A study of the oxygen production of creepers revealed that 1 kg of *P. tricuspidata* 'Veitchii' leaves during the growing season releases 2 kg of O₂ and absorbs 2.75 kg of

CO₂. It is also found out that the efficiency of oxygen production depends on the age of the plant.

Phytoremediation is in our days the simplest and most environmentally friendly way of purifying the air of an urban environment. *P. quinquefolia* has the highest dust-retention capacity, and *P. tricuspidata* 'Veitchii' has the lowest. Such data are explained by the peculiarities of the structure of the leaf blade. The dust deposition in IV EFP is higher than the control (II EFP) for *P. quinquefolia* in 9 times, for *P.q.* 'Engelmanii' in 5.5 times, and for *P. tricuspidata* 'Veitchii' – in 4 times. During the growing season, most dust is trapped by *Parthenocissus* Planch creepers. in the spring, and at least in the fall.

Leaf area index (LAI) allows to determine the area of leaf cover of creeper. LAI is a variable and depends on the season, age of the plant, the density of the coating. The average LAI calculated for the studied taxa also allows us to calculate the greening index (GnPR) of the urban area.

Green spaces in the city are under the constant stress and are influenced by negative factors that lead to a decrease in its vitality. An important factor that threatens plants is the accumulation of heavy metals. The results of the study showed that its content in soil samples of wild grape habitats is much lower than the MPC, and the accumulation of phytomass of some elements significantly exceeds the MPC and their content in the soil. The elements of strong accumulation ($K_{bp} > 1$) include Cu, Ni and Cd. Weak accumulation ($K_{bp} < 1$) is characteristic for Zn, Pb and As at all studied sites. The rate of biogeochemical activity of the species (BHA) at the objects of the IV EFP study is 18 and 7% higher in comparison with the plants of the II EFP.

Measurements of electrophysiological indicators showed a clear dependence on the growth conditions in different EFP. There is a sharp increase in impedance values and a decrease in the polarization capacity with increasing anthropogenic load (IV EFP). The established difference of electrophysiological indicators is confirmed by the annual growth data, which are more favorable in the conditions of the garden, compared to the objects of street plantations. The KUGS analysis of creeper growing places makes it

possible to make conclusions about the wide amplitude of growth and high resistance of plants to the xerophytic conditions of the urban environment.

The perspectives of introducing and expanding the range of lianas for landscaping needs depend on a large extent on the choice of the best ways for its reproducing. Experiments on the reproduction of creepers have shown that the most effective way of seed reproduction of *P. quinquefolia* is sowing seeds in autumn in a greenhouse. Cuttings of green and semi-wood cuttings of decorative cultivars have a sufficiently high percentage of rooting (69,7-96,1%), but rooting of summer cuttings is 5,8-12,4% higher than winter ones.

The basic principles of color are important in the design of harmonious landscape compositions. In the study of seasonal dynamics of coloration of creepers observed a wide range of coloration of the studied taxa. Colors of *P. quinquefolia* and *P. q.* 'Engelmanii' fluctuated in the summer between 16-17 shades, and autumn – 22-24 shades. The range of autumn coloration of *P. tricuspidata* 'Veitchii' is contrasting. Different coloring of the same plant in different years is caused by the meteorological conditions of the autumn period.

Application of specimens of the genus *Parthenocissus* Planch. in the vertical landscaping of the city of Lviv is insignificant both in assortment and in the variety of landscape gardens. In the dissertation the models of use of creepers in different landscape gardens are offered. All species and cultivars of the genus *Parthenocissus* Planch. are characterized by high decorative role (39-41 points), which makes it possible to introduce it more widely into urban landscaping.

Based on the results of the dissertation, recommendations for further study of identified and introducing into the landscaping of new taxa of the species *Parthenocissus* Planch are offered.

Keywords: genus *Parthenocissus* Planch., creepers, taxa, urbogenic environment, anthropogenic load, EFP, phytomeliorative effect, temperature regime of resistance, dust retention capacity, LAI, GnP_R, heavy metals, electrophysiological indicators, KUGS.

**LIST OF PUBLICATIONS BY THE SUBJECT ON THE TOPIC
OF THE DISSERTATION**

Articles in scientific journals of Ukraine

Kucheryavy V.P., **Kondrat N.D.** Vertical greening of Lviv. Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine, 2003. Issue. 13.5. pp. 145-148. (*The author collected materials, participated in the preparation of the article for publication*).

Kucheryavy V.P., **Kondrat N.D.** Conservation and protection of introduced species of the genus *Parthenocissus* Planch. Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine, 2004. Issue. 14.8. pp. 324-328 (*The author conducted field research, analysis of the obtained results*)

Hotsii N.D. Features of reproduction of vines of the genus *Parthenocissus* Planch. in conditions of Lviv. Forestry, paper and woodworking industry: interdepartmental scientific and technical digest. Lviv, 2007. Issue. 33. pp. 8-14.

Hotsii N.D. The content of plastid pigments in the leaves of the most common in the greening of Lviv vines of the genus *Parthenocissus*. Forestry, paper and woodworking industry: interdepartmental scientific and technical digest. Lviv, 2006. Issue. 32. pp. 74-77.

*Articles in scientific publications of other states
and included in international scientometric databases*

Hotsii N.D. The influence of vines of the genus *Parthenocissus* Planch. on temperature and moisture conditions under the canopy area. Journal of Belarusian State University. Ecology. 2019. No. 4. pp. 20-28

Kucheryavy V.P., **Hotsii N.D.** Leaf area index (LAI) of vines of the genus *Parthenocissus* Planch. and its effect on greening (GnPR). NUBIP of Ukraine: Bioresources and nature management. 2019. Vol.11, №5-6.

doi.org/10.31548/bio2019.05.016. (*The author conducted laboratory and analytical research, participated in the preparation of the article for publication*)

Hotsii N.D. Dust holding capacity of the most common vines of the genus *Parthenocissus* Planch. Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine. 2019. Vol. 29, № 1. pp. 45–48. doi.org/10.15421/40290109

Other publications

Hotsii N.D., Kucheryavy V.P. Problems of protection and effective use of ornamental species of the genus *Parthenocissus* to improve the microclimatic conditions in the city. Materials of the IX Ukrainian Scientific Conference of Students, Undergraduates and Postgraduates "Environmental Problems of the Regions of Ukraine" Odessa, May 11-12, 2007. pp. 82-83. (*The author carried out the collection, data processing, preparation of the manuscript of the article*)

Hotsii N.D. Colors of maiden grapes (*Parthenocissus* Planch.). Materials of the international scientific conference "Modern trends in the preservation, restoration and enrichment of phytodiversity of botanical gardens and arboretums", Bila Tserkva, May 23-25, 2016, pp. 111-114

Hotsii N.D. Distribution and decorativeness of the genus *Parthenocissus* Planch. in the city of Lviv. Materials of international scientific practical conference. "Current state and prospects for the development of landscape architecture, horticulture, urban ecology and phytomelioration", Lviv, April 4-5, 2019 pp.104-105

Hotsii N.D., Kendziora N.Z. Features of seasonal development of vines of the genus *Parthenocissus* Planch. in Lviv. VII Ukrainian Congress of Ecologists with International Participation (Ecology - 2019), Vinnytsia, September 25-27, 2019. pp. 148-149 (*The author conducted field research and analysis of the results, participated in the preparation of abstracts for publication*).

Hotsii N.D. Influence of leaf area index (LAI) *Parthenocissus tricuspidata* ' Veichii ' Graebn. Rehd. on the indicator of greening (GnPR). International scientific-practical conference "Ecology, environmental protection, conservation of biotic and landscape

diversity: science, education, practice. Podolsk readings ". Khmelnytsky, October 10-12, 2019 pp. 61-65

Hotsii N.D. Oxygen-producing role of *Parthenocissus tricuspidata* 'Veichii'. Materials of the First International Scientific and Practical Conference "Environmental Safety of Tourist and Recreational Complex". Lviv, December 5-6, 2019, pp. 18-20.

Hotsii N.D. Migration of heavy metals in the system "soil-plant" on the example of vines of the genus *Parthenocissus* Planch. Materials of the Ukrainian scientific-practical conference "Rubinovsky readings". Uman, May 15, 2020 pp. 59-60.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	20
ВСТУП.....	21
Розділ 1. ВИКОРИСТАННЯ ЛІАН В ОЗЕЛЕНЕННІ УРБАНІЗОВАНИХ ЕКОСИСТЕМ.....	26
1.1. Ліани в урбанізованих екосистемах історичних епох.....	26
1.2. Озеленення як спосіб фітомеліорації довкілля та екофункції ліан у місті.....	29
1.3. Урбоекологічні зміни у населених місцях та середовищевірна роль ліан.....	33
1.4. Ліани роду <i>Parthenocissus</i> Planch.: біологічні й екологічні особливості	46
Розділ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ОБ’ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	55
2.1. Програма досліджень.....	55
2.2. Методи досліджень.....	56
2.3. Об’єкти й умови досліджень.....	64
Розділ 3. СИСТЕМАТИКА, ВИДОВИЙ СКЛАД ТА ПОШИРЕННЯ ЛІАН РОДУ <i>Parthenocissus</i> Planch У ЗЕЛЕНІЙ ЗОНІ ЛЬВОВА.....	72
3.1. Видове та формове різноманіття ліан	72
3.2. Поширення та трапляння дикого винограду.....	75
Розділ 4. ВПЛИВ УРБОЕКОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА РІСТ, РОЗВИТОК І ЖИТТЄВІСТЬ ЛІАН РОДУ <i>Parthenocissus</i> Planch.....	86
4.1. Сезонний розвиток ліан роду <i>Parthenocissus</i> Planch. і його залежність від урбоекологічних умов Львова	86
4.2. Інтенсивність ростових процесів ліан	93
4.3. Морфологічна структура пагонів та енергія росту дикого винограду.....	95
4.4. Індекс листкової площі ліан та його вплив на показник озеленення.....	100
4.5. Вплив ґрунтових умов на життєвість ліан роду <i>Parthenocissus</i> Planch..	107
4.6. Вміст пластидних пігментів у листках ліан	112

4.7. Оцінка життєвості дикого винограду за допомогою електрофізіологічних показників	116
4.8. Зимостійкість представників роду <i>Parthenocissus</i> Planch.....	121
4.9. Екологічні передумови успішності інтродукції видів і культиварів дикого винограду.....	123
Розділ 5. ФІТОМЕЛІОРАТИВНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛІАН В УРБАНІЗОВАНОМУ ДОВКІЛЛІ ЛЬВОВА	128
5.1. Фітоклімат піднаметового простору ліан.....	128
5.2. Температурний та вологісний режим опор, укритих ліанами.....	131
5.3. Вплив вертикального і горизонтального температурних градієнтів дикого винограду на стан середовища.....	136
5.4. Киснепродукційна роль дикого винограду.....	140
5.5. Пілезатримна здатність ліан	143
5.6. Важкі метали в системі «грунт-рослина» залежно від місцеоселення дикого винограду.....	146
Розділ 6. РОЗМНОЖЕННЯ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЛІАН РОДУ <i>Parthenocissus</i> Planch У ФІТОМЕЛІОРАЦІЇ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА.....	156
6.1. Особливості розмноження дикого винограду	156
6.2. Колорит ліан роду <i>Parthenocissus</i> Planch. та його сезонна динаміка....	158
6.3. Комплексна оцінка декоративності дикого винограду.....	163
6.4. Оптимальне застосування ліан роду <i>Parthenocissus</i> Planch у декоративному садівництві.....	169
ВИСНОВКИ.....	170
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	172
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	173
Додатки до розділу 3.....	202
Додатки до розділу 4.....	219
Додатки до розділу 5.....	231
Додатки до розділу 6.....	240

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БС ЛНМУ – Ботанічний сад Львівського національного медичного
університету ім. Данила Галицького

БС ЛНУ – Ботанічний сад Львівського Національного університету
ім. І. Франка

БС НЛТУ – Ботанічний сад Національного лісотехнічного університету
України

БХА – показник біогеохімічної активності

ВМ – важкі метали

ГДК – гранично допустимі концентрації

ЕФП – еколого-фітоценотичний пояс

$K_{\text{бп}}$ – коефіцієнт біологічного поглинання

КЗЗМ – комплексна зелена зона міста

КУГС – комплексний урбогенний градієнт середовища

ЛКП “Зелений Львів” – Львівське комунальне підприємство “Зелений Львів”

НОК – нафтилоцтова кислота

СЕТ – сума ефективних температур

$T_{\text{Г}}$ – горизонтальний градієнт ґрунту

$T_{\text{Р}}$ – вертикальний градієнт рослини

ВСТУП

Актуальність теми. Екологічні особливості середовища великих міст формуються інженерними елементами щільної, особливо, висотної забудови, значними площами заможених територій, техногенними емісіями атмосферних забруднень і на противагу їм залишками природних або штучних зелених островів або смуг [131, 139, 287]. Різновекторна дія урботехногенних чинників деформує комфортні для людини властивості природного середовища шляхом підвищення температури повітря і вітряності, зменшення його зволоженості та кисненасиченості [45]. Натомість зелені зони, завдяки дії фітогенних полів [135], фізіологічним функціям асиміляції вуглекислого газу, хімічних елементів [106], виділення кисню, фітонцидів, транспіраційної води у повітря, сорбції пилу і газів кронами протидіють негативним впливам урбанізації і візуально естетизують ландшафти міст [194].

В умовах суцільної або щільної забудови культивування ліан залишається єдиним способом збільшення природної біоактивної поверхні. Дикий виноград (*Parthenocissus* Planch.) фрагментарно представлений у сучасному озелененні.

В Україні проведені дослідження біоекологічних особливостей окремих представників роду *Parthenocissus* Planch. [9, 31, 72, 73, 161, 174]. Водночас, ширшому впровадженню в озеленення дикого винограду перешкоджає необґрунтоване твердження щодо негативного впливу через нібито перезволоження фасадів будівель і споруд [262, 279]. Проте, кліматорегуляційна, киснепродукційна, газопоглинна, повітряфільтрувальна і шумопоглинна здатність представників роду *Parthenocissus* Planch. в умовах великих міст Заходу України дотепер комплексно не досліджені. Не дивлячись на високий фітосанувальний і меліоративний потенціал в оздоровленні міського довкілля, потужну вегетативну поверхню [244, 257, 260, 267, 269, 272, 273, 275, 282, 283, 286, 297, 299, 300, 304, 308], вкриті ліанами площі практики-озеленювачі в Україні не враховують при встановленні рівня озеленення населених місць.

Отже, встановлення таксономічного складу, особливостей росту й розвитку ліан роду *Parthenocissus* Planch., обґрунтування підходів щодо широкого використання декоративних видів і культиварів з метою регулювання термічного та вологісного режиму в умовах урбоекогенезу, підвищення фітомеліоративного впливу й естетизації ландшафтів великих міст є на сьогодні важливою й актуальною проблемою.

Зв'язок роботи з науковими програмами, темами. Дисертаційна робота є складовою науково-дослідних робіт кафедри ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства та урбоекології Національного лісотехнічного університету України в рамках держбюджетної теми № ДБ 14.02.96 «Підвищення фітомеліоративної ефективності рослинного покриву урбогенних та техногенних ландшафтів» (номер реєстрації 096U024100) та договірних тем ГД 08.11-36-07 і ГД 08.11-30-67.

Мета і завдання дослідження. Мета роботи – встановити фіторізноманіття роду *Parthenocissus* Planch., їх адаптацію і життєвість в урбоекосистемі м. Львова, обґрунтувати фітомеліоративний потенціал та оптимізувати використання в озелененні.

Основними завданнями досліджень були наступні:

- з'ясувати таксономічний склад, видове й формове різноманіття та поширення ліан роду *Parthenocissus* Planch. у зеленій зоні Львова;
- виявити екологічні та морфологічні особливості рослин (динаміка сезонного розвитку, енергія росту пагонів, синтез пігментів пластид, зимостійкість) у різних умовах місцезростання;
- встановити закономірності формування фітоклімату рослинами дикого винограду, з'ясувати параметри мікроклімату піднаметового простору та їхній вплив на фізичний стан опорних конструкцій та стінових матеріалів;
- визначити вплив комплексного урбогенного градієнта середовища (КУГС) на пристосування ліан до урбогенних умов;

– оцінити фітомеліоративну ефективність ліан (пилезатримання, киснезбагачення повітря, пом'якшення мікроклімату) та з'ясувати закономірності міграції важких металів в системі «грунт-рослина» в умовах Львова;

– дослідити генеративні та вегетативні способи розмноження декоративних ліан роду *Parthenocissus* Planch;

– встановити декоративні та колористичні якості видів і культиварів ліан, розробити конструктивні та композиційні моделі вертикального озеленення.

Об'єкт досліджень – декоративні види й культивари роду *Parthenocissus* Planch. в умовах урбоекосистеми м. Львова.

Предмет досліджень – процеси росту, розвитку й адаптації декоративних видів і культиварів дикого винограду, вплив ліан на екологічні параметри урбанізованого довкілля, удосконалення способів їх композиційного використання та розмноження.

Методи досліджень. Під час виконання дисертаційної роботи були використані наступні: візуально-рекогносцирувальні, ботанічні, фенологічні, біометричні, порівняльно-екологічні, ґрунтознавчі й агрохімічні, кліматологічні, спектрофотометричні, біофізичні, естетичного оцінювання, статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у наступному:

Уперше:

– з'ясовано адаптивні можливості ліан роду *Parthenocissus* Planch. в умовах урбогенного середовища м. Львова та їх формове і видове різноманіття;

– встановлено едафо-кліматичні параметри життєвості ліан в умовах впливу комплексного урбогенного градієнта середовища (ксерофітність повітря і ґрунту, ущільнення та олужнення ґрунтів, підвищені концентрації іонів важких металів в системі «грунт-рослина»);

– встановлена фітомеліоративна ефективність ліан: пилезатримна дія (0,143-0,263 мг/см²), киснезбагачувальна здатність (1 кг листків *P. tricuspidata* 'Veichii' виділяє 2 кг O₂ і поглинає 2,75 кг CO₂), кліматополіпшуюча роль (зниження температури повітря (1,1-3,02°C), швидкості вітру (46,3-66,3%), рівня освітлення (54,5-84,7%), збільшення вологості повітря (0,9-2,8%).

– виявлено позитивний вплив вегетуючої поверхні ліан на фізичні параметри стін: запобігання перегріву опор (різниця температури покритих і непокритих ліанами ділянок становить в середньому 5,5°C) та перезволоженню (відносна вологість опори після опадів на 4,4-6,6% нижча, ніж на відкритих ділянках);

– впроваджено із розсадників Польщі 6 культиварів дикого винограду, зокрема: *P. tricuspidata* 'Green Spring', *P. tricuspidata*, 'Fenway Park', *P. tricuspidata* 'Diamond Mountains', *P. q.* 'Star Showers', *P. q.* 'Yellow Wall', *P. q.* 'Troki';

Удосконалено:

– методику оцінки фенологічної адаптації видів і культиварів дикого винограду із використанням показника суми ефективних температур;

– техніку використання стимуляторів росту для укорінення живців.

Отримала подальший розвиток:

– методика естетичної оцінки ліан із застосуванням колористичних діаграм.

Практичне значення одержаних результатів. Львівському комунальному підприємству ЛКП «Зелений Львів» передані методичні рекомендації з розрахунку площі озеленення вертикальних споруд з використанням індексу листової площі та ескізи елементів озеленення з використанням дикого винограду, які були застосовані для створення декоративних зелених насаджень у м. Львові. Матеріали досліджень використовуються в процесі викладання дисциплін «Урбоекологія», «Ландшафтна архітектура», «Декоративна дендрологія». Відповідні акти подані у додатку.

Особистий внесок здобувачки. Дисертаційна робота є завершеною науковою працею, виконаною здобувачкою самостійно. Авторка особисто здійснила інформаційний пошук, опрацювала літературні джерела, виконала польові дослідження, здійснила їх опрацювання, підготувала текст дисертації та сформулювала висновки й практичні рекомендації. Основні результати дисертації висвітлено у наукових працях, виконаних у співавторстві, а також одноосібно. Права співавторів не порушено.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації були представлені на міжнародних (4) і всеукраїнських (3) наукових конференціях:

Міжнародна наукова конференція «Сучасні тенденції збереження, відновлення та збагачення фіторізноманіття ботанічних садів і дендропарків», (Біла Церква, 23-25 травня 2016 р.), «Сучасний стан і перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекології та фітомеліорації», (Львів, 4-5 квітня 2019 р.), I-ша Міжнародна науково-практична конференція «Екологічна безпека об'єктів туристично-рекреаційного комплексу» (Львів, 5-6 грудня 2019 р.), VII-ий Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (Екологія / Ecology – 2019), (Вінниця, 25-27 вересня, 2019 р.), IX Всеукраїнській науковій конференції студентів, магістрантів і аспірантів «Екологічні проблеми регіонів України» (Одеса, 11-12 травня 2007 р.), Всеукраїнській науково-практичній конференції «Рубіновські читання» (Умань, 15 травня 2020 р.).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 14 наукових праць, з них 7, які входять до переліку фахових видань, в тому числі одна закордонна публікація.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з переліку умовних позначень, вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел (314 найменувань, в тому числі 66 іноземних авторів). Дисертація містить 277 сторінок комп'ютерного тексту, з них 145 сторінок основної частини, 25 таблиць, 45 рисунків, 4 додатки.

РОЗДІЛ 1

ВИКОРИСТАННЯ ЛІАН В ОЗЕЛЕНЕННІ УРБАНІЗОВАНИХ ЕКОСИСТЕМ

1.1. Ліани в озелененні – історичний аспект

Використання ліан в озеленення має багатотисячолітню історію [11, 12, 13, 14, 21, 23, 26, 31, 38, 45, 46, 50, 61, 64, 73, 84, 89, 93, 110, 120, 129, 134, 135, 136, 137, 142, 146, 157, 161, 163, 164, 168, 170, 196, 197, 214, 219, 248, 252, 263, 265, 277, 283, 312]. Так, перші згадки про вирощування винограду звичайного (*Vitis vinifera* L.) датовані 6 тис. років тому на Близькому Сході [134, 136, 263, 277]. Найстаріші дані про його використання знайдені в Єгипті, з його високим рівнем культури та землеробства. Але на початку своєї історії виноградна лоза мала утилітарне значення. Виноград був цінний не лише як плодова культура, але також з огляду на спекотливий клімат, де дуже бажаною була прохолода, яку давала виноградна лоза на дерев'яних конструкціях. Таким чином створювались перші альтанки і пасажі з використанням витких рослин. Загалом, як стверджує І.О. Боговая, Л.М. Фурсова [23] сади Стародавнього Єгипту поєднували релігійні, утилітарні і естетичні функції.

Одним з найвідоміших прикладів використання ліан в архітектурі були **Висячі сади Семіраміди** (Висячі сади Вавилону), описані Діодором Сіцилійським, які були збудовані в VI ст. до н.е. за короля Навуходоносора II в Месопотамії [134, 164]. Вони являли собою тераси, котрі були прикрашені плетистими трояндами, під навісом яких були розміщені царські палати.

Використання витких рослин підтверджено дослідниками також в **Ассирійських садах** [23, 24, 134, 136].

Про використання деяких ліан в **Стародавній Греції** можна довідатись з переказів Плінія Старшого [21, 26, 134, 136]. Виноградники були невід'ємним елементом кожного грецького домогосподарства. Саме в Стародавній Греції

вперше з'являються згадки про використання інших витких рослин, зокрема плюща.

Римляни перейняли застосування ліан від греків, використовуючи їх як в приватних будинках, так і для декорування громадських об'єктів. Постійно зростає різноманітність форм пасажів і пергол, що свідчить про високий рівень мистецтва садівництва. Г. Майдецькі [263] стверджує, що тінисті перголи будували навіть над громадськими дорогами. Упадок Західноримського царства спричинив занепад садово-паркового мистецтва, а відповідно в минуле відійшло використання витких рослин.

Європейська середньовічна культура великою мірою була підпорядкована релігії [23, 64, 134, 136, 263]. Звідси відбувався розвиток законів і пов'язаний з ними вплив на всі сфери, в тому числі на садово-паркове мистецтво. Ченці в монастирях були зацікавлені головним чином у вирощуванні рослин, котрі мали практичне значення: овочі, приправи, лікарські рослини. Майже при кожному монастирі був виноградник, часто також хмільники. На дерев'яних конструкціях тут росла плетиста троянда, виноград і плющ, котрі міцно переплетені своєю символікою з християнською традицією. Виноград в Середньовіччі на вітражах і рельєфах був атрибутом церкви, Христа і апостолів (Я є виноградина, ви галуззя... (Йоана, 15,5) [216].

Східні сади Середньовіччя кардинально відрізнялися від європейських. Іслам спонукав садово-паркове мистецтво до ізоляції від зовнішнього світу, але не з оборонною метою, як в Європі, а з релігійних міркувань. Оскільки Коран розділяє чоловіків і жінок, то і сади для них влаштовували окремі, зберігаючи таким чином це розмежування [263]. Мереживні стіни, перголи, трельяжі вкриті виткими рослинами служили як перегородки.

У другій половині 18 ст. відбувається повернення садівництва до природних ландшафтних форм, котрі опирались на первозданну природу. Сади стають просторі, огорожі приховані, і тут знаходять своє застосування ліани.

Кінець 19 ст. характеризується розвитком великих громадських парків. Популярними в такого типу об'єктах стали перголи, трельяжі та входи, обвиті виткими трояндами [163].

У першій половині **20 ст.** з'явилася справжня мода на ліани. Почали впроваджувати їх не лише як доповнення садової композиції і архітектурної, але також як частина композиції будинку. Конструкції для ліан стали одним з елементів формуючих будинок, а не так як було до цього часу – його доповненням.

На противагу модерністичному баченню світу **20 ст.** виступили автори, котрі пропагували «органічну архітектуру» (автор поняття і концепції Франк Ллойд Райт, 1939 р.). Ця концепція мала на меті відновити рівновагу порушену розвитком промислової цивілізації [134]. Це є архітектура проекологічна, антитехнологічна, антимонументальна.

Після періоду «архітектури органічної» прийшов період сучасних технологій другої половини 20 ст. Після Другої світової війни ліани відійшли в забуття. Мода на чисті архітектонічні форми – великі площі гладких скляних і бетонних поверхонь, без оздоблення і орнаментів не сприяла застосуванню таких природних форм, якими володіють ліани. І лише в кінці 20-го - на початку 21 ст. ліанам знайшли нове застосування, використовуючи сучасні матеріали та конструкції [11, 26, 93, 95, 110, 136, 190, 250, 251, 261, 280, 284, 292]. Ліани з'явилися на стінах високих будинків, сучасних конструкціях і масово на шумопоглинаючих екранах при дорогах та автошляхах [260]. Їх також використовують для рекультивації закинутих промислових територій (Maschinefabrik Oerlikon, Цюрих, Швейцарія). Деякі сучасні вирішення звернені до традиційних способів використання ліан: конструкція над дорогою в Барселоні, «зелений тунель» в парку Побленуо, Променад Планте у Франції [38].

Дедалі частіше окрім оздоблювальних функцій ліан використовують їх кліматотворчу функцію [244, 252, 259, 264, 268, 276, 278, 292, 297, 298, 302, 312]. Таким прикладом у сучасній архітектурі є будинок, що використовується як штаб-квартира компанії Studios 5C в м. Тампа (Арізона) [263]. Фасад будинку покрито

дистанційованою від стіни сіткою, по якій плететься ліана. Результатом є зниження температури південної стіни, яка сильно нагрівалася.

Останніми роками великого поширення набули так звані «живі стіни», які започаткував Патрік Бланк [252, 253]. Але його об'єкти в основному зосереджені в теплих кліматичних зонах. Створення зелених фасадів з використанням ліан є незрівнянно дешевшим, а візуальний ефект і екологічний вплив не поступається «живим стінам».

1.2. Озеленення як спосіб фітомеліорації довкілля та екофункції ліан у місті

Від початку свого існування на Землі людина була оточена рослинами, які передусім давали їй плоди, виконуючи таким чином утилітарну функцію. Тому відколи людина почала вести осілий спосіб життя, вона використовувала їх біля свого місця проживання. Водночас людина зауважувала декоративність квітів, плодів, листків, а також кліматотворчу функцію рослин, котрі забезпечували їй прохолоду у спекотні дні. Так поступово під впливом різних факторів соціум формував естетичне уявлення про сад [21, 89, 136, 163, 176, 213, 214]. Таким чином сад супроводжував всі наступні етапи розвитку цивілізації, змінюючись лише залежно від потреб і нових стильових підходів. Еволюція різних за уявленням райських садів йшла в напрямку до моделі сучасного саду чи парку.

Декоративне садівництво декілька тисячоліть було надбанням тогочасних панівних прошарків суспільства. Вже в Стародавній Греції та Стародавньому Римі створювались перші публічні сади. Через 1,5 тис років вони набули широкого застосування в Англії, Франції, Німеччині, Росії, Україні. І лише в XIX-XX ст. з інтенсивним розвитком міст відбулися засадничі зміни щодо масового озеленення населених місць [136].

Озеленення як засіб декорування оточуючого довкілля по-справжньому себе проявило лише в урбанізованих ландшафтах великих старовинних міст [3, 78, 85, 106, 108]. Проте сьогодні екологів цікавить такий аспект життєдіяльності міст як

використання природного середовища в процесі забудови міст, як зберегти і відновити екологічну рівновагу між урбанізованим і не урбанізованим ландшафтом [36, 42, 88, 92, 141, 153, 234, 274, 305].

Розвиваючись, озеленення використовує все нові й нові елементи рослинного матеріалу. Сьогодні в арсеналі садово-паркового мистецтва є традиційні паркові масиви, декоративні групи, солітери, алеї, живоплоти і прийоми вертикального озеленення [24, 32, 46, 50, 64, 74, 89, 95, 144].

Поняття “ліана” включає в себе всі виткі і повзучі рослини, котрі мають різноманітні способи кріплення до опори. В наукову термінологію воно введене німецьким природодослідником О. Гумбольдтом в 1806 р. [9, 63, 46, 197]. Слово “ліана” походить від фр. “lier” і його старішої латинської форми “ligare” – зв’язувати. До ліан відносять велику групу рослин, котрі належать до різних видів, ботанічних родів та родин. Головною спільною рисою є будова стебла, яке нездатне до самостійного вертикального росту, а потребує опори. Обвиваючись навколо неї або чіпляючись за допомогою різних пристосувань (листіків, вусиків, коренів) ці рослини можуть утримуватись у вертикальному положенні [18, 26, 45, 46, 48, 61, 64, 110, 118, 157, 186, 187, 196, 197, 263].

Визначення життєвої форми як категорії дав І.Г. Серебряков [222, 223], котрий вважає її результатом пристосування окремої групи рослин до конкретних ґрунтово-кліматичних та ценотичних умов. Еволюційний процес розвитку життєвої форми ліани був зумовлений дією зовнішніх факторів, серед яких найважливішим було світло. Якраз у боротьбі за світло, на думку Дарвіна, рослини виявили здатність підійматися високо вгору [65, 66]. При цьому молоді пагони виробили здатність легко гнутися, а також обвиватися в напрямку за сонцем навколо опори в одному і тому ж напрямку. Ці рухи поступово спадково закріпилися і в результаті природного добору з’явилися форми витких рослин.

Ліани є представниками найдревнішої флори [45, 46, 196, 197]. Багаточисленні представники цієї життєвої форми, що належать до папоротей, росли в лісах кам’яновугільного періоду. Максимальний розвиток припадає на

палеоген. Дерев'янисті ліани – одна з найдревніших груп серед покритонасінних, поступаючись за віком лише деревам та чагарникам [66].

Деревовидні ліани в Україні стали невід'ємним елементом культурфітоценозів. В природних рослинних угрупованнях вони не зустрічаються, за винятком *Hedera helix* L. у лісових насадженнях в Житомирському Поліссі, на Розточчі-Опіллі (Львівська обл.), в Карпатах, Закарпатті та прикарпатських районах [48, 49, 217]. Також зустрічається *Periploca graeca* L. в Одеській області, *Vitis sylvestris* C.C. Gimel. У передгір'ях Закарпаття та районах Криму, *Clematis vitalba* L. у Криму [64, 68].

Найбільший асортимент витких деревних рослин зосереджений в ботанічних садах і дендропарках України, котрі розташовані в різних кліматичних зонах. До міст з найбільш широким асортиментом ліан належить Львів, Київ і Ужгород [9, 26, 46, 47, 64, 197, 207, 245, 246, 248]. Найбільша кількість ліан тут представлена в колекціях ботанічних садів: ботанічний сад Національного лісотехнічного університету України, ботанічний сад Національного університету ім. І. Франка [204, 247]. Так, наприклад, ботанічний сад НЛТУ України налічує 79 особин ліан, що складає 2,8 % від усієї дендрофлори [87, 99, 240].

Еволюція покритонасінних відбувалася в напрямку від дерев через чагарники і напівчагарники до багаторічних і далі однорічних трав. Такий шлях прослідковується і в ліан: від дерев'янистих до трав'янистих ліан. Паралельно відбувався процес перетворення деревних рослин у ліановидні форми. Вони проходили незалежно один від одного в різних кліматичних умовах та екосистемах. Найбільш яскраво це прослідковується в умовах вологого тропічного та субтропічного лісу, який характеризується складною структурою популяцій та великою кількістю екологічних ніш [65, 66].

Перші наукові праці про ліани, як про життєву форму належать О. Гумбольдту, Ч. Дарвіну. Так Гумбольдт виділив ліани в окрему еколого-фізіономічну групу рослин, а Дарвін (1867 і 1875р.) [63, 65, 66, 263] розробив першу класифікацію, щодо особливостей пристосування ліан:

- ті, що піднімаються з допомогою додаткових коренів;

- ті, що обвиваються стеблом навколо опори;
- ті, що обвивають листочками навколо опори;
- ті, що використовують свої чіпкі вусики.

Ця первинна класифікація з невеликими змінами лягла в основу всіх наступних класифікацій. Так, П.У. Річардс [210] виділяє ліани, які підіймаються, виткі ліани та ліани, які лезять з допомогою придаткових коренів та причіпок.

В. Сенета [306] розподіляє ліани на 3 групи:

- примітивні
- ті, що обвиваються навколо опори (виткі, вусиконосні, листолази);
- ті, що самостійно прикріплюються (з допомогою «присосок»; з допомогою придаткових коренів).

О.Г. Головач [9, 45, 46, 197] дає дещо іншу класифікацію: виткі, вусиконосні, коренелазячі, листолази та ліани, що опираються. Дана класифікація найчастіше використовується в наукових працях.

До групи ліан, що обвиваються належать рослини, в яких процес підняття вгору відбувається з допомогою пагонів, листочків або вусиків, котрі закручуються навколо своєї опори. Ця група є найбільш чисельною.

У **витких** ліан вертикальне положення стебла змінюється круговим рухом в певному, генетично зумовленому напрямку для закріплення пагонів на опорі. За Дарвіним [64,65] є ліани, що обвиваються навколо опори за рухом сонця (вліво) і проти руху сонця (вправо). До колових рухів додається явище від'ємного геотропізму, завдяки якому рослини підіймаються вгору. До цієї групи відносять *Celastrus orbiculatus*, *Wisteria* spp, *Aristolochia* spp.

Вусиконосні ліани прикріплюються до опори з допомогою вусиків, котрі є чутливими до тривалого дотикання до твердої опори. За морфологічною будовою вусики бувають листового і стеблового походження. До неї належать види з родів *Vitis* L., *Ampelopsis* Michx., *Parthenocissus* Planch.

Представники роду *Parthenocissus* Planch. мають розгалужені кінчики, котрі або обвиваються навколо опори (*Parthenocissus inserta*), або приростають до поверхні, утворюючи на кінчиках калюсоподібні дисковидні “присоски”

(*P. quinquefolia*, *P. tricuspidata* Sieb et Zucc.). “Присоска” є образним терміном, оскільки вусики насправді прирастають, а не присмоктуються до поверхні. Їх ще називають аппресоріями [8, 9, 72, 118, 161, 174, 207, 246].

Коренелазячі ліани закріплюються на опорі з допомогою додаткових коренів, котрі виділяючи спеціальний контактний «клей» здатні прикріплюватись навіть до гладких поверхонь. Речовина, що виділяється коренями складається з довгих вуглеводневих ланцюгів (19 органічних з'єднань) а також кисню, азоту і сірки [398]. До цієї групи відносять *Hedera* L, *Campsis* Lour.

До **ліан-листолазів** відносять представників роду *Clematis* L., котрі обвиваються довкола опори за допомогою черешків листків. Очевидним є те, що тонкі і відносно короткі черешки обвивають опори невеликого діаметру, але роблять це швидше, ніж виткі ліани [8, 9, 197, 263].

Виткі рослини, котрі **опираються** на опору власне не є ліанами, а рослинами з довгими пагонами, котрі з допомогою таких органів як шипи або колючки спираються на опору, однак вони не є спеціальними органами для лазіння. Прикладом можуть бути *Rosa multiflora*, *Forsythia suspensa*, *Pyracantha coccinea* [263].

Деякі ліани можуть поєднувати декілька способів прикріплення навколо опори. Так *Campsis radicans*, обвиваючись пагонами є одночасно і коренелазом. Це також стосується *Parthenocissus quinquefolia* 'Engelmanii', котра окрім вусиків закріплюються додатковими коренями [210].

1.3. Урбоекологічні зміни у населених місцях та середовищевірна роль ліан

Зі зростанням урбанізаційних процесів, концентрація населення, а відповідно капіталу та знарядь виробництва, зосередилася в містах. Власне з розвитком міст пов'язані основні досягнення цивілізації. Перші міста з'явилися в Єгипті, Месопотамії, Сирії, Індії, Малій Азії, Китаї ще в III-I тис. до н.е. У Стародавній Греції та Римі значного розвитку набули Афіни, Рим, Карфаген. У другій

половині XIX ст. розпочалися справжні урбанізаційні процеси, котрі характеризувались не лише збільшенням концентрації населення, стрімким зростанням забруднення навколишнього середовища, але і різкою зміною компонентів ландшафту [30, 37, 50, 75, 79, 85, 88, 89, 92, 98, 105, 124, 126, 132, 133, 48, 154, 155, 165, 178, 183, 202, 212, 250]. В густо забудованих міських агломераціях залишалось все менше місця для рослин.

Тому в умовах глобальної урбанізації та ущільненої забудови міських територій все більше екологів шукає спосіб збільшення біологічно-активної поверхні міст [130, 234, 261, 262, 269, 274, 302].

Виділяють три стадії урбанізації [136]. На першій стадії, котра тривала з часу появи міст до VI-VII ст. мешканці і міст і сіл вели схожий спосіб життя, використовували переважно ручну працю, енергію вітряних і водяних млинів. Переважаючими у той час є утилітарні сади. Декоративне садівництво було поширене лише на території біля палаців та садиб вельмож.

Друга стадія урбанізації (XVI ст.) характеризується інтенсивним ростом міст. Однак вплив промислового виробництва на навколишнє середовище не був критичним. Утилітарне садівництво продовжує домінувати, а декоративне залишається закритим за мурами замків.

Третя стадія (кін. XVIII – поч. XIX ст.) характеризується значною перевагою урбанізованого середовища над природним та різкою зміною природного ландшафту. Як наслідок, починає інтенсивно розвиватися міське зелене будівництво, яке базувалося на принципах садово-паркового мистецтва. З'являються публічні парки, сквери бульвари. У XX ст. створюються функціональні парки – спортивні, етнографічні, лісо- та гідропарки, які виконують не лише містобудівельну, але й екологічну, соціальну та історико-культурну функції.

Друга половина XX – початок XXI ст. став періодом переосмислення урбанізаційних процесів. Зелені насадження мають не лише архітектурно-планувальну і естетичну функцію, але й санітарно-гігієнічну, захисну та ін. [130,

131, 140, 155, 178, 202, 227, 250, 251, 253, 255, 259, 262, 267, 269, 278, 280, 282, 283, 286, 290, 292, 293, 297, 298, 302, 303, 307, 312, 313, 315].

На створення комфортного мікроклімату, а також підвищення естетичної цінності ландшафту спрямована гуманітарна фітомеліорація. Регулювання термічного режиму з допомогою зелених насаджень полягає в контролюванні ними сонячної радіації. За даними ряду авторів [136, 139, 237] на затінених ділянках теплова радіація до 5°C нижча, ніж на відкритій ділянці. Деревя, чагарники і ліани впливають на зниження як прямої, так і відбитої сонячної радіації. За даними Л.О. Машинського [178] п'ятиметрова зелена смуга між тротуарами і бруківкою може знизити теплове опромінення пішоходів більше ніж в 2,5 рази.

Ліани поряд з деревами і чагарниками, за своїм впливом на пряму сонячну радіацію створюють перфоративну перепону [140, 263, 286, 299]. Дослідження багатьох науковців [267, 269, 278, 280, 282, 283, 286, 290, 292, 293, 297, 298, 302, 303, 307, 312, 313, 315] в різних кліматичних зонах світу експериментально підтвердили, що ліани, які покривають стіни будинків, зменшують температуру в приміщенні в середньому на 2-3°C. За даними Калмикової і Баумана [103, 263] зниження температури повітря в піднаметовому просторі ліан в теплі сонячні дні сягає 3-4,5°C. Згідно досліджень, проведених у Варшавському університеті зменшення амплітуди коливань температури становило в середньому 3-4°C [255, 263, 286].

Сучасні системи вертикального озеленення – це зелені фасади і «живі стіни» [243, 278, 291, 298, 299, 300, 301, 313] (рис. 1.1). Ліани роду *Parthenocissus* Planch. Можна застосовувати як для систем безпосереднього, так і для систем непрямого застосування при створенні зелених фасадів (рис. 1.2, 1.3).

Живі стіни, які також називають зеленими стінами або вертикальними садами створюють з модульних панелей, які містять ґрунт, або штучне середовище (поліуретанова губка, фетр, перліт, мінеральна вата) для росту рослин (рис. 1.4 і 1.5). Використовують гідропонічні культури і систему зрошення збалансованими розчинами, які покривають потребу рослин у поживних речовинах і воді.



Рис. 1.1 Класифікація систем вертикального озеленення [291]



А

Б

Рис. 1.2. Зелені фасади з ліан роду *Parthenocissus* Planch.
(А – безпосереднього прикріплення, Б – непрямого прикріплення)

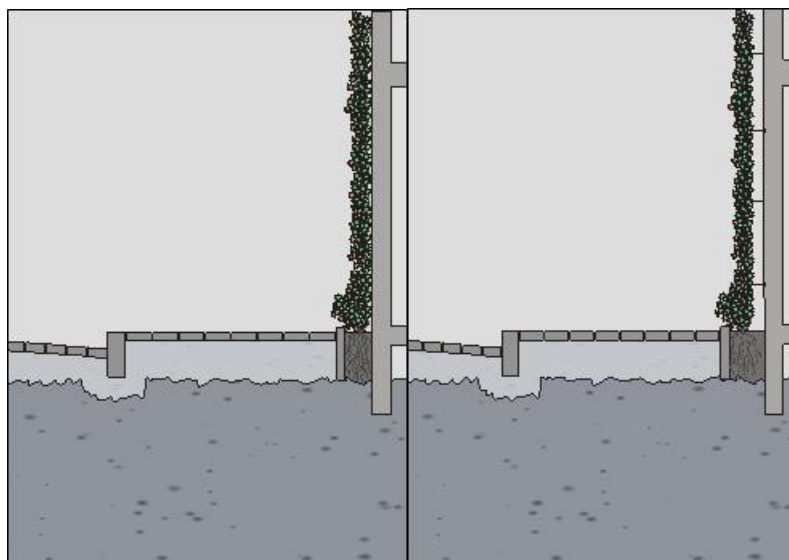


Рис. 1.3. Схема створення зелених фасадів



Рис. 1.4. Жива стіна на житловому будинку, Париж (Патрік Бланк) [252,253]

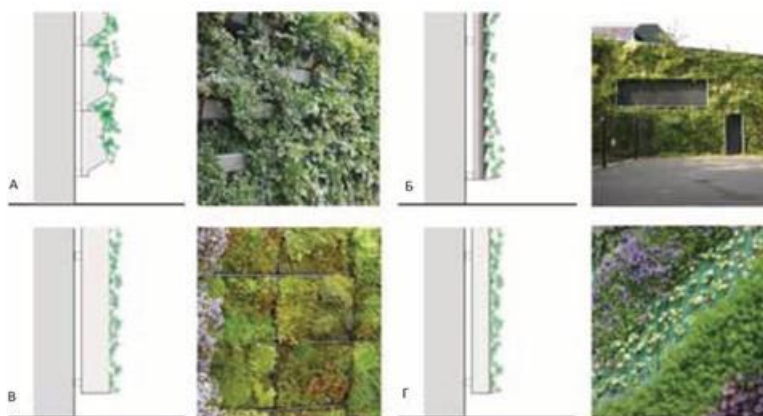


Рис. 1.5. Схеми створення живих стін: А – рослинні контейнери, Б – фетрові плити, В – губкоподібний субстрат, Г – мінеральна вата [291]

Порівняння можливості контролю впливу ліан на будинок залежно від типу системи озеленення представлена в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Прогнозування можливості контролю впливу ліан на будинок залежно від типу системи вертикального озеленення (Janiak, 2019)

Тип системи	Підтип	Динаміка процесів і зв'язків в межах системи	Контроль в межах системи
Зелені фасади	Безпосереднього прикріплення (опорою для ліани є стіна будинку)	+++ Інтенсивний характер зв'язків, який виникає з безпосереднього контакту рослини зі стіною	+ Спонтанний розвиток рослин на поверхні стіни
	2	3	4
	Непрямого прикріплення (опорою є спеціальна конструкція для ліани)	++ Характер зв'язків залежить від відстані вертикальної конструкції і можливої експансії рослин на поверхні стіни поза опорою	++ Розвиток рослини обмежений конструкцією опори. Є можливість визначення ділянки поширення зелені
«Живі стіни» (LWS)	«Жива стіна» згідно технології	+ Обмежена шаровою будовою системи живої стіни	+++ Розвиток зелені обмежений визначеним проектом. Можливість заміни частини рослин без шкоди для цілої системи

+++ – вказує на підвищений ступінь контролю або інтенсивність зв'язку

Як видно з таблиці, кожна з систем має переваги і недоліки, але беззаперечною перевагою зелених фасадів є простота створення системи, відповідність кліматичним умовам регіону та незрівнянно менша вартість влаштування та обслуговування.

Позитивний вплив ліан підтверджений багатьма науковими роботами в різних частинах світу.

Зокрема вивчалися такі напрямки:

- регулювання радіаційного режиму [259, 263, 283, 284, 289, 290, 298];
- фітомеліоративна роль ліан [58, 73, 90, 250, 268, 282, 297];
- вплив на температурний режим стін та приміщень всередині будинку [52, 250, 254, 256, 267, 271, 273, 275, 277, 279, 282, 283, 286, 288, 290, 298, 299, 300, 302, 306, 308, 313];
- осушення стін і фундаментів [254, 256, 267, 288];
- пилезатримуюча дія та здатність до біофільтрації [58, 88, 104, 255, 257, 260, 263, 269, 272, 277, 279, 281, 285, 291, 292, 296, 314];
- зменшення шумового забруднення [243, 259, 291];
- покращення мікрокліматичних показників [103, 244, 248, 251, 272, 275, 277, 287, 289, 297]
- збільшення біорізноманіття міського середовища [129, 132, 133, 142, 144, 234, 254, 255, 259, 266, 277, 283, 289, 296];
- підвищення естетичного вигляду будівель і зменшення візуального забруднення міста [11, 21, 23, 24, 38, 50, 59, 64, 85, 93, 129, 137, 144, 196, 197, 207, 212, 250, 251, 255, 257, 259, 260, 262, 264, 268, 276, 277, 279, 282, 299, 302];
- позитивний психологічний вплив на людину [168, 173, 182];
- покращення архітектурно-художніх компонентів міста [75, 85, 93, 95, 120, 122, 129, 131, 132, 136, 146, 168, 191, 193, 196, 250, 251, 260, 262, 293].

Нами проведено детальний аналіз кліматотворчого впливу ліан [52, 55, 58]. Значна кількість іноземних авторів вивчали вплив систем вертикального озеленення (в тому числі представників роду *Parthenocissus* Planch.) на мікроклімат будівель, їх енергозберігаючу ефективність. Такі дослідження, наприклад, проводили: Я. Боровські та ін. в Польщі [255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263], Г. Перез, Д. Кома і ін. в Іспанії [300], М. Оттеле [296, 297] в Нідерландах, К. Болтон і ін. в Англії [254], М.-Т. Гольдшер і ін. в Німеччині [275, 278], М. Валесан і ін. в Бразилії [312], Н. Вонг та ін. [313] в Китаї, С. Шевека і ін.

[306] в Єгипті, І. Сусорова в США [308], А. Л. Калмикова і А.В. Терешкин в Росії [103] та інші.

На нашу думку, така кількість наукових досліджень в різних кліматичних зонах щодо кліматотворчих властивостей ліан підтверджує важливість вивчення цієї теми. В Україні подібні дослідження до цього часу не проводились.

За даними А.Л. Калмикової [103] позитивний вплив рослин на тепловий режим пояснюється тим, що листки поглинають значну кількість енергії і в дуже невеликій кількості віддають її: величина альbedo біля стіни з тесаного каменю становить 37, у жимолості – 20, у дівочого винограду – 25, у плюща – 26 %. Інтенсивність теплового випромінювання стіни на відстані 1 м зменшується для жимолості на 68, для плюща – на 56, для дівочого винограду п'ятилисточкового на 41%.

Окрім температурного режиму, зелені насадження мають позитивний вплив також на підвищення відносної вологості повітря, яке сприймається людиною як зниження температури. За даними Л.Б. Лунца [165], підвищення відносної вологості на 15% сприймається людським організмом як зниження температури повітря на 3,5°C. Ефект прохолоди, яку створює одне дерево еквівалентний ефекту 10 кімнатних кондиціонерів. Збільшення вологості повітря пов'язане з випаровувальною здатністю рослинного покриву. Тривалі мікрокліматичні дослідження показали, що величина відносної вологості значною мірою залежить від величини зеленого об'єкта та часу спостереження [103, 139, 140].

Поверхня, покрита рослинністю випаровує в десятки разів більше вологи, ніж непокрита. Так, дослідження Калмикової [103] також показали, що відносна вологість всередині ліан і за ними була вища порівняно з зовнішніми показниками. Жимолость капріфоль на 2,81, дикий виноград – на 3,75, клематис Жакмана – на 1,56, іпомея пурпурова – на 3,43%. Таким чином, в умовах сучасного міста поверхні, покриті ліанами, можуть збільшувати відносну вологість повітря міського середовища.

На температуру і вологість повітря впливає сила та напрям вітру. Він має вигляд латеральних потоків, обмежених структурою фітомеліоранта [140]. Тому

завданням оптимізації вітрових потоків полягає в тому, щоб дію вітру скерувати на оптимізацію мікрокліматичного ефекту. За даними науковців [103, 298] швидкість вітру за різними досліджуваними видами ліан знижувалась від 0,5 до 2,91 м/с (на 20-75%).

Важливою складовою формування кліматичного комфорту є світло. Зелені насадження можуть регулювати світлові потоки і таким чином створювати затінені місця. Дослідження рівня освітленості під листяним покривом ліан показали, що освітленість також змінюється в сторону зменшення від 17,32 до 54,62% залежно від виду, але залежить від похмурості погоди та часу дня [103]. Так, в похмуру погоду та ранковий і вечірній періоди дня різниця була менш вираженою, ніж в сонячні дні і обідню пору. На різницю показників також суттєво впливає ступінь облиствлення ліани.

Густота листяного покриву впливає не лише на здатність до редукції шумового забруднення, але й на показники фітоклімату, здатність знижувати температуру стіни. Показником, який відображає величину асиміляційної поверхню є індекс листкової площі (LAI) [258, 262, 281, 288]. Цей показник застосовується для оцінки продуктивності цілих областей і навіть біомів [249]. Також на основі цього показника визначають показник озеленення (Green Plot Ratio (GnPR) [258, 262, 294, 295]. LAI представників роду *Parthenocissus* Planch. серед інших ліан вивчали Я. Боровські, І. Сусорова, М. Оттеле [258, 262, 297]. Так, Я. Боровські визначив, що середній показник LAI *P. quinquefolia* становить 2,9. Сусорова і ін. встановила, що чим більше значення LAI ліан, тим більше зниження температури опори (при LAI=4 зниження температури опори становить 13,1°C порівняно з непокритою ділянкою).

Шумозахисну роль ліан на прикладі *Parthenocissus quinquefolia* в м. Новочеркаськ (Росія) вивчали науковці з Донського державного аграрного університету. Згідно їхніх досліджень [243], високий рівень шуму був зафіксований вздовж магістралей та автодоріг і його значення становило від 50 до 80 дБА, в житловій зоні цей показник був значно меншим (35-40 дБА), тоді як в парковій зоні він був доволі незначним – 18-30 дБА. Автори виявили

закономірність зниження рівня шуму не лише залежно від джерела шуму, але і від щільності листяного покриву ліани. Листки ліан поглинають до 20% енергії звукових хвиль, які на них падають, а відбивають і розсіюють 74%. Здатність рослин знижувати шум залежить від густоти листяного покриву, від способу формування ліан, від їх звукопоглинальної здатності [47].

Згідно даних довідників ООН [81] в 2010 році в світі нараховували 511 міст-мільйонників, а до 2025 року їх чисельність становитиме 639. За даними сучасних урбаністів до 2030 року практично все населення планети буде зосереджене в містах. В Україні урбанізаційні процеси становлять 67%, тобто кожен другий житель з трьох проживає в містах [81]. Такі тенденції змушують науковців, архітекторів та екологів шукати вирішення питання збільшення площ зелених насаджень в умовах тотального збільшення територій з мертвою підстилаючою поверхнею.

Населення м. Львова складає майже 755,8 тис. осіб [62], але за даними ГО «Великий Львів» до 2020 року населення м. Львова може зрости на 250 000 чол. Враховуючи велику ймовірність м. Львова поповнити число міст-мільйонників, надзвичайно важливим завданням є створення комфортних умов проживання шляхом збільшення площ зелених насаджень. В умовах надмірного ущільнення міської забудови посадка деревних і чагарникових рослин є дедалі менш можливою.

Вирішенням даної проблеми може бути застосування прийомів вертикального озеленення. Досвід успішного використання дерев'янистих ліан мають провідні країни світу. Так, наприклад, у 1983 році корпорація Kassel City в Німеччині запустила кампанію, яка заохочувала мешканців міста застосовувати прийоми вертикального озеленення з використанням ліан [279]. Корпорація надавала підтримку в частині експертизи і в деяких випадках робочою силою. Інтерес до такого способу міського озеленення послідовно перейшов до Мюнхена, Берліна і Франкфурта. Більш радикальні ідеї запропонував німецький архітектор Рудольф Дорнах. В своїх проектах, таких як каплиця в Бонні він пропонував включати рослини у фасади як активний будівельний матеріал з можливістю

самовідновлення. Результатом такої кампанії стало те, що лише в Берліні з 1983 по 1997 рік було покрито виткими рослинами 245,584 м² стін [279, 282, 283].

Попри очевидні переваги збільшення площ зелених насаджень за допомогою вертикального озеленення, існують думки щодо їх негативного впливу на будівлі [280]. Найчастіше ці застереження стосуються ймовірного підвищення вологості стін та негативного механічного впливу на конструктивні елементи. Доказом безпідставності таких висновків служать приклади багаторічного використання дерев'янистих ліан в прибережних регіонах Британії, Англії та французької Нормандії з їхнім вологим кліматом. Є багато наукових праць з дослідженнями в різних частинах світу, зі спростуванням таких припущень і експериментально доведеною позитивною дією рослин на будівлі і споруди [256, 259, 280, 299, 300, 301].

Я. Боровські, [272, 263], Т. Штайнбрехер [308] і І. Сусорова [307], які вивчали вологісний режим також спростовують думку про негативний вплив ліан на стіни будівель і їх руйнування через підвищення вологості. Їхні дослідження проводились протягом року, під час яких вивчали мікроклімат біля стіни будівлі, покритої деревовидними ліанами в умовах помірного клімату. Всі вищезазначені автори дійшли висновку, що застосування ліан зменшує амплітуду коливання температури і вологості. Відносна вологість повітря під покриттям є на 2-4% вища, порівняно з непокритою ділянкою.

Також 30-річні дослідження в Інституті будівельних технологій в Польщі показали, що показники структури штукатурки під шаром листя ліан були кращі порівняно з контролем, яким була непокрита рослиною стіна [263, 286]. Незаперечним фактом є те, що великі перепади температури і вологості є причиною руйнування каменю і інших будівельних матеріалів (наприклад вивітрювання гірських порід в пустелі через значні коливання температури в спекотні дні і холодні ночі). Професор Варшавського інституту садівництва Я. Боровські [256] на основі проведених досліджень стверджує, що шар листя ліани зменшує амплітуду коливань температури і вологості, завдяки чому будівельні матеріали, котрими покриті стіни, не піддаються руйнуванню. Якщо процеси

руйнування мають місце, то експериментально доведено, що вони почалися раніше і не пов'язані із зростанням рослини. Такі висновки зроблені також іншими дослідниками ще у 1979 р. [265, 280, 278]. Китайські науковці Хі і ін. [275] в своїх наукових працях також спростовує думки щодо негативного механічного впливу ліан на стіни будинків, котрі прикріплюються за допомогою присосок (дикий виноград) або повітряних коренів (плющ звичайний). Він стверджує, що вусики з присосками є біологічно активні лише кілька днів. Контакт епідерми вусика з поверхнею спричиняє виділення адгезивної речовини, яка прикріплює його до стіни. Виділення рослиною органічних кислот і хімічні зв'язки, котрі могли б бути причиною пошкоджень діють дуже короткий час. Винятком є лише старі занедбані мури, де застосування такого роду ліан може пришвидшити процес руйнування.

Одним з найбільших забруднювачів сучасного міста є пил. Внаслідок вмісту в ньому таких шкідливих речовин як сірка, фтор, хлор, він має негативний вплив не лише на людину, але й на зелені насадження. У рослин, забруднених пилом, погіршуються транспіраційні та фотосинтетичні процеси [58, 91, 273, 290, 293, 315]. Фільтраційна функція зелених насаджень полягає в механічному затриманні пилу і хімічних утворень.

Встановлено, що 1 га зелених насаджень затримує з повітря до 60-70 т пилу за рік, зменшуючи його концентрацію на 25-45% [13]. Численні наукові дослідження [58, 91, 96, 104, 273, 290, 293, 315] показали істотну роль ліан у зменшенні забруднення повітря. Дослідження Bruse і ін. [264] показало, що *Parthenocissus tricuspidata* (Sieb. et Zucc.) Planch. акумулює значну кількість пилового забруднення, а Щепан Марчиньскі [292] стверджує, що цей вид акумулює на листовій поверхні 4 г пилу на 1 м² площі впродовж вегетаційного періоду. Здатність ліан до накопичення пилу підтвердили також дослідження команди науковців з Природничого університету Варшави та Кракова [269, 292]. Так, польські дослідники вивчали затримання пилових часточок різного розміру листками *P. quinquefolia* (L) Planch. Пилоосадження та вміст важких металів листками *P. tricuspidata* Planch. проаналізували китайські науковці в Пекіні [314].

Пил містить поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), котрі, осідаючи на листовій поверхні, закривають їхні продихи. Таким чином збільшується кількість цих речовин в тканинах рослини. Практично весь змитий з поверхні листової пластинки кадмій і олово походить із забруднюючих утворень прилеглих вулиць.

За даними науковців, зменшення рівня пилового забруднення прямо пропорційне збільшенню площі зелених насаджень [140]. Їх фільтрувальна здатність пояснюється архітектонікою будови крони і листків. Кількість пилу, яку здатні затримувати різні види деревних рослин, залежить від багатьох факторів: наявності опадів, вітру, місцезнаходження рослин (наближеність до автомагістралей), видових особливостей будови листової пластинки (форма, розмір, розсіченість, опушеність) і т. д. [58]. Дослідження пилезатримуючої здатності окремих представників роду *Parthenocissus* Planch. [58, 263, 291, 292] показали, що вони мають високу пилезатримувальну здатність завдяки значній площі фітомаси.

В Україні пилезатримуюча здатність найбільш поширених представників роду *Parthenocissus* Planch. вперше була вивчена нами [58].

Рослини на фасадах впливають на баланс газів в атмосфері міського середовища. Киснепродукуючу роль деревних ліан вивчали науковці з Польщі [272], І. Сусорова з США [308] та М. Оттеле з Нідерландів [297]. В праці М. Оттеле приведені дані щодо продукування кисню площею звичайного. За його даними рослина, котра займає площу 1000 м² може продукувати 1712 кг O₂, використовуючи для цього 2351 кг CO₂ [297]. Польські науковці [262, 281], які вивчали киснепродукування представників дикого винограду встановили, що *P. quinquefolia*, який займає 531 м² стіни будинку з площею листової поверхні 2600 м² за 1 рік продукує приблизно 250 кг кисню і поглинає 500 кг вуглекислого газу. Як вказує автор, значення є приблизні. Натомість науковці С. Кандефер і М. Олек [274] стверджують, що 1 кг листя дикого винограду тригострокінцевого (*Parthenocissus tricuspidata* Sieb et Zucc.) продукує 1,4 м³ кисню протягом року і поглинає приблизно таку ж кількість вуглекислого газу.

Ліани – це рослини, які в процесі еволюції створили специфічний спосіб росту – піднімання по опорах. В їх природних умовах такими опорами є інші рослини (дерева чи великі чагарники), в той час як в містах цю функцію виконують будинки та різноманітні вертикальні споруди. В даний час ліани є надзвичайно важливим знаряддям в руках ландшафтного архітектора. Вони можуть використовуватись практично в кожному проектованому об'єкті ландшафтної архітектури – від присадибних ділянок до парків чи відпочинкових територій. Їм є місце як в позаміських територіях, так і в тісних центрах міст.

Очевидно, що у великих містах бракує місця для зелених насаджень, тому процес озеленення вимагає вирішення у спосіб, що максимально використовує природно-естетичні переваги рослин. Ландшафтні архітектори повинні частіше використовувати ліани - рослини, які, на відміну від інших при обмеженому просторі можуть досконало співіснувати з архітектурою міста, зменшувати візуальне забруднення та покращувати мікрокліматичні показники.

1.4. Ліани роду *Parthenocissus* Planch.: біологічні й екологічні особливості

В Україні перші ліани почали культивувати в кінці 18-на поч. 19 ст. [159, 169, 170]. Головними осередками акліматизації були Кременецький ботанічний та Основ'янський акліматизаційний сад. М.І. Орлов [9] займався створенням колекції дерев'янистих ліан в Києві.

Станом на 1955 рік, в Україні культивували 6 видів родини виноградових [161], а на кінець ХХ ст. у ботанічних садах і дендропарках України первинне випробування проходили 35 видів і 3 форми виноградових із 3 родів – *Ampelopsis* Michx. (6 видів, 1 форма), *Parthenocissus* Planch. (3 види, 2 форми), *Vitis* L. (26 видів) [123].

Назва роду *Parthenocissus* Planch. походить від древньогрецьких слів *partenos* – дівочий і *cissos* – плющ – дівочий виноград. І з родовою, і з видовою назвою дикого винограду в літературних джерелах є багато суперечностей. Так, більшість авторів [11, 45, 46, 90, 110, 111, 116, 117, 128, 136, 166, 196, 197, 207,

219, 245, 246, 248] в своїх працях назву роду приймають дівочий виноград (девичий виноград (рос.)). О.М. Багацька, О.А. Калініченко, і Н.Є. Горбенко і ін. [8, 9, 47, 48, 49, 102, 138, 226] в своїх роботах вживають назву партеноцисус, а Н.А. Кохно і Н.М. Дойко, [72, 73, 74, 118, 119, 120] вживають родову назву дикий виноград. Але Н.М. Дойко використовує назву дикий виноград п'ятилисточковий (*P. quinquefolia*) і дикий виноград тризагострений (*P. tricuspidata*) [72, 73, 74], а Н.А. Кохно – дикий виноград п'ятигострокінцевий та дикий виноград тригострокінцевий [118,119]. Також деякі науковці [45, 46, 196, 197] використовують назву дикий виноград прикріплений (*P. inserta*), а в працях Н.А. Кохно вживається назва дикий виноград чіпкий [118].

Також є багато суперечностей в дендрологічних описах видів. Це підтверджують вітчизняні та іноземні науковці [118, 197, 263]. Так, В.І. Брагіна і ін. [26] в описах декоративних особливостей дикого винограду вказує, що листки *Parthenocissus quinquefolia* f. *murorum* Rehd. і *Parthenocissus quinquefolia* f. *Engelmannii* (Koehne et Graebn.) Rehd. восени не змінюють забарвлення в червоні відтінки. Ці описи суперечать літературним даним і нашим візуальним спостереженням. Також в характеристиці *Parthenocissus tricuspidata* 'Veitchii' (Graebn.) Rehd. автор зазначає, що цей культивар має пурпурове забарвлення листя впродовж всього вегетаційного періоду. Очевидно в даному випадку йдеться про іншу декоративну форму – f. *purpurea* Rehd., котрій відповідає цей опис. Також в різних авторів спостерігаються розбіжності щодо висоти різних представників дикого винограду, форми листової пластинки та інших морфологічних особливостей рослин.

Всі види роду дикий виноград - листопадні, зрідка зустрічаються вічнозелені ліани. Бруньки з 2 або 4 лусочками, кора горбиста, щільна, під нею біла серцевина. Листки лопатеві або пальчасто-складні з почерговим розташуванням. Вусики розгалужені, видовжені або закручені, на кінцях з 4-12 присосками (адгезивними дисками, аппрессоріями), іноді без них [13, 14, 45, 68, 69, 72, 73, 196, 197, 306]. «Присоски» є образною назвою, оскільки насправді рослина за їх допомогою приростає до опори через виділення адгезивної речовини

[8, 9, 271, 275]. Суцвіття – китицеподібні щитки, квіти двостатеві. Чашечка маленька, купольна, іноді з нерівним краєм, віночок зеленуватий, з п'ятьма вільними пелюстками. Тичинок п'ять, вони прикріплені до маточного диску, який більшою частиною повністю зрісся з основою зав'язі. Зав'язь складається з двох гнізд, в кожному з яких по дві сім'ябруньки. Плоди від темно-синього до синьочорного кольору з 1-4 насінинами, неїстівні. Насіння кулясте з випуклою гранню і тупим кілем з протилежної сторони. Коренева система мичкувата [45, 46, 68, 69, 114, 196, 197, 304, 306].

Вивченням інтродукованих ліан займалися: О.М. Багацька – в Києві [8, 9], Н.Ф. Прикладовська та Щербина у Львові [207, 245, 246, 247, 248], Д.Р. Костирко – в Донбасі [116, 117]., М.А. Безкаравайна і М.В. Банна – в Криму [13, 16, 17], О.Г. Головач – в Санкт-Петербурзі [45, 46], Осипова Н.В. [196, 197] – в Центральному Нечорнозем'ї, у Молдові – Н.Г. Вахновська [31, 32, 33], Ю.А. Бібіков в Білорусії [18, 19], Г.В. Бацура в Прикарпатті [14], Н.М. Дойко, В.В. Маковський та Г.І. Музика в Правобережному Лісостепу [72, 73, 74, 174, 186, 187], А.Л. Калмикова в Росії [103], С.Г. Літвіненко на Буковині [161, 162], Н.Є. Горбенко в Західній Україні [47, 48, 49, 217], З.І. Невесенко в Дніпропетровську [188], Т.О. Бойко і ін. у м. Херсон, Н.Ф. Прикладовська та О.А. Щербина у Львові [207, 245, 246, 247, 248].

Вивченням безпосередньо ліан роду *Parthenocissus* Planch. в Україні не займалися. Однак, є ряд науковців, котрі при дослідженні дерев'янистих ліан вивчали окремих представників цього роду. Наприклад, в умовах м. Львова вивченням витких деревних рослин займались Прикладовська Н.Ф. і О.А. Щербина [207, 245, 246, 247, 248] в 50-60-х роках минулого століття. Серед інших деревовидних ліан, котрі на той час використовувались для вертикального озеленення, Н.Ф. Прикладовська виявила *P. quinquefolia* (L.) Planch., *P. quinquefolia* f. *muroorum* і *P. tricuspidata* 'Veichii' (Graebn.) Rehd., котрі на той час були найбільш поширеними виткими рослинами. Вивчалась зимостійкість ліан в умовах Львова. Так, *P. quinquefolia* (L.) Planch., і *P. quinquefolia* 'muroorum' виявились зимостійкими, оскільки пошкодження морозами практично не

спостерігалось, лише зрідка були пошкоджені кінчики однорічних пагонів, а *P. tricuspидata* 'Veichii' (Graebn.) Rehd. був сильно пошкоджений зимовими морозами 1955/1956 р. (-29,5°C). Але вже через 2 роки ці екземпляри відновили початкову довжину материнських пагонів. Деякі рослини були пошкоджені морозом повністю.

Найбільше таксонів роду дикий виноград в своїй науковій роботі охопила С.Г. Літвіненко [161, 162] в дендрарії ботанічного саду Чернівецького національного університету, досліджуючи родину *Vitaceae* Lindl. Зокрема вивчались: *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Parthenocissus inserta* Fritsch., *P. quinquefolia* 'murorum' Rehd, *P. tricuspидata* Planch. Авторкою проводились дослідження інтродукційного процесу, фенологічні спостереження, оцінка декоративності, вивчались морфо-фізіологічні показники рослин.

М.В. Банная [13] вивчала біолого-екологічні особливості росту і розвитку *P. quinquefolia* (L.) Planch. і *P. henriana*. Вона виявила, що *P. henriana* в умовах Південного берега Криму відзначається тривалим періодом росту та нетривалим періодом спокою. При вивченні посухостійкості деревних ліан *P. quinquefolia* (L.) Planch. в даних умовах субаридних субтропіків є достатньо посухостійким. При вивченні жаростійкості *P. quinquefolia* (L.) Planch. віднесений до середньожаростійких видів. Зимостійким в умовах Криму виявився *P. quinquefolia*, а *P. henriana* – середньозимостійким. Для широкого використання в озелененні всього Південного і Передгірського Криму М.В. Банна рекомендує *P. quinquefolia* L., а менш стійкий в культурі *P. henriana* – лише для нижнього поясу Південного берега Криму.

Н.Г. Вахновська [31, 32] в Молдавії серед інших дерев'янистих ліан вивчала *P. quinquefolia* (L.) Planch., *P. quinquefolia* f. 'murorum' і *P. tricuspидata* (Siebold et Zucc.). Автор всі 3 види роду *Parthenocissus* Planch. відносить до I-ї групи перспективності. Це означає, що ці види в умовах Молдавії є зимостійкими, володіють високою пагоноутворюючою здатністю, приріст впродовж вегетаційного періоду становить 2-3 м., щорічно цвітуть і плодоносять. Пізніше Н.Г. Вахновська разом з іншими науковцями [33] досліджували розмноження,

виращування та використання дерев'янистих ліан, в тому числі і представників роду *Parthenocissus* Planch., в Ботанічному саду ім. М.М. Гришка.

Н.М. Дойко [72, 73, 74] досліджувала виткі деревні рослини, інтродуковані у Дендрологічному парку “Олександрія”. Серед них *P. quinquefolia* (L).Planch. і *P. tricuspidatà* 'Veichii' (Graebn.) Rehd. Проводились фенологічні спостереження, вивчались середні показники росту пагонів, плодоношення, зимостійкість, морозостійкість та посухостійкість. Досліджувалися також особливості насіннєвого та вегетативного розмноження, були запропоновані практичні способи застосування їх в озелененні.

Д.Р. Костирко [116, 117] серед досліджуваних видів ліан в степових умовах Донбасу досліджувала особливості росту і розвитку *P. quinquefolia* (L). Planch. Зокрема проводились дослід з розмноження, підбирався асортимент для декоративного садівництва з врахуванням сезонної декоративності.

Однією з останніх ґрунтовних робіт з дослідження росту і розвитку дерев'янистих ліан в м. Києві є наукова робота О.М. Багацької [7, 8, 9, 10]. З представників роду *Parthenocissus* Planch. досліджувався *P. quinquefolia* (L).Planch. Проводились фенологічні спостереження, динаміка сезонного приросту, оцінка цвітіння й плодоношення, стійкість в культурі, а також дослідження з насіннєвого та вегетативного розмноження, оцінка декоративності.

Досить глибоко ліани роду *Parthenocissus* Planch. досліджувались іноземними науковцями, зокрема найбільш ґрунтовну роботу з вивчення видів дикого винограду здійснив д-р Яцек Боровскі [255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263] з Варшавського університету, котрий вивчав їх біолого-екологічні особливості, вплив на температурний режим стін будівель та на стінові матеріали, а також особливості їх використання в різних типах насаджень.

Вивченням систематики родини Виноградові, до якої належить рід *Parthenocissus* Planch, на основі генетичного аналізу займались вчені з Китаю та США [266]. В своєму дослідженні вони підтверджують суперечливість літературних даних щодо спорідненості родини *Vitaceae* Juss. з іншими родиними.

Вони дійшли висновку, що рід *Vitis* L є парафілетичним до роду *Parthenocissus* Planch. (який сам є монофілетичним).

З. Козяра та Л. Озга [285] – вивчали придатність деяких видів ліан, зокрема *P. tricuspidata* Sieb et Zucc., котрі зростають в умовах засолених ґрунтів. Ці дослідження показали, що концентрація NaCl в ґрунті в кількості від 10 до 30 г/м² негативно впливає на довжину і кількість пагонів, кількість листків, а також може спричиняти відмирання рослини.

Венлі Денг [263] з Китаю (м. Гуанчджоу) досліджував адгезивні властивості дисковидних «присосок» *P. tricuspidata* Sieb et Zucc., їх склад. Він експериментально довів, що один диск площею 1,22 мм² має силу адгезії 13,7 N (1,4 кг). Ці дані є перспективними для застосування в біомедичній науці та біоелектроніці. Такі ж дослідження проводили науковці з університету Каліфорнії А.Г. Ендрес і В.В. Томсон [271] ще в 1977 р. Вони стверджували, що адгезив не може бути рідким, щоб давати таку міцність. Після виділення в ньому відбуваються хімічні зміни і він немов «застигає», скріплюючи таким чином дисковидну присоску і субстрат.

Насіннєве розмноження дикого винограду вивчали ряд дослідників, зокрема, Н.Г. Вахновська в Молдавії, Н.М. Дойко в Правобережному Лісостепу України, В.Г. Холоденко в Криму, А.Г. Головач в Санкт-Петербурзі. У літературі зустрічаються суперечливі дані щодо насіннєвого розмноження *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., зокрема, що стосується строків висівання насіння і необхідності стратифікації. Так, Н.М. Дойко [72, 73] зазначає, що найкращий результат дає осінній посів насіння у теплиці (схожість понад 80%), а весняний посів у відкритий ґрунт стратифікованого протягом 30 днів насіння дає досить низький відсоток схожості – 21-31 %. В.Г. Холоденко [72] наголошує на необхідності двомісячної стратифікації перед весняним посівом насіння, але також не відкидає можливості осіннього посіву. В.В. Заскальков [93] також рекомендує весняний посів стратифікованого насіння дикого винограду з нормою висіву 2,0 г на пог. м. Н.Г. Вахновська [33] рекомендує висівати насіння даного виду під зиму, створюючи тим самим умови для природної стратифікації. Ф.А.

Павленко [72] вважає необхідною стратифікацію протягом 3-4 місяців. Схожість в цьому випадку сягає 88-96 %.

Дослідження А.Г. Головача [45, 46] в Санкт-Петербурзі також показали, що найвищий результат схожості дало насіння „дикого американського винограду”, висіяне 2 листопада в супіщаний ґрунт посівних гряд на глибину 1,5-2 см, а також насіння, висіяне 5 травня наступного року. Результат становив 81,5 та 75 % відповідно. Важливою особливістю насіння є здатність протягом тривалого періоду зберігати схожість. За цих умов можна з певною гарантією розмножувати той чи інший вид незалежно від урожаю насіння поточного року. За даними Н.Г. Вахновської та Ф.А. Павленка [31, 32, 33] насіння дикого винограду п'ятилисточкового здатне зберігати свою схожість впродовж одного року.

Дослідження з вегетативного розмноження видів роду *Parthenocissus* (L.) Planch. проводили А.Г. Головач, Н.М. Дойко, Н.Г. Вахновська, В.Г. і ін. [33, 46, 72, 73]. Дані дослідження, а також інші наукові роботи показують, що найкращим і найбільш поширеним способом вегетативного розмноження дикого винограду є живцювання літніми та зимовими живцями. Рідше використовують такі способи, як укорінення відводків та щеплення, але деякі науковці ці способи розмноження також вважають перспективними.

Вахновська Н.Г., Заскальков В.В., Головач А.Г. [33, 45, 46, 93] відзначають, що здерев'янілі живці можна заготовляти як восени, так і навесні. В дослідях А.Г. Головача здерев'янілі живці протягом зими зберігали в підвалі закопаними у пісок та висаджували у субстрат в кінці квітня. Коренева система утворювалась через 22-30 днів. Відсоток приживлюваності здерев'янілих стеблових живців *P. quinquefolia* (L.) Planch., висаджених весною і восени в гряди відкритого ґрунту, становив 93,7-95,3 %. Дойко Н.М. і Вахновська Н.Г. [33, 72, 73] наголошують на позитивному впливі стимуляторів росту на вкорінення як літніх, так і зимових живців. За даними Р.Х. Турецької [11], збільшення здатності живців до регенерації пов'язане з посиленням обміну речовин і притоком розчинних сполук в нижній частині живців.

Вивченням ростових процесів займались Н.М. Дойко [72, 73, 74] та О.М.

Багацька [8, 9] в Україні та А.Л. Калмикова і А.В. Терешкін [103] в Росії За тривалістю росту пагонів Н.М. Дойко *P. quinquefolia* відносить до ліан з коротким періодом росту (до 90 днів), а *P. tricuspidata* 'Veichii' - до ліан з середнім періодом росту (90-130 днів), а О. М. Багацька *P. quinquefolia* відносить до ліан з тривалим періодом росту (148-173 дні). Камикова і Терешкін вивчали мінімальні, середні та максимальні показники приросту *P. quinquefolia* впродовж вегетаційного періоду. Дані вищезгаданих науковців також різняться. Так середній приріст пагонів *P. quinquefolia* науковців в Росії складає 285 см, за даними Н.М. Дойко – 162 см у *P. quinquefolia* і 168 см у *P. tricuspidata* 'Veichii'. О.М. Багацька вказує середній приріст для *P. quinquefolia* 277 см.

Фенологічні спостереження представників дикого винограду проводили Н.М. Дойко в Правобережному Лісостепу, О.М. Багацька в Києві, С.Г. Літвіненко у Північній Буковині [8, 9, 72, 73, 161, 162]. Так, за даними Н.М. Дойко тривалість періоду вегетації складає 191 день (*P. quinquefolia*) і 204 дні (*P. tricuspidata* 'Veichii'), за даними С.Г. Літвіненко – 214 днів (*P. quinquefolia*) і 243 дні (*P. tricuspidata*). О.М. Багацька період вегетації для *P. quinquefolia* вказує 166 днів.

Таким чином, після опрацювання літературних джерел ми дійшли висновку, що еколого-біологічні особливості ліан роду *Parthenocissus* Planch. вивчені недостатньо, немає досліджень, які б охоплювали всі види і культивари, можливості їхнього використання в садово-паркових композиціях, вплив на мікрокліматичні показники та температурний і вологісний режим опори. Також недостатньо даних про особливості росту і розвитку дикого винограду в умовах м. Львова, його фітомеліоративну дію.

Висновки до розділу 1

1. Спосіб використання ліан змінювався залежно від потреб людини в різний період історичного розвитку: від утилітарного (використання плодів, створення тінювих навісів) в Стародавньому Єгипті (6 тис. р. тому), декоративного в Стародавній Греції та Римі, символічного в Середньовіччі,

з'єднуючого елементу архітектури і природи на поч. ХХ ст. і до кліматорегуляційного функціонування на поч. ХХІ ст.

2. Зростання урбанізаційних процесів започаткувало інтенсивний розвиток міського зеленого будівництва. Кліматотворча і фітомеліоративна роль сучасних систем вертикального озеленення (зелені фасади і «живі стіни»), в тому числі з використанням ліан роду *Parthenocissus* Planch., доведена багатьма науковими дослідженнями в різних кліматичних зонах.

3. Дослідження літературних джерел щодо –біоекологічних особливостей ліан роду *Parthenocissus* Planch. дає можливість зробити висновок, що вони вивчені недостатньо. Більшість вітчизняних наукових робіт стосується фенологічного розвитку, особливостей розмноження і способів використання ліан. Тоді, як сучасні іноземні наукові праці зосереджені на екологічному впливі ліан на урбогенне середовище та використання їх для пом'якшення урбоклімату.

4. Різноманіття ліан в системі озеленення м. Львова потребує розширення асортименту. Інтродукція нових видів і культиварів роду *Parthenocissus* Planch. матиме важливий вплив не лише на естетичний вигляд міста, але і на покращення санітарно-гігієнічних умов.

5. В останні роки, в умовах збільшення ксерофілізації міського середовища, зростає санувальна та фітомеліоративна функція зелених насаджень. Застосування ліан в умовах ущільненої забудови дозволяє збільшити біологічно активну поверхню урбосистеми.

6. Сучасні методи дослідження рослин в урбогенному середовищі дозволяють визначити ступінь позитивного впливу на температурний, радіаційний та вологісний режим.

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Програма досліджень

В умовах урбогенного середовища, яке характеризується значною трансформацією природних компонентів, на рослинний організм діє комплекс негативних факторів: підвищені температури, зниження відносної вологості, ущільнення та порушення природної структури ґрунтів, викиди шкідливих газів підприємствами і автомобільним транспортом, значні площі мертвої підстилаючої поверхні [30, 40, 79, 96, 178, 180, 202, 218, 237]. З врахуванням життєвості й поширення ліан на селітебних територіях, постає актуальність активнішого використання їх представників в озелененні. Тому, для вивчення фітомеліоративного потенціалу і стійкості видів роду *Parthenocissus* Planch. до умов урбогенного середовища програмою досліджень передбачено:

- 1) вивчити систематичне положення, склад, поширення та використання представників роду дикий виноград (*Parthenocissus* Planch.) в різних еколого-фітоценотичних поясах (ЕФП) та насадженнях різного функціонального призначення;
- 2) дослідити фенологічний розвиток видів дикого винограду;
- 3) встановити біометричні показники та інтенсивність ростових процесів ліан;
- 4) з'ясувати особливості формування фітоклімату піднаметового простору представників роду *Parthenocissus* Planch.;
- 5) дослідити вплив рослинного покриву ліан на температурний режим та вологість стін будівель;
- 6) встановити вплив ґрунтових умов на життєвість дикого винограду;
- 7) встановити вплив вертикального і горизонтального градієнтів дикого винограду на стан середовища;

- 8) дослідити особливості біосинтезу пігментів хлоропластів різних видів дикого винограду залежно від експозиції;
- 9) встановити киснепродукційну роль дикого винограду;
- 10) дослідити пилезатримну здатність ліан у різних ЕФП;
- 11) визначити індекс листкової площі (LAI) ліан роду *Parthenocissus* Planch. та його вплив на показник озеленення (GnPR);
- 12) виявити особливості насіннєвого та вегетативного розмноження дикого винограду;
- 13) вивчити колористику дикого винограду впродовж вегетаційного сезону;
- 14) визначити комплексну оцінку декоративності та оцінку успішності інтродукції видів та культиварів роду *Parthenocissus* Planch.
- 15) розробити практичні рекомендації з використання дикого винограду у вертикальному озелененні міста.

2.2. Методи досліджень

Для реалізації програми дослідження ми застосували наступні методи:

- 1) ботанічні – для виявлення систематичного складу досліджуваних видів;
- 2) біометричні – для дослідження морфологічної структури ліан;
- 3) фенологічні – для визначення сезонного ритму росту та розвитку досліджуваних видів;
- 4) еколого-порівняльні – для встановлення відмінностей екологічних умов зростання рослин;
- 5) мікрокліматичні – для дослідження мікрокліматичних умов в місцях зростання досліджуваних видів;
- 6) теплотехнічні – для виявлення особливостей теплопередачі стіни;
- 7) фізіологічні – для визначення пігментного складу досліджуваних видів;
- 8) ґрунтові – для виявлення впливу едафічних умов зростання на ріст і розвиток досліджуваних рослин;

- 9) колористичні – для виявлення сезонної колористики дикого винограду;
- 10) естетичні – для дослідження декоративності інтродукованих видів роду *Parthenocissus* Planch.;
- 11) статистичні – для обробки отриманих експериментальних даних.

Методики досліджень. Експериментальні дослідження проводили упродовж 2005-2007 та 2016-2018 рр. на дослідних ділянках ботанічного саду НЛТУ України, а також у науково-дослідних лабораторіях університету. Дослідження росту, розвитку, еколого-біологічних особливостей рослин проводили у парках, ботанічних садах, скверах, палісадниках і вуличних насадженнях м. Львова. Назви досліджуваних таксонів подані із врахуванням сучасних номенклатурних зведень [118].

Повні латинські назви з авторами наведені в тексті під час першого їх згадування.

Вивчення систематичного складу представників роду *Parthenocissus* Planch. здійснювали шляхом маршрутних обстежень насаджень різного функціонального призначення м. Львова (насадження загального користування, насадження обмеженого користування та насадження спеціального призначення) та різних еколого-фітоценотичних поясів (ЕФП), опираючись на праці В.П. Кучерявого, Н.Ф. Прикладовської, О.А. Щербини, О.М. Багацької, Н.М. Дойко, С.Г. Літвіненко та Я. Боровські [8, 9, 72, 73, 136, 139, 140, 161, 255, 256, 263, 286].

Зразки ґрунту досліджували за загальноприйнятими методиками [177].

Фенологічні спостереження також проводили за загальноприйнятими методиками [28, 29, 82, 176, 181] враховуючи основні фенологічні фази розвитку деревних рослин: ріст вегетативних бруньок; початок та кінець облиствлення пагонів; початок та кінець цвітіння; зміна забарвлення листя; досягання плодів; опадання листя. Фазу набухання бруньок приймали за початок вегетації, а фазу закінчення зміни забарвлення листя – за кінець вегетації. Тривалість періоду вегетації обчислювали від дати початку і до дати кінця відповідних фенофаз з врахуванням величини суми ефективних температур.

Динаміку приросту пагонів вивчали шляхом вимірювання приросту з початку росту пагонів і до його повного завершення. Заміри проводили кожні 5 днів в період інтенсивного росту і кожні 10 днів в період уповільненого росту за методикою Молчанова і Смірнова [184]. Заміри здійснювали на 10 пагонах кожного таксону. Окремо рахували довжину і кількість міжвузлів на пагоні після припинення приросту. Заміри проводили в п'яти повторностях і на їх основі обчислювали середні показники приросту.

Зимостійкість оцінювали за рівнем пошкодження пагонів під дією низьких температур на основі візуальних спостережень, опираючись на загальноприйняті методики [40, 206, 220, 221].

Мікрокліматичні параметри досліджувалися в місцях зростання ліан роду *Parthenocissus* Planch. (II-IV ЕФП) у м. Львові. Заміри здійснювали в липні над поверхнею та під листяним покривом згідно загальноприйнятих методик з допомогою термометра, гігromетра психрометричного (ВИТ-2), люксметра (LX1010BS) та ручного анемометра. Отримані дані оброблені з використанням статистичних методів [76, 101].

Вивчення впливу на температурний режим будівель проводили шляхом вимірювання температури та вологості стін, покритих досліджуваними рослинами і порівнювали з замірами на непокритих ліанами ділянках. Заміри здійснювали в різний час доби та за різних погодних умов. Вимірювання температури здійснювали з допомогою інфрачервоного пірометра Benetech GM320, а заміри вологості – вологоміром Gann Hydromette Compact B.

Фізико-механічні [211] й агрохімічні [158] властивості міських ґрунтів вивчали за традиційними методиками.

Визначення вмісту пластидних пігментів проводили спектрофотометричним методом за загальноприйнятими методиками [156, 235, 239]. Для дослідження пігментного комплексу в період активної вегетації відбирали зразки листя з трьох таксонів дикого винограду, котрі зростають біля стін будівель різної експозиції. Для цього 80 мг попередньо подрібненого і розтертого рослинного матеріалу екстрагували у 80%-му ацетоні (0,25 г/10 мл). Екстракт фільтрували через фільтр

Шотта. Оптичну густину отриманих витяжок визначали при довжині хвилі 440,5, 649 і 665 нм на ФЕКУ КФК-3. Концентрацію хлорофілів (С) в екстрагованому розчині розраховували за формулами Вернона:

$$C_a = 11,63 \times D_{665} - 2,39 \times D_{649} \text{ (мг/л)}, \quad (2.1)$$

$$C_b = 20,11 \times D_{649} - 5,18 \times D_{665} \text{ (мг/л)}, \quad (2.2)$$

а каротиноїдів – за Веттштейном

$$C_{\text{кар.}} = 4,695 \times D_{440,5} - 0,268 \times (C_a + C_b), \text{ мг/л} \quad (2.3)$$

Вміст пігментів (А) розраховували на абсолютно суху масу за формулою:

$$A = \frac{C \times V}{P \times 1000} \times K, \quad (2.4)$$

де: А – вміст пігментів, мг/г абс. сух маси;

V – об'єм витяжки пігментів, мл;

P – наважка рослинного матеріалу, г;

C – концентрація пігментів, мг/л;

K – коефіцієнт усихання хвої.

Результати дослідів обробляли методом математичної статистики із застосуванням комп'ютерних програм.

Показники електрофізіологічного стану дослідних рослин, а саме – імпеданс і поляризаційна ємність деревини, вивчались за методиками Р. А. Коловського [113] і Г. Т. Криницького [127]. Екземпляри для вимірювань підбиралися у II і IV ЕФП на основі візуальної оцінки рівня життєвості та ступеню антропогенного впливу.

Дослідження пилезатримуючої здатності проводили за методикою Г. Білявського та Л. Бутченко [22]. Об'єкти дослідження обирали в різних еколого-фітоценотичних поясах (ЕФП): парках (II ЕФП), скверах або двориках (III ЕФП) та вуличних насадженнях (IV ЕФП). Контролем вважали ліани II ЕФП. Досліджувалося пиленакочення ліанами *P. quinquefolia*, *P. q. 'Engelmanii'* та *P. tricuspidata 'Veichii'*. У суху погоду з рослин на висоті 1,5-1,8 м відбирались по 20 непошкоджених листків кожного виду в різних ЕФП. Листки акуратно, запобігаючи струшуванню пилу, зважували. Після того проводився змив пилу шматочком зволоженої вати і повторне зважування. Масу пилу визначали як

різницю між двома зважуваннями листків. Кількість пилу вираховували в мг на 1 см². Досліджено сезонну динаміку пилезатримання.

Киснепродукуючу здатність дикого винограду вивчали на основі існуючих даних польських науковців [263, 273, 282], які установили, що 1 кг листя дикого винограду тригострокінцевого (*Parthenocissus tricuspidata* Sieb et Zucc.) продукує 1,4 м³ (2,002 кг) кисню протягом року і поглинає приблизно таку ж кількість вуглекислого газу. Кількість CO₂, який виділяє виноград тригострокінцевий розраховували на основі рівняння фотосинтезу [125]. Визначення площі стін, покритих ліанами, здійснювали з допомогою програми Arhcad.

Вплив вертикального і горизонтального температурного градієнта ґрунту на життєвість ліан роду *Parthenocissus* Planch., які зростають у III і IV ЕФП м. Львова вивчали за методикою С. Радченка [209]. Вищевказані показники розраховували за наступними формулами:

$$TГ_p = \pm(t_n - t_k), \quad (2.5),$$

де TГ_p – вертикальний градієнт рослини; t_n – температура надземних органів (листіків, пагонів) або ж навколо неї; t_k – температура кореневої системи або ґрунту в зоні їхнього переважного розповсюдження.

Горизонтальний температурний градієнт рослини і середовища є різницею температур між точками на одному горизонтальному рівні. Формула його визначення наступна:

$$TГ_r = (t_2 - t_1), \quad (2.6)$$

де TГ_r – горизонтальний градієнт ґрунту; t₁ і t₂ – різниця температур між точками заміру.

Показник озеленення Green Plot Ratio (GnPR) визначали як відношення площі всієї листкової поверхні рослини до території, яку вона займає [294, 295] за формулою:

$$GnPR = \frac{\text{total leaf area}}{\text{site area}} = \frac{\sum LAI_1 \times \text{Canopy Area } 1 + LAI_n \times \text{Canopy Area } n}{\text{site area}}, \quad (2.7)$$

де *total leaf area* – загальна площа листкового покриття рослинами, м²;

site area – загальна площа ділянки, м²;

Показник LAI використовується для визначення загальної площі листкового покриття (*Total leaf area*):

$$Total\ leaf\ area = \sum LAI_1 \times Canopy\ Area_1 + LAI_n \times Canopy\ Area_n, \quad (2.8)$$

де LAI_n – індекс листкової площі рослини;

$Canopy\ Area_n$ – проективна площа (крони, опори), m^2 .

Вміст рухомих форм важких металів (Zn, Pb, Cu, Cd, Ni, As) у едафотопах та рослинних зразках (листках) визначалися методом атомно-абсорбційної спектrophотометрії [39, 42, 80, 96, 203] (за допомогою приладу – спектrophотометр атомно-абсорбційний С-115. М1) та методу фотометрії (за допомогою приладу – фотоелектроколориметр КФК-3).

Досліди з насінневого розмноження проводили за рекомендаціями А.Г. Головача [45, 46] осіннім посівом насіння у теплицю (листопад) та весняним у відкритий ґрунт в борозни глибиною 1-1,5 см з відстанню між ними 10 см. Субстрат перед посівом поливали до повного вологонасичення. Висівали по 100 насінин і мульчували висіане насіння сумішшю торфу і піску у співвідношенні 1:1, полив проводили за необхідністю. Весняний посів насіння здійснювали в травні, підготовка субстрату і норма висіву були такі ж, як і при осінньому посіві. Зберігання зібраного восени насіння здійснювали у закритих скляних ємностях при кімнатній температурі.

Живцювання проводили в період інтенсивного росту пагонів використовуючи загальноприйнятну методику з вегетативного розмноження рослин [20, 33, 94, 97, 184, 189, 200, 229, 233]. Для збільшення відсотку укорінення живців користувалися такими стимуляторами росту: «Ukorzeniacz АВ aqua» та гетероауксин, контролем була дистильована вода. В якості субстрату використовували торфопіщану суміш у співвідношенні 1:2, а для дренажу в нижній шар насипали дрібний щебінь. Заготовку живців здійснювали в другій-третьій декаді липня (напівздерев'янілі) та наприкінці жовтня (здерев'янілі). Нарізали живці довжиною 10 см з однією брунькою. Верхній зріз робили прямим на відстані 1 см від бруньки, а нижній – під кутом, листкову пластинку зелених живців вкорочували на половину для зменшення транспірації, а нижні листки

видаляли повністю. Живці висаджували у добре зволожений субстрат, обробляли стимуляторами нижню частину і накривали парниковими рамами. Вміст пакету стимулятора розчиняли у 10 л води і замочували на 5 год. підготовлені живці в цьому розчині. Також проводили обробку нижньої частини живців пудроподібним стимулятором. Контрольні зразки замочували у воду.

Оцінку успішності інтродукції здійснювали за методикою Лапіна П.І і Сідневої С.В. [149, 151] та Кохно П.А. і Курдюк О.М. [121, 123]. Згідно першої методики групу перспективності визначають за критеріями оцінок успішності інтродукції, які виражені числовому значенні. Друга методика полягає у візуальній оцінці показників росту, генеративного розвитку, зимостійкості та посухостійкості, який виражається акліматизаційним числом. Найвище значення рівне 100, що відповідає найвищій оцінці успішності інтродукції.

Розрахунок акліматизаційного числа (за Кохно М.А.) здійснювали на наступною формулою:

$$A = P \times b_4 + \Gamma_3 \times b_2 + 3M \times b_1 + 3c \times b_3, \quad (2.9)$$

де P – показник росту, Γ_3 – показник генеративного розвитку, $3M$ – показник зимостійкості, $3c$ – показник засухостійкості, b_1 - b_4 – коефіцієнт вагомості ознаки.

Для колористичного аналізу досліджуваних видів дикого винограду ми спирались на підхід визначення кольору, яким його бачить спостерігач, а не абсолютного кольору листка і користувались методикою оцінювання колориту ландшафту Н. О. Олексійченко, Н. В. Гатальської, М. С. Мавко [172, 173, 192, 193]. Аналізували фото літнього періоду (1-2 фото) — для визначення типового забарвлення листя та осіннього періоду (5-6 фото) — для визначення осінньої колірної гами, яка, власне й представляє інтерес для галузі ландшафтної архітектури. Для визначення забарвлення листя проводили індексацію зображення до 15-25 основних відтінків та здійснювали заміну кольору оточення (неба, будівель тощо) одним з відтінків листя в графічному редакті “GIMP Image Manipulation Program”, щоб в колірній мапі були присутні лише відтінки листя досліджуваних видів [192, 294]. Для визначення колірної гами листя користувались веб-додатком “Color Analisis” (рис. 2.2. і 2.3) [172].

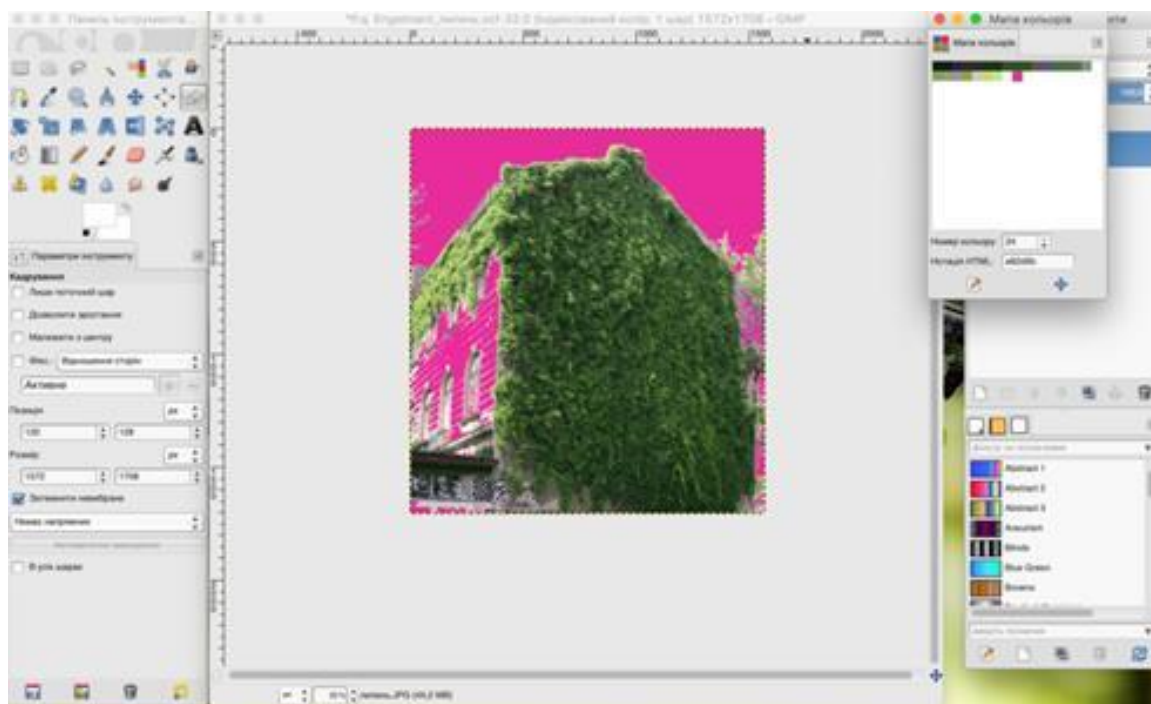


Рис. 2.2. Виявлення та заміна кольору оточення [172]

Методика обчислення кольориту_ланцифату_(стація 1-4)

Етап 3. Підрахунок співвідношення кольорів та побудова колористичних діаграм

Завантажте ідентифіковане зображення у форматі PNG:

Вибрати файл: P_colorful_жовтень2.png

HEX-код кольору	Кількість пікселів	% кольору
#82745	704933	8.37218
#943243	820649	7.35228
#a14a72	561849	6.43828
#601a27	510856	6.05054
#261404	507870	6.03389
#aa3864	497531	5.89229
#843152	481187	5.49748
#871aa2	478389	5.20385
#511536	428471	5.07878
#251180	363454	4.34364
#084472	370510	4.38798
#84646d	367448	4.29094
#8a7d95	321578	3.92689
#81a465	318479	3.77815
#a8939a	304220	3.48284
#9588ad	265295	3.14194
#9745a2	261429	3.09808
#675a87	231050	2.73624
#c2747d	184575	2.18594
#6458a3	164729	1.93459
#675742	157304	1.80044
#ac1b5a	144328	1.70919
#8aa481	121870	1.44228

Заголовок: П'ятилистя жовтень 2

Переглянути



П'ятилистя жовтень 2

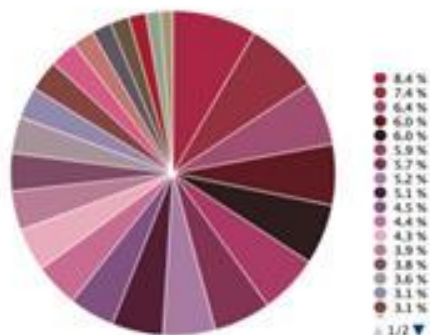


Рис. 2.3. Визначення забарвлення листя у веб-додатку “Color Analysis” [172]

Для представлення кольорів у системі RGB використовували відповідно HEX (Hexidesimal) форму запису (наприклад, відтінок #3c201f).

Оцінку декоративності лян роду *Parthenocissus* Planch. проводили згідно шкали комплексної оцінки Хороших О.Г., Хороших О.В. [238], яка модифікована

О.М. Багацькою для дерев'янистих ліан [8, 9]. При оцінюванні декоративності морфологічних ознак враховували наступні ознаки: форма, фактура та колір кори, розмір ліани, спосіб кріплення до опори, форма, колір та розмір листя, форма і розмір квітів, тривалість цвітіння, форма і колір плодів, тривалість плодоношення. Оцінку кожної ознаки здійснювали за 3-бальною або 5-ти бальною шкалою. Градацію ступенів декоративності визначали наступним чином: 41-50 балів – декоративність рослини висока, 31-40 балів – декоративність достатня, 21-30 балів – середня, 11-20 – низька, 0-11 – декоративність недостатня.

Статистичну обробку даних проводили згідно із загальноприйнятими методиками. Кореляційний та регресійний аналіз здійснили з використанням програми Microsoft Excel 2010. Моделювання композицій за участю дикого винограду проводилось з допомогою програми “Realtime Landscaping Photo 5, Photoshop”.

2.3. Об'єкти й умови досліджень

Об'єкти досліджень. Об'єктами досліджень були насадження дикого винограду, які зростають в межах комплексної зеленої зони міста Львова. Досліджували найбільш поширені представники дикого винограду: *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Parthenocissus quinquefolia* 'Engelmanii' та *Parthenocissus tricuspidata* 'Veichii' (Graebn.) Rehd.

Для проведення досліджень об'єкти підбирали в трьох еколого-фітоценотичних поясах (ЕФП) [140] та насадженнях різного функціонального призначення м. Львова (табл. 2.1), використовуючи методичні підходи В.П. Кучерявого [139, 140], Я. Боровські [257], Н.М. Дойко [72, 73] і О.М. Багацької [8, 9]. Екземпляри для спостережень обирали в парках (II ЕФП), скверах та двориках (III ЕФП) та у вуличних насадженнях (IV ЕФП). Поширення ліан роду *Parthenocissus* Planch. досліджували в насадженнях загального користування (парки, сквери), обмеженого користування (насадження житлових районів, насадження ВНЗ, шкіл, спортивних комплексів, палісади) та

спеціального призначення (вуличні насадження, дендрологічні сади, насадження кладовищ) [136].

Таблиця 2.1

Розподіл видів та культиварів за ЕФП та типом насаджень

Розподіл		Назва виду		
		<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	<i>P. q.</i> 'Engelmanii'	<i>P. tricuspidata</i> 'Veichii'
ЕФП	II	9	6	1
	III	15	6	33
	IV	126	9	9
Функціональне призначення насаджень	загального користування	15	2	4
	обмеженого користування	30	11	31
	спеціального призначення	105	8	8
Загальна кількість, шт		150	21	43

Таким чином, у м. Львові нами виявлено 225 об'єктів зростання ліан роду *Parthenocissus* Planch. На 214 з них зростають основні досліджувані таксони: *Parthenocissus quinquefolia*, *Parthenocissus quinquefolia* 'Engelmanii' та *Parthenocissus tricuspidata* 'Veichii', котрі є найбільш поширеними представниками дикого винограду у Львові.

Культивари *P. tricuspidata* 'Green Spring', *P. tricuspidata* 'Fenway Park', *P. tricuspidata* 'Diamond Mountains'. *P. q.* 'Star Showers', *P. q.* 'Yellow Wall', *P. q.* 'Troki' представлені в одному екземплярі і є частиною колекції ліан БС НЛТУ України, створеною нами декілька років тому. Тому вони не є в числі основних досліджуваних видів, але окремі дослідження цих культиварів, як і *P. inserta* (Kern.) K. Fritsch., який менш поширений ніж основні досліджувані таксони, були здійснені.

Урбогенні умови, в яких зростають досліджувані види і культивари, формуються під впливом місцевого клімату – мезоклімату та ґрунтового покриву. Тому ми вивчали природно-кліматичні умови міста Львова і його приміської зони.

Клімат. Територія міста знаходиться в зоні помірно-континентального клімату з м'якою зимою та теплим літом з огляду на вплив повітряних мас Атлантичного океану [4, 5, 6, 41, 167]. Середньорічна температура повітря становить $+7,9^{\circ}\text{C}$, найнижча вона у січні – $-4,6^{\circ}\text{C}$, найвища – у липні – $+17,3^{\circ}\text{C}$. Протягом року у місті випадає 740 мм опадів, середня відносна вологість повітря – 79 % [5].

У зимовий і весняний періоди спостерігається надходження континентальних арктичних мас повітря, що спричиняє холодну, безхмарну погоду і низькі температури. У літньо-осінній період переважає вплив морського арктичного повітря, яке приносить холодну, вологу погоду. Навесні і влітку іноді поступає континентальне тропічне повітря, що зумовлює найвищі температури. Протягом року переважають західні і південно-західні вітри. Середньорічна кількість сонячних днів на території Львова – біля 50, похмурих – 150, решта – з мінливою хмарністю.

Найнижча середньомісячна температура в липні ($+13,4^{\circ}\text{C}$) спостерігалась у 1864 р., а найвища ($+23,0^{\circ}\text{C}$) – в 1936 р. Абсолютний мінімум температури повітря – $33,6^{\circ}\text{C}$ зафіксовано 10 лютого 1929 р., абсолютний максимум $+37,0^{\circ}\text{C}$ – у серпні 1921 р. [5, 6].

Протягом останніх десятиліть в місті (як і на всій території України) спостерігаються прояви зміни клімату [167]. В останні десятиріччя у Львівській області та місті Львові зміна середньорічної температури повітря характеризується додатнім лінійним трендом (рис. 2.1).

У Львові за 2003-2013 рр. середньорічна температура повітря зросла на $1,1^{\circ}\text{C}$ (порівняно з кліматичною нормою). Зростання відбулося переважно за рахунок значного потепління в літній та зимовий періоди (весняний та осінній сезони потеплішали значно менше).

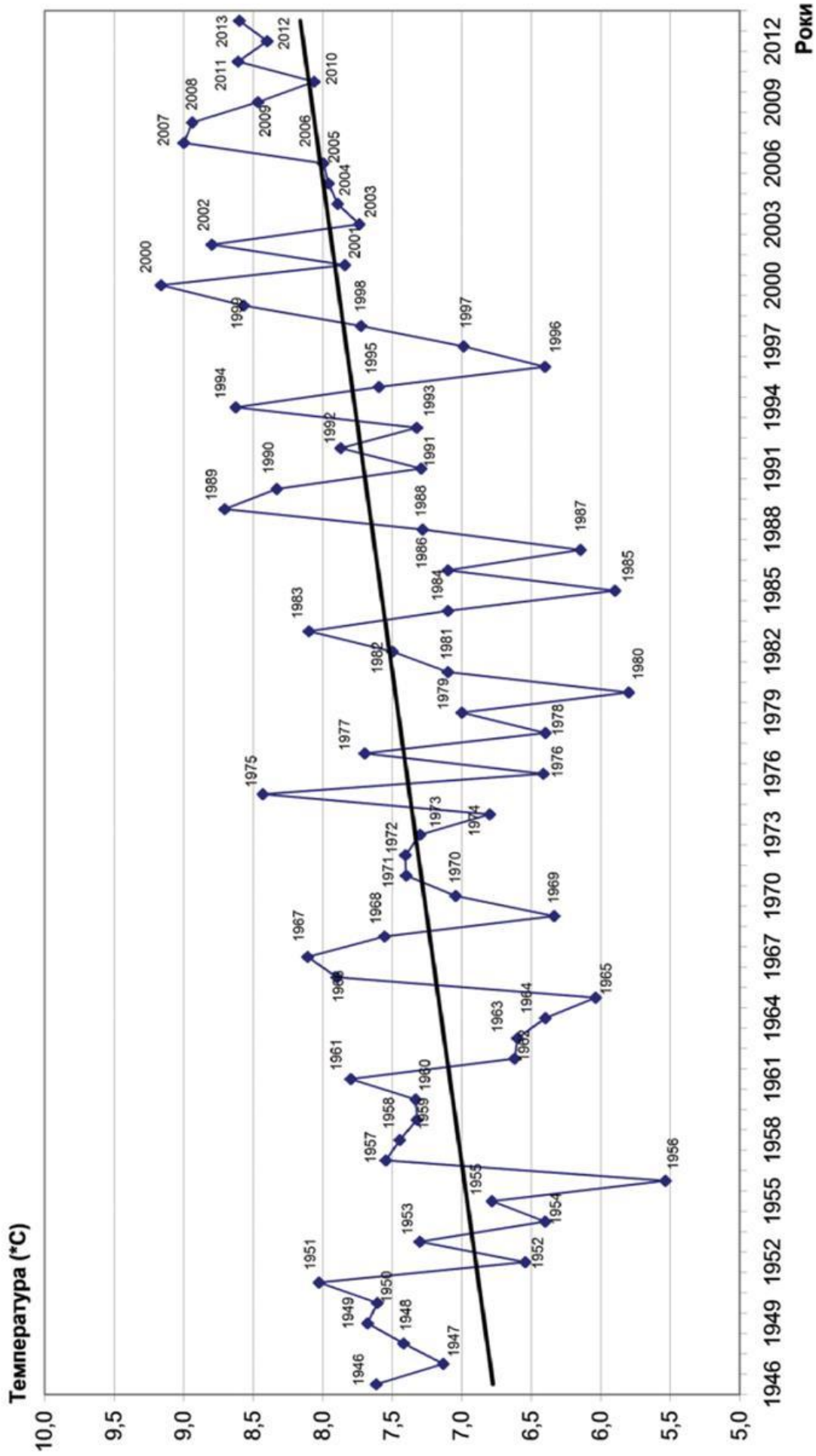


Рис. 2.1. Зміна середньорічної температури повітря в м. Львові [199]

Суттєво зросла середня кількість днів з температурою повітря $+30^{\circ}\text{C}$ і вище – і за період 2003-2013 рр. становить 7,6 дня (у 1961-1990 рр. – 2,7 дня). Хоча частота проявів випадків хвиль тепла (ХТ) є невисокою у Львові, проте протягом 2001-2010 рр. вона суттєво зросла порівняно з кліматичною нормою (4 випадки порівняно з 1,7 випадку за десятиліття) [6, 199].

Відносна вологість повітря в середньому за рік становить 79 %, найменша вона у квітні-травні (73%), найбільша – у грудні (87%) [167].

У середньому за рік у Львові випадає 740 мм атмосферних опадів, найменше – в січні, найбільше – в липні. Мінімальна їх річна кількість (426 мм) спостерігалась у 1904 р., максимальна (1422 мм) – в 1893 р. У середньому за рік у місті спостерігається 174 дні з опадами. Щороку у Львові утворюється сніговий покрив, проте його висота незначна.

Порівняно з іншими районами Львова, у центральній його частині (Львівська улоговина) має місце особлива мікрокліматична ситуація. Влітку тут фіксуються максимальні значення температури повітря, які на $2,1-2,5^{\circ}\text{C}$ вищі за прилеглі райони і найнижчі показники вологості повітря та швидкості вітру. Тут створились сприятливі умови для застійних явищ, що сповільнює циркуляцію і темпи очищення атмосферного повітря. Простежуються чіткі закономірності до зниження середньомісячної температури повітря від центру Львова до його окраїн [167].

Зміни температурного режиму міста призвели до зміни тривалості вегетаційного періоду – в 2003-2013 рр. порівняно з 1961-1990 рр. середня дата весняного переходу через $+5^{\circ}\text{C}$ спостерігалась раніше на 7 днів (змістилася з 2 квітня до 26 березня), а осіннього переходу через $+5^{\circ}\text{C}$ – на 7 днів пізніше (з 7 листопада змістилася на 14 листопада), тобто загальна тривалість вегетаційного періоду збільшилась на 14 днів (з 219 до 233). Змінилась також середня кількість опадів, що випадає впродовж вегетаційного періоду – збільшилась з 518 мм до 570 мм.

Отже, нині у Львові досить чіткими є прояви глобальної зміни клімату: зафіксований ріст температури повітря, суттєва зміна тривалості вегетаційного

періоду, зміщення кліматичних сезонів та ін. Крім того, структура населення міста (в 2020 році населення Львова може збільшитись на 250 тис. чол. [44]), неналежний стан окремих видів інфраструктури, недостатнє фінансування, підвищений рівень забруднення атмосферного повітря міста, тощо суттєво посилюють вразливість міста до потенційних негативних наслідків зміни клімату, серед яких найбільш вираженою є вразливість до теплового стресу (15 балів з 24 можливих) [199].

Ґрунти. Ґрунтовий покрив м. Львова та його околиць характеризується різноманітними за механічним складом, водно-фізичними властивостями та родючістю ґрунтами. В основному вони представлені дерново-підзолистими, сірими і світло-сірими опідзоленими ґрунтами, рідше дерново-карбонатними чорноземами, карбонатними та болотними. Найбільших змін зазнали ґрунти у заплаві р. Полтва, русло якої було каналізоване. Зазнали трансформації також ґрунти на території Львівського плато. Потужність насипних ґрунтів тут коливається від 1 до 15 м. Найменш зміненою до сьогодення є залишається Львівсько-Любінська рівнина [139].

Гідрологія. Гідрологічні об'єкти на території Львова представлені водоймами (біля 40), джерелами (біля 100), потоками та річками загальною довжиною 51 км. Мала площа відкритих водойм практично не впливає на температурний та вологісний режим міста [4].

Стаціонарні та пересувні джерела забруднення. Станом на 2013 р. близько 90 % усіх забруднювальних речовин, що надходять в атмосферне повітря міста було викинуто автомобільним транспортом, майже 6% – авіаційним, залізничним транспортом та виробничою технікою і близько 4 % стаціонарними джерелами. За матеріалами Обласного управління статистики протягом останніх десяти років кількість автомобільних засобів у місті зросла практично на 30% – від 95356 одиниць у 2000 р. до 133099 у 2010 р. [62, 218]. Найбільшими стаціонарними джерелами забруднення атмосферного повітря Львова є підприємства енергетики – це спеціалізовані комунальні теплопостачальні підприємства: ТЕЦ-1, ТЕЦ-2, а

також ЛМКП «Львівтеплоенерго» і ЛКП «Залізничнетеплоенерго», що виробляють понад 90 % всієї теплової енергії у місті.

За індексом забруднення атмосфери (ІЗА) рівень забруднення повітря у місті впродовж останніх років характеризується як підвищений. Середньорічні концентрації формальдегіду, двоокису азоту та пилу протягом кількох останніх років стабільно перевищують ГДК.

Аналіз змін середнього рівня забруднення атмосферного повітря впродовж 2006-2016 років свідчить про зростання вмісту бенз- α -пірену, що також зумовлено викидами автотранспорту [62].

Результати досліджень автотранспортного шуму, які були проведені на 150 перехрестях міста у рамках українсько-німецького проекту з розроблення стратегії розвитку пасажирсько-транспортної системи м. Львова, свідчать, що на відстані 10 м від дороги майже у 70 % всіх обстежених перехресть рівень шуму перевищував 70 дБА за допустимого еквіваленту шуму, який становить 55 дБА. Власне такі відстані до будинків характерні для центральної частини міста. Загалом, найчастіше перевищення допустимого шумового навантаження у Львові припадає на Галицький, Личаківський, Франківський і Залізничний райони з виразною тенденцією щодо зростання з 2000 р. до 2009 р. з 12-19 % (заміри, що не відповідають нормі) до 79-82 % відповідно. Джерелами акустичного забруднення міста також є окремі промислові підприємства з огляду на їхню недостатню відстань від житлової забудови: встановлено окремі ділянки з перевищенням допустимого еквіваленту, що знаходяться поблизу ВАТ «Львівський меблевий комбінат» та ВАТ «Львівський хімічний завод» (63-72 дБА). На території контрольних районів міста техногенний шум майже постійно становить 55 дБА вдень і 45 дБА вночі, тоді як на магістральних цей показник сягає небезпечних для здоров'я людини 80 дБА [62].

Значне перевищення шумового забруднення створює залізничний транспорт, який перетинає територію практично усіх районів міста – Галицького (вул. Персенківка), Шевченківського (вулиці Огіркова, Замарстинівська, Л. Долинського, Стрімка, Караїмська, Під Дубом), Залізничного (вул.

Г. Кузневича) і Личаківського (вулиці Молочна, Польова, Силікатна, Заставна). У зв'язку зі зростанням об'єму перевезень авіаційним транспортом, істотно зріс рівень шумового забруднення району, який прилягає до міського аеропорту (вул. Любінська) [62].

Зелені насадження. Окремі райони Львова є добре озелененими – сумарна площа зелених зон становить 4419 га, (26 % від загальної площі міста). На одного жителя міста припадає приблизно 60 м² зелених насаджень. Для порівняння, в Києві цей показник становить 140 м² на одного мешканця [199].

За прогнозами фахівців, зафіксовані зміни клімату будуть спостерігатися і в майбутньому – відбуватиметься ріст температури повітря та незначні зміни кількості опадів. Тому мають бути розроблені заходи, спрямовані на зниження вразливості до цього негативного наслідку шляхом збільшення площ зелених насаджень, особливо в центральних та щільно забудованих районах. Вирішення таких надважливих екологічних питань міста можна здійснити, в тому числі, за допомогою правильно застосованих прийомів вертикального озеленення.

РОЗДІЛ 3

СИСТЕМАТИКА, ВИДОВИЙ СКЛАД ТА ПОШИРЕННЯ ЛІАН РОДУ *Parthenocissus* Planch У ЗЕЛЕНІЙ ЗОНІ ЛЬВОВА

3.1. Видове та формове різноманіття

Систематичне положення роду описане в багатьох наукових працях [66, 73, 102, 111, 116, 118, 120, 129, 159, 171, 196, 197, 230, 266, 304, 306, 317], але в літературних даних відмічено багато плутанини щодо цього питання. Так, видатний ботанік-систематик Д.І. Сосновський [69] відзначав: «Родина *Vitaceae* Juss. належить до однієї з найскладніших для обробки і до однієї з найбільш слабо вивчених у систематичному відношенні родин». До цього часу систематика роду є дуже дискусійною, немає певних даних про кількість видів у роді, але більшість авторів [8, 9, 14, 45, 69, 72, 73, 120, 161, 171, 196, 197] сходяться на думці, що їх біля 10. Це, очевидно, пояснюється тим, що в результаті спільного зростання видів ознаки чітко не виділяються і утворюються гібриди.

Схема систематичного складу роду дикий виноград за А.Л. Тахтаджяном [230] приведена на рис. 3.1. Більшість існуючих класифікацій базуються на географічній приналежності або морфологічних відмінностях. За даними Сюесенгут [275] рід *Parthenocissus* Planch. був поділений на 2 групи: Азіатську та Північно-американську або три серії – *Tricuspidatae* Galet, *Trifoliolae* Galet, і *Quinquefoliolae* Galet, котрі базувалися в основному на кількості листочків (Galet, 1967). Лі [317] виділяє 3 секції (*Parthenocissus*, *Margaritaceae* C.L.Li і *Tuberculiformes* C.L.Li) з кількома серіями, які ґрунтуються на вигляді молодих пагонів, морфології суцвіть і формі листкової пластинки.

Опираючись на роботи сучасних науковців [46, 69, 118], в нашій роботі була обрана назва дикий виноград, але дівочий виноград та партеноцисус є словами-синонімами до обраної назви.

Латинська назва роду (*Parthenocissus* Planch.) також має декілька синонімів: *Psedera* Neck., *Quinaria* Raf., *Ampelopsis* Michx. [68, 69].



Рис. 3.1. Систематичний склад роду *Parthenocissus* Planch.

На основі літературних даних [8, 9, 14, 18, 31, 45, 46, 73, 74, 115, 117, 174, 188, 207, 246, 248] та власних досліджень [59, 144, 145] нами вивчена морфологічна структура та еколого-біологічні особливості *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Parthenocissus tricuspidata* Siebold. & Zucc. та їх декоративних форм. *Parthenocissus inserta* (A. Kern.) Fritsch. зустрічається поодинокі, тому не був включений до переліку найбільш поширених представників роду.

Видовий склад роду дикий виноград наведений на рисунку 3.2.

The Plant list включає 44 наукові назви видів рослин роду *Parthenocissus*, але тільки 12 з них є підтвердженими назвами видів [310].

В Україні інродуковані 4 види дикого винограду: *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Parthenocissus inserta* (A. Kern.) Fritsch., *Parthenocissus tricuspidata* Siebold. & Zucc. і *Parthenocissus henryana* (Hemsl.) Graebn. ex Diels & Gilg. [12, 46, 75, 120, 170, 196, 197, 207].

<i>Parthenocissus</i> Planch.
<i>Parthenocissus chinensis</i> C.L. Li
<i>Parthenocissus dalzielii</i> Gagnep.
<i>Parthenocissus feddei</i> (H. Lev.) C.L. Li
<i>Parthenocissus henryana</i> (Hemsl.) Graebn. ex Diels & Gilg
<i>Parthenocissus heterophylla</i> (Blume) Merr.
<i>Parthenocissus inserta</i> (A. Kern.) Fritsch
<i>Parthenocissus laetevirens</i> Rehder
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.
<i>Parthenocissus semicordata</i> (Wall.) Planch.
<i>Parthenocissus suberosa</i> Hand.-Mazz.
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> Siebold. & Zucc.
<i>Parthenocissus vicaryana</i> (Kurz) H.B. Naithani

Рис. 3.2. Видовий склад роду *Parthenocissus* Planch. [310].

Нашими дослідженнями видового і формового складу дикого винограду впродовж періоду досліджень виявлено 3 види і 9 культиварів (дод. А, рис. А.1-А.12; рис. 3.3): *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *P. tricuspidata* (Sieb. Et Zucc.) Planch., *P. inserta* (Kern.) Fritsch., *P. q.* 'Engelmanii' (Graebn.) Rehd., *P. q.* REDWALL 'Troki' (далі *P. q.* 'Troki'), *P. q.* 'Yellow Wall' PBR (далі *P. q.* 'Yellow Wall'), *P. q.* STAR SHOWERS 'Monham' (далі *P. q.* 'Star Showers'), *P. tricuspidata* 'Veitchii' (Graebn.) Rehd., *P. tricuspidata* 'Diamond Mountains' syn. 'Korea' (далі *P. tricuspidata* 'Diamond Mountains'), *P. tricuspidata* 'Fenway Park', *P. tricuspidata* 'Green Spring'.

Ботанічні та комерційні назви таксонів та прийняті нами синоніми приведені в додатку А (табл. А.1).

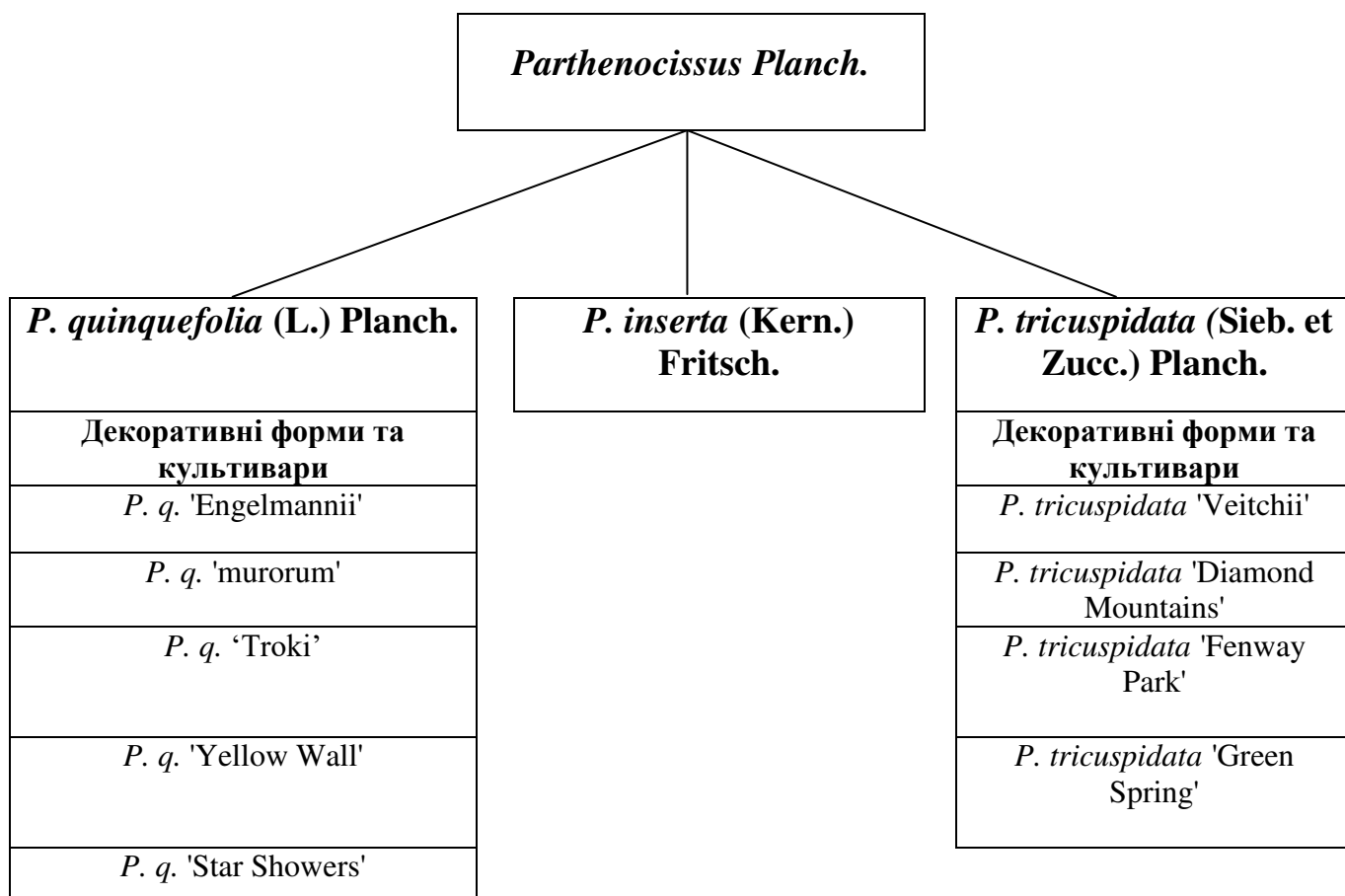


Рис. 3.3. Систематичний склад роду *Parthenocissus* Planch.

Не зважаючи на те, що рід *Parthenocissus* Planch. представлений в Україні 4 видами, його потенціал з постійно зростаючою кількістю культиварів в умовах м. Львова використаний мізерно. Таксономічна різноманітність дозволяє широко використовувати дикий виноград не лише для урізноманітнення садово-паркових композицій, але й для покращення мікроклімату та зменшення візуального забруднення міста.

3.2. Поширення та трапляння дикого винограду

Програмою наших досліджень було передбачено обстеження вуличних насаджень та осередків культурної дендрофлори м. Львова для виявлення місць зростання представників роду *Parthenocissus* Planch. Дослідження здійснювали на основі аналізу матеріалів ЛКП «Зелений Львів», каталогів БС [87, 242, 247] та

проведеної нами інвентаризації. У виявлених представників дикого винограду визначали метричні дані та оцінювали їх загальний стан та декоративність. Проведенні дослідження дозволили визначити трапляння (за методикою Б.К. Термени [232] ліан роду *Parthenocissus* Planch. у зелених насадженнях та встановити екологічні особливості розвитку.

Літературних даних щодо появи дерев'янистих ліан у м. Львові немає, але, спираючись на роботи Н.Ф. Прикладовської і О.А. Щербини [207, 245, 246, 247, 248], їх масове застосування в озелененні міста припадає на повоєнний період. Це підтверджується також опитуванням мешканців приватних будинків (вул. Єфремова 86, вул. Барвінських 9, вул. Лісна 10, Острозького 8), котрі стверджують, що дикий виноград біля їхніх садиб має вік 60-70 років (рис. 3.4). За даними Н.Ф. Прикладовської [207] в озелененні міста Львова в той час використовувалися три таксони дикого винограду: *P. quinquefolia* (L.) Planch., *P.q. var. murorum* (Focke) Rehd. і *P. tricuspidata* 'Veichii' (Graebn.) Rehd.



Рис. 3.4. *P. quinquefolia* (L.) Planch. і *P. q.* 'Engelmanii' (Koehne et Graebn.) Rehd. у 60-70-х роках ХХ ст. у м. Львові [26]

В книгах дослідників Львова [179] збереглися також фотографії будинків 50-х років, біля яких росте дикий виноград (рис. 3.5).

Об'єкти наших досліджень зосереджені в II, III і IV еколого-фітоценотичних поясах (ЕФП) [140] м. Львова. Дослідження в II ЕФП здійснювали в 7 міських парках: ім. І. Франка, Стрийський, «Високий Замок», Студентський, «Піскові озера», «Снопківський», етнографічний парк «Музей народної архітектури і

побуту». Насадження III ЕФП і IV ЕФП – це сквери, вуличні насадження та площі. Адреси об'єктів в цих ЕФП представлені в додатку А, табл. А.2.



Рис. 3.5. *P. quinquefolia* (L.) Planch. на вул. Театральній в 50-х роках ХХ ст. [179]

Також були виділені об'єкти дослідження в різних типах насадження: загального користування (парки, сквери, міські сади), обмеженого користування (палісадники, насадження навчальних установ, оздоровчих закладів, промислових підприємств, культових об'єктів (храми і монастирі), громадських і побутових закладів) та спеціального призначення (вуличні насадження, арборетуми, ботанічні сади, насадження кладовищ)

Поширення дикого винограду. В результаті проведеної нами інвентаризації, ліани роду *Parthenocissus* Planch. у м. Львові представлені 3 видами і 9 культиварами. Зокрема, за весь період досліджень було виявлено: *P. quinquefolia* (L.) Planch., *P.q.* 'Engelmanii' (Graebn.) Rehd., *P.q.* 'murorum' (Focke) Rehd., *P. inserta* (Kern.) K. Fritsch., *P. tricuspidata* (Sieb. et Zucc.) і *P. tricuspidata* 'Veitchii' (Graebn.) Rehd. Культивари *P. tricuspidata* 'Green Spring', *P. tricuspidata* 'Fenway Park', *P. tricuspidata* 'Diamond Mountains', *P. q.* 'Star Showers', *P. q.* 'Yellow Wall', *P. q.* 'Troki' є частиною колекційної ділянки дерев'янистих ліан БС НЛТУ України, яка була створена нами для вивчення їх еколого-біологічних особливостей. Зважаючи на те, що ці декоративні форми є в одному екземплярі і

посаджені нещодавно, вони не входять до основних досліджуваних таксонів, але була проведена оцінка їх декоративності та оцінка успішності інтродукції.

Користуючись методикою Б.К. Термени [232], виділяємо наступні групи за частотою трапляння дикого винограду: трапляються часто, рідко, зрідка та поодинокі (табл. 3.1). Як видно з таблиці, часто трапляється *P. quinquefolia* (L.) Planch., рідко – *P. tricuspidata* 'Veitchii' (Graebn.) Rehd. Зрідка трапляється *P. q.* 'Engelmanii', а поодинокі - *P. inserta* (Kern.) K. Fritsch., *P. tricuspidata* (Sieb. et Zucc.) *P. q.* 'murorum' (Focke) Rehd., *P. tricuspidata* 'Green Spring', *P. tricuspidata* 'Fenway Park', *P. tricuspidata* 'Diamond Mountains', *P. q.* 'Star Showers', *P. q.* 'Yellow Wall', *P. q.* 'Troki'.

Таблиця 3.1

Частота трапляння ліан роду *Parthenocissus* Planch.

Частота трапляння	Таксони	К-сть, шт
Часто	<i>P. quinquefolia</i> (L.) Planch.	150
Рідко	<i>P. tricuspidata</i> 'Veitchii' (Graebn.) Rehd.	43
Зрідка	<i>P. quinquefolia.</i> 'Engelmanii' (Graebn.) Rehd.	21
Поодинокі	<i>P. inserta</i> (Kern.) K. Fritsch. <i>P. tricuspidata</i> (Sieb. et Zucc.) <i>P. tricuspidata</i> 'Green Spring' <i>P. tricuspidata</i> 'Fenway Park' <i>P. tricuspidata</i> 'Diamond Mountains' <i>P. quinquefolia.</i> 'murorum' (Focke) Rehd. <i>P. quinquefolia.</i> 'Star Showers' <i>P. quinquefolia.</i> 'Yellow Wall' <i>P. quinquefolia.</i> 'Troki'	11

Деякі екземпляри (*P. tricuspidata* (Sieb. et Zucc.) та *P.q.* 'murorum') на даний момент вже зрізано, тому досліджувались найбільш поширені ліани дикого винограду. Такими є: *P. quinquefolia*, *P.q.* 'Engelmanii' і *P. tricuspidata* 'Veichii'

(рис. 3.6). Як видно з рисунку, у м. Львові в виявлено 225 ліан роду *Parthenocissus* Planch., які представлені 3 видами та 9 культиварами дикого винограду. З них 66,68% (150 об'єктів) становлять *P. quinquefolia*, 19,12 % (43 об'єкти) – *P. tricuspidata* 'Veichii' і 9,34 % (21 об'єкт) – *P.q.* 'Engelmanii'. *P. inserta* (Kern.) K. Fritsch. виявлений нами на 3 об'єктах (1,34%), а всі решта культивари представлені (або були виявлені раніше) в 1 екземплярі, що становить менше 1% від загальної кількості рослин (дод. А, табл. А.2).

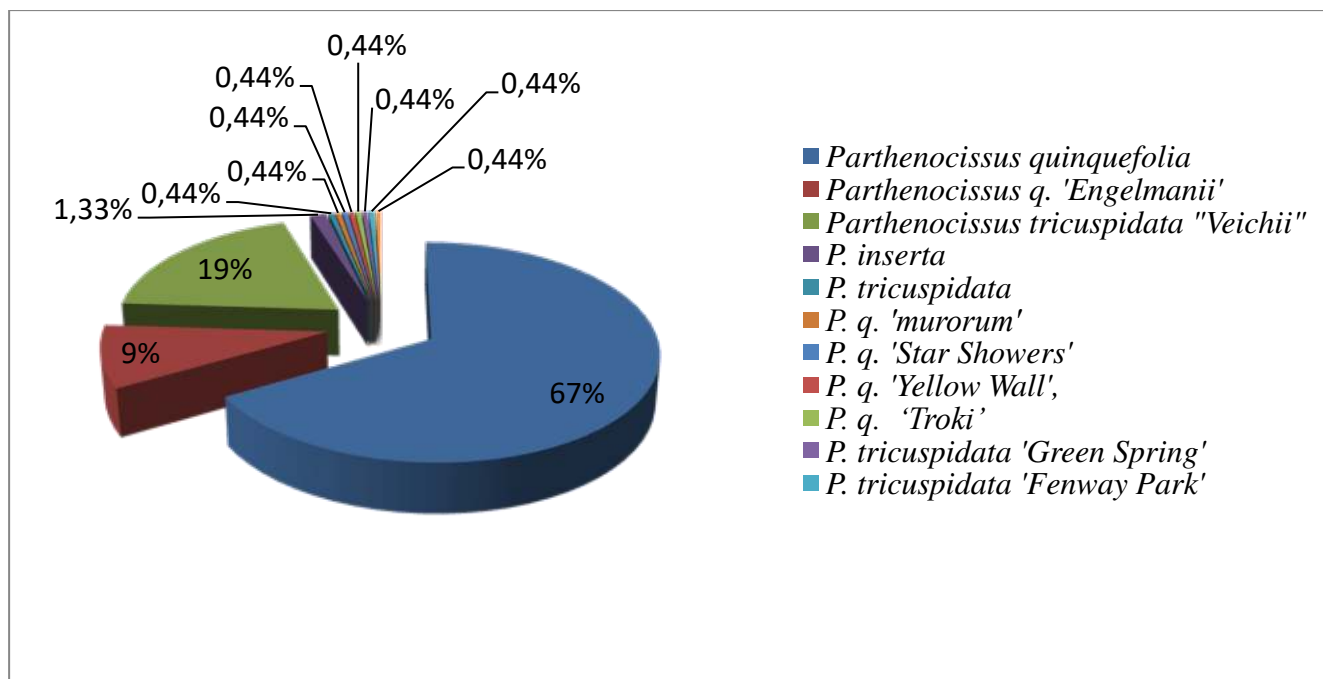


Рис. 3.6. Асортимент ліан роду *Parthenocissus* Planch. у м. Львові за результатами інвентаризації

Проведені нами обстеження виявили, що в усіх типах насаджень найчастіше зустрічається *P. quinquefolia*. Це підтверджують дані як нашої інвентаризації, так і літературні дані [26, 207, 197, 245, 246, 247, 248]. Розповсюдженість переважно одного виду досліджуваного роду дозволяє стверджувати, що для вертикального озеленення м. Львова високодекоративний потенціал культиварів використовується мінімально.

Другим за чисельністю таксоном є *P. tricuspidata* 'Veichii' (43 об'єкти), котрий є декоративною формою *P. tricuspidata* Sieb et Zucc. Слід зазначити, що

згідно літературних даних [26, 46, 197, 207, 245, 248], цей культивар є значно поширенішим ніж основний вид в Україні і у Львові зокрема.

За період спостережень нами був виявлений один екземпляр *P. tricuspida* Sieb et Zucc., але на даний момент його вже зрізано. Попри виявлені 43 об'єкти, де зростає *P. tricuspida* 'Veichii', на сьогоднішній день зрізано 7 рослин. Але, слід зазначити, що останнім часом спостерігається тенденція до зростання їх кількості, в основному в палісадниках. Це пов'язано з високою декоративністю форми і здатністю за відносно короткий час покривати значні площі. Найбільш розповсюджений *P. tricuspida* 'Veichii' в межах приватної малоповерхової забудови (74%), а найменше – в насадженнях загального користування – всього 4 екземпляри (9%).

Найменш чисельно представлена у м. Львові декоративна форма дикого винограду п'ятилисточкового – *P.q.* 'Engelmanii' (21 екземпляр), котра вирізняється високою здатністю прикріплення до опори завдяки більш розгалуженим вусикам з численними дисковидними присосками. Культивар частіше зустрічається в насадженнях обмеженого користування та спеціального призначення – 48 і 38% відповідно. В парках і скверах виявлено лише 3 екземпляри (парк І. Франка, Стрийський парк, Студентський парк).

З метою розширення асортименту декоративних культиварів видів роду *Parthenocissus* Planch. у м. Львові та можливістю подальшого їх розмноження нами була створена колекційна ділянка в ботанічному саду НЛТУ України з наступних таксонів:

- *P. inserta* (Kern.) K. Fritsch.;
- *P. quinquefolia* 'Troki';
- *P. quinquefolia* 'Yellow Wall';
- *P. quinquefolia* 'Star Showers';
- *P. tricuspida* 'Diamond Mountains';
- *P. tricuspida* 'Fenway Park';
- *P. tricuspida* 'Green Spring'.

Інвентаризація насаджень м. Львова показала, що всі види дикого винограду найменш чисельно представлені в насадженнях загального користування. Це свідчить про низький рівень застосування прийомів вертикального озеленення із використанням дикого винограду.

Протягом періоду проведення досліджень спостерігалася з одного боку тенденція до зменшення кількості дикого винограду (особливо у центральній частині міста та в межах житлових масивів), а з іншого боку збільшення кількості видів і культиварів в межах приватної забудови (палісадники). Видалення рослин відбувається з декількох причин: по-перше, на відміну від деревних рослин, зрізання ліан не вимагає дозволу компетентних органів, що в свою чергу веде до того, що прийняти таке рішення може будь-який мешканець міста з суб'єктивних причин. По-друге, причиною вилучення рослин часто є ремонтні роботи будівлі або утеплення фасаду.

Переважає більшість об'єктів зростає у насадженнях спеціального призначення (вуличні насадження, арборетуми, насадження кладовищ) і становить 56% (127 об'єктів), в насадженнях обмеженого користування (насадження житлових районів, спорткомплексів, території промислових підприємств, ВНЗ) – 32% (73 об'єкти), а в насадженнях загального користування (парки, сквери, міські сади) лише 11 % (25 облікованих рослин) (рис. 3.7).

Види дикого винограду при інвентаризації розподілялися також за приналежністю до еколого-фітоценотичних поясів (ЕФП) [139, 140]. З усіх облікованих екземплярів 64,6% знаходяться в IV ЕФП (вуличні насадження), 26,1% - в III ЕФП (міські сади і сквери) і лише 8,8% об'єктів знаходяться в II ЕФП – парках м. Львова (табл. 3.2, рис 3.8).

Такий розподіл є показує, що застосування представників роду *Parthenocissus* Planch. в парках та міських скверах (II ЕФП) можна суттєво збільшити за рахунок декорування малих архітектурних форм та оформлення паркових споруд, створення композицій.

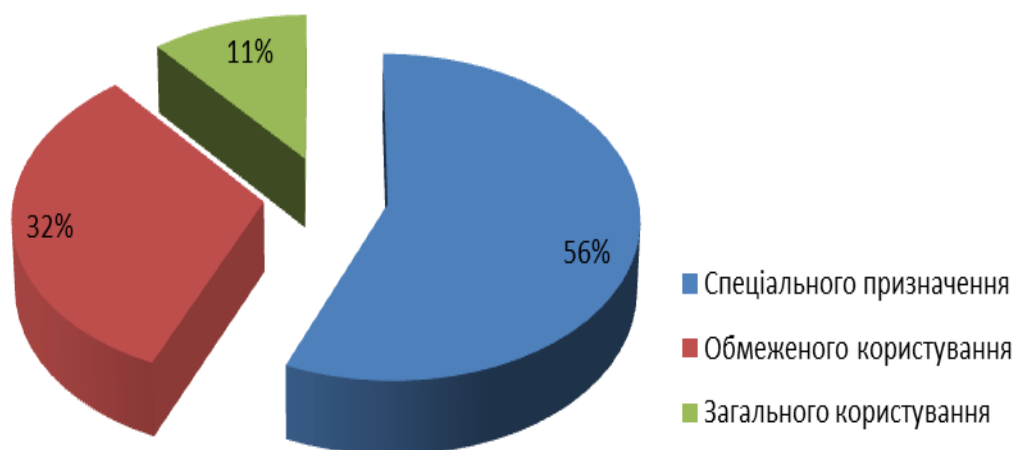


Рис. 3.7. Розповсюдженість дикого винограду в різних типах насаджень

Таблиця 3.2

Розповсюдженість видів роду *Parthenocissus* Planch. в різних ЕФП Львова

Назва виду	ЕФП			Всього, шт/%
	II	III	IV	
<i>P. quinquefolia</i>	9/6	15/10	126/84	150/66,68
<i>P.q. 'Engelmanii'</i>	7/33	5/24	9/43	21/9,34
<i>P. tricuspidata 'Veichii'</i>	1/2	33/79	9/19	43/19,12
<i>P. inserta</i>	3	-	-	3/1,34
<i>P. tricuspidata</i>	-	-	1	1/0,44
<i>P. tricuspidata 'Green Spring'</i>	-	1	-	1/0,44
<i>P. tricuspidata 'Fenway Park'</i>	-	1	-	1/0,44
<i>P. tricuspidata 'Diamond Mountains'</i>	-	1	-	1/0,44
<i>P.q. 'murorum'</i>	-	-	1	1/0,44
<i>P. q. 'Star Showers'</i>	-	1	-	1/0,44
<i>P. q. 'Yellow Wall',</i>	-	1	-	1/0,44
<i>P. q. 'Troki'</i>	-	1	-	1/0,44
Всього	-	-	-	225/100

Примітка: в чисельнику – к-сть шт.; у знаменнику – %.

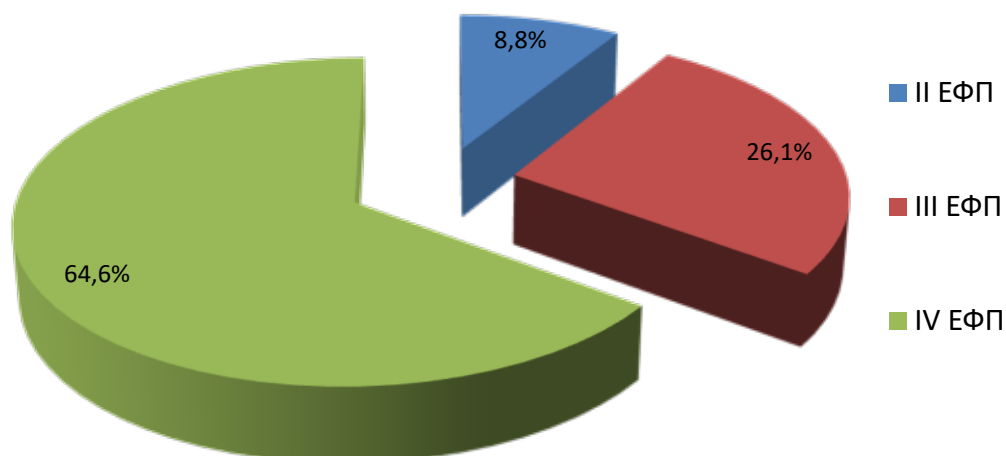


Рис. 3.8. Розподіл видів роду *Parthenocissus* Planch. по ЕФП

При інвентаризації також враховували тип опори, висоту ліани та експозицію. Розподіл об'єктів за типами опори представлений на рисунку 3.9.

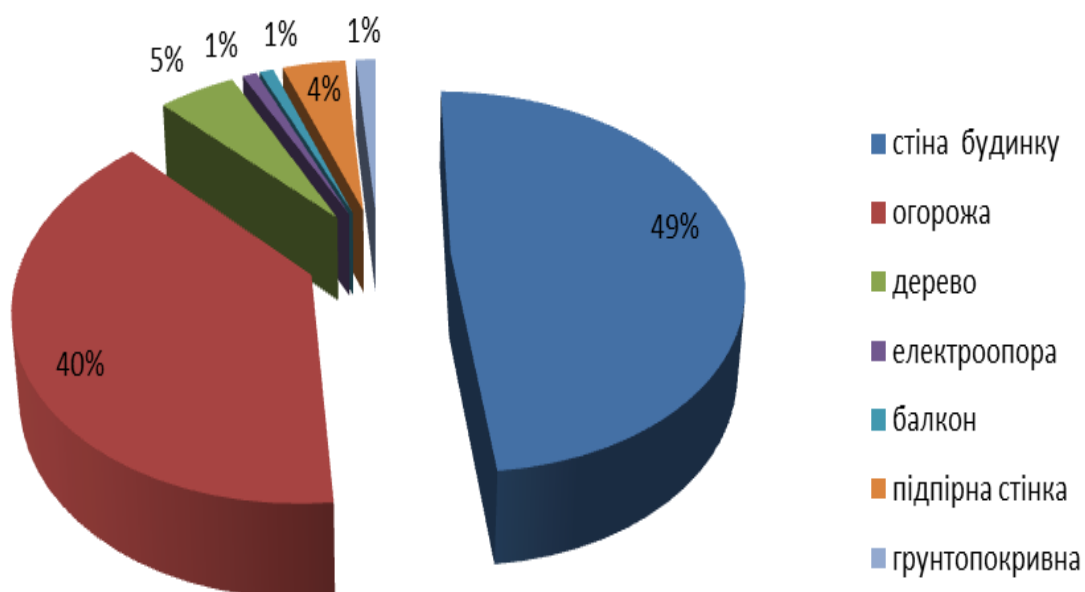


Рис. 3.9. Розподіл об'єктів за типами опори

Як видно з рисунку, для 49% рослин дикого винограду опорою служить стіна будинку (житлові будинки, господарські будівлі і будівлі промислових

підприємств), для 40 % опорою є огорожа (бетонна, кована, цегляна, металева сітка). Особливо це стосується *P. quinquefolia*, де на 70 об'єктах (46,7%) зі 150 він застосовується для декорування огорож. Часто це відбувається природним шляхом, коли рослини поширюються стихійно. Незначна кількість екземплярів опирається на дерева або чагарники (5%), а для декорування підірних стінок застосовується 4% ліан. По 1% дикого винограду застосовується для декорування балконів та в якості ґрунтопокривної рослини.

Очевидним є те, що у м. Львові відсутня стратегія використання прийомів вертикального озеленення із застосуванням спеціальних конструкцій для ліан з метою влаштування тіньових навісів, декорування малих архітектурних форм та збагачення архітектурних ансамблів.

Згідно з проведеною нами інвентаризацією, представники дикого винограду знаходяться у доброму стані, є стійкими до пошкодження хвороб і шкідників, зберігають високу декоративність упродовж усього вегетаційного періоду. Показники їх загального стану свідчать про перспективність використання цих інтродуцентів у міському озелененні.

Висновки до розділу 3

1. У м. Львів представниками роду *Parthenocissus* Planch. є: *P. quinquefolia*, *P. q.* 'Engelmanii' і *P. tricuspidata* 'Veichii'. Fritsch., котрі були основними об'єктами дослідження, проходять повний цикл розвитку, цвітуть, плодоносять, відзначаються стійкістю в культурі та високою декоративністю.

2. Культивари *P. tricuspidata* 'Green Spring', *P. tricuspidata* 'Fenway Park', *P. tricuspidata* 'Diamond Mountains', *P. q.* 'Star Showers', *P. q.* 'Yellow Wall', *P. q.* 'Troki' представлені в одному екземплярі і є частиною колекції ліан БС НЛТУ України, створеною нами упродовж років дослідження.

3. Із виявлених 225 об'єктів зростання ліан роду *Parthenocissus* Planch 66,68% (150 об'єктів) складає *P. quinquefolia*, 19,12% (43 об'єкти) – *P. tricuspidata*

'Veichii' і 9,34 % (21 об'єкт) – *P.q. Engelmannii*, решта видів трапляються поодинокі і становлять менше 1% від загальної кількості рослин.

4. Більшість рослин дикого винограду зростають в насадженнях спеціального призначення (51,6%). В насадженнях обмеженого користування виявлено 33,6 % об'єктів, а в насадженнях загального користування – 10,3% облікованих рослин. Такий розподіл за типами насаджень свідчить про низький рівень застосування прийомів вертикального озеленення у м. Львові.

5. Розподіл облікованих екземплярів по ЕФП є наступним: 64,6% знаходяться в IV ЕФП (вуличні насадження), 26,1% – в III ЕФП (міські сади і сквери, палісадники) і лише 8,8% об'єктів зростає в парках (II ЕФП).

6. Враховуючи широкий асортимент культиварів, видовий склад виявлених представників роду *Parthenocissus* Planch. є відносно бідний. Створена нами в БС НЛТУ України колекційна дозволить вивчати їхні еколого-біологічні особливості з метою наступного подальшого впровадження в міське вертикальне озеленення.

РОЗДІЛ 4

ВПЛИВ УРБОЕКОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА РІСТ, РОЗВИТОК І ЖИТТЄВІСТЬ ЛІАН РОДУ *Parthenocissus* Planch.

4.1. Сезонний розвиток ліан роду *Parthenocissus* Planch. і його залежність від урбоекологічних умов Львова

Створення декоративних насаджень, стійких до несприятливих факторів урбогенного середовища, вимагає оцінки їхніх ритмів росту і розвитку [224, 109]. Аналіз адаптативної здатності зелених рослин на основі фенологічних спостережень забезпечує більш детальне вивчення біологічних особливостей і екологічних властивостей видів [112].

Відповідно до наших завдань проводили дослідження феноритмів найбільш поширених видів: *Parthenocissus quinquefolia*, *Parthenocissus quinquefolia* 'Engelmanii', а також *Parthenocissus tricuspidata* 'Veitchii'. [59]. Спостереження проводили впродовж 2016-2018 років, використовуючи загальноприйняті методики [28, 29, 82, 176, 181]. Фіксували наступні фенофази: набухання та розпускання бруньок, облиствлення, зміна забарвлення листя, опадання листя, цвітіння та дозрівання і опадання плодів. Фенодати настання основних фаз розвитку вегетативних і генеративних органів ліан роду *Parthenocissus* Planch. та відповідні їм температурні показники (суми ефективних температур) приведені в додатку Б (табл. Б1, Б2).

Середньостатистичні дати настання основних фенофаз, а також та їх тривалість приведені в табл. 4.1.

Як видно з таблиці, початок вегетації всіх трьох досліджуваних видів відбувається в першій половині квітня. Набування та розкривання вегетативних бруньок *P. quinquefolia* розпочинається раніше, ніж *P. q.* 'Engelmanii' та *P. tricuspidata* 'Veitchii'. Облиствлення ліан проходить в кінці квітня – на початку травня впродовж 14-17 діб, причому у *P. tricuspidata* 'Veitchii' цей процес відбувається активніше.

Таблиця 4.1

Феноритміка сезонного росту та розвитку ліан роду *Parthenocissus* Planch.

Статистичні показники	Найменування фенофаз															
	Ріст вегет. бруньок		Облиствлення пагонів		Зміна кольору листя		Опадання листя		Цвітіння					Достигання плодів		Оп. плод.
	Пб ¹	Пб ²	Л ¹	5Л ¹	Л ³	5Л ³	Л ⁴	5Л ⁴	Ц ¹	Ц ³	Ц ⁴	3Ц ⁵	5Ц ⁵	ПЛ ³	3ПЛ ³	2ПЛ ⁴
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>																
СФ**	6.04	14.04	20.04	7.05	21.08	10.10	13.10	31.10	30.05	14.06	21.06	27.06	23.07	13.08	14.09	10.10
m _{СФ}	5,2	5,8	4,9	6,4	3,8	5,2	3,5	3,3	3,0	3,8	2,9	1,5	2,0	2,6	2,3	7,9
ТФ	8,0		17,0		50,3		18,0		–	–	32,3			31,7		–
m _{ТФ}	0,6		3,6		1,7		0,6		–	–	0,9			0,3		–
V,%	12,5		36,7		5,7		4,7		–	–	4,7			1,8		–
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> 'Engelmannii'																
СФ	10.04	19.04	23.04	10.05	23.08	11.10	16.10	4.11	5.06	17.06	24.06	29.06	26.07	17.08	14.09	15.10
m _{СФ}	4,1	4,9	4,9	6,7	3,5	5,5	3,3	2,7	1,5	2,0	2,6	1,8	1,9	2,0	2,0	2,6
ТФ	8,3		16,7		49,0		18,3		–	–	31,7			28,0		–
m _{ТФ}	0,9		3,7		2,1		1,2		–	–	1,2			0,1		–
V,%	18,3		38,5		7,3		11,3		–	–	6,5			0,0		–
<i>Parthenocissus tricuspiata</i> 'Veichii'																
СФ	12.04	20.04	24.04	8.05	6.09	17.10	16.10	4.11	9.07	15.07	21.07	26.07	18.08	11.09	6.10	10.11
m _{СФ}	6,6	4,4	4,4	3,3	6,9	5,8	2,3	2,7	1,5	1,7	2,3	3,2	2,0	4,9	6,1	4,3
ТФ	7,3		14,0		40,7		19,7		–	–	28,3			24,3		–
m _{ТФ}	2,3		1,2		1,2		0,9		–	–	0,3			1,2		–
V,%	55,1		14,3		5,1		10,2		–	–	8,3			8,5		–

Примітка:

* Пб¹, Пб² – набухання та розпускання бруньок, Л¹, 5Л¹ – початок і масове облиствлення, Л³, 5Л³ – зміна забарвлення листя, Ц¹, Ц³, Ц⁴, 3Ц⁵, 5Ц⁵ – цвітіння, ПЛ³, 3ПЛ³, 2ПЛ⁴ – дозрівання і опадання плодів;

**СФ – середня фенодата; ТФ – тривалість фенофази, діб; m – середня квадратична похибка, діб; V – коефіцієнт варіації.

Цвітіння дикого винограду п'ятилисточкового і його декоративної форми відрізняється від дикого винограду тригострокінцевого як за фенодатами, так і за тривалістю. Початок активного квітування *P. quinquefolia* та *P. q.* 'Engelmannii' припадає на третю декаду червня, і триває близько 32 діб. *P. tricuspidata* 'Veitchii' квітує значно пізніше - з третьої декади липня і до половини серпня, в середньому протягом 28 діб.

Слід зазначити, що особливістю дикого винограду є пролонговане цвітіння, коли на окремих пагонах присутні одночасно і квіти, і плоди. Період масового цвітіння рослин складає 10-13 днів для *P. tricuspidata* 'Veitchii' і 15-17 днів для *P. quinquefolia* та *P. q.* 'Engelmanii'.

У фазах плодоношення також виявлені відмінності – досягання і опадання плодів *P. tricuspidata* 'Veitchii' відбувається значно пізніше, водночас плоди на особинах усіх видів залишаються тривалий час після листопаду, зберігаючи їх декоративність.

Найбільш декоративний період для дикого винограду настає восени, коли відбувається зміна забарвлення листків і вони набувають яскравих червоно-пурпурових відтінків. Для *P. quinquefolia* (L) Planch. та *P. q.* 'Engelmanii' ця фенофаза починається в кінці серпня і триває до початку жовтня (близько 50 діб), а для *P. tricuspidata* 'Veitchii' – в першій декаді вересня і триває до другої декади жовтня (41 доба). Листопад дикого винограду відбувається з другої декади жовтня до першої декади листопада впродовж 18-20 діб. Загалом, середня тривалість вегетаційного періоду в ліан роду *Parthenocissus* Planch. становить 183-188 діб.

Слід зазначити, що варіабельність тривалості таких феноперіодів як ріст вегетативних бруньок і облиствлення пагонів є найбільшою у всіх трьох досліджуваних видів (12,5-55,1 %), що, очевидно, є спричиненим нестабільністю метеофакторів у час проходження фенофаз [107]. При цьому у *P. quinquefolia* і *P. q.* 'Engelmanii' більш варіабельним є період облиствлення пагонів (36,7-38,5 %), ніж ріст вегетативних бруньок (12,5-18,3 %), а у *P. tricuspidata* 'Veitchii' – навпаки (14,3 і 55,1 % відповідно). Варіабельність тривалості інших феноперіодів не перевищує 11,3 %, найменші показники (1,8-5,7 %) характерні для ліан *P. quinquefolia* [60].

Важливим показником динаміки сезонного розвитку рослин є залежність їх біоритмів від метеофакторів, які мають суттєвий вплив на морфогенез вегетативних і генеративних органів [19, 100, 107, 109, 224]. Основним лімітуючим фактором при цьому є температура атмосферного повітря [100, 205].

Для оцінки термічних потреб ліан роду *Parthenocissus* нами застосовані суми ефективних температур, тобто суми середньодобових температур, відрахованих від біологічного мінімуму (понад $+5^{\circ}\text{C}$) [205]. Для порівняльного аналізу використані матеріали статистичної обробки даних феноспостережень, а також дані метеоспостережень [5, 107].

Усереднені суми ефективних температур, необхідних для повноцінного проходження основних фаз росту і розвитку ліан роду *Parthenocissus* приведені в табл. 4.2.

Отже, для початку вегетації (набубнявіння вегетативних бруньок) досліджуваних рослин необхідна СЕТ становить в середньому $73-89^{\circ}\text{C}$. Розкриття вегетативних бруньок у *P. quinquefolia* може відбуватися при порівняно нижчих СЕТ (99°C), ніж *P. q. 'Engelmannii'* та *P. tricuspidata 'Veitchii'* ($133-137^{\circ}\text{C}$). Очевидно, що саме з цим пов'язана значна варіабельність довжини періоду росту вегетативних бруньок (до 93%) цього виду. Можливо, визначальним у цьому випадку є не сума середньодобових температур, а вплив порівняно високих денних температур при від'ємних нічних, що є характерним для запізнілих весен.

Облиствлення видів відбувається в температурних межах $136-277^{\circ}\text{C}$. Більш ранній початок облиствлення спостерігався в *P. quinquefolia* (136°C) порівняно з іншими видами ($154-163^{\circ}\text{C}$), температурні показники повного облиствлення для всіх видів є подібними ($263-277^{\circ}\text{C}$). Варіабельність СЕТ даного феноперіоду значна – 35-40%.

Наступним феноперіодом в календарному ряді є цвітіння. Період активного цвітіння, коли стає можливим процес запилення, у рослин роду *Parthenocissus* є пролонгованим і починається при досягненні таких температурних показників: *P. quinquefolia* – 788°C , *P. q. 'Engelmannii'* – 850°C , *P. tricuspidata 'Veitchii'* – 967°C .

Так само розтягнутим у часі є і його закінчення – порівняно менша СЕТ необхідна *P. quinquefolia* (1226°C), найбільша – *P. tricuspidata 'Veitchii'* (1304°C). Температурна різниця між початковою і кінцевою фазами становить $336,6-437,8^{\circ}\text{C}$. Слід відзначити, що варіабельність тут є незначною і не перевищує 9%.

Таблиця 4.2

**Суми ефективних температур фенофаз сезонного росту та розвитку ліан роду
Parthenocissus Planch.**

Статистичні показники	Найменування фенофаз															
	Ріст вегет. бруньок		Облиствлення пагонів		Зміна кольору листя		Опадання листя		Цвітіння					Достигання плодів		Оп. плод
	Пб ¹	Пб ²	Л ¹	5Л ¹	Л ³	5Л ³	Л ⁴	5Л ⁴	Ц ¹	Ц ³	Ц ⁴	3Ц ⁵	5Ц ⁵	ПЛ ³	3ПЛ ³	2ПЛ ⁴
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>																
СФсет	73	99	136	263	1664	2100	2108	2197	508	684	788	879	1226	1563	1964	2130
mФсет	29,7	33,8	25,2	34,7	37,1	77,9	85,9	90,8	25,7	32,8	45,6	54,9	43,8	35,7	57,0	45,6
ФЛсет	25,9		126,7		435,7		88,9		–	–	437,8			401,0		–
mФЛсет	13,9		25,4		41,9		26,5		–	–	9,9			29,9		–
V, %	92,9		34,7		16,6		51,6		–	–	3,9			12,9		–
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> 'Engelmanii'																
СФсет	85	133	154	277	1685	2139	2152	2205	584	740	850	911	1271	1618	1968	2154
mФсет	26,5	21,7	16,0	37,6	38,3	56,7	69,3	96,7	57,3	56,6	44,9	50,3	51,3	49,2	60,4	72,5
ФЛсет	48,1		123,4		453,7		53,4		–	–	421,2			349,9		–
mФЛсет	7,2		28,2		25,9		28,1		–	–	6,5			25,5		–
V, %	25,8		39,5		9,9		91,1		–	–	2,7			12,6		–
<i>Parthenocissus tricuspiata</i> 'Veichii'																
СФсет	89	137	163	277	1872	2148	2157	2214	703	812	967	1090	1304	1928	2117	2216
mФсет	32,4	18,7	10,7	25,3	15,1	58,8	75,6	108,0	31,8	31,8	44,9	32,4	27,5	30,9	52,9	107,3
ФЛсет	47,5		114,2		275,7		56,9		–	–	336,6			189,3		–
mФЛсет	16,3		24,5		63,1		33,0		–	–	17,5			22,9		–
V, %	59,3		37,2		39,6		99,9		–	–	9,0			20,9		–

Примітка:

* Пб¹, Пб² - набухання та розпускання бруньок, Л¹, 5Л¹ – початок і масове облиствлення, Л³, 5Л³ - зміна забарвлення листя, Ц¹, Ц³, Ц⁴, 3Ц⁵, 5Ц⁵ – цвітіння, ПЛ³, 3ПЛ³, 2ПЛ⁴ - дозрівання і опадання плодів;

**СФсет – середня сума ефективних температур на фенодату, °С; ФЛсет – сума ефективних температур феноперіоду, °С; m – середня квадратична похибка, °С; V – коефіцієнт варіації.

Усереднені СЕТ, необхідні для досягання плодів *P. quinquefolia* і *P. q.* 'Engelmanii' подібні: початок досягання 1563-1618°С, масове досягання –

1964-1968°C. Для рослин *P. tricuspidata* 'Veitchii' ці показники є порівняно вищими – 1928 і 2117°C відповідно. Варіабельність феноперіоду коливається від 13% (середня) у *P. quinquefolia* і *P. q.* 'Engelmanii' до 23% (значна) у *P. tricuspidata* 'Veitchii'. Опадання плодів відбувається в температурних межах 2130-2216°C.

Зміна забарвлення листків дикого винограду проходить при СЕТ 1664-2148°C. При цьому початок феноперіоду є подібним у *P. quinquefolia* та *P. q.* 'Engelmanii' (1664-1685°C), натомість закінчення – у *P. q.* 'Engelmanii' і *P. tricuspidata* 'Veitchii' (2139-2148°C). Варіабельність тривалості феноперіоду зміни кольору листя до характерного осіннього для для *P. quinquefolia* та *P. q.* 'Engelmanii' є середньою (10-17%), а *P. tricuspidata* 'Veitchii' – значною (40%). Листопад у рослин дикого винограду відбувається при досягненні температурних показників 2108-2214°C. Слід зазначити, що саме цьому феноперіоду притаманна найбільша варіабельність – від 52% у *P. quinquefolia* до 99% у *P. tricuspidata* 'Veitchii'. Очевидно, для його проходження визначальним є не тільки СЕТ, а й інші метеофактори, зокрема висока амплітуда денних і нічних температур та наявність і рясність опадів.

Досліджені нами такі фенологічні періоди, як вегетація (Пб¹-5Л³) та цвітіння (Ц¹-5Ц⁵). Характерною ознакою і перевагою феноперіоду вегетації є довга тривалість у часі, що дає змогу при відносно короткому періоді спостережень отримати достовірний результат. Феноперіод цвітіння має порівняно меншу тривалість, проте важливість його дослідження полягає в тому, що це одна з основних ознак адаптації інтродукованих видів, особливо чутливих до змін метеорологічних факторів [04]. Довжини вказаних феноперіодів, а також СЕТ між фенодатами їх початку і закінчення приведено в табл. 4.3.

Як видно з таблиці, тривалість періоду вегетації досліджуваних представників дикого винограду є подібною – 183-187 діб, похибка при цьому не перевищує 2 діб. Також на стабільність проходження даного феноперіоду вказує незначна варіабельність (до 2% за тривалістю і 4-9% за СЕТ) і показник точності досліду, який знаходиться в межах 1-5%.

Таблиця 4.3

Тривалість феноперіодів вегетації та цвітіння і відповідні їм температурні показники для ліан роду *Parthenocissus* Planch.

Феноперіод вегетації			Феноперіод цвітіння		
Статистичні показники	Тривалість, діб	Температури, °С	Статистичні показники	Тривалість, діб	Температури, °С
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>					
ТФп	187,0	2027,0	ТФп	53,7	718,2
m _{ТФп}	0,0	104,7	m _{ТФп}	1,2	18,6
V,%	0,0	8,9	V,%	3,9	4,5
t,%	0,0	5,2	t,%	2,2	2,6
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> 'Engelmanii'					
ТФп	183,3	2053,9	ТФп	51,3	687,8
m _{ТФп}	1,4	83,2	m _{ТФп}	0,3	6,2
V,%	1,4	7,0	V,%	1,1	1,6
t,%	0,8	4,0	t,%	0,6	0,9
<i>Parthenocissus tricuspiata</i> 'Veichii'					
ТФп	187,7	2058,5	ТФп	42,7	600,6
m _{ТФп}	2,0	91,0	m _{ТФп}	1,2	12,2
V,%	1,9	7,7	V,%	4,9	3,5
t,%	1,1	4,4	t,%	2,8	2,0

Примітка: ТФп – тривалість феноперіоду (вегетації або цвітіння), діб; m_{ТФп} – середня квадратична похибка тривалості феноперіоду, діб; V – коефіцієнт варіації, t – показник точності дослідження.

Щодо феноперіоду цвітіння (розвитку генеративних органів), то при порівняно меншій тривалості (43-54 доби), похибка його визначення також є незначною – близько 1 доби. Варіабельність – 1-4%, точність дослідження не перевищує 3%. Такі значення статистичних показників при оцінюванні двох основних (вегетативного і генеративного) феноперіодів росту і розвитку рослин свідчать про добру адаптацію досліджуваних видів до умов існування.

Потрібно зауважити ще одну особливість феноритмів ліан – час настання фенофази залежить від того, в якій частині міста зростає об'єкт дослідження, а

також від експозиції опори. Так, рослини дикого винограду, котрі зростають в центральній частині міста вступають в фазу розвитку в середньому на 10-14 днів раніше порівняно з екземплярами на околиці. На опорах південної експозиції зміна фенофази спостерігається на 5-7 днів раніше порівняно зі стінами, котрі орієнтовані на північ.

Фенологічні спостереження є частиною аналізу адаптивної здатності рослин до урбогенного середовища. При цьому варіабельність є незначною (за тривалістю – до 2%, за СЕТ – 4-9%), показник точності досліду 1-5%. Цвітіння відбувається впродовж 43-54 діб (СЕТ 601-718°C) з незначною варіабельністю (за тривалістю – до 5%, за СЕТ – 2-5%), показник точності досліду 1-3%. Це свідчить про стабільність як вегетативних, так і генеративних процесів росту і розвитку рослин, а також про добру адаптацію досліджуваних видів до середовища існування.

В умовах м. Львова ліани роду *Parthenocissus* Planch. проходять повний цикл сезонного розвитку і є перспективними для використання в озелененні.

4.2. Інтенсивність ростових процесів ліан роду *Parthenocissus* Planch.

Характерною особливістю ліан є інтенсивний ріст пагонів у довжину. Вивчення формування однорічних пагонів відображає закономірності малого річного циклу і має велике значення для характеристики особливостей росту та розвитку виду. Дерев'янисті ліани відрізняються не лише інтенсивністю, але і визначеним ритмом росту. Представники роду дикий виноград характеризуються інтенсивним апікальним та інтеркалярним ростом [8, 9, 13, 31, 32, 45, 46, 72, 116, 188, 196, 197, 217]. Початок росту пагонів найбільш поширених ліан роду *Parthenocissus* Planch. залежить від теплозабезпеченості весняного періоду і для всіх досліджуваних таксонів припадає на першу-другу декаду квітня. Динаміку сезонного приросту вивчали за загальноприйнятими методиками [184] для вивчення інтенсивності ростових процесів. Визначали довжину і кількість

міжвузлів однорічних пагонів, які є основними показниками зони росту ліан. Дані вимірювань наведені в табл. 4.4.

Таблиця 4.4

**Середні показники росту пагонів ліан роду *Parthenocissus* Planch.
(м. Львів, 2018-2019 р.) ($M \pm m$)**

Назва виду	Дата початку росту*	Дата закінчення росту*	Середня тривалість росту за 2 роки, днів	Середній приріст пагонів, см	Міжвузлів на пагоні, шт.	Середня довжина міжвузлів, см
<i>P. quinquefolia</i>	<u>16.04-21.04</u> 18.04	<u>20.09-25.09</u> 23.09	158±6	161,1±12,4	21,3±0,4	8,0±0,3
<i>P. quinquefolia</i> 'Engelmanii'	<u>18.04-20.04</u> 19.04	<u>20.09-29.09</u> 25.09	159±5	244,2±14,7	40,3±0,2	6,0±0,4
<i>P. tricuspidata</i> 'Veichii'	<u>21.04-30.04</u> 26.04	<u>02.10-09.10</u> 06.10	164±8	171,3±16,2	24,1±0,3	6,0±0,6

*В чисельнику – амплітуда коливань, в знаменнику – середнє значення

Згідно наших спостережень початок росту пагонів *P. quinquefolia* і *P. q.* 'Engelmanii' в умовах м. Львова починається в першій-другій декаді квітня, а *P. tricuspidata* 'Veichii' - в третій декаді. Закінчення приросту припадає на третю декаду вересня для *P. quinquefolia* і *P. q.* 'Engelmanii' і першу-другу декаду жовтня для *P. tricuspidata* 'Veichii'. Така різниця очевидно зумовлена біологічними особливостями видів а також різним географічним походженням.

За тривалістю періоду росту всі досліджувані види належать до видів з тривалим періодом росту (158-164 дні). Ріст пагонів *P. tricuspidata* 'Veichii' починається пізніше на 7-10 днів порівняно з *P. quinquefolia* і *P. q.* 'Engelmanii' і пізніше його завершує (дод. Б, табл. Б.3).

За інтенсивністю росту ліани роду *Parthenocissus* Planch. можна поділити наступним чином: *P. quinquefolia* і *P. tricuspidata* 'Veichii' належать до середньорослих ліан з приростом від 100 до 200 см, а *P. q.* 'Engelmanii' - до сильнорослих з середнім приростом понад 200 см.

Величина приросту на початку вегетаційного періоду залежить головним

чином від погодних умов, зокрема температури повітря і ґрунту, а в другій половині літа визначальним фактором для приросту є кількість опадів. Максимальний приріст пагонів для всіх досліджуваних представників дикого винограду припадає на травень-червень. Слід зауважити, що на величину приросту може впливати омолоджуюча обрізка. Так, приріст пагонів *P. q. Engelmannii* на вул. Ген. Чупринки, який щороку піддавали омолоджуючій обрізці склав 4-4,5 м за вегетаційний період (рис. 4.1).



Рис. 4.1. *P. q. Engelmannii* після омолоджувальної обрізки

Такі аномально високі прирости характерні для молодих рослин, які не вступили генеративний період [184].

4.3. Морфологічна структура пагонів та енергія росту дикого винограду

Вивчення закономірностей росту ліан має важливе значення для оцінки перспективності і правильного добору асортименту та способів застосування в озелененні [8, 9, 72, 73]. Ліани роду *Parthenocissus* Planch. відзначаються великою

інтенсивністю росту. Метою нашого дослідження було вивчення процесу покриття опори рослиною.

Об'єктами досліджень були представники дикого винограду, котрі відзначаються вираженою здатністю прикріплення безпосередньо до опори за допомогою розгалуженої мережі вусиків з дисковидними присосками. Такими є *Parthenocissus tricuspidata* 'Veichii' (вул. Барвінських, 9 і вул. Антоновича, 22) і *Parthenocissus quinquefolia* 'Engelmanii' (вул. Антоновича, 37 і вул. Драгоманова, 42).

Нами проведені заміри площі листкової пластинки, довжини та розгалуженості пагонів, а також швидкість покриття опори залежно від віку рослини. Дані вимірювань зведені в табл. 4.5.

Таблиця 4.5

Морфологічна структура листків та пагонів дикого винограду ($M \pm m$)

Морфологічні показники	Назва виду			
	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> 'Veichii'		<i>Parthenocissus quinquefolia</i> 'Engelmanii'	
	Вік, років*			
	15	60	3	30
Середня к-сть листків на 1 м ² опори, шт.	165±6	194±9	133±8	186±11
Середня площа листкової пластинки, см ²	92,1±2,0	143,0±1,8	50,6±2,2	59,2±2,6
Середня листкова площа на 1 м ² (LAI), м ²	1,5	2,8	0,7	1,1
Середня довжина пагона, м	188,4±13,4	171,3±22,9	311,6±10,2	244,2±14,7
Загальна довжина пагонів на 1 м ² , м	13,99±2,12	15,02±3,41	15,85±4,30	39,00±6,27
Площа покриття опори, м ²	132,5	52,33	21,74	97,78

*Примітка: вік рослин на вул. Барвінських 9 і Антоновича 37 вказано приблизно.

Як видно з таблиці, спостерігається різниця щільності листкового покриття на 1 м² опори (LAI) між різновіковими рослинами (рис. 4.2). Так, наприклад, екземпляр на вул. Барвінських відзначається більш густим листковим покривом і листками з більшою площею листкової пластинки. Натомість, молода рослина *P. tricuspidata* 'Veichii' має більш розріджений листковий покрив. Така ж тенденція спостерігається щодо *P. q.* 'Engelmanii'.



Рис. 4.2. Індекс листкової площі *P. tricuspidata* 'Veichii'

Для *P. tricuspidata* 'Veichii' кількість листків молоді рослини є більшою порівняно зі зрілою на 5,5%, але вони з значно меншого розміру і формують більш ажурне покриття. Індекс листкової площі (LAI) 15-річної рослини становить 1,5; 60-річної – 2,8.

Листкове покриття 3-річної рослини *P. q.* 'Engelmanii' менш щільне на 36,3% порівняно з 30-річним екземпляром (рис. 4.3).



Рис. 4.3. Індекс листкової площі *P. q.* 'Engelmanii'

Середня довжина пагонів молодих рослин для обох досліджуваних видів є більшою порівняно зі зрілими екземплярами на 9,1% (*P. tricuspidata* 'Veichii') та 21,6% (*P. q.* 'Engelmanii'). Культивар *P. q.* 'Engelmanii' серед усіх досліджуваних

видів вирізняється найбільшими величинами середніх приростів пагонів впродовж вегетаційного періоду і становить 244,2 см (див. табл. 4.4).

Величина приросту пагонів корелює з їх сумарною довжиною на одиницю площі опори і, як показують дослідження, більш виражена в зрілому віці. Так, найбільшою розгалуженістю відзначається *P. q.* 'Engelmanii' і в середньому становить 39 м на 1 м² (рис. 4.4).



Рис. 4.4. Розгалуженість пагонів *P. q.* 'Engelmanii'

Для *P. tricuspidata* 'Veichii' різниці сумарної довжини пагонів для різновікових рослин не спостерігається (13,99 і 15,02 м), але на 60-річній рослині суттєво коротша довжина міжвузлів і більша кількість листкових пазух (рис. 4.5).

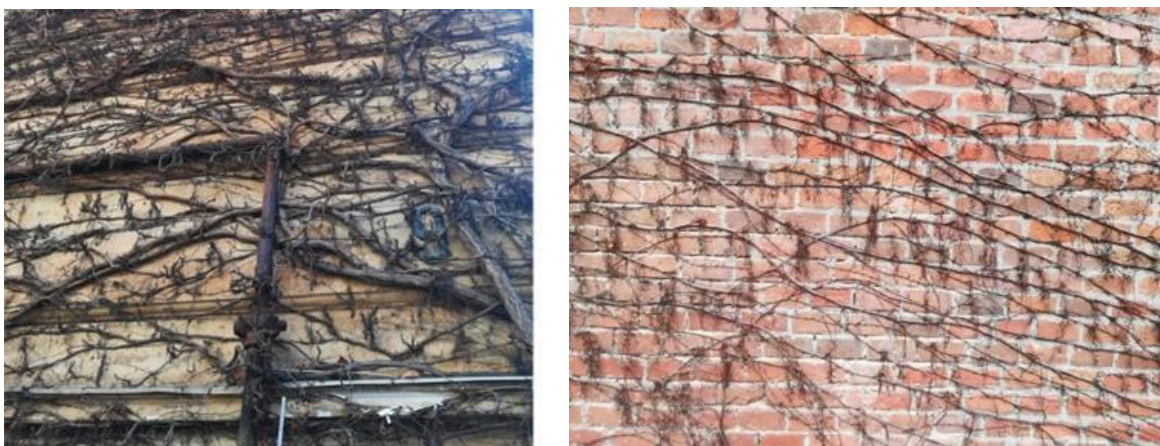


Рис. 4.5. Розгалуженість пагонів *P. tricuspidata* 'Veichii'

Це пояснює вищий показник індексу листкової площі на даному об'єкті. Інтенсивність росту пагонів впливає на швидкість покриття опори ліаною. Такі

дослідження були проведені на об'єктах з точно відомим віком рослин на вул. Антоновича, 22 (рис. 4.6) і вул. Драгоманова, 42 (рис. 4.7).



Рис. 4.6. Площа покриття сіни будинку *P. tricuspidata* 'Veichii'

P. tricuspidata 'Veichii' у віці 15 років має площу покриття $132,5 \text{ м}^2$ (див. рис. 4.6). Формувальне обрізування не проводили. Площа покриття опори *P. q.* 'Engelmanii', який посаджений у 2017 р. (2 роки) влітку 2018 р. становила $8,82 \text{ м}^2$, а в 2019 р. – $21,74 \text{ м}^2$ (рис. 4.7).



Рис. 4.7. Динаміка покриття опори *P. q.* 'Engelmanii' за 3 роки

Таким чином, покриття опори *P. tricuspidata* 'Veichii' за 1 рік в середньому складає $8,8 \text{ м}^2$, а *P. q.* 'Engelmanii' - $10,86 \text{ м}^2$. Такі дані пов'язані з особливостями росту цього культивуру і віком рослини, який характеризується значною величиною приростів і пояснює розгалуженість пагонів.

Отже, аналіз морфологічної структури пагонів дикого винограду показав, що індекс листкової площі (LAI) збільшується з віком рослини, приріст молодих пагонів рослини для обох досліджуваних видів є більшим порівняно зі зрілими рослинами, а найбільшою розгалуженістю пагонів на опорі відзначається 60-річний екземпляр *P. q. 'Engelmanii'*. Також цей культивар вирізняється значною енергією росту і здатністю покривати опору в короткі терміни.

4.4. Індекс листкової площі ліан та його вплив на показник озеленення

Урбанізаційні процеси, які негативно впливають на здоров'я мешканців великих міст, спонукають науковців розробляти нормативну базу їхнього озеленення.

Підраховано, що 1 га міських зелених насаджень поглинає впродовж 1 год 8 кг CO₂, тобто таку кількість, яку виділяє за цей час 200 осіб [140]. Для того, щоб людина мала здорове оточуюче середовище, стверджують прихильники цього досить примітивного розрахунку, необхідно на одного міського жителя мати 50 м² зелених насаджень. Такі ж рекомендації дає Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ), але додатково на одного мешканця рекомендує 300 м² заміських насаджень.

Як відомо, поглинання вуглекислого газу та адсорбування різних поллютантів залежить від маси і асиміляційної поверхні рослин [140, 185, 261].

Сьогодні поширений метод оцінки асиміляційної поверхні, виражений показником LAI (Leaf Area Index). LAI також називають проективною поверхнею листя. Найпростіше визначення показника LAI – це відношення листкової поверхні рослини до поверхні ґрунту, яку вона займає [249, 258, 262, 281]. У випадку дерев і чагарників це проекція крони на поверхню ґрунту [295, 296]. На думку Я. Боровські [258, 261], можна припустити, що LAI найкраще відображає структуру і розмір рослин. Очевидно, що цей показник не відображає безпосередньо інтенсивності таких життєвих процесів як фотосинтез, дихання чи транспірацію, однак LAI використовується для оцінки чистої продуктивності

зелених насаджень міських районів, екосистем і навіть біомів [249]. LAI є безрозмірною величиною.

Величина показника листкового покриття часто використовується для порівняння густоти облиственення крон дерев, які ростуть у різних умовах. Цей показник вказує, що в урбогенному середовищі спостерігається послаблений ріст дерев. Наприклад, за даними Боровскі [258, 261], LAI п'яти видів дерев, що ростуть у Варшаві в міських умовах, був менший (1,23), ніж у природніх умовах (2,03).

Вивченням індексу листкової поверхні дерев'янистих ліан займалися ряд науковців [258, 261, 297], котрі стверджують, що цей показник змінюється відповідно до структури покриву рослини, її віку, щільності покриття і площі листкової пластинки. LAI становить менше 1 для молодих рослин з нещільним покриттям і зростає до 3-5 для дорослих рослин, для *Hedera helix* L. значення може сягати 7,7.

У наших дослідженнях ми використовували показник LAI при порівнянні ступеня озеленення житлових територій. З його допомогою був визначений показник озеленення Green Plot Ratio (GnPR). Вперше цей термін вжив китайський вчений Онг [294, 295]. GnPR – це відношення площі всієї листкової поверхні рослин до території, яку вона займає і розраховується за формулою:

$$\text{GnPR} = \frac{\text{total leaf area}}{\text{site area}} = \frac{\sum \text{LAI}_1 \times \text{Canopy Area}_1 + \text{LAI}_n \times \text{Canopy Area}_n}{\text{site area}}, \quad (4.1)$$

де *total leaf area* – загальна площа листкового покриття рослинами, м²;

site area – загальна площа ділянки, м²;

Показник LAI використовується для визначення загальної площі листкового покриття (*Total leaf area*):

$$\text{Total leaf area} = \sum \text{LAI}_1 \times \text{Canopy Area}_1 + \text{LAI}_n \times \text{Canopy Area}_n, \quad (4.2)$$

де *LAI_n* – індекс листкової площі рослини;

Canopy Area_n – проективна площа (крони, опори), м².

Як виявилось, одна і та ж біологічно активна поверхня має різну силу впливу на міське середовище. Наприклад, трав'яна рослинність має обмежену силу природного впливу і показник GnPR для неї сягає лише до одиниці. Покриття площі невеликими чагарниками підвищує загальний показник GnPR від 2 до 3,5 залежно від висоти чагарників. Дерева збільшують значення показника озеленення до 10 [258, 262].

Розвиток вертикальної структури рослинності призводить до збільшення значення показника озеленення. GnPR не є сталою величиною і зростає водночас з розвитком деревно-чагарникової групи. На його значення впливає також догляд території, старіння рослин, обрізка, тощо [258]. Покриті ліанами поверхні, як стверджують науковці [258, 262], показник озеленення значно збільшують, що дає підстави для широкого їх використання в озелененні.

Метою наших досліджень був розрахунок індексу листкової площі (LAI) *P. quinquefolia*, *P. q. 'Engelmanii'* та *P. tricuspidata 'Veichii'* та його вплив на показник озеленення GnPR на прикладі закритого дворику у м. Львові.

Об'єктом досліджень для розрахунку показника озеленення GnPR був закритий двірник на вул. Левицького, де зростає найстаріша у Львові (понад 70 років) особина *P. tricuspidata 'Veichii'* (рис. 4.8).



Рис. 4.8. Озеленення закритого дворику на вул. Левицького

Він покриває три з чотирьох стін 4 та 5-поверхових будинків північної, південної та західної експозиції. Висота рослини – 14-18 м. Двірник площею 272,3 м² має квадратну форму (16,5×16,5м) і знаходиться в центрі міста. Він

замощений бетонними плитами розміром 50×50 см. Посередині прямокутна клумба площею 98,9 м². На клумбі зростають переважно чагарникові рослини, з деревних – сумах пухнастий (*Rhus typhina* Torr.).

LAI *P. quinquefolia*, *P. q. 'Engelmannii'* та *P. tricuspidata 'Veichii'* визначали на основі середньої площі листової поверхні, що припадає на 1 м² опори [58]. Об'єктами дослідження були зрілі рослини, які займають значну площу покриття.

Схематичне зображення досліджуваного об'єкта представлено на рис. 4.9.

Для точного визначення площі листового покриття *P. tricuspidata 'Veichii'* використовували метод фотофіксації з подальшим розрахунком з допомогою програми Arhcad. З допомогою цієї ж програми розраховували площу листової пластинки. Для цього здійснювали сканування 50 листків дикого винограду і робили заміри двох натуральних розмірів (найбільший і найменший) з допомогою лінійки з подальшим розрахунком програмою.

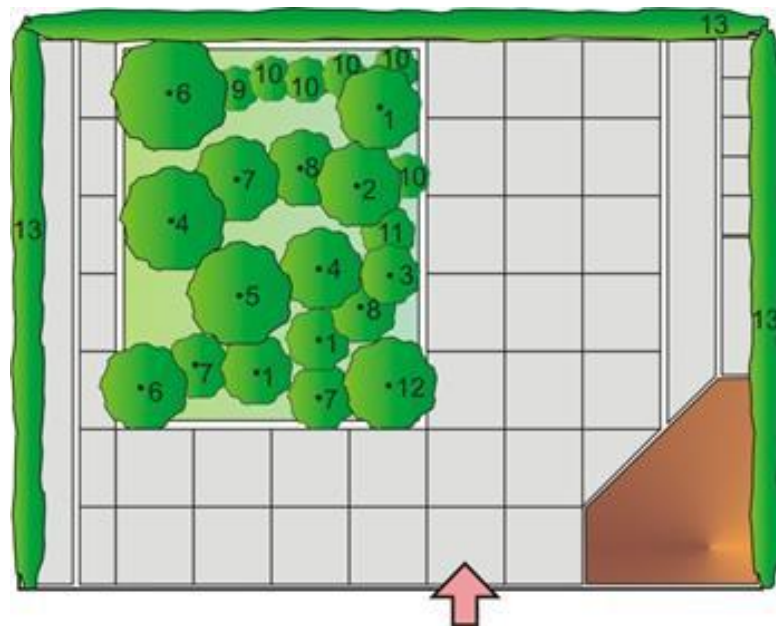


Рис. 4.9. Схема озеленення закритого дворику на вул. Левицького:

1 – гортензія садова; 2 – керія японська; 3 – гібіскус сирійський; 4 – форзиція проміжна; 5 – бузина чорна; 6 – жасмин садовий; 7 – бузок звичайний; 8 – самшит вічнозелений; 9 – щитник чоловічий; 10 – хоста звичайна; 11 – барвінок малий; 12 – сумах пухнастий; 13 – дикий виноград тригострокінцевий.

Кількість листків на квадратному метрі поверхні, висоту рослин, що зростають на клумбі та проективну площу крони розраховували використовуючи

біометричні методи. Показник LAI для всіх рослин, котрі ростуть в дворіку, окрім *P. tricuspidata* 'Veitchii', розраховували залежно від їх висоти [261, 263] (рис. 4.10; табл. 4.6).

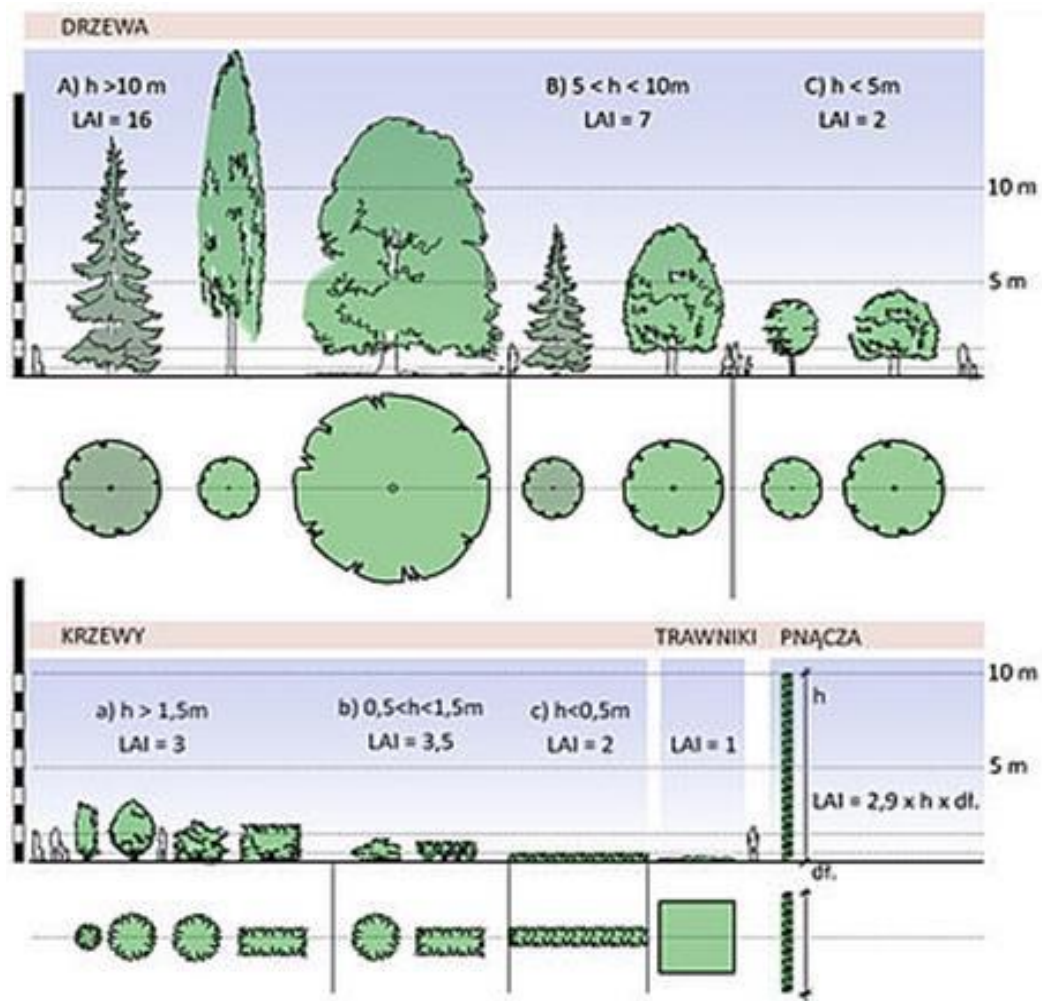


Рис. 4.10. Показник LAI (Leaf Area Index) дерев, чагарників, ліан і газонів залежно від їх висоти

Для дерев LAI був визначений на основі вимірювання густоти облиствлення LAD – Leaf Area Density згідно методики, запропонованої виробником лаіометру [288]. LAI витких деревних рослин характеризуються високими значеннями, оскільки вони створюють дуже великі площі листкової поверхні, займаючи невелику площу поверхні ґрунту [258, 262, 298]. Я. Боровські в своїх дослідженнях визначив LAI дикого винограду п'ятилисточкового (*P. quinquefolia*), яке становить 2,9 [258, 262].

**Індекс листкової площі (LAI) та загальна площа листкового покриття
(Total leaf area) рослин на клумбі**

№п/п	Українська назва	Латинська назва	Кіль- кість, ос.	Висота, м	LAI	Проективна площа крони, м ²	Загальна площа листяного покриття, м ²
1	Гортензія садова	<i>Hydrangea petiolaris</i> (Thunb.)	3	1,6	3	4,5	13,5
				1,4	3,5	3,1	10,8
				1,5	3,5	3,8	13,3
2	Керія японська	<i>Kerria japonica</i> (L.)	1	2,3	3	6,1	18,3
3	Гібіскус сірійський	<i>Hibiscus syriacus</i> L.	1	1,6	3	2,5	7,5
4	Форзиція проміжна	<i>Forsythia intermedia</i> Zab.	2	2,5	3	6,1	18,3
				2,3	3	5,3	15,9
5	Бузина чорна	<i>Sambucus nigra</i> L.	1	3,5	3	7,1	21,3
6	Жасмин садовий	<i>Philadelphus</i> <i>coronarius</i> L.	2	2,7	3	6,1	18,3
				2,0	3	5,3	15,9
7	Бузок звичайний	<i>Syringa vulgaris</i> L.	2	2,7	3	6,2	18,6
				2,5	3	5,3	15,9
8	Самшит вічнозелений	<i>Buxus sempervirens</i> L.	2	2,3	3	3,1	9,3
				2,4	3	2,5	7,5
9	Щитник чоловічий	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	1	0,4	2	0,5	1,0
1	Хоста звичайна	<i>Hosta plantaginea</i> L.	5	0,3	2	0,5	1,0
				0,4	2	0,8	1,6
				0,4	2	0,5	1,0
				0,3	2	0,5	1,0
				0,4	2	0,8	1,6
1	Барвінок малий	<i>Vinca minor</i> L.		0,2	1	1	1
1	Сумах пухнастий	<i>Rhus typhina</i> L.	1	3,8	2	9,1	18,2
Σ							230,8

Нами розраховано цей показник для зрілих рослин *P. quinquefolia*, *P. quinquefolia* 'Engelmanii' і *P. tricuspidata* 'Veitchii' (табл. 4.7).

**Розрахунок індексу листкової площі (LAI) найбільш поширених
у м. Львові представників дикого винограду**

Назва таксону	К-сть листків на 1 м ² , шт	Сер. пл. листк. пластинки, м ²	LAI
<i>P. quinquefolia</i>	163±9	0,018	2,9
<i>P. q. 'Engelmanii'</i>	186±10	0,007	1,3
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> 'Veitchii'	155±8	0,017	2,6

Як видно з таблиці, середня площа листкової поверхні на 1 м² (LAI) для *P. quinquefolia* (L.) Planch. становить 2,9, що співпадає з розрахунками Я. Боровскі.

Згідно наших розрахунків LAI *P. quinquefolia 'Engelmanii'* і *Parthenocissus tricuspidata 'Veitchii'* становлять 1,3 та 2,6 відповідно. Найменшим значенням серед досліджуваних таксонів характеризується *P. quinquefolia 'Engelmanii'*, що пояснюється найменшою площею листкової пластинки.

Отже, загальна площа листкового покриття рослин на клумбі дворика (*Total leaf area*) без *P. tricuspidata 'Veitchii'* становить 230,8 м². Площа покриття опори (*Canopy Area*) *P. tricuspidata 'Veitchii'* на трьох стінах внутрішнього дворика становить 405,05 м².

Загальну площу листкового покриття дикого винограду (*Total leaf area* д.в.) розраховували згідно методики М. Оттеле [297, ст.34]:

$$Total\ leaf\ area_{д.в.} = 2,6 \times 405,05 = 1053\ м^2$$

Показник озеленення дворика (GnPR), без врахування *P. tricuspidata 'Veitchii'*, становить:

$$GnPR = \frac{230,8}{272,3} = 0,8$$

Показник озеленення із врахуванням дикого винограду становить:

$$GnPR = \frac{230,8 + 1053,1}{272,3} = 4,7$$

Як видно з розрахунків, *P. tricuspidata 'Veitchii'* збільшує показник озеленення (GnPR) закритого дворика площею 272,3 м² на вул. Левицького в 5,9 разів.

4.5. Вплив ґрунтових умов на життєвість ліан роду *Parthenocissus* Planch.

Ґрунтовий покрив урбанізованих екосистем є вагомим чинником формування фітоомаси міських насаджень та безпосередньо впливає на ріст і розвиток декоративних видів [37, 39, 40, 42, 77, 88, 124, 132, 154, 160, 177, 225, 227].

Наші дослідження едафотопів територій розповсюдження *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch, *Parthenocissus quinquefolia* 'Engelmanii' та *Parthenocissus tricuspidata* 'Veichii' у різних еколого-фітоценотичних поясах Львова показали, що за характером генезису та особливостями будови їх можна умовно згрупувати у три категорії:

- 1) штучно сформовані (парк ім. І. Франка (вздовж вул. Листопадового Чину) та музей А. Шептицького на вул. Драгоманова);
- 2) значно змінені (вул. Кільцева, 10; вул. Антоновича, 37 та 22; вул. Єфремова, 86 та вул. Драгоманова, 46);
- 3) незначно змінені морфологічно зональні ґрунти (етнографічний парк „Музей архітектури і побуту ім. К. Шептицького”, дендрарій НЛТУ України на вул. О. Кобилянської, парк Цитадель на вул. Грабовського та об'єкт на вул. Зелений).

Загалом ґрунти місць зростання ліан роду *Parthenocissus* Planch. характеризується досить значною варіабельністю фізико-механічних властивостей (табл. 4.8).

Щільність ґрунту (об'ємна маса, d_v) – маса одиниці об'єму абсолютно сухого ґрунту, взятого у природному заляганні. Щільність твердої фази ґрунту (питома вага ґрунту, d) – це відношення ваги твердої фази ґрунту в сухому стані до ваги рівного об'єму води при температурі 4°C [211]. Зміни цих показників у насадженнях міста, насамперед, зумовлені безпосереднім впливом антропогенного навантаження. Щільність верхнього шару ґрунту в місцях зростання рослин становить 0,92-1,30 г·см⁻³ (*P. quinquefolia* – 1,16-1,26 г·см⁻³, *P. q.* “Engelmanii” – 0,92-1,27 г·см⁻³ та *P. tricuspidata* 'Veichii' – 1,17-1,30 г·см⁻³).

Таблиця 4.8

Фізико-механічні властивості ґрунтового покриву місцезростання ліан роду *Parthenocissus* Planch.

Назва виду, форми	ЕФП	Територія (адреса) об'єкта досліджень	Показники			
			Щільність ґрунту (об'ємна маса (d_v), г·см ⁻³)	Щільність твердої фази ґрунту (питома вага ґрунту (d), г·см ⁻³)	Польова вологість, W_f , %	Загальна шпаруватість, V , %
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	II	Етнографічний парк „Музей архітектури і побуту ім. К. Шептицького”	1,16	2,39	13,48	51,46
	II	Дендрарій НЛТУ України, (вул. О.Кобилянської)	1,19	2,39	12,16	50,21
	III	Вул. Кільцева, 10	1,26	2,44	10,78	48,36
	IV	Вул. Зелена	1,18	2,40	13,10	50,83
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> „Engelmanii”	II	Парк ім. І. Франка, вул. Листопадового Чину	0,98	2,26	15,74	56,64
	III	Музей А. Шептицького, (вул. Драгоманова)	0,92	2,18	16,32	57,80
	IV	Вул. Антоновича, 37	1,27	2,53	10,65	49,81
<i>Parthenocissus tricuspilata</i> „Veichii”	II	Парк Цитадель, (вул. Грабовського)	1,17	2,36	12,82	50,42
	III	Вул. Єфремова, 86	1,29	2,51	10,08	48,61
	III	Вул. Антоновича, 22	1,25	2,47	11,70	49,39
	IV	Вул. Драгоманова, 46	1,30	2,54	10,29	48,82

Тип верхнього горизонту ґрунту в місцях місцезростання ліан роду *Parthenocissus* L. за щільністю в штучно сформованих едафотобах є пухким ($0,92-0,98 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$), в значно антропогенно змінених едафотобах – сильно ущільненим ($1,25-1,30 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$), а в незначно антропогенно змінених близьких до природних зональних ґрунтів – середньо ущільненим ($1,16-1,19 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$).

У досліджуваних едафотобах щільність штучно сформованого ґрунту на $18,37-29,35\%$ є нижчою, порівняно зі щільністю едафотобу в незначно змінених ґрунтах та на $27,55-41,30\%$ нижчою, ніж в значно змінених ґрунтах. Аналогічна тенденція характерна і для показника щільності твердої фази ґрунту – в штучно сформованих едафотобах він змінюється в межах від $2,18-2,26 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$, в значно антропогенно змінених ґрунтах – $2,36-2,40 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$, а в незначно антропогенно змінених близьких до природних зональних ґрунтах – $2,44-2,54 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$.

Антропогенна діяльність впливає також і на зміну показника польової вологості та шпаруватості верхнього шару ґрунту. Загалом польова вологість едафотобу в значно змінених ґрунтах є найнижчою та знаходиться в межах $10,08-11,70\%$, в незначно змінених близьких ґрунтах – $12,16-13,10\%$ та в штучно сформованому ґрунтовому покриві – $15,74-16,32\%$). Перевищення між мінімальним та максимальним значеннями польової вологості верхнього шару ґрунту в місцях росту дикого винограду складає $61,91\%$.

Шпаруватість верхніх горизонтів ґрунту, як важливий чинник продуктивності рослин роду *Parthenocissus* Planch., в антропогенно штучно сформованих едафотобах ($56,64-57,80\%$) на $10,07-15,12\%$ перевищує цей показник в незначно антропогенно змінених ґрунтах ($50,21-51,46\%$) та на $13,71-19,52\%$ в значно антропогенно змінених ґрунтах ($48,36-49,81\%$).

Слід зазначити, що чітких тенденцій зміни фізико-механічних показників властивостей верхнього шару ґрунту в місцях зростання видів роду *Parthenocissus* Planch. залежно від еколого-фітоценотичних поясів міста Львова не простежується. Натомість фізико-механічні властивості едафотобу безпосередньо залежать від антропогенного чинника – змінності структури та

будови ґрунтового покриву чи його штучного формування – зменшення густини і густини твердої фази та збільшення польової вологості і шпаруватості ґрунту:

парк ім. І. Франка парк та музей А. Шептицького → парки Шевченківський гай, дендрарій НЛТУ України і парк Цитадель та вул. Зелена → вул. Кільцева, 10; вул. Антоновича, 37 і 22; вул. Єфремова, 86 та вул. Драгоманова, 46.

Антропогенний вплив на ґрунтовий покрив місць зростання видів роду *Parthenocissus* Planch. призводить також до значної зміни агрохімічних властивостей едафотопу. Так, проведення заходів із штучного створення і формування едафотопу, зокрема нанесення родючого шару ґрунту в парку ім. І. Франка та формування корененаселеного шару із родючих ґрунтів на території музею А. Шептицького, призводить до значного підвищення процентного вмісту гумусу у верхньому шарі ґрунту (5,42% в парку ім. І. Франка та 6,28% на території музею А. Шептицького) (табл. 4.9).

Збільшення вмісту гумусу та поживних речовин у місцях зростання видів роду *Parthenocissus* L. відбувається таким чином:

значно антропогенно змінений едафотоп →

незначно антропогенно змінений близький до природних едафотоп →

антропогенно штучно сформований ґрунтовий покрив.

Верхні горизонти ґрунту місць зростання видів роду *Parthenocissus* Planch. характеризуються слабо кислою, слабо лужною та лужною реакцією ґрунтового середовища (рН = 6,45-7,54 одиниці).

Підвищення лужності ґрунтового середовища безпосередньо залежить від ступеня антропогенного впливу на ґрунтовий покрив та змінюється від слабо кислої в антропогенно штучно сформованому едафотопі (рН = 6,45-6,74 одиниці) до слабо лужної в незначно антропогенно змінених близьких до природних едафотопах (рН = 7,08-7,22 одиниці) та до практично лужної в значно антропогенно зміненому ґрунтовому покриві (рН = 7,42-7,75 одиниці).

Таблиця 4.9

Агрохімічні властивості ґрунтового покриву місцезростань ліан роду *Parthenocissus* Planch.

Назва виду, форми	ЕФП	Територія (адреса) об'єкта досліджень	Показники				
			Гумус, %	Азот легкогідро- лізований, мг/кг	Фосфор рухомий за Кирсановим, мг/кг	Калій обмінний за Кирсановим, мг/кг	рН
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	II	Етнографічний парк „Музей архітектури і побуту ім К. Шептицького”	2,92	251,8	514,2	645,6	7,08
	II	Дендрарій НЛТУ України, (вул. О.Кобилянської, 1)	2,85	235,6	491,2	632,4	7,18
	III	Вул. Кільцева, 10	2,04	210,8	398,7	577,3	7,75
	IV	Вул. Зелена (Пікассо)	2,57	241,2	471,4	621,1	7,22
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> ”Engelmanii”	II	Парк ім. І. Франка, (вул. Листопадового Чину)	5,42	290,3	592,4	699,2	6,74
	III	Музей А. Шептицького (вул. Драгоманова)	6,28	309,2	635,1	730,4	6,45
	IV	Вул. Антоновича, 37	2,19	214,2	412,6	607,1	7,49
<i>Parthenocissus tricuspilata</i> ”Veichii”	II	Парк Цитадель (вул. Грабовського)	2,63	245,4	497,4	628,6	7,14
	III	Вул. Єфремова, 86	2,09	217,6	400,5	593,4	7,38
	III	Вул. Антоновича, 22	2,23	220,9	405,8	601,1	7,42
	IV	Вул. Драгоманова, 46	2,18	209,5	388,2	582,3	7,18

Штучно сформований ґрунт у місцях росту ліан містить значно більше поживних речовин – азоту легкогідролізованого (290,3-309,2 мг/кг), фосфору рухомого (592,4-635,1 мг/кг) та калію обмінного (699,2-730,4 мг/кг), порівняно з незначно антропогенно зміненими едафтопопами (азот – 235,6-251,8 мг/кг; фосфор – 471,4-514,2 мг/кг; калій – 621,1-645,6 мг/кг) та значно антропогенно зміненим ґрунтом (азот – 209,5-217,6 мг/кг; фосфор – 388,2-412,6 мг/кг; калій – 577,3-607,1 мг/кг) (див. табл. 4.9).

Таким чином проведені дослідження едафотопів територій місцезростання *Parthenocissus quinquefolia*, *Parthenocissus quinquefolia* “Engelmanii” та *Parthenocissus tricuspidata* “Veitchii” у різних еколого-фітоценотичних поясах міста Львова показали безпосередню залежність властивостей ґрунтового покриву від ступеня антропогенного впливу. Загалом, штучно сформований ґрунтовий покрив у місцях зростання видів роду *Parthenocissus* Planch. характеризується кращими показниками фізико-хімічних властивостей едафотопу та більш сприятливими умовами росту рослин, порівняно з антропогенно незначно та значно зміненими верхніми горизонтами ґрунтового покриву.

4.6. Вміст пластидних пігментів у листках ліан

Фотосинтетична діяльність, як один з найважливіших процесів, які проходять в рослинному організмі великою мірою залежить від пігментної системи рослини. Аналіз літературних джерел [15, 43, 53, 70, 83, 125, 156, 194, 201, 236, 239] свідчить, що зміни у пігментному комплексі впливають не лише на інтенсивність фотосинтезу, а і на загальний рівень метаболізму, інтенсивність ростових процесів та розвиток рослинного організму. Вміст пігментів пластид може служити критерієм стану рослин.

Досліджено вміст пластидних пігментів у листі ліан роду *Parthenocissus* Planch. та їхніх змін впродовж вегетаційного періоду, виявити закономірності їх розподілу залежно від виду (форми), умов місцезростання та експозиції (дод. Б, табл. Б.5).

Таблиця 4.10

**Вміст пігментів пластид у ліан роду *Parthenocissus* Planch.
у різні періоди вегетації**

Ном. об'єкта	Назва виду	Експозиція	Пігменти					
			хл. a	хл. b	a+b	c	a/b	(a+b)/c
Червень								
1	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L). Planch.	Пдсх	6,53	3,35	9,87	1,62	1,96	6,10
2		ПнЗх	7,53	2,84	10,36	1,79	2,66	5,79
3	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> 'Engelmannii'	Пд	4,82	1,72	6,54	1,45	2,8	4,51
4		Пн	6,57	3,19	9,76	1,73	2,06	5,63
5	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> 'Veitchii'	ПдЗх	4,88	1,80	6,68	1,75	2,71	3,82
6		Пнсх	4,09	1,41	5,50	1,50	2,92	3,67
Серпень								
1	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L). Planch.	ПдСх	5,17	1,44	7,16	1,82	3,97	3,9
2		ПнЗх	7,68	2,62	10,29	2,21	2,96	4,66
3	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> 'Engelmannii'	Пд	5,97	1,61	7,58	2,01	3,71	3,77
4		Пн	5,13	1,77	6,89	1,46	2,91	4,72
5	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> 'Veitchii'	ПдЗх	4,71	1,19	5,90	1,93	4,00	3,07
6		ПнСх	4,64	1,26	5,90	1,52	3,70	3,89
Вересень								
1	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L). Planch.	ПдСх	5,71	1,75	7,46	1,96	3,28	3,80
2		ПнЗх	6,49	2,24	8,73	2,03	2,89	4,31
3	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> 'Engelmannii'	Пд	5,58	1,72	7,30	1,59	3,25	4,59
4		Пн	3,68	1,30	4,98	1,33	2,85	3,75
5	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> 'Veitchii'	ПдЗх	4,46	1,43	5,89	1,75	3,11	3,36
6		ПнСх	4,63	1,33	5,95	1,63	3,50	3,65

Дослідження проводили у період завершення формування листкової пластинки (червень), у середині (серпень) і у кінці (вересень) вегетаційного періоду. Рослини підібрано в різних умовах зростання (вулиця, площа, дворик,

дендропарк) та на опорах різної експозиції. Результати досліджень біосинтезу пластидних пігментів рослинами різних видів і культиварів дикого винограду наведено в додатку Б (табл. Б.6) і табл. 4.10.

З таблиці видно, що вміст хлорофілів у листяному апараті *P. quinquefolia* та його форми 'Engelmannii' впродовж всього вегетаційного періоду був вищим порівняно з *P. tricuspidata* 'Veitchii'.

P. tricuspidata 'Veitchii' є більш світлолюбним видом порівняно з *P. quinquefolia*. [196, 197, 257, 306] і синтезує значно меншу кількість хлорофілів. Концентрація пластидних пігментів у листяному апараті *Parthenocissus tricuspidata* 'Veitchii' протягом вегетаційного періоду змінювалась слабо. Сумарний вміст зелених пігментів у цього виду коливався від 5,5 до 6,7 мг/г абс. сух. маси. Графічно динаміку маси пластидних пігментів впродовж вегетаційного періоду зображено на рис. 4.11.

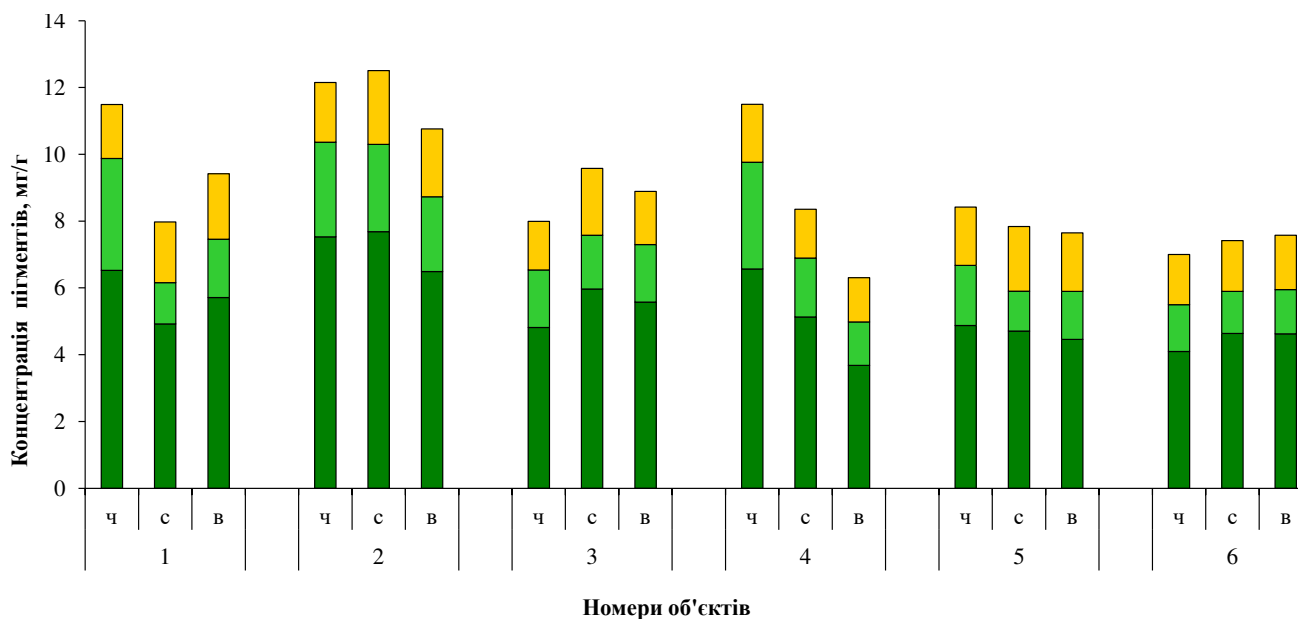


Рис. 4.11. Динаміка вмісту пластидних пігментів ліан роду

Parthenocissus Planch. упродовж вегетаційного періоду:

1,2 – *P. quinquefolia* (L). Planch.; 3,4 – *P. q.* 'Engelmannii'; 5,6 – *P. tricuspidata* 'Veitchii'.

■ – хлорофіл *a*, ■ – хлорофіл *b*, ■ – каротиноїди.

Одним із важливих чинників, який впливає на біосинтез фотосинтезаційних пігментів є інтенсивність світла. Рослини, які зростають біля будинків на різних експозиціях характеризуються різним світловим режимом впродовж

вегетаційного періоду. Як показали дослідження, у *P. quinquefolia* значних відмінностей між кількістю синтезованих пігментів у червні і серпні у рослин, що ростуть з південно-східного і північно-західного боку будинків не спостерігалось – 9,9 і 10,4 (червень) та 8,5 і 10,3 (серпень) мг/г абс. сух. маси. У вересні кількість хлорофілів цього виду, який знаходиться з південно-східного боку будинку виявилась нижчою порівняно з рослинами північно-західної експозиції.

У *P. q.* 'Engelmanii', який зростає з південного боку будинків у червні кількість хлорофілів виявилась значно меншою, ніж з північного. У серпні відмінностей між цими варіантами не спостерігається, а у вересні виявили значне зниження вмісту хлорофілів у рослин, які зростають з північного боку будинків порівняно з південним. Очевидно, що у них швидше проходять процеси старіння листків.

У *P. tricuspidata* 'Veitchii' значних відмінностей у сумарній кількості хлорофілів залежно від експозиції не спостерігалось. Підвищення концентрації жовтих пігментів (див. табл. 4.14) впродовж вегетаційного періоду спостерігалось у *P. quinquefolia*, який росте на південно-східному та північно-західному боках будинків та у *P. tricuspidata* 'Veitchii' на південно-західній та північно-східній експозиціях. У *P. q.* 'Engelmanii', що росте з південного боку виявлено значне підвищення каротиноїдів у серпні, порівняно з червнем і вереснем, а з північного – спостерігали тенденцію до зниження вмісту каротиноїдів від червня до вересня.

Найвище відношення хлорофілів *a* до *b* в обох видів дикої винограду впродовж вегетаційного періоду спостерігали у серпні (2,9-4,0), а найнижче – в червні (1,9-2,9). При цьому у рослин з південною експозицією спостерігалась більша мінливість цього показника порівняно з рослинами, які ростуть з північного боку. Відношення вмісту зелених пігментів до концентрації каротиноїдів в усіх варіантах змінюється від 3,1 до 6,1. При цьому у *P. tricuspidata* 'Veitchii' він виявився нижчим, ніж у *P. quinquefolia* і *P. q.* 'Engelmanii'.

У *P. quinquefolia* та *P. q.* 'Engelmanii', які зростають з північного боку будинків виявлено значне зниження відношення суми хлорофілів до концентрації каротиноїдів протягом вегетації. У рослин виду *P. quinquefolia* з південної експозиції спостерігається майже однаковий рівень цього показника у серпні та

вересні, а для *P. q.* 'Engelmanii' – у червні та вересні. У *P. tricuspidata* 'Veitchii' зміна цього показника, як і ряду попередніх, виражена слабо.

4.7. Оцінка життєвості дикого винограду за допомогою електрофізіологічних показників

Для оцінки стану життєвості дикого винограду нами використаний електрофізіологічний метод індикації, який полягає у дослідженні показників імпедансу та поляризаційної ємності рослин [113, 127, 139, 195]. Для цього нами були підібрані місця зростання з різним рівнем антропогенного навантаження.

Вивчалися показники життєвості *P. quinquefolia* та *P. tricuspidata* 'Veitchii', які зростають у різних ЕФП. Дослідні екземпляри *P. tricuspidata* 'Veitchii' III-го ЕФП зростають на території двох палісадників – вул. Барвінських та вул. Драгоманова, а *P. quinquefolia* III-го ЕФП – на вул. Кирила і Мефодія та вул. Кільцевій (контроль).

Дослідні рослини IV-го ЕФП зростають на вул. Некрасова і Галицькій (*P. tricuspidata* 'Veitchii') та на вул. Леонтовича і Герцена (*P. quinquefolia*). Ділянки IV ЕФП знаходяться в зоні інтенсивного антропогенного навантаження та в умовах ущільненого ґрунту. Проводилися заміри приростів однорічних пагонів на об'єктах, які характеризуються різними особливостями едафотопів. Результати представлені в додатку Б (табл. Б.7) та на рис. 4.12 і 4.13.

Як видно з рисунків, у рослин, які зростають в несприятливих умовах IV ЕФП, для обох досліджуваних таксонів імпеданс виявився високим (90,5-107,4 Ом), а поляризаційна ємність, навпаки, низькою (0,24-0,31). В рослин, котрі зростають у більш сприятливих умовах III-го ЕФП, імпеданс дещо нижчий (58,0-78,0), а рівень поляризаційної ємності навпаки вищий і складає 0,37-0,48. Ця тенденція спостерігається як для *P. tricuspidata* 'Veitchii', так і для *P. quinquefolia*. Установлена різниця електрофізіологічних показників підтверджується даними річного приросту пагонів. Наприклад, прирости ліан в сприятливих умовах палісадника більші порівняно з об'єктами вуличних насаджень.

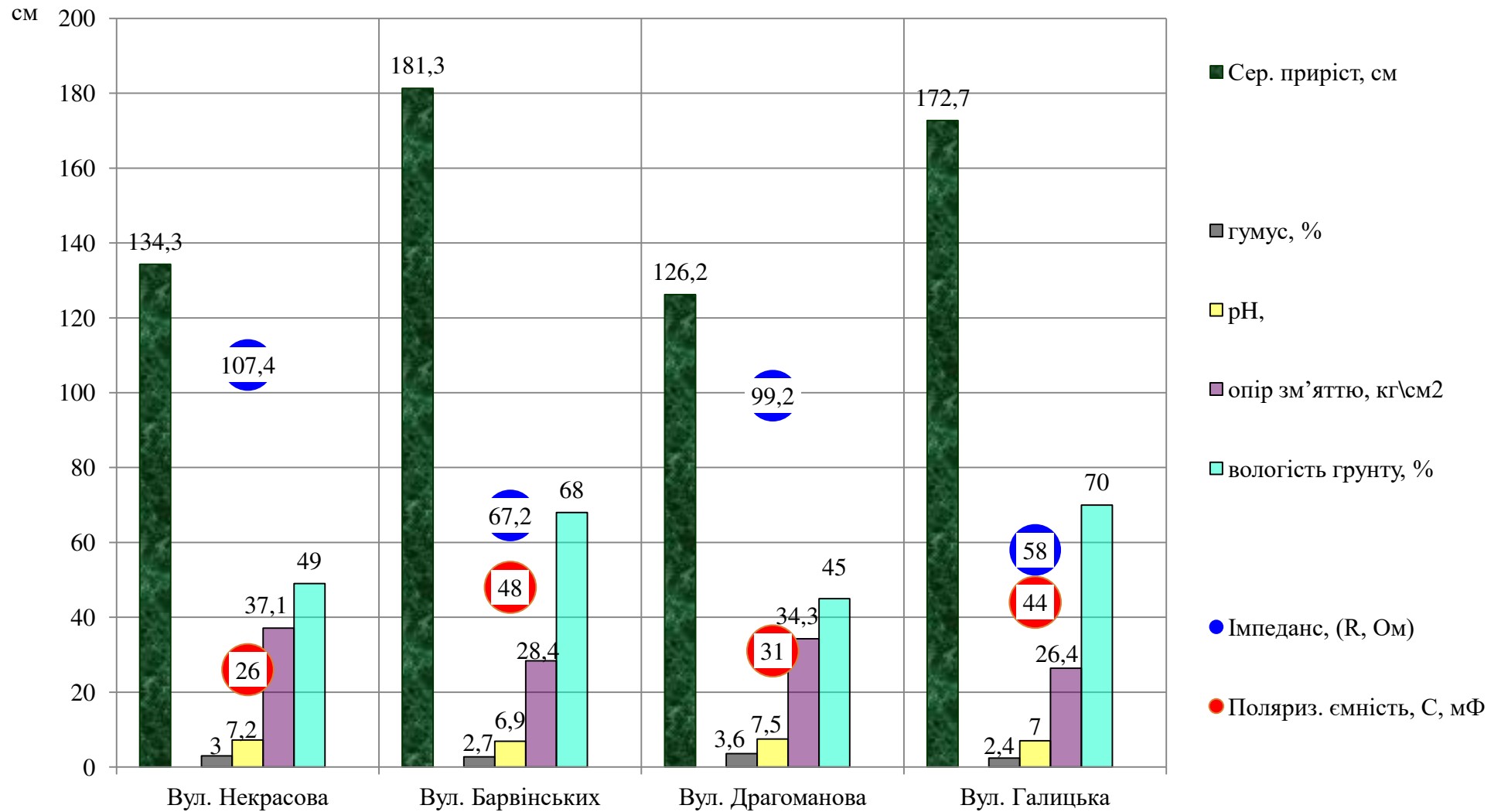


Рис. 4.12. Едафічні умови та електрофізіологічні показники *P. tricuspida* 'Veichii'

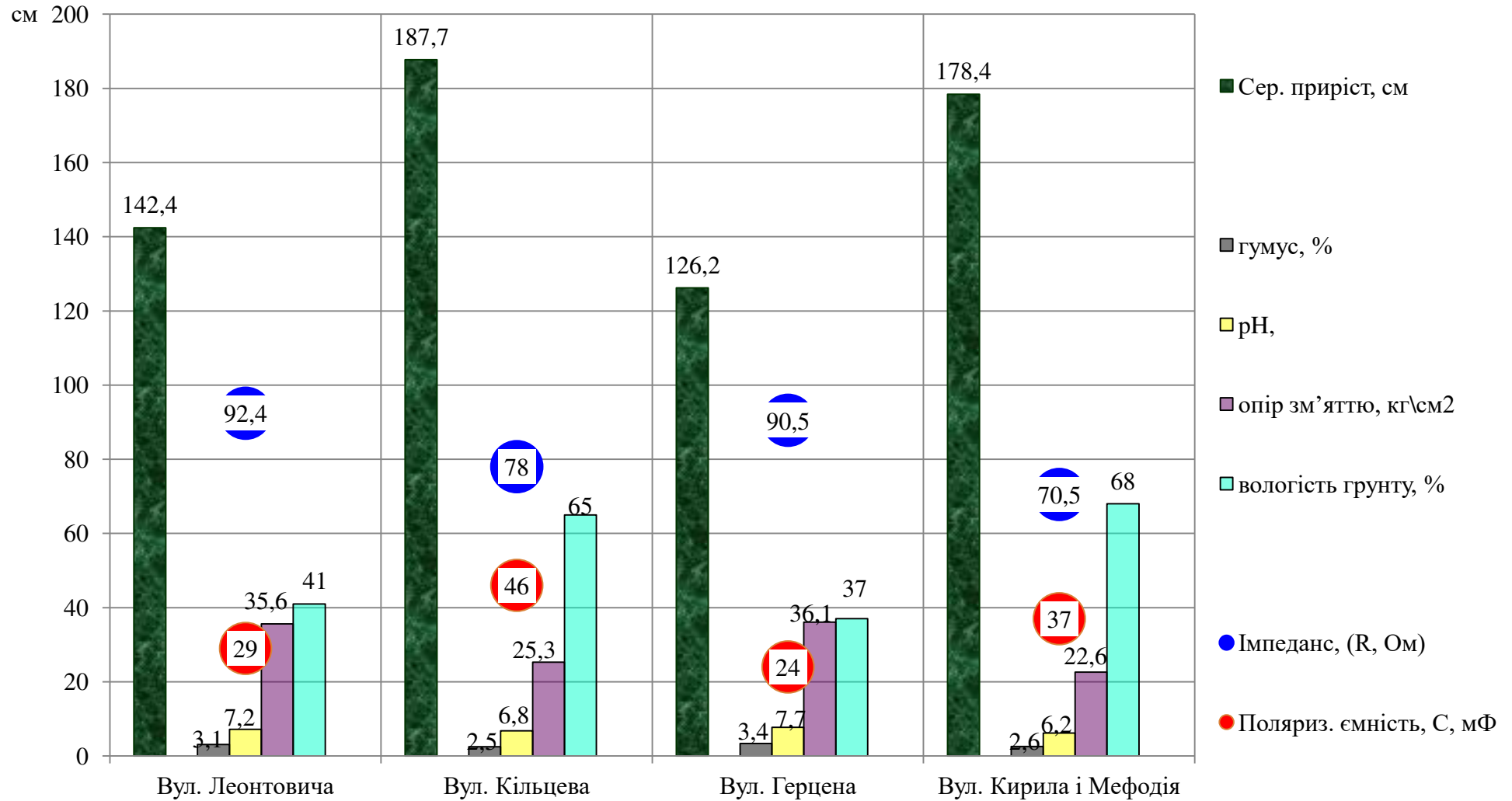


Рис. 4.13. Едафічні умови та електрофізіологічні показники *P. quinquefolia*

Для *P. quinquefolia* ця різниця в приростах складає 24 і 29 % , а для *P. tricuspidata* 'Veichii' – 26 і 27% відповідно. Це проявляється і у зовнішньому вигляді рослин: рослини III ЕФП мають більш насичений колір, більшу площу листової пластинки, а також більш розгалужені пагони (див. рис. 4.12 і 4.13).

Отримані електрофізіологічні показники відображають стан комплексного урбогенного градієнта середовища (КУГС), який розкриває характер антропогенних змін і їх вплив на життєвість рослин. На першому місці, як виявилось, стоїть едафічний фактор і, передусім, такі показники як щільність і вологість ґрунту. З ними пов'язані показники гумусонакопичення та кислотності.

Як відомо, ущільнення ґрунту негативно впливає на аеробний стан, тобто на діяльність аеробних мікроорганізмів, які сприяють мінералізації і забезпеченні рослин поживними речовинами. Низька польова вологість негативно впливає на процеси фотосинтезу та транспірації.

Ущільнення ґрунтів у вуличних насадженнях призводить до зменшення кількості гумусу [86, 177]. Підтверджуються дані багатьох авторів [126, 139, 141], які ущільнення ґрунту пов'язують з олужненням ґрунтового середовища, яке корелює зі зростанням теплопровідності ущільненого ґрунту, що в свою чергу призводить до зниження життєвості.

Також, наприклад, на об'єктах дослідження *P. tricuspidata* 'Veichii' IV ЕФП, де щільність ґрунту становить 34,3 і 37,1 кг/см², значення рН збільшувалось до 7,5 і 7,2 відповідно (дод. Б, табл. Б.8).

Така ж тенденція спостерігається для *P. quinquefolia*. Це проявляється в передусім в зовнішньому вигляді рослини та суттєвому зменшенні приростів.

Важливими показниками КУГС є також вертикальний і горизонтальний температурні градієнти (дод. В, табл. В.6), котрі показують стійкість рослини до екстремальних умов урбогенного середовища.

Графічно КУГС місцезростають ліан роду *Parthenocissus* Planch. зображено на рис. 4.14.

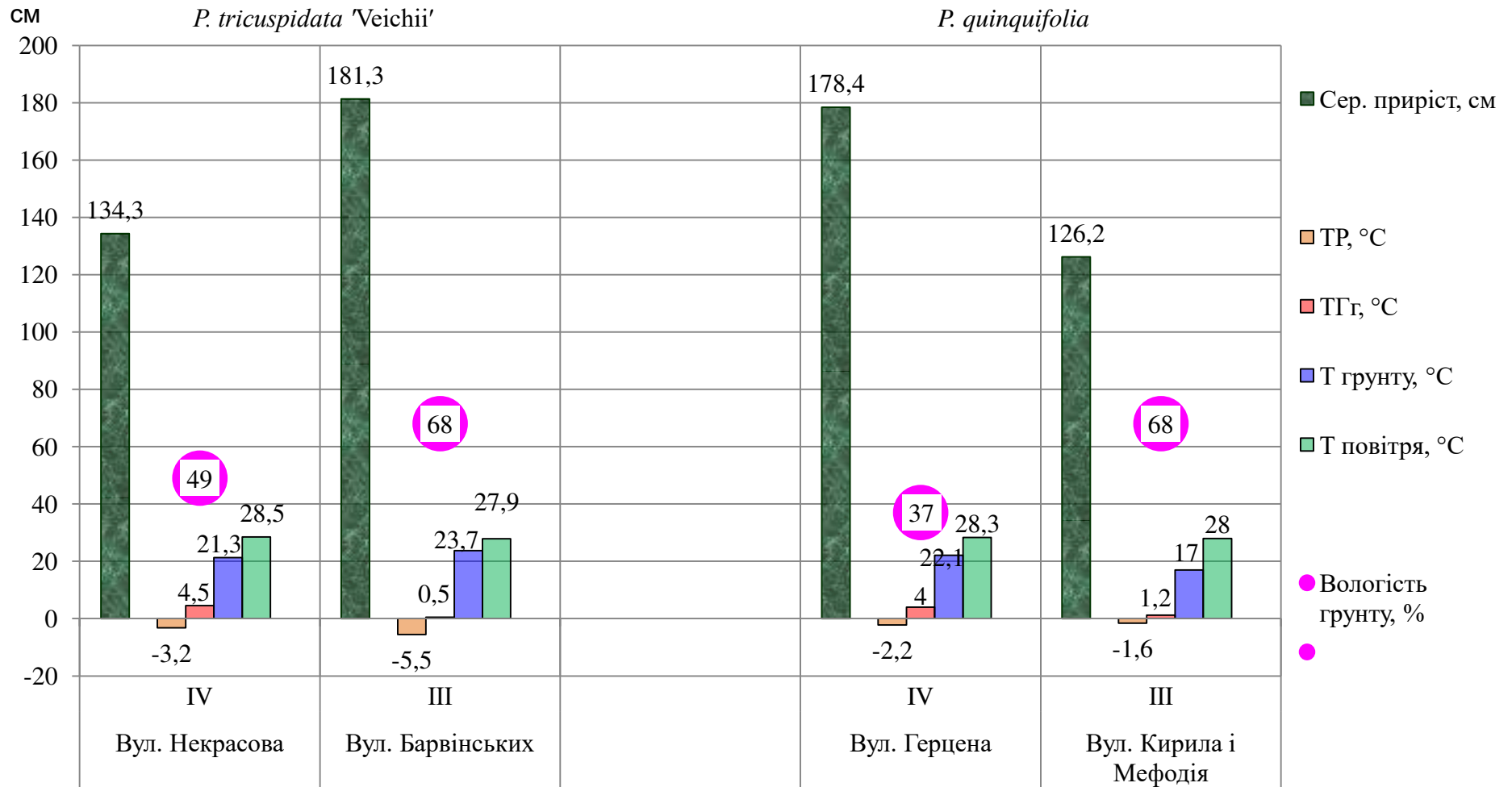


Рис. 4.14. Комплексний урбогенний градієнт середовища місцезростань дикого винограду
(статистична достовірність даних підтверджена $P < 0,05$)

Аналіз КУГС місцезростань дикого винограду дає можливість зробити висновки про широку амплітуду зростання і високу стійкість представників дикого винограду до ксерофітних умов міського середовища.

4.8. Зимостійкість представників роду *Parthenocissus* Planch.

Стійкість рослин до несприятливих умов зимівлі є визначальним для успішності інтродукційного процесу. Тому зимостійкість є однією з основних особливостей, яка визначає можливість культивування того чи іншого виду в даних кліматичних умовах [121, 122, 151, 162, 169, 245].

За даними ряду авторів [112, 206, 220, 221], зимостійкість характеризується певними ознаками: своєчасне завершення росту та здерев'яніння пагонів, перехід рослини до стану спокою, накопичення речовин і т.д. Зимостійкість ліан роду *Parthenocissus* Planch. в умовах Львова в 50-х роках минулого століття вивчала Н.Ф. Прикладовська [207], яка стверджувала, що *P. quinquefolia* (L.) Planch., і *P. quinquefolia* f. 'murogum' виявились зимостійкими, оскільки пошкодження зимовими морозами 1955/1956 р. ($-29,5^{\circ}\text{C}$) практично не спостерігалось, лише зрідка були пошкоджені кінчики однорічних пагонів, а *P. tricuspidata* 'Veichii' був сильно пошкоджений. Але вже через 2 роки ці екземпляри відновили початкову довжину материнських пагонів. Деякі рослини були пошкоджені морозом повністю. О.М. Багацька [8, 9], яка вивчала зимостійкість *P. quinquefolia* (L.) Planch. в умовах м. Києва, відносить його до задовільно зимостійких видів.

Зміни зимового температурного режиму останніх років зумовили потребу вивчення зимостійкості дикого винограду в умовах Львова, оскільки середньорічні температури останніх років відзначаються додатнім лінійним трендом порівняно з кліматичною нормою.

Оцінку зимостійкості здійснювали за методикою С.Я. Соколова [226] на основі візуальних спостережень. Найвищий бал зимостійкості відповідає 1 балу, нижчі ступені відповідно 2, 3, 4 і т.д. Дані досліджень приведено в таблиці 4.11.

**Зимостійкість ліан роду *Parthenocissus* Planch. в умовах Львова
(за С.Я. Соколовим)**

Назва виду	Роки досліджень			Середній бал зимостійкості
	2015/2016	2016/2017	2017/2018	
<i>P. quinquefolia</i>	I	I	I	I
<i>P. q.</i> 'Engelmanii'	I	I	I	I
<i>P. q.</i> 'Star Showers'	-	-	I	I
<i>P. q.</i> 'Troki'	-	-	I	I
<i>P. q.</i> 'Yellow Wall'	-	-	I-II	I (II)
<i>P. tricuspidata</i> 'Veichii'	II	III	II	II (III)
<i>P. tricuspidata</i> 'Diamond Mountains'	-	-	III	III
<i>P. tricuspidata</i> 'Fenway Park'	-	-	III	III
<i>P. tricuspidata</i> 'Green Spring'	-	-	III	III
<i>P. inserta</i>	-	-	I	I

Аналізуючи дані, можна констатувати, що інтродуковані ліани роду *Parthenocissus* Planch. в умовах м. Львова є достатньо зимостійкими і придатні для масової культури в цьому регіоні. За час досліджень найменших пошкоджень зазнали *P. quinquefolia*, *P. q.* 'Engelmanii', та *P. inserta* (зимостійкість I бал). Пошкоджень тканин однорічних пагонів виявлено не було. Культивари *P. q.* 'Star Showers', *P. q.* 'Troki', *P. q.* 'Yellow Wall' БС НЛТУ України, за якими спостереження велися впродовж зими 2017/2018 рр. також відзначились високою зимостійкістю (I-II бали), але для остаточних висновків вони потребують триваліших досліджень.

P. tricuspidata 'Veichii' є достатньо зимостійким культиваром (II бали), але зимою 2016/2017 рр., коли температура опускалась до -22°C (січень 2017 р), можна було помітити незначне побуріння окремих пагонів на деяких рослинах. Культивари *P. tricuspidata* 'Diamond Mountains', *P. tricuspidata* 'Fenway Park' та *P. tricuspidata* 'Green Spring' також можна віднести до достатньо стійких за

результатами спостережень зими 2017/2018 року, але для остаточних результатів цих спостережень є недостатньо.

Отже, досліджувані таксони за зимостійкістю (за С.Я. Соколовим) за результатами спостережень 2015-2017 рр. можна віднести до таких груп: цілком зимостійкі (*P. quinquefolia*, *P. q.* 'Engelmanii', *P. inserta*, *P. q.* 'Star Showers', *P. q.* 'Troki', *P. q.* 'Yellow Wall');

достатньо зимостійкі (*P. tricuspidata* 'Veichii', *P. tricuspidata* 'Diamond Mountains', *P. tricuspidata* 'Fenway Park' та *P. tricuspidata* 'Green Spring').

Такий розподіл за зимостійкістю очевидно можна пояснити географічним походженням досліджуваних видів. Також слід відмітити, що високий бал зимостійкості не лише Північноамериканських за походженням, але й Східноазійських видів пояснюється аномально теплими зимами останніх років.

4.9. Екологічні передумови успішності інтродукції видів і культиварів дикого винограду

Перспективність використання видів і культиварів в озелененні міста визначає успішність інтродукції [35, 121, 151, 241]. Для аналізу інтродукційного процесу нами використано методичні підходи П.І. Лапіна і С.В. Сідневої [149, 150, 151, 152] та Кохно П.А. і Курдюк О.М. [121, 122]. Згідно першої методики групу перспективності визначають за критеріями оцінок успішності інтродукції, які виражені у числовому значенні. Друга методика полягає у візуальній оцінці показників росту, генеративного розвитку, зимостійкості та посухостійкості, яка виражається акліматизаційним числом. Найвище значення рівне 100, що відповідає найвищій оцінці успішності інтродукції (дод. Б, табл. Б.9 і Б.10).

Розрахунок акліматизаційного числа (за Кохно М.А., Курдюк О.М.) здійснювали на наступною формулою:

$$A = P \times b_4 + \Gamma_3 \times b_2 + 3M \times b_1 + 3c \times b_3, \quad (5.1)$$

де P – показник росту, Γ_3 – показник генеративного розвитку, $3M$ – показник зимостійкості, $3c$ – показник засухостійкості, b_1 - b_4 – коефіцієнт вагомості ознаки.

Розрахунок акліматизаційного числа ліан роду *Parthenocissus* Planch.:

$A P. quinquefolia = 5 \times 2 + 5 \times 5 + 5 \times 10 + 5 \times 3 = 100$ (повна)
 $A P. q. 'Engelmanii' = 5 \times 2 + 5 \times 5 + 5 \times 10 + 5 \times 3 = 100$ (повна)

$A P. tricuspidata 'Veichii' = 5 \times 2 + 5 \times 5 + 4 \times 10 + 4 \times 3 = 87$ (добра)

$A P. q. 'Star Showers' = 5 \times 2 + 5 \times 5 + 5 \times 10 + 4 \times 3 = 97$ (повна)

$A P. q. 'Troki' = 5 \times 2 + 5 \times 5 + 5 \times 10 + 5 \times 3 = 100$ (повна)

$A P. q. 'Yellow Wall' = 5 \times 2 + 5 \times 5 + 4 \times 10 + 4 \times 3 = 87$ (добра)

$A P. tricuspidata 'Diamond Mountains' = 5 \times 2 + 5 \times 5 + 4 \times 10 + 4 \times 3 = 87$ (добра)

$A P. tricuspidata 'Fenway Park' = 5 \times 2 + 5 \times 5 + 4 \times 10 + 4 \times 3 = 87$ (добра)

$A P. tricuspidata 'Green Spring' = 5 \times 2 + 5 \times 5 + 4 \times 10 + 4 \times 3 = 87$ (добра)

$A P. inserta = 5 \times 2 + 5 \times 5 + 5 \times 10 + 5 \times 3 = 100$ (повна)

М.А. Кохно та О.М. Курдюк виділяє наступні рівні акліматизації: повна (100 балів), добра (80 балів), задовільна (60 балів). Отже, повну акліматизацію пройшли *P. quinquefolia* і *P. q. 'Engelmanii'*, *P. q. 'Star Showers'*, *P. q. 'Troki'*, *P. q. 'Yellow Wall'* та *P. inserta*, а *P. tricuspidata 'Veichii'*, *P. tricuspidata 'Diamond Mountains'*, *P. tricuspidata 'Fenway Park'*, *P. tricuspidata 'Green Spring'* можна віднести до рослин з добрим рівнем акліматизації.

За методикою П.І. Лапіна, С.В. Сідневої оцінюємо перспективність використання досліджуваних ліан за сімома показниками: здерев'яніння, пагонів, зимостійкість, зберігання форми росту, пагоноутворення, приріст у висоту, генеративний розвиток, розмноження в культурі. Обчислюється сумарна кількість балів, на основі якої рослини відносять до певної групи перспективності за наступною шкалою:

I група – цілком перспективні (91-100 балів),

II – перспективні (81-90 балів),

III – менш перспективні (71-80 балів),

IV - малоперспективні (61-70 балів),

V – неперспективні (менше 60 балів).

У таблиці 4.12 зведені дані оцінки успішності, які підтверджують близькість результатів, одержаних за двома методичними підходами.

**Оцінка успішності інтродукції видів роду *Parthenocissus* Planch.
в умовах Львова**

№ п/п	Назва виду	За Лапіним П.І., Сідневою С.В.		За Кохно М.А., Кордюк А.М., 1994	
		сума балів життє-здатності	група перспективності	акліматизаційне число	акліматизація
1	<i>P. quinquefolia</i>	100	I	100	повна
2	<i>P. q.</i> 'Engelmanii'	97	I	100	повна
3	<i>P. q.</i> 'Star Showers'	87	II	97	повна
4	<i>P. q.</i> 'Troki'	93	I	100	повна
5	<i>P. q.</i> 'Yellow Wall'	92	II	87	добра
6	<i>P. tricuspidata</i> 'Veichii'	87	II	87	добра
7	<i>P. tricuspidata</i> 'Diamond Mountains'	83	II	87	добра
8	<i>P. tricuspidata</i> 'Fenway Park'	81	II	87	добра
9	<i>P. tricuspidata</i> 'Green Spring'	83	II	87	добра
10	<i>P. inserta</i>	97	I	100	повна

Аналіз інтродукційного процесу ліан роду *Parthenocissus* Planch. дає можливість зробити висновок, що всі представлені у Львові види і культивари мають високий потенціал до адаптації в нових умовах (повна або добра акліматизація і I та II групи перспективності).

Для того, щоб зробити остаточні висновки про успішність інтродукції культиварів, котрі були посаджені у Львові нещодавно, потрібні тривалі фенологічні спостереження і подальші дослідження їх онтогенетичного розвитку а також апробації в різних еколого-ценотичних поясах

Висновки до розділу 4

1. Повноцінне проходження вегетації і цвітіння є ознакою адаптації інтродукованих видів, особливо чутливих до змін метеорологічних факторів.

Середня тривалість вегетаційного періоду в ліан роду *Parthenocissus* становить 183-187 діб (СЕТ 2027-2059°C).

2. За енергією росту *P. quinquefolia* і *P. tricuspidata* 'Veitchii' належать до середньорослих ліан (приріст 161,1 і 171,3 см), а *P. q.* 'Engelmanii' - до сильнорослих (244,2 см).

3. Дослідженнями морфологічної структури пагонів дикого винограду виявлено залежність індексу листкового покриття і приростів пагонів від віку рослини. Найбільшою енергією росту відзначається *P.q.* 'Engelmanii'.

4. Індекс листкової поверхні (LAI), розрахований нами для представників дикого винограду, дає можливість розрахувати показник озеленення (GnPR) міської території та здійснити оцінку асиміляційної поверхні.

5. Життєвість залежить від едафо-кліматичних умов. Найвищими показниками польової вологості та пористості характеризуються штучно сформовані ґрунти в садах та палісадниках, найнижчих – в насадженнях вулиць. В міру ущільнення ґрунтів посадкових місць ліан зменшується кількість гумусу, азоту та зростає показник рН. Фізико-хімічні властивості ґрунтів місць оселення рослин роду *Parthenocissus* L. безпосередньо залежать від ступеня антропогенного впливу. Погіршення фізико-хімічного і гранулометричного складу ґрунтів зменшує величину приростів та скорочує період вегетації. Фізико-механічні показників верхнього шару ґрунту місцезростань залежать від розташування їх в еколого-фітоценотичних поясах.

6. Високою концентрацією пластидних пігментів характеризуються *P. quinquefolia* і *P. quinquefolia* 'Engelmanii'. У *P. tricuspidata* 'Veitchii' вміст хлорофілів виявився дещо меншим. Протягом вегетаційного періоду більші зміни в біосинтезі пігментів пластид спостерігаються у *P. quinquefolia* та *P. q.* 'Engelmanii', порівняно з *P. tricuspidata* 'Veitchii'. Виявлено вплив експозиції на біосинтез пластидних пігментів.

7. Дослідження електрофізіологічних показників дикого винограду показали залежність імпедансу та поляризаційної ємності від умов зростання в різних ЕФП. Такі дані свідчать про стійкість ліан (видів і форм) до збільшення фізіологічної

сухості місцяоселення, яка зростає з посиленням комплексного урбогенного градієнта середовища.

8. Зимостійкість основних досліджуваних видів є високою (I-II бали), а інтродуковані в БС НЛТУ України декоративні культивари дикого винограду потребують більш тривалих досліджень.

9. Дослідження успішності інтродукційного процесу представників дикого винограду в умовах Львова дає можливість стверджувати про високий рівень адаптації *P. quinquefolia* і його культиварів, *P. tricuspidata* 'Veichii' та *P. inserta*. Нещодавно інтродуковані декоративні культивари *P. tricuspidata* потребують більш тривалих досліджень.

Основні положення розділу висвітлені в публікаціях [53, 54, 60].

Розділ 5

ФІТОМЕЛІОРАТИВНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛІАН В УРБАНІЗОВАНОМУ ДОВКІЛЛІ ЛЬВОВА

5.1. Фітоклімат піднаметового простору ліан

Дикий виноград, покриваючи своїми пагонами і листям опори, суттєво впливає на радіаційний режим піднаметового простору, а отже на його фітоклімат [103, 244]. Для опису фітоклімату були проведено дослідження наступних показників: температури повітря, відносної вологості повітря, освітленості та швидкості вітру. Дослідження проводилися в липні, коли мікрокліматичні показники є найбільш екстремальними (висока температура, низька вологість повітря і т.д.). Заміри здійснювали над поверхнею та під листяним покривом згідно загальноприйнятих методик. Дані вимірювань висвітлені в додатку В (табл. В.1) та табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Показники фітоклімату в місцях зростання ліан роду *Parthenocissus* Planch.

Місце заміру показника	Показники фітоклімату			
	Середня температура, °C	Відносна вологість, %	Освітлення, 100 лк	Швидкість вітру, м/с
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>				
Над поверхнею рослини	27,52	59,40	742	4,50
Під листяним покривом	24,50	62,20	122	1,50
<i>P. quinquefolia 'Engelmanii'</i>				
Над поверхнею рослини	26,67	59,10	773,30	4,10
Під листяним покривом	25,66	60,00	351,50	2,19
<i>Parthenocissus tricuspidata 'Veitchii'</i>				
Над поверхнею рослини	26,85	58,20	546,30	5,50
Під листяним покривом	24,76	59,80	92,50	2,42

Як видно, для всіх досліджуваних таксонів спостерігалась зміна мікрокліматичних показників ззовні рослинного покриву і під ним (рис. 5.1).

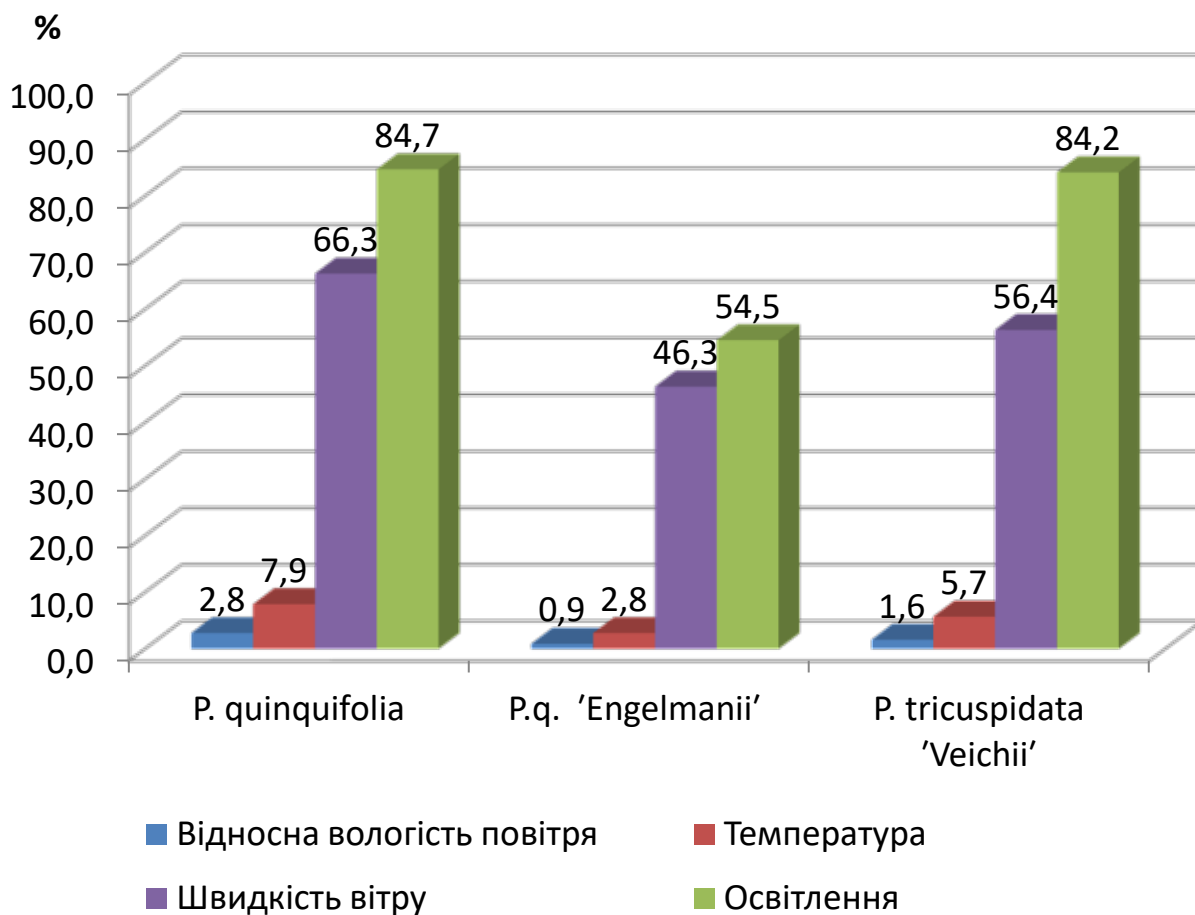


Рис. 5.1. Різниця показників фітоклімату дикого винограду над поверхнею рослини та під листяним покривом

Вплив ліан на температурний режим проявився в зниженні температури повітря піднаметового простору. Середня різниця між значеннями температури повітря перед поверхнею і під листяним покривом склала для *Parthenocissus quinquefolia* – 7,9% (3,02 °C), для *P. q. 'Engelmannii'* – 2,8% (1,1 °C) і для *Parthenocissus tricuspidata 'Veitchii'* – 5,7% (2,09 °C). Ця різниця пояснюється транспіраційним охолодженням, котре збільшується зі зростанням температури повітря.

Серед досліджуваних таксонів найбільшою різницею температурних показників характеризується *P. quinquefolia*, що зумовлено більшою товщиною листяного покриву (0,4-0,9м). Найменше середнє значення різниці температури повітря характерне для *P. q. 'Engelmannii'*, (товщина покриву 0,2-0,3 м).

При вищих температурах повітря різниця виражена сильніше, ніж при нижчих. Короткотривалі зміни температури повітря ззовні істотно не впливали на температуру піднаметового простору.

Вплив ліан на вологісний режим проявився наступним чином: відносна вологість повітря піднаметового простору була більшою порівняно з показниками над поверхнею листяного покриву на 2,8% для *P. quinquefolia*, на 0,9% для *P. q. 'Engelmanii'* та на 1,6% для *P. tricuspidata 'Veitchii'*.

Таким чином підтверджуються ізоляційні властивості листяного шару. Найбільше захисна функція ліан проявляється у період довготривалих дощів, коли відносна вологість повітря під листям є високою (до 90%), тоді як ззовні вона сягає 100%. Це пояснюється тим, що листяний покрив запобігає безпосередньому змочуванню стіни дощем. Такі дані узгоджуються з висновками Я. Боровські [256, 259, 263]

Освітленість для всіх трьох досліджуваних таксонів в піднаметовому просторі була нижчою: для *P. quinquefolia* – на 84,73%, для *P. q. 'Engelmanii'* - на 54,54% і для *P. tricuspidata 'Veitchii'* - на 84,20% (рис. 5.3). Різниця в показниках менш виражена в похмурі дні та при зниженні освітленості порівняно з сонячними днями та обідньою порою доби. Це також зауважує А.Л. Калмикова [103].

Аналогічна тенденція характерна і для вітрового режиму піднаметового простору. Як видно з рисунку 5.4, під наметом *P. quinquefolia* спостерігалось зниження швидкості вітру порівняно з відкритим простором перед рослиною в середньому на 66,30%, на 46,34% для *P. q. 'Engelmanii'* і на 56,36% для *P. tricuspidata 'Veitchii'*.

Важливо зазначити, що під наметом усіх досліджуваних рослин спостерігався незначний рух повітря. Листкове покриття ліан завдяки конвекційним потокам створює «ефект рухомої жалюзі» [259, 261, 263]. Як стверджує ряд науковців, [263, 209, 103], зменшення вітрового режиму завдяки листяному шару ліан призводить до зменшення охолодження стін будівель та сприяє зменшенню витрат на обігрів приміщень.

5.2. Температурний та вологісний режим опор, укритих ліанами

Попри очевидні переваги збільшення площ зелених насаджень за допомогою вертикального озеленення, існують думки щодо їх негативного впливу на будівлі [280]. Найчастіше ці твердження стосуються ймовірного підвищення вологості стін та негативного механічного впливу на конструктивні елементи. Але багато наукових праць доводять позитивний вплив ліан на опору та на мікроклімат всередині приміщень

Метою наших досліджень було вивчення режиму температури та вологості стін будівель, котрі покриті листяним шаром дикого винограду.

Об'єктами досліджень були будинки та огорожі, вкриті найбільш поширеними видами дикого винограду у м. Львові: диким виноградом пятилистчковим (*Parthenocissus quinquefolia*), диким виноградом п'ятилистчковим ф. Енгельмана (*P. q.* 'Engelmanii') і диким виноградом тригострокінцевим ф. Віча (*Parthenocissus tricuspidata* 'Veitchii'). Перелік об'єктів дослідження наведений в додатку. Було обрано по 10 об'єктів досліджень (додаток В, табл. В.2), на яких проводились вимірювання температури і вологості. Заміри здійснювали пірометром та вологоміром на ділянках покритих і непокритих ліаною на висоті 1,5-2 м в трикратній повторності. Відносну вологість вимірювали в суху сонячну погоду та після тривалих опадів. Дані вимірювань зведені в додатку В (табл. В.3).

На рисунку 5.2 (А, Б, В) представлені графіки різниці температурних показників під листяним покривом та на непокритих ділянках стіни. Номер об'єктів відповідає таблиці В.2 (дод. В).

Результати вимірювання температури опори на покритих і непокритих ліаною ділянках показали, що для всіх трьох досліджуваних таксонів спостерігається різниця температурних даних опори під покривом листя і на непокритих ділянках. Для *P. quinquefolia* різниця температур складає від 1,4 до 11,6°C. Для *P. quinquefolia* 'Engelmanii' вона становить 0,7-8,6°C і для *P. tricuspidata* 'Veitchii' - 0,8-9,8°C.

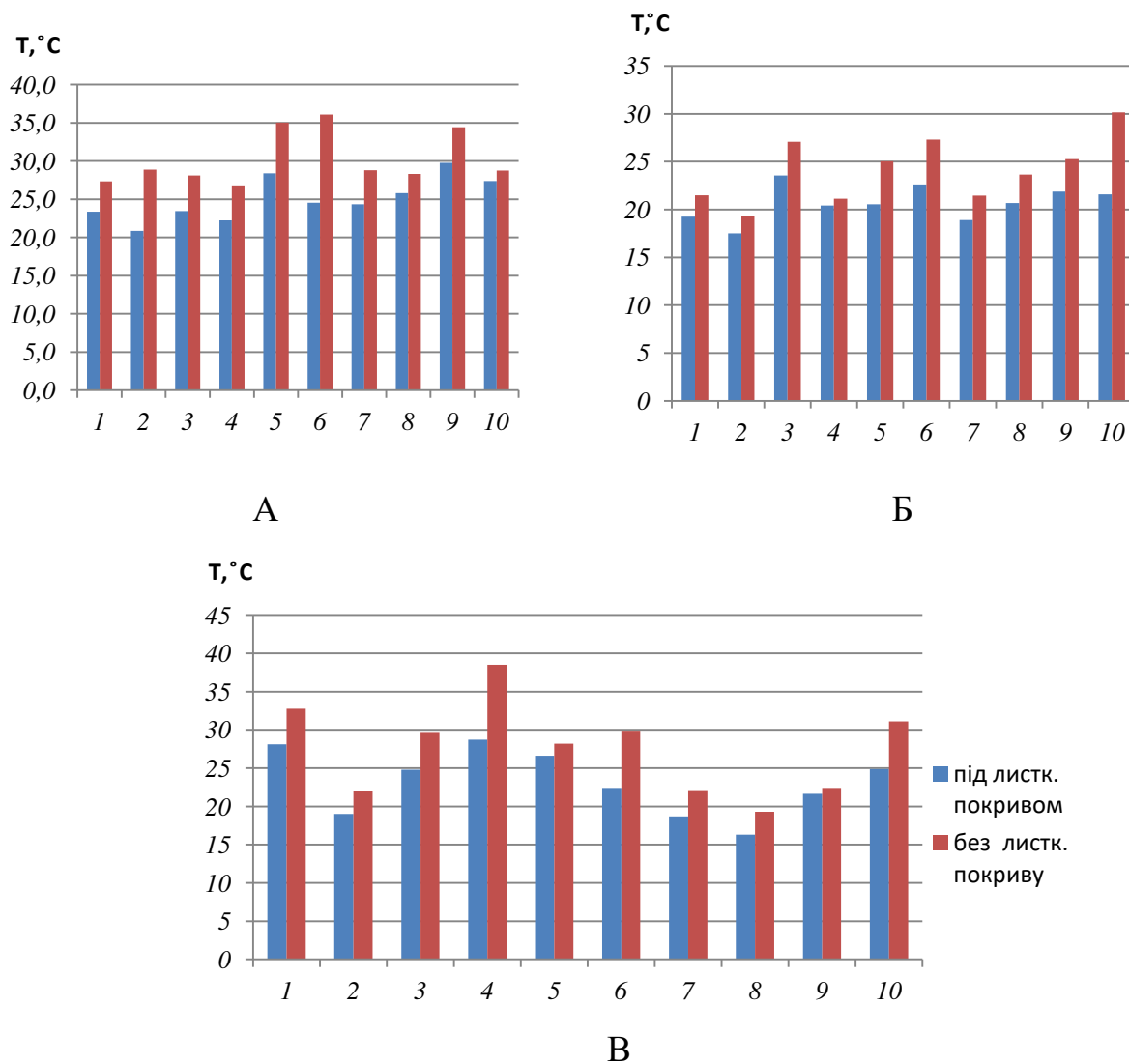


Рис. 5.2. Різниця температурних показників опори на покритих і непокритих ліанами ділянках: 1-10 – об'єкти спостережень;

А – *P. quinquefolia*, Б – *P. quinquefolia* 'Engelmannii', В – *P. tricuspidata* 'Veichii'

Слід зазначити, що різниця температур залежить від багатьох факторів:

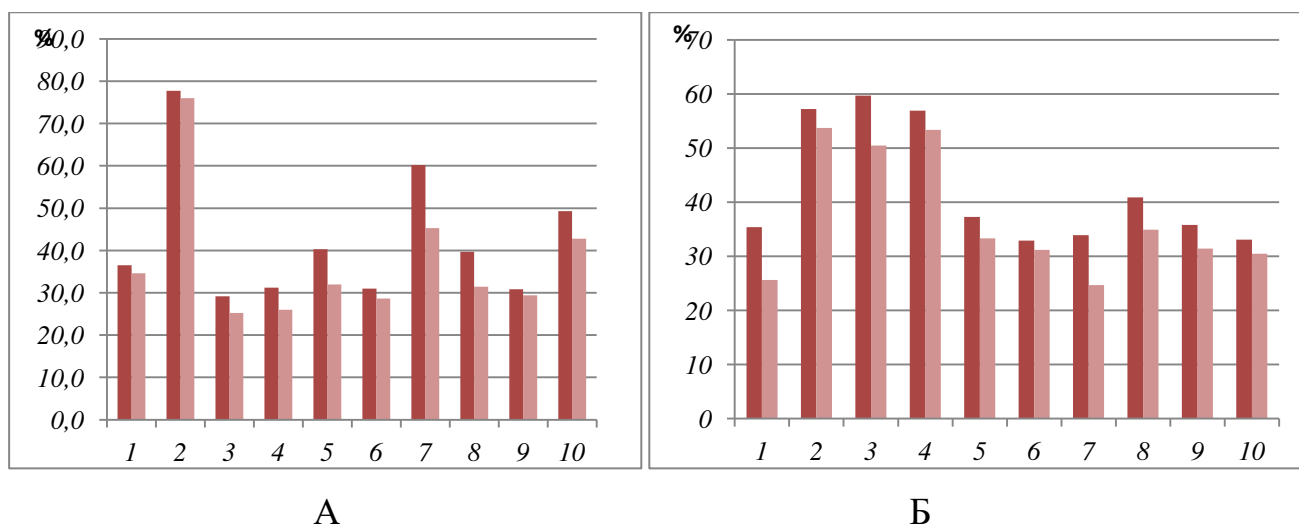
- від погодних умов в день вимірювання;
- від часу доби здійснення замірів;
- від експозиції опори.

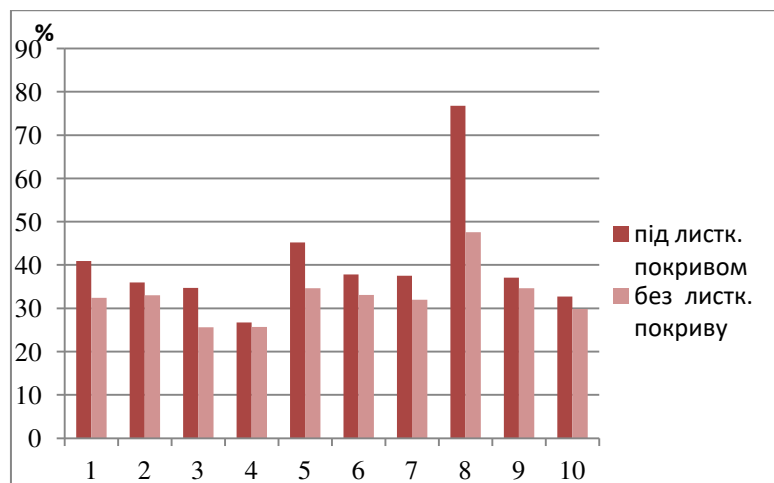
Середня різниця для всіх видів складає 3,5-5,3 °C. Такі дані узгоджуються з літературними даними [256, 263]. Однак на об'єктах південної експозиції в сонячну погоду різниця температурних показників покритих і непокритих диким виноградом ділянок сягала 11,6 °C. Час доби і погодні умови також визначають більшу чи меншу різницю в показниках.

Щодо різниці між самими досліджуваними таксонами, то суттєвих відмінностей не спостерігалось. Дещо більшою різницею температурних показників вирізняється *P. quinquefolia*. Це пов'язано більшою товщиною листового шару (50-130 см).

Я. Боровскі, Ф. Пачеко-Торгал, Т. Штайнбрехер і І. Сусорова [256, 259, 261, 263, 272, 308, 309], які вивчали вологісний режим опор, спростовують думку про негативний вплив ліан на стіни будівель і їх руйнування через підвищення вологості. При візуальному обстеженні об'єктів спостереження нами не виявлено пошкоджень стінових матеріалів або їх надмірного зволоження під листовим шаром дикого винограду. Навпаки, зазвичай опора під покриттям дикого винограду є сухою і без видимих пошкоджень. Тільки якщо стан будівельних конструкцій або штукатурки має суттєві пошкодження, тріщини або збільшену вологість через незадовільну гідроізоляцію, наявність рослинного покриву може пришвидшувати процес руйнування (обстежена нами огорожа на вул. Я. Рапапорта). Такі висновки також підтверджуються літературними даними [255, 256]. Тому перед тим, як застосовувати прийоми вертикального озеленення на будинках (особливо щодо систем безпосереднього прикріплення) необхідна експертна оцінка стану стінових матеріалів та врахування всіх ймовірних ризиків щодо такого використання.

Графіки різниці відносної вологості опори на покритих і непокритих ліаною ділянках для досліджуваних видів в сонячну погоду представлена на рис. 5.3 (А, Б, В).





В

Рис. 5.3. Різниця відносної вологості опори на покритих і непокритих ліанами ділянках (А - *P. quinquefolia*, Б - *P. quinquefolia* 'Engelmanii', В - *P. tricuspidata* 'Veichii')

Показники відносної вологості опори в суху сонячну погоду коливалися від 1 % (вул. Острозького) до 29,2% (вул. Левицького). Відносна вологість стінових матеріалів під ліаною є в середньому на 5,4-7,7% вищою порівняно з непокритою ділянкою опори. Такі показники узгоджуються з літературними даними [255, 256, 261]. Значний коефіцієнт варіації спостерігали лише на тих об'єктах, які відзначалися поганою гідроізоляцією (вул. Левицького) або якщо будівельним матеріалом опори була силікатна цегла (вул. Гординських, вул. Природна), котра характеризується високою здатністю засвоювати вологу з атмосфери.

Значна варіабельність показників зумовлена різномірністю основи будівельних конструкцій опори, які залежать від багатьох чинників:

- типу опори (стіна будинку, огорожа);
- будівельного матеріалу (цегла повнотіла, порожниста, силікатна);
- наявності і типу штукатурки;
- наявності облицювальних матеріалів;
- наявності і якості гідроізоляційного шару.

Різниця в показниках для всіх досліджених нами видів під листяним покривом і поза ним у бездощову погоду загалом є невеликою. Дещо більші показники спостерігаються для *P. tricuspidata* 'Veichii'.

Наші вимірювання показують, що після тривалих опадів показники відносної вологості стінових матеріалів змінюються порівняно з показниками в бездошову погоду. Так, відносна вологість під листяним покриттям є меншою порівняно з відкритими ділянками в середньому на 6% для *P. quinquefolia*, і на 4,37 і 6,6% для *P. quinquefolia* 'Engelmanii' і *P. tricuspidata* 'Veichii' відповідно. Збільшення вологості під шаром ліани після опадів збільшується на 3,1% для *P. quinquefolia*, на 2,7% для *P. quinquefolia* 'Engelmanii' і для *P. tricuspidata* 'Veichii' - на 3,1%. Для відкритих ділянок цей показник для всіх трьох видів є суттєво більшим: 14,6, 12,5 і 16,9% відповідно. Рівень збільшення відносної вологості після опадів також залежить від типу будівельних матеріалів опори. На огорожах зі звичайної керамічної цегли (вул. Тракт Глинянський, вул. Я. Мудрого) ми спостерігали менше зростання відносної вологості після опадів порівняно з огорожею з силікатної цегли (вул. Гординських, вул. Природна, вул. Галицька) або підпірної стінки облицьованої натуральним каменем (вул. Зелена).

Найменший ступінь зволоження опадами ми спостерігали для огорожі з повнотілої керамічної цегли виготовленої на початку минулого століття (вул. Драгоманова 46-46а). Така ж тенденція стосується стін будинків, збудованих з вище цегли такого типу (вул. Антоновича 37, вул. Острозького, вул. Барвінських, готель Cytadell Inn.). Суттєво зменшує рівень зростання відносної вологості опори наявність сучасної водостійкої штукатурки (вул. Герцена, вул. Городоцька, вул. Валова 19, вул. Антоновича 44).

Найбільшою різницею показників відносної вологості (29,2%) відзначається об'єкт на вул. Левицького 8, який знаходиться у внутрішньому дворі будинків, на стіні з поганою гідроізоляцією північної експозиції, а також огорожа на вул. Я. Рапапорта (14,9%).

Такі дані підтверджують захисну функцію ліан від перезволоження стінових матеріалів і узгоджуються з літературними даними [263, 269, 272, 278, 279, 286, 290].

Схематично дія ліан на фасад будинку зображено на рисунку 5.4.



Рис. 5.4. Вплив ліан роду *Parthenocissus* Planch. на фасад будинку

Згідно існуючих нормативів допустимі межі відносної вологості для цегли є такими: 0– 35% – суха, 35-50% – норма, 50– 70% – зона ризику, більше 70% – надмірно волога. Для бетону – до 50% – норма, більше 50% – зона ризику. Як видно з наших досліджень, значення відносної вологості опори знаходиться в зоні ризику тільки на вул. Левицького (стіна орієнтована на північ) та вул. Я. Рапапорта з незадовільною гідроізоляцією.

5.3. Вплив вертикального і горизонтального температурних градієнтів дикого винограду на стан середовища

За твердженням С.І. Радченка [139, 209], кожна частина рослинного організму за рахунок постійної динаміки тепла і світла протягом різних періодів року та доби, відчуває на собі вплив різного діапазону температур. Автор називає цю амплітуду коливань температурними градієнтами в часі (сезонними та добовими). Вплив температур на окрему рослину чи групу, здійснюється як у вертикальному, так і в горизонтальному напрямках.

Оскільки температура певних органів часто є відмінною від температури навколишнього середовища, для кожного із них, виділяється окремий

температурний градієнт: як вертикальний, так і горизонтальний, котрі розраховуються за наступними формулами:

$$TГ_p = \pm(t_n - t_k), \quad (5.1)$$

де $TГ_p$ – вертикальний температурний градієнт рослини; t_n – температура надземних органів (листіків, пагонів) або ж навколо неї; t_k – температура кореневої системи або ґрунту в зоні їхнього переважного розповсюдження.

Важливий вплив на онтогенез чинить теплова “мозаїка” горизонтального температурного градієнтів рослини і середовища, який є різницею температур між точками на одному горизонтальному рівні. Формула його визначення наступна:

$$TГ_r = (t_2 - t_1), \quad (5.2)$$

де $TГ_r$ – горизонтальний градієнт ґрунту; t_1 і t_2 – різниця температур між точками заміру. Горизонтальний температурний градієнт є негативним, як зазначає автор, якщо температура точки, яку порівнюють з відправною буде вищою. І навпаки: якщо температура другої точки заміру буде нижчою ніж відправна, такий горизонтальний градієнт вважають позитивним. Якщо різниця температур між двома точками не проявляється, такий градієнт є нульовим.

Згідно літературних даних [139], перегрітий асфальт чи бетон впливають на перегрів стебла і коріння. Також автор зазначає, що рослини висаджені вздовж глухих стін окрім тепла від впливу прямої сонячної радіації, «підігриваються» ще й відбитим від стін теплом, що впливає на дати проходження фенофаз.

Вивчалися особливості впливу вертикального температурного градієнта рослин і горизонтального температурного градієнта ґрунту на життєвість ліан роду *Parthenocissus* Planch., які зростають у III і IV ЕФП м. Львів.

Досліджувалися екземпляри *P. quinquefolia* (L) Planch., які зростають на вул. Соборній (IV ЕФП) і вул. Кільцевій (III ЕФП), *P. q.* 'Engelmanii' на вул. Брюллова (IV ЕФП) і вул. Драгоманова (III ЕФП), *P. tricuspidata* 'Veichii' на вул. Некрасова (IV ЕФП) і вул. Барвінських (III ЕФП). Температурні показники заміряли з допомогою пірометра. Дані замірів зведені в додатку В (табл. В.4).

Показники вертикальних і горизонтальних градієнтів графічно відображені на рис. 5.5 і 5.6.

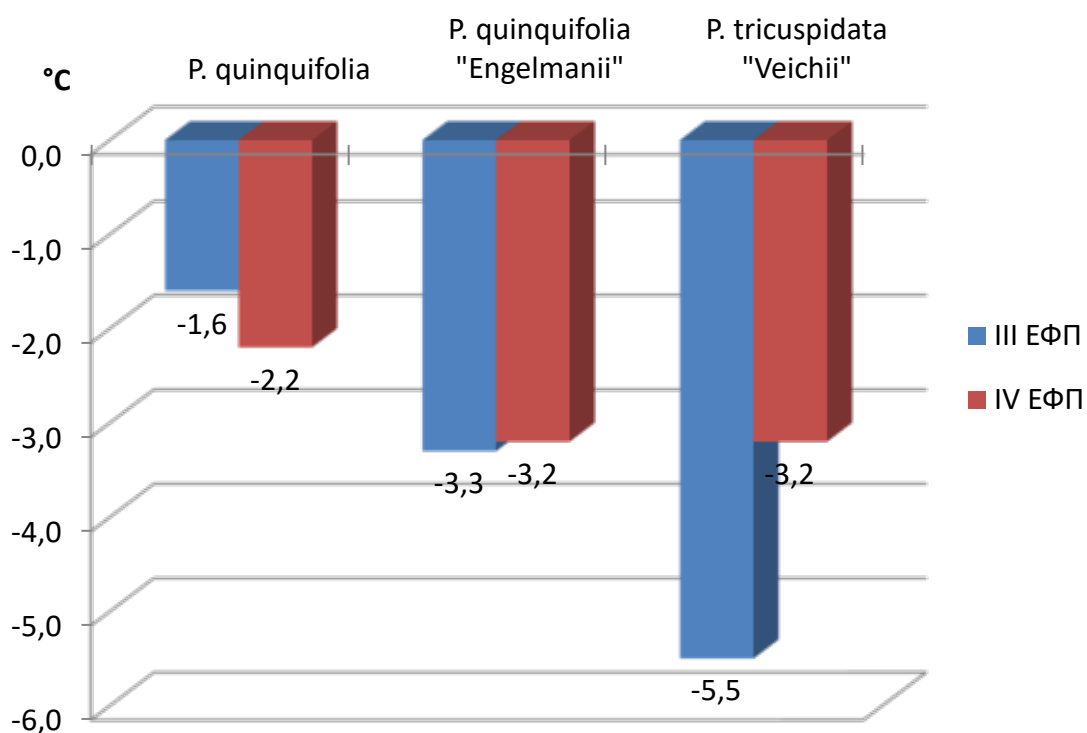


Рис. 5.5. Вертикальні температурні градієнти рослин ($TГ_p$) роду *Parthenocissus* Planch.

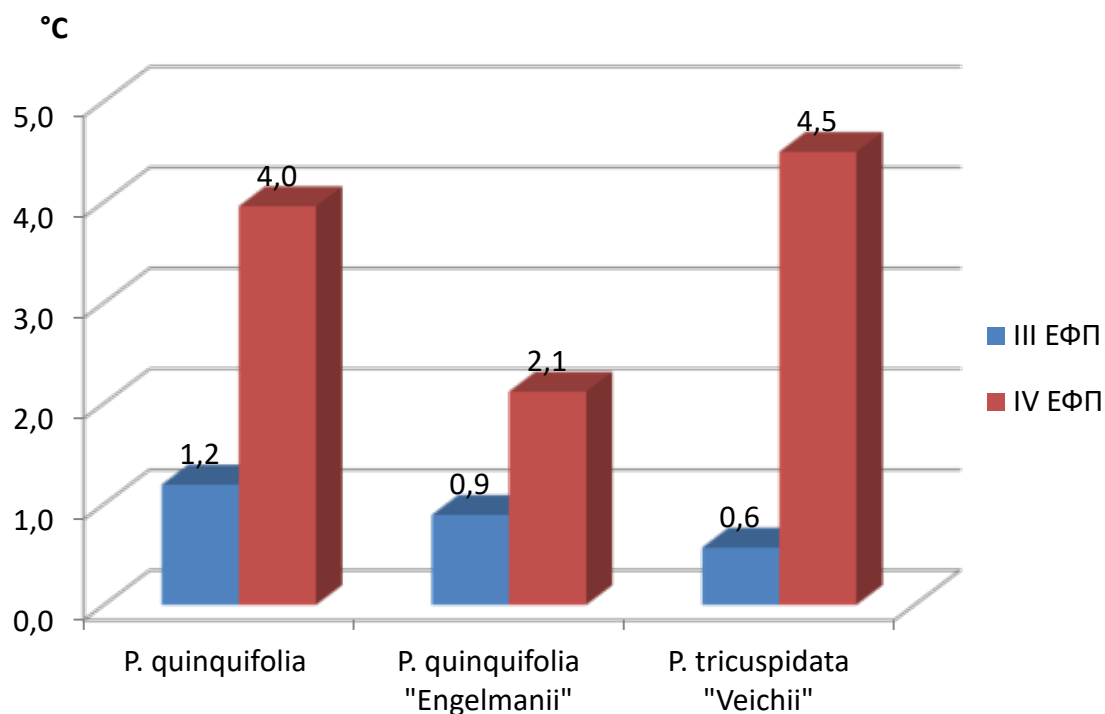


Рис. 5.6. Горизонтальні температурні градієнти ґрунту ($TГ_r$) рослин роду *Parthenocissus* Planch.

З рисунку видно, що для всіх досліджуваних рослин і в IV, і в III ЕФП характерний від'ємний вертикальний температурний градієнт рослин, що свідчить про позитивний вплив цього фактору на життєвість. Додатного значення цього показника серед досліджуваних таксонів не виявлено.

Горизонтальний температурний градієнт ґрунту в усіх досліджуваних таксонів виявився додатним і є сприятливим для росту і розвитку ліан роду *Parthenocissus* Planch. (рис. 5.6).

Найбільш виражено додатний показник $T_{Г}$ проявився у IV ЕФП і становить 2,1-4,5°C. Це пов'язано з тим, що посадкові місця дикого винограду у вуличних насадженнях майже повністю оточені мощенням (рис. 5.7), яке в літні місяці нагріваючись, створює несприятливу для рослини теплову мозаїку. Такі умови негативно впливають на життєвість, що проявляв зменшенні річних приростів та площі листової пластинки, прискоренні фенологічних фаз.



Рис. 5.7. Зона кореневої системи *P. quinquefolia* в IV ЕФП

У III ЕФП горизонтальний температурний градієнт ґрунту для всіх досліджуваних видів близький до нуля і становить $0,6-1,2^{\circ}\text{C}$, що пояснюється відсутністю мертвої підстилаючої поверхні поблизу зони кореневої системи в палісадниках.

Ґрунт в прикореневій зоні дикого винограду зазвичай не є притіненим, на відміну від дерев і чагарників, тому різниця між точками заміру температури є мінімальною. Найбільше значення $T_{\text{Г}}$ в III ЕФП спостерігається для *P. quinquefolia* і становить $1,2^{\circ}\text{C}$. Це пояснюється тим, що зона кореневої системи є затіненою чагарником, який зростає поряд.

5.4. Киснепродукційна роль дикого винограду

В умовах урбанізованого середовища надзвичайно важливим завданням є забезпечення балансу споживання і продукування кисню. Вплив рослин на навколишнє середовище характеризується багатьма показниками, де одним з найважливіших є їх киснепродукуюча роль [55, 67, 96, 131, 133, 140, 275, 282].

Одним з найбільш надійних способів збільшити запаси кисню є збільшення площі зелених насаджень. Як відомо, виділення кисню і поглинання вуглекислого газу пропорційне всій фітомасі насадження [140].

Науковці С. Кандефер і М. Олек [163, 275, 282] стверджують, що 1 кг листя дикого винограду тригострокінцевого (*Parthenocissus tricuspidata*) продукує $1,4\text{м}^3$ кисню протягом року і поглинає приблизно таку ж кількість вуглекислого газу.

Нашим дослідженням за допомогою існуючих наукових методів [263, 273], які подають розрахунок виділення O_2 з 1 кг листків було визначено продуктивність кисневиділення та здатність поглинання CO_2 ліанами *Parthenocissus tricuspidata* 'Veichii' у м. Львові. Досліджувалися ліани на стінах п'яти будинків, котрі мають значну площу покриття рослинами дикого винограду різного віку. (рис. 5.8-5.11).



Рис. 5.8. Вул. Антоновича 22 (1, 2)



Рис. 5.9. Вул. Левицького 8



Рис. 5.10. «Цитадель»



Рис. 5.11. Вул. Барвінських 9

Розрахунок киснепродуктивності *Parthenocissus tricuspidata* 'Veichii' проводили згідно вихідних даних С. Кандфер і М. Олек, обчислюючи продуктивність кисню з 1-го кг листків. Для зручності обрахунку дані приводили в кг (1,4 м³ кисню рівний 2,002 кг).

Дані щодо поглинання CO₂, як зазначає автор [273], є приблизними, тому розрахунок здійснювали на основі рівняння фотосинтезу [125] (табл.5.2).

Найбільшою киснепродуктивністю відзначається об'єкт на вул. Левицького 8, який зростає у внутрішньому закритому дворіку і є одним з найстаріших у м. Львові (близько 70 років). Такі дані зумовлені, перш за все, значною площею покриття опори (405,05 м²).

Таблиця 5.2

Продуктування кисню (O₂) і поглинання вуглекислого газу (CO₂)*Parthenocissus tricuspidata* 'Veichii' **впродовж вегетаційного періоду**

Адреса об'єкта	Площа покриття опори, м ²	Середня маса 1 листка, г	Середня к-сть листків на 1 м ² , шт	Середня маса листоків на 1 м ² , кг	Вага листків на площу покриття, кг	К-сть виділеного O ₂ з 1 кг листя, кг	К-сть виділеного O ₂ на площу покриття, кг	К-сть поглиненого CO ₂ на площу покриття, кг
вул. Антоновича, 22 (1)	132,5	1,36	134	0,18	23,85	2,002	47,74	65,64
вул. Антоновича, 22 (2)	66,81	1,29	146	0,19	12,69		25,41	34,94
вул. Барвінських, 9	52,33	2,17	168	0,36	18,84		37,72	51,87
вул. Левицького, 8	405,05	2,03	152	0,31	125,57		251,39	345,66
вул. Грабовського	185,83	1,86	139	0,26	48,32		96,74	133,02
Σ	842,52	-	-	-	229,27	-	459,00	631,13

Також на кількість виділеного O₂ і, відповідно, поглинутого CO₂ впливає площа листової поверхні, яка залежить від віку рослини. Так, найстаріші екземпляри на вул. Левицького і Барвінських характеризуються щільнішим листовим покриттям (168 і 152 листки на 1 м²) і більшою площею листової пластинки порівняно з екземплярами на вул. Антоновича та Грабовського (134-146 листків на 1 м²). Середня маса одного листка зрілих екземплярів ліан також є більшою порівняно з молодими рослинами (2,03-2,17 г і 1,29-1,86 г відповідно). Такою закономірністю пояснюється те, що попри найменшу площу покриття опори (52,33 м²), киснепродуктивність об'єкту дослідження на вул. Барвінських не є найнижчою (37,72 кг).

Як видно з таблиці, п'ять об'єктів дослідження загальною площею 842,52 м² протягом вегетаційного періоду продукують 459 кг O₂ і поглинають 631,13 кг CO₂.

Найменша кількість виділеного кисню серед досліджуваних видів спостерігалась на вул. Антоновича (25,41 кг), що пояснюється відносно молодим віком рослини (14 років).

Дані польських дослідників щодо кількості поглиненого CO₂ диким виноградом тригострокінцевим, як вони зазначають, є приблизними і не співпадають з нашими розрахунками. Так, автори вказують, що для *Parthenocissus tricuspidata* 'Veichii' кількість асимільованого CO₂ і виділеного O₂ є приблизно однаковою. Розраховані нами на основі рівняння фотосинтезу показники асиміляції CO₂ вищі порівняно з показниками виділення O₂ на 27%.

5.5. Пилезатримна здатність ліан

Зелені насадження в сучасних умовах стрімких урбанізаційних процесів відіграють не лише декоративну і структурно-планувальну функції, але й санітарно-гігієнічну та захисну [135, 140]. У сучасному місті створюються несприятливі мікрокліматичні умови, постійно зростає накопичення в повітрі шкідливих токсикантів, пилове і шумове забруднення. ФітореMediaція є на сьогоднішній день найбільш доступним простим і екологічно чистим способом очищення повітря [180, 185, 270]. Дослідження пилезатримувальної здатності представників роду *Parthenocissus* Planch. вивчали ряд науковців [293, 264, 315].

Метою нашого дослідження було з'ясування пилезатримувальної здатності найбільш поширених видів роду *Parthenocissus* Planch., які використовують для вертикального озеленення Львова та сезонна динаміка седиментації пилу.

Кількість пилу, яку здатні затримувати різні види деревних рослин, залежить від багатьох факторів: наявності опадів, вітру, місцезнаходження рослин (наближеність до автомагістралей), видових особливостей будови листкової пластинки (форма, розмір, розсіченість, опушеність) [91, 293, 104] і т. д., тому літературні дані в цьому питанні дуже різняться. В зв'язку з цим нами враховувались дані опрацьованих літературних джерел та власні дослідження, які проводилися впродовж вегетаційного періоду 2017 року у м. Львові. Об'єкти

дослідження обирали в різних еколого-фітоценотичних поясах (ЕФП): парках (II ЕФП), скверах або двориках (III ЕФП) та вуличних насадженнях (IV ЕФП). Контролем вважали ліани другого ЕФП. Досліджувалося пиленакочичення ліанами *Parthenocissus quinquefolia*, *P. q.* 'Engelmanii' та *P. tricuspidata* 'Veichii'. Заміри проводили впродовж вегетаційного періоду в різних ЕФП м. Львова.

Результати пилезатримання рослинами дикого винограду в різних ЕФП в літній період наведені в додатку В (табл. В.5) та в табл. 5.3.

Таблиця 5.3

Маса пилу на листкових пластинках досліджуваних видів

Назва таксону	ЕФП	Середня маса листка з пилом, г	Середня маса листка без пилу, г	Маса пилу, г	Середня площа листкової пластинки, см ²	К-сть пилу мг/см ² (M±m)
<i>P. quinquefolia</i>	II	1,111	1,109	0,002	88,21	0,027±0,006
	III	3,924	3,919	0,005		0,059±0,034
	IV	2,061	2,038	0,023		0,263±0,024
<i>P. quinquefolia</i> 'Engelmanii'	II	1,602	1,599	0,002	58,78	0,041±0,004
	III	3,115	3,104	0,011		0,082±0,019
	IV	3,340	3,327	0,013		0,221±0,057
<i>P. tricuspidata</i> 'Veichii'	II	1,863	1,860	0,003	57,42	0,035±0,010
	III	1,252	1,248	0,004		0,063±0,015
	IV	2,274	2,247	0,027		0,143±0,007

З таблиці видно, що середня кількість пилу, котра осаджується всіма видами дівочого винограду суттєво більша в IV ЕФП (вул. І. Франка, вул. Зелена, і вул. Некрасова) і становить 0,263, 0,221 і 0,143 мг/см² відповідно. Найменша кількість пилу закономірно затримується в парках (II ЕФП) – 0,027, 0,041 і 0,035 мг/см². Пилоосадження в четвертому ЕФП для *P. quinquefolia* є вищим в 9 разів порівняно з контролем, для *P. quinquefolia* “Engelmanii” цей показник є вищим в 5,5 разів, а для *P. tricuspidata* “Veichii” – в 4 рази. Серед досліджуваних таксонів найбільшу кількість пилу в IV ЕФП затримує *P. quinquefolia* (L) Planch., *P. quinquefolia* “Engelmanii” – на 16% менше, що пояснюється меншою площею листкової пластинки цього культивару.

Найменшою здатністю затримувати пилові часточки відзначається *P. tricuspидata* “Veichii” і значення цього показника на 46% менше порівняно з *P. quinquefolia*. Це можна пояснити особливостями листкової пластинки, котра, на відміну від попередніх таксонів, має гладку блискучу поверхню, що, в свою чергу, не сприяє затриманню пилу протягом тривалого періоду через дію абіотичних чинників – вітру, дощу, тощо. Заміри пиленакочення проводились тричі впродовж вегетаційного періоду: навесні, літом та восени (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

Сезонна динаміка вмісту пилу на листковій пластинці ліан, мг/см² (M±m)

Назва виду	ЕФП	Весна	Літо	Осінь
<i>P. quinquefolia</i>	II	0,074±0,009	0,027±0,006	0,026±0,002
	III	0,132±0,031	0,059±0,034	0,057±0,008
	IV	0,269±0,018	0,263±0,024	0,108±0,027
<i>P. quinquefolia</i> "Engelmanii"	II	0,092±0,008	0,041±0,004	0,070±0,008
	III	0,074±0,018	0,082±0,019	0,070±0,006
	IV	0,172±0,038	0,221±0,057	0,144±0,009
<i>P. tricuspидata</i> “Veichii”	II	0,050±0,005	0,035±0,010	0,033±0,004
	III	0,067±0,014	0,063±0,015	0,044±0,007
	IV	0,176±0,120	0,143±0,007	0,083±0,004

Виявлено, що кількість пилу на листках залежить від сезону. Так, для всіх досліджуваних видів пиленакочення є найбільшим навесні і найменшим восени. Такі результати узгоджуються з літературними даними про те, що у молодих листків пилезатримуюча здатність є найвищою [104].

Всі досліджувані нами таксони роду *Parthenocissus* Planch. є стійкими до умов урбанізованого середовища і відзначаються не лише інтенсивним ростом, здатністю за короткий період часу покривати значні площі, але і високою здатністю до пилезатримання, покращуючи таким чином не лише естетичний вигляд міста, але й мікроклімат середовища.

5.6. Важкі метали в системі «грунт-рослина» залежно від місцеоселення дикого винограду

Забруднення міського довкілля важкими металами є одним з чинників погіршення екологічної ситуації. За даними ряду науковців [203, 225] у ґрунтах, розташованих в межах I-IV ЕФП, розподіл металів характеризується високим значенням дисперсії. Авторами встановлено, що ґрунти міста Львова, які знаходяться під впливом техногенезу, характеризуються вищими концентраціями важких металів у міграційних формах у порівнянні з ґрунтами за його межами. У міському середовищі посилюється вплив на рослини несприятливих умов мінерального живлення, особливо високих концентрацій – важких металів, що виражається у порушенні їх метаболізму.

Як свідчать літературні дані [39, 42, 43, 44, 45, 70, 80, 106, 198, 225, 228], важкі метали по різному впливають на рослини. Одні з них (марганець, цинк, мідь, бор) в межах ГДК необхідні для рослин, для їхньої життєдіяльності. Водночас відібрані нами свинець, кадмій, нікель і ртуть, як свідчать джерела (Філіна, 2006) беруть участь в метаболічних процесах, а їх накопичення в рослинах є шкідливим. Zn, Pb і Cd належать до I класу небезпеки [51].

Для в'яснення особливостей накопичення важких металів у едафотобах, в яких зростають досліджувані нами особини дикого винограду, а також накопичення їх рослинами, були досліджені зразки ґрунтового профілю (0-20 см) II та IV ЕФП. Контролем вважали місця зростання рослин II ЕФП.

Вміст важких металів (Zn, Cu, Pb, Cd, Ni, As) у ґрунті та листках визначали із використанням коефіцієнта техногенної концентрації K_c , який характеризує відношення реального вмісту іонів важких металів C_a до фонового вмісту цього ж елементу в середовищі C_ϕ . Він розраховується за формулою:

$$K_c = C_a / C_\phi \quad (5.3)$$

Результати аналізу зразків ґрунту на вміст ВМ з різних місць зростання *P. quinquefolia* та *P. tricuspidata* 'Veichii' представлені в додатку В (табл. В.6) та на рис. 5.12.

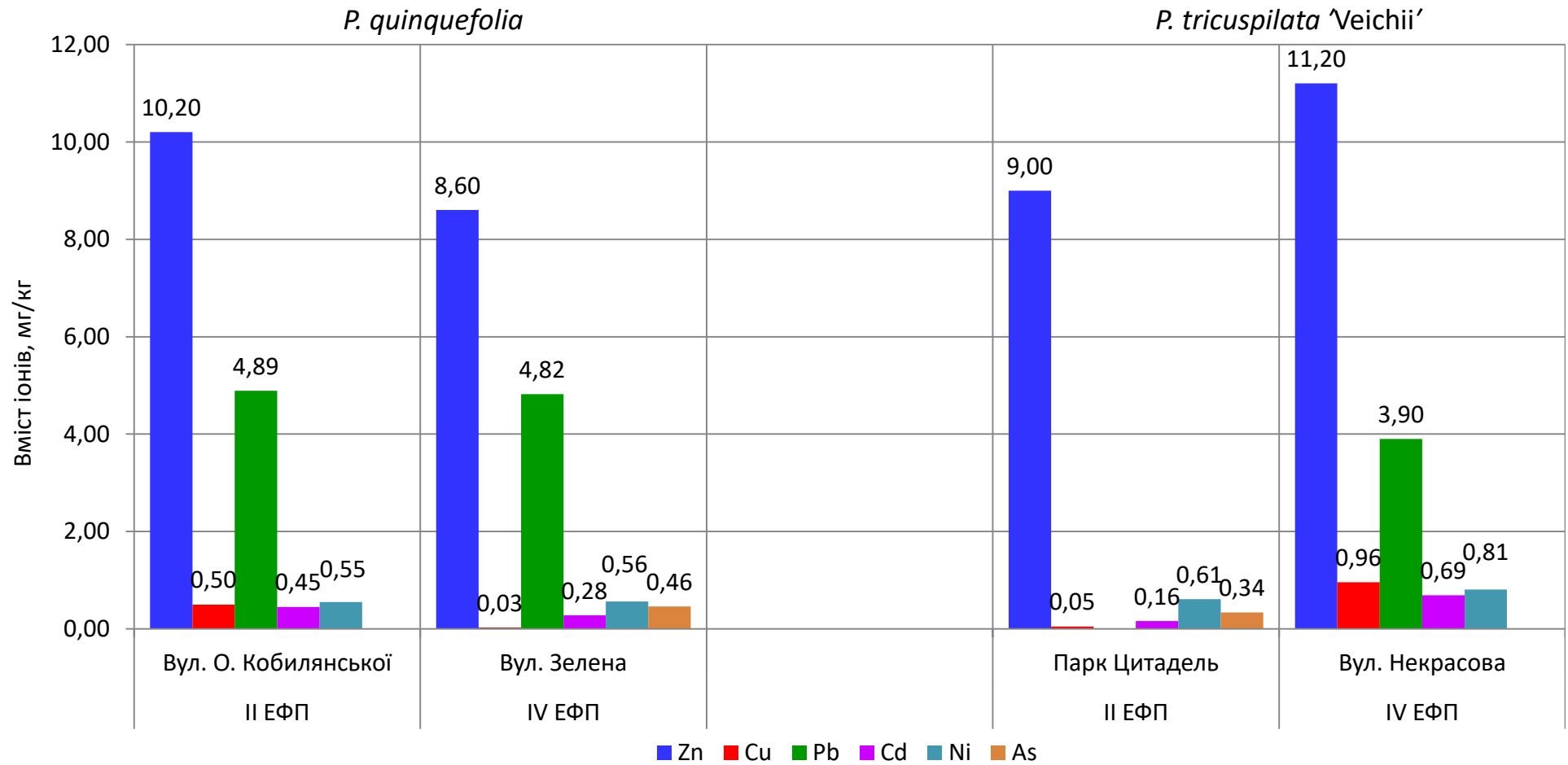


Рис. 5.12. Співвідношення вмісту важких металів в горизонті ґрунту (20 см) залежно від умов місцезростання дикого винограду

Як видно з рисунку, вміст важких металів в ґрунтових зразках місцезростань дикого винограду є значно нижчим їх ГДК. Акумулявання іонів Zn, Cu та Cd в ґрунтових зразках місцезростань *P. quinquefolia* II ЕФП є дещо вищим порівняно з об'єктами IV ЕФП (Zn – 15%, Cd – 37%, Cu – 94%), а вміст Pb і Ni в різних ЕФП практично однаковий. Такі дані можна пояснити місцезростанням *P. quinquefolia* в арборетумі НЛТУ України (II ЕФП) який має малу площу, з двох сторін оточений дорогами з інтенсивним рухом транспорту та з двох інших обмежений щільною забудовою, що спричиняє значне накопичення пилу, а відповідно і осадження важких металів в ґрунті.

Для *P. tricuspilata* 'Veichii' акумулявання важких металів практично не відрізняється від об'єктів місцезростання *P. quinquefolia*, але вміст всіх елементів II ЕФП (парк Цитадель) є нижчим порівняно з об'єктом в IV ЕФП (вул. Некрасова): цинк – 9,0 мг/кг, Cu – 0,05 мг/кг, Cd – 0,16 мг/кг, Ni - 0,61 мг/кг, As - 0,34 мг/кг. Свинцю в II ЕФП не виявлено (менше 0,05 мг/кг).

Вміст важких металів в IV ЕФП є наступним: цинк – 11,2 мг/кг, Cu – 0,96 мг/кг, Pb – 3,9 мг/кг, Cd – 0,69 мг/кг, Ni – 0,81 мг/кг. Миш'як в ґрунтових зразках IV ЕФП на вул. Некрасова не виявлено. Дещо вищий вміст досліджуваних елементів місцезростань *P. tricuspilata* 'Veichii' IV ЕФП, очевидно, пов'язаний зі зростанням дослідних рослин близько до основного джерела забруднення (автотранспорту).

Вміст іонів важких металів в ґрунті зазвичай корелює з їх накопиченням листками рослини. Акумулявання Zn, Cu, Pb, Cd, Ni і As в листках дикого винограду представлено в додатку В (табл. В.7) та зображено на рис. 5.13.

У несприятливих умовах вуличних насаджень спостерігаємо дещо більше накопичення цинку (5,01 і 6,05 мг/кг), ніж на контрольних об'єктах (4,96 і 5,03 мг/кг). Він є необхідним елементом для забезпечення ростових процесів рослини. Водночас, підвищені концентрації є токсичними для деревних рослин.

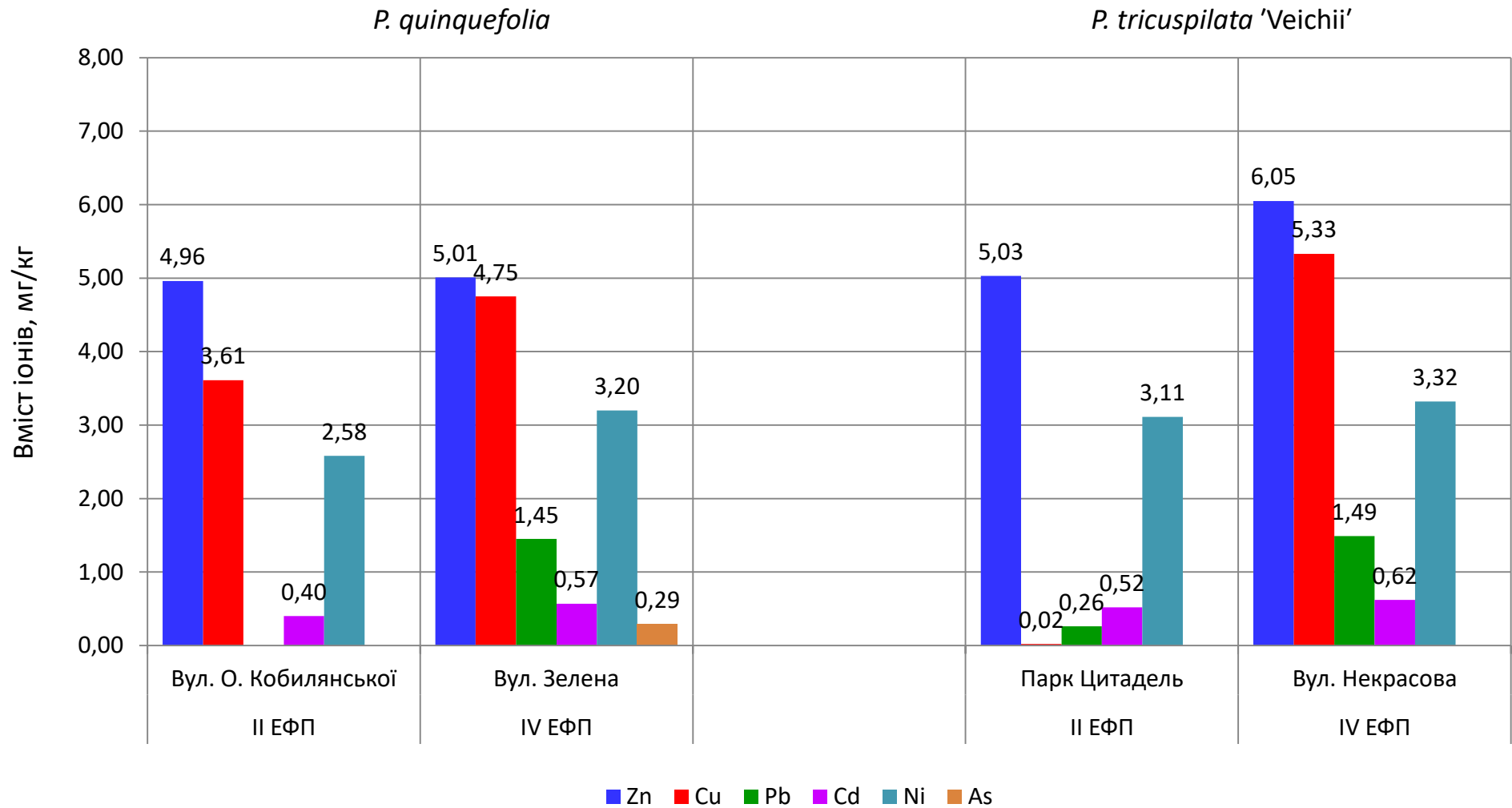


Рис. 5.13. Співвідношення вмісту важких металів у листках залежно від умов місцезростання дикого винограду

Нестача цього елемента може викликає хлороз листя і знижує інтенсивність фотосинтезу. ГДК валового вмісту Zn в рослинній продукції становить 10 мг/кг сух. реч. [80]. Можна констатувати, що на дослідних об'єктах IV ЕФП вміст цього елемента не наближений до ГДК.

Мідь, яка є біофільним елементом, дякуючи органічним речовинам, добре зберігається в ґрунті. Її концентрація у *P. quinquefolia* на вул. Зелений на 24% вища порівняно з контролем. Вміст Cu у листках *P. tricuspilata* 'Veichii' на вул. Некрасова суттєво вищий ніж в екземплярів парку Цитадель і становить 5,33 мг/кг. Як бачимо, цей показник перевищує ГДК (5 мг/кг) [80]. Вміст цього елемента в ґрунтових зразках парку Цитадель і вул. Некрасова зовсім невеликий, тому значний вміст міді в фітомасі рослин парку можна пояснити обробкою рослин мідним купоросом, який, потрапляючи на листову пластинку, накопичується в рослині. Нестача міді викликає хлорози, отруєння рослин, порушення здерев'яніння пагонів. Водночас надлишок цього елемента призводить до пригнічення пагоноутворення та надає темно-зеленого забарвлення листовій пластинці.

Надлишок свинцю в фітомасі може погіршувати інтенсивність фотосинтезу, спричиняти скручування старих листків. На об'єктах IV ЕФП (вул. Зелена і вул. Некрасова) спостерігається перевищення ГДК цього елемента в 3 рази і становить 1,45 і 1,49 мг/кг сухої маси рослин. В листках рослин арборетуму на вул. О. Кобилянської (II ЕФП) свинець не виявлено.

Кадмій належить до елементів інтенсивного поглинання рослинами. Ознакою надлишку цього токсичного елемента є побуріння країв листків, хлороз, почервоніння жилок і черешків, скручування листків.

ГДК кадмію є найменшою серед досліджуваних елементів (0,03 мг/кг) [80], що свідчить про його токсичність для рослинного організму. На всіх об'єктах дослідження було виявлено перевищення рівня ГДК вмісту кадмію в рослинній продукції в 13-20 разів. Підтвердженням значних концентрацій вмісту кадмію в фітомасі є побуріння країв і скручування листків *P. quinquefolia* (рис. 5.14).



Рис. 5.14. Симптоми надлишку Кадмію в листках *P. quinquefolia*

Надмірна концентрація нікелю може погіршувати розвиток рослинного організму, зокрема сповільнювати ріст. Виявлено перевищення вмісту нікелю в фітомасі всіх дослідних рослин в 1,5-2 рази порівняно з ГДК. На зменшення вмісту нікелю в рослинах позитивно впливає підвищення рН ґрунту .

Миш'як в рослинній сировині виявлений тільки на вул. Зеленій в незначній концентрації (0,29 мг/кг сухої маси рослини).

Для визначення інтенсивності міграції важких металів із ґрунту в листки дикого винограду нами використаний коефіцієнт біологічного поглинання ($K_{\delta n}$):

$$K_{\delta n} = I_x/n_x \quad (5.4)$$

де: I_x – вміст елемента в золі рослини;

n_x – вміст елемента у зразку ґрунту.

На основі $K_{\delta n}$ розраховано коефіцієнт біогеохімічної активності виду (БХА), який характеризує інтенсивність поглинання елементів рослинами, тобто наскільки активно рослина поглинає рухомі форми важких металів з ґрунту.

БХА являє собою сумарну величину, яка отримується від складання $K_{\delta n}$ окремих важких металів [2]:

$$\text{БХА} = \sum K_{\delta n} \quad (5.5)$$

Підрахунок $K_{\delta n}$ та БХА досліджуваних представників роду *Parthenocissus* Planch. (II і IV ЕФП) представлено в табл. 5.5.

Таблиця 5.5

Біологічне поглинання важких металів рослинами дикого винограду

Об'єкт досліджень	ЕФП	Вміст елемента	Zn	Cu	Pb	Cd	Ni	As
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>								
Вул. О. Кобилянської	II	у рослині, мг/кг	4,96	3,61	–	0,40	2,58	-
		у ґрунті, мг/кг	10,2	0,6	4,89	0,45	0,55	-
Коефіцієнт біологічного поглинання $K_{\delta n}$			0,5	6,0	-	0,9	4,6	-
Коефіцієнт біогеохімічної активності виду			12					
Вул. Зелена	IV	у рослині, мг/кг	5,01	4,75	1,45	0,57	3,2	0,29
		у ґрунті, мг/кг	8,6	1,3	4,82	0,28	0,56	0,46
Коефіцієнт біологічного поглинання $K_{\delta n}$			0,6	3,7	0,3	2,0	5,7	0,6
Коефіцієнт біогеохімічної активності виду			12,9					
<i>P. tricuspidata 'Veichii'</i>								
Цитадель	II	у рослині, мг/кг	5,03	0,02	0,26	0,52	3,11	-
		у ґрунті, мг/кг	9,0	0,05	–	0,16	0,61	0,34
Коефіцієнт біологічного поглинання $K_{\delta n}$			0,6	0,4	-	3,25	5,09	-
Коефіцієнт біогеохімічної активності виду			9,34					
Вул. Некрасова	IV	у рослині, мг/кг	6,05	5,33	1,49	0,62	3,32	-
		у ґрунті, мг/кг	11,2	0,96	3,9	0,69	0,81	-
Коефіцієнт біологічного поглинання $K_{\delta n}$			0,5	5,5	0,4	0,9	4,1	-
Коефіцієнт біогеохімічної активності виду			11,4					

З отриманих даних видно, що згідно шкали І.А. Авессаламова та В.В. Добровольського [2] до елементів сильного накопичення ($K_{\delta n} > 1$) належать Cu, Ni і Cd: мідь – на трьох об'єктах спостереження, кадмій – на двох, а нікель – на чотирьох. Слабке накопичення ($K_{\delta n} < 1$) характерне для Zn, Pb та As на всіх об'єктах дослідження.

Отримані значення показника БХА для всіх досліджуваних об'єктів зображено на рис. 5.15 і 5.16.

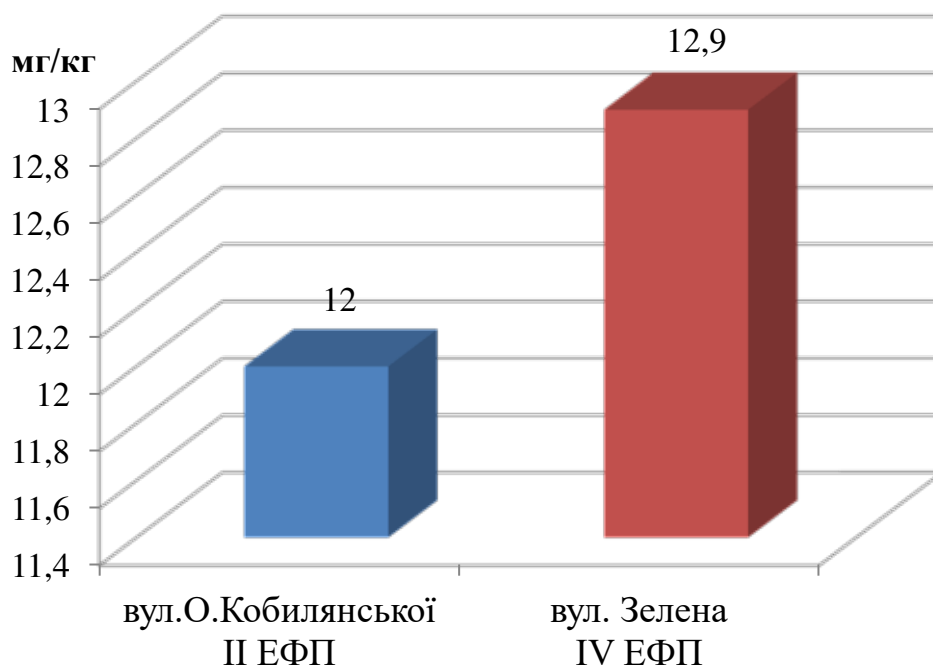


Рис. 5.15. Показник біогеохімічної активності *Parthenocissus quinquefolia*

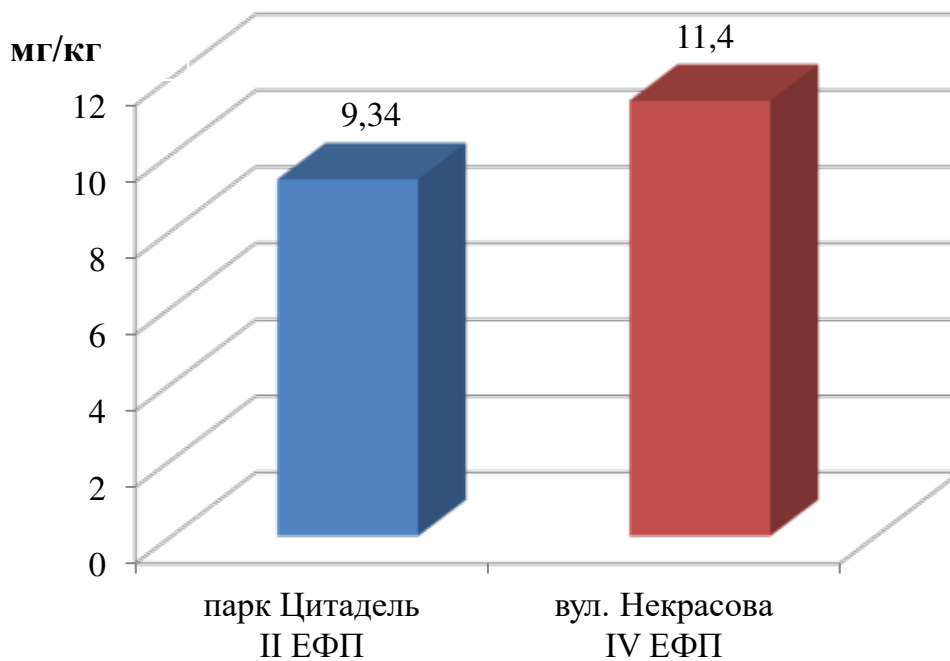


Рис. 5.16. Показник біогеохімічної активності *P. tricuspidata* 'Veichii'

Як видно з рисунків, показник БХА на об'єктах дослідження IV ЕФП є на 7 і 18 % вищим порівняно з рослинами II ЕФП.

Залежність вмісту елемента в рослині від її кількості в ґрунті показує тип акумуляції його рослинами. За індикаторного типу надходження елемента в рослину прямо пропорційне вмісту елемента в ґрунті. В умовах сильного техногенного навантаження характерний бар'єрний тип накопичення важких металів.

Аналіз концентраційних залежностей вмісту важких металів у системі ґрунт-рослина дає можливість використання дикого винограду як біоіндикатора забруднення довкілля важкими металами.

Висновки до розділу 5

1. Ліани роду *Parthenocissus* Planch. впливають на мікрокліматичні показники – виявлено зниження температури і підвищення відносної вологості повітря, зниження рівня освітленості та значне сповільнення швидкості повітряних потоків.

2. Для основних досліджуваних таксонів дикого винограду встановлена різниця температурних показників поверхні опори на покритих і непокритих ліаною ділянках. Зниження температури поверхні стіни залежить від густоти листяного покриву ліани. Відносна вологість стінових матеріалів залежить від: типу опори і матеріалу.

3. Від'ємний вертикальний температурний градієнт рослини та додатній горизонтальний градієнти ґрунту характеризують місця зростання дикого винограду і свідчать про високу стійкість рослин до урбогенних умов. У вуличних насадженнях чітко виражений додатній ТГґ, що візуально проявляється в прискоренні початку і в закінченні вегетації.

4. Ліани *P. tricuspidata* 'Veichii' мають значний вплив на процес продукування O_2 і зменшення CO_2 міських територій. З одного кг листя впродовж вегетаційного періоду цей культивар дикого винограду виділяє два кг молекулярного кисню і поглинає 2,75 кг CO_2 . Ефективність продукування кисню залежить від віку рослини.

5. Найбільшу кількість пилу у вуличних насадженнях в літній період затримують *P. quinquefolia* і *P. quinquefolia* "Engelmanii" (0,263 і 0,221 мг/см² відповідно), котрі мають пальчасто-складні листки, а найменшу – *P. tricuspidata* "Veichii" (0,143 мг/см²) з гладкою та блискучою поверхнею листкової пластинки. Пилезатримання в різних ЕФП є неоднаковим і закономірно збільшується від паркових до вуличних насаджень.

6. Результати дослідження вмісту важких металів показали, що їх вміст в ґрунтах місцезростань дикого винограду є нижчим ГДК, але максимальним у IV ЕФП (вулиці, малі сквери, арборетум між кварталами щільної забудови). Накопичення фітомасою деяких елементів значно перевищує їхній вміст в ґрунті та залежить від забрудненості місцезростань і не залежить від виду (культивару).

Основні положення розділу висвітлені в публікаціях [52, 55, 58, 61].

РОЗДІЛ 6

РОЗМНОЖЕННЯ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЛІАН РОДУ *Parthenocissus* Planch. У ФІТОМЕЛІОРАЦІЇ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Особливості розмноження дикого винограду

Успішність інтродукції та перспективи широкого використання ліан в озелененні значною мірою залежить від вибору оптимальних способів їх масового розмноження. Вивченням ліан роду *Parthenocissus* Planch. займались ряд дослідників [8, 9, 13, 14, 16, 32, 33, 57, 72, 73, 116, 161, 162, 197]. В природних умовах ці ліани розмножуються насінням і вегетативно – відсадками [8, 9, 33].

Дослідження генеративного та вегетативного розмноження декоративних видів роду *Parthenocissus* Planch. в умовах Львова раніше не проводились. Всі досліджувані види досягають генеративної фази розвитку. Досліджувалися насіннєве розмноження *Parthenocissus quinquefolia* протягом 2005-2007 рр. Збір і переробку плодів здійснювали відразу після їх масового досягання, що припадає на кінець серпня – початок вересня (залежно від погодних умов). проводився осінній посів насіння у теплицю та весняний у відкритий ґрунт. Першими з'явилися сходи з насіння, висіяного восени минулого року в теплиці, схожість насіння була 94% (2005 р.) та 89% (2006 р.). Насіння, що було висіяне навесні, дало близько 33-39% сходів (табл. 6.1).

Слід відзначити, що в 2005 році схожість насіння і при осінньому, і при весняному посівах була дещо вищою порівняно з 2006 р. Це, очевидно, пов'язано з погодними умовами. Осінній посів стратифікованого насіння в теплиці дає кращі результати порівняно з весняним посівом у відкритий ґрунт, дата появи перших сходів припадає на першу половину квітня. Тривалість періоду від посіву до появи перших сходів становить 143-154 дні. Такі результати узгоджуються з літературними даними [72, 73].

Таблиця 6.1

Тривалість періоду (діб) від посіву до появи масових сходів і схожість насіння дикого винограду п'ятилисточкового *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.

Осінній посів 12.11			Весняний посів 17.05		
Дата завершення сходження насіння	Тривалість періоду появи сходів, днів	Схожість насіння, %	Дата завершення сходження насіння	Тривалість періоду появи сходів, днів	Схожість насіння, %
5.04.05	143±4	94	18.06.05±7	31±0,9	39
16.04.06	154±3	89	21.05.06 ± 4	34±1,6	33

Отже, проведені дослідження дозволяють зробити висновок, що результативнішим способом насінневого розмноження *P. quinquefolia* (L.) Planch. є осінній посів насіння в теплиці.

Необхідність ширшого впровадження в декоративне садівництво декоративних форм дикого винограду потребує розробки також раціональних способів вегетативного розмноження. Це, згідно з концепцією екологізації садівництва [8,30], сприяє збільшенню видової різноманітності садових фітоценозів, забезпечує підвищення їх стійкості та продуктивності.

Живцювання дикого винограду проводилось протягом 2005-2007 рр. за загальноприйнятими методиками [20, 34, 94, 97, 189, 233]. Вкорінення напівздерев'янілих та здерев'янілих живців досліджувалось в теплицях.

У проведених дослідженнях для стимуляції ризогенезу використовували пудроподібний стимулятор польського виробництва В₂ (на основі нафтилоцтової кислоти (НОК) 0,2 %, каптану – 1 %, наповнювача) та стимулятор вітчизняного виробництва „Екостимулін” на основі гетероауксину. Результати живцювання наведені в табл. 6.2.

Таблиця 6.2

Вкорінення живців дикого винограду залежно від типу стимулятора росту (%)

Назва виду	Стимулятор		
	Нафтилоцтова к-та (НОК)	Гетероауксин	Контроль (вода)
<i>P. quinquefolia</i> (L.) Planch.	<u>92,2</u>	<u>96,1</u>	<u>89,3</u>
	88,4	90,0	83,5
<i>P. 'Engelmannii'</i>	<u>87,3</u>	<u>85,0</u>	<u>76,1</u>
	81,1	81,6	69,7
<i>P. tricuspidata</i> 'Veitchii'	<u>85,8</u>	<u>94,6</u>	<u>71,2</u>
	84,7	82,2	78,6

Примітка: чисельник – напівздерев'янілі живці; знаменник – здерев'янілі живці.

Аналіз табл. 6.2 показав, що живці всіх досліджуваних таксонів дикого винограду відзначаються високою здатністю до вкорінення (69,7-96,1%). Дія стимулятора росту проявилась в досить незначному збільшенні відсотку вкорінення живців *P. quinquefolia* (L.) Planch. Для декоративних форм *P. quinquefolia* 'Engelmannii' та *P. tricuspidata* 'Veitchii' відсоток приживлюваності напівздерев'янілих живців, оброблених стимулятором росту порівняно з контролем збільшується на 11,2 і 23,4% відповідно. Залежно від типу живців спостерігається незначне зниження приживлюваності зимових живців порівняно з літніми (на 5,8-12,4 %). Проте відсоток вкорінення зимових живців також є достатньо високим, що дає можливість віднести всі досліджувані види до легкоковкорінюваних.

На постійне місце вкорінені живці краще висаджувати навесні, оскільки, при осінній посадці значна частина їх відмирає.

6.2. Колорит ліан роду *Parthenocissus* Planch. та його сезонна динаміка

Для сучасного ландшафтного архітектора основні засади колористики, як науки, є важливими при проектуванні садово-паркових композицій залежно від їх функціонального призначення та ідейного навантаження. Ці знання є необхідними при створенні гармонійних колористичних композицій не лише з

художньо-естетичної сторони, а також з огляду на їх вплив на фізіологічний та психоемоційний стан людини [56, 182].


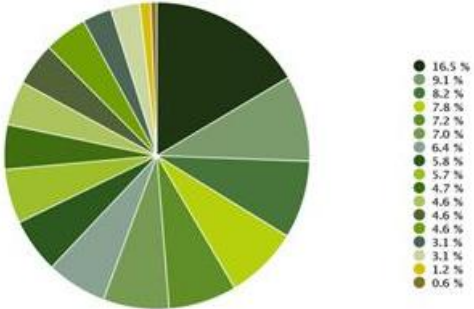

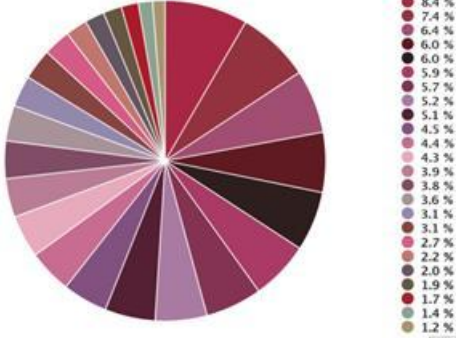

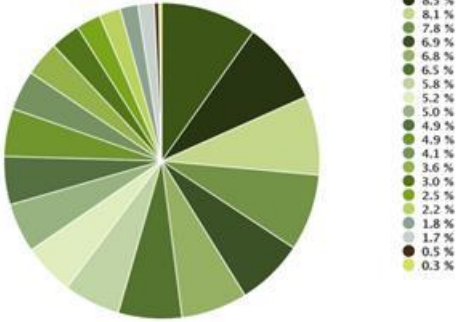
Вплив кольору на фізіологічний стан людини проявляється наступним чином: теплі кольори (довгохвильові) виявляють стимулюючий вплив на мозок, тому збільшують частоту пульсу та дихання. Холодні кольори (короткохвильові) уповільнюють процеси метаболізму і мають заспокійливу дію. Вплив кольору на психоемоційну реакцію людини залежить від багатьох факторів, але виділяють певні закономірності: кольори червоно-жовтої частини спектру викликають відчуття збудження, активності, радості, а в спектрі від зеленого до фіолетового – заспокоєння і пасивності [Мавко].




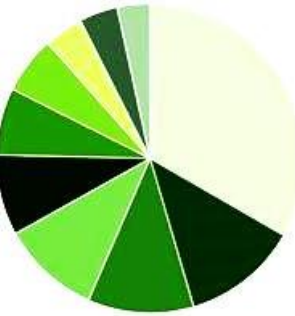

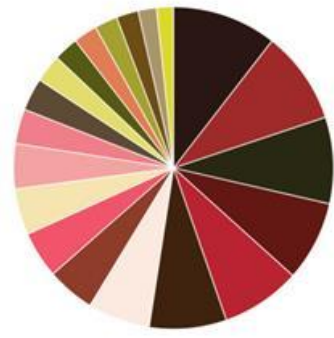
Метою дослідження сезонної динаміки колориту ліан роду *Parthenocissus* Planch. є встановлення їх сезонної мінливості для ефективного використання природної естетики рослин при ландшафтному проектуванні. Оскільки, метою колористичного аналізу досліджуваних видів було визначення колірної гами листків для потреб в галузі ландшафтно-архітектури, ми спирались на підхід визначення кольору, яким його бачить спостерігач, а не абсолютного кольору листка і користувались методикою оцінювання колориту ландшафту Н.О. Олексійченко, Н.В. Гатальської та М.С. Мавко [172, 173, 192, 193, 294]. Аналізували фото літнього періоду (1-2 фото) — для визначення типового забарвлення листя та осіннього періоду (5-6 фото) — для визначення осінньої колірної гами, яка, власне, й представляє інтерес для ландшафтного архітектора. Сезонний колорит дикого винограду представлений в додатку Г (табл. Г.1, Г.2) та в табл. 6.3.

Як видно з таблиці, для *P. quinquefolia* влітку характерне зелене забарвлення середньої насиченості кольору, в тіні — холодних відтінків, а в освітлених умовах — теплих відтінків (фото червень). Варто зауважити, що молоде листя *P. quinquefolia* зелено-помаранчевого відтінку (#dabe06) і лаймового відтінку (#b7d00e). Осіннє забарвлення зазначеного виду відзначається червоно-пурпуровими та фіолетовими відтінками, трапляється й жовте забарвлення листя (22-24 відтінки).

Таблиця 6.3

Індексовані фото кольорової гами листків ліан роду *Parthenocissus* Planch.

Назва таксону	Період спостережень	Індексоване фото	Колірна гама листків
1	2	3	4
<i>P. quinquefolia</i>	Червень		 <ul style="list-style-type: none"> ● 16.5 % ● 9.1 % ● 8.2 % ● 7.8 % ● 7.2 % ● 7.0 % ● 6.4 % ● 5.8 % ● 5.7 % ● 4.7 % ● 4.6 % ● 4.6 % ● 4.6 % ● 3.1 % ● 3.1 % ● 1.2 % ● 0.6 %
<i>P. quinquefolia</i>	Жовтень		 <ul style="list-style-type: none"> ● 8.4 % ● 7.4 % ● 6.4 % ● 6.0 % ● 6.0 % ● 5.9 % ● 5.7 % ● 5.2 % ● 5.1 % ● 4.5 % ● 4.4 % ● 4.3 % ● 3.9 % ● 3.8 % ● 3.6 % ● 3.1 % ● 3.1 % ● 2.7 % ● 2.2 % ● 2.0 % ● 1.9 % ● 1.7 % ● 1.4 % ● 1.2 %
<i>P.q. 'Engelmanii'</i>	Серпень		 <ul style="list-style-type: none"> ● 9.8 % ● 8.5 % ● 8.1 % ● 7.8 % ● 6.9 % ● 6.8 % ● 6.5 % ● 5.8 % ● 5.2 % ● 5.0 % ● 4.9 % ● 4.9 % ● 4.1 % ● 3.6 % ● 3.0 % ● 2.5 % ● 2.2 % ● 1.8 % ● 1.7 % ● 0.5 % ● 0.3 %

1	2	3	4
<i>P.q. 'Engelmannii'</i>	Жовтень		 <ul style="list-style-type: none"> ● 10.8 % ● 10.3 % ● 9.2 % ● 9.1 % ● 9.1 % ● 6.7 % ● 6.3 % ● 5.9 % ● 4.8 % ● 4.6 % ● 3.7 % ● 3.1 % ● 3.0 % ● 2.5 % ● 2.2 % ● 2.2 % ● 1.6 % ● 1.6 % ● 1.3 % ● 1.2 % ● 0.5 % ● 0.4 % ● 0.1 % ● 0.0 %
<i>P. tricuspidata 'Veichii'</i>	Липень		 <ul style="list-style-type: none"> ● 31.3 % ● 12.2 % ● 11.1 % ● 10.4 % ● 8.4 % ● 7.0 % ● 6.0 % ● 4.1 % ● 4.0 % ● 3.4 %
<i>P. tricuspidata 'Veichii'</i>	Жовтень		 <ul style="list-style-type: none"> ● 10.5 % ● 9.4 % ● 8.7 % ● 8.0 % ● 8.0 % ● 7.8 % ● 6.3 % ● 4.8 % ● 4.7 % ● 4.6 % ● 4.5 % ● 3.5 % ● 3.3 % ● 2.8 % ● 2.5 % ● 2.4 % ● 2.3 % ● 2.2 % ● 1.9 % ● 1.7 %

Для *P.g. 'Engelmanii'* — влітку характерні темно-зелені теплі відтінки листя, в вересні — тепліша жовто-зелена гама, осіннє забарвлення характеризується рожево-червоними та фіолетовими відтінками, фіолетово-зеленим та жовтуватим забарвленням листя.

Листя *P. tricuspidata Veichii* влітку забарвлено у теплий зелений колір (6 відтінків). Гама осіннього забарвлення виду дуже різноманітна — від яскраво-червоного, пурпурового, рожевого, фіолетового до жовтого та оливкового кольору листя (17-18 відтінків).

Характерною ознакою *P. tricuspidata Veichii*, за нашими спостереженнями, є контрастне забарвлення восени, коли одна частина ліани вже набула яскраво-червоного кольору, а інша — залишається темно-зеленою (фото жовтень). Це виглядає доволі гармонійно та ефектно, з точки зору ландшафтної архітектури, оскільки таке поєднання є контрастом додаткових кольорів (власне, червоного та зеленого) і забезпечується однією рослиною.

Така різноманітність забарвлення у всіх досліджуваних рослин, на нашу думку, зумовлена кількістю антоціанових пігментів. Вони визначають забарвлення листової пластинки і їх кількість залежить від визначених спадкових факторів рослини, але навколишнє середовище також здійснює свій вплив. Як свідчать літературні дані (15, 83, 125, 175, 194, 235), за умов зниження температури повітря значно сповільнюються фізіологічні процеси, пов'язані з перетворенням пігментів в асимілюючому апараті рослин. Окрім температурних показників на кількість антоціанів впливає також наявність опадів. Цим пояснюється різниця колористичної гами однієї і тієї ж рослини в різні сезони.

У всіх досліджуваних таксонів спостерігали широкий діапазон забарвлення (від світлих до темних відтінків), що зумовлено освітленням та іншими природними чинниками, також затінені листки набувають холодних відтінків кольорів (блакитного, сіро-зеленого та ін.), як і зазначається в дослідженнях Н.О. Олексійченко, Н.В. Гатальської, М.С. Мавко [192, 193, 294].

Для вивчення впливу інших чинників на колорит ліан роду *Parthenocissus Planch.* потрібні більш детальні дослідження.

Таким чином можна стверджувати, що широке впровадження дикого винограду в міське озеленення не лише зменшить візуальне забруднення урбосистеми, але також матиме сприятливий вплив на психоемоційний та фізіологічний стан його мешканців з огляду на літню та осінню колористику.

6.3. Комплексна оцінка декоративності дикого винограду

Декоративний вигляд рослини об'єктивно можна оцінити, враховуючи декілька ознак: розмір і форму крони, будову, розмір і забарвлення листя, форму і розмір квітів та тривалість періоду цвітіння, форма і величина плодів [8, 9, 186]. Ці якості мають здатність підвищувати чи знижувати ефект садово-паркових композицій, тому є важливим елементом при підборі асортименту рослин.

Використання ліан у вертикальному озелененні передбачає їх гармонійне поєднання з навколишнім ландшафтом. Це можливо за умови вдалого komponування декоративних та біологічних якостей рослин з оточуючим середовищем.

Оцінку декоративності ліан роду *Parthenocissus* Planch. проводили згідно шкали комплексної оцінки Хороших О.Г., Хороших О.В. [238], яка модифікована О.М. Багацькою для дерев'янистих ліан [9]. При оцінюванні декоративності морфологічних ознак враховували наступні ознаки: форма, фактура та колір кори, розмір ліани, спосіб кріплення до опори, форма, колір та розмір листя, форма і розмір квітів, тривалість цвітіння, форма і колір плодів, тривалість плодоношення. Оцінку кожної ознаки здійснювали за 3-бальною або 5-ти бальною шкалою. Градацію ступенів декоративності визначали наступним чином: 41-50 балів – декоративність рослини висока, 31-40 балів – декоративність достатня, 21-30 балів – середня, 11-20 – низька, 0-11 – декоративність недостатня (дод. Г, табл. Г.3).

Оцінка декоративності ліан роду *Parthenocissus* Planch., які наявні на даний час у м. Львові, представлена в таблиці 6.4.

Комплексна оцінка декоративності ліан роду *Parthenocissus* Planch у Львові

Декоративність ознак		Назва виду (культивару)									
		<i>P. quinquefolia</i>	<i>P. q. 'Engelmannii'</i>	<i>P. q. 'Star Showers'</i>	<i>P. q. 'Troki'</i>	<i>P. q. 'Yellow Wall'</i>	<i>P. tricuspidata</i> 'Veichii'	<i>P. tr. 'Diamond Mountains'</i>	<i>P. tr. 'Fenway Park'</i>	<i>P. tr. 'Green Spring'</i>	<i>P. inserta</i>
Архітектоніка стовбура	форма	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	колір і фактура кори	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	колір гілок	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Архітектоніка крони	щільність крони	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	сила росту	3	3	1	3	3	3	1	2	3	1
	спосіб кріплення до опори	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Листя	форма та розмір	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	час покриття рослини	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	колір	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Квіти	форма, величина, колір	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	аромат	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	час і тривалість цвітіння	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Плоди	форма і величина	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	колір, рясність, тривалість плодоношення	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Загальна декоративність виду (культивару)		41	41	39	41	41	41	39	40	41	39

Шість представників роду *Parthenocissus* Planch. мають високу оцінку декоративності, а чотири – достатню. Представники дикого винограду майже не відрізняються за оцінкою декоративності ознак, що пояснюється родовою спорідненістю видів та культуварів.

P. q. 'Star Showers', *P. tricuspidata* 'Diamond Mountains', *P. tricuspidata* 'Fenway Park' і *P. inserta* отримали меншу оцінку загальної декоративності за рахунок

меншої висоти зростання порівняно з іншими таксонами. Хоч, на нашу думку, це не впливає на загальну декоративність цих культиварів.

6.4. Оптимальне застосування ліан роду *Parthenocissus* Planch. у декоративному садівництві

В багатьох наукових працях висвітлені практичні рекомендації з використання ліан у вертикальному озелененні [1, 7-11, 13, 14, 16, 18, 26, 32, 46-50, 59, 64, 72, 74, 90, 93, 95, 110, 116, 120, 136, 137, 144, 146, 157, 164, 176, 187, 190, 196, 197, 207, 215, 219, 250-253, 255, 261, 263, 267, 277, 280, 292].

Нами запропоновані прийоми та моделі створення садово-паркових композицій з участю ліан роду *Parthenocissus* Planch. для різних об'єктів міського ландшафту: в історичній архітектурі, на фасадах та застереження щодо такого застосування, ліан на балконах, на огорожах та підірних стінках, декорування садово-паркових споруд (бесідок, пергол, тіньових навісів, арок і т.д.), декорування входів, маскуванню непривабливих поверхонь, особливості ґрунтопокривної функції ліан (дод. Г, рис. Г.6.52-Г.6.62).

Ліани в історичній архітектурі мають відповідати певним критеріям: відповідати історичному та символічному аспекту об'єкту, мати відповідний розмір і габітус, правильно підібрану колористику, відповідати стану збереження об'єкту тощо. В історичній забудові краще використовувати поодинокі види та культивари ліан для запобігання відтягування уваги від архітектурного об'єкта. Історична архітектура має пріоритетне значення і рослини, які застосовуються мають підкреслювати її естетичні і історичні переваги.

Ліани на фасадах та застереження щодо такого застосування. Застосування рослин в структурі будинку є однією з сучасних концепцій енергозберігаючого будівництва та має естетичні (покращення естетичного вигляду міського ландшафту, маскуванню непривабливих елементів будівлі, поєднання архітектури і ландшафту), екологічні (покращення мікрокліматичних показників, життєвий простір для птахів і комах, збільшення корисного кисневого

балансу в міському середовищі за рахунок зростання площ асимілюючої поверхні, здатність до пилезатримання та осадження шкідливих субстанцій) та технічні переваги (зменшення негативного впливу екстремальних атмосферних чинників на конструктивні елементи фасаду, ефект «рухомої жалюзі», зменшення температури повітря в приміщенні, акустична ізоляція, осушення фундаментів).

Попри очевидні переваги використання ліан, є ряд *застережень*, які слід враховувати при проектуванні зелених фасадів: якістю стінових матеріалів, карниз невеликих розмірів на багатоповерхових будинках, пошкодження штукатурки і наявні тріщини, зчепність штукатурки з основою, деформація водостічних труб і заростання димоходів, частинки рослини фасаді.

Декорування балконів диким виноградом може відбуватися двома способами: посадка рослин у відкритий ґрунт по лінії ряду балконів (для багатоповерхової забудови) або в контейнер на балконі чи терасі.

При підборі асортименту ліан для *декорування огорож* слід враховувати: тип забудови, тип огорожі, висоту огорожі, функціональне призначення ліани, стійкість до засолення ґрунту. Асортимент ліан для декорування підпірних стінок слід підбирати виходячи з її висоти, місця розташування, та матеріалу.

Завдяки своїй пластичності ліани роду *Parthenocissus* Planch. можна використовувати в найрізноманітніший спосіб на різних конструкціях опор. Їх можна створювати як для вуличних насаджень, так і для інших *садово-паркових об'єктів*. Вони виконують наступні функції: покращення естетичного вигляду садово-паркових композицій, обрамлення того чи іншого архітектурного елемента (арки, бесідки, перголи і т. д.), декорування вхідних порталів в будинок чи парк, створення тіньових навісів.

При озелененні *входів* з навісом його опору можна використовувати в якості опори для ліани. Також для цієї мети може служити металева чи дерев'яна конструкція.

Ще одним важливим фактором позитивного впливу ліан на мешканців урбанізованих територій є зменшення візуального забруднення [301]. Такі фактори як ступінь агресивності та однорідності забудови, забруднення рекламою

та торговими точками, транспорт та навантаження населення, площа та розташування зелених зон, рівень затінення та наявність скупчень сміття мають негативний вплив на жителів міських екосистем. Окрім декорування, представники дикого винограду відіграють надзвичайно важливу роль для *маскування непривабливих поверхонь*, для озеленення глухих торцевих стін або малодекоративних фасадів. Для маскування господарських будівель, трансформаторних підстанцій, санітарних вузлів, сміттєзбірників рекомендуємо використовувати або безпосереднє покриття об'єкта ліаною, або відмежування з допомогою ряду трельяжів, покритих рослинами дикого винограду.

Перевагою *P. quinquefolia* (L) Planch. та *P. inserta* (Kern.) K. Fritsch. в ролі *грунтопокровних* є їх невибагливість до умов місцезростання, до ґрунтових умов, тіневитривалість, та морозостійкість, що дає можливість застосування на відкосах, схилах, під наметом дерев.

Застосування представників роду *Parthenocissus* Planch. у вертикальному озелененні м. Львова є незначним і за асортиментом, і за різноманітністю садово-паркових композицій. Використання дикого винограду для озеленення різного типу об'єктів вимагає комплексного підходу і попередньої оцінки технічного стану опори.

Висновки до розділу 6

1. Досліди з розмноження дикого винограду показали, що найбільш ефективним способом насінневого розмноження є осінній посів насіння в теплиці. Живцювання зеленими і напівздерев'янілими живцями декоративних культиварів відзначається достатньо високим відсотком вкорінювання (69,7-96,1%), проте вкорінення літніх живців на 5,8-12,4 % є вищим порівняно з зимовими.

2. В ході спостереження за сезонною динамікою колористики дикого винограду виявлено широкий діапазон забарвлення досліджуваних таксонів (17-24 відтінки) і зміни від темно-зелених теплих відтінків літом до яскравих червоно-пурпурових відтінків восени. Більша контрастність осінньої гами

характерна для *P. tricuspidata*, *P. quinquefolia* відзначається більш однорідним забарвленням. Різноманітне забарвлення однієї і тієї ж рослини в різні роки зумовлена метеорологічними умовами осіннього періоду (кількість утворюваних антоціанових пігментів).

3. Види та культивари роду *Parthenocissus* Planch. відзначаються високою декоративністю (6 таксонів – високу, 4 – достатню), що дає можливість широко їх впроваджувати в міське озеленення.

4. Застосування представників роду *Parthenocissus* Planch. у вертикальному озелененні м. Львова є незначним і за асортиментом, і за різноманітністю садово-паркових композицій. Використання дикого винограду для озеленення різного типу об'єктів вимагає комплексного підходу і попередньої оцінки технічного стану опори. Запропоновані нами моделі використання для історичної архітектури, для садово-паркових композицій та для зменшення візуального забруднення є естетично та екологічно доцільними для сучасного міста.

Основні положення розділу висвітлені в публікаціях [56, 59]

ВИСНОВКИ

Урбанізаційні процеси, які мають тенденцію погіршувати екоумови великих міст, спонукають підвищувати роль такого дезурбанізаційного засобу, як вертикальне озеленення. У дисертаційній роботі досліджені біоекологічні особливості дикого винограду, які зростають в різних урбоекотопах Львова. Обґрунтовано їхній потужний фітомеліоративний потенціал і способи використання декоративних форм в естетизації міського середовища. На основі досліджень нами зроблені такі висновки:

1. Рід *Parthenocissus* Planch. у зеленій зоні Львова представлений наступними таксонами: *Parthenocissus quinquefolia* (L) Planch., *Parthenocissus quinquefolia* 'Engelmanii' (Koehne et Graebn.) Rehd. та *Parthenocissus tricuspidata* 'Veitchii' (Graebn.) Rehd. У вертикальному озелененні частота трапляння таксонів є наступною: 66,68% – *P. quinquefolia*; 19,12% – *P. tricuspidata* 'Veitchii' і 9,34% – *P. q.* 'Engelmanii'. Решта видів та культиварів трапляються поодинокі і становлять менше 1% від їх загальної кількості.

2. Із загальної кількості ліан у найскладніших умовах місцеоселення (IV ЕФП) росте 64,6% особин, у дещо м'якших (III ЕФП) – 26,1% і в сприятливих паркових ектопах (II ЕФП) – 8,8% рослин. Створена нами в Ботанічному саду НЛТУ України колекція з шести культиварів (*P. tricuspidata* 'Green Spring', *P. tricuspidata*, 'Fenway Park', *P. tricuspidata* 'Diamond Mountains', *P. q.* 'Star Showers', *P. q.* 'Yellow Wall', *P. q.* 'Troki') є об'єктом глибокого вивчення та інтродукції в озеленення міста.

3. Середня тривалість вегетаційного періоду ліан становить 183-187 діб (за суми ефективних температур 2027-2059°C). Особини, котрі зростають в центральній частині міста (III-IV ЕФП) вступають у фазу розвитку в середньому на 10-14 днів раніше, порівняно з рослинами, що ростуть в околицях Львова. Високий ступінь адаптації в ектопах міста виявили *P. quinquefolia* і його культивари, *P. tricuspidata* 'Veitchii' та *P. inserta* (I-II група перспективності). Вони ж демонструють хорошу енергію росту: *P. quinquefolia* і *P. tricuspidata* 'Veitchii'

належать до середньорослих ліан (приріст 161,1 і 171,3 см), а *P. q. 'Engelmanii'* – до сильнорослих (приріст 244,2 см).

4. Індекс листкової площі (LAI) залежить від віку рослин (молоді особини – LAI = 0,7-1,5; зрілі особини – LAI = 1,1-2,8). Виявлена різниця між швидкістю покриття опори залежно від виду та віку ліан: молоді рослини *P. tricuspidata* 'Veitchii' за один рік в середньому покривають 8,8 м², а *P. q. 'Engelmanii'* – 10,9 м² площі, що свідчить про перевагу останнього культивара, особливо стосовно озеленення нових мікрорайонів.

5. Фізико-механічні властивості едафотопів під насадженнями ліан істотно погіршуються від відносно сприятливих паркових зон у напрямі до малих скверів та, особливо, ґрунтів вулиць за поступового ущільнення (0,98-1,30 г·см⁻³), втрати шпаруватості (на 0,6-6,8%) та відсотка зволоженості (на 0,38-5,09%). Едафотопи IV і II ЕФП відрізняються меншою на 0,35-3,23% гумусованістю, на 10,6-76,1 мг/кг меншим запасом доступного азоту, на 109,2-179,8 мг/кг рухомого фосфору та 24,5-92,1 мг/кг обмінного калію. Переважно нейтральна реакція ґрунтового розчину за $pH_{\text{сол}}$ зміщується у напрямі алкалізації.

6. Виявлено диференційований вплив урбоекологічних умов, освітленості та екобіотичних особливостей культиварів на їхній пігментний комплекс, проте критичного тиску на рослини міські екотопи не чинили. Електрофізіологічні показники ліан були найгіршими у насадженнях вулиць (IV ЕФП), де імпеданс виявився високим (90,5-107,4 Ом), а поляризаційна ємність, навпаки, низькою (0,24-0,31 мФ). Це пояснюється збільшенням «фізіологічної сухості місцяоселення», яка зростає зі збільшенням комплексного урбогенного градієнта середовища.

7. Установлено потужний кліматорегуляційний потенціал дикого винограду. Виявлено зниження температури повітря під листяним покривом ліан, порівняно з непокритою ділянкою. Різниця для *P. quinquefolia* становила 3,02°C, для *P. q. 'Engelmanii'* – 1,10°C, для *P. tricuspidata* 'Veitchii' – 2,09°C. Відносна вологість повітря піднаметового простору була більшою, порівняно з показниками над поверхнею листяного покриву на 2,8% для *P. quinquefolia*, на

0,9% для *P. q. 'Engelmanii'* та на 1,6% для *P. tricuspidata 'Veitchii'*. Сила радіаційного потоку під листяним шаром знижувалася наступним чином: для *P. quinquefolia* – на 84,7%, для *P. q. 'Engelmanii'* – на 54,5% і для *P. tricuspidata 'Veitchii'* – на 84,2%. Швидкість вітру під наметом *P. quinquefolia* нижча на 66,3%, для *P. q. 'Engelmanii'* – на 46,3% і для *P. tricuspidata 'Veitchii'* – на 56,3%.

8. Виявлено вагоме зниження температурних показників поверхонь опор: на покритих і непокритих ліанами ділянках вона відрізнялася на 0,7-11,6°C. Відносна вологість стінових матеріалів у бездощову погоду під листяним покриттям є в середньому на 5,4-7,7% вищою, порівняно з непокритою ділянкою опори. Після тривалих опадів навпаки – відносна вологість опор під ліаною на 4,4-6,6% нижча, ніж на відкритих ділянках.

9. Встановлено, що з 1 кг листків *P. tricuspidata 'Veitchii'* упродовж вегетаційного періоду ліана виділяє 2 кг молекулярного кисню і поглинає 2,75 кг вуглекислого газу. Ефективність продукування кисню залежить від віку рослини. Найбільшу кількість пилу у вуличних насадженнях в літній період затримують *P. quinquefolia* (L) Planch. і *P. quinquefolia "Engelmanii"* (0,263 і 0,221 мг/см² відповідно), котрі мають пальчасто-складні листки, а найменшу – *P. tricuspidata "Veitchii"* (0,143 мг/см²) з гладкою та блискучою поверхнею листової пластинки. Пилезатримна функція ліан посилюється від паркових до вуличних насаджень у міру зростання заповищеності повітря.

10. Дослідження накопичення важких металів (Zn, Cu, Pb, Cd, Ni, As) в системі «грунт-рослина» показали, що їх вміст у ґрунтах екотопів вулиць (IV ЕФП) переважно більший, ніж у парках (II ЕФП). Водночас накопичення фітомасою ліан деяких елементів значно перевищує їхній вміст в ґрунті. До елементів сильного накопичення ($K_{\text{оп}} > 1$) належать Cu, Ni і Cd. Слабке накопичення ($K_{\text{оп}} < 1$) у досліджених екотопах виявлене для Zn, Pb та As.

11. Найефективнішим способом генеративного розмноження ліан є осіння сівба в теплиці (схожість насіння становить 89-94%). Живцювання зеленими і напівздерев'янілими пагонами декоративних культиварів забезпечує добре укорінювання літніми живцями – 69,7-96,1%. Застосування стимуляторів

ризогенезу на 11,2 і 23,4% збільшує укорінення *P. q. 'Engelmanii'* та *P. tricuspidata 'Veichii'*.

12. Сезонна динаміка колористики дикого винограду має широкий діапазон забарвлення – 6-17 відтінків в літній період і 18-24 відтінки восени. Зміни забарвлення рослин в різні роки спричинюють погодні умови осіннього періоду, які впливають на утворення антоціанів. Види та культивари дикого винограду відзначаються високою декоративністю (39-41 бал).

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. З метою зменшення надмірного сонячного нагріву стін будинків та негативного впливу прямих опадів на фізичний стан опор, поглинання шуму, пилу, газів і важких металів, візуальної естетизації ландшафтів міст рекомендуємо використовувати ліани роду *Parthenocissus* Planch. для вертикального озеленення.

2. Для декорування та фітомеліорації міського довкілля рекомендуємо варіанти моделей композиційних рішень та конструкцій (тіньові навіси, альтанки, перголи та напівперголи, арки) в місті із застосуванням інтродукованих нами культиварів: *Parthenocissus quinquefolia 'Yellow Wall'*, *Parthenocissus quinquefolia 'Troki'*, *Parthenocissus quinquefolia 'Star Showers'*, *Parthenocissus tricuspidata 'Green Spring'*, *Parthenocissus tricuspidata 'Fenway Park'*, *Parthenocissus tricuspidata 'Diamond Mountains'*.

3. Комунальним господарствам міст з метою підвищення фітомеліоративної ефективності зелених насаджень при своренні об'єктів вертикального озеленення рекомендуємо використовувати розроблену нами методику розрахунку показника озеленення території з використанням індексу листкової площі

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Авдєєва М. С. Використання зелених фасадів при проектуванні будівель на територіях негативного впливу аеропортів. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування* : наук.-техн. зб. КНУБА. 2013. № 32. С. 322–328. URL: file:///C:/Users/User/Downloads/Spam_2013_32_51.pdf (дата звернення 10.03.2020)
2. Авессаламов, И.А. Геохимические показатели при изучении ландшафтов. Москва: МГУ. 1987. 108 с.
3. Агафонов Н.В. Декоративное садоводство. Москва: “Колос”, 2000. 320 с.
4. Андрианов М.С. Микроклиматические особенности города Львова. Географический сборник Львовского университета. 1951. № 1. С. 93 - 101.
5. Архів погоди у Львові [Електронний ресурс]. URL: [http://rp5.ua/Архів_погоди_у_Львові_\(аеропорт\)](http://rp5.ua/Архів_погоди_у_Львові_(аеропорт)). Дата звернення 12.05.2017 р.)
6. Бабіченко В.М., Зузука Ф.М. Клімат Львова. Луцьк, 1998. 187 с.
7. Багацька О. М. Інтродукція дерев'янистих ліан у Правобережний Лісостеп України. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 2004. № 71. С. 228–234.
8. Багацька О.М. Інтродукція та перспективи використання деревних ліан в умовах Правобережного Лісостепу України (на прикладі м. Києва): автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.03.01. Київ, 2007. 150 с.
9. Багацька О.М. Особливості росту і розвитку інтродукованих видів дерев'янистих ліан та перспективи їх використання в озелененні м. Києва. Київ: Центр інформаційних технологій. 2009. 200 с.
10. Багацька О. М. Рекомендації щодо використання культивованих дерев'янистих ліан у вертикальному озелененні м. Києва. Київ: НАУ. 2008. 51 с.
11. Базилевская Н. А. Озеленение зданий выющимися растениями. Москва: Гос. изд. архитектуры и градостроительства, 1950. 171 с.
12. Балабушка В.К. Деревья и кустарники декоративных городских насаждений Полесья и Лесостепи УРСР. Киев: “Наукова думка”, 1980. 235 с.
13. Банная М. В. Биоэкологические особенности древесных лиан и их

ассортимент для вертикального озеленения в Крыму: автореф. дис... канд. биол. наук: 03.094. Москва, 1972. 20 с.

14. Бацура Г. В. Интродукция деревянистых лиан в Прикарпатье и перспективы их использования в народном хозяйстве: автореф. дис... канд. биол. наук: 03.00.05. Кишинев, 1990. 18 с.

15. Безсонова В. П. Практикум з фізіології рослин. Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 2006. 316 с.

16. Бескаравайная М. А. Методические рекомендации по культуре декоративных лиан в Крыму. Ялта : ГНБС, 1961. 30 с.

17. Бескаравайная М. А. Экологические группы декоративных растений Южного берега Крыма в зависимости от их засухоустойчивости. *Труды Государственного Никитского ботанического сада*. 1971. № 44. С. 100–127.

18. Бибиков Ю. А. Интродуцированные вьющиеся древесные растения для вертикального озеленения в БССР: автореф. дис... канд. биол. наук: 03.00.05 Минск, 1962. 19 с.

19. Бибиков Ю. А. Сезонный ритм некоторых видов лиан. Минск: *Изд. АН БССР*, 1960. № 4. С. 42–53.

20. Билык Е. В. Размножение древесных растений стеблевыми черенками и прививкой. Київ: Наукова думка, 1993. 92 с.

21. Білоус В. І. Садово-паркове мистецтво. Київ: Науковий світ, 2001. 299 с.

22. Білявський Г. О., Бутченко Л. І. Основи екології: теорія та практикум. Київ: Лібра, 2004. 368 с.

23. Боговая И. О., Фурсова Л. М. Ландшафтное искусство. Москва: Агропромиздат, 1988. 223 с.

24. Боговая И. Ю., Теодоронский В. С. Озеленение населенных мест. Москва: Агропромиздат, 1990. 239 с.

25. Бойко Т. О., Дементьева О. І., Котовська Ю. С. Оцінювання біолого-екологічних властивостей деревних ліан в умовах міста Херсон. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2019. № 29. № 5 с. 31-35.

26. Брагина В. И. Вертикальное озеленение зданий и сооружений.

Київ: Будивельник, 1980. 128 с.

27. Бродович Т.М, Бродович М.М. Деревья и кустарники запада УССР. Атлас. Львов: Вища школа, 1979. 251 с.

28. Булыгин Н. Е. Биологические основы дендрологии. Ленинград: Агропромиздат, 1982. 80 с.

29. Булыгин Н. Е. Дендрология. Фенологические наблюдения над лиственными древесными растениями: Ленинград: РИОЛТА, 1976. 70 с.

30. Бухарина И.Л., Поварничина Т.М., Ведерников К.Е. Эколого-биологические особенности древесных растений в урбанизированной среде. Ижевск, 2007. 216 с.

31. Вахновская Н. Г. Древесные лианы в Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1987. 78 с.

32. Вахновская Н. Г. Рекомендации по использованию древесных лиан в вертикальном озеленении Киева. Київ: Інтерлінк, 1999. 19 с.

33. Вахновська Н. Г. Рекомендації з розмноження, вирощування та використання деревних ліан у вертикальному озелененні м. Києва. Київ: Інтерлінк, 2004. 28 с.

34. Верзилов В.Ф. Стимуляторы роста в зеленом строительстве. Москва: Комунхоз РСФР, 1955. 94 с.

35. Вехов Н. К. Методы интродукции и акклиматизации древесных растений. *Тр. Бот. ин-та СССР: Интродукция растений в зеленом строительстве. Сер. 6.* Москва, 1957. № 5. С. 93–106.

36. Владимиров А.М., Ляхин Ю.И., Матвеев Л.Т., Орлов В.Г. Охрана окружающей среды. Ленинград: Гидрометеиздат, 1991. 423 с.

37. Владимиров В.В. Город и ландшафт. Москва: Мысль, 1986. 264 с.

38. Гамалія К.М. Зелена вертикаль у векторі часу. *Науковий вісник НЛТУ України.* 2013. № 23.9. С.153-156.

39. Геник Я.В. Нагромадження важких металів у грунтах та фітомасі комплексної зеленої зони міста Львова: автореф... дис.. канд. с.-г.наук. 06.03.01. Львів. 1994. 23 с.

40. Генкель П.А. Адаптация растений к экстремальным условиям окружающей среды. *Физиология растений*, 1978, Вып. 5. с. 889-902
41. Геренчук К.І. Природа Львівської області. Львів: Видавництво Львівського університету, 1972. 152 с.
42. Гнатів П.С. Накопичення важких металів у ґрунті та зольність листків деревних рослин насаджень міста Львів. *Промышленная ботаника*. 2006. Вып. 6. С. 28-34.
43. Гнатів П.С. Адаптація деревних рослин в урбоекосистемі міста Львова. *Наукові праці Лісівничої академії наук України. Вип. 2. Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2003. С. 108–113.*
44. Гнатів П.С. Сезонна динаміка метаболічної адаптації листків деревних порід у антропогенізованому екологічному середовищі. *Науковий вісник УкрДЛТУ*. Вип. 10.3. Львів, 2000. С.201–210.
45. Гнатів П.С. Функціональна діагностика в дендрології. Львів: Камула, 2014. 336 с.
46. Головач А. Г. Лианы, их биология и использование. Ленинград: Наука, 1973. 260 с.
47. Горбенко Н.Є. Біоекологічні особливості плюща звичайного (*Hedera helix* L.) та його форм в умовах Заходу України: автореф. дис... кінс. канд. с.-г. н. 06.03.01. Львів. 2001. 15 с.
48. Горбенко Н.Є. Нові інтродуковані ліани України. *Бюлл. Никит. ботан. сада*. 2012. Вып. 104. С.44-48.
49. Горбенко Н.Є., Козуліна Т.О. Деревні ліани Личаківського цвинтаря *Науковий вісник НЛТУ України*. 2000. Вып. 10.3. С.175-176.
50. Горохов В.А. Городское зеленое строительство. Москва: Стройиздат, 1991. 416 с.
51. Гост 17.4.1.02-83 «Охрана природы. Почвы. Классификация загрязняющих веществ для контроля загрязнения»

52. Гоцій Н.Д. Влияние лиан рода *Parthenocissus* Planch. на температурный и влажностный режим подпологового пространства. *Журнал Белорусского государственного университета. Экология*. 2019 г. №4. Ст. 20-28
53. Гоцій Н.Д. Вміст пластидних пігментів у листках найбільш поширених в озелененні м. Львова ліан роду *Parthenocissus*. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*. 2006. Вип. 32. С. 74-77.
54. Гоцій Н.Д. Индекс листкової площі (LAI) ліан роду *Parthenocissus* Planch. та його вплив на показник озеленення (GnPR). *НУБіП України: Біоресурси і природокористування*. 2019. Том 11. №5-6. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bio/article/view/13444/11840>. (дата звернення 15.04.2020р.). doi.org/10.31548/bio2019.05.016
55. Гоцій Н.Д. Киснепродукуюча роль *Parthenocissus tricuspidata* 'Veichii'. *Екологічна безпека об'єктів туристично-рекреаційного комплексу: тези доп. I міжнародної науково-практичної конференції*. Львів. 2019. С. 18-20
56. Гоцій Н.Д. Колористика дівочого винограду (*Parthenocissus* Planch.). *Сучасні тенденції збереження, відновлення та збагачення фіторізноманіття ботанічних садів і дендропарків: тези доп. міжнародної наукової конференції*. Біла Церква. 2016. с. 111-114
57. Гоцій Н.Д. Особливості розмноження ліан роду *Parthenocissus* Planch. в умовах м. Львова. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*. Львів. 2007. Вип. 33. С. 8-14.
58. Гоцій Н.Д. Пилезатримувальна здатність найпоширеніших ліан роду *Parthenocissus* Planch. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019, т. 29. № 1. С. 45–48. doi.org/10.15421/40290109
59. Гоцій Н.Д. Поширення та декоративність представників роду *Parthenocissus* Planch. у м. Львові. *Сучасний стан і перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекології та фіто меліорації: тези доп. міжнародної наук.-практ. конф.* Львів. 2019. ст.104-105

60. Гоцій Н.Д., Кендзьора Н.З. Особливості сезонного розвитку ліан роду *Parthenocissus* Planch. у Львові: тези доп. VII-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (*Екологія / Ecology – 2019*). Вінниця. 2019. Ст. 148-149
61. Гоцій Н.Д. Міграція важких металів в системі «грунт-рослина» на прикладі ліан роду *Parthenocissus* Planch. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Рубіновські читання». м. Умань, 15 травня 2020 р. С. 59-60.
62. ГУ статистики [Електронний ресурс]. URL: https://www.lv.ukrstat.gov.ua/ukr/themes/99/theme_99.php?code=99 (дата звернення 3.06.2019 р.)
63. Гумбольдт А. География растений. Москва; Ленинград: Сельхозгиз, 1936. 228 с.
64. Давыдович Б. В. Вертикальное озеленение. Київ: Будівельник, 1971. 104 с.
65. Дарвин Ч. Происхождение видов. Москва; Ленинград: Сельхозгиз, 1952. Т. 1. 484 с.
66. Дарвин Ч. Сочинения: в 9 т. Москва; Ленинград: Изд-во АН СССР. 1941. Т. 8: Лазящие растения. 543 с.
67. Денисов В.В. и др. Экология города. Москва: ИКЦ “МарТ”, 2008. 832 с.
68. Деревья и кустарники СССР. М.: АН СССР, 1958. Т. 4. С. 645-658.
69. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской СССР. Покрытосеменные. Справ. Пособие. Киев: Наук. думка, 1986. 720 с.
70. Десслер Х.Г. Влияние загрязнений воздуха на растительность: Причины, воздействие, ответные меры. Москва: Лесн. промышленность, 1981. 181 с.
71. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. Ленинград, «Наука», 1968. 277 с.
72. Дойко Н. М. Біологічні основи інтродукції витких деревних рослин у Правобережному Лісостепу України: Автореф. дис... канд. біол. наук: 03.00.05 Київ, 2005. 20 с.
73. Дойко Н.М. Біологічні основи інтродукції витких деревних рослин в Правобережному Лісостепу України: дис. канд. біол. наук: 03.00.05. Біла Церква, 2005. 180 с.

74. Дойко Н.М. Використання деревних ліан у ландшафтах дендрологічного парку «Олександрія» НАН України. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2001. Вип. 11.5. С. 95-98
75. Дорошенко О.К. Деревя і кущі декоративних міських насаджень Західного і Правобережного лісостепу. *Інтродукція та акліматизація рослин на Україні*. 1980. Вип. 16. С.15-22.
76. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: с основами стат. обраб. результатов исслед. Москва: Колос, 1979. 416 с.
77. Древаль И.В. Использование экологического подхода при формировании современных ландшафтных объектов. *Комунальне господарство міст*. Серія «Технічні науки та архітектура». Харків. 2011. Вип. 97. С. 408–412. [Электронный ресурс]. URL: <http://eprints.kname.edu.ua/21335/>
78. Дудин Р.Б. Фітоценотична структура старовинних парків та шляхів її регулювання (на прикладі парків Заходу України): автореф. дис... канд. с.-г. наук 06.03.01. Львів. 2009. 20 с.
79. Дяченко Н.В. Екологічні проблеми зеленої зони м. Києва. *Містобудування та територіальне планування*. Київ: КНУБА, 2011. Вип. 39. С. 156–160.
80. Екологічна оцінка вмісту важких металів у ґрунті та *Trifolium pratense* L. *Проблеми екологічної біотехнології*. 2016. № 1.
URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/peb_2016_1_9 (дата звернення 2.09.2019)
81. Екологія міських систем: Ч. 1. Житомир: Видавець О.О. Євенок, 2016. 460 с.
82. Елагин И.Н. Методика проведения и обработка фенологических наблюдений за деревьями и кустарниками. Красноярск: Метеоиздат, 1975. с. 3 - 20
83. Ермаков И.П. Физиология растений. Москва: “Академия”, 2005. 640 с.
84. Ерохина В.И., Жеребцова Г.Л., Вольфтруб Т.И. Озеленение населенных мест. Справочник. Москва: Стройиздат, 1987. 480 с.
85. Єгоров Ю.І. Проблеми і задачі дослідження архітектурно-ландшафтної організації та розвитку історичних міст України. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*: Київ: КНУБА, 2010. Вип. 24. С. 196–202.

86. Єгорова Т. М. Ландшафтна екологія України: (геохімічні аспекти). Кам'янець-Подільський: Зволейко Д. Г., 2009. 191 с.
87. Єфремова О.О., Івченко А.І., Кармазін Р.В., Любінська Г.П., Мелешко І.Г., Мельник А.С., Павлюк Г.М., Пацура І.М., Петрова Л.М. Катагог рослин Ботанічного саду Національного лісотехнічного університету України: Довідн. посібник. Львів: НЛТУ України, 2006. 40 с.
88. Жеребцова Г.П. Оздоровление окружающей среды в городах средствами озеленения. Москва: ЦБНТИ Минжилкомунхоза РСФСР, 1988. 56 с.
89. Жирнов А.Д. Архитектурно-художественные компоненты озеленения городов. Москва: Высшая школа, 1983. 65 с.
90. Жирнов А.Д., Кучерявий В.П., Жилич І.К., Досвід та резерви вертикального озеленення на заході України *Проблеми урбоекології і фіто меліорації*: тези доповідей науково-практичної конференції. Львів 1991. С.50-51
91. Жумадилова А.Ж. Пылеудерживающая способность древесных и кустарниковых растений. *Новости науки Казахстана*. № 2(120). 2014. С. 38-48.
92. Заіченко О.В. Архітектурно-планувальні рішення при прогнозуванні екологічної безпеки. *Комунальне господарство міст*. Серія «Технічні науки та архітектура». Харків: ХНАМГ, 2011. Вип. 99. С. 38–43. [Електронний ресурс]. URL : <http://eprints.kname.edu.ua/21593/>
93. Заскальков Б. В. Опыт вертикального озеленения древовидными лианами. Москва: Стройиздат, 1965. 56 с.
94. Иванова З.Я. Биологические основы и приемы вегетативного размножения древесных растений стеблевыми черенками. Київ: “Наукова думка”, 1982. 288 с.
95. Изгороди, заборы, ограды, калитки, ворота, арки, перголы, беседки, цветочницы своими руками. Харьков: Книжный клуб «Клуб семейного досуга»; Белгород: Книжный клуб «Клуб семейного досуга», 2010. 317 с.
96. Илькун Г.М. Загрязнители атмосферы и растения. Киев: Наук. думка, 1978. 247 с.
97. Инструкция по размножению и применению вьющихся многолетних растений в зеленом строительстве. Київ: М-во коммунального х-ва УССР, 1955.

16 с.

98. Іванова В.О. Сучасний стан та перспективи розвитку зелених зон міста Києва / В. О. Іванова // Містобудування та територіальне планування : наук.-техн. зб. – К.: КНУБА, 2011. – Вип. 39. – С. 189–194.
99. Івченко А.І. та ін. Акліматизація деревних інтродуцентів у Ботанічному саду УкрДЛТУ України. *Науковий вісник Українського державного лісотехнічного університету*. 1999. Вип. 9.9. С. 39-44.
100. Іщук Л. Розвиток видів *Carpinus L.* залежно від сум ефективних та активних температур за умов правобережного лісостепу України. *Вісник Львівського ун-ту. Серія біологічна*. 2004. Вип. 36. С. 254-261.
101. Калінін М.І., Єлісеєв В.В. Біометрія. Миколаїв: МФ НаУКМА, 2000. 204 с.
102. Калініченко О.А. Декоративна дендрологія. Київ: Вища школа, 2003. 199 с.
103. Калмыкова А.Л., Терешкин А.В. Изменение показателей микроклимата при использовании лиан в вертикальном озеленении г. Саратова. *Вестник Саратовского госагроуниверситета*. 2008. №3. С. 20-23
104. Капелюш Н.В. Пилоосаджуюча роль *Platanus orientalis* й *Platanus acerifolia* у насадженнях санітарно-гігієнічного призначення. *Науковий вісник ЧНУ. Біологія*. 2007. Вип. 343. С. 88-97.
105. Караїм О. А. Екологічна безпека регіону на засадах ландшафтного управління. *Стратегія і механізми регулювання промислового розвитку*. 2011. Т. 3. С. 323–334.
106. Качмар Н.В., Снітинський В.В., Мазурак О.Т. Міграція іонів свинцю за профілем темно-сірого опідзоленого ґрунту в умовах імпаکتного забруднення. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького*. 2010. Вип. 12, № 3(4). С. 200-203.
107. Кендзьора Н.З. Особливості сезонної феноритміки рослин під впливом метеофакторів. *Сучасний стан і перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекології та фітомеліорації* тези доп. міжнародної наук.-практ. конф. Львів, 2019. ст.126-128

108. Клименко Ю.О. Еколого-біологічні основи відновлення старовинних парків Полісся та Лісостепу України: автореф. дис. д-ра с.-г. наук. Львів: 2012. 31 с.
109. Козловский Б.Л. Закономерности сезонного развития древесных растений при интродукции в Ростове-на-Дону/ КубГАУ, №99(05), 2014. [Електронний ресурс] URL: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/17.pdf> (дата звернення 4.06.2018)
110. Колесников А. И. Вертикальное озеленение. Москва: Стройиздат, 1964. 75 с.
111. Колесников А.И. Декоративная дендрология. Москва: Лесная промышленность, 1974. 704 с.
112. Колісніченко О. М. Сезонні біоритми та зимостійкість деревних рослин. Київ: Фітосоціоцентр, 2004. 176 с.
113. Коловский Р.А. Биоэлектрические потенциалы древесных растений. Новосибирск: Наука, 1980. 176 с.
114. Коновалова Т.Ю., Шевилева Н.Р. Декоративные деревья и кустарники. (Атлас-определитель). Москва: ЗАО “Фитон+”, 2007. 90 с.
115. Корнійчук В. С. Особливості росту і розвитку інтродукованих у Житомирському Поліссі витких деревних рослин. *Інтродукція рослин*. 2000. № 3-4. С. 103–107.
116. Костырко Д. Р. Лианы в Донбассе. Київ: Наук. думка, 1989. 132 с.
117. Костырко Д.Р. Итоги интродукции лиан в Донбасс. Донецк: Норд-пресс, 2006. С. 258-266.
118. Кохно М. А. Каталог дендрофлоры Украины. Київ: Фітосоціоцентр, 2001. 72 с.
119. Кохно М. А. Методичні рекомендації щодо добору дерев та кущів для інтродукції в Україні. Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 48 с.
120. Кохно Н. А. Декоративные деревья и кустарники городских насаждений Полесья и Лесостепи Украины. Київ: Наук. думка, 1985. 234 с.
121. Кохно Н. А. Теоретические основы и опыт интродукции древесной растительности в Украине. Київ: Наук. думка, 1994. 187 с.
122. Кохно Н.А. Интродукция древесных растений и озеленение городов Украины. Київ: Наукова думка, 1983. 164 с.

123. Кохно Н.А., Курдюк А.М. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине. Київ: Наукова думка, 1994. 188 с.
124. Крамарец В.А. Состояние и пути формирования фитоценотического покрова комплексных зеленых зон городов Запада Украины: автореф. дис... канд. с.-х. наук. Львов. 1991. 20 с.
125. Крамер Пол Д., Козловский Теодор Т. Физиология древесных растений. Москва: Лесн. пром-сть, 1983. 464 с.
126. Кривов В. М. Ландшафтознавство та екологія у землеустрої. Київ: Урожай, 2011. 397 с.
127. Криницкий Г.Т. Исследования связи метаболических электропотенциалов с помощью жизненности древесных растений: автореф. дис... канд. с.-х. наук. Львов. 1976. 36 с.
128. Кудрявец Д.С. Атлас декоративных растений. Москва: КРОН ПРЕСС, 1996. 128 с.
129. Кузнецов С.І., Левон Ф.М., Пушкар В.В. Ассортимент дерев, кущів та ліан для озеленення в Україні. Київ: Компрінт, 2013. 256 с.
130. Курницька М.П. Особливості життєдіяльності деревних порід в урбогенних умовах великих міст (на прикладі м.Львова): автореф. дис... канд. с.-г. наук. Львів. 2001. 19 с.
131. Кучерявий В.А. Зеленая зона города. Київ: Наукова думка, 1981. 248 с.
132. Кучерявий В.А. Лесоводственные исследования древесно-кустарниковой растительности зеленой зоны города Львова, пути ее обогащения и охрана: автореф. дис. канд. с.-х. наук. Львов, 1973. 36 с.
133. Кучерявий В.А. Природная среда города. Львів: Вища школа, 1984. 142 с.
134. Кучерявий В.П. Історія ландшафтної архітектури. Підручник. Львів: “Новий Світ - 2000”, 2018. 702 с.
135. Кучерявий В.П. Фітогенне поле і фітомеліорація: питання теорії і практики. *Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць*. Львів, 2016. Вип. 26.7. С. 15-24.

136. Кучерявий В.П., Кучерявий В.С. Озеленення населених місць: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Львів, Видавництво “Новий Світ-2000”, 2019. 666 с.
137. Кучерявий В.П. Сади і парки Львова. Львів: “Світ”, 2008. 359 с.
138. Кучерявий В.П. Словник таксономічних назв деревних рослин. Львів: “Світ”, 2001. 148 с.
139. Кучерявий В.П. Урбоекологія. Львів: “Світ”, 1999. 360 с.
140. Кучерявий В.П. Фітомеліорація. Львів: “Світ”, 2003. 538 с.
141. Кучерявий В.С. Туя західна та її декоративні форми в озелененні м. Львова: автореф. дис... канд. с.-г. наук.06.03.01. Львів, 2015. 19 с.
142. Кучерявий В.П., Дудин Р.Б., Ковальчук Н.П., Пилат О.С. Деревя, чагарники і ліани в ландшафтній архітектурі. Львів: “Кварт”, 2004. 138 с.
143. Кучерявий В.П., Дудин Р.Б., Левусь Т.М. Ландшафтна архітектура. Довідник термінів. Львів: “Манускрипт”, 2010. 156 с.
144. Кучерявий В.П., Кондрат Н.Д. Вертикальне Озеленення м. Львова. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2003. вип. 13.5. Ст. 145-148
145. Кучерявий В.П., Кондрат Н.Д. Збереження та охорона інтродукованих видів роду *Parthenocissus* Planch. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2004. вип. 14.8. ст. 324-328
146. Кучерявий В.П. Ландшафтна архітектура. Львів: “Новий Світ - 2000”, 2017. 521 с.
147. Ландсберг Е.Е. Климат города. Ленинград: Гидрометеиздат, 1983. 248 с.
148. Ландшафтна екологія. Київ: Олді-плюс: Держ. екол. акад., 2011. 175 с.
149. Лапин П. И. Оценка перспективности интродукции древесной растительности по данным визуальных наблюдений. Москва: Наука, 1973. С. 7-68.
150. Лапин П.И. Оптимизация окружающей среды средствами озеленения. Минск: “Наука и техника”, 1985. 375 с.

151. Лапин П.И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значения для интродукции. *Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР*, 1967. Вып. 65. с.13 - 18
152. Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений. Москва, 1973. С. 7 - 68
153. Лаптев А.А. Справочник работника зеленого строительства. Київ: Будівельник, 1984. 152 с.
154. Лаптев О.О. Екологічна оптимізація біогеоценотичного покриву в сучасному урболандшафті. Київ: Укр. екол. акад. наук, 1998. 208 с.
155. Лахно Є.С. Гігієна сучасного міста. Київ: “Здоров’я”, 1979. 102 с.
156. Лебедева Т.С. Пигменты растительного мира. Київ: Наукова думка, 1986. 86 с.
157. Леонтьев П. В. Вьющиеся и лазящие растения для вертикального озеленения. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1966. 64 с.
158. Лісовал А. П. Методи агрохімічних досліджень. Київ: Вид-во НАУ, 2001. 247 с.
159. Липа О.Л. Дендрологія з основами акліматизації. Київ: “Вища школа”, 1977. 223 с.
160. Литвинов Л. С. О почвенной засухе и устойчивости к ней растений. Львов : Изд-во Львов. ун-та, 1951. 143 с.
161. Літвіненко С.Г. Підсумки інтродукції представників родини Vitaceae Lindl. у Чернівецькій області. *Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи)*. 2015. Т. 7. Вип. 2. С. 233-239.
162. Літвіненко С.Г. Результати інтродукції східноазіатських дерев'янистих ліан на Буковині. *Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи)*. 2013. Т. 5. Вип. 2. С. 235-238.
163. Ловинська В.М., Бессонова В.П., Зайцева І.А., Ситник С.А. Історія садово-паркового мистецтва. Дніпропетровськ: РВВ Дніпропетр. держ. аграр. ун-ту, 2010. 198 с.
164. Ломонос П. Н. Зелёные вертикали. Минск: Польша, 1990. 190 с.

165. Лунц Л.Б. Городское зеленое строительство (справочник). Москва: Стройиздат, 1974. 275 с.
166. Лучник А.Н. Энциклопедия декоративных растений умеренной зоны. Москва: Институт технологических исследований, 1997. 464 с
167. Львівська область: природні умови та ресурси: монографія. Львів: Видавництво Старого Лева, 2018. 592 с.
168. Лыпа А. Л. Дендрологические богатства Украинской ССР и их использование. Киев: Изд-во Акад. архитектуры УССР, 1952. С. 11-251.
169. Лыпа А. Л. Опыт интродукции древесных и кустарниковых растений в Государственном заповедном дендропарке “Тростянец” (Черниговская обл.). *Бюллетень Главн. бот. сада.* 1951. № 8. С. 10-16.
170. Лыпа А.Л. Озеленение населенных мест. Основной порайонный ассортимент древесно-кустарниковых пород для озеленения населенных мест УРСР. Киев, изд-во Академии архитектуры УССР, 1952. 740 с.
171. Лыпа А.Л. Определитель деревьев и кустарников (дикорастущих и культивируемых в СССР) II. Киев: изд-во Киевского гос. ун-та им. Т. Шевченко. 1957. 386 с.
172. Мавко М.С. Color Analysis. URL: <https://mmavko.github.io/color-analysis> (дата звернення: 06.12.2019).
173. Мавко М.С. Сезонна динаміка колориту паркових ландшафтів м. Києва: автореф. дис... канд. с.-г. наук. 06.03.01. Київ, 2018. 26 с. URL: <https://nubip.edu.ua/node/52261>
174. Маковський В. В. Закономірності росту деревних ліан родини *Vitaceae* Juss. в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України. *Інтродукція рослин.* 2018. № 4. С. 63-70. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/IR_2018_4_9
175. Малиновский В.И. Физиология растений. Владивосток: Изд-во ДВГУ, 2004. 106 с.
176. Мальцева Д.Н. Декоративные деревья и кустарники: ландшафтный дизайн и озеленение участка. Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. 192 с.

177. Марутяк С.Б., Дида А.П., Геник Я.В., Хміль І.В. Грунтознавство. Практикум для використання лабораторних робіт. Львів, 2011. 51 с.
178. Машинский Л.О. Город и природа. Москва: Стройиздат, 1973. 227 с.
179. Мельник Б.В. Вулицями старовинного Львова. Львів: Світ, 2001. 272 с.
180. Мережкіна Н.В. Екологічно-гігієнічна оцінка стану забруднення автотранспортом атмосферного повітря м. Києва. *Довкілля та здоров'я*. 2005. Т.21, №2. С. 48-51.
181. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. *Бюллетень Главн. бот. сада*. Москва, 1975. 27 с.
182. Миронова Л.Н. Цветоведение. Минск:Высшая школа, 1984. 286 с.
183. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень : ДБН 360-92. Київ: Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України, 2002. 108 с. – (Державні будівельні норми України).
184. Молчанов А.А., Смирнов В.В. Методика изучения прироста древесных растений. Москва: Наука, 1967. 100 с.
185. Москалик Г.Г., Чижевская Н.И. Пыленакопительная способность некоторых древесных пород в условиях города. – 2009. [Электр.ресурс]. URL: http://www.rusnauka.com/13_EISN_2009/Ecologia/45577.doc.htm (дата звернення 14.03.1018)
186. Музика Г. І. Біологічні основи інтродукції витких жимолостей роду *Lonicera L.* в Правобережному Лісостепу України: автореф. дис... канд. с.-г. наук: 03.00.05 Київ, 1993. 21с.
187. Музика Г. І. Виткі жимолості. Умань: Уманський дендропарк „Софіївка”, 2002. 144 с.
188. Невесенко З. И. Итоги интродукции деревянистых лиан в Днепропетровском ботаническом саду. *Интродукция и акклиматизация растений в Днепропетровском ботаническом саду*. Днепропетровск, 1969. С. 8–18.
189. Нестерович Н. Д. Размножение некоторых видов лиан зимними черенками. Изд. АН БССР. 1960. № 1. С. 20-31.

190. Озеленение участка по всем правилам ландшафтного дизайна [Электронный ресурс]. URL: <http://101dizain.ru/> (дата звернення 1.02.2016)
191. Олейнюк-Пухняк О.Р. Біотопи двориків старовинної частини Львова та шляхи їх озеленення: автореф. дис. канд. с.-г. наук. Львів, 2011. 20 с.
192. Олексійченко Н. О., Гатальська Н. В., Мавко М. С. Авторське свідоцтво No 67096. Методика оцінювання колориту ландшафту. Заявник та власник авторського свідоцтва Національний університет біоресурсів і природокористування України; дата реєстр. 10.08.2016 р. No 67496; заявл. 07.06.2016.
193. Олексійченко Н. О., Гатальська Н. В., Мавко М. С. Наукові основи оцінювання та моделювання колориту паркових ландшафтів: рекомендації для підприємств України в галузі садово-паркового господарства, ландшафтно́ї архітектури та містобудування. Київ : НУБіП України, 2018. 42 с.
194. Олексійченко Н. О., Китаєв О. І., Лесюк А. М. Індукція флуоресценції хлорофілу листя липи серцелистої у вуличних насадженнях Києва. *Наук. пр. ЛАН України : зб. наук. праць*. Львів : РВВ НЛТУ України. 2009. Вип. 7. С. 95–97.
195. Опритов В.А., Пятигин С.С., Ретивин В.Г. Биоэлектрогенез у высших растений. Москва: “Наука”, 1991. 216 с.
196. Осипова Н. В. Лианы – удивительные растения. Москва. Вече, 2005. 160 с.
197. Осипова Н.В. Лианы: справочное пособие. Москва. Лесная промышленность, 1989. 159 с.
198. Основы биогеохимии: учеб. пособие. Москва: 1998. 413 с
199. Оцінка вразливості та заходи з адаптації до зміни клімату: Львів. URL: http://necu.org.ua/wp-content/uploads/ad_Lviv_City_A4.pdf (дата звернення 27.03.1019)
200. Павленко Ф. А. Размножение вьющихся растений. Москва: Стройиздат, 1965. 60 с.
201. Паршиков Т.В., Войцехівська О.В., Капустян А.В., Косик О.І. Фізіологія рослин. Практикум. Луцьк: Терен, 2010. 420.

202. Перени И. Город, человек, окружающая среда. Budapest: Akademia Kiado, 1981. 188 с.
203. Пилипець М. В. Форми знаходження важких металів у ґрунтах міста Львова та його околиць: автореф. дис. канд. геол. наук. Львів, 2000. 20 с.
204. Прокопів А.І. Ботанічний сад Львівського національного університету імені Івана Франка – історія і сучасність. *Вісник Львівського університету. Сер. біол.* 2004. Вип.36. С. 3-9
205. Польовий А.М. Основи агрометеорології: Конспект лекцій. Одеса: Вид-во «ТЭС», 2004. 150с.
206. Потапов С. И. К вопросу о зимостойкости древесных лиан Куйбышевского ботанического сада. *Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений.* Куйбышев, 1982. С. 3-11.
207. Прикладовская Н. Ф. Древовидные лианы в озеленении г. Львова. *Бюллетень Главн. бот. сада АН СССР.* 1961. Вып. 44. С. 23-28.
208. Про внесення змін до пункту 6 Порядку видалення дерев, кущів, газонів і квітів у населених пунктах: постанова Кабінету Міністрів України від 14 лютого 2011 р. № 102. Урядовий кур'єр. 2011. 23 лютого. С. 21.
209. Радченко С.И. Температурные градиенты среды и растения. М.-Л: Наука, 1966. 389 с.
210. Ричардс П. У. Тропический дождевой лес. Москва: Изд-во иностр. лит., 1961. 447 с.
211. Рибалова О.В. Ґрунтознавство. Харків: НУЦЗУ, 2013. 69 с.
212. Рубан Л. І. Структурні елементи комплексної зеленої зони міста «мікрорівня» як об'єкти ландшафтного проектування. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування.* Київ: КНУБА, 2012. Вип. 30. С. 190-201.
213. Рубцов Л.И. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре. Київ:Наукова думка, 1977. 272 с.
214. Рубцов Л.И. Садово-парковый ландшафт. Київ:Изд-во АН УССР, 1956. 212 с.

215. Рубцов Л.И., Лаптев А.А. Справочник по зеленому строительству. Київ: Будівельник, 1968. 280 с.
216. Рябчук В.П. Біблійна ботаніка. Львів: Видавництво УкрДЛТУ, 2002. 126 с.
217. Рябчук В.П. Ліани заходу України. *Науковий вісник УкрДЛТУ: Стан і тенденції розвитку лісівничої освіти, науки та лісового господарства в Україні. Збірник науково-технічних праць. Львів: УкрДЛТУ. Львів. Вип.14.5. 2004. С. 135-139.*
218. Савчин О.І. Моніторинг автомобільних викидів у м. Львові. *Науковий вісник УкрДЛТУ: Проблеми урбоекології та фіто меліорації. Збірник науково-технічних праць. Львів: УкрДЛТУ. 2003. Вип. 13.5. С. 224-228.*
219. Салахитдинова Р. К. Лианы для озеленения города. Фрунзе: Илим, 1977. 96 с.
220. Сергеев Л. И. Морфофизиологическая периодичность и зимостойкость древесных растений. Уфа: Изд-во АН СССР, 1961. 223 с.
221. Сергеева К. А. Физиологические и биохимические основы зимостойкости древесных растений. Москва: Наука, 1971. С. 174.
222. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. Москва: Высш. шк., 1962. 378 с.
223. Серебряков И. Г. Основные направления эволюции жизненных форм у покрытосеменных растений. *Бюллетень Моск. о-ва испытателей природы. 1955. Вып. 3. С. 71-91.*
224. Скольський І.М. Проходження основних фенологічних фаз вегетативних і генеративних органів в'яза шорсткого. *Науковий вісник НЛТУ України. 2014. Вип. 24.7. С. 86-92.*
225. Снітинський В.В., Смаль О.В. Вміст важких металів у ґрунтах насаджень різного функціонального значення зеленої зони м. Львова. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2016. Вип. 60. С. 131-138.*
226. Соколов С.Я. Современное состояние акклиматизации и интродукции растений. *Тр. Ботан. ин-та им. В.Л. Комарова АН СССР. 1957.6, №2. С. 9-32.*
227. Стольберг Ф.Н. Экология города. Киев: "Либра", 2000.

228. Тарабрин В.П. Фитотоксичность органических и неорганических загрязнителей. Київ: Наукова думка, 1986. 216 с.
229. Тарасенко М.Т. Размножение растений зелеными черенками. Москва: Колос, 1967. 352 с.
230. Тахтаджян А. Л. Система магнолиофитов. Ленинград: Наука, 1987. 439 с.
231. Тахтаджян А.Л. Флористические области земли. Ленинград: Наука, 1978. 248 с.
232. Термена Б.К. О выявлении адаптационных возможностей древесных интродуцентов (в связи с климатическими условиями). *Бюлл. Гл. ботан. сада*. 1982. Вып. 125. С. 10-16.
233. Третяк П.Р., Гнатів П.С., Щербина М.О. Дендрофлора ботанічних садів загальнодержавного значення Львівщини. *Науковий вісник УкрДЛТУ. Вип.10.3. Львів, 2000*. С.133–156.
234. Третяк П.Р. Дослідження, охорона та збагачення біорізноманіття (Передмова). *Науковий вісник УкрДЛТУ: Збірник науково-технічних праць. Львів: УкрДЛТУ. 2000. Вип. 10.3. С. 133-156*.
235. Фізіологія рослин. Практикум. Київ: Вища школа. 1995. 191 с.
236. Фролов А.К., Горышина Т.К. Особенности фотосинтетического аппарата некоторых древесных пород у городских условиях. *Ботанический журнал*. 1982, т. 67, № 5. С. 599-609.
237. Хомыч В.А. Экология городской среды. Омск: Изд-во Сиб АДИ, 2002. 267 с.
238. Хороших О. Г. Шкала комплексної оцінки декоративних ознак деревних рослин / О. Г. Хороших, О. В. Хороших: *Дослідження, охорона та збагачення біорізноманіття. Науковий вісник УкрДЛТУ. Львів: УкрДЛТУ. 1999. Вип. 9.9. 300 с*.
239. Шлык А.А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев. *Биохимические методы в физиологии растений*. Москва: Изд-во Наука, 1971. С. 154-170.

240. Шукель І.В. Фітоценотичні властивості колекційних насаджень арборетуму Ботанічного саду УкрДЛТУ. *Дослідження, охорона та збагачення біорізноманіття. Науковий вісник УкрДЛТУ. Львів: УкрДЛТУ. 1999. Вип. 9.9. С. 120-128.*
241. Шулькіна Т. В. Прогнозирование успешности интродукции по данным фенологии. *Бюл. ГБС АН СССР. 1971. Вып. 73. С. 14-19.*
242. Щерба О.Б., Щербина М.О., Тимчишин Г.В., Прокопів А.І. Каталог деревних рослин ботанічного саду ЛНУ ім. І.Франка. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 74 с.
243. Щербакова О.В., Иванисова Н.В. Куринская Л.В. Шумозащитная роль вертикального озеленения на примере винограда девичьего (*Parthenocissus guinguefolia*). *Теоретические и прикладные аспекты современной науки: сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции: в 10 ч. Белгород: ИП Петрова М.Г., 2015. Часть I. с. 155-160.*
244. Щербакова, О.В. Средозащитная роль *Parthenocissus guinguefolia* в озеленении городов степной зоны. *Актуальные проблемы лесного комплекса. 2014. № 38. С. 190-193.*
245. Щербина А.А. Результаты акклиматизации декоративных деревьев и кустарников в г. Львове и его окрестностях. *Науч. зап. Львовского университета, 1954. т. XVI. вып. 7.*
246. Щербина А.А. Экзотические деревья и кустарники Львова. *Науч. зап. Львов. ун-та. Сер. биол. 1949. № 14. с. 21-66.*
247. Щербина О.А. Ботанічний сад Львівського державного університету ім. Івана Франка. Путівник (ч.1). Львів: видавництво Львівського університету, 1960. 91 с.
248. Щербина О.А. Результаты акклиматизации декоративных деревьев и кустарников в г. Львове и его окрестностях: автореферат дис... канд. биол. наук. Львов, 1951. 14 с.
249. Asner G.P., Scurlock J.M.O., Hicke J.,A. Global synthesis of leaf area index observations: implications for ecological and remote sensing studies. *Global Ecology*

& *Biogeography*, (2003)12. 191–205.

250. Barnaś K., Elewacje zielone – nowoczesne technologie w projektowaniu i wykonawstwie. *Czasopismo Techniczne*, z. 2-A2/2011, Kraków, 7-13.

<https://pdfs.semanticscholar.org/f89b/3fe2081845d9cf67d63ed7a3d47fbc81517e.pdf>

(дата звернення 10.04.2018).

251. Bartnicka M. i Ullman I. Wykorzystać wszystkie atuty zieleni. *Architecturae Et Artibus*, 2009.1 (2). 17–22. URL:

<http://yadda.icm.edu.pl/baztech/download/import/contents/BPB1-0043-0003->

[httpwww_wa_pb_edu_pluploadsdownloads3--wykorzystac-wszystkie-atuty-](http://www.wa.pb.edu.pl/uploads/downloads3--wykorzystac-wszystkie-atuty-zieleni.pdf)

[zieleni.pdf](http://www.wa.pb.edu.pl/uploads/downloads3--wykorzystac-wszystkie-atuty-zieleni.pdf) (дата звернення 28.02.2018).

252. Blanc P. *The Vertical Garden*. 2008. W.W. Norton and Company, New York, London.

253. Blanc P., *The Vertical Garden. From Nature to the City. Revised and Updated*. 2012. W.W. Norton & Company, London–New York

254. Bolton C., Rahman M.A., Armson D., Ennos A.R. Effectiveness of an ivy covering at insulating a building against the cold in Manchester, U.K: a preliminary investigation. *Building and Environment*. 2014. Vol. 80. P. 32-35. URL:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.05.020>. (дата звернення 17.05.2018)

255. Borowski J. Pnącza w warunkach miejskich. 1996. URL: www.zszp.pl/pliki/ZWKpnaczaWK.pdf (дата звернення 13.06.2018).

256. Borowski J. Czy pnącza niszczą elewacje? *Rocznik dendrologiczny* 1996. №4. p. 67-65. URL: <https://www.clematis.com.pl/informacje-o-roslinach/eksperti-radza/dr-hab-jacek-borowski/1133-czy-pnacza-niszczą-elewacje/> (дата звернення 26.05.17)

257. Borowski J. Pnącza z rodzaju winobluszcz (*Parthenocissus* Planch.) w warunkach miejskich. *Rocznik dendrologiczny*. 1996. No. 44, s. 49–65.

258. Borowski J. Jak pnącza mogą wpłynąć na współczynniki zazielenienia terenu?

URL: <https://www.clematis.com.pl/informacje-o-roslinach/eksperti-radza/dr-hab-jacek-borowski/1020-jak-pnacza-moga-wplynac-na-wspolczynniki-zazielenienia-terenu/>

259. Borowski J., Marczyński S. Pnącza na ekranach osłonowych. *Ogólnopolska Konferencja Zielone Smaki Miasta - Park, Ogród, Skwer. Agencja promocji Zieleni*. Warszawa. 2005. st.31-35
260. Borowski J., Pstrągowska M. 2011. Dobory i zastosowanie roślin pnących w wybranych miejscach miasta. W: *Rośliny do zadań specjalnych*. M. E. Drozdek (red.). O_cyna Wydawnicza Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Sulechowie, Sulechów – Kalsk: 151 - 166.
261. Borowski J., Pstrągowska M. Rośliny drzewiaste w osiedlach mieszkaniowych. W „Osiedle mieszkaniowe w strukturze przyrodniczej miasta” 2015. Wydawnictwo SGGW. 109 -121.
262. Borowski, J., Latocha, P. Zastosowanie roślin pnących i okrywowych w architekturze krajobrazu. 2014. Warszawa: Wydawnictwo SGGW.
263. Bruse, M., Thonnessen, M., Radtke U. Practical and theoretical investigation of the influence of facade greening on the distribution of heavy metals in urban Streets. *Proceedings International Conference on Urban Climatology & International congress of Biometeorology*. 1999. Sydney. Nov, Australien. Retrieved December 15, 2016, URL: <http://www.envi-met.com/documents/papers/facade1999.pdf> (дата звернення 5.05.2016)
264. Celadyn W., Architektura a systemy roślinne. Studium relacji między elementami architektonicznymi a roślinnymi. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 1992.
265. Chen Z. & Jun W. Parthenocissus Planchon. – In: Wu Z. Y., Raven P. H. & Hong D. Y. (eds.). 2007. *Flora of China* 12: 173–177. – Science Press, Beijing, and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.
266. Croeser Thami The next green hectare will be vertical. *Work for Master degree of Urban Planning University of Melbourne*. 2014. URL: http://www.growinggreenguide.org/wp-content/uploads/2014/12/Thami_Croeser_-_628725_-_Final_Thesis.pdf (дата звернення 12.12.2019)
267. Cuce E., Cuce P. M., Sher F., Bali T., Altin I. The role of plants in temperature regulation of external walls: An experimental and numerical research. *15th*

- International Conference on Sustainable Energy Technologies*. 2016. URL: https://www.academia.edu/35102066/The_role_of_plants_in_temperature_regulation_of_external_walls_An_experimental_and_numerical_research_____ (дата звернення 2.09.2018). DOI 10.2495/DNE-V9-N1-31-46
268. Drazewa, krzewy i pnącza w osiedlach mieszkaniowych. Krystyna Piątkowska, Józefa Zaleska. Zakład Wydawnictw CZSR, Warszawa 1980.
269. Dzierżanowski K., Popek R., Gawrońska H., Saebø A., Gawroński W.S., Deposition of particulate matter of different size fractions on leaf surfaces and in waxes of urban forest species. *International Journal of Phytoremediation*. 2011. №13. p.1037–1046.
270. Endress A.G., Thomson W.W. Adhesion of Boston ivy tendril. *Can J Bot* 55(8), 1977. P. 918–924. URL: https://www.researchgate.net/publication/249543243_Adhesion_of_the_Boston_ivy_tendril. doi: 10.1139/b77-112 (дата звернення 12.06.2018)
271. F. Pacheco-Torgal, J. Labrincha, L. Cabeza, C. Goeran Granqvist. Eco-efficient Materials for Mitigating Building Cooling Needs: *Design, Properties and Applications*, Woodhead Publishing
272. Gatlik, P., Kandefer, S., Olek, M. 2007. Rola pnączy w procesie naturalnego oczyszczania środowiska. *Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja* 2007. № 11. P. 112-114
273. Gunawardena, R. Steemers, K. Liwing in indoor environments. *Building and Environment*. 2019 p. 478-487. URL: <https://www.repository.cam.ac.uk/handle/1810/290072> (дата звернення 24.06.2019)
274. He, Tianxian; Li, Zhang; Deng, Wenli - *Biological adhesion of Parthenocissus tricuspidata*. *Arch. Biol. Sci*. 2011. № 63 (2). P. 393-398.
DOI:10.2298/ABS1102393H
<http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0354-4664/2011/0354-46641102393H.pdf>
275. Hoelscher M.-T., et al. Quantifying cooling effects of facade greening: Shading, transpiration and insulation. *Energy Buildings*. 2015. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.06.047> (дата звернення 2.09.2018)

276. Jackiewicz B, Borowski J. 1998. Rośliny pnące na budowliach zabytkowych. Ośrodek dokumentacji Zabytkow. *Ochrona zabytków* 4/98. P. 402-418.
277. Janiak J. Zieleń na elewacjach – problem czy korzyść dla budynku? *Acta Sci. Pol. Architectura* 2019. №18 (1). P. 119-132. URL: http://www.architectura.actapol.net/pub/18_1_119.pdf дата звернення (4.09.2019). DOI: 10.22630/ASPA.2019.18.1.14
278. Jänicke B., Meier F., Hoelscher M.-T., Scherer D. Evaluating the Effects of Façade Greening on Human Bioclimate in a Complex Urban Environment. *Advances in Meteorology*. Vol. 2015, Article ID 747259, 15 p. URL: <https://www.hindawi.com/journals/amete/2015/747259/>. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/747259> (дата звернення 2.09.2018)
279. Johnston, J.; Newton, J.,. Building green: a guide to using plants on roofs, walls and pavements, *Greater London Authority*. 2004. London. 121 p. URL: <https://brightonandhovebuildinggreen.files.wordpress.com/2017/07/johnstone-and-newton-building-green.pdf> (дата звернення 12.08.2018)
280. Kiełbasa P., Juliszewski T. Pomiar powierzchni liści wybranych roślin metodą video-komputerową. *Inżynieria Rolnicza*. 2005 №14. P.169-175
281. Kandfer S., Olek M. 2007. Rola pnączy w procesie naturalnego oczyszczania środowiska. *Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja*, №11. P.23-24
282. Köhler M. “Green facades—a view back and some visions,” *Urban Ecosyst.*, 2008. Vol. 11, no. 4, p. 423–436. URL: https://www.researchgate.net/publication/225748446_Green_facades-A_view_back_and_some_visions. Doi: 10.1007/s11252-008-0063-x (дата звернення 1.04.2017)
283. Köhler M. Fassaden-und Dachbegrünung. 1993. Ulmer, Stuttgart.
284. Koziara, Z., & Ozga, L. (). Ocena przydatności wybranych gatunków pnączy uprawianych w warunkach stresu solnego. *Annales Horticulturae*. 2013. 22(1). St. 9-19. URL: <https://czasopisma.up.lublin.pl/index.php/ah/article/view/1005> (дата звернення 16.06.2018)
285. Krzywobłocka-Laurów R., Borowski J., Ekologiczne aspekty zieleni w postaci

pnączy a trwałość elewacji. *Mat. X Ogólnopolskiej Interdyscyplinarnej Konf. Naukowo-Technicznej. Ekologia i budownictwo.*, 1998. St. 241-251.

286. Kronvall J., Rosenlund H. Hygro-thermal and energy related performance of vertical greening on exterior walls : a field measurement study. *Proceedings of the 10th symposium on building physics in the Nordic countries* : Lund, 2014; URL: <http://muep.mau.se/handle/2043/17387> (дата звернення 21.02.2018)

287. Kycheryavyj V. P., Popovych V., Kycheryavyj V. S. The climate of a large city and ecocline ordination of its vegetation cover. *J. Geogr. Inst. Cvijic*. 2018. 68 (2). S. 177–193. doi.org/10.2298/IJGI1802177K

288. Larsena S. F., Filippínb C., Lesinoa G. Thermal simulation of a double skin façade with plants. *Energy Procedia*. Vol. 57, 2014, P. 1763-1772. URL: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.10.165> (дата звернення 23.05.2018)

289. Małuszyńska I., Caballero-Frańczkowski W.A., Małuszyński M.J., Zielone dachy i zielone ściany jako rozwiązania poprawiające zdrowie środowiskowe terenów miejskich. *Inżynieria Ekologiczna*. 2014. Nr 36. St. 40-52. URL: <http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-7ffdab21-45b5-456c-bb54-937fbba61af4> (дата звернення 12.05.2018)

290. Manso M., Castro-Gomes J. Green wall systems: a review of their characteristics. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 41, 2015, P. 863-871. URL:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032114006637?via%3Dihub>. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.203> (дата звернення 2.09.2018)

291. Marczyński S. Pnącza w zieleni miejskiej i przy drogach. *Clematis. Źródło Dobrych Pnączy*. 2016. Sp. z o.o.Sp.k., Pruszków, s. 43.

https://www.clematis.com.pl/download/pnacza_w_miescie_i_przy_drogach.pdf (дата звернення 11.09.2017)

292. Mazur J. Plants as natural anti-dust filters – preliminary research. *Technical Transactions*. №3/2018. p. 165-172.

293. Oleksiichenko N., Gatalska N., Mavko M. The colour-forming components of

park landscape and the factors that influence the human perception of the landscape colouring. *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*. 2018. Vol. 13, Issue 2. P. 38–52. URL: <http://um.ase.ro/no132/3.pdf> (дата звернення 13.05.2019)

294. Ong B. L. 2003. Green plot ratio: an ecological measure for architecture and urban planning. *Landscape and Urban Planning* 63: 197–211.

295. Ong B. L., Ho A., D. Ho K. H. Green plot ratio Past, present and future. URL: https://www.researchgate.net/profile/Boon_Ong3/publication/236634754_Green_Plot_Ratio_-_Past_Present_Future/links/5828223f08ae5c0137ee2068/Green-Plot-Ratio-Past-Present-Future.pdf (дата звернення 20.03.2018)

296. Ottelé M. , Hein D. van Bohemen, Fraaij Alex L.A. Quantifying the deposition of particulate matter on climber vegetation on living walls. *Ecological Engineering*, Vol. 36, 2010. p. 154–162. URL:

https://www.academia.edu/5592735/Quantifying_the_deposition_of_particulate_matter_on_climber_vegetation_on_living_walls. doi: 10.1016/j.ecoleng.2009.02.007. (дата звернення 15.06.2018)

297. Ottelé M. The green building envelope: vertical greening. TU Delft, 2011. URL: <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3A1e38e393-ca5c-45af-a4fe-31496195b88d> (дата звернення 14.06.2018)

298. Perini K., Ottelé M. Designing green facades and living wall systems for sustainable constructions. *Int. J. of Design & Nature and Ecodynamics*. Vol. 9, No. 1 (2014) 31–46. DOI 10.2495/DNE-V9-N1-31-46

299. Perini K., Ottele M., Fraaij ALA, Haas EM, Raiteri R. Vertical gardening systems and the effect on air flow and temperature on building envelope. *Build. Environ.* 46; 2011, p. 2287-2294

<https://www.witpress.com/Secure/elibrary/papers/ARC12/ARC12022FU1.pdf>. doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.055 (дата звернення 6.06.2018)

300. Pérezn G., Coma J., Martorell I., Cabeza L. F. Vertical Greenery Systems (VGS) for energy saving in buildings: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* No 39, 2014. P. 139–165. URL:

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1364032114005073?token=419914078E7CEFDBC8023EAA5C75CA6A18288F542D501B04146DC447AEAF33D9E67D6DE1AC6C82FBBFF01A1088555EAD>. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.055> (дата звернення 2.09.2018)

301. Radomska M., Yurkiv M., Husieva A. The assessment of visual environment qualiti at Solomyansky district, Kyiv city. *Екологічна безпека та природокористування*. № 4 (32), 2019. p. 92-104. URL: <http://es-journal.in.ua/article/viewFile/192509/192759> (дата звернення 08.04.2020)

302. Rakhshandehroo, M., Yusof, M., Johari, M., & Deghati Najd, M. Green Façade (Vertical Greening): *Benefits and Threats*. Vol. 747, 2015. p. 12-15. URL: https://www.academia.edu/14933686/Green_fa%C3%A7ade_Vertical_Greening_Benefits_and_Threats <https://doi.org/10.5281/zenodo.3404117> (дата звернення 2.09.2018)

303. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. New York: Macmillan, 1949. 996 p.

304. Robert A. Francis Wall ecology: A frontier for urban biodiversity and ecological engineering. *Progress in Physical Geography* Vol. 35(1). P. 43–63. DOI: 10.1177/0309133310385166 ppg.sagepub.com (дата звернення 2.09.2018)

305. Seneta W. Dendrologia. 2008. PWN, Warszawa.

306. Sheweka S. M. i Mohamed N. M. Green Facades as a New Sustainable Approach Towards Climate Change. *Energy Procedia*, Vol. 18, 2012. P. 507–520. doi: 10.1016/j.egypro.2012.05.062 (дата звернення 18.07.2018)

307. Steinbrecher T. at all. Structural development and morphology of the attachment system of *Parthenocissus tricuspidata*. *International Journal of Plant Sciences*, Vol. 172, No 9, 2011, pp. 1120-1129. URL: <https://www.jstor.org/stable/10.1086/662129>. DOI: 10.1086/662129 (дата звернення 2.08.2017)

308. Susorova, I., Angulo, M., Bahrami, P. i Stephens, B. (2013). A model of vegetated exterior facades for evaluation of wall thermal performance. *Building and Environment*, 67, 1–13. URL: built-envi.com/publications/susorova_etal_be_2013.pdf

(дата звернення 12.10.2019)

309. The International Plant Names Index. — [Електронний ресурс]. — URL: <http://www.ipni.org> (дата звернення 17.09.2016)

310. The Pant List — [Електронний ресурс]. — URL: <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Vitaceae/Parthenocissus/> (дата звернення 1.07.2016)

311. Trzaskowska E. Wykorzystanie roślin w projektowaniu architektonicznym (pnącza, ogrody wertykalne). *Teka Komisji Architektury, Urbanistyki i Studiów Krajobrazowych O.L. PAN*, 2010. St. 110–121. URL:

http://www.pan-ol.lublin.pl/wydawnictwa/TArch6/Trzaskowska_1.pdf (дата звернення 17.04.2019).

312. Valesan M., Sattler M.A., Green Walls and their Contribution to Environmental Comfort: Environmental Perception in a Residential Building. URL:

<https://pdfs.semanticscholar.org/8acb/9f2e6c9d6953e96547408cac0859a469b544.pdf> (дата звернення 2.09.2018)

313. Wong N. H., Kwang Tan A. Y., Chen Y., Sekar K., Tan P. Y., Chan D., Chiang K., Wong N. C. Thermal evaluation of vertical greenery systems for building walls. *Build. Environ.* Vol. 45, no. 3, 2010. p. 663–672. URL:

https://www.academia.edu/2229823/Thermal_evaluation_of_vertical_greenery_systems_for_building_walls. doi:10.1016/j.buildenv.2009.08.005. (дата звернення 21.08.2018)

314. Yanju Liu¹, Zheng Yang, Minghao Zhu, Jianxin Yin. Role of Plant Leaves in Removing Airborne Dust and Associated Metals on Beijing Roadsides. *Aerosol and Air Quality Research*, 17, 2017. - 2566–2584

http://www.aaqr.org/files/article/2410/20_AAQR-16-11-OA-0474_2566-2584.pdf

ДОДАТКИ

Додаток А
Таблиці і рисунки до розділу 3
Види і культивари дикого винограду



Рис. А.3.1. P. quinquefolia



Рис. А.3.2. P. quinquefolia 'Engelmannii'



Puc. A.3.3. P. quinifolia 'muroorum'



Puc. A.3.4. P. quinifolia 'Troki'



Puc. A.3.5. P. quinifolia 'Yellow Wall'



Puc. A.3.6. P. quinquifolia 'Star Showers'



Puc. A.3.7. P. inserta



Puc. A.3.8. P. tricuspidata



Puc. A.3.9. P. tricuspidata 'Veitchii'



Puc. A.3.10. P. tricuspidata 'Diamond Mountains'



Puc. A.3.11. P. tricuspidata 'Fenway Park'



Puc. A.3.12. P. tricuspidata 'Green Spring'

Комерційні, ботанічні та прийняті нами назви видів та культиварів роду

Parthenocissus Planch.

Комерційна назва*	Ботанічна назва	Прийнята нами назва
<i>Parthenocissus inserta</i>	<i>Parthenocissus inserta</i> (A. Kern.) Fritsch	<i>Parthenocissus inserta</i>
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> var. <i>engelmannii</i>	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> var. <i>engelmannii</i> ; <i>Parthenocissus quinquefolia</i> 'Engelmannii' (Graebn.) Rehd. <i>Parthenocissus quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i> (Koehn. et Graebn.) Rehd.	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> 'Engelmannii'
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> var. <i>murorum</i>	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> var. <i>murorum</i> (Focke) Rehd. <i>Parthenocissus quinquefolia</i> 'murorum' (Focke) Rehd. <i>Parthenocissus quinquefolia</i> f. <i>murorum</i> Rehd.	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> 'murorum'
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> STAR SHOWERS 'Monham'	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> 'Star Showers'	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> 'Star Showers'
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> REDWALL 'Troki'	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> 'Troki'	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> 'Troki'
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> 'Yellow Wall' PBR	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> 'Yellow Wall'	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> 'Yellow Wall'
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Siebold. & Zucc.) Planch.	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> 'Fenway Park'	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> 'Fenway Park'	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> 'Fenway Park'
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> 'Diamond Mountains' <i>syn.</i> 'Korea'	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> 'Diamond Mountains' <i>syn.</i> 'Korea'	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> 'Diamond Mountains'
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> 'Green Spring'	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> 'Green Spring'	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> 'Green Spring'
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> 'Veitchii'	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> 'Veitchii' (Graebn.) Rehd. <i>Parthenocissus tricuspidata</i> f. <i>Veitchii</i> (Graebn.) Rehd.	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> 'Veitchii'

* Джерело: <https://www.clematis.com.pl/oferowane-gatunki-i-odmiany-pnaczy-i-niskich-roslin-okrywowych/>

Таблиця А.2

Інвентаризаційна відомість місцезростань ліан роду *Parthenocissus* Planch. у м. Львові

№ п/п	Адреса	ЕФП	Тип насаджень	Тип підпори	Місцезнаходження об'єкта	Експозиція	Макс. висота, м	Примітки
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>								
1.	вул. Чернеча Гора 1	II	загального користування	дерево	парк етнографічний	-	10,0	
2.	вул. Ген. Чупринки 105	II	загального користування	огорожа	ботанічний сад	Пд,Сх	3,5	зрізано
3.	парк Снопківський	II	загального користування	огорожа	парк	ПдЗх	3,5	
4.	парк Снопківський	II	загального користування	підпірна стінка	парк	Сх	2,5	
5.	вул. Ген. Чупринки 103	II	загального користування	стіна будинку	ботанічний сад	Пд	4,5	зрізано
6.	вул. Чернеча Гора 1	II	загального користування	стіна будинку	парк етнографічний	ПдСх	7,0	зрізано
7.	вул. Януша	II	обмеженого користування	огорожа	стадіон (парк)	Пн	2,7	
8.	вул. О. Кобилянської	II	спеціального призначення	дерево	ботанічний сад	-	2,3	
9.	вул. Природна 8	II	спеціального призначення	огорожа	ботанічний сад	ПнЗх	5,0	
10.	вул. Кільцева 10	III	загального користування	огорожа	насадж. житл. району	Пд	0,7	
11.	вул. Мишуги	III	обмеженого користування	дерево	палісадник	-	3,0	
12.	вул. Сельських	III	обмеженого користування	дерево	палісадник	-	4,0	
13.	вул. Запорізька	III	обмеженого користування	дерево	палісадник	-	8,0	
14.	вул. Запорізька	III	обмеженого користування	дерево	палісадник	-	8,8	
15.	вул. Кирила і Мефодія	III	обмеженого користування	огорожа	палісадник	Пн	4,5	
16.	вул. І. Франка 139	III	обмеженого користування	огорожа	палісадник	ПнЗх	2,5	
17.	вул. Карманського 2	III	обмеженого користування	огорожа	палісадник	ПнСх	1,8	

Продовження таблиці А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18.	вул. Горбачевського, "Медик"	III	обмеженого користування	огорожа	спорт комплекс	Пд, ПдЗх		
19.	вул. І. Франка 27	III	обмеженого користування	стіна будинку	внутрішній дворик	Зх	5,5	зрізали
20.	вул. Ген. Чупринки-Котляревського	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісадник	Пд	5,5	
21.	вул. Дорошенка 56	III	обмеженого користування	стіна будинку	внутрішній дворик	ПдЗх	7,0	
22.	вул. Ген. Чупринки 34	III	обмеженого користування	стіна будинку	дворик	ПдСх	3,5	
23.	вул. Кирила і Мефодія 15	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісадник	ПнСх	6,0	
24.	вул. Київська 28	III	обмеженого користування	стіна будинку	насадж. житл. району	Сх	8,5	
25.	вул. Гнатюка 17	IV	загального користування	балкон	вулиця	Пн	1,0	
26.	вул. Ген. Чупринки 87	IV	загального користування	огорожа	вулиця	ПнЗх	2,2	
27.	Пл. Соборна	IV	загального користування	огорожа	площа	пнСх	1,8	
28.	вул. Ген. Чупринки, Леополіс	IV	загального користування	підпірна стінка	вулиця	ПдСх	4,5	
29.	Пл. Соборна 2а	IV	загального користування	стіна будинку	площа	ПдЗх	4,0	зрізано
30.	вул. Пастернака 46	IV	загального користування	стіна будинку	дворик	ПнЗх	6,0	
31.	Пл. итна	IV	загального користування	стіна будинку	площа	Сх	7,5	
32.	пл. Ринок, Ратуша	IV	загального користування	стіна будинку	площа	Зх	4,0	зрізано
33.	вул. І. Франка	IV	обмеженого користування	огорожа	балкон	Зх	0,7	
34.	Пр. Свободи 1	IV	обмеженого користування	огорожа	внутрішній дворик	Зх,Пн	4,5	
35.	вул І. Франка 103	IV	обмеженого користування	огорожа	балкон	ПнЗх	1,0	
36.	вул. Личаківська 143	IV	обмеженого користування	огорожа	насадж. житл. району	Сх	1,8	
37.	вул. С. Бандери	IV	обмеженого користування	огорожа	балкон	Пд	1,0	
38.	вул. Зелена	IV	обмеженого користування	огорожа	балкон	Пд	1,0	
39.	вул. Личаківська	IV	обмеженого користування	огорожа	балкон	Пд	1,0	
40.	вул. Шевченка 111а	IV	обмеженого користування	підпірна стінка	дах торг. центру	ПдСх	2,0	

Продовження таблиці А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
41.	вул. Дорошенка 49	IV	обмеженого користування	стіна будинку	насадж. житл. району	Зх	4,6	
42.	Пр. Червоної Калини 71	IV	обмеженого користування	стіна будинку	насадж житл району	Пд Сх	7,0	
43.	вул. Франка 53	IV	обмеженого користування	стіна будинку	внутрішній дворик	Пд,Сх	13,0	
44.	вул. Коцюбинського 25	IV	обмеженого користування	стіна будинку	насадж житл району	Пн	17,0	
45.	вул. Погулянка	IV	обмеженого користування	стіна будинку	палісадник	Пн,Зх	6,0	
46.	вул. Коновальця 53	IV	обмеженого користування	стіна будинку	насадж житл району	Сх	5,5	
47.	вул. Солодова 7	IV	обмеженого користування	стіна будинку	насадж житл району	Сх	12,0	
48.	вул. Ф.Ліста	IV	спеціального призначення	балкон	вулиця	ПдСх	0,6	
49.	вул. Липинського	IV	спеціального призначення	дерево	вулиця	ПдСх	2,2	
50.	вул. Галицька (Винники)	IV	спеціального призначення	дерево	вулиця	-	11,0	
51.	вул. Карманського 2	IV	спеціального призначення	дерево	вулиця	ПнЗх	4,5	
52.	вул. Пелехатого	IV	спеціального призначення	дерево	вулиця	-	3,5	
53.	вул. Шевченка	IV	спеціального призначення	дерево	кладовище	ПдЗх	5	
54.	вул. Стрийська	IV	спеціального призначення	електроопора	вулиця	-	12,0	
55.	вул. Тургенєва 63	IV	спеціального призначення	електроопора	вулиця	-	7,0	
56.	вул. Стрийська	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Зх	1,6	
57.	вул. І. Франка 120	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Зх	1,8	
58.	вул. Черешнева	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Зх	1,8	
59.	вул І. Франка 111	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Зх	2,2	
60.	вул. Сяйво 1а	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Зх	2,5	
61.	вул. Угнівська 9	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Зх	3,0	
62.	вул. Шевченка 91	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Зх, ПнЗх	2,5	
63.	вул. Барвінських	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Пд	1,6	

Продовження таблиці А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
64.	вул. Дашкевича	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Пд	1,6	
65.	вул. Дашкевича 5	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Пд	3,5	
66.	вул. Черемшини	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Пд	1,6	
67.	вул.Маковея	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Пд	1,8	
68.	вул. Городоцька 120	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Пд	2,2	
69.	вул. Я. Рапапорта	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Пд	3,0	
70.	вул. Кольберга	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПдЗх	1,8	
71.	вул. Вітовського 26	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПдЗх	1,9	
72.	вул. П. Мирного 7	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПдЗх	2,3	
73.	вул. Тиверська 10	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПдЗх	2,3	
74.	вул. Шумського 21	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПдЗх	1,6	
75.	вул. Липинського	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПдСх	1,6	
76.	вул. Рудницького 7	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПдСх	1,6	
77.	вул. Лижварська 16	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПдСх	1,8	
78.	вул. Литовська	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПдСх	2,3	
79.	вул. Литовська 15	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПдСх	4,0	
80.	вул. Левандівська	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПдСх	1,8	
81.	вул. Сяйво	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПдСх	1,8	
82.	вул. Вербова 9	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПдСх	2,0	
83.	вул. Б. Хмельницького 221	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПдСх	2,5	
84.	вул. Банаха	IV	спеціального призначення	огорожа	кладовище	ПдСх	3,5	
85.	вул. Левандівська	IV	спеціального призначення	огорожа	Вулиця	ПдСх	1,8	
86.	вул. Н. Левицького	IV	спеціального призначення	огорожа	Вулиця	ПдСх	1,6	

Продовження таблиці А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
87.	вул. І. Франка 125	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Пн	1,6	
88.	вул. І. Чмоли	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Пн	1,6	
89.	вул. Городоцька 183	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Пн	3,0	
90.	вул І. Франка 122	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПнЗх	2,5	
91.	вул. Єфремова 81	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПнЗх	1,6	
92.	вул. Кирила і Мефодія	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПнЗх	3,0	
93.	вул. Мечникова	IV	спеціального призначення	огорожа	кладовище	ПнЗх		
94.	вул І. Франка	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПнСх	1,5	
95.	вул. Жовківська	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПнСх	2,3	
96.	вул. Личаківська	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПнСх	1,6	
97.	вул. Поетична	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПнСх	1,8	
98.	вул. Богданівська	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПнСх	1,8	
99.	вул. Кукрудзяна	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПнСх	1,8	
100.	вул. Липинського	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПнСх	1,8	
101.	вул. Кн. Ольги	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПнСх	2,2	
102.	вул. Карманського 4	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Сх	1,6	
103.	вул. Городоцька 128	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Сх	3,0	
104.	вул. Рапапорта	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Пд,Зх	7,0	
105.	вул. Грабовського 5	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПдСх	1,8	
106.	вул. Лук'яновича 7	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Пд	2,2	
107.	вул. Коновальця 96	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПдЗх	1,6	
108.	вул. Левандівська-Шевченка	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПдЗх	2,2	
109.	вул. Зелена	IV	спеціального призначення	підпірна стінка	вулиця	Пд	3,0	

Продовження таблиці А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
110.	вул. Кирила і Мефодія	IV	спеціального призначення	підпірна стінка	вулиця	ПдСх	1,2	
111.	вул. Замарстинівська	IV	спеціального призначення	підпірна стінка	вулиця	ПнЗх	1,6	
112.	вул. І. Франка 14	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Зх	3,5	
113.	вул. Кльоновича 10	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Зх	5,0	
114.	вул. Кльоновича 8	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Зх	5,0	
115.	вул. Харківська	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Зх	3,5	
116.	вул. Мартовича 4	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Зх	5,5	
117.	вул. Долинського	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Пд	4,2	
118.	вул. Мартовича 10	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Пд	7,5	зрізано
119.	вул. Городоцька 50	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Пд	12,0	
120.	вул. Городоцька 90	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Пд	12,0	
121.	вул. Б. Хмельницького 2	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Пд	4,5	
122.	вул. Ген. Чупринки 52	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Пд	5,0	зрізано
123.	вулю Ген. Чупринки 6	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Пд	7,5	
124.	вул. Ген. Чупринки 36	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Пд	4,5	
125.	вул. Шолом-Алейхема 28	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	ПдЗх	7,0	
126.	вул. Богуна 3	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	ПдЗх	8,5	
127.	вул. Тиктора 4	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	ПдСх	4,0	
128.	вул. Любінська 91	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	ПдСх	5,5	
129.	вул. Дудаєва 10	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	ПдСх	12,0	зрізано
130.	вул. Городоцька	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	ПдСх	3,3	
131.	вул. Валова 27	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	ПдСх	6,0	
132.	вул. Валова 19	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	ПдСх	6,5	

Продовження таблиці А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
133.	вул. Валова 11	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	ПдСх	7,5	зрізано
134.	вул. Дудаєва 14	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	ПдСх	9,5	
135.	вул. Ген. Чупринки 22	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	ПдСх	6,5	
136.	вул. Газова-Куліша	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Пн,ПнСх	7,0	зрізано
137.	вул. П. Мирного 1	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	ПнЗх	2,5	
138.	вул. Ген. Чупринки 50	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	ПнЗх	4,5	
139.	вул. Каменярів 3	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	ПнЗх	4,5	
140.	вул. Ген. Чупринки 31	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	ПнЗх	6,5	зрізано
141.	вул. І. Франка 21	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Сх	4,5	
142.	вул. Григоровича 6	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Сх	6,0	
143.	вул. Григоровича 2	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Сх	6,5	
144.	вул. Руська	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Зх	0,9	
145.	вул. Леонтовича 7	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	ПдСх	8,0	
146.	вул. Зелена	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	ПнЗх	2,8	
147.	вул. Братів Рогатинців 32	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Пд	3,5	
148.	вул. Братів Рогатинців 28	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Пд	4,0	
149.	вул. Лук'яновича 3	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Пд	4,4	
150.	вул. Грабовського 6	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Зх	7,0	

Продовження таблиці А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Parthenocissus quinquefolia "Engelmanii"</i>								
1.	Стрийський парк	II	загального користування	дерево	парк	-	6,0	
2.	Стрийський парк	II	загального користування	стіна будинку	парк	Зх	2,5	
3.	парк ім. І. Франка	II	загального користування	стіна будівлі	парк	Пн	2,5	
4.	вул. Природна	II	спеціального призначення	огорожа	ботанічний сад	ПдСх, ПнЗх	1,8	
5.	парк ім. І. Франка	II	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Зх	1,8	
6.	вул.Чупринки 105	II	спеціального призначення	стіна будинку	ботанічний сад	Пд	2,2	
7.	вул. Драгоманова 42	III	обмеженого користування	огорожа	насадж житл району	ПдСх	3,0	
8.	вул. Горбачевського	III	обмеженого користування	огорожа	спортивний комплекс	Пд,Зх	5,0	
9.	пл. Галицька	III	обмеженого користування	стіна будинку	насадж житл району	ПнСх	7,0	зрізано
10.	вул. Драгоманова 29	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісад	Пн	8,0	
11.	вул Личаківська 219	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісад	Пд	3,5	
12.	вул. Пасічна	IV	обмеженого користування	стіна будинку	насадж житл району	ПдСх	7,0	зрізано
13.	вул. Антоновича 37	IV	обмеженого користування	стіна будинку	насадж житл району	Пн	12,0	
14.	вул. Драгоманова 29	IV	обмеженого користування	стіна будинку	насадж житл району	Зх	3,0	
15.	вул. Кривоноса 7	IV	обмеженого користування	стіна будинку	насадж житл району	ПнСх	7,2	
16.	вул. Угорська 14	IV	обмеженого користування	стіна будинку	терит пром пп-ва	Пн	12,0	
17.	вул. Драгоманова	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПдСх, Сх	1,8	
18.	вул. Зелена	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПдСх	1,6	зрізано
19.	вул Личаківська 219	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Пд	1,6	
20.	вул. Брюллова 2	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Пд	7,0	
21.	Антоновича 44	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісадник	Зх	6,5	

Продовження таблиці А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Parthenocissus tricuspidata "Veichii"</i>								
1.	вул. Грабовського (Цитадель)	II	загального користування	стіна будинку	парк	ПдСх	8,0	
2.	вул. Дж. Вашингтона 99	III	загального користування	стіна будинку	насадж житл району	ПнСх	20,0	зрізано
3.	вул. Гординських 17	III	обмеженого користування	огорожа	палісад	ПдСх	1,8	
4.	вул. Бігова 121	III	обмеженого користування	огорожа	палісад	ПдСх	2,5	
5.	вул. Галицька (Винники)	III	обмеженого користування	огорожа	насадж житл району	Пн,Сх	2,0	
6.	вул. Личаківська 143	III	обмеженого користування	огорожа	палісад	Сх	1,8	
7.	вул. Ярославенка 4	III	обмеженого користування	огорожа	палісад	Сх	2,0	
8.	вул. Драгоманова 46-46а	III	обмеженого користування	підпірна стінка	палісад	ПдСх	2,0	
9.	вул. Старознесенська 72	III	обмеженого користування	підпірна стінка	палісад	ПдСх	3,0	
10.	вул. Літня 10	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісад	Зх	3,5	
11.	вул. Дж. Вашингтона 11	III	обмеженого користування	стіна будинку	насадж житл району	Пд	17,0	зрізано
12.	вул. Гординських 17	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісад	Пд	2,2	
13.	вул. Ярославенка 5	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісад	Пд	2,5	
14.	вул. Лісна вулиця 8	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісад	Пд, Зх	8,5	
15.	вул. Стрілецька (Винники)	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісад	Пд, Зх	9,0	
16.	вул. Антоновича 20	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісад	ПдЗх	14,0	
17.	вул. Антоновича 22	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісад	ПдЗх	15,0	
18.	вул. Дж. Вашингтона 17	III	обмеженого користування	стіна будинку	насадж житл району	Пдзх	15,0	зрізано
19.	вул. Крип"якевича 9	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісад	ПдЗх	4,0	
20.	вул. Кирила і Мефодія 9	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісад	ПдСх	7,0	
21.	вул. Карманського 19	III	обмеженого користування	стіна будинку	насадж житл району	ПдЗх	8,0	
22.	вул. Піскова 31	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісад	ПдСх	3,0	
23.	вул. Лижварська 24	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісад	ПдСх	4,0	

Продовження таблиці А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24.	вул. Крип"якевича 9	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісад	ПдСх	6,0	
25.	вул. Єфремова 84	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісадник	ПдСх	8,0	
26.	вул. Єфремова 86	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісадник	ПдСх, ПдЗх	5,0	
27.	вул. Глибока 3	III	обмеженого користування	стіна будинку	внутрішній дворик	Пн	6,5	
28.	вул. Барвінських 9	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісад	Пн, Зх	7,0	
29.	вул. Левицького 8	III	обмеженого користування	стіна будинку	внутрішній дворик	Пн, Сх, Пд	13,0	
30.	вул. Кирила і ефодія 15	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісад	ПнСх, Сх	6,0	
31.	вул. Шептицького 14 (Винники)	III	обмеженого користування	стіна будинку	насадж житл району	Сх	3,5	
32.	вул. Острозького 6	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісад	Сх	9,0	
33.	вул. Єрошенка 11	III	обмеженого користування	стіна будинку	насадж житл району	Пн, Сх	5,5	
34.	вул. Літня 10	III	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Пн, Сх,	1,8	
35.	вул. Пасічна 81	IV	загального користування	стіна будинку	насадж житл району	Пд	18,0	зрізано
36.	вул. Драгоманова 46-46а	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	ПдСх	1,6	
37.	вул. Коновальця 80	IV	спеціального призначення	огорожа	вулиця	Сх	1,6	
38.	вул. Кирила і Мефодія	IV	спеціального призначення	підпірна стінка	вулиця	Зх	1,8	
39.	вул. Некрасова 5	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	Пд	10,0	
40.	вул. Житомирська	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	ПдЗх	5,0	
41.	вул. Личаківська 68	IV	спеціального призначення	стіна будинку	вулиця	ПдЗх	5,0	зрізано
42.	вул. Коновальця 84	III	обмеженого користування	огорожа	палісад	ПдСх	7,5	
43.	вул. Рудницького 28	III	обмеженого користування	стіна будинку	палісад	ПнСх	5,5	

Додаток Б
Таблиці до розділу 4

Таблиця Б.1

Фенодати початку основних фаз розвитку вегетативних і генеративних органів ліан роду *Parthenocissus* Planch.

Рік спостереженн я	Найменування фенофаз																		
	Ріст вегет. бруньок		Облиствіння пагонів			Зміна кольору листя			Опадання листя			Цвітіння					Достиган. плодів		Оп. плод
	Пб ¹	Пб ²	Л ¹	ЗЛ ¹	5Л ¹	Л ³	ЗЛ ³	5Л ³	Л ⁴	ЗЛ ⁴	5Л ⁴	Ц ¹	Ц ³	Ц ⁴	ЗЦ ⁵	5Ц ⁵	ПЛ ³	ЗПЛ ³	2ПЛ ⁴
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.																			
2016	8.4	16.4	24.4	2.5	18.5	21.8	20.9	12.10	14.10	26.10	3.11	1.6	15.6	21.6	26.6	23.7	14.8	15.9	15.10
2017	15.4	24.4	27.4	4.5	9.5	28.8	30.9	19.10	19.10	23.10	10.11	4.6	20.6	26.6	30.6	27.7	18.8	18.9	21.10
2018	28.3	4.4	11.4	18.4	26.4	15.8	18.9	1.10	7.10	16.10	28.10	25.5	7.6	16.6	25.6	20.7	9.8	10.9	25.9
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> 'Engelmanii' (Koehne et Graebn.) Rehd.)																			
2016	10.4	18.4	27.4	9.5	21.5	23.8	19.9	10.10	20.10	28.10	11.11	4.6	18.6	25.6	29.6	25.7	18.8	15.9	16.10
2017	18.4	28.4	30.4	7.5	12.5	29.8	1.10	21.10	20.10	26.10	14.11	8.6	21.6	29.6	3.7	30.7	21.8	18.9	20.10
2018	4.4	11.4	14.4	20.4	28.4	17.8	22.9	2.10	10.10	16.10	30.10	3.6	14.6	20.6	27.6	24.7	14.8	11.9	11.10
<i>Parthenocissus tricuspiata</i> 'Veichii' (Graebn.) Rehd.																			
2016	13.4	21.4	28.4	9.5	12.5	12.9	6.10	21.10	16.10	24.10	3.11	16.6	22.6	2.7	14.7	28.7	12.9	7.10	10.11
2017	24.4	27.4	30.4	2.5	12.5	15.9	18.10	25.10	20.10	23.10	10.11	22.6	30.6	9.7	18.7	2.8	20.9	16.10	18.11
2018	1.4	12.4	16.4	25.4	2.5	24.8	25.9	6.10	12.10	22.10	3.11	8.6	15.6	1.7	8.7	23.7	3.9	25.9	3.11

Таблиця Б.2

Сума ефективних температур фенодат початку основних фаз розвитку вегетативних і генеративних органів ліан роду
Parthenocissus Planch.

Рік спостереження	Найменування фенофаз																		
	Ріст вегет. бруньок		Облиствіння пагонів			Зміна кольору листя			Опадання листя			Цвітіння					Достиган. плодів		Оп. плод
	Пб ¹	Пб ²	Л ¹	ЗЛ ¹	5Л ¹	Л ³	ЗЛ ³	5Л ³	Л ⁴	ЗЛ ⁴	5Л ⁴	Ц ¹	Ц ³	Ц ⁴	ЗЦ ⁵	5Ц ⁵	ПЛ ³	ЗПЛ ³	2ПЛ ⁴
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>																			
2016	91	144	177	212	331	1601	1984	1984	1984	2107	2109	496	642	738	832	1195	1518	1939	2093
2017	112	119	141	181	217	1661	1964	2067	2067	2081	2104	471	662	747	816	1171	1538	1880	2076
2018	15	32	90	168	240	1730	2164	2248	2273	2340	2379	557	749	880	988	1313	1634	2073	2220
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> 'Engelmanii'																			
2016	107	160	181	269	351	1628	1979	2089	2095	2107	2113	532	691	813	874	1228	1557	1939	2093
2017	116	150	155	211	227	1670	1968	2076	2071	2088	2104	520	677	798	849	1212	1581	1880	2071
2018	32	90	126	185	254	1758	2207	2252	2290	2340	2399	698	853	940	1011	1374	1715	2084	2299
<i>Parthenocissus tricuspiata</i> 'Veichii'																			
2016	124	166	184	269	297	1901	2086	2096	2093	2101	2109	656	756	926	1089	1280	1901	2087	2113
2017	119	141	155	161	227	1850	2060	2082	2071	2081	2104	689	816	918	1034	1272	1893	2045	2104
2018	24	102	150	232	308	1865	2220	2265	2308	2366	2430	764	866	1057	1147	1358	1990	2220	2430

Показники приросту пагонів ліан роду *Parthenocissus* Planch.

№ дослід. статистичні показники	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.			<i>Parthenocissus quinquefolia Engelmannii</i> (L.) Planch.			<i>Parthenocissus tricuspiata Veichii</i> (Sieb et Zucc.) Planch.		
	довжина пагона, см	кількість міжвузлів, шт.	довжина міжвузлів, см	довжина пагона, см	кількість міжвузлів, шт.	довжина міжвузлів, см	довжина пагона, см	кількість міжвузлів, шт.	довжина міжвузлів, см
1	86	23	8	267	39	3	190	22	3
2	143	24	10	280	40	5	136	23	4
3	90	19	8	261	40	6	187	25	3
4	134	20	7	236	41	5	42	24	4
5	255	20	9	65	39	9	133	22	3
6	151	21	7	236	42	8	160	22	9
7	281	24	6	418	40	7	252	26	7
8	176	19	8	196	39	4	138	26	7
9	213	20	7	220	39	6	274	25	10
10	172	21	7	263	41	6	168	22	7
11	255	21	9	250	42	5	64	23	11
12	172	19	8	242	42	7	311	25	6
13	81	20	9	188	41	5	150	24	9
14	170	23	10	223	41	5	158	24	4
15	112	19	8	197	41	6	238	24	6
16	151	20	6	254	40	8	302	26	4
17	178	22	8	328	39	5	147	25	9
18	131	22	6	257	39	4	94	25	4
19	132	24	10	269	40	9	145	24	5
20	138	24	8	234	40	7	137	24	5
<i>M</i>	161,1	21,3	8,0	244,2	40,3	6,0	171,3	24,1	6,0
<i>m</i>	12,4	0,4	0,3	14,7	0,2	0,4	16,2	0,3	0,6
<i>V, %</i>	34,5	8,8	16,1	26,8	2,7	27,6	42,3	5,6	41,9
<i>P, %</i>	7,7	2,0	3,6	6,0	0,6	6,2	9,5	1,3	9,4

M – середня величина показника, *m* – помилка середньої величини, *V* – коефіцієнт варіації, *P* – показник точності дослідження.

Площі листкових пластинок ліан роду *Parthenocissus* Planch.

№ досліду статистичні показники	Назва виду		
	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> Engelmanii (L.) Planch.	<i>Parthenocissus tricuspiata</i> Veichii (Sieb et Zucc.) Planch.
1	2	3	4
1	140,10	63,62	65,45
2	239,72	79,18	49,99
3	251,73	44,08	70,31
4	94,38	31,36	54,83
5	65,26	75,67	68,32
6	157,51	61,19	45,20
7	99,07	53,76	60,34
8	88,59	61,12	64, 01
9	145,71	62,56	70,99
10	146,46	59,11	60,33
11	101,65	60,40	61,69
12	104,15	43,76	36,66
13	97,45	71,30	62, 21
14	86,34	63,47	63,76
15	85,80	70,04	60, 57
16	134,23	60,37	48, 28
17	77,76	64,15	65, 11
18	112,50	45,42	56, 16
19	91,48	56,23	62,02
20	60,90	50,14	39,55
<i>M</i>	119,04	58,85	59,20
<i>m</i>	11,43	2,60	2,17
<i>V, %</i>	42,9	19,8	16,4
<i>P, %</i>	9,6	4,4	3,7

M – середня площа листкової пластинки (см²), *m* – помилка середньої величини, *V* – коефіцієнт варіації, *P* – показник точності дослідів.

**Характеристика об'єктів дослідження пігментного комплексу ліан роду
Parthenocissus Planch.**

Варіант	Назва виду	Адреса об'єкта	Тип опори	Експозиція
1	<i>P. quinquefolia</i> (L.) Planch.	вул. Ген. Чупринки	огорожа	ПдСх
2		вул. Ген. Чупринки, (дендропарк)	металеві сходи	ПнЗх
3	<i>P. quinquefolia</i> 'Engelmannii'	вул. Ген. Чупринки, (адмін. корп.)	стіна	Пд
4		вул. Угорська	стіна	Пн
5	<i>P. tricuspidata</i> 'Veitchii'	вул. Єфремова	стіна	ПдЗх
6		пл. Петрушевича	стіна	ПнСх

Таблиця Б.6

Вміст пластидних пігментів ліан роду *Parthenocissus* Planch. впродовж вегетаційного періоду

№ об'єкту	№ досліду	Оптична густина, нм						Наважка	Пігменти					
		440,5		649		665			хл. <i>a</i>	хл. <i>b</i>	<i>a+b</i>	кароти- ноїди	<i>a/b</i>	<i>(a+b)</i> карот.
		варіант	середнє	варіант	середнє	варіант	середнє							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
20 червня 2006 року														
1	1	0,863	0,882	0,319	0,319	0,581	0,610	0,091	6,528	3,345	9,873	1,620	1,96	6,10
	2	0,872		0,319		0,598								
	3	0,911		0,318		0,652								
2	1	0,965	0,944	0,317	0,315	0,705	0,693	0,097	7,527	2,835	10,361	1,789	2,66	5,79
	2	0,911		0,305		0,663								
	3	0,956		0,324		0,711								
3	1	0,726	0,728	0,209	0,217	0,48	0,486	0,1	4,817	1,723	6,540	1,450	2,80	4,51
	2	0,741		0,22		0,5								
	3	0,716		0,221		0,479								
4	1	0,683	0,672	0,24	0,233	0,468	0,458	0,068	6,57	3,192	9,762	1,734	2,06	5,63
	2	0,65		0,221		0,443								
	3	0,683		0,238		0,462								
5	1	0,711	0,715	0,195	0,198	0,43	0,439	0,089	4,875	1,801	6,676	1,747	2,71	3,82
	2	0,687		0,187		0,414								
	3	0,747		0,212		0,472								
6	1	0,568	0,588	0,157	0,157	0,35	0,359	0,087	4,094	1,406	5,499	1,503	2,92	3,67
	2	0,615		0,161		0,369								
	3	0,582		0,154		0,358								

Продовження табл. Б.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Зсерпня 2006 року</i>														
1	1	0,677	0,704	0,166	0,177	0,431	0,451	0,092	4,919	1,238	6,157	1,718	4,00	3,58
	2	0,718		0,177		0,461								
	3	0,717		0,187		0,462								
2	1	0,873	0,881	0,246	0,264	0,585	0,604	0,078	7,681	2,615	10,295	2,212	2,96	4,66
	2	0,904		0,281		0,629								
	3	0,866		0,264		0,597								
3	1	0,792	0,770	0,208	0,201	0,519	0,501	0,084	5,968	1,607	7,575	2,006	3,71	3,77
	2	0,763		0,197		0,495								
	3	0,756		0,197		0,489								
4	1	0,636	0,609	0,186	0,184	0,429	0,419	0,081	5,127	1,765	6,892	1,464	2,91	4,72
	2	0,599		0,185		0,416								
	3	0,593		0,180		0,411								
5	1	0,782	0,783	0,163	0,181	0,438	0,460	0,098	4,708	1,195	5,903	1,933	4,00	3,07
	2	0,758		0,184		0,458								
	3	0,808		0,195		0,485								
6	1	0,748	0,767	0,188	0,203	0,490	0,532	0,109	4,637	1,260	5,897	1,517	3,70	3,89
	2	0,79		0,216		0,597								
	3	0,763		0,205		0,509								
<i>7 вересня 2006 року</i>														
1	1	0,794	0,783	0,210	0,209	0,509	0,499	0,087	5,711	1,746	7,457	1,961	3,28	3,80
	2	0,754		0,197		0,470								
	3	0,8		0,220		0,517								

Продовження табл. Б.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	1	0,846	0,843	0,242	0,244	0,554	0,556	0,085	6,488	2,243	8,731	2,027	2,89	4,31
	2	0,821		0,238		0,541								
	3	0,863		0,253		0,573								
3	1	0,914	0,887	0,273	0,259	0,648	0,616	0,11	5,578	1,720	7,298	1,592	3,25	4,59
	2	0,876		0,248		0,596								
	3	0,87		0,256		0,604								
4	1	0,586	0,605	0,163	0,165	0,342	0,371	0,1	3,68	1,301	4,981	1,327	2,85	3,75
	2	0,608		0,165		0,383								
	3	0,62		0,166		0,389								
5	1	0,71	0,719	0,174	0,182	0,408	0,426	0,095	4,46	1,434	5,894	1,753	3,11	3,36
	2	0,703		0,178		0,418								
	3	0,745		0,194		0,452								
6	1	0,859	0,835	0,218	0,216	0,534	0,528	0,114	4,625	1,323	5,948	1,630	3,50	3,65
	2	0,816		0,210		0,513								
	3	0,83		0,220		0,537								

Таблиця Б.7

Едафічні умови та електрофізіологічні показники дикого винограду в антропогенних умовах міста

Розташування об'єкта	ЕФП	Властивості ґрунту					Імпеданс, (R, Ом)	Поляриз. ємність, (C, мФ)	Сер. приріст, см
		фіз-мех. склад	гумус, %	pH, один.	опір зм'яттю, кг\см ²	вологість ґрунту, %			
<i>P. tricuspidata</i> 'Veichii'									
Вул. Некрасова	IV	середн. суглин	3,0	7,2	37,1	49	107,4	0,26	134,3
Вул. Барвінських	III	середн. суглин	2,7	6,9	28,4	68	67,2	0,48	181,3
Вул. Драгоманова	IV	середн. суглин	3,6	7,5	34,3	45	99,2	0,31	126,2
Вул. Галицька	III	середн. суглин	2,4	7,0	26,4	70	58,0	0,44	172,7
<i>P. quinquefolia</i>									
Вул. Леонтовича	IV	середн. суглин	3,1	7,2	35,6	41	92,4	0,29	142,4
Вул. Кільцева	III	середн. суглин	2,5	6,8	25,3	65	78,0	0,46	187,7
Вул. Герцена	IV	середн. суглин	3,4	7,7	36,1	37	90,5	0,24	126,2
Вул. Кирила і Мефодія	III	середн. суглин	2,6	6,2	22,6	68	70,5	0,37	178,4

Таблиця Б.8

**Показники комплексного урбогенного градієнта середовища (КУГС)
місць зростання дикого винограду**

Об'єкт дослідження	ЕФП	ТР, °С	ТГГ, °С	Вологість грунту, %	Т грунту, °С	Т повітря, °С	Сер. приріст, см
<i>P. tricuspidata 'Veichii'</i>							
Вул. Некрасова	IV	-3,2	4,5	49	21,3	28,5	134,3
Вул. Барвінських	III	-5,5	0,5	68	23,7	27,9	181,3
<i>P. quinquefolia</i>							
Вул. Герцена	IV	-2,2	4,0	37	22,1	28,3	178,4
Вул. Кирила і Мефодія	III	-1,6	1,2	68	17,0	28,0	126,2

**Оцінка успішності акліматизації інтродукованих ліан роду
Parthenocissus Planch. (за М.А. Кохно, О.М. Курдюк)**

№ п/п	Назва виду	Показник акліматизації				Загальна оцінка	
		Ріст, b=2	Генеративний розвиток, b=5	Зимостійкість, b=10	Посухостійкіс ть, b=3	Акліматизацій не число (А)	Ступінь акліматизації
1	<i>P. quinquefolia</i>	10	25	50	15	100	повна
2	<i>P. q.</i> 'Engelmanii'	10	25	50	15	100	повна
3	<i>P. q.</i> 'Star Showers'	10	25	50	12	97	повна
4	<i>P. q.</i> 'Troki'	10	25	50	15	100	повна
5	<i>P. q.</i> 'Yellow Wall'	10	25	40	12	87	добра
6	<i>P. tricuspidata</i> 'Veichii'	10	25	40	12	87	добра
7	<i>P. tricuspidata</i> 'Diamond Mountains'	10	25	40	12	87	добра
8	<i>P. tricuspidata</i> 'Fenway Park'	10	25	40	12	87	добра
9	<i>P. tricuspidata</i> 'Green Spring'	10	25	40	12	87	добра
10	<i>P. inserta</i>	10	25	50	15	100	повна

**Оцінка життєздатності ліан роду *Parthenocissus* Planch. за даними
візуальних спостережень (за П.І Лапіним, С.В. Сідневою)**

№ п/п	Назва виду	Здерв'яніння пагонів	Зимостійкість	Зберігання форми росту	Пагоноутворення	Приріст у висоту	Генеративний розвиток	Розмноження в культурі	Сума балів життєздатності	Група перспективності
1	<i>P. quinquefolia</i>	20	25	10	5	5	25	10	100	I
2	<i>P. q.</i> 'Engelmannii'	20	25	10	5	5	25	7	97	I
3	<i>P. q.</i> 'Star Showers'	20	20	10	5	5	25	3	87	II
4	<i>P. q.</i> 'Troki'	20	25	10	5	5	25	3	93	I
5	<i>P. q.</i> 'Yellow Wall'	20	20	10	5	5	25	3	87	II
6	<i>P. tricuspidata</i> 'Veichii'	20	20	10	5	5	20	7	87	II
7	<i>P. tricuspidata</i> 'Diamond Mountains'	20	20	10	5	5	20	3	83	II
8	<i>P. tricuspidata</i> 'Fenway Park'	20	20	10	3	5	20	3	81	II
9	<i>P. tricuspidata</i> 'Green Spring'	20	20	10	5	5	20	3	83	II
10	<i>P. inserta</i>	20	25	10	5	5	25	7	97	I

Додаток В

Таблиці до розділу 5

Таблиця В.1

Показники фітоклімату в місцях зростання ліан роду *Parthenocissus* Planch.

№ досліду	<i>P. quinquefolia</i>		<i>P.q. 'Engelmannii'</i>		<i>P. tricuspidata 'Veichii'</i>	
	перед рослиною	за рослиною	перед рослиною	за рослиною	перед рослиною	за рослиною
1	2	3	4	5	6	7
Температура атмосферного повітря, °С						
1	26,20	24,20	24,20	22,70	26,10	25,40
2	28,70	24,10	26,10	25,40	28,30	22,20
3	26,80	23,00	27,80	26,20	26,40	24,80
4	26,90	24,20	25,50	24,50	26,90	23,60
5	28,07	26,30	27,70	27,40	27,30	26,50
6	28,90	23,20	25,80	24,40	26,20	26,80
7	27,80	26,00	27,60	27,50	26,40	24,20
8	26,70	23,40	26,20	26,20	27,10	23,40
9	26,60	24,50	27,30	24,10	26,40	24,50
10	28,50	26,10	28,50	28,20	27,40	26,20
середнє	27,52	24,50	26,67	25,66	26,85	24,76
різниця, %	7,9		2,8		5,7	
Відносна вологість, %						
1	59,00	63,00	61,00	59,00	59,00	59,00
2	60,00	62,00	60,00	60,00	61,00	57,00
3	59,00	61,00	61,00	58,00	61,00	59,00
4	60,00	63,00	60,00	60,00	59,00	58,00
5	61,00	61,00	59,00	61,00	60,00	56,00
6	59,00	62,00	61,00	59,00	61,00	59,00
7	60,00	64,00	59,00	58,00	58,00	60,00
8	59,00	61,00	61,00	59,00	58,00	59,00
9	58,00	63,00	60,00	58,00	59,00	58,00
10	59,00	62,00	58,00	59,00	62,00	57,00
середнє	59,40	62,20	60,00	59,10	59,80	58,20
різниця, %	2,80		0,90		1,60	

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7
Освітлення, 100 Лк						
1	623	112	730	366	668	133
2	818	147	816	241	558	26
3	911	123	705	760	720	155
4	537	82	264	291	477	54
5	980	94	908	367	492	36
6	664	89	983	201	425	35
7	232	87	945	309	603	55
8	946	122	1022	410	767	205
9	970	105	920	246	325	60
10	1050	215	440	324	428	104
середнє	773	118	773,30	351,50	546,30	86,30
різниця, %	84,73		54,54		84,20	
Швидкість вітру, м/с						
1	6,00	2,00	2,00	0,90	7,00	5,00
2	5,00	1,00	5,00	3,00	13,00	4,20
3	5,50	1,50	3,00	1,00	7,00	5,00
4	4,00	1,00	7,00	4,00	4,00	1,00
5	4,00	1,00	5,00	2,00	3,00	1,00
6	5,00	2,00	2,00	1,00	5,00	2,00
7	7,00	3,00	2,00	1,00	3,00	1,00
8	5,00	2,00	3,00	1,00	4,00	1,00
9	4,00	1,50	8,00	5,00	3,00	1,00
10	5,00	2,00	4,00	3,00	6,00	3,00
середнє	5,1	1,7	4,1	2,2	5,5	2,4
різниця, %	66,30		46,34		56,36	

Таблиця В.2

Об'єкти дослідження температурного та вологісного режиму опори

№ об'єкту	Адреса об'єкту	Експозиція	Висота рослини, м	Тип матеріалу опори	Тип опори
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>					
1	вул. Мартовича 6	Зх	6,0	цегла штукатур	стіна
2	вул. Зелена	ПдЗх	4,5	цегла+камінь облиц.	підпірна стінка
3	пл. Соборна 2а	Пд	2,5	цегла штукатур	стіна
4	вул. Валова 27	ПдСх	6,5	цегла штукатур	стіна
5	вул. Городоцька 50	Пд	7,5	цегла штукатур	стіна
6	вул. Герцена 4	Пд	6,0	цегла штукатур	стіна
7	вул.Я. Рапапорта	Пд	2,5	цегла	огорожа
8	вул. Я. Мудрого	ПдСх	2,0	цегла	огорожа
9	вул. Городоцька 54	Пд	8,5	цегла штукатур	стіна
10	вул. Валова 19	ПдСх	5,5	цегла штукатур	стіна
<i>Parthenocissus quinquefolia 'Engelmanii'</i>					
1	вул. Антоновича 37	Пн	12,0	цегла	стіна
2	вул. Природна	ПдСх	1,8	цегла силікатна	огорожа
3	вул. Личаківська 219	Пд	3,5	цегла штукатур.	стіна
4	вул. Драгоманова 42	ПдСх	3,0	цегла штукатур.	огорожа
5	Парк ім.І. Франка	Зх	2,5	цегла штукатур.	стіна
6	вул. Брюллова 2	Пд	7,0	цегла штукатур.	стіна
7	вул. Драгоманова 29	Пн	8,0	цегла	стіна
8	вул. Угорська 14	Пн	12,0	цегла	стіна
9	пл. Галицька	ПнСх	7,0	цегла штукатур.	стіна
10	вул. Антоновича 44	Пд	8,0	цегла штукатур.	стіна
<i>Parthenocissus tricuspidata 'Veitchii'</i>					
1	вул. Єфремова 86	ПдСх	5,0	цегла штукатур.	стіна
2	вул. Гординських 17	Пд	1,6	цегла силікатна	огорожа
3	вул. Антоновича 22	ПдЗх	15,0	цегла	стіна
4	вул. Острозького 6	Пд	9,0	цегла	стіна
5	вул. Тракт Глинянський	ПдСх	2,0	цегла	огорожа
6	вул. Некрасова, 5	Пд	10,0	цегла штукатур.	стіна
7	вул. Барвінських, 9	ПнСх	7,0	цегла	стіна
8	вул. Левицького 8	Пн, Сх, Пд	13,0	цегла штукатур.	стіна будинку
9	вул. Драгоманова 46-46а	ПдСх	2,0	цегла	огорожа, підпірна стінка
10	вул. Грабовського (Цитадель)	ПдЗх	8,0	цегла	стіна будинку

Таблиця В.3

**Температурний і вологісний режим опор, покритих ліанами роду
Parthenocissus Planch.**

Адреса об'єкта спостереження	Температура опори, °С		Різниця	Відносна вологість опори (в сух. погоду), %		Різниця	Відносна вологість опори (після трив. опадів), %		Різниця
	під лист. покрив.	без лист. покрив.		під лист. покрив.	без лист. покрив.		під лист. покрив.	без лист. покрив.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>P. quinquefolia</i>									
вул. Мартовича 6	23,4	27,3	4,0	36,5	34,6	1,9	40,9	54,0	13,1
вул. Зелена	20,87	28,89	8,0	77,7	76	1,7	79,5	90,7	11,2
вул. Соборна 2а	23,45	28,1	4,7	29,2	25,2	4	34,8	38	3,2
вул. Валова 27	22,25	26,8	4,6	31,2	26	5,2	37,6	41,3	3,7
вул. Городоцька 50	28,37	35,03	6,7	40,3	32	8,3	42,6	46,9	4,3
вул. Герцена 4	24,53	36,08	11,6	31	28,6	2,4	31,2	34,7	3,5
вул. Я. Рапапорта	24,3	28,8	4,5	60,2	45,3	14,9	64,1	79,3	15,2
вул. Я. Мудрого	25,78	28,31	2,5	39,7	31,4	8,3	41,2	43,7	2,5
вул. Городоцька 54	29,77	34,43	4,7	30,8	29,4	1,4	33,7	35	1,3
вул. Валова 19	27,39	28,75	1,4	49,3	42,8	6,5	51,8	53,5	1,7
Середнє знач.			5,3±0,9			5,5±1,3			6,0±1,6
<i>P. quinquefolia</i> 'Engelmanii'									
вул. Антоновича 37	19,26	21,49	2,2	35,4	25,6	9,8	37,5	38,6	1,1
вул. Природна	17,52	19,31	1,8	57,2	53,7	3,5	66,4	78,6	12,2
вул. Личаківська 219	23,5	27,1	3,5	59,7	50,5	9,3	64,5	70,4	5,9
вул. Драгоманова 42	20,42	21,13	0,7	56,9	53,4	3,5	59,3	61,4	2,1
парк ім.І. Франка	20,56	25,05	4,5	37,3	33,3	4	42,1	47	4,9
вул. Брюллова 2	22,61	27,32	4,7	32,9	31,2	1,7	33,7	36,8	3,1
вул. Драгоманова 29	18,89	21,46	2,6	33,9	24,7	9,2	36,8	39,3	2,5
вул. Угорська 14	20,67	23,66	3,0	40,9	34,9	6	34,9	40,3	5,4
пл. Галицька	21,87	25,26	3,4	35,8	31,4	4,4	39,7	44,1	4,4
вул. Антоновича 44	21,59	30,16	8,6	33,1	30,5	2,6	35	37,1	2,1
вул. Антоновича 37	23,5	27,1	3,5	59,7	50,5	9,3	64,5	70,4	5,9
середн. знач.			3,5±0,7			5,4±0,9			4,4±1,0
<i>P. tricuspidata</i> 'Veichii'									
вул. Єфремова 86	28,12	32,75	4,6	40,9	32,4	8,5	42,1	49,3	7,2

Продовження табл. В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вул. Гординських, 17	19	22	3,0	36	33	3,0	45	68	23
вул. Антоновича 22	24,81	29,75	4,9	35	26	9,1	35,3	37,6	2,4
вул. Острозького 6	28,72	38,5	9,8	26,7	25,7	1,0	27,9	30	2,1
вул. Тракт Глинянський	26,61	28,18	1,6	45,2	34,6	10,6	47,6	51,7	4,1
вул. Некрасова, 5	22,43	29,88	7,5	37,8	33,1	4,7	39,4	41,5	2,1
вул. Барвінських, 9	18,71	22,14	3,4	37,5	32	5,5	38,1	42,5	4,4
вул. Левицького	16,3	19,3	3	76,8	47,6	29,2	82,4	92,5	10,1
вул. Драгоманова 46-46а	21,63	22,41	0,8	37,1	34,6	2,5	38	45,2	7,2
Вул. Грабовського (гот. Цитадель)	24,88	31,11	6,2	32,7	29,8	2,9	34,9	38,4	3,5
Середн. знач.			4,5±0,9			7,7±2,6			6,6±2,0

Таблиця В.4

Вертикальний градієнт рослини (ТР) та горизонтальний градієнт ґрунту (ТГГ) ліан роду *Parthenocissus* Planch.

Назва виду	Експозиція	Температура в зоні кореневої системи, (t _к , t ₁), °С		Температура пагона на висоті 1,5 м (t _н), °С		Температура ґрунту на відстані 0,5 м від кореневої системи (t ₂), °С		ТР, °С		ТГГ, °С	
		III ЕФП	IV ЕФП	III ЕФП	IV ЕФП	III ЕФП	IV ЕФП	III ЕФП	IV ЕФП	III ЕФП	IV ЕФП
<i>P. quinquefolia</i>	Пд	17,0±0,1	22,1±0,0	18,6±0,1	24,3±0,1	18,2±0,2	26,1±0,1	-1,6	-2,2	1,2	4,0
<i>P. quinquefolia</i> 'Engelmannii'	Пд	21,4±0,1	24,1±0,1	24,7±0,2	27,3±0,1	22,3±0,1	26,2±0,2	-3,3	-3,2	0,9	2,1
<i>P. tricuspidata</i> 'Veichii'	Пд	21,3±0,1	23,7±0,0	26,8±0,2	26,9±0,2	21,9±0,3	28,2±0,3	-5,5	-3,2	0,6	4,5

Таблиця В.5

Маса пилу на листових пластинках досліджуваних видів (весна)

Досліджуваний вид	ЕФП	Адреса об'єкта	Маса листка з пилом, г	Маса листка без пилу,г	Маса пилу, г	Площа листової пластинки , см ²	К-сть пилу, мг/см ²	Станд. відхил.	Сер. квадр. похиб ка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ВЕСНА									
<i>P. quinquefolia</i>	II	вул. Природна	1,147	1,140	0,007	92,34	0,074	0,019	0,009
	III	вул. Кільцева,	3,681	3,668	0,012		0,132	0,070	0,031
	IV	вул. Зелена	4,325	4,300	0,025		0,269	0,040	0,018
<i>P. quinquefolia</i> 'Engelmanii'	II	Парк ім. І.Франка	1,392	1,386	0,006	65,050	0,092	0,019	0,008
	III	вул. Горбачевського	1,109	1,105	0,005		0,074	0,040	0,018
	IV	вул. Личаківська 219	2,280	2,269	0,011		0,172	0,086	0,038
<i>P. tricuspidata</i> 'Veichii'	II	вул. Грабовського (Цитадель)	1,627	1,624	0,003	60,120	0,050	0,029	0,005
	III	вул. Єфремова 86	1,194	1,190	0,004		0,067	0,031	0,014
	IV	вул. Драгоманова 46-46а	1,401	1,390	0,011		0,176	0,028	0,012
ЛІТО									
<i>P. quinquefolia</i>	II	Стрийський парк	1,111	1,109	0,0024	88,21	0,027	0,013	0,006
	III	вул. Кільцева,	3,924	3,919	0,0052		0,059	0,075	0,034
	IV	вул. Франка	2,061	2,038	0,0232		0,263	0,054	0,024
<i>P. quinquefolia</i> 'Engelmanii'	II	Парк ім. І.Франка	1,602	1,599	0,0024	58,78	0,041	0,009	0,004
	III	вул. Горбачевського	3,115	3,105	0,010		0,082	0,042	0,019
	IV	вул. Зелена (бази)	3,340	3,327	0,0134		0,221	0,128	0,057
<i>P. tricuspidata</i> 'Veichii'	II	вул. Грабовського (Цитадель)	1,863	1,860	0,003	57,42	0,035	0,021	0,010
	III	вул. Єфремова 86	1,252	1,248	0,0036		0,063	0,034	0,015
	IV	вул. Некрасова	2,274	2,247	0,027		0,143	0,015	0,007

Продовження таблиці В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОСІНЬ									
<i>P. quinquefolia</i>	II	вул. Природна	1,315	1,312	0,003	83,520	0,026	0,010	0,002
	III	вул. Кільцева	3,327	3,322	0,005		0,057	0,018	0,008
	IV	вул. Зелена	4,200	4,191	0,009		0,108	0,060	0,027
<i>P. quinquefolia</i> 'Engelmannii'	II	Парк ім. І.Франка	1,328	1,324	0,004	59,700	0,070	0,017	0,008
	III	вул. Горбачевського	1,401	1,395	0,006		0,070	0,030	0,006
	IV	вул. Личаківська	1,603	1,595	0,009		0,144	0,019	0,009
<i>P. tricuspidata</i> 'Veichii'	II	вул. Грабовського (Цитадель)	1,605	1,602	0,003	55,140	0,033	0,030	0,004
	III	вул. Єфремова 86	1,424	1,417	0,007		0,044	0,024	0,007
	IV	вул. Драгоманова 46-46а	1,250	1,242	0,008		0,083	0,066	0,004

Таблиця В.6

**Накопичення іонів важких металів у ґрунті місцезростань дикого
винограду**

Об'єкт досліджень	ЕФП	Вміст іонів, мг/кг					
		Zn	Cu	Pb	Cd	Ni	As
<i>Parthenocissus quinquifolia</i>							
Вул. О. Кобилянської	II	10,2	0,5	4,89	0,45	0,55	-
Вул. Зелена	IV	8,6	0,03	4,82	0,28	0,56	0,46
<i>P. tricuspidata 'Veichii'</i>							
Парк Цитадель	II	9,0	0,05	–	0,16	0,61	0,34
Вул. Некрасова	IV	11,2	0,96	3,9	0,69	0,81	-
ГДК		100	55	32	3	85	20

Таблиця В.7

Накопичення іонів важких металів у листках дикого винограду


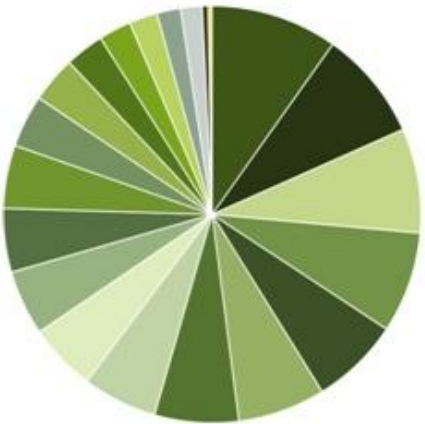
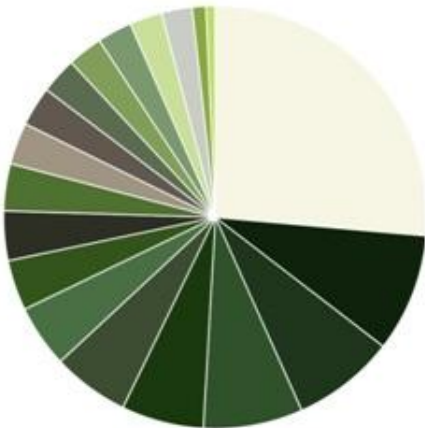
Об'єкт досліджень	ЕФП	Вміст іонів, мг/кг					
		Zn	Cu	Pb	Cd	Ni	As
<i>Parthenocissus quinquifolia</i>							
Вул. О. Кобилянської	II	4,96	3,61	–	0,40	2,58	-
Вул. Зелена	IV	5,01	4,75	1,45	0,57	3,2	0,29
<i>P. tricuspidata 'Veichii'</i>							
Парк Цитадель	II	5,03	0,02	0,26	0,52	3,11	-
Вул. Некрасова	IV	6,05	5,33	1,49	0,62	3,32	-
ГДК		10,0	5,0	0,5	0,03	1,5	

Додаток Г







Таблиці й рисунки до розділу 6

Таблиця Г.1




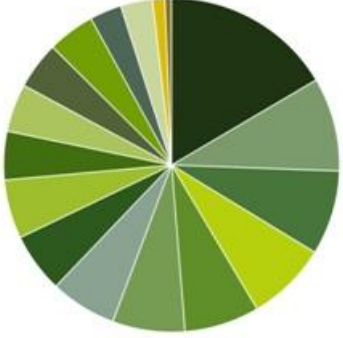
Індексовані фото, за якими оцінювали колірну гаму листків ліан роду
Parthenocissus Planch.

Вид	Період спостережень	Індексоване фото	Колірна гама листків
<i>P.q. Engelmannii</i>	серпень		
<i>P.q. Engelmannii</i>	липень		


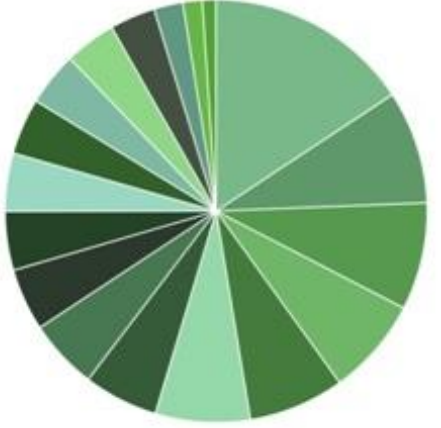


Продовження табл. Г.1

<p><i>P.q. Engelmannii</i></p>	<p>Жовтень (3)</p>		
<p><i>P.q. Engelmannii</i></p>	<p>Жовтень (8)</p>		
<p><i>P.q. Engelmannii</i></p>	<p>Жовтень (6)</p>		


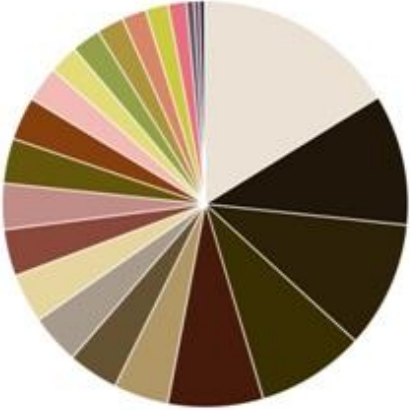



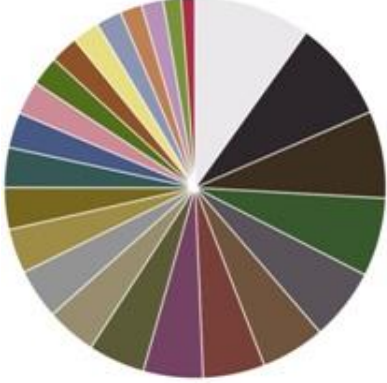
Продовження табл. Г.1

<i>P.q.</i> <i>'Engelmannii'</i>	Жовтень (9)		
<i>P.</i> <i>quinquifolia</i>	Червень (4)		




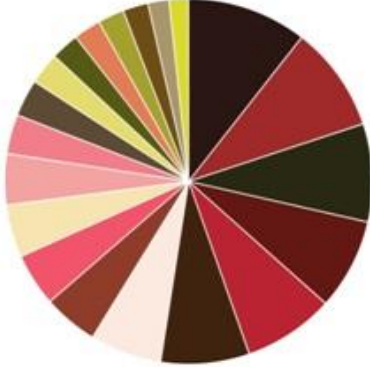

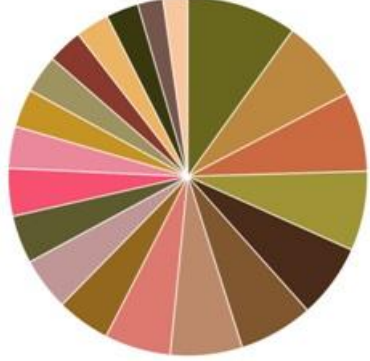
Продовження табл. Г.1

<i>P. quinquifolia</i>	Червень (2)		
<i>P. quinquifolia</i>	Жовтень (2)		


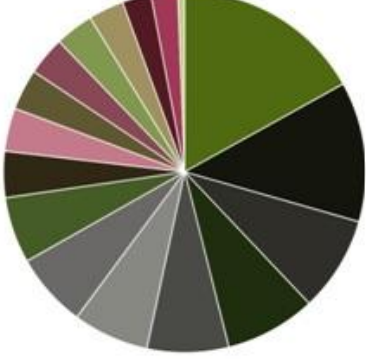

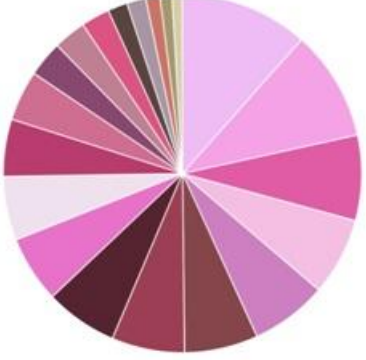
Продовження табл. Г.1

<i>P. quinquifolia</i>	Жовтень (6)		
<i>P. quinquifolia</i>	Жовтень (10)		
<i>P. quinquifolia</i>	Жовтень (5)		

Продовження табл. Г.1



<p><i>P. tricuspidata</i> 'Veichii'</p>	<p>Липень</p>		
<p><i>P. tricuspidata</i> Veichii</p>	<p>Жовтень (6)</p>		
<p><i>P. tricuspidata</i> Veichii</p>	<p>Жовтень (2)</p>		



Продовження табл. Г.1


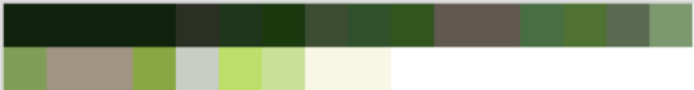
<p><i>P. tricuspidata</i> 'Veichii'</p>	<p>Жовтень (4)</p>		
<p><i>P. tricuspidata</i> Veichii</p>	<p>Жовтень (8)</p>		



Таблиця Г.2



Типові відтінки досліджуваних видів дикого винограду влітку та восени




Вид	Період спостережень	Колірна гама листків	Код кольору
1	2	3	4
<i>P.q.</i> 'Engelmanii'	Вересень (1)		283512 432d14 3d5126 3d5516 557041 3d5516 54761b 557430 71962d 739347 769260 3d5516 7aa51d 8ea290 95b34a 97b164 99b380 bad25f c1d4a5 c4d78a c8d1cc d1e742 e0edb6 432d14
<i>P.q.</i> 'Engelmanii'	Жовтень (3)		3c201f 282824 641a1f 8d2930 b92c3b 924055 5a525a 6c5040 ab4025 bc3b59 854a82 b43e81 ad484a ef566e df7451 e4707e c779a1 cd7d7e a89793 fda475 fca6a9




Вид	Період спостережень	Колірна гама листків	Код кольору
1	2	3	4
			f2abd1 efcb91 f6dfd6
<i>P.q.</i> ' <i>Engelmanii</i> '	Жовтень (8)		33302b 393922 4c4b47 436834 895249 645f40 7f5467 676967 766190 d56d86 be8479 70a24d b98798 9b9479 949491 ab8bb7 a19955 6ca485 889cbd ce9569 d8bae1 ecc2cf c7cce4 d5d584 d9d7cd
<i>P.q.</i> ' <i>Engelmanii</i> '	Жовтень (9)		5b181d fcc8c3 bd2534 b62c45 99373b 8c4052 ad367a 7d4582 fcc8c3 e53d4e ee5071 d35f54 d3693f d76576 e95d98 fcc8c3 c09c6e fe869b ea92b8


Вид	Період спостережень	Колірна гама листків	Код кольору
1	2	3	4
			f99d81 fba5ad fcd6a0
<i>P.q.</i> 'Engelmanii'	Жовтень (6)		25312c 48291b 4b4d46 3a5344 745660 5e623b 4d6670 825a4e 646a60 51705d a67e71 688f92 8c8971 808b93 7a9a7a ac90a1 a09e5c c5a093 99aab2 afa990 c5c7ce c6dab0 dfde8e e8d8bc fbfdf9
<i>P.q.</i> 'Engelmanii'	липень		0f230c 2d2f25 1f361d 1b390e 3c4d32 2f522b 33551b 615850 4a6f44 4f7131 5c6c51 7b986f 819e5a a09582 89a743 caccc6 bdde6a cadf99 f7f5e4

Вид	Період спостережень	Колірна гама листків	Код кольору
1	2	3	4
<i>P. quinquifolia</i>	Жовтень (2)		e8abbd 601a22 551f34 ac1b2a a92745 843352 943240 874542 aa3b66 675742 814c65 645563 825180 a14e72 d75b87 c86c92 c17670 a97aa2 ba7d95 9588ad a6966f a8939a 8aa491 e8abbd
<i>P. quinquifolia</i>	Жовтень (6)		20160a 2d2107 461b0b 25232d 3a2f02 87400d 66560b 665334 8b493b 774e63 5c5862 e97081 ebe1d4 af953e d88869 c28c87 94a149 b19666 a99b8c ccca41 f3bab6 e7d59f e4dc79 ebe1d4

Вид	Період спостережень	Колірна гама листків	Код кольору
1	2	3	4
<i>P. quinquifolia</i>	Жовтень (10)		2d2e28 4b272d 4f4d49 6b464c aa4553 934c5a 54662d 686954 86606a 6b686c c86678 b47486 b2786a a17e8c 8a878c 939d71 c79eac aba9af f6b3c5 ebbdcd d5c9d2 d2d9d7
<i>P. quinquifolia</i>	Жовтень (5)		2d272b 3d2f1f ab2d47 794039 37592d 754264 365957 5a545a 475984 71543d 5c5b37 905328 536f1b 78671f 789439 bf8054 9f8c46 988d6e 939392 8c95b4 cd8b97 b892ba e9de82 eae8ea

Вид	Період спостережень	Колірна гама листків	Код кольору
1	2	3	4
<i>P. quinquifolia</i>	Червень (2)		2c392d 254427 445041 355b38 33612b 487851 79b989 447c3d 589950 52a235 5f9969 619883 79b989 66b747 6fb669 7fb9a4 8fd787 95d8a9 9bd8c3
<i>P. quinquifolia</i>	Червень (4)		1f3412 2d581e 536339 406e10 4e6655 47753a 877223 608f29 729f03 769b53 7b9b6d 89a292 9fbe2b dabe06 acc45e b7d00e c9d69e
<i>P. tricuspidata</i> 'Veichii'	Липень		#b4e39b #194609 #386d25 #69a452 #132b12 #3b750d #6aa732 #a5e063 #465d48 #809d7b

Вид	Період спостережень	Колірна гама листків	Код кольору
1	2	3	4
<i>P. tricuspидata</i> 'Veichii'	Жовтень (2)		#69671d #bc8840 #cb6a41 #9f9536 #4b2b19 #81572f #bc8a6a #de7970 #93671d #c09797 #5e5c2e #f75071 #eb889b #c59424 #9e9361 #89392d #edb466 #3a380f #76554d #f9c79f
<i>P. tricuspидata</i> 'Veichii'	Жовтень (4)		#4f6a10 #14160d #302e28 #1f2e0e #4a4a46 #888882 #6a6967 #455c26 #302814 #c57a8b #605832 #894856 #829750 #9f9160 #531a24 #a13857 #bfcc80
<i>P. tricuspидata</i> 'Veichii'	Жовтень (8)		#efbcf6 #f5a2e7 #e05da5 #f4bfe2 #cd7fc2 #84464b #9d3f54 #562431 #e872c9 #f0e1ee

Вид	Період спостережень	Колірна гама листків	Код кольору
1	2	3	4
			#b83c6e #d06e92 #89486f #c08093 #dc5481 #5a4440 #a895a5 #cb7367 #a5986f #d4cfa8
<i>P. tricuspидata 'Veichii'</i>	Жовтень (6)		#2a1714 #9f2a29 #292912 #631814 #ba2331 #40230e #fcea1 #8f3c2a #f2546c #f6e5b1 #f3a3a1 #f27e89 #5e4b36 #e4dc6e #565a14 #e27d55 #a5a130 #6e4d17 #aa966d #dbda2c

Оцінка декоративності деревних ліан (за О.М. Багацькою)

Основні морфологічні ознаки		Деталізація морфологічних ознак	Оцінка (бали)
1		2	3
Архітектоніка стовбура	Форма	гілки розростаються в обох напрямках	5
		гілки спрямовані строго вгору	4
	Колір і фактура кори	кора має малюнок, колір виділяється на фоні листя	3
		кора гладенька, колір виділяється на фоні листя	2
		кора гладенька, колір не виділяється на фоні листя	1
	Колір гілок	колір молодих гілок змінюється один раз на рік	3
		колір гілок не змінюється протягом року	2
Архітектоніка крони	Щільність крони	щільна	5
		напіважурна	4
		ажурна	3
	Сила росту	високорослі (> 10м)	3
		середньорослі (5-10м)	2
		низькорослі (< 5м)	1
	Спосіб кріплення до опори	ліани, що обвивають опору	5
		ліани, що кріпляться за допомогою вусиків	4
		коренелазячі ліани	3
		ліани-листкалази	2
ліани, що опираються		1	
Листя	Форма та розмір	крупне	3
		середньої величини	2
		дрібне	1
	Час покриття рослини	цілий рік	4
		розпускається та пізно опадає	3
		середньо розпускається та середньо опадає	2
		пізно розпускається та пізно опадає	1
	колір	вічнозелене	4
		колір змінюється протягом вегетаційного періоду 3 рази	3
		колір змінюється протягом вегетаційного періоду 2 рази	2
зміна забарвлення знижує декоративність		1	

1		2	3
Квіти	Форма, величина, колір	формою, розміром і кольором помітно виділяються, надають рослині високої декоративності	3
		менш помітні, надають рослині декоративності,	2
		малопомітні, не впливають на декоративність	1
	Аромат	мають приємний аромат	3
		мають слабкий аромат	2
		без запаху, малоприємний	1
	Час і тривалість цвітіння	ліани, тривалість яких більше 20 днів	3
		тривалість цвітіння до 14 днів	2
		тривалість цвітіння до 10 днів	1
Плоди	Форма і величина	великі, помітні, привабливі	3
		середні, помітні здалеку	2
		дрібні, непомітні, малопривабливі	1
	Колір, рясність, тривалість плодоношення	яскраві, рясні, тримаються на рослині більше 60 днів	3
		неяскраві, середньорясні, помітні на фоні гілок, тримаються 30-60 днів	2
		колір зливається з гілками, нерясні, осипаються до 30 днів	1

Використання ліан роду *Parthenocissus* Planch. в озелененні м. Львова

Ліани на фасадах



Рис. Г.6.1. *P. tricuspidata* 'Veichii'
(вул. Пасічна) осінь



Рис. Г.6.2. *P. tricuspidata* 'Veichii'
(вул. Пасічна) літо



Рис. Г.6.3. *P. quinquefolia*
(вул. Григоровича)



Рис. Г.6.4. *P. tricuspidata* 'Veichii'
(вул. Острозького)



Рис. Г.6.5. *P. tricuspida* 'Veichii'
вул. Барвінських



Рис. Г.6.6. *P. q.* 'Engelmannii'
вул. Угорська



Рис. Г.6.7. *P. tricuspida* 'Veichii'
вул. Карманського



Рис. Г.6.8. *P. quinquefolia* 'Engelmannii'
вул. Драгоманова



Рис. Г.6.9. *P. tricuspidata* 'Veichii'
Цитадель



Рис. Г.6.10. *P. quinquefolia*
вул. Валова



Рис. Г.6.11. *P. tricuspidata* 'Veichii'
вул. Антоновича



Рис. Г.6.12. *P. tricuspidata* 'Veichii'
вул. Дж. Вашингтона



Рис. Г.6.13. *P. tricuspidata* 'Veichii'
вул. Антоновича (літо)



Рис. Г.6.14. *P. tricuspidata* 'Veichii'
вул. Антоновича (осінь)

Ліани на огорожах

Рис. Г.6.15. *P. quinquefolia*

вул. Черемшини

Рис. Г.6.16. *P. tricuspidata* 'Veichii'

вул. Галицька

Рис. Г.6.17. *P. quinquefolia* 'Engelmanii'

вул. Горбачевського

Рис. Г.6.18. *P. tricuspidata* 'Veichii'

вул. Лижварська

Рис. Г.6.19. *P. quinquefolia* 'Engelmanii'

вул. Зелена

Рис. Г.6.20. *P. tricuspidata* 'Veichii'

вул. Старознесенська

Декорування балконів



Рис. Г.6.21. *P. quinquefolia*
вул. Валова



Рис. Г.6.22. *P. quinquefolia*
вул. Русових



Рис. Г.6.23. *P. quinquefolia*
вул. Л.Толстого,



Рис. Г.6.24. *P. quinquefolia*
вул. Валова



Рис. Г.6.25. *P. quinquefolia*
вул. Личаківська



Рис. Г.6.26. *P. quinquefolia*
вул. Любінська



Рис. Г.6.27. *P. quinquefolia*
вул. Личаківська



Рис. Г.6.28. *P. quinquefolia*
вул. Промислова



Рис. Г.6.29. *P. quinquefolia*
пл. Ринок



Рис. Г.6.30. *P. quinquefolia*
вул. Кльоновича

Декорування входів



Рис. Г.6.31. *P. quinquefolia*
вул. Кирила і Мефодія



Рис. Г.6.32. *P. quinquefolia*
пл. Соборна



Рис. Г.6.33. *P. quinquefolia*
вул. Природна



Рис. Г.6.34. *P. quinquefolia*
вул. Герцена



Рис. Г.6.35. *P. quinquefolia*
вул. Вербицького

Дерева й чагарники як опори дикого винограду



Рис. Г.6.36. *P. quinquefolia*
Новий Львів

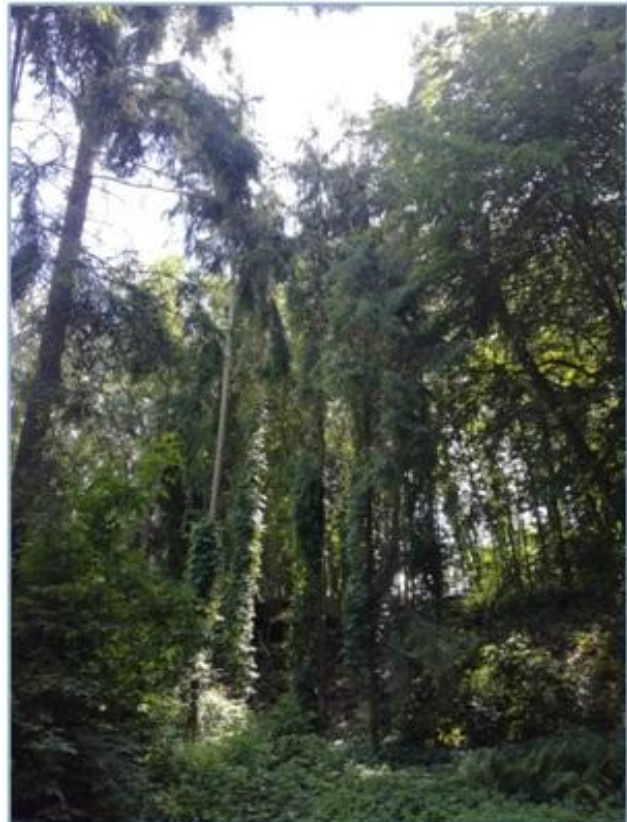


Рис. Г.6.37. *P. quinquefolia*
Шевченківський Гай



Рис. Г.6.38. *P. quinquefolia*
Личаківське кладовище



Рис. Г.6.39. *P. quinquefolia*
Личаківське кладовище



Рис. Г.6.40. *P. quinquefolia*
Брюховицьке кладовище



Рис. Г.6.41. *P. quinquefolia*
вул. О. Кобилянської



Рис. Г.6.42. *P. quinquefolia*
вул. Карманського



Рис. Г.6.43. *P. quinquefolia*
вул. Стрийська

Внутрішні дворики



Рис. Г.6.44. *P. quinquefolia*
вул. Шпитальна



Рис. Г.6.45. *P. tricuspidata* 'Veichii'
вул. Глибока



Рис. Г.6.46. *P. quinquefolia*
вул. Дорошенка



Рис. Г.6.47. *P. quinquefolia*
вул. І. Франка



Рис. Г.6.48. *P. tricuspidata* 'Veichii'
вул. Левицького

Дикий виноград як ґрунтопокривна рослина



Рис. Г.6.49. *P. Quinquefolia*

Стрийський парк



Рис. Г.6.50. *P. quinquefolia*

Цитадель



Рис. Г.6.51. *P. quinquefolia*

Стрийський парк

Композиційні моделі використання ліан роду *Parthenocissus* Planch.



Рис. Г.6.52. Застосування культиварів *P. quinquifolia* для декорування фасаду



Рис. Г.6.53. Декорування балконів *P. quinquifolia* 'Star Showers', *P. quinquifolia* 'Yellow Wall'



Рис. Г.6.54. Модель огорожі, покритої *P. q.* 'Yellow Wall'



Рис. Г.6.55. Модель декорування підпірної стінки з габіону *P. q.* 'Star Showers', *P. q.* 'Yellow Wall'



Рис. Г.6.56. Модель декорування бесідки *P. tricuspidata* 'Fenway Park'



Рис. Г.6.57. Модель декорування перголи та напівперголи *P. q.* 'Yellow Wall', *P. q.* 'Engelmanii'



Рис. Г.6.58. Модель декорування трельяжу *P. q.* 'Yellow Wall', *P. q.* 'Troki'



Рис. Г.6.59.3 Модель тіньових навісів з використанням *P. q.* 'Yellow Wall', *P. q.* 'Troki'



Рис. Г.6.60. Дитяча паркова споруда з використанням *P. tricuspidata* 'Veichii'



Рис. Г.6.61. Декорування глухої торцевої стіни *P. tricuspidata* 'Veichii'



Рис Г.6.62. Маскування господарських будівель з *P. tricuspidata* та *P. quinquefolia*

Загрози використання ліан на фасадах



Рис. Г.6.63. Огорожа з незадовільною гідроізоляцією покрита *R. quinquefolia* (вул. Я. Рапапорта)



Рис. Г.6.64. Відривання фрагменту штукатурки (вул. Кирила і Мефодія, пл. Митна)



Рис. Г.6.65. Деформація водостічної труби через неправильну посадку *R. quinquefolia* (вул. Мартовича)



Рис. Г.6.66. Заростання димоходу *P. q. Engelmannii* і *P. tricuspidata* 'Veichii'
(вул. Драгоманова, Антоновича)



Рис. Г.6.67. Частини відірваних пагонів *P. tricuspidata* 'Veichii' на опорі
(вул. Гординських, Барвінських, Дж. Вашингтона)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Національного лісотехнічного
університету України

_____ М.Г. Адамовський

« ___ » _____ 2020 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів дисертаційної роботи **Гоцій Н.Д.**
**«Біоекологічні особливості ліан роду *Parthenocissus* Planch. та їх використання для
фітомеліорації довкілля Львова»** в навчальний процес

« ___ » _____ 2019 р.

м. Львів

Ми, що нижче підписалися, директор Навчально-наукового інституту лісового і садово-паркового господарства НЛТУ України проф. Миклуш С.І., завідувач кафедри ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства та урбоекології проф. Геник Я.В. підтверджуємо, що результати дисертаційної роботи Гоцій Н.Д. «Біоекологічні особливості ліан роду *Parthenocissus* Planch. та їх використання для фітомеліорації довкілля Львова» використовуються у навчальному процесі студентів Навчально-наукового інституту лісового і садово-паркового господарства Національного лісотехнічного університету України під час читання лекцій і проведення практичних занять з таких дисциплін:

- «Урбоекологія» (використано результати підбору асортименту рослин в умовах урбогенного навантаження);
- Загальна екологія» (в розділі «Аутекологія» використано результати дослідження формування ліанами фітоклімату)
- «Озеленення населених місць» (використано рекомендації з використання ліан в різних садово-паркових композиціях)
- «Декоративна дендрологія» (використано результати досліджень видового складу та формової різноманітності ліан).

Директор Навчально-
наукового інституту лісового
і садово-паркового господарства
НЛТУ України, доктор с.-г. наук,
професор

С.І. Миклуш

Зав. кафедри ЛА, СПГ та урбоекології
доктор с.-г. наук, професор

Я.В. Геник

«ПОГОДЖЕНО»
 Проректор з наукової
 роботи Національного
 лісотехнічного універ-
 ситету України, д. с.-г. н.
 _____ В.В. Лавний
 « ___ » _____ 2020 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Директор Львівського
 комунального
 підприємства «Зелений
 Львів»
 _____ В.А. Данилюк
 « ___ » _____ 2020 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів дисертаційної роботи **Гоцій Н.Д.**
**«Біоекологічні особливості ліан роду *Parthenocissus* Planch.
 та їх використання для фітомеліорації довкілля Львова»**

Даний акт складений інженером кафедри ЛА, СПГ та урбоекології Гоцій Н.Д. з одного боку і директором ЛКП «Зелений Львів» В.А. Данилюком з іншого боку про те, що комунальним підприємством «Зелений Львів» прийняті до впровадження рекомендації дисертантки щодо використання в системі міського озеленення Львова ліан роду Дикий виноград (*Parthenocissus* Planch.).

Від Національного
 лісотехнічного
 університету України
 Науковий керівник, д. с.-
 г. н., професор

_____ В.П. Кучерявий

Від Львівського
 Комунального
 підприємства
 «Зелений Львів»

_____ В.А. Данилюк