

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ БОТАНІЧНИЙ САД ІМЕНІ М.М. ГРИШКА

Кваліфікаційна
наукова праця на
правах рукопису

МАКОВСЬКИЙ ВІТАЛІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 582.872.2: 57.017: [581.522.4+581.95] (477.4:292.485)

ДИСЕРТАЦІЯ

БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДИНИ *VITACEAE* JUSS. ЗА ЇХ ІНТРОДУКЦІЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Спеціальність 03.00.05 – ботаніка
біологічні науки

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук

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

Науковий керівник: Вахновська Наталія Георгіївна, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник

Київ – 2021

АНОТАЦІЯ

Маковський Віталій Васильович. Біолого-екологічні особливості представників родини *Vitaceae* Juss. за їх інтродукції в Правобережному Лісостепу України. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук (доктора філософії) за спеціальністю 03.00.05 «Ботаніка» – Національний ботанічний сад імені М.М Гришка НАН України, Київ, 2021.

У дисертаційній роботі наведено комплексне дослідження біолого-екологічних особливостей п'яти видів, двох форм і одного культивара деревних ліан родів *Ampelopsis* Michx. і *Parthenocissus* Planch. (*Vitaceae*) в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України, включаючи адаптаційні можливості, сезонні ритми росту й розвитку, зимостійкість, посухостійкість. Висвітлено нетрадиційні способи їх застосування в озелененні, обґрунтовано принципи практичного застосування як ґрунтопокривних рослин.

Відображено результати огляду літературних джерел щодо походження й філогенезу ліан родини *Vitaceae* та їх становлення в системі вищих судинних рослин. Проведений аналіз літературних джерел щодо поширення, біолого-морфологічних і біохімічних особливостей вказує на перспективність використання інтродуцентів родини *Vitaceae* для озеленення територій, в якості лікарських, агроеліоративних культур. З'ясовано, що рослини досліджуваних таксонів широко використовуються в нетрадиційній медицині в країнах Азії. Завдяки своїй здатності до швидкого поширення й самовідтворення, окремі представники набули статусу інвазивних на території США.

За ступенем стабільності термінів настання фенодати «початок квітування» визначено, що інтродуковані деревні ліани роду *Parthenocissus* володіють більшим інтродукційним потенціалом порівняно з представниками роду *Ampelopsis*.

Виявлено кореляційну залежність між швидкістю росту вегетативних пагонів у довжину і збільшенням кількості їхніх міжвузлів і ритмікою таких метеорологічних факторів як температура і відносна вологість повітря. Встановлено закономірно високу інтенсивність приросту пагонів за обома показниками при температурі $+20...+22$ °C і відносній вологості повітря 60...70 %, що може свідчити про оптимальність даних умов для росту пагонів. З'ясовано, що приріст вегетативних пагонів рослин роду *Ampelopsis* здійснюється, здебільшого, за рахунок видовження міжвузлів (інтеркалярний тип росту), а представників роду *Parthenocissus* – завдяки збільшенню їх кількості (апикальний тип росту).

Встановлено, що ліани роду *Parthenocissus* характеризуються раннім завершенням вегетації восени, і своєчасно входять у період зимового спокою. Водночас, завершення вегетації рослин роду *Ampelopsis* відбувається з запізненням, що призводить до їх несвоечасного входження в період зимового спокою. Визначено, що представники роду *Ampelopsis* характеризуються більш тривалим цвітінням та плодоношенням, а період дозрівання плодів довший у рослин роду *Parthenocissus*.

Встановлено, що передпосівна термообробка насіння досліджуваних рослин не може бути використана для подолання його органічного спокою, оскільки призводить до погіршення схожості. Виявлено, що більш ефективно при пророщуванні насіння є дотримання температури в діапазоні $+20...+24$ °C порівняно з температурою $+10...+14$ °C. З'ясовано, що оптимальною для стимулювання лабораторного вкорінення живців, а також збільшення кількості їхніх додаткових коренів є використання препарату «Корневін», концентрація якого у водному розчині становить 2 г/л. Визначено, що тривалість періоду, коли здатність напівздерев'янілими живцями утворювати додаткові корені є найвищою, становить 10–20 діб і збігається з фазою «зав'язування плодів». З'ясовано, що технологію літнього живцювання можна покращити, використовуючи як передпосадкову обробку живців

холодовий стресор (витримування за фіксованої температури +4 °C) протягом 24 годин.

Доведено, що в зимовий період інтродуценти роду *Ampelopsis* характеризуються більшим ступенем підмерзання пагонів порівняно з представниками роду *Parthenocissus*. З'ясовано, що більш морозостійкими є деревні ліани роду *Parthenocissus*, оскільки біологічна межа морозостійкості медіальної частини їхніх однорічних пагонів досягається за температури -35 °C і нижче, а представників роду *Ampelopsis* – від -25 °C до -35 °C. Згідно з інтегральною оцінкою, деревні ліани *P. inserta*, *P. quinquefolia*, *P. quinquefolia* f. *engelmannii*, *P. tricuspidata* 'Veitchii' характеризуються достатнім ступенем зимостійкості та потенційної морозостійкості; *A. aconitifolia* f. *glabra*, *A. brevipedunculata* і *A. heterophylla* – середнім; *A. aconitifolia* – низьким.

Встановлено, що досліджувані інтродуценти родини *Vitaceae* в період вегетації проявляють себе як рослини з високим ступенем посухостійкості. Визначено, що в анатомічній будові листків деревних ліан роду *Ampelopsis* ознаки ксероморфності мають більш виражений характер порівняно з представниками роду *Parthenocissus*, що свідчить про їх більш високий рівень адаптаційної здатності й стійкості до посушливих умов району інтродукції. Узагальнено, що досліджувані рослини володіють високою адаптованістю до умов вирощування, оскільки за умов напруженого водного режиму зміни іонного балансу клітин всередині листків відбуваються поступово, що свідчить про збереження цілісності біліпідної пошарової структури клітинних мембран в середині листків при їх зів'яненні. Виявлено, що листки деревних ліан родини *Vitaceae* мають високу водотуримувальну здатність, завдяки чому знижується ризик зневоднення і пошкодження їхніх внутрішніх структур, забезпечуючи нормальне функціонування навіть в умовах із недостатнім рівнем вологозабезпечення. При появі джерела водозабезпечення вони здатні до швидкого відновлення тургору і зменшення водного дефіциту листків.

З'ясовано, що досліджувані інтродуценти родини *Vitaceae* є цілком перспективними для культивування в умовах Правобережного Лісостепу України, про що свідчить наявність у них регулярного щорічного приросту пагонів, висока ступінь морозо-зимостійкості, посухостійкості, утворення й дозрівання насіння, здатність до розмноження як насінним так і вегетативним шляхом, самосів. Встановлено високий рівень їх адаптаційної здатності, екологічної пластичності й стійкості до несприятливих умов району інтродукції.

Висвітлено низку способів використання деревних ліан родини *Vitaceae* при озелененні об'єктів сучасного містобудування, закритих приміщень. Показано, що повне домінування деревних ліан роду *Parthenocissus*, за умови їх заселення в рослинне угруповання може бути встановлено на четвертий рік із моменту заселення, оскільки 80 % проєктивного покриття фітомасою деревних ліан *P. quinquefolia* було сформоване через три роки за умови здійснення посадки саджанців на відстані 1 м один від одного.

Ключові слова: інтродукція, види, форми, культивари родів *Ampelopsis* і *Parthenocissus*, сезонний ритм росту й розвитку, особливості розмноження, посухостійкість, морозостійкість, адаптивний потенціал.

SUMMARY

Maikovskiy V.V. «Bioecological features of representatives of the *Vitaceae* Juss. family in conditions of their introduction in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine». – Manuscript.

Thesis for a Candidate degree in Biological Science in the specialty 03.00.05 «Botany». M. M Hryshko National Botanical Garden, NAS of Ukraine, Kyiv, 2021.

In the dissertation are given the complex research of biological and ecological features of representing species, two forms and one cultivator of woody vines genera *Ampelopsis* Michx and *Parthenocissus* Planch. (*Vitaceae*) in terms of

introduction in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine, including biological and ecological features, adaptive potential, seasonal rhythms of growth and development, winter-frost resistance, drought resistance. Highlighted unconventional methods of their use in landscaping, substantiated the principles of practical application as ground cover plants.

The results of the review of literature sources on the origin and phylogeny of plants of the *Vitaceae* family and their formation in the system of higher vascular plants are presented. The analysis of literature sources on the distribution, biological, morphological and biochemical features indicates the prospects of using woody vines of the *Vitaceae* family for landscaping, as medicinal, agro-ameliorative crops. The plants of the studied taxa have been found to be widely used in alternative medicine in Asia. Due to their ability to rapidly expand and self-create, some members have acquired the status of invasive in the United States.

According to the degree of stability of the timing of the onset of phenodates "beginning of flowering" it was determined that the introduced woody vines of the genus *Parthenocissus* have a greater adaptive potential compared to the genus *Ampelopsis*.

The correlation between the growth rate of vegetative shoots in length and the increase in the number of their internodes and the rhythm of temperature and relative humidity was revealed. A naturally high intensity of shoot growth was established for both indicators at temperature values + 20... + 22 °C at relative humidity of 60... 70%, which may indicate the optimality of these conditions for shoot growth. It was found that the growth of vegetative shoots of plants of the genus *Ampelopsis* is mainly due to the elongation of internodes (intercalary type of growth), and members of the genus *Parthenocissus* – due to an increase in their number (apical type of growth).

It was found that woody vines of the genus *Parthenocissus* are characterized by early completion of the growing season in autumn, and enter the period of winter dormancy. At the same time, the end of vegetation of plants of the genus *Ampelopsis* occurs with a delay, which leads to their untimely entry into the period

of winter dormancy. It was determined that the representatives of the genus *Ampelopsis* are characterized by longer flowering and fruiting, and the period of fruit ripening is longer in plants of the genus *Parthenocissus*.

Pre-sowing heat treatment of seeds of the studied plants can't be used to overcome its organic dormancy, because this method leads to poor germination. It was found that it is more effective in seed germination to maintain a temperature in the range of + 20... + 24 °C compared to a temperature of + 10... + 14 °C. The optimal to stimulate laboratory rooting of cuttings, as well as increase the number of their additional roots is the use of the drug "Kornevin", the concentration of which in aqueous solution is 2 g/l. The duration of the period when the ability of semi-woody cuttings to form additional roots is highest, is 10–20 days and coincides with the phase of "fruit set". It was found that the technology of summer grafting can be improved by using cold stress (keeping at a fixed temperature of +4 0C) for 24 hours as pre-planting treatment of cuttings.

In winter the introductions of the genus *Ampelopsis* are characterized by a higher degree of freezing of shoots compared to the genus *Parthenocissus*. Woody vines of the genus *Parthenocissus* are more frost-resistant, because the biological limit of frost resistance of the medial part of their annual shoots is reached at -35 °C and below, and members of the genus *Ampelopsis* – from -25 °C to -35 °C. According to an integrated assessment, woody vines *P. inserta*, *P. quinquefolia*, *P. quinquefolia* f. *engelmannii*, *P. tricuspidata* 'Veitchii' are characterized by a sufficient degree of winter-resistance and potential frost-resistance; *A. aconitifolia* f. *glabra*, *A. brevipedunculata* and *A. heterophylla* - medium; *A. aconitifolia* - low.

It was found that the studied introductions of the *Vitaceae* family during the growing season manifest themselves as plants with a high degree of drought resistance. In the anatomical structure of leaves of woody vines of the genus *Ampelopsis* the signs of xeromorphic are more pronounced compared to the genus *Parthenocissus*, which indicates their higher level of adaptability and resistance to arid conditions of the introduction area. It was found that the studied plants have a high adaptability to growing conditions, because under conditions of intense water

regime changes in the ionic balance of cells inside the leaves occur gradually, which indicates the preservation of the integrity of the bilipid layer structure of cell membranes in the middle of leaves. It was found that the leaves of woody vines of the *Vitaceae* family have a high water holding capacity, which reduces the risk of dehydration and damage to their internal structures, ensuring normal functioning even in conditions with insufficient moisture. When a source of water supply, they are able to quickly restore turgor and reduce water deficit of leaves.

It was determined that the studied introducers of the *Vitaceae* family are quite promising for cultivation in the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine, as evidenced by the presence of regular annual growth of shoots, high degree of frost and winter hardiness, drought resistance, seed formation and maturation, ability to reproduce both by seed and vegetatively, self-seeding. Has been established a high level of their adaptability, ecological plasticity and resistance to adverse conditions of the introduction area.

Highlighted a number of non-standard ways of using woody vines of the *Vitaceae* family in landscaping, modern urban planning, indoor spaces.

It was found that the complete dominance of woody vines of the genus *Parthenocissus*, provided they are introduced into the plant group, can be established in the fourth year after settlement, as 80% of the projected phytomass coverage of woody vines *P. quinquefolia* was formed after three years seedlings at a distance of 1 m from each other.

Key words: introduction, species, forms, cultivars of *Ampelopsis* and *Parthenocissus* genera, seasonal rhythm of growth and development, peculiarities of reproduction, drought resistance, frost resistance, adaptive potential.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Маковський В.В., Вахновська Н.Г. Закономірності росту деревних ліан родини *Vitaceae* Juss. за умов інтродукції в Правобережному Лісостепу України. *Інтродукція рослин*. 2018. №80. С. 63-70.
2. Маковський В.В. Особливості вегетативного розмноження деревних ліан родини *Vitaceae* Juss. в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України. *Інтродукція рослин*. 2019. №83. С. 42-49

Статті у наукових періодичних виданнях, що включені до міжнародних наукометричних баз даних:

1. Маковський В.В., Вахновська Н.Г. Посухостійкість деревних ліан родини *Vitaceae* Juss. за умов інтродукції в Правобережному Лісостепу України. «*Plant Varieties Studying and Protection*» (*Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*). 2019. Том 15, № 1. С. 51-58.
2. Маковський В.В. Сезонний ритм розвитку деревних ліан родини *Vitaceae* Juss. в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України. *Біологічні системи: теорія та інновації : науково-практичний журнал*. 2020. Т. 11, № 3. С. 25–33.
<https://doi.org/10.31548/biologiya2020.03>
3. Маковський В.В. Комплексна оцінка зимостійкості та потенційної морозостійкості деревних ліан родини *Vitaceae* Juss. в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України. *Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи)*. 2020. Том 12, вип. 1. С. 95–104.

Тези наукових доповідей та матеріали конференцій

1. Маковський В.В. Стан колекції родини *Vitaceae* Juss. в експозиції «Виткі рослини» Національного Ботанічного Саду ім. М.М. Гришка НАНУ. *Международные чтения, посвященные 110-летию со дня рождения Леонида Ивановича Рубцова*. Киев, 2012. С. 326–329.

2. Маковський В.В. Зимостійкість дерев'янистих ліан родини *Vitaceae* Juss. в умовах м.Київ. Актуальні проблеми ботаніки та екології. Матер. міжнар. конф. молодих учених (18–22 червня 2013р., Щолкіне). – Щолкіне, 2013. С. 326–327.
3. Маковський В.В. Нетрадиційне використання представників роду *Parthenocissus* Planch. В озелененні населених територій та рекультивації ландшафтів. *Збереження та реконструкція Ботанічних Садів і Дендропарків в умовах сталого розвитку. Мат-ли між нар. конф. до 225-річчя Державного дендрологічного парку «Олександрія» НАН України (23-26 вересня 2013р., м. Біла Церква).* Біла Церква, 2013. С. 134.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	12
ВСТУП	13
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	
1.1. Історія системи деревних ліан родів <i>Ampelopsis</i> Michx. і <i>Parthenocissus</i> Planch. (<i>Vitaceae</i>).....	18
1.2. Систематичне положення і поширення деревних ліан родів <i>Ampelopsis</i> Michx. і <i>Parthenocissus</i> Planch. (<i>Vitaceae</i>).....	21
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.	
2.1. Кліматичні та метеорологічні умови району дослідження.....	38
2.2. Об'єкти дослідження.....	40
2.3. Методи проведення польових та експериментальних досліджень.....	43
РОЗДІЛ 3. БОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДЕРЕВНИХ ЛІАН РОДІВ <i>AMPELOPSIS</i> MICHX. І <i>PARTHENOCISSUS</i> PLANCH.	
3.1. Сезонний цикл розвитку.....	51
3.2. Особливості ростових процесів і типи росту вегетативних пагонів.....	66
3.3. Особливості розмноження.....	83
РОЗДІЛ 4. РЕАКЦІЯ ЛІАН РОДИНИ <i>VITACEAE</i> НА ДІЮ КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ	
4.1. Визначення ступеня зимостійкості та потенційної морозостійкості.....	102
4.2. Визначення ступеня посухостійкості.....	112
РОЗДІЛ 5. ОЦІНКА УСПІШНОСТІ ІНТРОДУКЦІЇ ЛІАН РОДИНИ <i>VITACEAE</i> І ВИКОРИСТАННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	
5.1. Успішність інтродукції у Правобережному Лісостепу України....	122
5.2. Використання в озелененні.....	126
ВИСНОВКИ	140
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	143
ДОДАТКИ	169

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

НБС – Національний ботанічний сад

ІС НААН – Інститут садівництва Національної академії аграрних наук

ПЛУ – Правобережний Лісостеп України

ФАР – фізіологічно активна речовина

ІМК – індоліл-3-масляна кислота

APG – Angiosperm Phylogeny Group, таксономічна система класифікації квіткових рослин, розроблена «Групою філогенії покритонасінних»

ВСТУП

Актуальність теми. За сучасних кліматичних змін важливим питанням, що потребує негайного вирішення, є збереження, збагачення та ефективне використання рослинної різноманітності світової флори. Значні темпи урбанізації сучасних міст призводять до скорочення територій, де можна було-б активно використовувати традиційні види озеленення. Найбільш ефективною альтернативою для вирішення цієї проблеми фахівці з усього світу визнають метод вертикального озеленення, який у комплексі з традиційними насадженнями є надійним засобом регулювання стану довкілля в міському середовищі [143, 154, 178, 188, 198]. Використання деревних ліан родини *Vitaceae*, зокрема, родів *Parthenocissus* Planch. і *Ampelopsis* Michx. у вертикальному озелененні є одним із найперспективніших варіантів оптимізації довкілля, оскільки для даних рослин придатні будь-які вертикальні поверхні та споруди. Так, залежно від умов місцезростання, вони можуть значно покращити зовнішній вигляд залізобетонних конструкцій та міських комунікаційних систем, численних МАФів та стаціонарних торговельних наметів, оздобити величезну кількість рекламних щитів. Деякі види витких деревних рослин можуть бути використані у складних рельєфних умовах для фітомеліоративних цілей шляхом створення ґрунтозахисного покриву на схилах доріг, берегах каналів і ставків, схилах ярів тощо. У зв'язку з цим виникає необхідність більш широкого їх впровадження в озеленення, оскільки в Україні асортимент рослин, придатних для вирішення даних проблем є цілком обмеженим, а дослідження зі встановлення біологічних, морфологічних, екологічних особливостей, а також вивчення продуктивного потенціалу інтродуцентів родини *Vitaceae* родів *Parthenocissus* і *Ampelopsis* носять фрагментарний характер та потребують комплексного підходу. Виходячи з особливостей умов інтродукції та перебігу вегетації, на сьогодні є гостра необхідність у виявленні закономірностей їхнього росту і розвитку, наявності продукційного процесу, визначенні характеру реакції на дію того чи іншого

кліматичного фактора. Актуальним питанням є також розробка основ введення найперспективніших таксонів рослин у промислову культуру залежно від напрямів їх використання, розробка асортименту рослин для фітомеліорації, які-б ефективно укріплювали ерозійно небезпечні ділянки і мали високі показники декоративності, стали додатковою окрасою міст.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота є складовою частиною науково-дослідних робіт відділу ландшафтного будівництва НБС імені М.М. Гришка за темами: 362 ЛБ: «Екологічні основи адаптації інтродукованих рослин в умовах урбанізованих екосистем мегаполісу», 2012–2016 рр. (державний реєстраційний № 0112U002222); «Ландшафтно-екологічна оптимізація зелених зон мегаполісів: наукові підходи, принципи та методи», 2017–2021 рр. (державний реєстраційний № 0117U004159), а також науково-технічної роботи «Ландшафтна інвентаризація та оцінка стану зелених насаджень міста Маріуполя», 2016–2017 рр. (ДК 021: 2015 73110000-6).

Мета і завдання досліджень. Мета роботи – встановити біологічні та екологічні особливості деревних ліан родів *Parthenocissus* і *Ampelopsis* (*Vitaceae*) у зв'язку з їх інтродукцією в Правобережному Лісостепу України. Для досягнення вказаної мети було поставлено наступні завдання:

1. Визначити інтродукційний потенціал рослин родів *Parthenocissus* і *Ampelopsis* (*Vitaceae*).
2. З'ясувати особливості росту і розвитку рослин родів *Parthenocissus* і *Ampelopsis* (*Vitaceae*) протягом вегетаційного періоду.
3. Встановити ступінь стійкості рослин родів *Parthenocissus* і *Ampelopsis* (*Vitaceae*) до дії екологічних факторів району інтродукції.
4. Визначити найбільш ефективні способи розмноження, встановити оптимальні умови проведення насінного і вегетативного розмноження рослин родів *Parthenocissus* і *Ampelopsis* (*Vitaceae*) в культурі.
5. Провести оцінювання успішності інтродукції рослин родів *Parthenocissus* і *Ampelopsis* (*Vitaceae*) в Правобережному Лісостепу України.

6. Розробити наукові основи використання перспективних представників роду *Parthenocissus* як ґрунтопокривних рослин завдяки їх здатності до реалізації механізмів домінування будучи заселеними в наявні рослинні угруповання.

Об'єкт дослідження – біологічні та екологічні особливості деревних ліан родини *Vitaceae*, інтродукованих у Правобережному Лісостепу України.

Предмет дослідження – деревні ліани родів *Ampelopsis* Michx. і *Parthenocissus* Planch. родини *Vitaceae* (вісім таксонів).

Методи дослідження – інтродукційні, польові, лабораторні, статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше встановлено біолого-екологічні особливості деревних ліан родів *Parthenocissus* і *Ampelopsis* (*Vitaceae*), оцінено успішність інтродукції, визначено адаптивний потенціал і стійкість в умовах Правобережного Лісостепу України. Встановлено вплив температури і відносної вологості повітря на процеси пагоноутворення; оптимальні умови для росту, типи росту вегетативних пагонів та закономірності ритмів сезонного росту і розвитку. З'ясовано характер впливу кліматичних умов на сезонний розвиток інтродукованих рослин. Визначено характеристики температурного режиму для підвищення схожості насіння. Виявлено можливості підвищення регенераційної здатності здерев'янілих і напівздерев'янілих живців при вегетативному розмноженні та оптимальні строки проведення живцювання напівздерев'янілими живцями. Встановлено ступінь морозо-зимостійкості інтродуцентів. З'ясовано особливості анатомічної будови листкової поверхні, що зумовлює посухостійкість рослин, встановлено рівень посухостійкості за показниками водного режиму листків. За динамікою зміни електролітичної провідності листків при їх зів'яненні визначено стійкість інтродуцентів до атмосферної посухи.

Практичне значення одержаних результатів. Створено наукове підґрунтя для розробки практичних рекомендацій щодо використання представників роду *Parthenocissus* як ґрунтопокривних рослин, зокрема й для

фітомеліоративних цілей. Здатність інтродукованих ліан роду *Parthenocissus* до формування проективного покриття відкриває можливості до використання як ґрунтопокровних та протиерозійних. Запропоновано основні способи розмноження видів, культиварів і форм рослин родини *Vitaceae* в умовах культури. Упродовж інтродукційних досліджень колекцію поповнено двома сортами (*Parthenocissus quinquefolia* 'Monham' STAR SHOWERS, *Ampelopsis glandulosa* 'Elegans').

Особистий внесок здобувача. Результати досліджень, висвітлені в дисертаційній роботі, одержано автором самостійно і є оригінальними. Постановку завдань і розроблення програми досліджень було здійснено разом із науковим керівником. Здобувачем проведено інформаційний пошук, узагальнено наукові дані вітчизняних та зарубіжних фахівців за темою дисертації, проведено лабораторні й польові дослідження, проаналізовано та узагальнено результати експериментів, на їхній основі сформульовано висновки та розроблено рекомендації. Публікації виконано самостійно та у співавторстві. Права співавторів не порушено.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи було представлено та обговорено на засіданнях відділу ландшафтного будівництва, Вченої ради НБС імені М.М. Гришка НАН України. Результати досліджень оприлюднені на Міжнародній науково-практичній конференції «Международные чтения, посвященные 110-летию со дня рождения Леонида Ивановича Рубцова» (Київ, 2012), Міжнародній конференції молодих учених «Актуальні проблеми ботаніки та екології» (Щолкіне, 2013), Міжнародній конференції до 225-річчя Державного дендрологічного парку “Олександрія” НАН України «Збереження та реконструкція ботанічних садів і дендропарків в умовах сталого розвитку» (Біла Церква, 2013).

Публікації. За матеріалами дослідження опубліковано 8 наукових праць, де повністю висвітлено основні результати дисертації, зокрема 2 статті у наукових фахових виданнях України, 3 статті у фахових та

періодичних виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків.

Загальний обсяг дисертаційної роботи становить 184 сторінки машинного тексту, з яких 142 сторінки основного тексту, рисунків – 51, таблиць – 27, додатків – 5. Список використаних джерел містить 236 найменувань, із них 97 – латиницею.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Історія системи деревних ліан родів *Ampelopsis* Michx. і *Parthenocissus* Planch., що належать родині *Vitaceae*

Незважаючи на значний об'єм наявних у літературі даних щодо морфологічних, фізіологічних, біохімічних і ін. особливостей представників родини *Vitaceae* на сьогодні, нез'ясованими все-ж залишається низка питань, пов'язаних, зокрема, з їх походженням. Попри загальноприйняте твердження вчених про походження цих рослин із крейдяного періоду, основна частина знайдених скам'янілостей до останнього часу все-ж була обмежена палеоценом Європи та Північної Америки. В ході нещодавнього проведення досліджень у центральній Індії, з відкладень пізньокрейдяного періоду палеонтологами були вилучені добре збережені плоди *Indovitis chitaleyae*, що містили насіння, морфологічно подібне до насіння представників родини *Vitaceae*. Ці плоди та їх насіння, знайдені в відкладеннях віком близько 66 мільйонів років, представляють найстаріші відомі скам'янілості родини *Vitaceae*. Вископні плоди, що містять від 4 до 6 насінин, дуже схожі з насінням сучасних рослин роду *Vitis* L [187].

Значне зацікавлення у світовій ботанічній спільноті в наш час викликає також вивчення системи родини *Vitaceae*. Відомий ботанік-систематик, дослідник флори Кавказу Д.І. Сосновський (1949) зазначав, що родина *Vitaceae* входить в число найбільш важких для дослідження, і являється однією з найбільш слабо вивчених у систематичному відношенні, де надзвичайно заплутаними є видовий склад і взаємозв'язки між видами, що ускладнює встановлення їх приналежності до того чи іншого роду. Це підтверджує надзвичайно швидке збільшення кількості видів, які часто майже не відрізняються між собою за морфологічними ознаками і є подібними за своїми біологічними особливостями, а також появу значної кількості синонімів у видових назвах [119]. Проведення філогенетичних досліджень (найбільш прогресивно – упродовж останніх 15 років) дало важливу інформацію про біогеографічне поширення представників родини

Vitaceae, розмежування родів усередині родини, внесло зміни у внутрішньородинну та родову та класифікацію. При цьому, кількість достовірних філогеномічних даних постійно збільшується, а аналітичні засоби покращуються, що дає можливість подальшої перевірки філогенетичних зв'язків усередині родини як на глибинному так і на поверхневому рівнях [225]. За свідченням вчених, зокрема Soejima & Wen (2006), Wen (2007a), Wen & al. (2007), загальне розмежування таксонів усередині родини *Vitaceae* є проблемним [212, 228, 230]. У своїх працях Лінней (1753) виділив у родині *Vitaceae* перші два роди – *Cissus* L. та *Vitis* L. [183]. З тих пір дослідниками Hooker (1862), Baker (1871), Lawson (1875), Planchon (1887) було запропоновано низку різних систем класифікації [145, 173, 182, 200]. Завдяки активній праці Планшона (1887) кількість родів у родині *Vitaceae* збільшилася від двох (Linnaeus, 1753) до десяти. Він розмежував описані на той час види в десять родів, що значною мірою ґрунтувалось на морфологічних характеристиках суцвіть і нектарних дисків [200, 216]. Такою-ж кількістю родів родину *Vitaceae* представлено в довіднику Деревья и кустарники СССР (за ред. С.Я. Соколова, 1958) [33]. За даними, наведеними у виданнях Жизнь растений (А.Л. Тахтаджян, 1981) та Определитель высших растений Украины (Доброчаева Д.Н., Котов М.И. и др. 1987), родина *Vitaceae* налічувала 12 родів, і від 470 до 760 видів [37, 95]. За інформацією, наведеною в дослідженнях Mabberley (1997), а також Wen, J. (2007 a), Christenhusz, M. J. M. & Byng, J. W. (2016), родина *Vitaceae* включала 14 родів і близько 850–910 видів [158, 186, 230]. Нещодавно проведені молекулярні аналізи науковцями Soltis & al. (2000, 2005, 2007), Jansen & al. (2006), Wang & al. (2009), як правило слугували підтвердженням спорідненості *Vitaceae* (включаючи *Leeaceae*) з усіма іншими Rosids [176, 213, 214, 224]. Рід *Leea* L. був виключений з *Vitaceae* та розглядався фахівцями Planchon (1887), Suessenguth (1953), Ridsdale, (1974), Shetty & Singh (2000), Latiff (2001), Ren & al. (2003), Chen & al. (2007), Wen (2007a, b) як родина *Leeaceae*, що включає один рід [156, 181, 200, 204, 206, 211, 216,

229, 230]. В роботах Soejima & Wen (2006), Wen (2007a, b), Wang & al. (2009) зазначалось, що родина *Leeaceae* є найбільш спорідненою родиною з *Vitaceae*, що доведено проведеними молекулярно-філогенетичними та морфологічними дослідженнями ДНК [212, 224, 229, 230]. У системі APG II (2003), рід *Leea* виділений в підродину *Leeoideae*. Його також часто виокремлюють у родину *Leeaceae* через наявність морфологічних відмінностей між ним і *Vitaceae* [140]. В системі APG III (2009) *Vitaceae* розміщено у власному порядку *Vitales* як сестринську кладу *Fabids* та *malvids* (Eurosids I і II), у відповідності з А.Л. Тахтаджяном (1997) [141, 172, 217]. В системі APG IV (2016) введено дві неформальні класи – суперрозиди, куди віднесено порядок *Vitales* (Виноградоцвіті) та суперастериди [142].

В ґрунтовній праці Wen, J. & al. (2018) розкрито принципи нової філогенетичної класифікації всередині родини *Vitaceae*. Спираючись на філогенетичні та морфологічні дані (зокрема, будови суцвіть та форми квіток і насіння), нова класифікація розміщує 950 видів та 16 родів у п'ять триб: *Ampelopsidae* J.Wen & Z.L.Nie (47 видів у чотирьох родах – *Ampelopsis*, *Nekemias*, *Rhoicissus* та *Clematicissus*); *Cisseae* Rechb (300 видів одного роду *Cissus*); *Cayratieae* J.Wen & L.M.Lu (370 видів у семи родах – *Cayratia*, *Causonis*, “*Afrocayratia*”, *Pseudocayratia*, *Acareosperma*, *Cyphostemma* та *Tetrastigma*); *Parthenocisseae* J.Wen & Z.D.Chen (16 видів у двох родах – *Parthenocissus* та *Yua*); *Viteae* Dumort. (190 видів у двох родах – *Ampelocissus* та *Vitis*) [226].

З огляду вищезазначеного слідує, що основні методологічні підходи до вивчення системи родини *Vitaceae* протягом останніх десятиліть суттєво змінилися, що призвело до зміни чисельності родів усередині родини і їх видового складу (табл. 1.1).

Таблиця 1.1.

Періоди становлення і методи дослідження системи родини *Vitaceae*

Методи дослідження	Період	Кількість таксонів
Морфологічно-описовий	Linnaeus, C. (1753)	2 роди
	Planchon, J.E. (1887)	10 родів

	Тахтаджян А.Л. (1981)	12 родів, 470–760 видів
Молекулярно-філогенетичні та морфологічні дослідження ДНК	Mabberley D.J. (1997)	14 родів, 850–910 видів
	Wen, J. & al. (2018)	16 родів, 950 видів

Таким чином, систематичні дослідження родини *Vitaceae* постійно знаходяться в динамічному розвитку, а тому не варто виключати можливості їх подальшого уточнення, що може призвести до зміни систематичного положення родів *Ampelopsis* і *Parthenocissus*.

1.2. Систематичне положення і поширення деревних ліан родів *Ampelopsis* Michx. і *Parthenocissus* Planch. (*Vitaceae*)

Найбільш повну картину сучасного стану філогенетичних зв'язків між досліджуваними таксонами рослин відображає система APG IV [142]. Для класифікації досліджуваних представників, окрім основних таксономічних рангів даної системи, нами були також використані положення, викладені в новій філогенетичній класифікації *Vitaceae* дослідниками Wen, J. & al. (2018b) [226]. Відповідно до системи, родина *Vitaceae* займає наступне систематичне положення (рис. 1.1):

Відділ <i>Magnoliophyta</i>
Клада <i>Eudicots</i>
<i>Core-Eudicots</i>
Клада <i>Superrosids</i>
Підклас <i>Rosids</i>
Порядок <i>Vitales</i>
Родина <i>Vitaceae</i>
Триба <i>Ampelopsidae</i>
Рід <i>Ampelopsis</i>
Триба <i>Parthenocisseae</i>
Рід <i>Parthenocissus</i>

Рис. 1.1. Систематичне положення родини *Vitaceae* в філогенетичній системі APG IV (2016).

Використовуючи секвенування ядерних та пластидних генів ДНК, нещодавно проведені дослідження філогенетичних зв'язків у родині *Vitaceae*

(Zhi-Yao Ma, Ze-Long Nie & al., 2021) встановлено, що копулярне квітколоже (зв'язане із зав'яззю) – непомітне (триба Parthenocisseae), і прилягаюче до зав'язі (триба Viteae), а також 5-мерна симетрія квіток успадковані сучасними видами від найдавніших представників (рис. 1.2) [236].

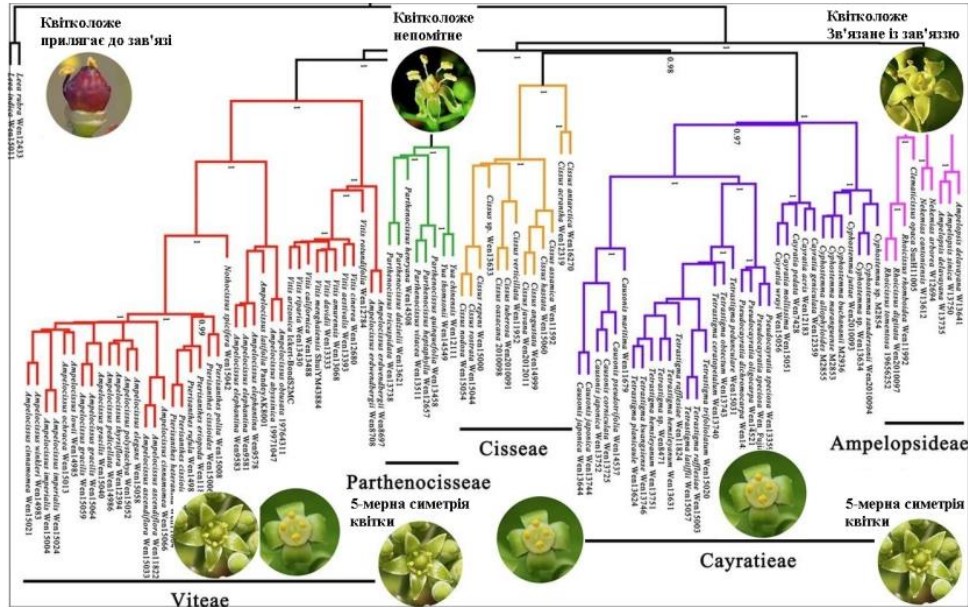


Рис. 1.2. Філогенетичні зв'язки в системі родини *Vitaceae* і таксономічне значення діагностичних ознак у трибах (Zhi-Yao Ma, Ze-Long Nie & al., 2021)

Згідно з А.Л. Тахтаджяном (1987), одні види родини *Vitaceae* поширені у вологих тропічних або субтропічних лісах Америки та південно-східної Азії, а інші – в аридних та напіваридних зонах Африки, Південної Америки й острова Мадагаскар [122]. За даними Soejima & Wen (2006), Wen (2007a), Wen & al. (2007), більшість представників поширені в тропічних регіонах Азії, Африки, Австралії, Неотропиків і Тихоокеанських островів, однак двома родами (*Parthenocissus* Planch. і *Ampelopsis* Michx.) родина представлена у північно-помірних регіонах [212, 228, 230]. В роботах Головач А.Г. (1973), Chen & al (2007), а також М.М. Гайдаржи (2009) зазначалось, що за життєвою формою представники родини *Vitaceae*, здебільшого, являються деревними ліанами, які можуть лазити по опорах за допомогою вусиків, але є серед них і

пігмейні дерева та напівкущики з пагонами сукулентного типу (рід *Leea*) [20, 23, 156].

Триба *Parthenocisseae* J.Wen & Z.D.Chen

З відомостей, наведених науковцями Wen et al. (2007); Ren et al. (2011) та Lu et al. (2018), триба складається з двох родів: *Parthenocissus* (14 видів) і *Yua* C.L.Li (2 вида). Вони формують кладу *Parthenocissus-Yua* [184, 203, 228].

Висновок про спорідненість між *Parthenocissus* і *Yua* дослідниками Z. L. Nie et al (2010) і L. M. Lu et al. (2012) було зроблено з урахуванням отриманих філогенетичних та морфологічних даних [185, 196].

На думку Collinson et al. (2012), природний ареал роду *Parthenocissus*, який демонструє диз'юнктивний розподіл між Азією та Північною Америкою, і був визначений у Європі на основі дослідження викопних решток, насправді до Європи не простягається, оскільки, за припущенням автора, деякі з цих копалин, швидше за все, належать представникам роду *Yua* [159].

Рід *Parthenocissus* Planch.

Кількість видів, віднесених до роду *Parthenocissus* в різних джерелах різниться. Список рослин в базі The Plant List включає 98 наукових найменувань рослин, що належать до роду *Parthenocissus*. Із них 13 являються прийнятими назвами видів [218]. Фахівцями J. Wen & al., (2018) відзначено, що існує близько 14 видів, які входять до складу роду *Parthenocissus* [226]. В природних умовах вони зустрічаються в тропічному та помірному поясах Азії, Гімалаях, Південній та Північній Америці. [21, 205]. Згідно повідомлень Rossetto et al. (2001), Soejima and Wen (2006), Wen et al. (2007), це один з небагатьох родів родини з міжконтинентальним диз'юнктивним розподілом між Азією та Північною Америкою [208, 212, 229] (рис. 1.3).

За класифікацією Г. С. Серебрякова (1962) вони належать до вусиконосних ліан [113]. Гермафродитні. Гілки з клейкою корою; вусики 2– або 3–12-розгалужені, з клейкими дисками на кінцях або без них. Листки

зазвичай пальчасто-складні, іноді прості, без долатів на абаксіальній поверхні. Суцвіття зазвичай двостатеві, протилежні до листків, схожі на щиткоподібні сполучені цими (напівзонтики), що мають від декількох до багатьох дихазій. Квіти двостатеві; чашолистки в формі чашки, неглибоко 5-лопатеві; віночок чітко виражений, з п'ятьма пелюстками, часто загостреними на кінці; квіткові диски не відокремлюються від зав'язі, або утворюють більш виразні структури з тичинками; тичинок п'ять; форма конічна, коротка. Ягоди темно-сині або чорні. Насінин у ягоді 2–4, із довгими і розбіжними або дещо вентральними відростками, дорсальна халаза овальної форми, наявна верхівкова щілина; поверхня насінини, як правило, гладка, зрідка зморшкувата (в *Yua austro-orientalis* (F.P.Metcalf) C.L.Li), насіннева оболонка складається зі стовпчастих клітин [226].

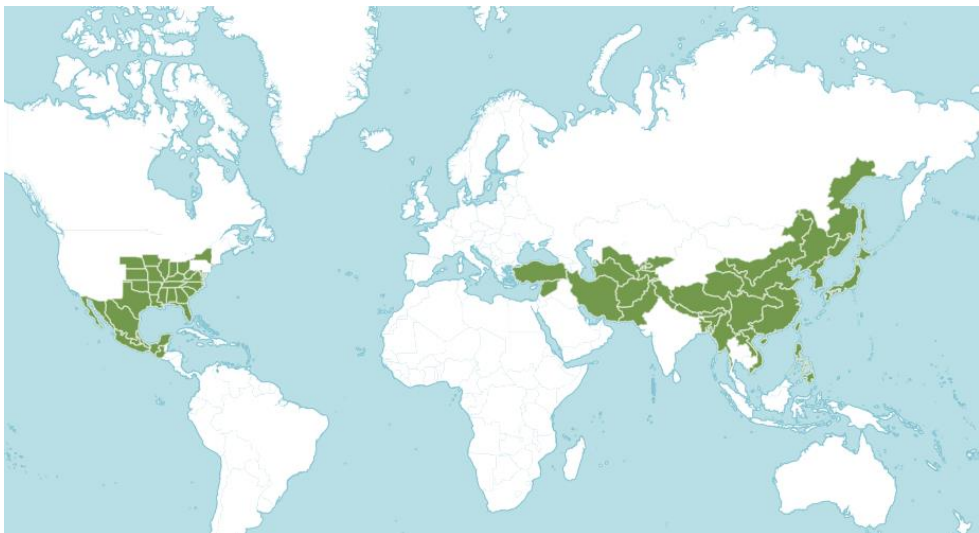


Рис. 1.3. Природний ареал представників роду *Parthenocissus* [209].

***P. inserta* – Дівочий виноград прикріплений.** Думки світової наукової спільноти щодо біологічних особливостей і таксономічного положення *P. inserta* різнилися протягом тривалого періоду. За даними авторитетних баз даних (Royal Botanic Gardens, Kew і ін.), вид *P. inserta* є синонімом виду *P. quinquefolia* [209]. У роботі J.C. David (2010) відзначається, що дослідники Richardson (1997) та Sell & Murrell (2009) вважали не припустимою приналежність виду *P. inserta* до роду *Parthenocissus* і помилково

синонімізували його із разуче різним та тропічним за походженням *Cissus verticillata* (L.) Jarvis [162, 205, 210]. В базі даних «The Plant List» вказується близько семи синонімів щодо назви даного виду, зокрема *Ampelopsis quinquefolia* var. *vitacea* Knerr., *Parthenocissus inserta* f. *inserta*, *Parthenocissus quinquefolia* var. *vitacea* (Knerr.) L.H. Bailey, *Parthenocissus vitacea* (Knerr.) Hitchc., *Psedera vitacea* (Knerr.) Greene, *Vitis inserta* A.Kern., *Vitis vitacea* (Knerr.) Bean. [218]. У своїй праці, James S. Pringle (2010) ґрунтовно дослідив питання видової назви цих рослин, прослідкувавши динаміку її зміни у розрізі часу і висвітливши найбільш значимі праці дослідників стосовно даної проблеми, обґрунтувавши таким чином застосування назви *P. inserta* до даного виду як найбільш правильної і точної. За його словами, довготривалій плутанині щодо видової назви цих рослин слугував цілий ряд причин. Серед найбільш виражених можна вважати невизначеність серед світового ботанічного загалу в дотриманні тих чи інших правил при наданні видової назви через конкуруючі коди номенклатури, які пропонувались на початку ХХ ст. Крім того, довгий час тривали суперечки щодо біологічних особливостей даних рослин, які відрізняють їх від *P. quinquefolia*, зокрема – наявність дисків із калюсом на кінцях вусиків *P. quinquefolia*, які дають їм можливість чіплятись за будь-яку, навіть гладку поверхню, і їх відсутність у *P. inserta*. При цьому варто відзначити, що такі диски на кінцях їх вусиків усе-ж формуються, але за умови, що вусик проникне в неосвітлене місце, на зразок щілини в стіні або тріщини в деревній корі [202]. Зважаючи на це, основним фактором, що призводить до появи таких дисків у *P. inserta*, Kerner (1887) вважав світло [179].

Детальне вивчення морфології свідчить про те, що крім форми дисків на кінцях вусиків, ці два види можна також відрізнити за розміром і структурою суцвіть. Суцвіття *P. quinquefolia* зазвичай має від 25 до 200 і більше квіток. Первинна вісь, будучи зигзагоподібною, є суцільною через усе суцвіття, при цьому дихотомічне розгалуження обмежується бічними

цимулами. В *P. inserta* суцвіття зазвичай має від 10 до 60 квіток і є двояким по всій довжині, без центральної осі. Додаткові відмінності існують у формі та глянцевоїсті листків, розмірах плодів та кількості насіння на один плід [161, 222].

Природний ареал існування *P. inserta* простягається північніше та західніше ніж *P. quinquefolia* – від Пенсільванії, Техасу та Каліфорнії на північ до 50 ° східної широти в Онтаріо та Манітобі [23, 33, 202] (рис. 1.4).

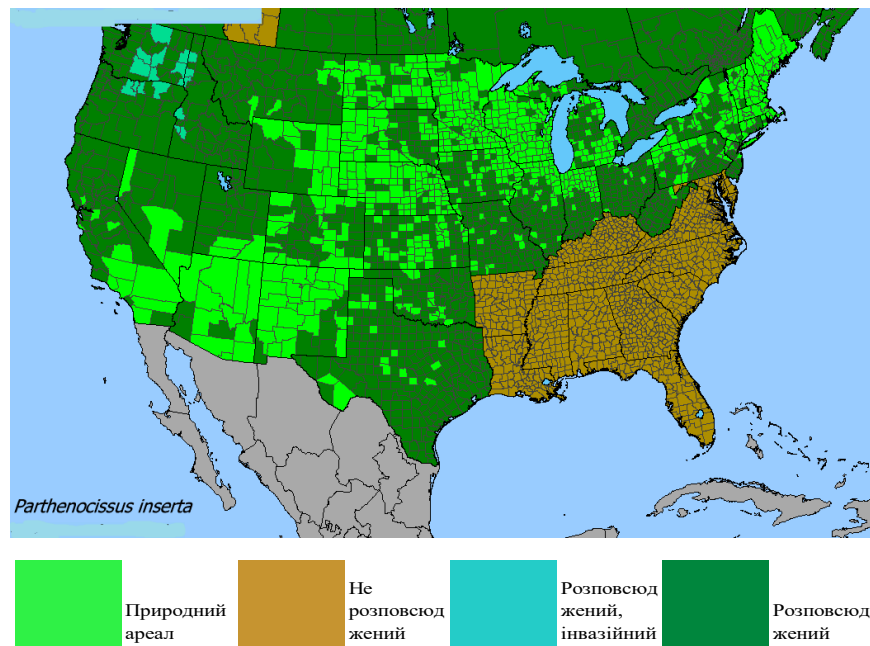


Рис. 1.4. Природний ареал *P. inserta* [209].

***P. quinquefolia* (L.) Planch.** – дівочий виноград п'ятилисточковий. Деревна ліана, що лазить за допомогою вусиків і може досягати 12 м у висоту. Бруньки і молоді пагони червонуватого кольору. Молоді пагони опушені, спочатку зелені або жовтувато-коричневі, пізніше стають коричневими з блідими сочевичками (порами). Зріла кора сіро-коричнева, неопушена. Стебла можуть досягати майже 7,5 см у діаметрі, як правило, підіймаються на опору, хоча можуть повзати по землі. Листки чергові, пальчастоскладні, 4–10 см у довжину. Складаються з 5 лопатей, зрідка 4, рідше 3 або 7, середня лопать найбільша – до 15 см завдовжки та до 6 см завширшки, кінцеві лопаті найменші. Лопаті еліптичні за формою, майже ромбічні. Як правило, більш широкі посередині або над серединою, грубо зубчасті (принаймні, до половини верхівки лопаті), звужені до загостреної

верхівки і переважно клиноподібні біля основи, з коротким черешком або без нього. Листки зверху зазвичай тьмяно-зелені, хоча можуть бути блискучими, рідко опушені вздовж жилок; нижня поверхня дещо світліша і зазвичай більш опушена. Навпроти листків розташовуються вусики, можуть мати 5-8 (12) розгалужень, кожне з яких до 3 см завдовжки. На їх кінцях розвиваються розширення у формі дисків із клейкою поверхнею, з допомогою якої *P. quinquefolia* може чіплятись за будь-яку, навіть гладку поверхню. Квітки являються напівзонтиками – розгалуженими скупченнями (кластерами) довжиною від 7,5 до 15 см. Кластер зазвичай має чітко виражену центральну плодоніжку, яка може зигзагувати між основними гілками, і від 80 до 150 і більше квіток. Квітки завдовжки близько 0,6 см, зеленувато-жовтого кольору з 5 (зрідка 6) довгасто-еліптичними пелюстками, що мають кінчик у формі човна, які розширюючись, стають сильно зігнутими назад. У центрі однакова кількість тичинок, кремово-жовтих зверху. Стебла квітки до 2–5 мм завдовжки, гладкі (рідко опушені), від зеленого до червонуватого кольору. По мірі розвитку плодів, гілки суцвіть подовжуються і стають яскраво-червоними. Плід – кругла синьо-чорна ягода діаметром близько 5–7 мм, що містить 2 або 3 насінини, дозріває в кінці літа [23, 192].

В базі даних The Plant List відображається близько 45 синонімів даного виду [218]. Природний ареал цих рослин простягається від Мексики до південної частини штату Мен, південного району Онтаріо та південних регіонів штату Міннесота [202] (рис. 1.5).

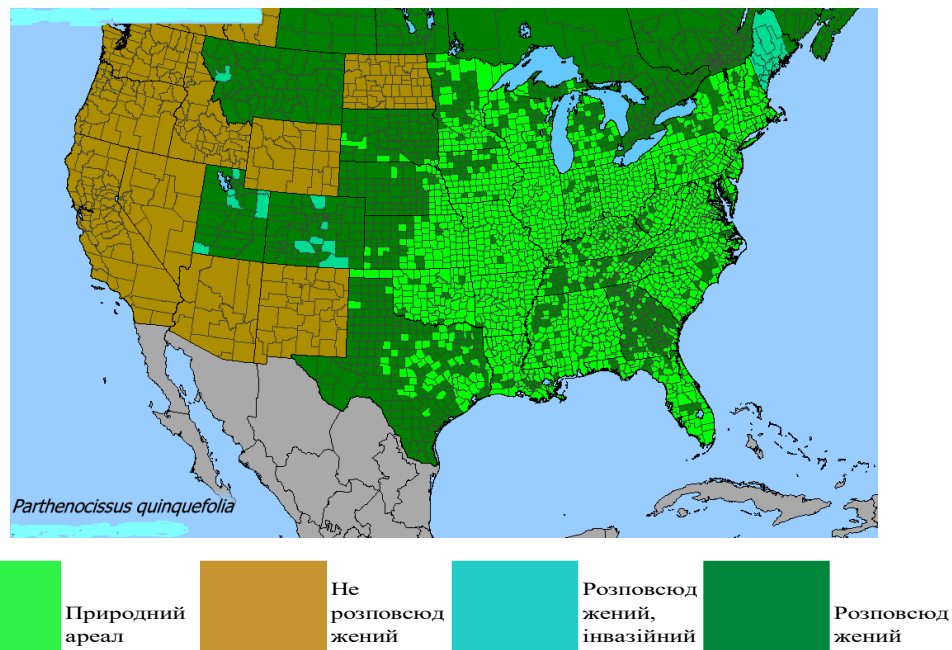


Рис. 1.5. Природний ареал *P. quinquefolia* [209].

Вид застосовується у вертикальному озелененні для декорування стін, парканів та спеціальних опор. Особливо декоративним він виглядає восени, коли забарвлення його листків змінюється. [162].

P. quinquefolia f. *engelmannii* (Koehne & Graebn.) Rehder – дівочий виноград пятилисточковий, форма Енгельмана. В базі даних The Plant List дана форма відображається як синонім *P. quinquefolia* [218]. В довіднику «Деревья и кустарники СССР», монографії А.Г. Головача «Лианы, их биология и использование» а також у базі даних «Missouri Botanical Garden» відзначається, що дана форма відрізняється від основного виду там, що вона є менш сильнорослою, має менші за розміром листки та вусики. В природних умовах зустрічається в центральних регіонах США, на Схід до Мексики [23, 33, 192].

P. tricuspidata (Siebold & Zucc.) Planch. – Дівочий виноград тригострокінцевий, Бостонський плющ. Згідно відомостей, наведених у довіднику «Деревья и кустарники СССР», це високорослі ліани, здатні формувати густе покриття. Вусики короткі, розгалужені, з клейкими дисками на кінцях, що дають можливість даним ліанам високо підійматись по стінах. Листя вегетативних пагонів округло-яйцевидні, шириною 10–20 см, часто

трилопатеві, грубо зубчасті, загострені на верхівках лопатей, глянцеві й не опушені зверху, знизу опушені по жилках. Суцвіття-щитки, зазвичай парні, на коротких квітконіжках, мають при основі два листка. Ягоди сферичні, діаметром 6–8 мм, синьо-чорного кольору, з нальотом.

В природних умовах розповсюджені у східній Азії, Кореї, Японії, на Півночі та Сході Китаю (рис. 1.6).



Рис. 1.6. Природний ареал *P. tricuspidata* (Siebold & Zucc.) Planch [209].

Використовуються у вертикальному озелененні для озеленення стін будинків, парканів, альтанок і ін. Особливо декоративними стають восени, коли листя змінює забарвлення на червоно-фіолетове. В теплих кліматичних умовах це напіввічнозелені рослини. *Parthenocissus tricuspidata* ‘Veitchii’ – Дівочий виноград тригострокінцевий ‘Віча’. Це сорт, який відрізняється від виду *Parthenocissus tricuspidata* тим, що має дрібніші листки. Нове, бронзово-пурпурове листя навесні згодом змінюється на темно-зелене [23, 33, 192].

Триба *Ampelopsidae* J.Wen & Z.L.Nie. Згідно повідомлень Wen (2007b), Nie et al. (2012), Chen & Manchester (2011), триба включає гермафродитні, андромоноеційні ліани, здатні залазити на опори за допомогою вусиків. Гілки з клейкою корою; вусики двогіллясті, без клейких дисків. Листя прості, трійчасті, долонеподібні або перисто-складні, часто з доматіями на абаксіальній поверхні. Суцвіття зазвичай двостатеві,

розміщуються навпроти листків, цими дихазійні, іноді складні, часто з невеликою кількістю квіток, лише *Nekemias* Raf. більш квітчасті, комбінована структура вусиків та суцвіть притаманна більшості родів триби (за виключенням *Nekemias*). Квітки двостатеві або одностатеві; чашолисткова тарілка невиразно хвиляста; віночок з п'ятьма–сімома, іноді з чотирма пелюстками; квітковий диск проксимально зростається з основою маточки, вільно дистальний, чашоподібний, тонкий, злегка лопатевий; тичинок п'ять–сім, зрідка чотири. Ягоди рожево-пурпурові, пурпурові, сині, чорні, помаранчеві або жовті. Насінин у ягоді від однієї до чотирьох, вони яйцеподібні, або грушовидні, з короткими вентральними складками, вузькими або широкими, а іноді розбіжними, зрідка із надзвичайно незвичним характером лише однієї вентральної складки (як у *Clematicissus angustissima* (F.Muell.) Planch.), халаза пряма, овальна або грушовидна, з гладкою чи зморшкуватою поверхнею, насінна оболонка складається зі стовпчастих клітин. Триба складається з чотирьох родів: *Ampelopsis* (близько 18 видів), *Nekemias* (близько 9 видів), *Rhoicissus* Planch. (близько 14 видів) і *Clematicissus* Planch. (6 видів). Він характеризується наявністю особливих вусиків, що демонструють комбіновану структуру, коли одна його частина утворює вусик, а інша суцвіття, яке, як правило, має погано розвинені квітки, в основному п'ятимерні, а квітковий диск прилягає до основи зав'язі, віддалений дистально, у формі чашки і злегка лопатевий. Морфологія насіння представників триби дуже різноманітна за формою, поверхнею та морфологією ендосперму. Видове різноманіття триби є скромним, і включає лише близько 47 видів, але вони широко поширені на шести континентах [155, 197, 229].

Рід *Ampelopsis* Michx. За різними літературними джерелами включає від 16 до 25 видів, природний ареал яких диз'юнктивно розподілений у помірній та субтропічній Азії (близько 10 видів) і Північній та Центральній Америці (близько двох видів, серед яких один розповсюджений на Сході

Північної Америки, а інший у Мексиці та Гватемалі). Один вид поширений на Філіппінах [209, 216, 227] (рис. 1.7).

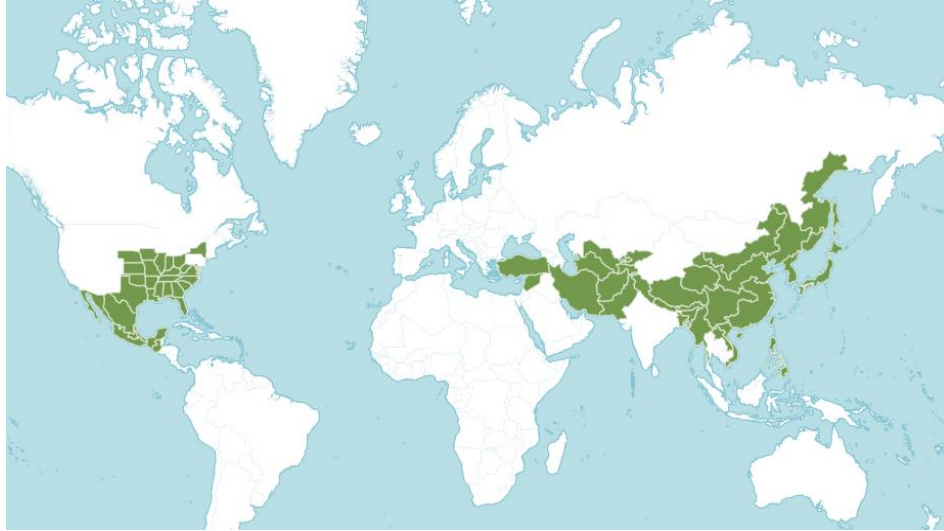


Рис. 1.7. Природний ареал деревних ліан роду *Ampelopsis* [218].

Це листопадні дерев'янисті ліани, які лазять за допомогою вусиків. Кора щільна, з виступаючими горбистими черевичками, не відшаровується поздовжніми смужками і на старих пагонах. Серцевина біла, не переривається в вузлах. Бруньки малі, більш-або менш занурені в кору. Вусики порівняно довгі, тонкі, без клейких дисків на кінцях. Листки прості, цільні або більш-менш глибоко трьох–п'яти-лопатеві, пальчасті або перисті, на довгих черешках. Суцвіття зонтиковидні, правильно вильчато розгалужені, без вусиків, супротивні листкам, рідше кінцеві. Квітки п'яти-, рідше чотиримірні, функціонально роздільностатеві, інколи гермафродитні, невеликі, зеленуватого кольору. Чашечка невелика, слаборозвинута. Пелюстки вільні, під час цвітіння зірчасто розпростерті. Чашоподібний квітковий диск зростається з основою зав'язі лише у центрі, а своїм вільним (рівним або п'ятихвильним) краєм охоплює зав'язь майже до середини. Тичинки короткі, прикріплені до краю диска. Стовпчик подовжений, тонкий. Зав'язь двохгніздна. Плід – невелика за розміром, неїстівна ягода, з двома–чотирма насінинами [23].

***A. aconitifolia* Bunge** – виноградівник аконітолистий. Невелика гілляста деревна ліана. Кора на старих стеблах червонувато-сіра, з

поздовжніми косими тріщинами, на молодих стеблах щільна, сіра, червонувато-коричнева, при швидкому зростанні також тріщинувата, з численними горбкуватими чечевичками. Пагони злегка ребристі, перекручені вздовж осі, голі, зеленуваті. Міжвузля середньої довжини і короткі, нерідко вигнуті. Вусики довгі, двічі або тричі розгалужені.

Листки довжиною чотири–сім см, глибокопальчасторозсічені на три–п'ять долей, в загальному контурі ланцетових або ромбічних, які в свою чергу глибоко перистолопастні, часто розсічені до серединної жилки, по краю з рідкісними нерівними зубцями, зелені, блискучі, гладкі або опушені знизу по жилах. Молоді листки яскраво-пурпурові або червоно-оливково-зелені, блискучі.

Суцвіття зонтики, гладкі, на ніжці довжиною два–п'ять см. Ягоди діаметром шість мм, червоніють при дозріванні [23,33].

Природним ареалом даного виду є північно-східні та центральні регіони Китаю (рис. 1.8).



Рис. 1.8. Природний ареал деревних ліан *A. aconitifolia* [218].

В базі даних The Plant List відзначено, що вид має близько шести синонімічних назв [218].

***A. aconitifolia* f. *glabra* Diels** – виноградівник аконітолистий ф. гола. В базі даних The Plant List вказано, що дана таксономічна назва є синонімом *A. delavayana* var. *glabra* (Diels & Gilg) C.L.Li. та

A. aconitifolia var. *glabra* Diels & Gilg, а в довіднику «Деревья и кустарники СССР» вказано, що синонімами даного таксону є також *A. aconitifolia* var. *palmiloba* Rehd., *A. palmiloba* Carr., *A. tripartita* Carr. [218, 23]. Листки, зазвичай, трироздільні або трилопатеві: лопаті ромбічні, грубо зубчасті або лопатні, рідше перисторозсічені, голі [23]. В роботі Д.Р. Костирко відмічено, що вказана форма має частіше трилопасті, рідше цілісні грубо зубчасті листки. Використовується в вертикальному озелененні для покриття невисоких стін [55].

***A. brevipedunculata* (Maxim.) Trautv.** – Виноградівник коротквітконіжковий. Деревна ліана з пагонами довжиною до семи м і 1,5–2 см діаметром. Кора світло-сірого або злегка бурого кольору, тонка, не злущується, і з добре помітними сочевичками [153]. Однорічні пагони більш або менш жовтувато-червоні, жорсткоопушені. Листки довжиною до 12 см, три (п'ять)-лопатеві, рідше майже цілісні, лопаті відтягнуто загострені, середня лопать найбільша, бокові віддалені, з гострими виїмками, з країв нерівно-крупнопальчасті, зі склепінчастою черешковою виямкою, щільні, зверху темно-зелені, розсіяно волосисті, знизу світліші та більш опушені, злегка блискучі; черешок більш або менш опушений. Суцвіття широко зонтичне, на опушеній квітконіжці довжиною 1,5–3,5 см. Ягоди діаметром 6–8 см, які дозріваючи змінюють колір на блідо-бузковий, бірюзовий, синій, світло-пурпуровий або зеленувато-білий. [23]

В низці літературних джерел зазначено від трьох до дев'яти синонімів даного таксону. До найбільш часто вживаних можна віднести *Ampelopsis glandulosa* var. *brevipedunculata* (Maxim.) Momiy., *Cissus brevipedunculata* Maxim., *Vitis heterophylla* var. *cordata* Reg., *Ampelopsis heterophylla* var. *amurensis* Planch. В природних умовах зустрічається в Японії – на островах Хоккайдо, Хонсю, Сікоку та Кюсю. У Китаї його ареал включає найбільш північно-східні провінції Хейлунцзян, Цзілінь і Ляонін. Відомо також, що дані рослини трапляються в Кореї та на півдні Курильських островів [144, 199, 221]. Два різновиди зустрічаються на Тайвані. Зокрема, *A.*

brevipedunculata var. *ciliata* (Nakai) Lu зустрічається на півночі Тайваню та у південному Китаї. Різновид *A. brevipedunculata* var. *hancei* (Planch.) Rehder зустрічається на всій території Тайваню, а також у південному Китаї та на Філіппінах [144] Представників даного виду можна зустріти також у Приморському краї РФ (рис. 1.9).



Рис. 1.9. Природний ареал деревних ліан *A. brevipedunculata*

Рослини вказаного виду використовуються в вертикальному озелененні для оформлення стін будівель, споруд і ін. [33, 218, 219]. Будучи завезеними в США в 1870-х роках для декоративних насаджень, до нашого часу рослини виду *A. brevipedunculata* набули статусу інвазивних на значних територіях [166, 174, 189]. На сьогодні вид розповсюджений від Нью-Гемпширу на південь до Джорджії та на захід до Айови [221]. Повсюдно трапляється на сукцесійних ландшафтах, незаселених територіях, узліссях, пасовищах, уздовж залізничних та комунальних споруд, а також струмків та річок. Рослини даного виду віддають перевагу зростанню на вологих ґрунтах у місцях із частковим освітленням [189]. За даними Robertson et al. (1994) і Yost et al. (1991), вони не витримують повного затіннення [207, 234].

Дослідники Yabe, N. і Matsui, H. (1997) зазначають, що стебла та коріння *A. brevipedunculata* використовувались як протизапальні, сечогінні та антигепатотоксичні засоби в народній медицині Азії [233]. Wu, M. J., Yen J.

Н. та ін. (2004) виявили, що рослинні екстракти цих рослин демонструють потужну антиоксидантну та антигепатотоксичну активність [232]. Дослідженнями Yum, M. J., Koppula, S. і ін. (2017) було встановлено, що на основі екстракту *A. brevipedunculata* потенційно може бути розроблено терапевтичний засіб для лікування фіброзу печінки [235].

***Ampelopsis heterophylla* (Thunb.) Siebold et Zucc.** – Виноградівник різнолистий. Ліана, що здатна підійматись у висоту на 8–9 м за допомогою двороздільних вусиків. Кора буро-сіра. Молоді пагони пурпурові, опушені або голі. Листя округло-яйцевидні довжиною 5–10 см, часто на одному пагоні цілісні, неглибоко або глибоко 3–5 лопатеві, з майже зрізаною або серцевидною основою, віддалено виїмчасто-зубчасті до грубо городчато-зубчасті, зверху темно-зелені, голі, знизу яскраво-зелені, блискучі, голі, або більш-менш волосисті по жилках; на червонуватих більш-менш опушених черешках довжиною до семи см. Зонтики багаторазово вилчасті, діаметром 3–8 см. Ягоди світло-сині з більш темними крапками, діаметром 8–10 мм.

В природних умовах розповсюджений в Приморському краї РФ, на Півдні острова Сахалін, Курильських островах, в Монгольській Народній Республіці, а також у Північно-Східному Китаї (рис. 1.10).



Рис. 1.10. Природний ареал деревних ліан *A. heterophylla*

В монографії А. Г. Головача «Ліани, их биология и использование» (1973) вказано, що цей вид деревних ліан та його форми не знайшли

широкого застосування в озелененні, і в умовах інтродукції ростуть головним чином у колекціях ботанічних садів. Однак, у довіднику «Деревья и кустарники СССР» (1958) вказується на можливість широкого введення цих рослин в основний асортимент для озеленення завдяки притаманним їм біоекологічним та декоративним особливостям [23, 33].

Висновки до розділу 1

Огляд літературних джерел щодо походження й філогенезу рослин родини *Vitaceae* та їх становлення в системі вищих судинних рослин дав змогу з'ясувати надзвичайно велику тривалість еволюційного розвитку цих реліктових рослин (близько 66 млн. років). Це свідчить про те, що їх розселення по земній поверхні значною мірою відбувалось у результаті тектонічних рухів земної кори, оскільки основна частина знайдених скам'янілостей у Європі та Північній Америці обмежена палеоценом, а нещодавно знайдене на території Індії насіння вказує на те, що представники родини *Vitaceae* вже були там у пізньокрейдовий період, за 10–15 млн. років до її тектонічного зіткнення з Євразією.

Виділено п'ять періодів і два підходи в становленні системи родини *Vitaceae*. З'ясовано, що систематичні дослідження родини *Vitaceae* перебувають у динамічному розвитку, що не виключає можливості їх уточнення, і може призвести до зміни систематичного положення родів *Ampelopsis* і *Parthenocissus*. Із аналізу сучасних досліджень слідує, що положення в нещодавно запропонованій системі (Wen, J. & al., 2018) на сьогодні встановлено лише для незначної частини видів із близько 950 відомих. Зокрема, нерозкритими залишаються особливості філогенетичних зв'язків та еволюційного розвитку *Parthenocissus inserta*, *Ampelopsis aconitifolia*, *Ampelopsis brevipedunculata*, *Ampelopsis heterophylla*. Незважаючи на це, класифікацію досліджуваних представників у роботі було здійснено згідно вищезгаданої системи, оскільки при її розробці використано найсучасніші методики досліджень, комплексний підхід у вирішенні питань філогенезу й еволюційного розвитку рослин родини *Vitaceae*, що

супроводжується перевіркою запропонованої системи з періодичним уточненням попередніх досягнень.

Аналіз літературних джерел стосовно поширення, біолого-морфологічних і біохімічних особливостей вказує на перспективність використання деревних ліан родини *Vitaceae* для озеленення територій, як лікарські, агромеліоративні культури. З'ясовано, що рослини досліджуваних таксонів широко використовуються в нетрадиційній медицині в країнах Азії.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, ОБЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.

2.1. Кліматичні та метеорологічні умови району дослідження.

Київська область, зокрема територія ботанічного саду, знаходиться на перехресті чотирьох ботаніко-географічних районів: Правобережне Полісся, Лівобережне Полісся, Правобережний і Лівобережний Лісостеп. Правобережний Лісостеп [34, 117]. Територія ПЛУ розташована на платформній частині Українського кристалічного щита. Придніпровська височина, частиною якої є Київська височина, геоморфологічно входить до його складу. Для неї характерним є чергування плоских вододілів з глибокими річковими долинами й балками [53]. НБС розташований у південно-східній частині м. Києва на Печерських схилах Київської височини в урочищі Звіринець. Важливу роль у його природних умовах відіграє Дніпро, що перетинає Київ з півночі на південь, а також рельєф [117].

Грунтоутворююча порода ботанічного саду – лес, над яким залягає лесовидний суглинок. Це бідна на мулисту і піщану фракції рихла порода, яка належить до легких крупнопилуватих суглинків. Значна частина території саду вкрита перевідкладеними лесами, які є багатші ніж леси на піщану фракцію і мають темніше забарвлення [117]. Зважаючи на те, що після утворення льодовика територія НБС була покрита перигляціальними степами, де проходив дерновий тип ґрунтоутворення, тут виникли малопотужні чорноземи, які пізніше заросли широколистяними лісами, що призвело до опідзолення ґрунту. Отже, основним типом ґрунтів на території саду є темно-сірі опідзолені [136].

Клімат ПЛУ помірно-континентальний. Розташування на пагорбах значною мірою формує специфічні кліматичні умови НБС. Відомо, що в підвищеній центральній частині столиці кількість опадів за рік на 80–90 мм більша, ніж у долині Дніпра [101]. Середня річна відносна вологість повітря на території саду становить 73–76 %. У травні – серпні о 13-й годині вона не перевищує 51–54 %, а інколи знижується до 12–16 %. Кількість сонячних

годин досягає 1700. Найчастіше сонячні дні бувають у серпні-вересні, коли встановлюється мінімальна хмарність. На території саду в теплий період року панують вітри західних напрямків, а в холодний – східних і південносхідних [117].

Метеорологічні умови періоду досліджень упродовж 2012–2014 рр. були задовільними для росту і розвитку досліджуваних рослин (табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

Динаміка середньомісячних температур, відносної вологості повітря та кількості опадів за період досліджень 2012–2014 рр.

Місяць	2012			2013			2014		
	Температура (°C)	Відносна вологість повітря (%)	Опади (мм)	Температура (°C)	Відносна вологість повітря (%)	Опади (мм)	Температура (°C)	Відносна вологість повітря (%)	Опади (мм)
Січень	-4,1	83,9	1,4	-4,4	85,1	1,0	-4,8	81,0	1,2
Лютий	-9,9	78,5	1,2	-0,6	83,5	2,0	-0,5	80,9	1,0
Березень	2,6	67,9	1,7	-1,7	70,8	5,3	6,8	61,8	2,3
Квітень	11,6	69,4	4,0	10,0	58,4	1,3	10,2	60,7	3,4
Травень	18,0	60,0	1,4	18,9	59,4	1,5	16,9	65,5	8,9
Червень	20,0	64,3	3,6	21,6	64,0	3,1	18,1	62,6	5,5
Липень	23,7	58,5	1,2	20,8	62,8	0,7	22,0	63,1	8,6
Серпень	20,4	66,4	5,4	19,9	62,6	1,9	21,2	59,8	5,1
Вересень	16,3	68,0	1,5	12,6	82,8	9,8	15,4	59,7	7,8
Жовтень	10,0	80,2	2,4	9,7	77,0	0,8	7,7	60,9	7,0
Листопад	4,9	86,3	1,6	6,5	84,0	2,8	1,8	78,5	4,0
Грудень	-5,0	84,0	3,2	-0,2	83,3	0,7	-2,1	84,4	1,1
Середня річна	9,0	72,3	2,4	9,4	72,8	2,6	9,4	68,2	4,7

Найбільші значення середньої річної температури (9,4 °C) відзначено у 2013 і 2014 рр. Найбільша кількість опадів (4,7 мм) випала у 2014 р., а найменша (2,4 мм) – у 2012. Протягом періоду досліджень, найбільш високі значення відносної вологості повітря у літні місяці (58,5–66,4 %) спостерігались у 2012 р., а найнижчі (59,8–63,1 %) – у 2014 р. Таким чином, з огляду показників температури та кількості опадів, найбільш сприятливими для росту і розвитку рослин досліджуваних таксонів погодні умови склались у 2014 р, однак у літні місяці він був найбільш посушливим.

2.2. Об'єкти дослідження.

Дослідження проводились 2012–2014 рр. на базі експозиційно-колекційної ділянки «Виткі рослини» відділу ландшафтного будівництва Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України, який знаходиться в зоні ПЛУ. Ділянка розташована на пологому схилі сухої балки з Південно-Західною експозицією.

Об'єкт дослідження – вісім таксонів деревних ліан родів *Ampelopsis* Michx. і *Parthenocissus* Planch., що належать родині *Vitaceae*. Серед них: п'ять видів – *P. inserta* (Kern.) Fritsch., *P. quinquefolia* (L.) Planch., *A. aconitifolia* Bunge., *A. brevipedunculata* (Maxim.) Trautv., *A. heterophylla* (Thunb.) Siebold & Zucc., а також дві форми – *A. aconitifolia* f. *glabra* Diels і *P. quinquefolia* f. *engelmannii* Rehder, та один культивар – *P. tricuspidata* 'Veitchii' Graebn.

Експозиція «Виткі рослини» була створена в 1964 році, на ділянці площею 2,5 га. під керівництвом і згідно проекту М.І. Орлова. На той час, це була єдина та унікальна ділянка деревовидних витких рослин (ліан), які являлись взірцевим прикладом застосування цих рослин у вертикальному озелененні. Цілями створення експозиційної ділянки витких рослин були:

1. Показ прийомів вертикального озеленення із застосуванням малих архітектурних форм.
2. Створення маточника (розплідника) для подальшої інтродукції ліан в інші регіони.
3. Використання красивоквітучих ліан (ломиноси) як вихідних батьківських форм у селекційній роботі з виведення нових цінних, найбільш декоративних та витривалих гібридів у місцевих умовах.
4. Демонстрація не тільки широкому колу відвідувачів, а й учням шкіл та спеціалізованих учбових закладів агротехнічних методів вирощування ліан та їх практичного застосування.

На ділянці була зібрана обширна колекція ліан, що містила 139 видів, форм і культиварів. Ліани, що ростуть в експозиції за своїми біологічними особливостями діляться на 3 групи:

1. Декоративно-листяні (виноград, виноградівник, хвилівник, дівочий виноград) і ін.
2. Красивоквітуючі (жимолость, ломиніс, кампсис, акебія) та ін.
3. Декоративно-плодові (актинідія, лимонник китайський) та ін.

Найбільша кількість представлених видів та культиварів відноситься до родини *Vitaceae*. Juss. [15, 16]. Тогочасний асортимент деревовидних ліант НБС подано в табл. 2.2.

Таблиця 2.2.

Склад колекції родини *Vitaceae* Juss. експозиційно-колекційної ділянки «Виткі рослини»

№ п/п	Назва виду, форми, культивара	Інтродукція в НБС	
		Рік інтродукції	Рік реінтродукції
1	2	3	4
1	<i>P. quinquefolia</i> (L.) Planch.	1960	
2	<i>P. inserta</i> (Kern) Fritsch.	1960*	2002
3	<i>P. quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i> Rehder	1960	
4	<i>P. tricuspidata</i> (Siebold & Zucc.) Planch.	1960*	-
5	<i>P. tricuspidata</i> 'Veitchii' Graebn.	1966	
6	<i>A. heterophylla</i> (Thunb.) Siebold & Zucc.	1960	
7	<i>A. megalophylla</i> Diels et Gilg	1960*	-
8	<i>A. brevipedunculata</i> (Maxim.) Trautv.	1960*	1998
9	<i>A. aconitifolia</i> v. <i>citruloides</i> Rehd.	1960*	-
10	<i>A. aconitifolia</i> v. <i>palmiloba</i> Rehd.	1960	
11	<i>A. aconitifolia</i> v. <i>dissecta</i> Kochne	1960*	-
12	<i>A. aconitifolia</i> Bge.	1960*	2002
13	<i>A. japonica</i> (Thunb.) Makino	1960*	-
14	<i>Vitis aestivalis</i> Michx.	1960*	-
15	<i>V. amurensis</i> Rupr.	1960*	-
16	<i>V. Boileyanana</i> Muns.	1960*	-
17	<i>V. betulifolia</i> Diels & Gilg	1967	-
18	<i>V. californica</i> Benth.	1960*	-
19	<i>V. candicans</i> Engelm.	1960*	-
20	<i>V. champinii</i> Planch.	1960*	-
21	<i>V. cinerea</i> Engelm.	1960*	-
22	<i>V. coignetiae</i> Pulliat ex Planch.	1960*	-
23	<i>V. cardifolia</i> Zam.	1960*	-
24	<i>V. kaempferi</i> auct.	1960*	-

25	<i>V. labrusca</i> L.	1960*	-
26	<i>V. longii</i> Prince	1960*	-
27	<i>V. monticola</i> Buckl.	1960*	-
28	<i>V. palmata</i> Vahl	1960*	-
29	<i>V. piasezkii</i> Maxim.	1960*	-
30	<i>V. riparia</i> Michx.	1960*	-
31	<i>V. romanoti</i> Roman	1960*	-
32	<i>V. rubra</i> Michx.	1960*	-
33	<i>V. rupestris</i> Scheele	1960*	-
34	<i>V. sieboldii</i> Hort. ex C. Koch	1960*	-
35	<i>V. Thunbergii</i> Sieb et Zucc.	1960*	-
36	<i>V. vulpina</i> L.	1960*	-
37	<i>V. русский конкорд</i>	1960*	-
38	<i>V. гибрид ЦРБС</i>	1960*	-
39	<i>V. гибрид ЦРБС</i>	1960*	-
40	<i>V. гибрид гучая №4</i>	1960*	-
41	<i>V. гибрид гучая №5</i>	1960*	-
42	<i>V. гибрид ЦРБС</i>	1960*	-
43	<i>V. гибрид ЦРБС</i>	1960*	-
44	<i>V. гибрид ЦРБС</i>	1960*	-
45	<i>V. гибрид ЦРБС</i>	1960*	-

Примітка: * – утрачено

За даними архіву, до 1996 р. колекція родини *Vitaceae* нараховувала 45 таксонів. В 1996р. в зимовий період в нижній частині ділянки сталась пожежа, в результаті чого були знищені рослини родини Виноградових, Жимолостних, Актинідієвих, Меніспермових. У 2000 році на Вченій Раді Ботсаду було затверджено проєкт реконструкції експозиційної ділянки з її зменшенням до 3-х терас (1 га). Таким чином, територія експозиції родини *Vitaceae* опинилась за межами ділянки, а її видовий склад становив два види, одна форма і два культивар. У 2001 р. ділянка була передана з відділу дендрології до відділу ландшафтного будівництва. Під керівництвом куратора ділянки Н.Г. Вахновської проводилась її реконструкція: відновлення втрачених колекцій та доповнення родових комплексів, що збереглися. Зокрема, в 1998 та 2002 нею було відновлено в колекції три види деревних ліан родів *Ampelopsis* Michx. і *Parthenocissus* Planch. [135].

Нині на ділянці зростає 34 вида, 7 форм, 20 культиварів, які представляють 15 родів, що належать 13 родинам.

2.3. Методи проведення польових та експериментальних досліджень

При інтродукції деревних ліан родини *Vitaceae* в умовах ПЛУ використані методи кліматичних аналогів Г. Майра (Н. Маур, 1909) та родових комплексів Ф. Н. Русанова (1971), а також теоретичні положення інтродукції рослин, викладені в роботах Н. А. Базилевської (1964), Б.Н. Головкина (1973), А. М. Гродзинського (1981), М. А. Кохно (1994), П. Є. Булаха (2013) та ін. [7, 12, 24, 25, 26, 57].

Програмою досліджень передбачалось вивчення біологічних особливостей росту та розвитку протягом вегетації, дослідження і вдосконалення способів вегетативного розмноження, оцінка посухостійкості, зимостійкості та потенційної морозостійкості, надання рекомендацій щодо використання окремих видів досліджуваних представників родини *Vitaceae* як ґрунтопокривних.

При дослідженні інтродукованих представників родини *Vitaceae* використовували польові, морфологічно-описові, фенологічні, мікроскопічні, лабораторні, математично-статистичні методи. Назви і описи таксонів уточнювалися за допомогою літературних і електронних джерел [33, 192, 193, 209, 218, 219].

Основний метод роботи – порівняльний аналіз адаптивного потенціалу інтродукованих рослин родини *Vitaceae* за родами, а також у відповідності до їх географічного походження.

Для досліджень феноритміки протягом вегетації було вибрано по п'ять модельних рослин кожного з досліджуваних таксонів. Фіксація фаз тривалості періодів вегетації та росту пагонів проводилась із інтервалом 3-5 діб за «Методикой фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» (1975) [84], а також відповідно до методичних вказівок. І. М. Бейдеман [9]. Початком періоду вегетації вважали дату розпускання бруньок, а його завершенням – дату масового листопаду (коли опало більше 50 % листя). Метеорологічні дані були взяті узяті в Центральній геофізичній

обсерваторії імені Бориса Срезневського. Розподіл представників за фенологічними групами проводили згідно методики оцінки перспективності інтродукції деревних рослин за матеріалами фенологічних спостережень Лапіна П.І. (1967) [63]. Відповідно до цього, в роботі використовували умовні позначення (табл.2.3).

Таблиця 2.3.

Умовні позначення початку і кінця вегетації для виділення фенологічних груп деревних ліан родини *Vitaceae*

Феногрупа	Початок вегетації	Завершення вегетації
РР	Ранній	Раннє
РС	Ранній	Середнє
РП	Ранній	Пізнє
СР	Середній	Раннє
СС	Середній	Середнє
СП	Середній	Пізнє
ПР	Пізній	Раннє
ПС	Пізній	Середнє
ПП	Пізній	Пізнє

Для характеристики впливу температури та опадів як основних метеорологічних параметрів на розвиток рослин досліджуваних таксонів протягом вегетаційного періоду, був застосований метод побудови клімадіаграм, розроблений Н. Walter (1967) [233]. Згідно з методом, співвідношення шкал температури і опадів на графіку становить 1:2, де 1 градусу температури відповідає 2 мм опадів. Це співвідношення характеризує водний баланс, при якому крива опадів показує кількість надходження води, а крива температури – її витрату (в т.ч. випаровування). Розташування кривої опадів над кривою температури свідчить про надлишок вологи (гумідні умови), а розташування кривої температури над кривою опадів – про посушливий період (арідні умови). Нижня частина діаграми відображає феноритміку рослин по датах протягом вегетаційного періоду, що дозволяє провести аналіз їх розвитку на фоні погодних умов, які склались у даний вегетаційний період.

Для оцінки інтродукційного потенціалу на основі даних фенологічних спостережень, використовували показник σ , запропонований Б.Н. Головкіним (1973) [24, 25]. Він являє собою середнє квадратичне відхилення термінів початку цвітіння за роками, і визначає середній рівень варіювання даної ознаки (ступінь її лабільності), за межами якого варіанти починають поступово ставати нетиповими для даного явища. Рослинам із більшими значеннями σ притаманний більш достатній рівень пластичності, що відповідає вищому ступеню інтродукційного потенціалу. Менші значення σ притаманні рослинам, більш консервативним щодо умов зростання, з меншим ступенем інтродукційного потенціалу.

Динаміку сезонного росту вегетативних пагонів вивчали за методикою А.А. Молчанова та В.В. Смірнова (1967) [83]. Для виявлення впливу метеорологічних факторів на ріст вегетативних пагонів, проводили вимірювання їх довжини та рахували кількість міжвузлів один раз на 10 діб упродовж вегетаційного періоду 2014 р. В якості модельних було обрано по 5 вегетативних пагонів першого порядку представників кожного таксону досліджуваних рослин. Статистичну обробку результатів проводили за методичними рекомендаціями Г.Н. Зайцева (1984) [42]. Розрахунки коефіцієнтів кореляції були проведені між числовими рядами наступних величин: довжини пагонів і кількості міжвузлів – з одного боку, й температури і відносної вологості повітря – з іншого на базі інтернет-ресурсу Math Help Planet [77]. Для розрахунків були взяті їх середньодобові (за період між вимірюваннями) значення з урахуванням стандартного відхилення.

Дослідження посівних якостей насіння репродукції НБС проводили згідно методики М. Г. Ніколаєвої, М. В. Разумової і ін. (1985). Термостресу, що сприяє подоланню органічного спокою, насіння піддавали протягом однієї хвилини. при визначенні оптимальних умов для схожості насіння, проводили його пророщування за температурних режимів +10...+14 °C і +20...+24 °C [95].

Для дослідження вегетативного розмноження шляхом живцювання було вибрано по п'ять модельних рослин кожної з досліджуваних таксономічних одиниць. Вивчення вегетативного розмноження здерев'янілими живцями проводили у першій декаді квітня 2013 р. згідно з методичними рекомендаціями Турецької Р.Х. (1968) [129]. Як зразки відібрано здерев'янілі стеблові живці, вкорінення яких відбувалось у теплиці. Грунтовим субстратом був річковий пісок. Для стимуляції вкорінення застосовували препарат, що регулює ріст «Корневін», до складу якого входить ФАР ауксинової природи ІМК, 5г/кг. Контролем слугували живці, посаджені без попередньої обробки. Для визначення впливу препарату на ризогенез живців, дослідження проведено по варіантах із використанням водного розчину препарату в концентраціях 1 г/л, 2 г/л і 5 г/л. Кількість живців для кожного варіанту дослідження становила 50 шт. (по 10 живців кожної з модельних рослин). Для визначення відсотка вкорінення напівздерев'янілих живців залежно від строку живцювання, дослідження проводили в період активного росту пагонів один раз на декаду, з третьої декади червня до третьої декади липня, а для *P. tricuspidata* 'Veitchii' – до першої декади серпня включно згідно з рекомендаціями з розмноження плодових і ягідних культур зеленими живцями Ф.Я. Полікарпової (1990) [104]. Для вдосконалення технології літнього живцювання застосовували запатентовану корисну модель «Спосіб термостресової стимуляції коренеутворення стеблових живців для прискореного розмноження декоративних деревно-кущових листяних рослин, який включає стеблове живцювання, стимуляцію, вкорінення стеблових живців за оптимальних умов, і відрізняється тим, що стимуляція проводиться за температури +4 °С» [103]. Впливу температури, що викликає стрес, живці піддавались протягом 24 годин.

Для досліджень зимостійкості та потенційної морозостійкості було вибрано по п'ять модельних рослин кожного з досліджуваних таксонів. При визначенні ступеня зимостійкості в польових умовах приймалась до уваги дев'ятибальна шкала ступеню підмерзання, розроблена науковцями

Всесоюзного інституту рослинництва (ВІР) (1986) [92]. Однак, у роботі використано її модифіковану до п'ятибальної версію, що була застосована в роботі О.М Багацької [6], згідно з якою:

- 0. – однорічний приріст вимерзає повністю – рослина незимостійка;
- 1. – обмерзання однорічних пагонів на 51–75 % – рослина недостатньо зимостійка;
- 2. – обмерзання однорічних пагонів на 26–50% – зимостійкість задовільна;
- 3. – обмерзання однорічних пагонів на 11–25 % – рослина досить зимостійка;
- 4. – обмерзання до 10 % однорічних пагонів – рослина зимостійка.

Для оцінки зимостійкості за тривалістю фенологічних фаз, було пораховано коефіцієнт зимостійкості (З), запропонований І.С. Косенком (2002) [54]. Він виражається відношенням тривалості періоду вегетації до періоду лінійного росту пагонів:

$$З = \frac{СТВ}{ТРП}, \text{ де}$$

СТВ – середня тривалість вегетації, ТРП – середня тривалість росту пагонів.

Потенційну морозостійкість визначали в першій декаді лютого 2015 року в лабораторії фізіології рослин інституту садівництва УААН. Як зразки було відібрано медіальні частини однорічних пагонів довжиною 2030 см. Із кожної з п'яти модельних рослин взято по три зразка для проморожування. Проморожування зразків проводили при температурах -25 °С, -30 °С та -35 °С в холодильній камері «Frigera». Контролем були пагони, що зимували в природних умовах, де максимальне значення від'ємної температури на початок дослідження становило -16 °С. Потканинне оцінювання пошкоджень проводили на анатомічних зрізах, зроблених через вузол, особливу увагу приділяли стану бруньок. Оцінку шкодочинної дії низьких температур проводили за методикою М. О. Соловйової (1982), відповідно до чого використовували шестибальну шкалу: 0 – пошкоджень нема (0 %); 1 – незначна зміна забарвлення, пошкоджено до 20 % тканини; 2 – середнє пошкодження тканини (40 %); 3 – середнє пошкодження тканини, чітко спостерігається побуріння її межі з іншими тканинами (60 %); 4 – сильне

пошкодження тканини: побуріння, межі з іншими тканинами чорні (80 %); 5 – повна загибель тканини, в деяких випадках її неможливо відокремити від іншої (100 %) [118].

Статистичну обробку результатів визначення потенційної морозостійкості проводили методом однофакторного дисперсійного аналізу за алгоритмом, наведеним у рекомендаціях Д. В. Потаніна та ін. (2005) використовуючи методику Б. А. Доспехова (1985) [37, 106].

Для вивчення посухостійкості було вибрано по п'ять модельних рослин кожного з досліджуваних таксонів. Величину фактичної багаторічної посухостійкості оцінювали за шкалою С.С. П'ятницького (1961) [107] протягом 2012-2014 років. Лабораторні дослідження посухостійкості проводились у першій декаді серпня 2014 р. За період вегетації у 2014-му році, найвище значення середньодобової температури повітря становило 24,6 °С в період з 25 липня по 4 серпня. Відносна вологість повітря досягала максимального значення 76,8 % з 13 по 23 травня, а найнижча – 51,6 % відмічалась з 25 липня по 4 серпня. Станом на початок досліджень, середня температура вдень становила 28-30 °С протягом останніх 10-ти діб. У зазначений період опадів зафіксовано не було. Препарати для визначення особливостей будови продихового апарату було виготовлено за методом Молотковського-Полаччі (1935) [86]. Морфометричні параметри листків вивчали за допомогою світлового мікроскопа Carl Zeiss Primo Star (Carl Zeiss, Jena, Німеччина), устаткованого цифровим фотоапаратом Canon Power Shot A640. Зняття показників проводили в програмі Axio Vision Rel. 4.8., користуючись методичними рекомендаціями С.Ф. Захаревича (1954) [45]. Продиховий індекс (I) рахували за загальноприйнятою формулою:

$$I=S/(E+S) * 100, \text{ де}$$

S – число продихів на 1 мм², E – кількість клітин епідермісу на ту-ж площу [195].

Визначення посухостійкості за електропровідністю, водоутримною здатністю та водним дефіцитом проводили в лабораторії фізіології ІС УААН.

При проведенні досліджень, середня температура в лабораторії становила 29,15°C, а відносна вологість повітря – 45,5 %. Для дослідження були відібрані зрілі листки досліджуваних рослин у 3-кратній повторності в посушливий період. Вимірювання проводились протягом 6-ти годин з інтервалом у 2 години. Визначення ступеню посухостійкості за електропровідністю листків проводили на електрометрі Е 7-13 за методикою В.В. Торопа (2002) [127]. Ступінь посухостійкості за водоутримувальною здатністю листків установлювали методом М. Д. Кушніренка (1970) [59]. Водний дефіцит листків, що зумовлює посухостійкість рослин визначали методом висічок [4]. Відсоткову різницю (р) рахували за формулою:

$$a < b = ((b-a)/a) * 100;$$

$$a > b = ((a-b)/a) * 100, \text{ де}$$

a – початкове значення величини, b – кінцеве значення величини.

Оцінку ступеня посухостійкості проводили згідно із шкалою оцінки параметрів водного режиму листків, розробленою науковцями Павлівської дослідної станції ВІР (Всесоюзного інституту рослинництва) (табл. 2.4) [35].

Таблиця 2.4.

Шкала оцінки параметрів водного режиму листків для визначення відносної посухостійкості (%)

Оцінка посухостійкості	Оводненість листків	Водний дефіцит	Втрата вологи листям після зів'янення	Середня втрата води за 1 год. зів'янення
Низька	≤ 59,9	≥ 20,1	≤ 50,1	≥ 11,1
Середня	60,0–69,9	10,1–20,0	30,1–50,0	10,1–11,0
Висока	≥ 70	≤ 10	≤ 30	≤ 10

Оцінку життєздатності інтродукованих рослин проведено за методикою П.І. Лапіна і С.В. Сідневої (1973) [61]. Залежно від суми отриманих балів було визначено перспективність інтродукції досліджуваних рослин за шкалою, запропонованою в методиці (табл. 2.5).

Шкала оцінки перспективності інтродукції дорослих рослин

Індекс	Перспективність інтродукції	Сума балів
I	Цілком перспективні	91—100
II	Перспективні	76—90
III	Менш перспективні	61—75
IV	Малоперспективні	41—60
V	Неперспективні	21—40
VI	Абсолютно непридатні	5—20

З метою встановлення ефективності використання *P. quinquefolia* як ґрунтопокривної та фітомеліоративної культури, ми проводили визначення наростання вегетативної маси висадженими вкоріненим живцями. Для цього визначали приріст пагонів за вегетативний період та проективне покриття фітомаси. Опираючись на загальновідомий факт здатності людського ока визначати ступінь проективного покриття з точністю до 10 %, найбільш розповсюдженою серед дослідників є візуальна шкала оцінки загального проективного покриття з градаціями 10, 20..., 90, 100 % [18].

Вкорінені рослини висаджували на горизонтальній площі, розміри якої становили $5\text{ м} \times 3\text{ м} = 15\text{ м}^2$ без її попередньої культивування. Всього було посаджено 15 рослин в лунки діаметром 20-25 см, посадку яких на ділянці виконували в шахматному порядку на відстані 1 м одна від одної. Після проведення посадки рослини ретельно поливали, полив площі протягом вегетаційного періоду проводили два рази на тиждень.

Розрахунки проводили в програмі Microsoft Excel (2007).

РОЗДІЛ 3.

БОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДЕРЕВНИХ ЛІАН РОДІВ *AMPELOPSIS* *MICHX.* І *PARTHENOCISSUS* PLANCH.

3.1. Сезонний цикл розвитку.

Перспективність інтродукованих видів деревних ліан можна оцінювати на підставі дослідження особливостей їх біологічного розвитку (наявність фенологічних фаз квітування та плодоношення в період вегетації, ступінь зимостійкості, посухостійкості та інші). В різних географічних регіонах вони значною мірою варіюють [32].

Про ступінь варіації всіх фенофаз рослин із достатньою достовірністю можна судити на підставі мінливості тільки однієї з них (фаза початку квітування), пов'язаної з іншими корелятивною залежністю [14, 24, 25]. За свідченням В. Н. Ворошилова (1960) і К. А. Сергеевой (1971), важливою умовою для існування рослин в природних, а також у нових умовах куди вони переселені (наприклад, людиною) є відповідність ритму їх сезонного розвитку ритмам сезонних явищ нового району зростання [19, 112]. За початок і завершення вегетаційного періоду холодостійких культур прийнято вважати дату стійкого переходу середньої добової температури через 5°C весною і восени. В умовах Києва, ця дата весною, в середньому, припадає на 1. IV, а восени – на 31.X. Таким чином, тривалість вегетаційного періоду становить $213 \pm 14,3$ доби [30]. Згідно з моніторингом сучасного стану клімату України, в останні роки ХХ ст. і на початку ХХІ ст. спостерігається посилення тенденції підвищення середньої місячної, середньої максимальної та середньої мінімальної температури повітря до екстремальних значень [102]. Встановлено чітку тенденцію до раннього настання весняного сезону (стійкий перехід середньодобової температури повітря через 0°C весною) [5].

Дослідники Menzel A, Sparks T і ін. (2006) стверджують, що наслідки таких змін клімату вже можна відстежувати в багатьох фізичних та біологічних системах. Найбільш послідовну картину кліматичних змін, що спостерігаються останнім часом, відтворюють наземні екосистеми, що

відображається в їх фенологічних показниках, оскільки запис фенодат забезпечує високу часову роздільність поточних змін. Ними було виявлено більш раннє настання весняних фенодат для середніх і вищих широт Європи, а також подовження тривалості вегетаційного періоду. Використовуючи величезний набір фенологічних даних із понад 125 тис. серій спостережень за 542 видами рослин у 21 європейській країні з 1971 по 2000 рр, ними було продемонстровано, що розвиток листя, а також початок цвітіння та плодоношення пришвидшились у 78 % (істотно – у 30 %) серед усіх досліджуваних рослин, і лише в 3 % дані фенофази наставали зі значною затримкою. Водночас, чіткої тенденції що до зміни забарвлення та опадання листя виявлено не було. Визначивши прискорення настання весняного та літнього періоду, яке в середньому по Європі становило 2,5 доби за десятиліття та співставивши ці відомості з даними фенологічних спостережень, команда дослідників дійшла висновку, що час настання тієї чи іншої фенодати у переважній більшості видів залежить від температурного режиму попередніх місяців [190]. Подібних висновків дійшли і великобританські вчені встановивши, що середня дата першого квітування 385 видів рослин за останні десятиліття зросла на 4,5 доби порівняно з попередніми чотирма десятиліттями: 16% видів у 90-х роках почали квітнути значно раніше, із середнім прискоренням 15 діб за десятиліття, а десять видів (3%) зацвітали значно пізніше, що свідчить про міцний зв'язок між біологічними особливостями розвитку рослин і кліматичними змінами. Значна відмінність різних видів, що полягає в реагуванні на зміну клімату в майбутньому може суттєво вплинути як на структуру рослинних спільнот, так і на генетичний обмін між видами [168]. У своїй роботі Я. Дідух (2009) також наголошує, що зміни клімату які спостерігаються призводять, у тому числі, до змін феноритмики рослин, що проявляється у більш ранніх термінах початку квітування та опадання листків, а в окремих випадках починається повторний розвиток протягом одного і того ж вегетаційного періоду [163]. Визначено, що за підвищення середньої температури на 2 °C понад норму в

м. Бостон рослини починають квітнути на 4–30 діб раніше, але через весняні заморозки і більш пізній розвиток комах-запилювачів раннє квітання має негативний ефект [152]. Тому дослідження особливостей феноритміки інтродукованих деревних ліан родини *Vitaceae*, що належать до родів *Ampelopsis* і *Parthenocissus* з метою визначення можливості їх використання в культурфітоценозах ПЛУ за умов глобальних змін клімату є актуальним на сьогодні. За словами П.І. Лапіна (1967, 1971), в умовах періодичної зміни клімату рекомендується поглиблене вивчення сезонного ритму розвитку інтродуцентів [62, 63]. Роботи М.І. Орлова (1974) засвідчують, що деревні ліани *Ampelopsis aconitifolia* Bunge. добре адаптовані в умовах Києва [98]. Вивчаючи особливості розвитку рослин родів *Parthenocissus* і *Ampelopsis*, інтродукованих у дендрологічному парку «Олександрія» (м. Біла Церква), що знаходиться на території ПЛУ, Н.М. Дойко (2005) зазначала, що ріст і розвиток цих рослин узгоджений із кліматичними ритмами району інтродукції. Квітання спостерігалось у літньо-осінній період, нормальне плодоношення з утворенням життєздатного насіння. Однак, частина плодів *P. tricuspidata* 'Veitchii' не визрівала до заморозків, що пов'язано з пізніми строками їх зав'язування [36]. Досліджуючи особливості росту і розвитку деревних ліан *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch в Києві, О.М. Багацька (2008) відзначала їх щорічне цвітіння та плодоношення. Причину підмерзання вегетативних пагонів у зимовий період вона вбачала у їх несвоєчасному завершенні росту [6]. До такого-ж висновку дійшла С.Г. Літвіненко (2013), вивчаючи біологічні особливості Східноазійських деревних ліан в умовах інтродукції на Буковині. Згідно отриманих результатів, представники роду *Ampelopsis* щорічно рясно цвіли та плодоносили. Виключення становили деревні ліани *Ampelopsis aconitifolia*, рясність цвітіння яких була охарактеризована як слабка [64]. Впродовж багатьох років вивчаючи особливості сезонного розвитку деревних ліан роду *Ampelopsis* в умовах інтродукції на Донбасі, Д.Р. Костирко (2006) особливу увагу приділяла наявності у них цвітіння та плодоношення як основних

показників при оцінюванні перспективності інтродуцентів. Виходячи з отриманих даних, нею відмічалось щорічне рясне цвітіння та плодоношення досліджуваних рослин. Плоди дозрівали у вересні-жовтні, окремі представники виявились здатними до самосіву [55]. Особливості розвитку деревних ліан родини *Vitaceae* вивчали як в Україні, так і далеко за її межами, що дає можливість оцінити відповідність інтродукційного прогнозу поведінці інтродуцентів у нових умовах існування. На основі вивчення біологічних особливостей аборигенних та інтродукованих деревних ліан родини *Vitaceae* на Далекому Сході, М.І Денісов (2004) відзначав їх цвітіння та плодоношення, що робить дані рослини високоперспективними для інтродукції, зокрема, в Лісостепову та Степову зони України [32]. За його словами, життєздатність цих реліктових рослин можлива в цих умовах, оскільки кліматичні умови ПЛЮ і Далекого Сходу значною мірою співставні [31]. У результаті багаторічних досліджень інтродукційного потенціалу деревних ліан, зокрема представників родів *Ampelopsis* та *Parthenocissus* в Москві, науковцями відмічалась наявність у них щорічного цвітіння та плодоношення. При цьому, ступінь здерев'яніння пагонів та рівень зимостійкості представників роду *Parthenocissus* був вищим порівняно з представниками роду *Ampelopsis* [49]. Вивчаючи інтродукційний потенціал деревних ліан в умовах сухих субтропиків Таджикистану, особливістю клімату якого є тривалі посушливі періоди, Г.Н. Ергашева (2013) щорічно відмічала рясне цвітіння та плодоношення в *Parthenocissus quinquefolia* (L.) *Planch.* При цьому, нею було виявлено, що за відсутності аномальних для певного періоду природних явищ (наприклад, снігопад у пізньовесняний період), терміни проходження фаз сезонного розвитку залежать від закріплених на генетичному рівні фенологічних особливостей виду [138]. Подібні висновки були зроблені також А.В. Терешкіним і А.Л. Калмиковою (2006) при оцінюванні стану інтродукованих ліан в умовах Лісостепу і Степу Поволжя [123]. Проводячи інтродукційні випробування деревних ліан родини *Vitaceae* на Північному Сході європейської частини РФ, в республіці

Комі, Л.Г. Мартинов (2018) дійшов висновку, що вид *A. brevipedunculata* являється неперспективними для інтродукції через їх низький для даного регіону рівень зимостійкості. Стосовно виду *P. quinquefolia* ним було з'ясовано, що дані рослини відносно зимостійкі. Незважаючи на пізні строки початку вегетації (кінець травня-початок червня), у них спостерігалось цвітіння, а в окремі роки також плодоношення [76].

Побудова феноспектру сезонного розвитку за середніми датами періодів вегетації в 2012–2014 рр. На підставі аналізу результатів багаторічних фенологічних спостережень побудовано феноспектр сезонного розвитку досліджуваних представників (рис. 3.1).

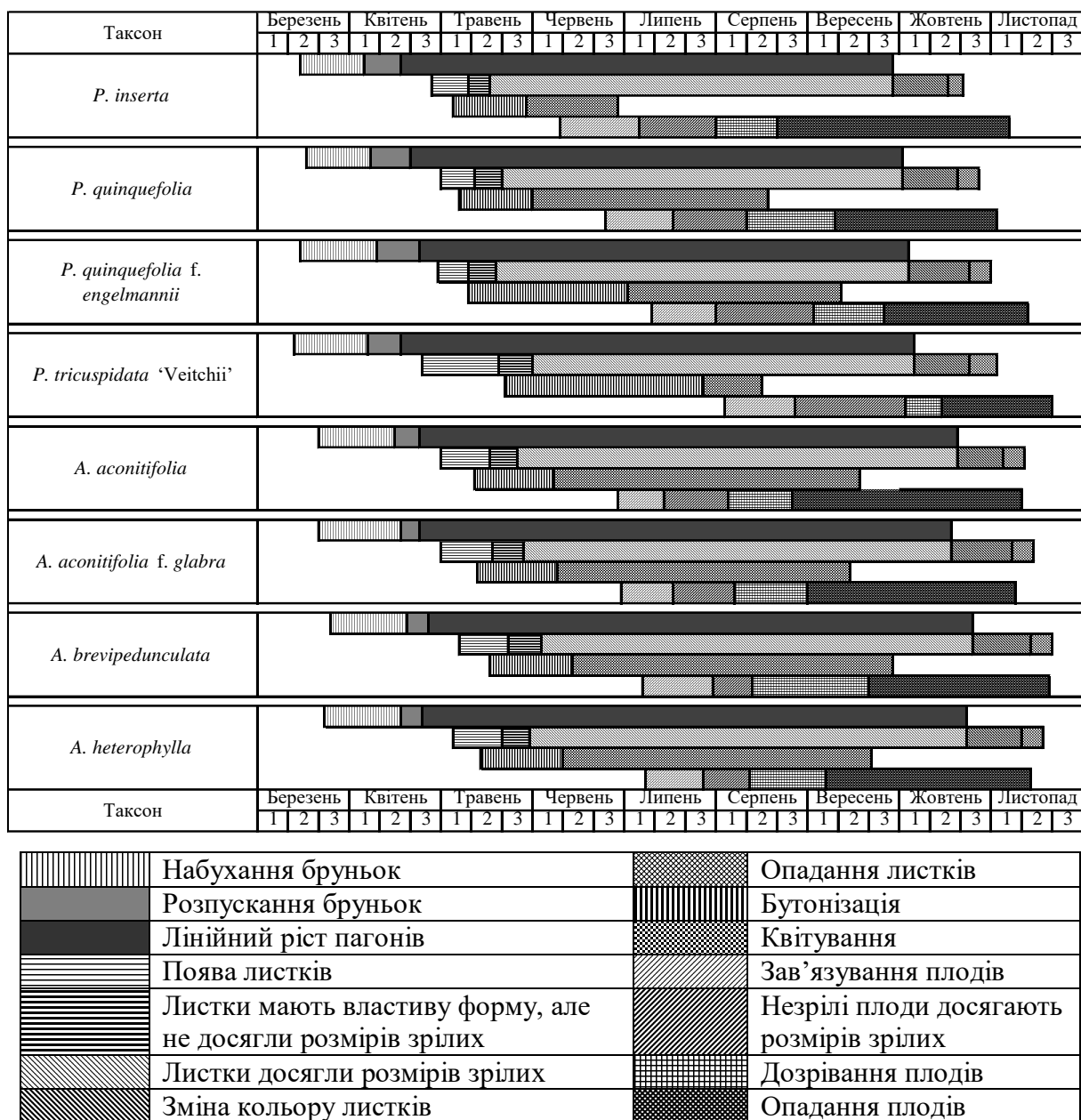


Рис. 3.1. Феноспектр сезонного розвитку деревних ліан родини *Vitaceae* за середніми датами періодів вегетації в 2012–2014 рр.

У вегетаційні періоди проведення досліджень в усіх досліджуваних представників відмічалась наявність фаз квітування та плодоношення. Найраніше в фазу квітування вступали деревні ліани *P. inserta* (28.V $\pm 4,64$ доби), а найпізніше – *P. tricuspidata* 'Veitchii' (24.VII $\pm 3,86$ доби). Найдовшою тривалістю квітування відзначено деревних ліан *A. brevipedunculata* (107,0 $\pm 7,26$ доби), а найкоротшою – *P. tricuspidata* 'Veitchii' (22,3 $\pm 4,11$ доби). Тривалість квітування представників роду *Parthenocissus* становила 22,3 $\pm 4,11$ (*P. tricuspidata* 'Veitchii')–81,7 $\pm 2,05$ (*P. quinquefolia* f. *engelmannii*) доби, а рослин роду *Ampelopsis* – 98,3 $\pm 7,72$ (*A. aconitifolia* f. *glabra*)–107,0 $\pm 7,26$ (*A. brevipedunculata*) доби. Період від зав'язування до досягання плодів у рослин досліджуваних таксонів значно коливався відповідно до біологічних особливостей їх розвитку. Найкоротшим він виявився в деревних ліан *A. aconitifolia* (35,7 $\pm 3,77$ доби), ягоди яких зав'язувались у третій декаді червня–першій декаді липня, а достигали в першій декаді серпня. Найбільш тривалим – у рослин *P. tricuspidata* 'Veitchii' (59,0 $\pm 3,74$ доби), зав'язування плодів яких спостерігалось у третій декаді липня–першій декаді серпня, а їх дозрівання – в третій декаді вересня–першій декаді жовтня.

Загалом, у представників роду *Parthenocissus* період від зав'язування до досягання плодів становив 47,0 $\pm 5,66$ (*P. quinquefolia*)–59,0 $\pm 3,74$ (*P. tricuspidata* 'Veitchii') доби, а в рослин роду *Ampelopsis* – 35,7 $\pm 3,77$ (*A. aconitifolia* f. *glabra*)–41,3 $\pm 5,79$ (*A. brevipedunculata*) доби. Отже, представники роду *Parthenocissus* характеризуються коротшою тривалістю цвітіння, а строки дозрівання плодів у них більші порівняно з рослинами роду *Ampelopsis*.

Розподіл представників досліджуваних таксонів деревних ліан родини Vitaceae за феногрупами відносно строків початку і завершення вегетації. Строки початку і завершення вегетаційного періоду в м. Київ у 2012–2014 рр.

припадали, в середньому, на 30.III \pm 10,66 та 8.XI \pm 9,42, а його загальна тривалість становила 222 \pm 2,49 діб.

Середні строки початку і завершення, а також тривалість вегетації варіюють залежно від біологічних особливостей деревних ліан досліджуваних таксонів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Тривалість вегетації деревних ліан родини *Vitaceae* в 2012–2014 рр.

Назва таксону	Веgetація			Феногрупа
	Початок	Завершення	Тривалість	
<i>P. inserta</i>	6.IV \pm 4,64	16.X \pm 6,13	193 \pm 10,03	CP
<i>P. quinquefolia</i>	7.IV \pm 3,09	19.X \pm 6,55	195 \pm 9,29	CP
<i>P. quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	9.IV \pm 3,3	23.X \pm 6,98	197 \pm 9,84	CP
<i>P. tricuspidata</i> ‘Veitchii’	5.IV \pm 3,09	23.X \pm 7,41	201 \pm 9,39	CP
<i>A. aconitifolia</i>	15.IV \pm 3,56	4.XI \pm 7,36	203 \pm 10,66	PC
<i>A. aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	17.IV \pm 3,56	7.XI \pm 7,79	204 \pm 10,98	PC
<i>A. brevipedunculata</i>	19.IV \pm 3,09	13.XI \pm 7,85	208 \pm 10,66	PC
<i>A. heterophylla</i>	17.IV \pm 2,49	10.XI \pm 7,04	207 \pm 9,1	PC

Найбільш ранніми термінами початку вегетації відзначено деревних ліан *P. tricuspidata* ‘Veitchii’ (5.IV \pm 3,56 доби), а найбільш пізніми – *A. brevipedunculata* (19.IV \pm 3,09 доби). Найраніше завершення вегетації відбувалось у деревних ліан *P. inserta* (16.X \pm 6,13 доби), а в *A. brevipedunculata* – найпізніше (13.XI \pm 7,85 доби). Період між датами початку вегетації рослин досліджуваних таксонів становив 14 \pm 0,82 доби, а між датами завершення – 28 \pm 1,89 доби. Виходячи з того, що в природних умовах рослини досліджуваних таксонів поширені в різних ботаніко-географічних районах, різниця між датами початку і завершення їх вегетації є проявом їх особливої, закріпленої на генетичному рівні в межах свого природного ареалу феноритміки. У відповідності з цим було виділено 2 феногрупи, які відображають відповідність рослин кожного з досліджуваних таксонів особливостям сезонної ритміки району інтродукції. Завершення вегетації деревних ліан групи CP, яка включає представників роду *Parthenocissus*, відбувалось у 2 та 3 декадах жовтня, що передувало даті стійкого переходу

середньої добової температури через 5°C, у відповідності з чим, їх входження в період спокою перед настанням зимового періоду було своєчасним. Завершення вегетації деревних ліан групи ПС, куди віднесено представників роду *Ampelopsis*, відбувалось у 1 та 2 декадах листопада, що співпадало із датою стійкого переходу середньої добової температури через 5°C. Листки на кінцях пагонів цих рослин зберігаються до настання заморозків, що свідчить про їх несвоєчасне входження в період спокою перед настанням зимового періоду (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Завершення вегетації деревних ліан родини *Vitaceae*: А – *P. quinquefolia* f. *engelmannii*; Б – *A. aconitifolia*

Виявлення впливу погодних умов на розвиток досліджуваних представників упродовж вегетаційного сезону методом клімадіаграм. При побудові клімадіаграм була взята до уваги тривалість фенологічних фаз розвитку деревних ліан *P. quinquefolia* f. *engelmannii*, які були вибрані як модельні (рис. 3.13–3.15).

Початок вегетаційного періоду (стійкий перехід середньої добової температури через 5 °С) в 2012 р. відбувався в межах норми, і припадав на 1.IV. Крива температури, відображена на клімадіаграмі, має стабільний характер, без значних коливань протягом усього вегетаційного періоду. З огляду співвідношення кривих температури та опадів, вегетаційний період 2012 р. характеризувався наявністю вологих та посушливих періодів (рис. 3.3).

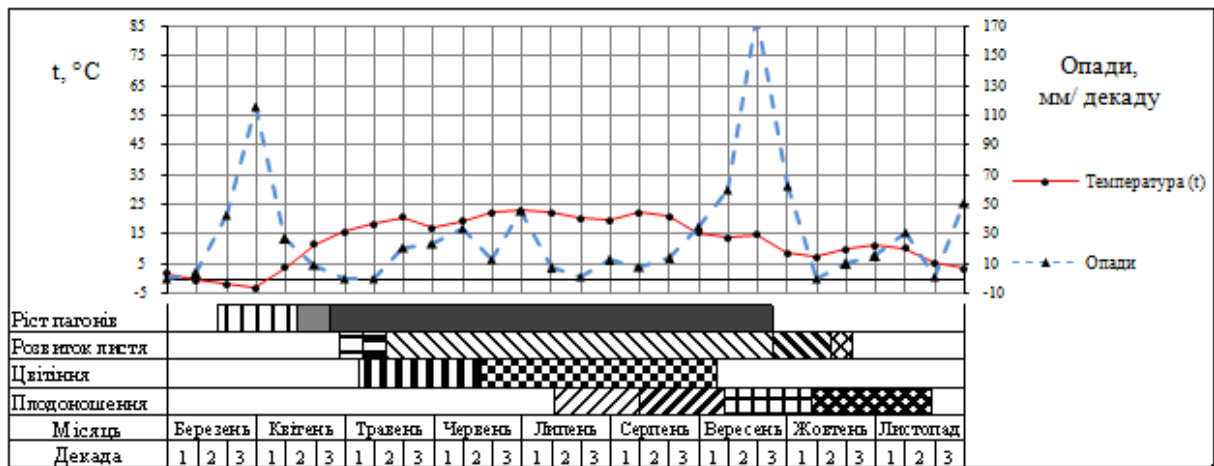


Рис. 3.3. Клімадіаграма 2012 р. проведення досліджень, тривалість фенологічних фаз розвитку *P. quinquefolia* f. *engelmannii*.

Початок вегетації деревних ліан *P. quinquefolia* f. *engelmannii* припадав на 7. IV. Достатній рівень вологи та швидке підвищення температури в середині-кінці квітня сприяли прискореному розпусканню бруньок та появі листя. Однак, від початку травня до середини червня темпи їх розвитку дещо сповільнились, що пов'язано з припиненням зростання середньодобової температури, яка в цей період знаходилась у межах 17-19 °С. Цвітіння почалось наприкінці червня, що припадало на період підвищення температури до понад 20 °С. Початок плодоношення відбувався в період максимальних значень температури, яка у 2012 р. припадала на початок-середину липня. Наприкінці літнього періоду випала велика кількість опадів, однак значного зниження температури при цьому не фіксувалось, що сприяло нормальному росту та визріванню плодів. Осінній період характеризувався поступовим зниженням температури, а значне підвищення кількості опадів спостерігалось на початку-в середині жовтня. У цей період (9.X) спостерігалась зміна забарвлення листя, що тривало впродовж 23 діб. Масове опадання листя (завершення вегетації) спостерігалось 1.XI, що співпадало з підвищенням кількості опадів, і призвело до його короткої тривалості. Завершення вегетаційного періоду (стійкий перехід середньої добової температури через 5 °С) відбувся 12.XI, що на 12 діб пізніше норми.

Перша половина весняного періоду 2013 року була прохолодною, і супроводжувалась заморозками та значною кількістю опадів, що спостерігалось до другої декади квітня. Зважаючи на це, початок вегетаційного періоду відбувався із запізненням, і припадав на 12.IV, що на 12 діб пізніше визначеної для даного регіону норми (рис. 3.4).

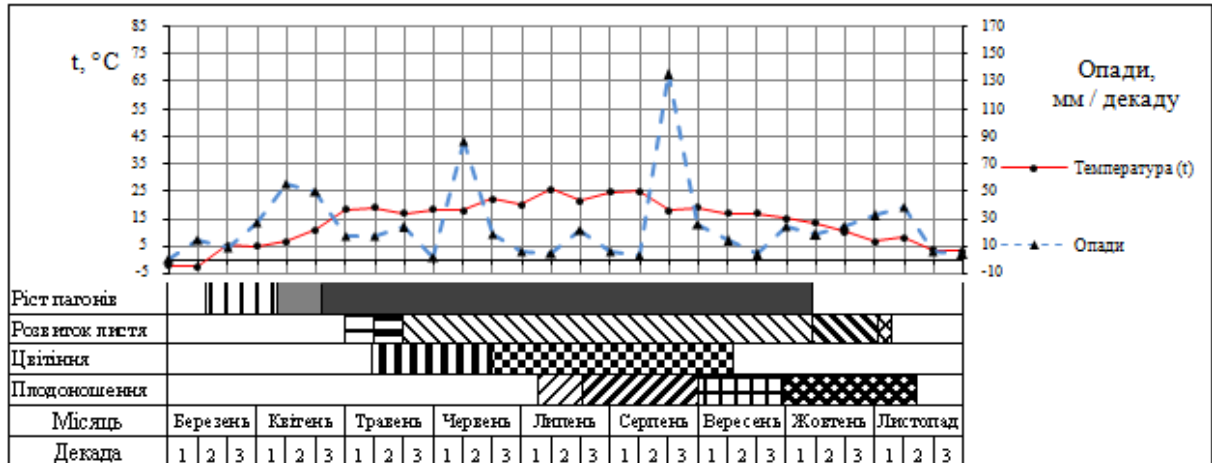


Рис. 3.4. Клімадіаграма 2013 р. проведення досліджень, тривалість фенологічних фаз розвитку *P. quinquefolia f. engelmannii*.

Починаючи з квітня відмічалось стрімке підвищення температури, і в другій половині травня становило більше 20 °C, що прискорило розпускання бруньок та появу листя. Наприкінці травня та в першій половині червня фіксувалось збільшення кількості опадів і зниження температури до 17-19 °C. Початок цвітіння зафіксовано в середині червня, що супроводжувалось різким зменшенням опадів і збільшенням температури вище 22 °C. Зав'язування плодів відбувалось у середині липня – у найбільш спекотний період. На початку осіннього періоду випала значна кількість опадів, що супроводжувалось зниженням температури. Це спричинило сповільнення дозрівання плодів, що почалось у другій декаді вересня, а тривалий період із підвищеним рівнем опадів призвів до їх швидкого опадання вже на початку жовтня. Температура наприкінці вересня-початку жовтня продовжувала опускатись, і становила близько 8 °C, що призвело до раннього настання фази зміни забарвлення листя (25.IX), зменшення строків її тривалості (близько 20 діб). Масовий листопад зафіксовано 15. X, що припадало на

період підвищення кількості опадів, і призвело до його короткої тривалості. Завершення вегетаційного періоду відбувалось 17.XI, що на 17 діб пізніше норми.

З огляду співвідношення кривих температури та опадів, погодні умови вегетаційного періоду 2014 р. були нестабільними, і характеризувались наявністю жарких посушливих та прохолодних вологих періодів (рис. 3.5).

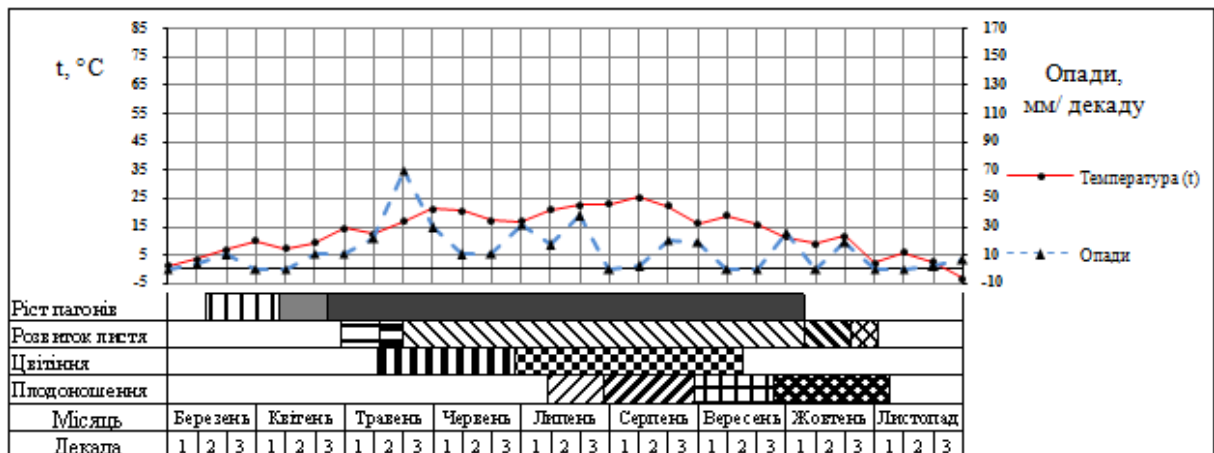


Рис. 3.5. Клімадіаграма 2014 р. проведення досліджень, тривалість фенологічних фаз розвитку *P. quinquefolia f. engelmannii*.

Стійкий перехід середньої добової температури через 5 °C в 2014 р. був раннім, і припадав на 17.III, що на 15 діб раніше норми. Відновлення вегетації розпочалось 7. IV. Відсутність опадів і зниження температури з 10 °C до 7,1 °C у першій половині квітня спричинило збільшення тривалості періоду розпускання бруньок до 17 діб і запізнення появи листя. Станом на початок літа, температура піднялась вище 20 °C, а часте випадання опадів забезпечило наявність у ґрунті достатньої кількості вологи, завдяки чому створились умови для збільшення інтенсивності галуження пагонів. Однак похолодання, що спостерігалось у 2-3 декадах червня, призвело до запізнення фази цвітіння, яка настала (28.VI). Зав'язування плодів почалось із підняттям температури вище 20 °C, що відбувалось на початку липня-в середині серпня. Початок осіннього періоду був теплим та посушливим, що сприяло нормальному дозріванню плодів. При зниженні середньодобової температури до 10 °C на початку жовтня, почалась зміна забарвлення листя. Масовий листопад зафіксовано 22.X, що супроводжувалось різким зниженням

температури з одночасним зменшенням кількості опадів, і призвело до його більшої тривалості. Завершення вегетаційного періоду відмічено 26.X, що на 5 діб раніше норми.

Таким чином, мінливість ритміки розвитку деревних ліан *P. quinquefolia* f. *engelmannii*, що проявлялась у зміні термінів настання фенофаз по роках, визначалась перш за все температурними умовами попередніх місяців. Величина мінливості свідчить про пластичність їх феноритміки, що характеризує стійкість до коливань основних лімітуючих факторів протягом вегетації, розкриває їх значний адаптивний потенціал.

Визначення фенологічного критерію стабільності термінів «Початок квітування» деревних ліан родини Vitaceae методом Б.Н. Головкина (1973).

Життєдіяльність організмів значною мірою проявляється в показниках їх росту і розвитку, які використовують в якості оцінки адаптаційної можливості і стійкості організмів у нових умовах [1, 8]. Під адаптацією розуміється сукупність реакцій рослини, що підтримують його функціональну стійкість (властивий характер функціонування при зміні умов середовища). За свідченням Малиновського А.К (2012), при перенесенні в нові умови рослина проходить екологічну детермінацію, що призводить до запуску механізмів адаптації на всіх рівнях формування інтродуцента. Це проявляється в зміні темпів онтогенезу особин завдяки генетично закріпленим структурним і ритмологічним особливостям видів. Адаптація рослин до змін умов середовища починається зі стресових реакцій, тобто реакцій захисного характеру – різними засобами, витратами, ресурсами компенсуються критичні зовнішні впливи [74]. Здатність рослин уникати екологічного стресу, змінюючи ритми росту і розвитку, розглядається як важливий механізм їх стійкості до несприятливих нових чинників середовища. Рівні та способи адаптації можуть досліджуватися і аналізуватися в різних аспектах і масштабах, зокрема в аспекті властивостей саморегуляції й самоорганізації. У разі формування інтродукційної популяції можна використовувати різні рівні та способи адаптації. На рівні

фенотипу досліджується морфологічна, фізіологічна і ритмічна пластичність. Фенотипічна адаптація часто супроводжується глибокими структурними неуспадкованими змінами організму, і в поєднанні зі спадковими змінами формує індивідуальний образ біосистеми. Напрямок процесів пристосування – ослаблення і попередження негативного впливу середовища на біосистему. При цьому адаптація розглядається як сукупність морфофізіологічних змін організму, спрямованих на збереження відносної постійності його внутрішнього середовища – гомеостазу. В міру формування стійкої адаптації порушення гомеостазу поступово зникають [74]. На організаційному рівні досліджується пластичність онтогенезу. Адаптація ґрунтується на відборі онтогенезів конкретних фенотипів. У процесі створення фенотипів як цілісних систем відбувається накопичення адаптивних ознак і відбір найбільш стійкого відтворення адаптивної норми в онтогенезі. На популяційному рівні вивчається зміна чисельності рослин та їх просторовий перерозподіл. Штучним відбором змінюються онтогенези всередині інтродукційної популяції, які з часом стають однотипними. В цьому випадку однотипність має ознаки найбільш стійких онтогенезів у нових кліматичних умовах. З усіх факторів абіотичного середовища найбільший вплив на фенологічні явища взагалі й на інтродукційний процес, зокрема, має клімат.

В контексті запропонованої схеми досліджень, фітофенологічні спостереження (візуальна реєстрація термінів морфологічних, а, отже, і функціональних новоутворень) має велике значення для пізнання ритму сезонних процесів рослин. Про ступінь мінливості всіх фенологічних фаз рослин із достатньою достовірністю можна судити за сходами настання фази початку цвітіння, пов'язаної з іншими корелятивною залежністю. Визначити амплітуду її мінливості можна за допомогою показника σ (середнє квадратичне відхилення) або коефіцієнтів варіації (V) і гомеостатичності (K_{hom}). Два останніх коефіцієнта обмежені в застосуванні через збільшення значень коефіцієнтів при зменшенні абсолютних значень ознак [133]. Показник σ позбавлений цього недоліку і визначає середній рівень

варіювання ознаки, адекватно оцінює варіабельність (пластичність) сезонних процесів і відображає ступінь консерватизму рослин, характеризує їх стійкість в умовах культури [24, 25]. Більші значення σ свідчать про меншу здатність рослин до варіювання ритміки росту і розвитку в нових умовах, що є причиною їх низької адаптаційної здатності.

Чим більше значення σ , тим більше варіабельність фази початку квітування, ширша амплітуда мінливості. Менші значення σ характеризують стабільність настання термінів початку квітування і свідчать про високу консервативність рослин, низькою адаптаційною здатністю.

Амплітуда мінливості термінів зацвітання (σ), що характеризує пластичність рослин як основу їх інтродукційного потенціалу, в досліджуваних таксонів деревних ліан родини *Vitaceae* варіює у відповідності з закріпленими на генетичному рівні особливостями їх ендогенної ритміки (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

Ступінь стабільності строків настання фенодати «початок квітування» інтродуцентів родини *Vitaceae* в умовах ПЛУ (σ)

Назва таксону	2012	2013	2014	Середня дата зацвітання	Середнє квадратичне відхилення (σ)
<i>P. inserta</i>	27.V	24.V	04.VI	28.V	4,64
<i>P. quinquefolia</i>	30.V	27.V	07.VI	31.V	4,64
<i>P. quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	20.VI	16.VI	28.VI	21.VI	4,99
<i>P. tricuspidata</i> 'Veitchii'	26.VII	19.VII	28.VII	24.VII	3,86
<i>A. aconitifolia</i>	07.VI	03.VI	11.VI	07.VI	3,27
<i>A. aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	07.VI	04.VI	13.VI	08.VI	3,74
<i>A. brevipedunculata</i>	12.VI	10.VI	18.VI	13.VI	3,40
<i>A. heterophylla</i>	09.VI	06.VI	15.VI	10.VI	3,74

Відповідність ендогенних ритмів організму ритміці зовнішніх умов досягається в результаті адаптації рослин, і узгоджується з поняттям граничного циклу в рослин, тобто такого ритму процесів росту і розвитку, при якому зв'язки, що об'єднують окремі елементи (внутрішня мотивація

рослин і фактори зовнішнього середовища) в цілісну систему досягають максимальної міцності [85].

Ступінь новизни мінливих умов відбивається на фенологічних показниках рослин, які характеризують стійкість інтродуцентів. Вони відносяться до неспецифічних (інтегральних) показників ступеня адаптації рослин. Настання термінів новоутворень у рослин залежить від безлічі метеорологічних факторів і екологічних умов зростання. Усі прояви сезонної ритміки (фітоценотичні, географічні, онтогенетичні і ін.) є інтегральним виразом складного процесу взаємодії між ендогенною ритмікою рослини, що визначається генетично заданою програмою, і її екологічними модифікаціями.

Терміни настання фенодат можна розглядати як адаптацію між генетичними вимогами виду і екологічними умовами місцеперебування. Водночас, основні поняття фенології (фенодати й інтервали часу між ними) – це кількісні величини, які піддаються статистичній обробці та дозволяють застосувати математичне моделювання. Провести обробку результатів феноспостережень за статистичними показниками, які характеризують мінливість основних, кореляційних, фенофаз (початок відростання, початок квітування, кінець квітування, тривалість квітування, дозрівання насіння) методично складно і не завжди виправдано. Тому вченими було виділено провідну фенофазу, яка найбільшою мірою пов'язана з іншими.

Проведений кореляційний аналіз засвідчує, що найсильніший зв'язок встановлено між фенофазами початку і кінця квітування ($r = 0,95$). Із цих фенофаз в структурі зв'язків менше залежить від інших і більше від екологічних умов фенофаза початку квітування. Отже, ця фенофаза є домінуючою серед фенологічних ознак, з нею корелятивно пов'язані інші фенофази, що підтверджує припущення, зроблене Г.Н. Зайцевим (1978) [43]. Крім цього, при її визначенні допускається найменша помилка, що в свою чергу впливає на точність статистичної обробки [24].

Адаптація досліджуваних представників розглядається нами як наявність певного ресурсу в організмі, здатного нейтралізувати наслідки несприятливого фактора, а не як вироблення механізмів стійкості до шкідливого фактора (наприклад, придбання тенденції до зміни сезонної ритміки в онтогенезі окремих організмів). Аналіз результатів розрахунків показника σ для фази початок квітання деревних ліан родини *Vitaceae* показав, що досліджувані культури характеризуються певною схожістю сезонної ритміки, що свідчить про ендогенні причини їх реакції на фактори довкілля. Менша пластичність деревних ліан роду *Ampelopsis* за значеннями σ характеризує відносну стабільність настання термінів їх квітання, і свідчить про більш високу консервативність ритміки цвітіння порівняно з рослинами роду *Parthenocissus*.

3.2. Особливості ростових процесів і типи росту вегетативних пагонів.

Швидкий ріст пагонів у довжину при їх незначній товщині є характерною ознакою усіх ліан, у тому числі й лазячих з допомогою вусиків деревних ліан родів *Ampelopsis* і *Parthenocissus*. Ця корисна властивість, що з'явилась в процесі еволюції, стала постійною і характерною не лише в природі, а й в умовах культури. Саме це і зумовлює використання ліан для вертикального озеленення, яке високо цініться в зеленому будівництві. Встановлення закономірностей росту деревних витких рослин в умовах інтродукції має важливе значення для вивчення їх біологічних особливостей, а також оцінки перспективності і правильного добору способів застосування в озелененні [87].

Про ріст інтродукованих ліан, його тривалість, динаміку та інші показники в літературі відомостей мало [10, 23, 55, 99, 108]. Встановлення закономірностей росту деревних витких рослин в умовах інтродукції має важливе значення для вивчення їх біологічних особливостей, а також оцінки перспективності і правильного добору способів застосування в озелененні [123].

Багато дослідників вважають, що енергійний ріст ліан вгору викликаний тільки потягом цих рослин до світла [3, 78, 125]. Однак, досліді Найта переконливо показали, що вусики і пагони дівочого винограду та вусики винограду в процесі росту не тільки не тягнуться до світла, а, навпаки, завжди відвертаються від нього і тягнуться в неосвітлену сторону [180]. Моль (Mohl, 1827) відмічав, що виткі рослини відрізняються від інших рослин тим, що вони не в такій великій мірі як інші нахиляються в сторону світла [194]. Загалом, всі ліани не можуть мати однакову ступінь світлолюбності, оскільки належать до різних систематичних груп, а головне – походять з різних за екологічними умовами місцезростань [180].

Основна частина дослідження ростових процесів деревних ліан родини *Vitaceae*, присвячена роду *Vitis* L. Ряд авторів відмічає, що подовження пагонів цих рослин відбувається, в основному, за рахунок розтягування клітин в основі 2-го – 3-го міжвузлів, рахуючи зверху (відбувається, так званий, інтеркалярний ріст) [169]. Приріст за рахунок поділу верхівкової меристеми на кінчику пагона (апикальний), на думку окремих дослідників, дає доволі незначне подовження пагона. За даними Тодорова (1970), максимальний приріст міжвузля відбувається, коли воно стає 5-м – 6-м, рахуючи зверху, і закінчується, коли воно стає 8-м – 9-м [126]. Дослідження Мержаніана (1948) показали, що ріст міжвузлів неоднаковий – у міжвузлів, розташованих між вузлами з вусиками (симподіальна будова), він відбувається інтенсивніше, ніж у сусідніх міжвузлів, що мають моноподіальний розвиток [81]. Пізніше Jaquinet і Simon (1977) встановили, що після 3 – 4-го вузла на пагоні слідує циклічно один за одним коротке, середнє і довге міжвузля. Ця структура росту пагонів, за рішенням авторів, визначається ендогенною ритмікою і тісно пов'язана з розміщенням грон (що являються видозміною вусиків) та вусиків [177]. Ріст молодого пагона у деревних ліан родини *Vitaceae* починається після розпукування бруньки, і, в залежності від особливостей виду, форми або сорту та умов середовища, продовжується, як правило, до початку визрівання пагонів, а, в окремих

випадках – до фізіологічної зрілості ягід [98]. За свідченням дослідників Winkler (1962) і Вереш (1977) – максимальна енергія росту спостерігається в період до настання цвітіння [17, 231]. Видатний вчений Мержаниан А.С. (1939, 1951, 1967) у своїх дослідженнях дійшов висновку, що ріст пагонів найбільш інтенсивний у фазі цвітіння. У зв'язку з цим, автор відмічає, що вершина кривої росту мало змінює своє положення по відношенню до фаз вегетації лози і завжди буде знаходитись ближче до фази цвітіння [79, 80, 98]. Дещо іншими являються відомості про динаміку росту пагонів в умовах з більш низькими температурами в час проходження фази цвітіння. Так, Роегару (1961) встановив, що в більшості випадків максимальний приріст пагонів досягається після фази цвітіння, рідше – в фазу цвітіння [201]. Ніков (1962), досліджуючи динаміку приросту різних сортів винограду установив, що немає зв'язку між цвітінням і періодом найбільш інтенсивного росту. Його дані свідчать, що не дивлячись на те, що цвітіння не настає одночасно для різних сортів, максимальний ріст пагонів виявляється завжди одночасно. З чого дослідник зробив висновок, що максимальний ріст не залежить від біологічних особливостей сортів, а обумовлюється метеорологічними умовами, серед яких першочергове значення має температурний фактор. За його словами, збіг періоду цвітіння з максимальним приростом можливий лише за умови, що оптимальна для росту пагонів температура настає до квітування або на початку квітування [94].

Значно менше досліджень стосується деревних ліан родів *Parthenocissus* і *Ampelopsis*, а відомості про вплив екологічних факторів на їх ріст за умов інтродукції в Правобережному Лісостепу України є обмеженими. За даними Н. М. Дойко, *P. quinquefolia*, *A. brevipedunculata* й *A. aconitifolia* належать до рослин з коротким періодом росту – до 90 діб, а *P. tricuspidata* 'Veitchii' – до рослин із середнім періодом росту пагонів (90–130 діб). За величиною річного приросту, вищезгадані представники були охарактеризовані нею як середньорослі (101–200 см) [36]. Вивчаючи характер ритмів росту деревних ліан, інтродукованих у ПЛУ, О.М. Багацька

виділила *P. quinquefolia* в окрему групу, з декількома максимальними значеннями приросту протягом вегетаційного періоду. Виходячи з цього, нею було встановлено, що інтенсивність приросту протягом травня, червня та липня змінюється без якогось визначеного ритму, тобто, інтенсивність росту змінюється в різні періоди вегетації, в залежності від умов середовища [6].

Тривалість періоду росту пагонів у одних і тих самих видів ліан змінюється по роках під впливом метеорологічних умов, однак середня їх величина є характерною ознакою виду [10]. Проведені у 2012–2014 рр. дослідження вказують на те, що деревні ліани досліджуваних таксонів відрізняються між собою на рівні роду (рис. 3.6).

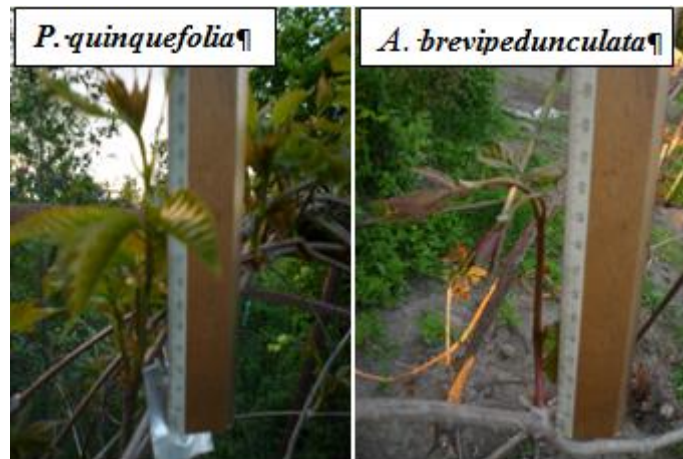


Рис. 3.6. Приріст деревних ліан родини *Vitaceae* 30.04. 2014 р.

З огляду отриманих даних за період досліджень у 2012–2014 рр слідує, що деревні ліани роду *Parthenocissus* характеризуються більш раннім початком і завершенням, а також коротшою тривалістю періоду лінійного росту пагонів порівняно з представниками роду *Ampelopsis*. Найбільш раннім початком лінійного росту відзначено деревних ліан *P. tricuspidata* ‘Veitchii’ (17.IV±2,94), а найбільш пізнім – *A. brevipedunculata* (26.IV±1,7). У найбільш ранні строки, завершення лінійного росту було відмічено в деревних ліан *P. inserta* (28.IX±7,41), а в рослин *A. brevipedunculata* – у найбільш пізні. Тривалість росту пагонів була найдовшою в рослин *A. brevipedunculata* (182±6,24 доби) і *A. heterophylla* (182±3,68 доби), а найкоротшою – в деревних ліан *P. inserta* (163±9,1 доби) і *P. quinquefolia* f. *engelmannii* (163±7,13 доби) (табл. 3.3).

**Період лінійного росту і тривалість ростових процесів
вегетативних пагонів деревних ліан родини *Vitaceae* у 2012–2014 рр.**

Назва таксону	Початок	Завершення	Тривалість
<i>P. inserta</i>	18.IV±3,3	28.IX±7,41	163±9,1
<i>P. quinquefolia</i>	20.IV±3,4	01.X±6,6	164±9,29
<i>P. quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	23.IV±1,25	03.X±6,02	163±7,13
<i>P. tricuspidata</i> ‘Veitchii’	17.IV±2,94	05.X±4,64	172±7,36
<i>A. aconitifolia</i>	23.IV±1,89	19.X±5,44	179±6,68
<i>A. aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	23.IV±1,89	17.X±5,79	177±7,35
<i>A. brevipedunculata</i>	26.IV±1,7	24.X±4,03	182±6,24
<i>A. heterophylla</i>	24.IV±0,82	22.X±3,3	182±3,68

Таким чином, деревні ліани роду *Parthenocissus* характеризуються більш раннім початком лінійного росту (17.IV±2,94–23.IV±1,25), а представники роду *Ampelopsis* (23.IV±1,25–26.IV±1,7) – більш пізнім. Завершення лінійного росту відбувається раніше в представників роду *Parthenocissus* (28.IX±7,41–05.X±4,64), а в рослин роду *Ampelopsis* (17.X±5,79–24.X±4,03) – пізніше. Період росту пагонів у представників роду *Ampelopsis* складав 177–182 доби, а в деревних ліан роду *Parthenocissus* – 163–172 доби.

Довжина міжвузлів – один з основних показників, який визначає довжину пагонів. Для вегетативних пагонів ліан характерна велика довжина міжвузлів [23]. Отримані в результаті досліджень дані свідчать, що досліджувані інтродуценти суттєво різняться між собою за величиною даного показника. Найбільшою величиною річного приросту відзначено деревних ліан *A. brevipedunculata* (596,2±68,42 см), а найменшим – *P. tricuspidata* ‘Veitchii’ (191,53±38,09 см). Згідно з величиною значень кількості міжвузлів, найбільша їх кількість характерна пагонам деревних ліан *P. quinquefolia* f. *engelmannii* (92,27±10,62 шт.), а найменша – *A. aconitifolia* f. *glabra* (49,47±7,61 шт.). Порівнюючи досліджувані рослини за довжиною міжвузлів було з’ясовано, що всі вони відрізняються за величиною даного показника, а, отже, за типом росту пагонів (табл. 3.4).

**Величина річного приросту вегетативних пагонів деревних ліан
родини *Vitaceae* у 2012–2014 рр.**

Назва таксону	Δl , см	Δn , шт.	Довжина міжвузлів ($\Delta l / \Delta n$), см
<i>P. inserta</i>	385,53±47,16	85,62±12,73	4,59±0,27
<i>P. quinquefolia</i>	371,2±53,14	86,15±11,78	4,44±0,63
<i>P. quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	261,4±38,46	92,27±10,62	2,81±0,22
<i>P. tricuspidata</i> ‘Veitchii’	191,53±38,09	84,73±9,05	2,28±0,5
<i>A. aconitifolia</i>	416,67±71,53	52,87±6,82	7,88±0,83
<i>A. aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	355,33±45,21	49,47±7,61	7,2±1,11
<i>A. brevipedunculata</i>	596,2±68,42	59,43±5,78	9,98±0,84
<i>A. heterophylla</i>	458±85,3	55,87±6,69	8,16±0,94

Примітки:

Δl – середнє значення довжини вегетативних пагонів;

Δn – середнє значення кількості міжвузлів вегетативних пагонів

Більшою величиною довжини міжвузлів відзначились деревні ліани роду *Ampelopsis*, меншою – представники роду *Parthenocissus* відповідно. Тому, за даною ознакою, особливості росту пагонів є специфічними на рівні роду.

Режим атмосферного зволоження ПЛУ влітку, значною мірою, залежить від циркуляційних процесів. Перевага антициклональної погоди викликає зменшення сум атмосферних опадів, і навпаки, панування циклональної погоди супроводжується значними опадами. Ось чому в Києві місячні суми опадів у липні – серпні можуть коливатись від 12 до 200 мм [101]. За період вегетації у 2014-му році найвище значення середньодобової температури повітря становило 24,6 °С в період з 25 липня по 4 серпня, а найнижче – 11,64 °С з 15 по 25 вересня. Відносна вологість повітря досягала максимального значення 76,8 % з 13 по 23 травня, а найнижча – 51,6 % відмічалась з 25 липня по 4 серпня. Відсутність дощів, спричинена антициклоном, що формував погодні умови в Києві в кінці липня – на початку серпня призвела до посухи, яка змінилась похолоданням з приходом циклону (рис.3.7, додаток А).

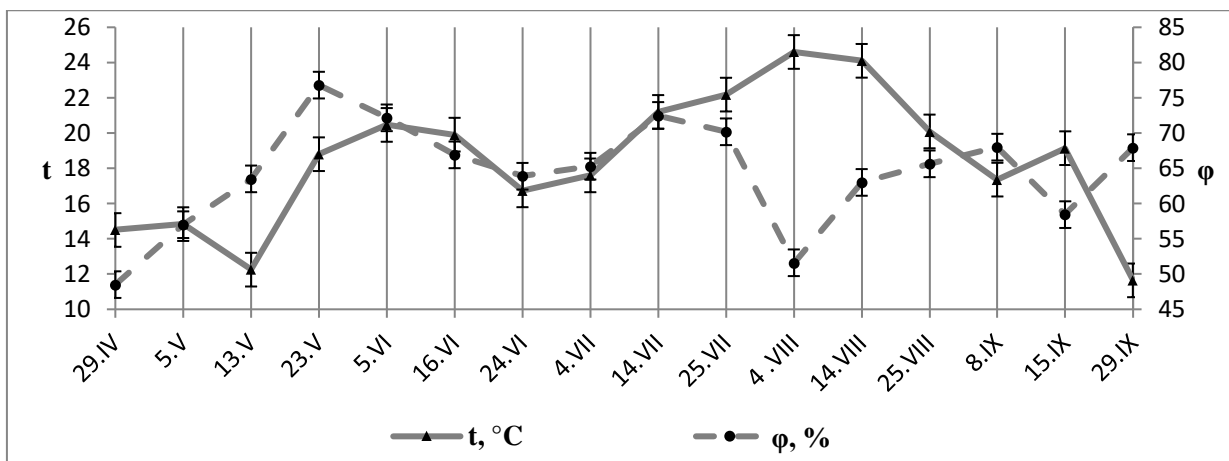


Рис.3.7. Середньодобові значення температури (t) і відносної вологості повітря (φ) протягом вегетаційного періоду 2014 р.

Ріст деревних ліан родини *Vitaceae*, як відмічалось багатьма авторами, залежить від внутрішніх факторів (біологічні особливості організму) і зовнішніх (факторів оточуючого середовища). Таким чином, зміни метеорологічних факторів (температура, відносна вологість і ін.) визначають зміну величин апікального та інтеркалярного росту ліан [120, 124].

Найбільша швидкість росту досліджуваних представників припадає на періоди високих середньодобових температур (рис. 3.8, 3.9, додаток А).

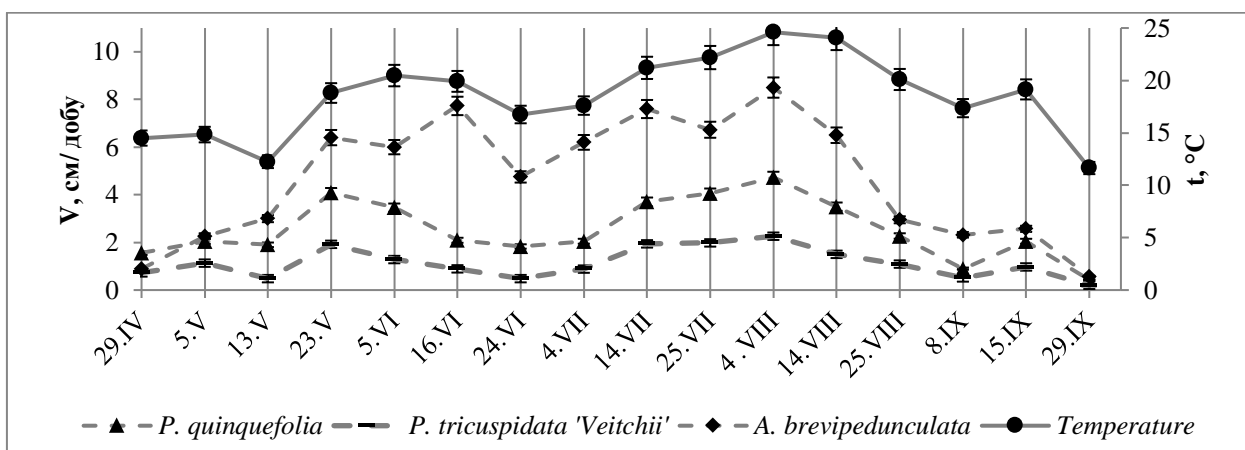


Рис. 3.8. Середньодобова величина швидкості лінійного росту (V) окремих видів деревних ліан родини *Vitaceae*

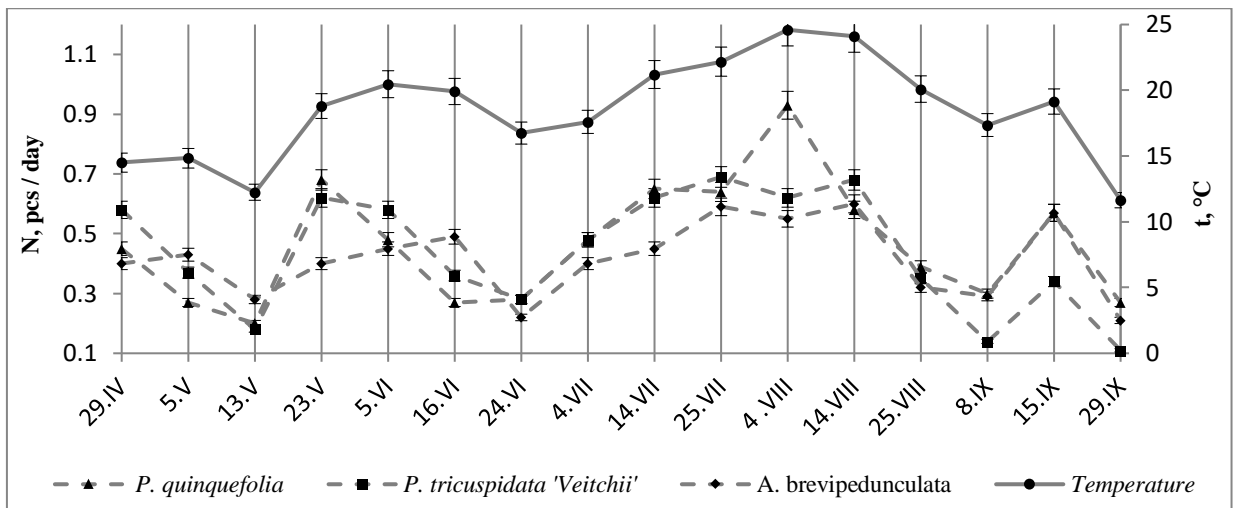


Рис. 3.9. Середньодобова швидкість збільшення кількості міжвузлів вегетативних пагонів (N) окремих видів деревних ліан родини *Vitaceae*

У період з 25 липня по 4 серпня в деревних ліан роду *Ampelopsis* та культивару *P. tricuspidata* 'Veitchii' спостерігалось сповільнення приросту міжвузлів. Спричинено це, вірогідніше всього, тривалою посухою, оскільки по завершенні посушливого періоду ріст в апікальній зоні відновився.

Відомо, що ряди ботанічних досліджень (популяції, особини, органи, клітини) завжди, в тій чи іншій мірі, неоднорідні за своїми спадковими особливостями, і в будь-якому, навіть ретельно поставленому досліді, об'єкти зазнають впливу неврахованих факторів навколишнього середовища. Тому між ознаками об'єктів ботанічних досліджень виявляють кореляційні зв'язки [42]. Коефіцієнт кореляції Пірсона (r) набуває значень від - 1 до + 1 включно, і використовується для вимірювання ступеня лінійної залежності між 2-ма величинами [22]. При $r > 0$ зв'язок між показниками прямий, а при $r < 0$ – обернений. Якщо $|r| < 0,3$, то вважається, що зв'язок між X та Y практично відсутній; $0,3 < |r| < 0,5$ – зв'язок слабкий; $0,5 < |r| < 0,7$ – зв'язок середній; $0,7 < |r| < 0,9$ – зв'язок сильний; $0,9 < |r| < 1$ – зв'язок дуже сильний. Розрахунки коефіцієнтів кореляції були проведені між числовими рядами параметральних показників приросту вегетативних пагонів (швидкості лінійного росту й збільшення кількості міжвузлів) і метеорологічних факторів (температури й відносної вологості повітря). Для цього були

пораховані їх середньодобові (за період між вимірюваннями) значення з урахуванням стандартного відхилення.

Наведені коефіцієнти кореляції підтверджують наявність функціонального зв'язку між процесами росту вегетативних пагонів і температурою повітря (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Коефіцієнти кореляційної залежності показників приросту вегетативних пагонів деревних ліан родини *Vitaceae* від метеорологічних умов навколишнього середовища

№	Назва виду	V		N	
		t	φ	t	φ
1	<i>P. inserta</i>	0,8605	0,0133	0,8289	-0,1871
2	<i>P. quinquefolia</i>	0,7984	0,0995	0,7503	-0,0735
3	<i>P. quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	0,7095	-0,026	0,8557	-0,2331
4	<i>P. tricuspidata</i> 'Veitchii'	0,7945	0,0692	0,7089	0,1309
5	<i>A. aconitifolia</i>	0,7689	0,0332	0,6645	-0,0115
6	<i>A. aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	0,7055	-0,0832	0,6228	-0,2836
7	<i>A. brevipedunculata</i>	0,7874	0,1763	0,7536	-0,1958
8	<i>A. heterophylla</i>	0,7401	0,0995	0,7562	-0,1026

Примітки:

V – швидкість лінійного росту вегетативних пагонів;

N – швидкість збільшення кількості міжвузлів вегетативних пагонів;

t – середньодобові значення температури;

φ – середньодобові значення відносної вологості повітря.

Наведені дані свідчать, що основним фактором, що регулює лінійний ріст і збільшення кількості міжвузлів вегетативних пагонів у деревних ліан родини *Vitaceae* є температура, тоді як відносна вологість повітря в цих процесах значної ролі не відіграє. Отже, твердження О.М. Багацької справедливе для всіх досліджуваних нами представників – вони інтенсивно ростуть в різні періоди вегетації, в залежності від сприятливих умов середовища.

Лінія регресії є функцією, що характеризує кореляційний зв'язок. З допомогою неї показано, на скільки змінюється середня величина параметральних показників приросту (довжина пагона, кількість міжвузлів)

при зміні середніх показників факторів навколишнього середовища (температура, відносна вологість повітря). Кут нахилу лінії регресії показує характер зв'язку між величинами (прямий або зворотний) і його силу (чим більший кут нахилу тим тісніший взаємозв'язок) (рис. 3.10–3.17).

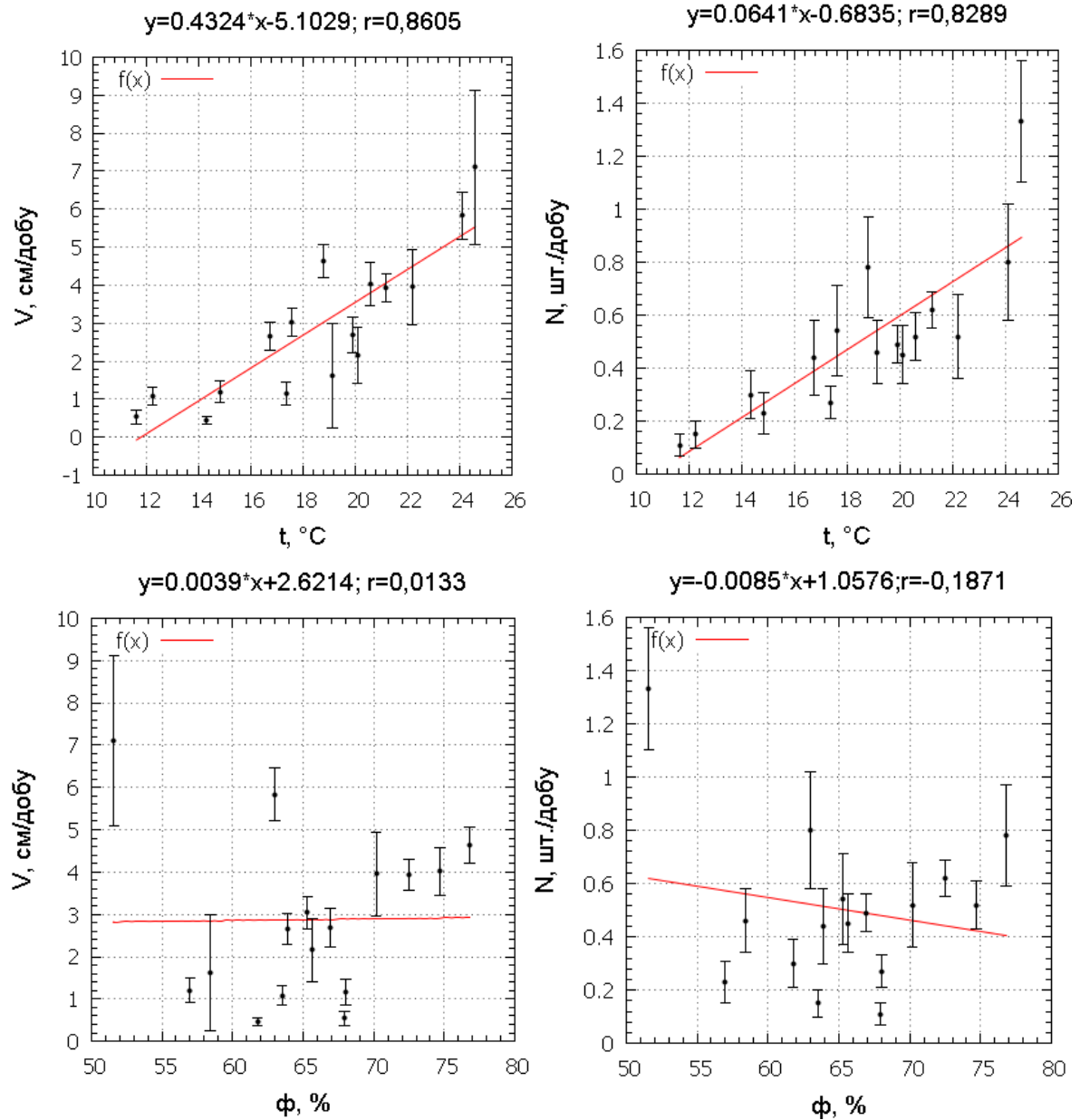


Рис. 3.10. Зміна параметральних показників лінійного росту вегетативних пагонів деревних ліан *P. inserta* в залежності від коливань факторів навколишнього середовища

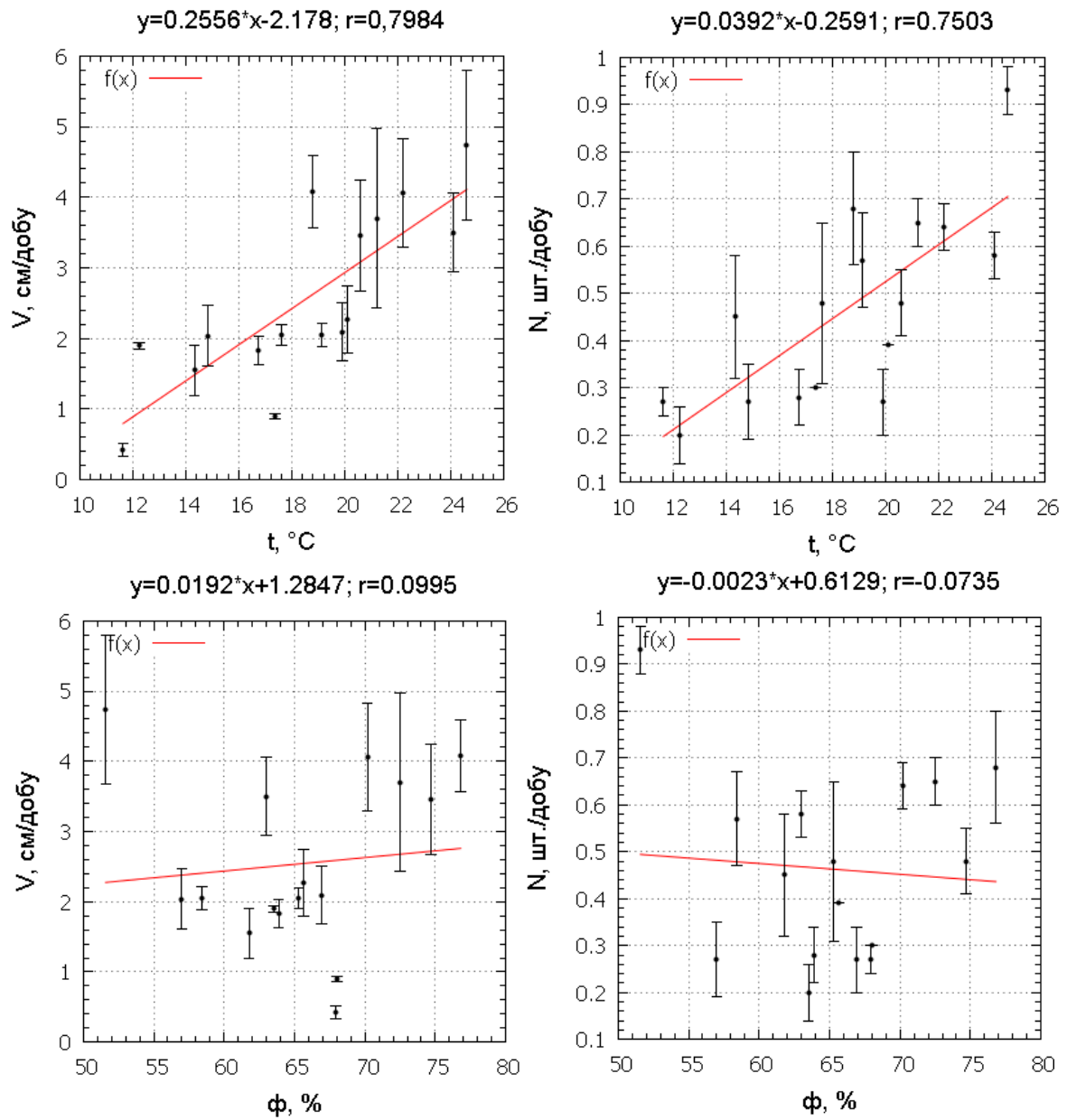


Рис. 3.11. Зміна параметральних показників лінійного росту вегетативних пагонів деревних ліан *P. quinquefolia* в залежності від коливань факторів навколишнього середовища

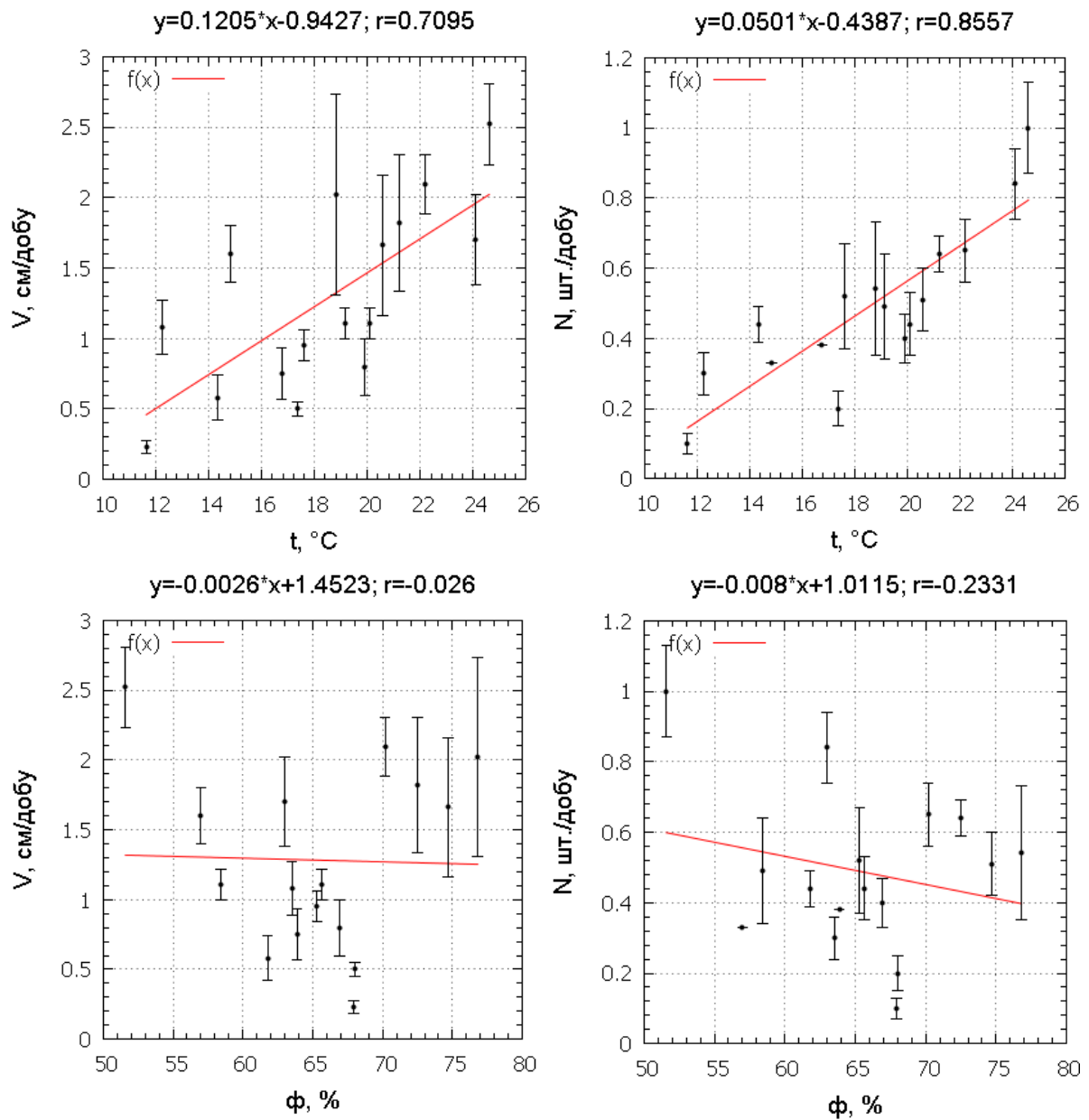


Рис. 3.12. Зміна параметральних показників лінійного росту вегетативних пагонів деревних лян *P. quinquefolia* f. *engelmannii* в залежності від коливань факторів навколишнього середовища

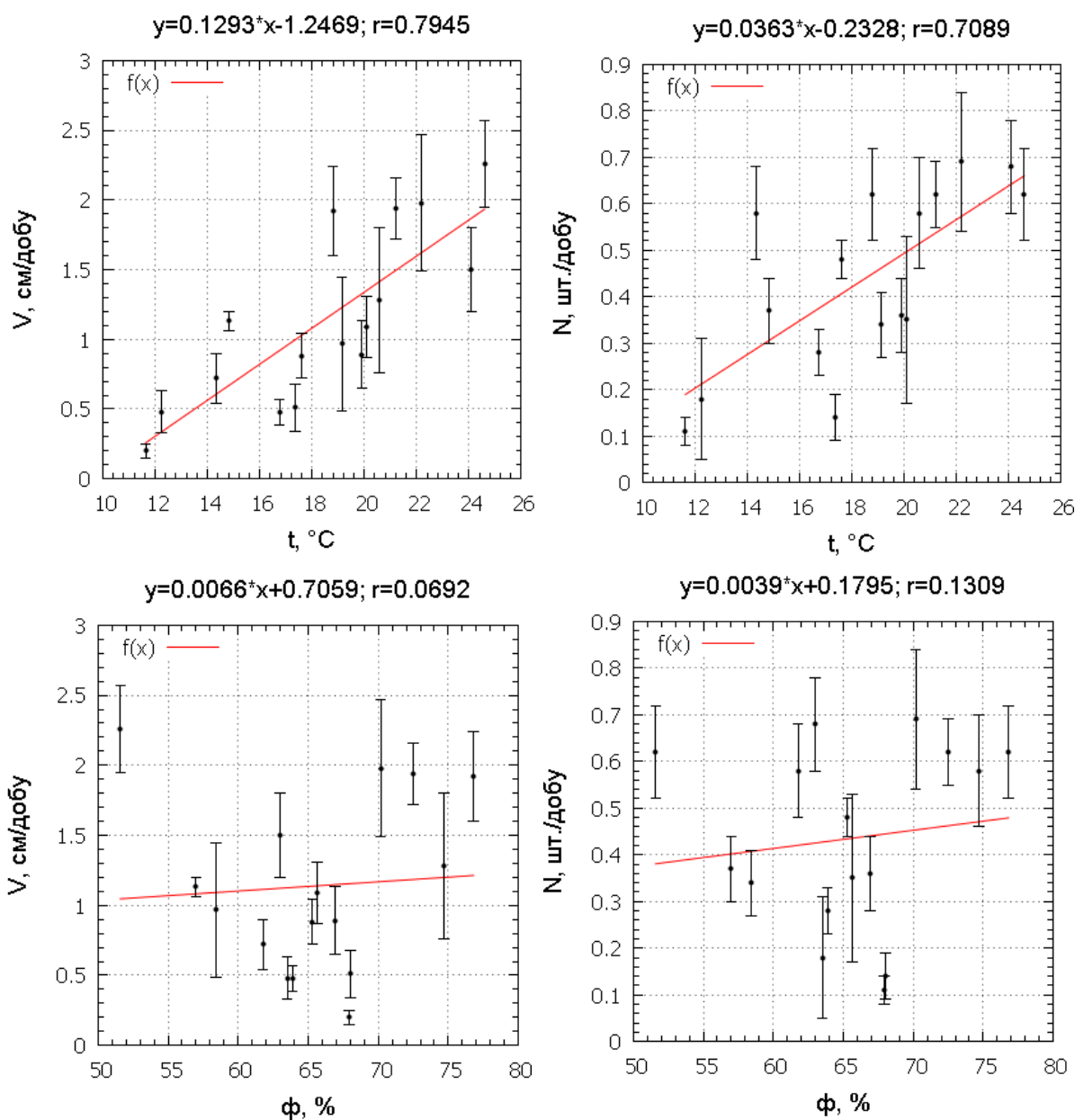


Рис. 3.13. Зміна параметральних показників лінійного росту вегетативних пагонів деревних ліан *P. tricuspida* 'Veitchii' в залежності від коливань факторів навколишнього середовища

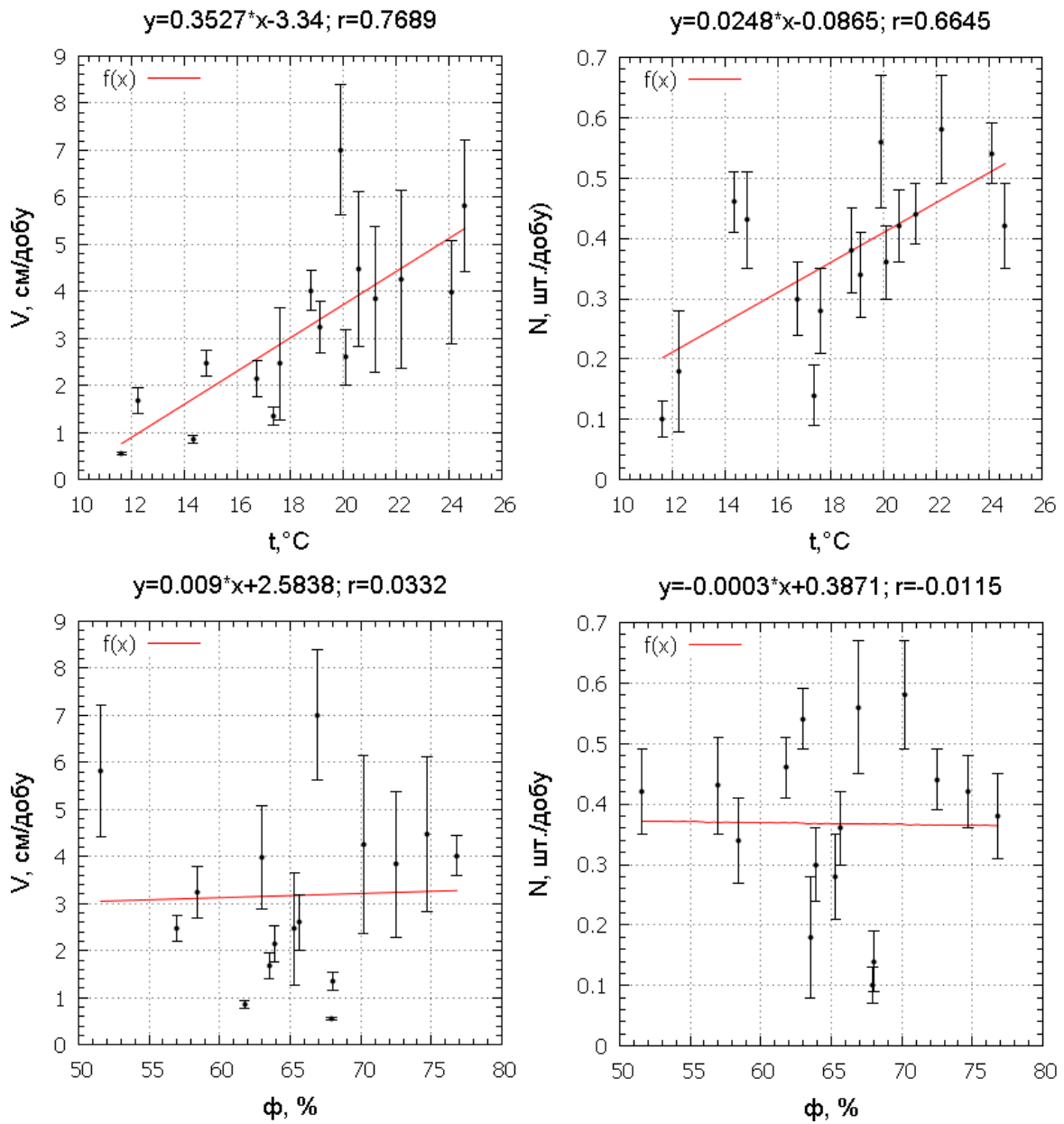


Рис. 3.14. Зміна параметральних показників лінійного росту вегетативних пагонів деревних ліан *A. aconitifolia* в залежності від коливань факторів навколишнього середовища

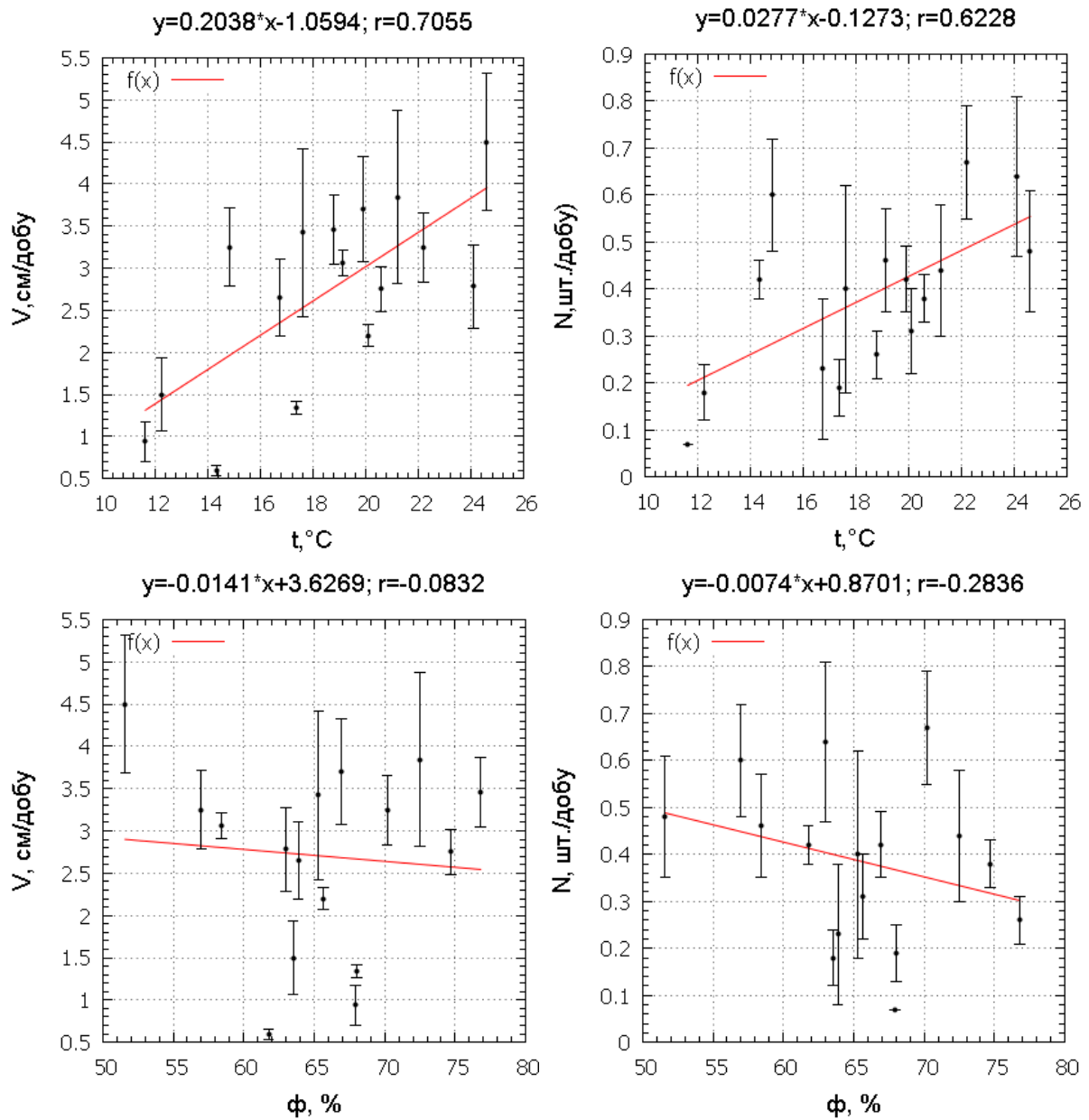


Рис. 3.15. Зміна параметральних показників лінійного росту вегетативних пагонів деревних ліан *A. aconitifolia* f. *glabra* в залежності від коливань факторів навколишнього середовища

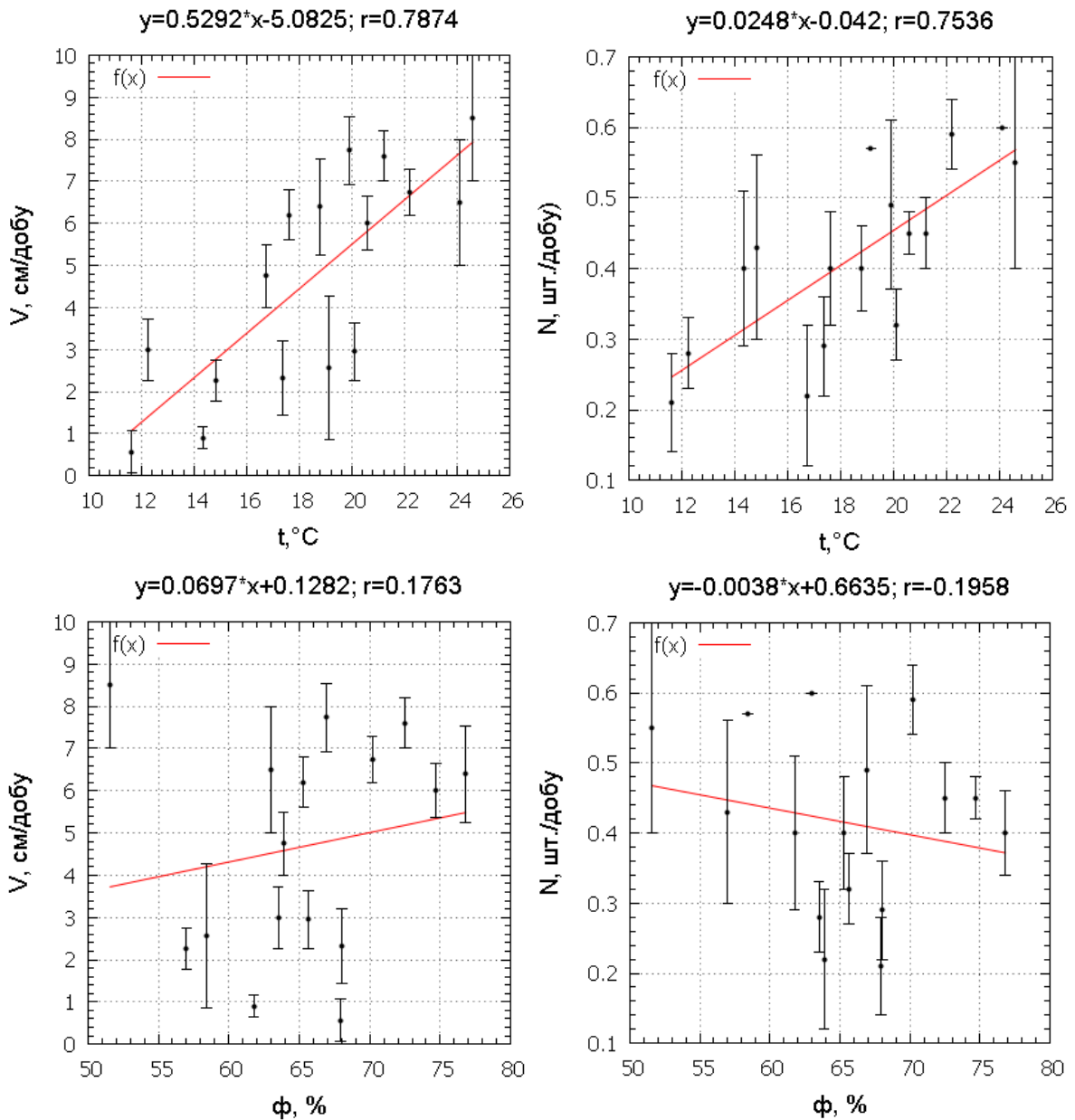


Рис. 3.16. Зміна параметральних показників лінійного росту вегетативних пагонів деревних ліан *A. brevipedunculata* в залежності від коливань факторів навколишнього середовища

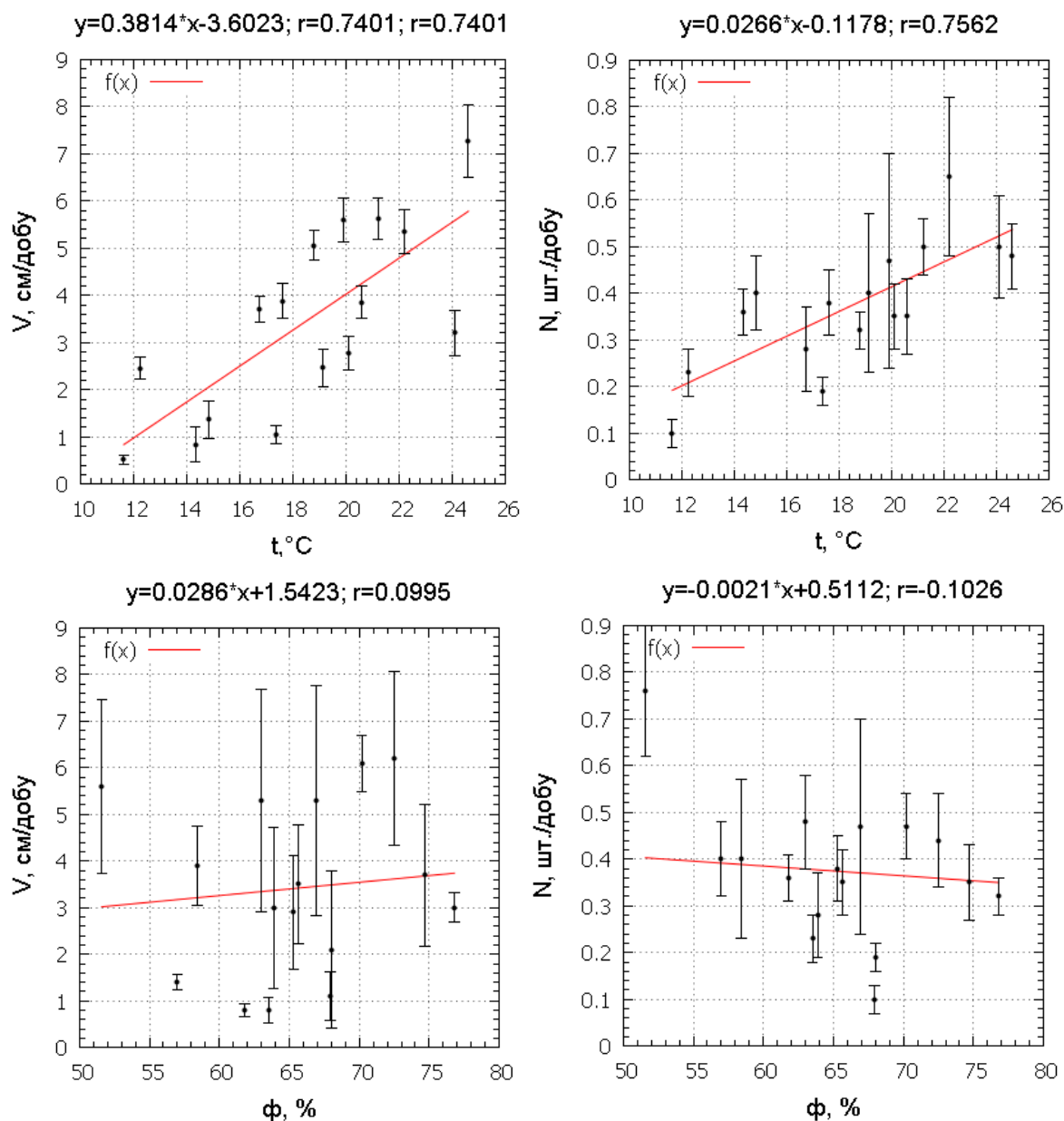


Рис. 3.17. Зміна параметральних показників лінійного росту вегетативних пагонів деревних ліан *A. heterophylla* залежно від коливань факторів навколишнього середовища.

У відповідності з наведеними даними встановлено, що збільшення показників лінійного росту і збільшення кількості міжвузлів відбувалось прямопропорційно підвищенню температури, тоді як зростання відносної вологості значної ролі не відіграло, або чинило інгібуючий ефект. Водночас, спостерігалась закономірно висока інтенсивність приросту за обома показниками при значеннях температури 20–22 °C і відносної вологості повітря 60–65 %, що може свідчити про оптимальність даних умов для росту пагонів рослин досліджуваних таксонів.

3.3. Особливості розмноження.

Загальновідомим є факт, що представникам родини *Vitaceae* властиве як вегетативне, так і насінне розмноження. Зважаючи на необхідність широкого застосування цих рослин при озелененні, на сьогодні актуальним є дослідження способів їх розмноження в культурі для виявлення найбільш ефективних та отримання необхідної кількості посадкового матеріалу.

Насінне розмноження. Схожість насіння є важливим показником успішності розмноження виду в умовах культури, адже здатність до насінного поновлення залежить не лише від його кількості, а й від якості. Вивчення посівних якостей насіння має теоретичне і практичне значення для забезпечення успішності насінного розмноження, характеристики біологічних властивостей насінного матеріалу, вирішення практичних питань в галузі інтродукції та подальшої селекції рослин [27, 75]. Необхідною умовою для проростання насіння є подолання його органічного спокою через особливе поєднання таких факторів навколишнього середовища, як світло і температура [95]. Особливу роль при цьому відіграє вологість. Від сезонних коливань температури та вологості повітря безпосередньо залежить виживання сіянців у природних умовах. Тому дуже важливо, щоб насіння залишалось в стані спокою до появи відповідних умов [225]. Спокій насіння – це стан, при якому насіння не проростає навіть за обставин, при яких зазвичай очікується його оптимальна схожість. Він може бути фізіологічним, морфологічним, фізичним або їх поєднанням [149]. Дослідники Bouwmeester і Karssen (1992) припустили, що спокій насіння регулюється переважно температурою, про що свідчить поведінка насіння протягом зміни сезонів [151]. За свідченням J. Balthazard (1968), значний вплив на схожість насіння має також кількість води, згідно чого, кращий відсоток схожості встановлено в тих випадках, коли шар води, яким покривалось насіння був товщиною 0,06 мм, і не більш ніж 0,1–0,2 мм [146]. Наявність великої кількості води, як показали дослідження D. Some (1962), провокує пригнічення розвитку зародка насінини через блокування доступу до нього кисню [160]. При

невідповідності факторів навколишнього середовища умовам життєздатності рослин, насіння зі стану спокою переходить у вторинний спокій [151].

На сьогодні існує значна кількість відомостей про особливості насінної репродукції представників родини *Vitaceae* як у їх природному ареалі, так і в умовах інтродукції, однак висновки дослідників із цього приводу є суперечливими та неоднозначними. Більшість досліджень стосується рослин роду *Vitis* L., що пов'язано з їх широким використанням у харчовій промисловості, і лише незначна їх кількість стосується деревних ліан родів *Parthenocissus* і *Ampelopsis*.

Відомо, що інтродукція рослин може мати як позитивні так і негативні наслідки, оскільки за сприятливих умов вирощування окремі види інтродуцентів можуть стати інвазивними. Так, деревні ліани *A. brevipedunculata* набули широкого поширення в США завдяки своїм декоративним властивостям, а згодом даний вид був визнаний інвазивним. Головною ознакою, що робить дані рослини особливо привабливими для використання у вертикальному озелененні – це барвисті ягоди, які утворюються в суцвіттях уздовж більшості вузлів. Дослідженнями встановлено, що насіння рослин даного виду поширюється птахами та, можливо, іншими тваринами, а також водою оскільки вони часто ростуть в прибережних середовищах [207]. Дослідники Washitani I. та M. Masuda (1990) пророщували насіння деревних ліан *A. brevipedunculata* після зберігання у вологому та холодному середовищі для визначення умов, необхідних для переривання спокою насіння. Вони виявили, що зберігання із застосуванням сухого охолодження при +4 °C протягом чотирьох місяців із наступним вологим охолодженням при +4 °C протягом одного місяця призвело до більшої схожості, ніж будь-яка обробка, і що охолодження збільшило діапазон температур, при яких насіння могло-б проростати порівняно з контролем [225]. Вивчаючи особливості проростання насіння деревних ліан *A. brevipedunculata*, Tsuyuzaki S. і C. Miyoshi (2009) виявили, що після дії холодної температури, відсоток його схожості було подвоєно.

Цікавим при цьому залишається той факт, що додавання диму за пророщування при певних температурних режимах також збільшувало схожість насіння [220].

Метою проведення досліджень Emerine S.E. (2011) було виявлення оптимальних температурних умов для проростання насіння деревних ліан *A. brevipedunculata* після порушення їхнього спокою, а також визначення оптимальної глибини його посіву. Пророщування за температурних режимів із широким діапазоном постійних температур свіжозібраного насіння, а також того, що зберігалось у плодах при температурі +5 °C протягом чотирьох місяців не дало результатів. Фізично скарифіковане свіжозібране насіння не проростало при змінній температурі 15 °C і 25 °C. В результаті проведення досліджень впливу температури на схожість насіння дослідниця встановила, що понад 96 % від термічно стратифікованого вогнем насіння проростало під впливом змінних температур, тоді як близько 52 % проростало за постійної температури. Насіння не проростало в темних умовах за постійних температур, а за змінних температур його схожість становила близько 96 % [166].

Вивчаючи інтродукційний потенціал деревних ліан, зокрема, представників родини *Vitaceae* в кліматичних умовах Санкт-Петербурга, А. Г. Головач (1973) відмічав високу здатність насінного і вегетативного розмноження *A. aconitifolia*, *A. brevipedunculata*. Стосовно насінної репродукції *P. inserta* дослідник встановив, що за посіву насіння одразу після збору (восени) в суглинистий ґрунт схожість становила 40,5 %, а при посіві в супіщаний – 81,5 %. Насіння, що зимою зберігалось за кімнатної температури і було посіяне на початку травня дало 75 % сходів, а посіяне наприкінці травня – 50,5% [23].

За даними М. І. Денісова (1991), деревні ліани *P. tricuspidata* в умовах культури добре розмножується вегетативним (відводками та живцями – здерев'янілими та зеленими) і насінним способами, при чому за їх розмноження насінним способом, насіння необхідно стратифікувати [89]. З

відомостей, наведених Л.Н. Слизик (1978) слідує, що стратифікацію насіння рослин *P. tricuspida* за умов їх інтродукції на півдні Далекého Сходу необхідно проводити 10 липня з подальшою їх обробкою розчином гетероауксину та посадкою в пісок, при цьому можливий посів насіння без стратифікації за умов їх посіву в березні-квітні [115]. Водночас, Л.Н. Слизик (1979) відзначає, що оптимальна температура для стратифікації при + 5 °С протягом 1 місяця, а найкращий період для проведення посіву – весна стратифікованим насінням. При осінньому і весняному посівах нестратифікованого насіння рослин *P. tricuspida* спостерігаються одиничні сходи [116]. М.Г. Ніколаєва і ін. (1985) вважають, що стратифікацію насіння деревних ліан *P. tricuspida* слід проводити за температури + 4 °С протягом трьох місяців [95]. Досліджуючи способи розмноження аборигенних деревних ліан *A. brevipedunculata* на Далекому Сході, М.І. Денісов (1991) відзначав їх високу здатність до насінного розмноження, у тому числі за весняного посіву нестратифікованим насінням [90]. В роботах Л.Н. Слизик (1978) рекомендовано проводити посів насіння після його стратифікації за температури +2–8 °С протягом 1 місяця. В подальшому дослідниками було встановлено, що найбільш сприятливий режим стратифікації насіння – за температури 8 °С протягом 1 місяця [116]. Вивчаючи біологічні особливості аборигенних деревних ліан *A. heterophylla* на Далекому Сході, М.І. Денісов (1991) допускав можливість їх розмноження шляхом посіву насіння у ґрунт весною без стратифікації. Щодо інтродукованих деревних ліан *P. quinquefolia* ним було встановлено, що насіння для весняного посіву потребує стратифікації протягом 2 місяців. Дослідник також відзначав можливість їх посіву восени (в жовтні) [90].

Досліджуючи схожість насіння деревних ліан *P. quinquefolia* в умовах сухих субтропіків Таджикистану, Г.Н. Ергашева (2013) встановила, що кращий результат досягається при його посіві в ґрунт ($70,6 \pm 1,96$ %), а при посіві в лабораторних умовах схожість менша ($47,6 \pm 1,16$) [138]. Підсумовуючи успішність інтродукції деревних ліан *P. inserta*, *P.*

quinquefolia, *A. aconitifolia*, *A. brevipedunculata*, *A. heterophylla* на Буковині, С.Г. Літвіненко (2013) відзначала наявність у них генеративної фази. Нею відзначено, що плоди досліджуваних рослин формуються нормальнорозвинутими, досягаючи при цьому притаманних їм у природі розмірів. Однак, у рослин *A. aconitifolia* насіння відрізнялось недостатньою розвинутістю, що проявлялось у їх низькій повнозернистості. На її думку, такий результат пов'язаний зі зростанням досліджуваних рослин в умовах затінення [64]. Досліджуючи способи насінного розмноження інтродукованих деревних ліан колекційного фонду парку «Олександрія» (м. Біла Церква), що знаходиться на території Правобережного Лісостепу України, Н.М. Дойко (2005) встановила, що відсоток схожості насіння залежить від способу і термінів його посіву. Так, схожість свіжозібраного насіння *A. aconitifolia* при його посіві восени становила 52–53,3 %, а після стратифікації весною – 51 %. Після посіву в відкритий ґрунт весною проросло 33 % насіння. Схожість свіжозібраного насіння *A. brevipedunculata* при його посіві восени становила 83,6–86,7 %, а після стратифікації весною схожість становила 75,5 %. За посіву в відкритий ґрунт весною проросло 40 % насіння. Стосовно рослин *P. tricuspidata* 'Veitchii' було відмічено низьку якість насіння, що на думку дослідниці пов'язано з пізніми строками зав'язування плодів, через що вони не встигали визріти до настання зимового періоду [36]. Оцінюючи успішність інтродукованих деревних ліан, зокрема *P. quinquefolia* у м. Київ, О.М. Багацька (2008) відзначала їх здатність розмножуватись як насінним шляхом, так і вегетативно [6].

В ході проведених інтродукційних досліджень встановлено, що завершення сезонного розвитку рослин досліджуваних таксонів відзначається завершенням генеративного розвитку, що характеризується дозріванням насіння, яке в представників роду *Parthenocissus* триває $47,0 \pm 5,66$ (*P. quinquefolia*)– $59,0 \pm 3,74$ (*P. tricuspidata* 'Veitchii') доби, а в рослин роду *Ampelopsis* – $35,7 \pm 3,77$ (*A. aconitifolia* f. *glabra*)– $41,3 \pm 5,79$ (*A. brevipedunculata*) доби. Досліджувані інтродуценти здатні до самосіву.

З відомостей, наведених у роботі Стоєва К.Д. (1983) слідує, що умови, які визначають здатність насіння рослин родини *Vitaceae* проростати являються до кінця не вивченими [120]. Деякі автори пояснюють проблеми, пов'язані зі схожістю їхнього насіння водонепроникністю насінної оболонки [48, 95, 105]. У своїх роботах, присвячених вивченню схожості насіння окремих представників деревних ліан родини *Vitaceae*, Занков З (1979) дійшов висновку, що відсоткова відмінність схожості насіння за посіву після скарифікації та без неї є незначною. У варіантах дослідів, проведених автором зазначалось, що передпосівна скарифікація насіння не призводила до підвищення вмісту води в насінні [44]. Подібних висновків дійшов також Balthazard, J (1966), наголошуючи при цьому, що єдиною причиною низької схожості насіння рослин родини *Vitaceae* слугує їхній стан спокою, а низька проникність насінних оболонок відіграє при цьому другорядне значення [147]. За його словами (Balthazard, J, 1965), найбільш суттєву роль у процесі пророщування насіння відіграє температура [148]. Зокрема, аналізуючи дослідження лабораторної схожості окремих представників деревних ліан роду *Vitis* L., (*Vitaceae*), Стоєв К.Д. (1983) зазначає, що мінімальна температура, за якої з'являються поодинокі сходи, становить близько 10 °С, а за температурного режиму 40 °С насіння втрачає здатність до проростання [120]. В роботах Занкова З (1979) відмічається, що температура 28 °С є оптимальною для пророщування насіння багатьох представників родини *Vitaceae* [44]. Водночас, у своїх дослідженнях Balthazard, J (1965) провів розподіл досліджуваних представників на два типи: ті, у яких оптимальна температура схожості насіння становить близько 30 °С, а мінімальна і максимальна – 20 °С–35 °С, і ті, для яких характерна оптимальна температура схожості насіння 27 °С, а діапазон мінімальних і максимальних температур є більш широким [148].

Отже, з огляду вищезгаданих відомостей слідує, що дані про особливості насінного розмноження деревних ліан родів *Parthenocissus* і *Ampelopsis* є суперечливими, і супроводжуються певними розбіжностями.

В ході проведених досліджень посівних якостей насіння деревних ліан родини *Vitaceae* репродукції НБС було з'ясовано, що за температури +10...+14 °С насінини здатні до проростання, однак період проростання за цих умов є довготривалим. Щодо схожості насіння досліджуваних рослин, варто зазначити, що застосування обробки насіння кип'ятком значно погіршило її показники (табл. 3.6).

Таблиця 3.6.

Лабораторна схожість насіння ліан родини *Vitaceae* залежно від температури пророщування та їх передпосівної термообробки

Назва таксону	Умови пророщування		
	10–14 °С	20–24 °С	Після термообробки
<i>P. inserta</i>	47	77	15
<i>P. quinquefolia</i>	39	72	4
<i>P. quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	57	81	18
<i>P. tricuspidata</i> 'Veitchii'	16	54	8
<i>A. aconitifolia</i>	33	86	26
<i>A. aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	32	83	31
<i>A. brevipedunculata</i>	49	91	28
<i>A. heterophylla</i>	45	88	55

За візуальними спостереженнями, видимі ознаки проростання окремих насінин за температури +10...+14 °С спостерігали через 33 доби після посіву (рис. 3.18).

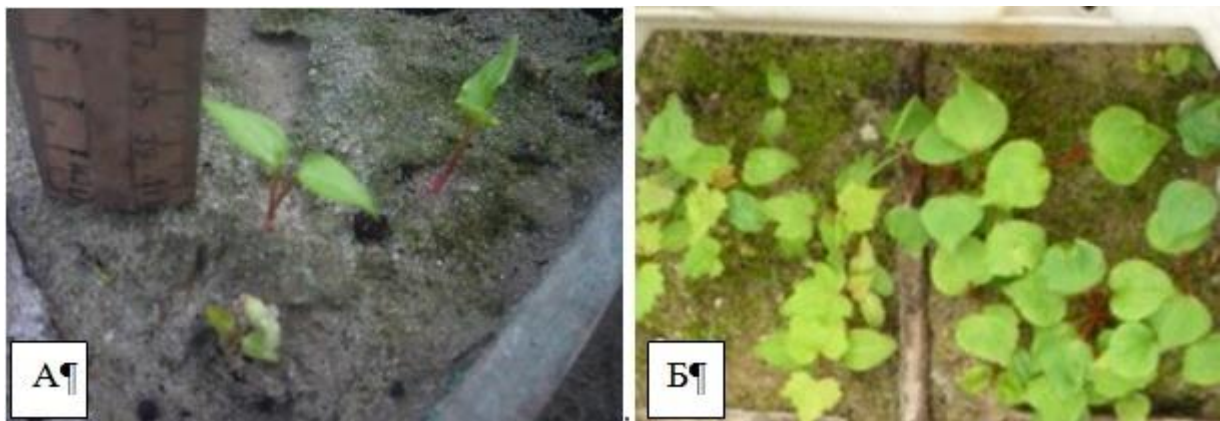


Рис. 3.18. Проростання насіння деревних ліан родини *Vitaceae* за температури +10...+14 °С: А – через 33 доби після посіву; Б – через 64 доби після посіву.

Максимальна кількість пророслих насінин спостерігалась через 64 доби. Найбільшою схожістю насіння за даного температурного діапазону відзначено деревних ліан *P. quinquefolia* f. *engelmannii* (57 %), а найменшою – *P. tricuspidata* ‘Veitchii’ (13 %). При пророщуванні насіння за температури +20...+24 °С спостерігалось підвищення його схожості на 24 % (*P. quinquefolia* f. *engelmannii*)–53 % (*A. aconitifolia*). Перші видимі ознаки проростання окремих насінин спостерігали через 27 дів після посіву, а максимальну схожість – через 44 доби (рис. 3.19).

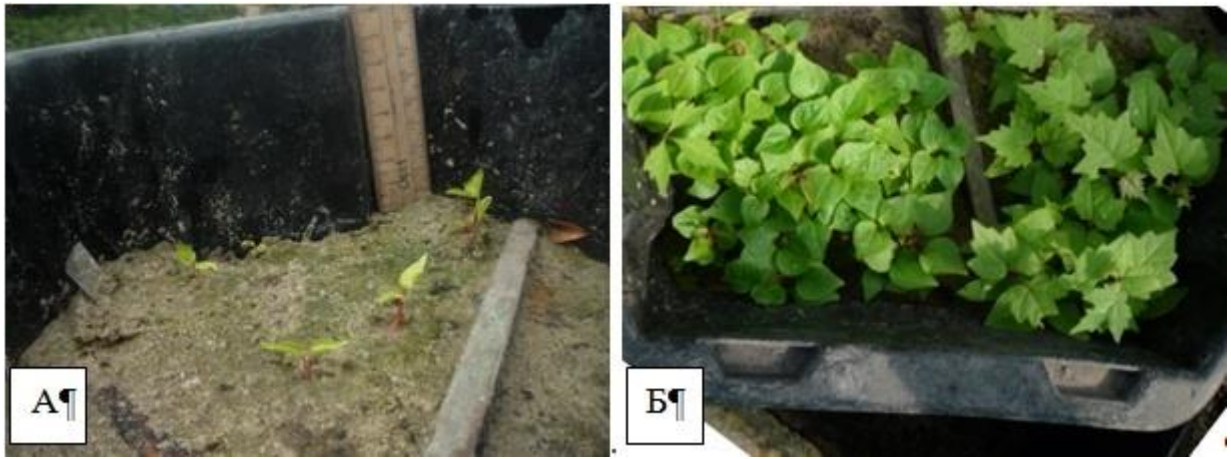


Рис. 3.19. Проростання насіння деревних ліан родини *Vitaceae* за температури +10...+14 °С: А – через 27 дів після посіву; Б – через 44 доби після посіву.

Найвищі показники схожості насіння за даного температурного діапазону встановлено в деревних ліан *A. brevipedunculata* (91 %), а найнижчі – у *P. tricuspidata* ‘Veitchii’ (54 %).

Таким чином, зміна температурного режиму з більш високою температурою при пророщуванні спричинила суттєвіше підвищення схожості насіння інтродуцентів роду *Ampelopsis*: на 42 % (*A. brevipedunculata*)–53 % (*A. aconitifolia*), а представників роду *Parthenocissus* – менш суттєве: на 24 % (*P. quinquefolia* f. *engelmannii*)–38 % (*P. tricuspidata* ‘Veitchii’).

Варто зазначити, що зав’язування плодів культиварів *P. tricuspidata* ‘Veitchii’ (4.VIII \pm 3,68) і їхнього досягання (2.X \pm 2,87) відбувалось у

найбільш пізні, порівняно з іншими досліджуваними представниками строки, і за візуальними спостереженнями тривало до початку зимового періоду, при цьому значна їх частина не опадає до наступного періоду вегетації. Зважаючи на це, найнижчі показники лабораторної схожості насінин рослин даного таксону можуть бути пов'язані з їхньою неповною фізіологічною зрілістю.

Вегетативне розмноження. Живцювання забезпечує отримання кореневласних рослин, особливістю яких є генетична однорідність, а також фізіологічна і анатомічна цілісність організму. За регенеративною здатністю живців та морфометричними показниками додаткових коренів, рослини поділяють на важко-, середньо- і легкокорінювані. На вкорінення живців впливає вік маточної рослини, тип і зрілість вибраних для живцювання пагонів, строки та умови проведення живцювання [104]. На думку ряду дослідників, здатність до регенерації зумовлена також внутрішніми чинниками, які контролюють ініціацію додаткових коренів, відмінністю в балансі ендогенних ауксинів, кофакторів (ізохлорогенова та хлорогенова кислоти) і поживних речовин [129, 171]. Тому, навіть при дотриманні оптимальних строків та режимів живцювання, живці рослин різних видів укорінюються неоднаково. Виявлено, що вкорінення зелених живців значною мірою спричинено відмінностями в кліматичних умовах географічних районів [130, 131, 165]. Вивчення репродуктивної та регенераційної здатності деревних ліан багатьма авторами засвідчило, що найбільш ефективним методом їх розмноження є живцювання [32, 40]. Деревні ліани родів *Ampelopsis* Michx. і *Parthenocissus* Planch. мають дуже високий потенціал формування додаткових коренів стебловими живцями [6, 14, 23, 32, 36, 100]. Вивчення особливостей розмноження зеленими живцями інтродукованих на Далекому Сході деревних ліан *P. quinquefolia* показало, що найсприятливішою для живцювання є фаза зав'язування плодів [132]. Тривалість періоду, коли здатність зелених живців утворювати додаткові корені є найвищою, становила близько 16 діб [32].

Вивчаючи біологічні особливості деревних ліан *A. heterophylla* і *A. brevipedunculata* на Далекому Сході, М. І. Денісов (1991) відзначав їх високу здатність до вегетативного розмноження [90]. Л. Н. Слизик (1978) рекомендує проводити їх живцювання зеленими частинами пагонів 15 липня з обробкою гетероауксином і посадкою в пісок з перегноєм. Срок укорінення живців становить близько 30 діб [115].

Про закономірності вегетативного розмноження деревних ліан родини *Vitaceae* в умовах ПЛУ відомостей небагато. Результати досліджень Н. М. Дойко свідчать, що за умови використання стимуляторів ризогенезу ауксинової та ауксин-цитокінінової природи, рослини *A. aconitifolia*, *A. brevipedunculata*, *P. quinquefolia* і *P. tricuspidata* 'Veitchii' легко вкорінюються як зеленими (70–85 %), так і здерев'янілими (75–83 %) живцями [36]. Досліджуючи вегетативне розмноження деревних ліан зимовими живцями, О. М. Багацька виявила, що відсоток вкорінення рослин *P. quinquefolia*, *P. quinquefolia* f. *engelmannii* та *P. tricuspidata* 'Veitchii' становить 80–90 %, але при живцюванні зеленими живцями результати були значно нижчими. Із посаджених живців *P. tricuspidata* 'Veitchii' вкоренилось близько 10 %, а застосування стимулятора ризогенезу ауксинової природи дало змогу підвищити вкорінюваність на 10 % [6].

Вегетативне розмноження здерев'янілими (зимовими) живцями. Препарат «Корневін» є регулятором росту фітогормональної природи. При застосуванні препаратів, котрі регулюють ріст, слід враховувати те, що вони створені для стимуляції росту, розвитку та підвищення продуктивності певних культур при відповідних дозах, строках і способах застосування [51].

Дослідження способів зимового живцювання деревних ліан родини *Vitaceae* відбувалось в умовах закритого ґрунту (рис. 3.20).



Рис. 3.20. Вегетативне розмноження здерев'янілими живцями деревних ліан родини *Vitaceae* в умовах закритого ґрунту.

Допосадкова обробка живців водним розчином препарату «Корневін» у концентрації 1 і 2 г/л сприяла стимуляції вкорінення здерев'янілих живців рослин усіх досліджуваних таксонів, а в концентрації 5 г/л призводила до інгібувального ефекту. (рис. 3.21).

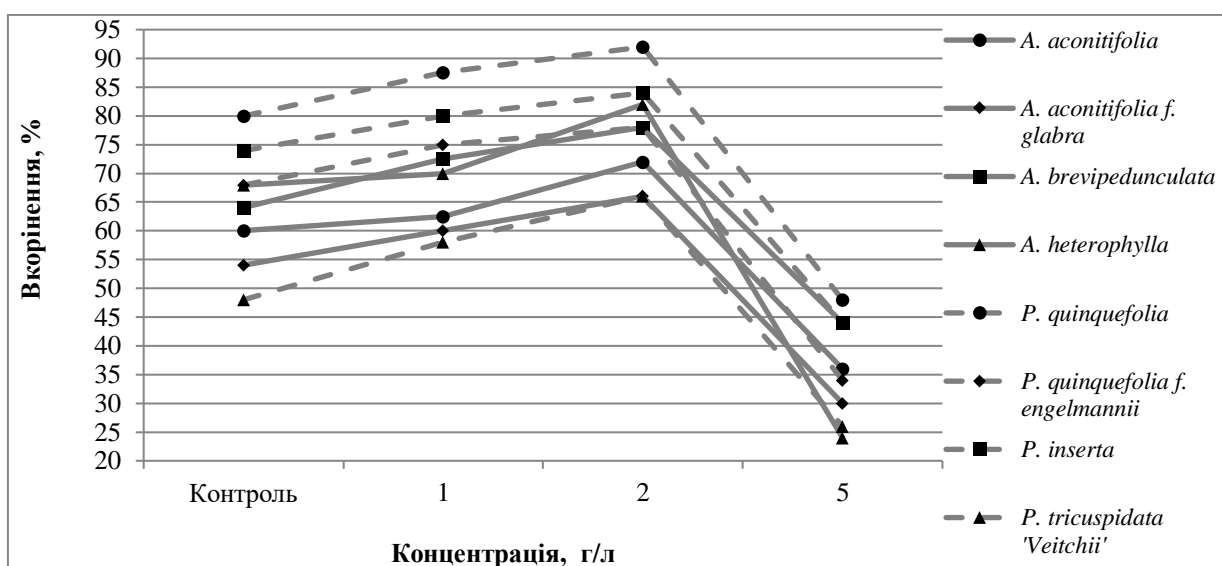


Рис. 3.21. Вкорінення здерев'янілих живців деревних ліан родини *Vitaceae* залежно від концентрації препарату «Корневін».

Із досліджуваних рослин, у контрольному варіанті дослідження (без застосування препарату) найбільший відсоток укорінення зафіксовано для деревних ліан *P. quinquefolia* (80 %), а найменший – для *P. tricuspidata 'Veitchii'* (48 %). При застосуванні розчину препарату в концентрації 2 г/л, найбільшу кількість вкорінених живців відзначено у *P. quinquefolia* (92 %),

що на 12 % більше, ніж у контрольному варіанті, а найменшу – в *A. aconitifolia* f. *glabra* (66 %) і *P. tricuspidata* 'Veitchii' (66 %), що, відповідно, на 12 і 18 % більше порівняно з контролем. При застосуванні препарату «Корневін» у концентрації 1 г/л – укорінення живців збільшувалось на 2–10 %, а в концентрації 2 г/л – на 10–18 %. Використання розчину препарату в концентрації 5 г / л призводило до інгібувального ефекту, тому вкорінювання живців зменшувалося на 12-32 % щодо контролю.

Препарат «Корневін» впливає також на ризогенез здерев'янілих живців (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Показники ризогенезу здерев'янілих живців деревних ліан родини *Vitaceae* залежно від концентрації в розчині препарату «Корневін»

Таксон	Концентрація препарату «Корневін»							
	Контроль		1 г/л		2 г/л		5 г/л	
	N	L	N	L	N	L	N	L
<i>A. aconitifolia</i>	4,27	5,10	8,28	4,80	11,64	4,75	2,86	4,67
<i>A. aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	4,70	3,81	10,08	3,58	11,30	3,39	2,62	2,53
<i>A. brevipedunculata</i>	7,31	4,72	9,03	4,66	11,49	4,41	3,33	3,86
<i>A. heterophylla</i>	6,21	4,09	8,18	4,32	13,02	4,68	3,43	4,00
<i>P. quinquefolia</i>	6,85	4,23	8,54	4,11	11,24	3,91	4,02	3,25
<i>P. quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	7,09	5,09	9,67	4,40	13,15	4,64	3,84	4,29
<i>P. inserta</i>	7,00	4,84	9,31	4,34	13,93	4,31	3,78	4,32
<i>P. tricuspidata</i> 'Veitchii'	3,17	3,95	7,66	3,24	8,61	3,15	2,18	2,92
НІР05	0,2060	0,1707	0,1954	0,1501	0,2889	0,1532	0,1242	0,1867

Примітка:

N – середня кількість додаткових коренів (шт.);

L – середня довжина додаткових коренів (см).

Стимулювальний вплив на ризогенез живців спричинило застосування препарату в концентрації 1 і 2 г/л, тоді як використання розчину в концентрації препарату 5 г/л призводило до інгібувального ефекту, який проявлявся у зменшенні кількості додаткових коренів та їх довжини (рис. 3.22).



Рис. 3.22. Вкорінення здерев'янілих живців деревних ліан родини *Vitaceae* залежно від концентрації препарату «Корневін»: А – *A. aconitifolia*; Б – *P. inserta*

У результаті обробки живців водним розчином препарату в концентрації 1 г/л – кількість додаткових коренів збільшувалась, у середньому, на 1,69–5,38 шт. (19,1–58,6 %), а при застосуванні препарату в концентрації 2 г/л – на 4,17–7,37 шт. (36,3–63,3 %). Водночас, використання препарату в концентрації 5 г/л призводило до зменшення кількості придаткових коренів на 0,98–3,98 шт. (31–54,5 %) порівняно з контролем.

З огляду показників довжини адвентивних коренів по варіантах дослідження слідє, що найбільша їх величина отримана у варіанті, де препарат не був застосований (контроль).

Вегетативне розмноження напівздерев'янілими живцями. З огляду на те, що визначення ступеня здерев'яніння пагонів за розвитком сочевичок є суб'єктивним, а ознаки анатомічної будови використовувати досить важко або взагалі неможливо, найбільш доступним способом визначення готовності пагонів до живцювання є фенофази маточних рослин [47]. Дослідженнями встановлено, що вкорінення напівздерев'янілих живців деревних ліан родини *Vitaceae* залежить від строків проведення живцювання (рис. 3.23).

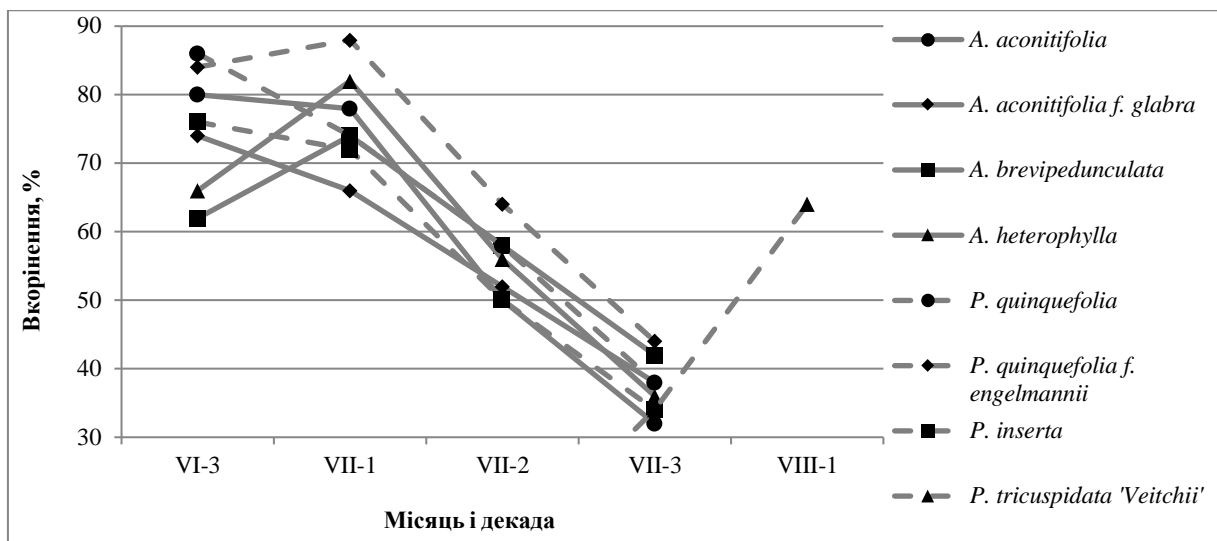


Рис. 3.23. Вкорінення напівздерев'янілих живців деревних ліан родини *Vitaceae* залежно від строків живцювання

Отримані результати свідчать, що тривалість періоду, коли здатність напівздерев'янілих живців утворювати додаткові корені є найвищою, зберігається протягом 10–20 діб, і збігається з фазою зав'язування плодів, настання якої у рослин досліджуваних таксонів відбувається неодноразово (табл. 3.8).

Таблиця 3.8.

Середні показники вкорінювання напівздерев'янілих живців деревних ліан родини *Vitaceae* залежно від фаз розвитку маточних рослин (%)

Таксон	Фаза сезонного розвитку	Оптимальний строк живцювання	Вкорінення, %
<i>P. inserta</i>	Зав'язування плодів	III декада червня	82
<i>P. quinquefolia</i>	Зав'язування плодів	III декада червня	86
<i>P. quinquefolia f. engelmannii</i>	Зав'язування плодів	I декада липня	88
<i>P. tricuspidata 'Veitchii'</i>	Зав'язування плодів	I декада серпня	66
<i>A. aconitifolia</i>	Зав'язування плодів	III декада червня	84
<i>A. aconitifolia f. glabra</i>	Зав'язування плодів	III декада червня	74
<i>A. brevipedunculata</i>	Зав'язування плодів	I декада липня	74
<i>A. heterophylla</i>	Зав'язування плодів	I декада липня	80

Фенологічними спостереженнями за маточними рослинами встановлено, що раніше від інших представників, фаза зав'язування плодів

настає в деревних ліан *P. inserta*, *P. quinquefolia*, *A. aconitifolia* *A. aconitifolia* f. *glabra*, (III декада червня), а найпізніше – в *P. tricuspidata* ‘Veitchii’ (I декада серпня). Із досліджуваних рослин, найбільший відсоток укорінення виявлено в *P. quinquefolia* f. *engelmannii* (88 %), а найменший у – *P. tricuspidata* ‘Veitchii’ (66 %).

Вплив холодового стресора як чинника стимуляції коренеутворення зелених живців стресовою дією температури +4 °С підвищує регенераційну здатність і стимулює утворення додаткових коренів у деревних ліан родини *Vitaceae*, що відображається в зростанні вкорінення живців і збільшенні морфометричних показників ризогенезу (табл. 3.9).

Таблиця 3.9.

**Вплив термостресора на регенераційну здатність і ризогенез
напівдерев’янілих живців деревних ліан родини *Vitaceae***

Назва рослини	Контроль			Дослід		
	%	N	L	%	N	L
<i>P. inserta</i>	85,0	6,29	5,32	95,0	6,96	5,07
<i>P. quinquefolia</i>	80,0	6,27	5,11	92,5	6,84	4,77
<i>P. quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	85,0	4,21	5,21	90,0	4,88	4,88
<i>P. tricuspidata</i> ‘Veitchii’	40,0	4,06	3,50	55,0	4,68	3,18
<i>A. aconitifolia</i>	80,0	5,34	5,50	87,5	5,70	5,11
<i>A. aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	72,5	5,21	4,71	82,5	5,83	4,28
<i>A. brevipedunculata</i>	67,5	6,11	5,41	77,5	7,15	4,85
<i>A. heterophylla</i>	75,0	6,17	6,31	85,0	7,11	5,74
НІР05		0,183	0,161		0,142	0,160

Після дії холодового стресора, вкорінення живців досліджуваних рослин збільшувалось на 5–15 % відносно контролю. Із досліджуваних рослин, найбільшу кількість адвентивних коренів встановлено в деревних ліан *A. brevipedunculata* (7,15 шт.), а найменшу – в *P. tricuspidata* ‘Veitchii’ (4,68 шт.). Середня кількість адвентивних коренів зростала на 6,29–14,49 %. З огляду показників їх середньої довжини можна сказати, що дія холодового стресора проявлялась у її зменшенні на 4,69–10,25 %.

Сукупність досліджень способів розмноження досліджуваних рослин у контрольованих умовах дає можливість порівняння вибраних методик за їх

ефективністю в підвищенні репродуктивної здатності (рис. 3.24).

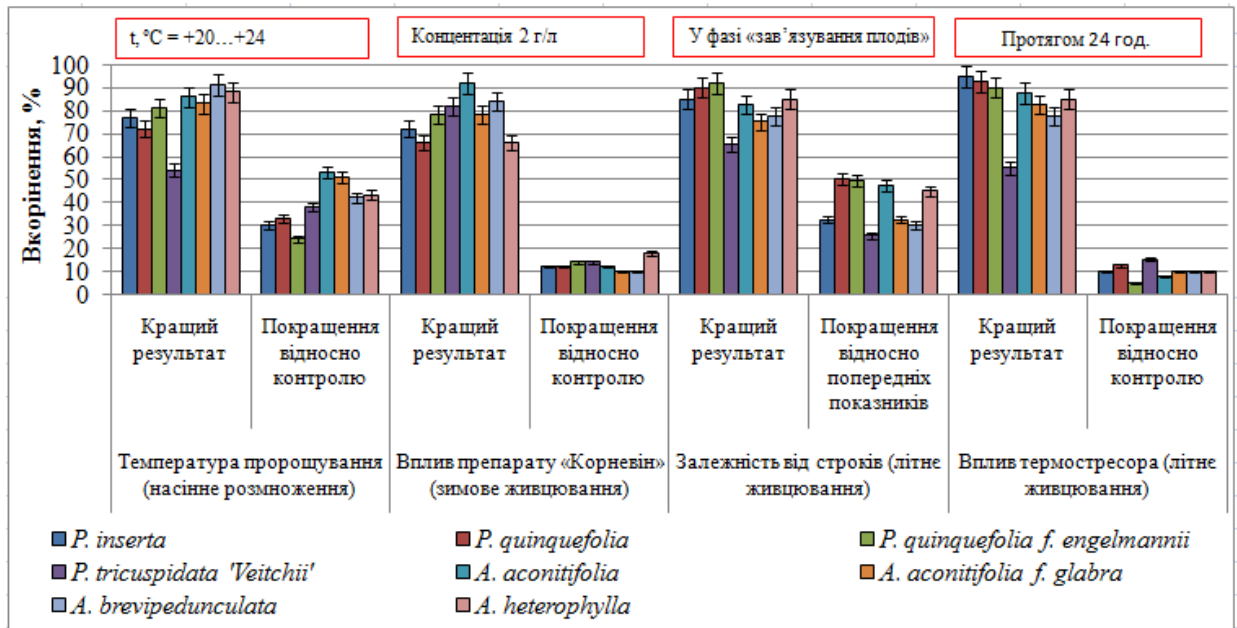


Рис. 3.24. Порівняльне оцінювання можливостей підвищення репродуктивної здатності деревних ліан родини *Vitaceae* за сукупністю методів розмноження в контрольованих умовах.

Порівняльним аналізом можливостей підвищення репродуктивної здатності деревних ліан родини *Vitaceae* за сукупністю методів розмноження встановлено, що за дотримання при пророщуванні насіння температури в діапазоні +20...+24 °C схожість становила 54–91 %, що на 24–53 % вище відносно контролю. Концентрація препарату «Корневін» у водному розчині 2 г/л є оптимальною для стимулювання лабораторного вкорінення (48–80 %) і ризогенезу (8,6–13,9 шт. адвентивних коренів) здерев'янілих живців, оскільки призводить до підвищення вкорінюваності на 10–18 % і збільшення кількості адвентивних коренів на 36,3–63,3 %. Тривалість періоду, коли здатність напівздерев'янілими живцями утворювати адвентивні корені є найвищою (66–88 %, що на 25,5–50 % вище за попередні показники) становить 10–20 діб, і збігається з фазою «зав'язування плодів». Застосування холодного стресора як чинника стимуляції коренеутворення зелених живців стресовою дією температури +4°C протягом 24 годин проявляється в підвищенні вкорінення (55–95 %, що на 5–15 % вище

порівняно з контролем) і збільшенні кількості адвентивних коренів (4,7–7,1 шт., що на 6,29–14,49 % вище відносно контролю).

Висновки до розділу 3

Коливання температури та відносної вологості повітря відображаються в ростових процесах досліджуваних рослин. Найбільш інтенсивний ріст усіх представників припадає на періоди з високою теплою.

Встановлено пряму кореляційну залежність швидкості росту і збільшення кількості міжвузлів вегетативних пагонів від температури, і обернену від відносної вологості повітря.

Виявлено закономірно високу інтенсивність приросту пагонів за обома показниками за температури +20...+22 °С при відносній вологості повітря 60...70 %, що свідчить про оптимальність даних умов для росту пагонів.

Приріст вегетативних пагонів деревних ліан роду *Ampelopsis* здійснюється за рахунок видовження міжвузлів (інтеркалярний тип росту), а представників роду *Parthenocissus* – завдяки збільшенню їх кількості (апикальний тип росту). Загалом, кліматичні умови ПЛУ є сприятливими для росту деревних ліан родів *Ampelopsis* і *Parthenocissus*.

Деревні ліани роду *Parthenocissus* характеризуються раннім завершенням вегетації, що свідчить про їх своєчасне входження в період зимового спокою. Завершення вегетації рослин роду *Ampelopsis* співпадає з датою стійкого переходу середньої добової температури через 5 °С, що свідчить про їх несвоєчасне входження в період спокою.

За умов інтродукції в Правобережному Лісостепу України, деревні ліани досліджуваних таксонів цвіли і плодоносили. Визначено, що представники роду *Ampelopsis* характеризуються більш тривалим цвітінням та плодоношенням, а період дозрівання плодів довший у представників роду *Parthenocissus*, що підтверджує дослідження, проведені М. І. Орловим, Н. М. Дойко та О.М. Багацькою.

Визначена стабільність термінів настання фенодати «початок квітування» дозволяє стверджувати, що інтродуковані деревні ліани роду

Parthenocissus володіють більшою пластичністю феноритміки, що зумовлює їх вищий ступінь адаптивного потенціалу порівняно з представниками роду *Ampelopsis*.

Оцінено можливості підвищення репродуктивної здатності деревних ліан родини *Vitaceae* за сукупністю методів розмноження. Встановлено, що передпосівна термообробка насіння не може бути використана для подолання його органічного спокою. За дотримання при пророщуванні насіння температури в діапазоні +20...+24 °С схожість становила 54–91 %, що на 24–53 % вище відносно контролю. Концентрація препарату «Корневін» у водному розчині 2 г/л є оптимальною для стимулювання лабораторного вкорінення (48–80 %) і ризогенезу (8,6–13,9 шт. адвентивних коренів) здерев'янілих живців, оскільки призводить до підвищення вкорінюваності на 10–18 % і збільшення кількості адвентивних коренів на 36,3–63,3 %. Тривалість періоду, коли здатність напівздерев'янілими живцями утворювати адвентивні корені є найвищою (66–88 %, що на 25,5–50 % вище за попередні показники) становить 10–20 діб, і збігається з фазою «зав'язування плодів». Застосування холодого стресора як чинника стимуляції коренеутворення зелених живців стресовою дією температури +4°С протягом 24 годин проявляється в підвищенні вкорінення (55–95 %, що на 5–15 % вище порівняно з контролем) і збільшенні кількості адвентивних коренів (4,7–7,1 шт., що на 6,29–14,49 % вище відносно контролю).

При написанні даного розділу використано наступні посилання:

1. Маковський В.В., Вахновська Н.Г. Закономірності росту деревних ліан родини *Vitaceae* Juss. за умов інтродукції в Правобережному Лісостепу України. *Інтродукція рослин*. 2018. №80. С. 63-70.

2. Маковський В.В. Сезонний ритм розвитку деревних ліан родини *Vitaceae* Juss. в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України. *Біологічні системи: теорія та інновації : науково-практичний журнал*. 2020. Т. 11, № 3. С. 25–33.

<https://doi.org/10.31548/biologiya2020.03>

3. Маковський В.В. Особливості вегетативного розмноження деревних ліан родини *Vitaceae* Juss. в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України. *Інтродукція рослин*. 2019. №83. С. 42-49

РОЗДІЛ 4

РЕАКЦІЯ ЛІАН РОДИНИ *VITACEAE* НА ДІЮ КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ.

4.1. Визначення ступеня зимостійкості та потенційної морозостійкості.

Температура є одним із найбільш значимих лімітуючих факторів, що визначають поширення і продуктивність рослин. В ході еволюції у рослин сформувались різноманітні механізми адаптації до змін температури існування, проте екстремальні температури можуть спричинити порушення фізіологічних функцій. [52]. Стійкість рослин до всього комплексу несприятливих факторів, зокрема до екстремальних низьких від'ємних температур в осінньо-зимовий період, є одним із основних показників успішності інтродукції. Основними показниками при вивченні особливостей перезимівлі рослин прийнято вважати два види стійкості – морозостійкість і зимостійкість, де перша є основною складовою частиною другої [2]. Тому, при визначенні інтродукційного потенціалу рослин, актуальним є також встановлення ступеню морозостійкості, яка визначає здатність рослин виживати під дією морозу (від'ємних температур), що супроводжується нуклеацією – утворенням міжклітинного льоду [128]. Із зимостійкістю пов'язано обмерзання рослин, збереження ними свого природного габітусу, нормальне цвітіння та плодоношення, тобто збереження всіх тих якостей, заради яких ведеться інтродукція [88]. На основі вивчення біологічних особливостей росту і розвитку аборигенних та інтродукованих з Північної Америки деревних ліан родини *Vitaceae* на Далекому Сході, М.І Денісов указує на їх високу ступінь зимостійкості, що робить дані рослини перспективними для інтродукції, зокрема в ПЛУ [32]. Одна з характерних рис клімату України – нестійка температура повітря зимою, що призводить до таких явищ як відлиги. Внаслідок відлиг морозостійкість рослин зменшується [102].

Оцінюючи зимостійкість деревних ліан в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України, Н.М. Дойко визначила, що рослини *P. quinquefolia* є цілком зимостійкими, *P. tricuspidata* 'Veitchii' – задовільно

зимостійкими, а *A. aconitifolia* і *A. brevipedunculata* – недостатньо зимостійкими [36]. Відзначаючи в рослин *P. quinquefolia* значні тривалість ростових процесів (більше 160 діб) та величину річного приросту (200–300 см / рік), О.М. Багацька охарактеризувала їх як рослини із задовільним рівнем зимостійкості, оскільки їх пагони не встигають визріти до настання заморозків. [6].

Оцінка фактичної (польової) зимостійкості. В ході спостережень було виявлено, що в зимовий період у досліджуваних рослин пошкоджується лише однорічний приріст. Результати оцінювання фактичної (польової) зимостійкості деревних ліан родини *Vitaceae* показали, що рослини кожного таксону відрізнялись за довжиною пошкодженої після зимового періоду частини пагонів (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Фактична зимостійкість деревних ліан родини *Vitaceae* (ВІР, 1986)

Назва таксону	Рівень пошкодження, %				Рівень пошкодження, бал				Ступінь зимостійкості
	2012	2013	2014	Середній	2012	2013	2014	Середній	
<i>P. inserta</i>	20,18±3,54	8,71±2,69	15,86±4,16	14,92±3,47	3	4	3	3,3	Достатній
<i>P. quinquefolia</i>	23±5,12	9,38±4,38	17,07±3,45	16,48±4,32	3	4	3	3,3	Достатній
<i>P. quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	17,92±4,99	7,78±2,07	9,53±3,26	11,74±3,44	3	4	4	3,7	Достатній
<i>P. tricuspidata</i> 'Veitchii'	29,52±5,47	9,66±2,98	20,92±5,24	20,03±4,56	2	4	3	3,0	Достатній
<i>A. aconitifolia</i>	54,55±4,01	23,34±5,31	42,45±5,16	40,11±4,83	1	3	2	2,0	Задовільний
<i>A. aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	38,15±6,19	18,53±3,85	24,55±3,57	27,08±4,54	2	3	3	2,7	Задовільний
<i>A. brevipedunculata</i>	35,69±10,82	22,23±3,06	33,6±9,21	30,5±7,7	2	3	2	2,3	Задовільний
<i>A. heterophylla</i>	30,07±16,64	22,74±4,26	37,38±7,14	30,06±9,35	2	3	2	2,3	Задовільний

З огляду отриманих даних слідує, що під дією несприятливих умов зимового періоду, найбільший рівень пошкодження однорічних пагонів у рослин досліджуваних таксонів було зафіксовано в 2012 році, а найменший – у 2013. Із досліджуваних рослин, найбільш вразливими до дії несприятливих

факторів зимового періоду виявились деревні ліани *A. aconitifolia*, однорічні пагони яких пошкоджувались на $40,11 \pm 4,83$ %, що впливає з розрахунків середнього рівня ушкодження за роками проведення досліджень, і за шкалою оцінки ступеню підмерзання відповідає 2 балам, а найменш вразливими – *P. quinquefolia* f. *engelmannii*. Серед представників роду *Parthenocissus*, найменш зимостійкими виявились рослини *P. tricuspidata* 'Veitchii' (3,0 бала), а найбільш зимостійкими – *P. quinquefolia* f. *engelmannii*. Найменший рівень зимостійкості з-поміж деревних ліан роду *Ampelopsis*, виявлено в рослин *A. aconitifolia*, а найбільший – в *A. aconitifolia* f. *glabra* (2,7 бала). Аналіз отриманих даних свідчить про те, що рівень зимостійкості рослин роду *Parthenocissus* вищий порівняно з представниками роду *Ampelopsis*.

Визначення коефіцієнта зимостійкості (З) методом І. С. Косенка. Однією з найважливіших біологічних особливостей деревних рослин помірних широт земної кулі є сезонний ритм розвитку, який сформувався в процесі тривалої еволюції і розселення кожного виду в різних кліматичних і екологічних умовах, і знаходиться з ними в тісному взаємозв'язку. Тому реакція рослин на ці умови є характерною для окремих видів і цілих груп таксонів різного рангу. Вона відбивається як на морфологічних ознаках, так і на їх біології, зокрема – сезонному ритмі розвитку (наприклад, на термінах початку і закінчення вегетації), тобто переході від активного стану до спокою і навпаки. Від термінів настання фаз, тривалості вегетації та інших важливих біологічних особливостей рослин (ріст, визрівання пагонів і ін.) залежить їх зимостійкість і наявність генеративної фази [60]. Важливим критерієм розвитку рослин в природних, а також у нових умовах куди вони інтродуковані, є відповідність ритму їх біологічного розвитку сезонним умовам нового району зростання [1, 19, 112].

На думку Н. Є. Булигіна і Г. А. Фірсова (1995), про рівень зимостійкості рослин свідчить різниця між тривалостями періодів їх вегетації та росту пагонів [13]. До такого-ж висновку дійшов І. С. Косенко (2002), запропонувавши для визначення ступеня зимостійкості використовувати

відношення цих величин (коефіцієнт З), згідно чого зимостійкість буде тим вищою чим вище значення коефіцієнта [54] (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Коефіцієнти зимостійкості (З) деревних ліан родини Vitaceae за даними фенологічних спостережень у 2012–2014 рр.

Назва таксону	СТВ*, діб	ТРП**, діб	СТВ-ТРП	СТВ/ТРП (З)
<i>P. inserta</i>	193±10,03	163±9,1	30	1,19
<i>P. quinquefolia</i>	195±9,29	164±9,29	31	1,19
<i>P. quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	197±9,84	163±7,13	34	1,21
<i>P. tricuspidata</i> 'Veitchii'	201±9,39	172±7,36	29	1,17
<i>A. aconitifolia</i>	203±10,66	179±6,68	24	1,13
<i>A. aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	204±10,98	177±7,35	27	1,15
<i>A. brevipedunculata</i>	208±10,66	182±6,24	26	1,14
<i>A. heterophylla</i>	207±9,1	182±3,68	25	1,14

Примітка: СТВ – середня тривалість вегетації; ТРП – середня тривалість росту пагонів.

З огляду результатів фенологічних спостережень, відмінність у тривалості вегетації та росту пагонів проявлялась на рівні роду. Різниця тривалості вегетації представників роду *Ampelopsis* (203–208 діб) несуттєво перевищувала показники тривалості вегетації представників роду *Parthenocissus* (193–201 добу). Однак, різниця в показниках тривалості росту пагонів була суттєвішою, і в рослин роду *Ampelopsis* складала 177–182 доби, а в представників роду *Parthenocissus* – 163–172 доби. Згідно з розрахунками, різниця між тривалістю вегетації та росту пагонів представників роду *Ampelopsis* становила 24–27 діб, а представників роду *Parthenocissus* – 29–34 доби. Більш зимостійкими виявились ліани роду *Parthenocissus* (З=1,17–1,21), а представники роду *Ampelopsis* – менш зимостійкими (З=1,13–1,15).

Визначення морозостійкості методом прямого проморожування медіальної частини однорічних пагонів. На території ПЛУ температура у зимовий період може опускатись до -35 °С [101]. Отримані в результаті проморожування дані свідчать, що під дією однакової від'ємної температури, рівень пошкодження тканин на різних ділянках пагонів є неоднаковим (табл. 4.3, додаток В).

Таблиця 4.3

**Ушкодження міжвузлів медіальної частини однорічних пагонів деревних ліан родини *Vitaceae* в
результаті проморожування (%)**

Назва таксону	-16 °С					-25 °С					-30 °С					-35 °С				
	Кор а	Кам бій	Дере вина	Сер цеви на	Брун ька	Кор а	Кам бій	Дере вина	Сер цеви на	Брун ька	Кор а	Кам бій	Дере вина	Сер цеви на	Брун ька	Кора	Кам бій	Дере вина	Сер цеви на	Брунь ка
<i>P. inserta</i>	8	5	13	6	15	15	8	13	10	30	10	11	18	10	30	20	10	25	18	55
<i>P. quinquefolia</i>	8	5	10	6	13	18	10	20	10	15	11	6	16	10	30	13	8	20	10	50
<i>P. quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	5	5	6	3	10	16	6	12	10	16	13	10	18	16	25	23	10	23	18	40
<i>P. tricuspidata</i> 'Veitc hii'	10	0	8	8	10	15	11	20	16	23	20	20	40	13	40	18	21	35	13	55
<i>A. aconitifolia</i>	13	8	13	10	16	31	18	30	23	45	65	50	45	30	60	70	70	60	45	75
<i>A. aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	10	6	10	10	8	33	33	30	30	25	35	20	33	28	40	25	40	30	20	45
<i>A. brevipedunculata</i>	16	10	18	13	16	30	20	16	13	40	27	18	30	20	50	50	50	70	70	65
<i>A. heterophylla</i>	10	6	10	8	16	20	13	28	23	55	25	20	23	10	50	38	50	50	30	75
НІР05	1,01	1,63	0,46	0,82	0,54	0,71	0,63	0,35	0,59	0,83	0,77	0,77	1,12	1,05	0,33	1,1	0,96	0,92	0,78	0,97

Відомо, що зростання від'ємної температури при проморожуванні, загалом, призводить до збільшення ушкодження тканин органів рослин. Згідно з методикою оцінки шкодочинної дії низьких температур, біологічна межа морозостійкості тканини знаходиться між 2 і 3 балами ушкодження, оскільки двом балам відповідає середнє ушкодження (40 %), а при трьох балах уже чітко спостерігається побуріння меж тканин (60 %) [106].

Після дії температури $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$, рівень ушкодження тканин у всіх досліджуваних представників був низьким. Проморожування за температури $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ призводило до середнього ушкодження бруньок деревних ліан *A. aconitifolia* (45 %), *A. heterophylla* (40 %), *A. brevipedunculata* (55 %). При температурі $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, сильного пошкодження зазнала кора (65 %) *A. aconitifolia*, а камбій (50 %) і деревина (45 %) – середнього. Рівень ушкодження, близький до біологічної межі морозостійкості, виявлено при оцінюванні стану бруньок (40 %) *A. aconitifolia* f. *glabra*, а також деревини (40 %) і бруньок (40 %) *P. tricuspидata* 'Veitchii' після їх проморожування за даної температури (рис. 4.1).

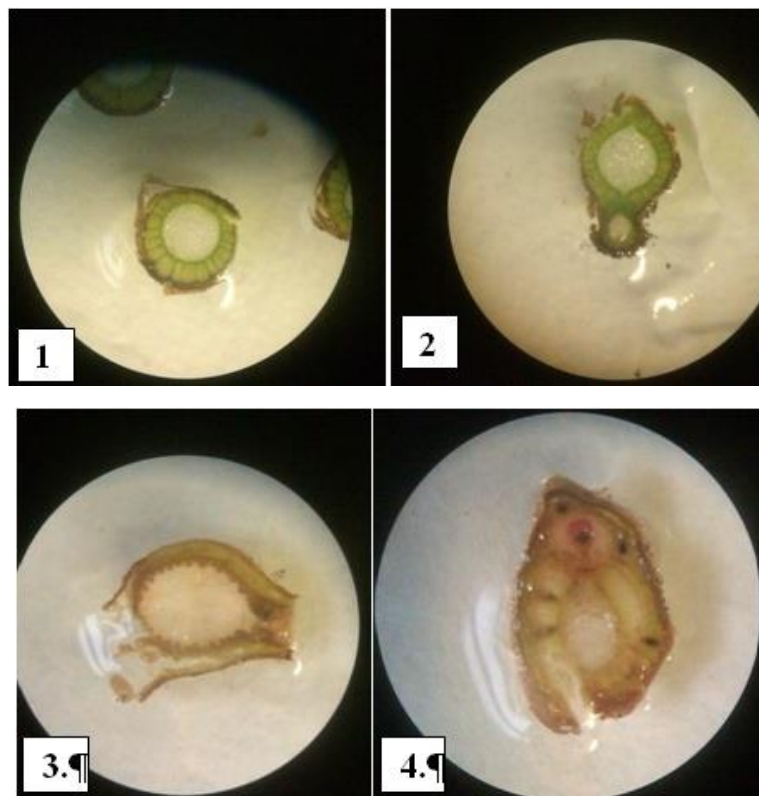


Рис. 4.1. Ушкодження тканин однорічних пагонів деревних ліан родини *Vitaceae* під після їх проморожування за температури $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$: 1. – розріз через міжвузля *A. aconitifolia*; 2. – розріз через вузол *A. aconitifolia*; 3. – розріз через міжвузля *P. quinquefolia*; 4. – розріз через вузол *P. quinquefolia*.

В результаті проморожування при $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ встановлено середній рівень пошкодження бруньок *P. inserta* (55 %), *P. quinquefolia* (50 %), *P. quinquefolia* f. *engelmannii* (40 %), а також серцевини (40 %) *A. aconitifolia*, камбію (40 %) *A. aconitifolia* f. *glabra*, кори (50 %) та камбію (50 %) *A. brevipedunculata*, камбію (50 %) і деревини (50 %) *A. heterophylla*. При цьому, рівень ушкодження деревини (70 %) і серцевини (70 %) *A. brevipedunculata* був високим (рис. 4.2).



Рис. 4.2. Ушкодження тканин однорічних пагонів деревних ліан родини *Vitaceae* в результаті прямого проморожування за температури $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Варто зазначити, що значний рівень ураження бруньок не може свідчити про остаточну загибель об'єкта (медіальної частини однорічних пагонів) у цілому. З відомостей, наведених А. С. Мержаніаном (1967) слідує, що в пазухах вузлів деревних ліан родини *Vitaceae*, окрім головної зимуючої бруньки, формується також декілька бруньок заміщення [82]. За даними J. M. Gerrath & all. (1989), в *A. brevipedunculata* бруньок заміщення шість [170]. Навесні розпускається лише головна, однак при її пошкодженні, починається ріст однієї або декількох (найбільш розвинених) бруньок заміщення. Виходячи з цього, ймовірність досягнення об'єктом порогу морозостійкості при його проморожуванні за певної, заданої температури, ми визначали, виходячи з величини ушкодження тканин, серед яких камбій є найбільш важливою для репарації.

Аналіз отриманих результатів свідчить, що біологічна межа морозостійкості медіальної частини однорічних пагонів деревних ліан *P. inserta*, *P. quinquefolia*, *P. quinquefolia* f. *engelmannii*, *P. tricuspidata* 'Veitchii' досягала при температурі, нижчій за $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$, оскільки при її проморожуванні протягом усього діапазону температур, ступінь пошкодження тканин був низьким, а ушкодження бруньок середнього рівня зафіксовано лише при $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Поріг морозостійкості медіальної частини однорічних пагонів деревних ліан *A. aconitifolia* f. *glabra* знаходився в межах від'ємних температур від $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$, оскільки при $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ зафіксовано ушкодження їх бруньок, що є близьким до біологічної межі морозостійкості, а тканин, зокрема камбію – при $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ушкодження бруньок середнього рівня в деревних ліан *A. aconitifolia* було встановлено після їх проморожування за температури при $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, а при $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ фіксувались середні та значні ушкодження тканин, тому поріг морозостійкості медіальної частини однорічних пагонів для даних рослин було визначено в цих межах. Особливої уваги заслуговують результати проморожування *A. brevipedunculata* і *A. heterophylla*, у яких середній рівень пошкодження для бруньок фіксувався після дії температури $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, а тканин – при $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Виходячи з цього, поріг морозостійкості медіальної частини однорічних пагонів цих рослин нами був визначений в межах температур від -25°C до -35°C .

Із досліджуваних представників, рослини роду *Parthenocissus* виявились більш морозостійкими, оскільки за результатами досліджень було встановлено, що медіальна частина їх однорічних пагонів здатна витримувати зниження температури до -35°C і нижче, а представники роду *Ampelopsis* – менш морозостійкими, оскільки біологічна межа морозостійкості медіальної частини їх пагонів знаходилась у межах від -25°C до -35°C .

Враховуючи дані моніторингу температурного режиму зимових періодів ПЛУ можна сказати, що рівень морозостійкості досліджуваних таксонів деревних ліан роду *Parthenocissus* можна оцінити як достатній для даного регіону, що пов'язано зі здатністю медіальної частини їх однорічних пагонів витримувати значні зниження температури, близькі до абсолютного мінімуму, зафіксованого на даній території. Рівень морозостійкості досліджуваних рослин роду *Ampelopsis* можна оцінити як задовільний для даного регіону, оскільки випробування при температурі, близькій до абсолютного мінімуму спричинювали ушкодження тканин медіальної частини однорічних пагонів, що є близькими до біологічної межі їх морозостійкості. Тому, в найсуворіші зими існує велика вірогідність вимерзання однорічних пагонів цих рослин до базальної частини або їх повна загибель.

Інтегральна оцінка зимостійкості та потенційної морозостійкості.
Встановлення ступеню фактичної зимостійкості, її залежності від ритмів сезонного розвитку, а також визначення рівня потенційної морозостійкості медіальної частини однорічних пагонів у комплексі, дали можливість визначити ступінь зимостійкості та потенційної морозостійкості з метою більш детального розуміння механізму стійкості деревних ліан родини

Vitaceae до несприятливих факторів, які визначають можливість їх успішної перезимівлі в умовах інтродукції (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

**Інтегральна оцінка зимостійкості та потенційної морозостійкості
деревних ліан родини *Vitaceae***

Назва таксону	Ступінь фактичної зимостійкості, бали	Коефіцієнт зимостійкості (З)	Біологічна межа морозостійкості медіальної частини однорічних пагонів, °С	Рівень зимостійкості та потенційної морозостійкості
<i>P. inserta</i>	3,3	1,19	Понад -35	Достатній
<i>P. quinquefolia</i>	3,3	1,19	Понад -35	Достатній
<i>P. quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	3,7	1,21	Понад -35	Достатній
<i>P. tricuspidata</i> 'Veitchii'	3,0	1,17	Понад -35	Достатній
<i>A. aconitifolia</i>	2,0	1,13	Від -25 до -30	Низький
<i>A. aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	2,7	1,15	Від -30 до -35	Середній
<i>A. brevipedunculata</i>	2,3	1,14	Від -30 до -35	Середній
<i>A. heterophylla</i>	2,3	1,14	Від -30 до -35	Середній

З огляду отриманих даних слідує, що результати лабораторних випробувань підтверджують дані досліджень у польових умовах. За ступенем зимостійкості та потенційної морозостійкості, досліджуваних представників можна розподілити на три групи. Достатнім ступенем відзначено деревних ліан *P. inserta*, *P. quinquefolia*, *P. quinquefolia* f. *engelmannii* та *P. tricuspidata* 'Veitchii', оскільки впродовж досліджень вони проявили себе як рослини з високою відповідністю фенологічних ритмів сезонного розвитку кліматичним умовам району інтродукції, що проявлялось у їх своєчасному завершенні лінійного росту, високими показниками морозостійкості медіальної частини однорічних пагонів (понад -35 °С) та достатнім рівнем фактичної зимостійкості в польових умовах. Середнім ступенем відзначено рослин *A. aconitifolia* f. *glabra*, *A. brevipedunculata* і *A. heterophylla*, які характеризувались нижчим рівнем відповідності фенологічних ритмів сезонного розвитку кліматичним умовам району інтродукції (несвоєчасне завершення лінійного росту пагонів, оскільки листки на кінцях їх пагонів не

опадали до настання осінніх заморозків), менш витривалими до шкодочинної дії морозу, задовільним рівнем фактичної зимостійкості. Низьким ступенем зимостійкості та потенційної морозостійкості відзначено деревних ліан *A. aconitifolia*, оскільки вони характеризувались найнижчими значеннями за визначеними показниками.

4.2. Визначення ступеня посухостійкості.

Ліанами називаються рослини з гнучкими нестійкими (слабкими) пагонами, для росту вгору яких необхідні додаткові опори. За способом освоєння опор, А. Г. Головач (1973) відносить деревні ліани родів *Ampelopsis* і *Parthenocissus* до групи вусиконосних, тобто таких, що підіймаються на опори за допомогою спеціальних органів – вусиків. Вони можуть бути широко застосовані для покращення непривабливого виду фасадів службових, господарських, промислових будівель, задекорування огорож і парканів, а також вирощуватись на спеціальних опорах – арках, трельяжах, перголах. В вертикальному озелененні – в умовах, коли для посадки та розвитку дерев і кущів не вистачає простору, застосування витких рослин може забезпечити необхідний декоративний та гігієнічний ефект [23]. Разом з тим, деревні ліани роду *Ampelopsis* є малопоширеними рослинами на території України через низький рівень дослідження їх біоекологічних особливостей та недостатньо глибоке висвітлення способів їх застосування. У напівтінистих місцях, види та форми деревних ліан роду *Parthenocissus* можуть бути успішно застосовані в якості ґрунтопокривних рослин для фітоміліоративних і декоративних цілей. В разі відсутності опори, їх пагони, легко вкорінюючись у вузлах, здатні створити густий покрив на поверхні ґрунту і скріпити його, запобігаючи тим самим розмиванню та вивітрюванню. Посадка таких рослин на схилах може запобігти зсувним процесам [23, 38]. Виходячи з того, що види деревних ліан родини *Vitaceae* відносяться до древніх рослин що виникли в крейдяний період, Д. Р. Костирко (2006) зі співробітниками дійшли до висновку, що в анатомічній будові їх листків наявні як примітивні так і ускладнені

структурні ознаки, які, або збереглися з давніх часів, або перетворились в процесі еволюції. За результатами вивчення анатомічної будови листків деревних ліан роду *Ampelopsis*, ними було відмічено наявність великої кількості продихів на одиницю площі, що характерно для мезофітів які розвивались в посушливих умовах. На основі відносно високих показників палісадності, наявності великої кількості продихів, густого кутинізованого шару епідермісу, секреторних ємностей, досліджувані представники були охарактеризовані як мезоксерофіти [55]. Беручи до уваги найбільш загальноприйнятну класифікацію, розроблену Меткафом і Чоком [191], І. Г. Зубкова відносить види родів *Parthenocissus* і *Ampelopsis* до рослин з актиноцитним типом будови продихового апарату [46]. Вивчаючи посухостійкість деревних ліан в умовах ПЛУ, Н. М. Дойко встановила, що здатність їх листків утримувати вологу зменшується впродовж вегетаційного періоду [36]. До такого-ж висновку прийшла О. М. Багацька, аналізуючи загальний вміст вологи в листках деревних ліан [6].

Оцінка фактичної посухостійкості. Оцінку посухостійкості в польових умовах проводили протягом вегетаційних періодів 2012–2014 рр. (табл. 4.5)

Таблиця 4.5

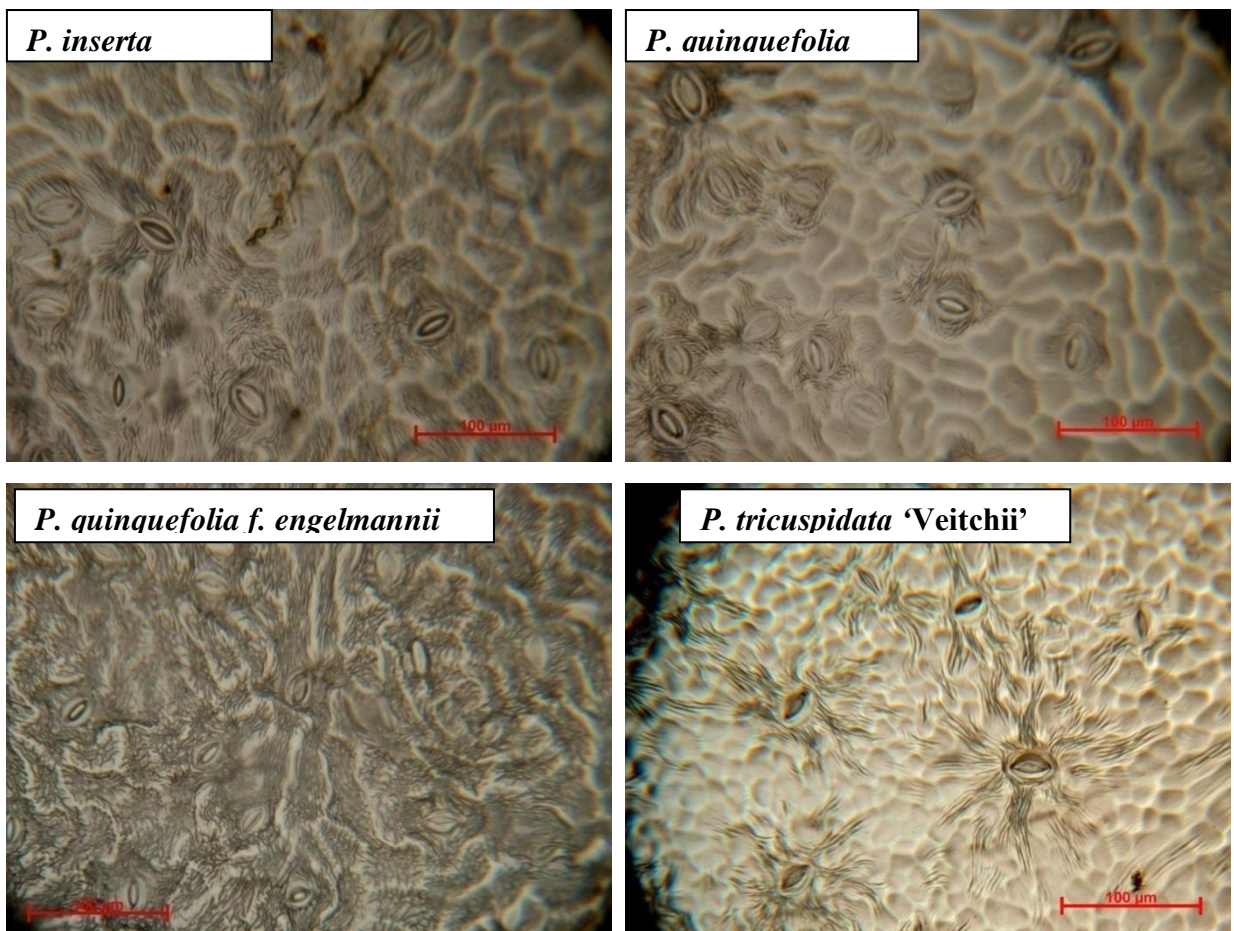
Фактична посухостійкість деревних ліан родини *Vitaceae*

Назва рослини	2012	2013	2014	Середня
<i>A.brevipedunculata</i>	5	5	5	5
<i>A.heterophylla</i>	5	5	5	5
<i>A.aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	5	5	5	5
<i>A.aconitifolia</i>	5	5	5	5
<i>P.tricuspidata</i> 'Veitchii'	5	5	5	5
<i>P.quinquefolia</i>	5	5	5	5
<i>P.quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	5	5	5	5
<i>P.inserta</i>	5	5	5	5

За візуальними спостереженнями, всі досліджувані представники отримали найвищий бал посухостійкості. Протягом вегетації у рослин відмічався високий тургор листків навіть у періоди з тривалою відсутністю опадів. Незначне зниження тургору в денну пору доби і його відновлення

вночі спостерігалось наприкінці літа-початку осені, що може свідчити про зменшення водоутримувальної здатності листками з часом.

Щільність продихів – це та ознака епідерми, яка визначає більш високий темп провідності речовин. Вважається, що цей процес залежить більшою мірою саме від кількості продихів, а не від збільшення їх довжини. На думку деяких дослідників, у видів із більшою кількістю дрібних продихів на одиницю поверхні краще регулюється ступінь їхньої відкритості [96]. Продиховий індекс виражає співвідношення площ листка, що припадає на продихи і кількості основних клітин епідерми на одиницю площі, не залежно від їх розмірів [195]. Висока щільність розподілу продихів та дрібноклітинність являються одними з найбільш характерних ознак ксероморфності листків [167]. У результаті проведення анатомо-стоматографічних досліджень листків було виявлено, що основна частина продихів розміщена на їх абаксальній поверхні (рис. 4.3).



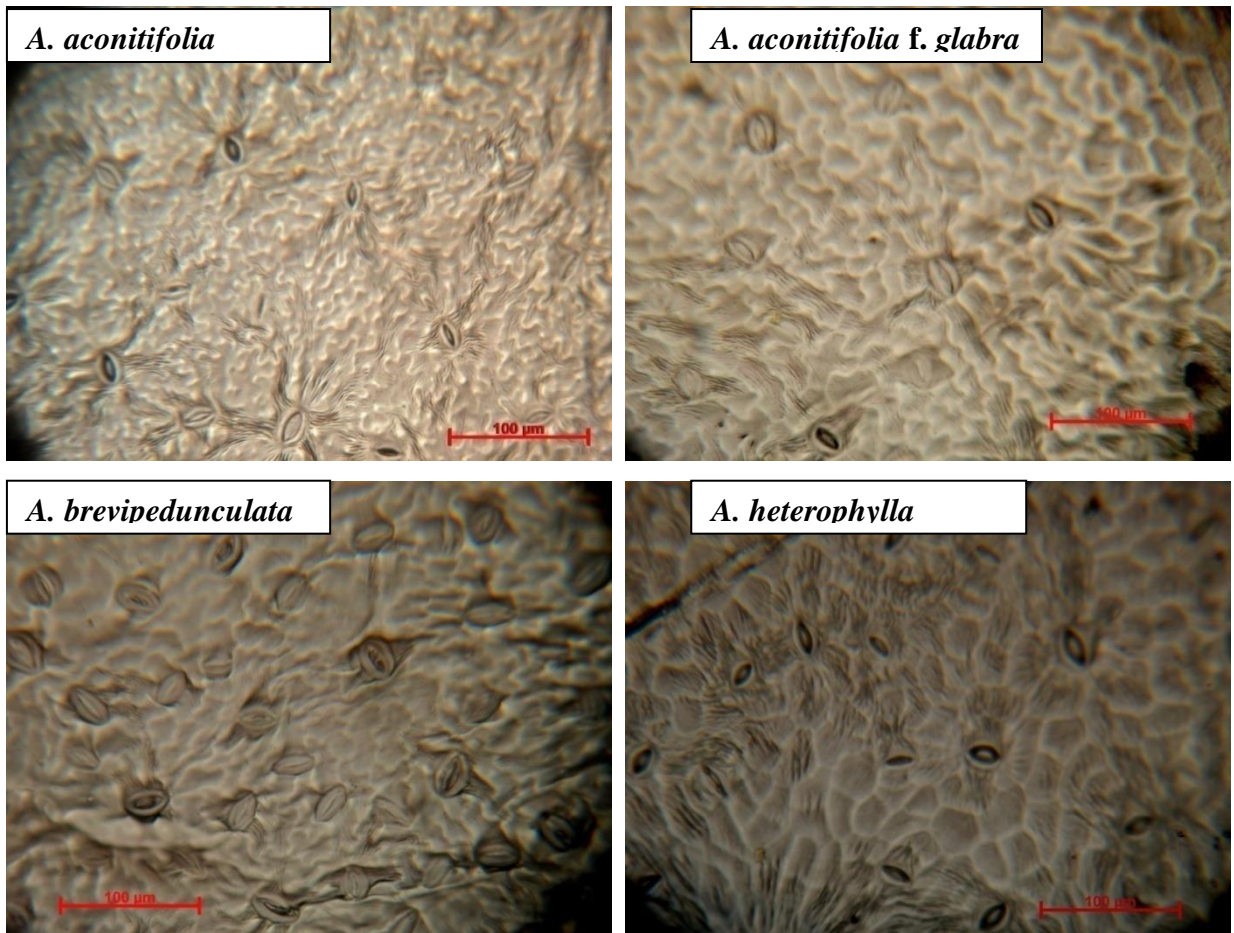


Рис. 4.3. Анатомічна будова епідерми абаксіальної поверхні листкової пластинки деревних ліан родини *Vitaceae*.

Вивчення анатомічної будови листкової пластинки деревних ліан досліджуваних таксонів показало, що розміщення продихів на епідермі абаксіальної поверхні хаотичне, а тип продихового апарату – актиноцитний. Клітини епідерми різні за розмірами. Закономірних відмінностей у розмірах продихів та клітин епідерми листків виявлено не було, однак листки усіх досліджуваних рослин відрізняються за кількістю продихів, що відображено у величині продихових індексів. З огляду отриманих даних слідує, що найменшою кількістю продихів характеризуються рослини *P.tricuspidata* ‘Veitchii’ (6,78 %), а найбільшу – в *A.brevipedunculata* (16,7 %). За результатами порівняльного анатомо-стоматографічного дослідження абаксіальної поверхні листків деревних ліан родини *Vitaceae* можна сказати, що основні відмінності будови їх продихового апарату відображаються у величині продихових індексів (табл. 4.6).

**Анатомо-стоматографічні дослідження абаксіальної поверхні листків і
продиховий індекс (I) деревних ліан родини *Vitaceae***

Назва рослини	Продихи			Клітини епідерми			I (%)
	Кількість (шт. / кв. мм)	Довжина (мкм)	Ширина (мкм)	Кількість (шт. / кв. мм)	Довжина (мкм)	Ширина (мкм)	
<i>P. tricuspidata</i> 'Veitchii'	94±1,5	28,59±2,47	16,15±1,41	1292±6,61	23,99±4,88	17,26±3,03	6,78
<i>P. inserta</i>	106±,64	26,49±3,12	14,36±2,57	1029±3,12	36,24±3,79	22,85±2,97	9,34
<i>P. quinquefolia</i>	118±0,83	26,12±2,69	14,84±1,53	1131±4,44	34,61±6,89	19,8±2,51	9,45
<i>P. quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	134±0,99	30,76±3,92	17,57±3,87	1220±8,36	52,61±9,57	25,6±5,56	9,90
<i>A. aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	176±2,6	26,28±4,2	16,74±3,39	1257±7,89	37,73±9,23	21,49±6,82	12,28
<i>A. aconitifolia</i>	184±2,19	23,87±3,33	14,5±3,19	1248±9,08	36,53±9,2	25,08±7,74	12,85
<i>A. heterophylla</i>	189±1,07	26,71±4,44	14,49±2,61	1241±4,27	33,28±6,05	20±3,42	13,22
<i>A. brevipedunculata</i>	241±3,92	25,56±2,77	14,51±1,87	1202±4,56	28,21±3,93	17,56±2,03	16,70

Згідно з величиною продихових індексів було виявлено, що листки деревних ліан роду *Ampelopsis* мають більшу кількість продихів на одиницю площі. З цього можна зробити висновок, що в анатомічній будові їх листків ознаки ксероморфності мають більш виражений характер порівняно з представниками роду *Parthenocissus*.

З літературних джерел відомо, що ті з рослин, котрі втрачають менше води в посушливий період можна віднести до більш посухостійких. Більш адаптовані до умов вирощування рослини також відрізняються меншими змінами у ході обмінних реакцій, тому значення електропровідності їх листків є стабільнішими [134]. Під час вивчення фізико-хімічних змін в листках досліджуваних представників при їх в'яненні виявлено, що цей процес супроводжується втратою їх електропровідності. Абсолютні значення електропровідності на початку дослідження склали 1,59 мсС (*A.brevipedunculata*) – 3,05 мсС (*P.quinquefolia* f. *engelmannii*), і протягом шестигодинного в'янення знижувались на 10,74 % (*A.brevipedunculata*) – 26,63 % (*P.quinquefolia*). Згідно значень зниження електропровідності

листіків, за умов напруженого водного режиму більш посухостійкими виявились рослини роду *Ampelopsis* (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

**Динаміка зміни електропровідності листків деревних ліан родини
Vitaceae при їх зів'яненні**

Назва рослини	Електропровідність (mcS)				Втрата електропровідності за шість годин, %
	контроль	Через 2 год	Через 4 год	Через 6 год	
<i>P.inserta</i>	2,60	2,43	2,32	2,07	20,53
<i>P.quinquefolia</i>	2,56	2,20	2,02	1,88	26,63
<i>P.quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	3,05	2,51	2,42	2,29	24,99
<i>P.tricuspidata</i> 'Veitchii'	2,52	2,36	2,05	2,02	19,94
<i>A.aconitifolia</i>	1,68	1,51	1,45	1,42	15,24
<i>A.aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	1,88	1,80	1,69	1,61	14,06
<i>A.brevipedunculata</i>	1,59	1,55	1,53	1,42	10,74
<i>A.heterophylla</i>	1,70	1,67	1,62	1,44	15,16
НІР05	0,0266	0,0220	0,0267	0,0249	

Листки усіх досліджуваних рослин характеризувались стабільним зменшенням електропровідності, що пов'язано з поступовою зміною іонного балансу в середині тканин і свідчить про те, що вони добре адаптовані до умов вирощування. Відмінність між показниками електропровідності статистично достовірна, що підтверджує проведений дисперсійний аналіз. Не достовірною виявилась відмінність між показниками рослин *A.brevipedunculata*, *A. aconitifolia* і *A. heterophylla* після шестигодиного в'янення. Такий результат можна пояснити схожими біологічними особливостями їх листків, оскільки дані види деревних ліан відносяться до одного роду.

Значним змінам метаболізму та структури організму в екстремальних умовах передують зміни в клітинах рослин. Адаптаційні процеси клітини тісно пов'язані з водним режимом та вмістом води в клітині [21]. Структура й поведінка продихового апарату протидіє зневоднюючому впливу посухи, визначаючи водоутримувальну здатність клітин, що є неодмінною характерною ознакою посухостійкості рослин [56]. Зміни показників ваги

листіків досліджуваних рослин у періоди між зважуванням свідчать про те, що процес водовіддачі в результаті зів'янення відбувається нерівномірно (табл. 4.8, додаток Г).

Таблиця 4.8

Динаміка водовіддачі листків деревних ліан родини *Vitaceae* при їх зів'яненні (%)

Назва рослини	Величина водовіддачі в періоди між зважуванням			Загальна величина водовіддачі за 6 год.	Середня величина водовіддачі за 1 год.	Оцінка посухостійкості кості
	2 год.	2 год.	2 год.			
<i>P. quinquefolia</i>	9,99	7,59	8,52	26,11±0,99	4,35±0,16	Висока
<i>P. inserta</i>	11,13	7,76	8,82	27,71±1,41	4,62±0,23	Висока
<i>P. quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	10,54	8,4	7,67	26,61±1,22	4,43±0,2	Висока
<i>P. tricuspidata</i> 'Veitchii'	8,45	11,82	7,89	28,15±1,74	4,69±0,29	Висока
<i>A. brevipedunculata</i>	4,47	4,63	4,31	13,4±0,13	2,23±0,02	Висока
<i>A. heterophylla</i>	4,49	4,55	4,05	13,08±0,22	2,18±0,04	Висока
<i>A. aconitifolia</i>	4,67	2,68	3,04	10,4±0,87	1,73±0,14	Висока
<i>A. aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	6,28	3,81	3,01	13,1±1,39	2,18±0,23	Висока

Величина показників водоутримувальної здатності листків деревних ліан *P. quinquefolia* співпадає з відомостями, наведеними в роботі Н. М. Дойко для цього виду. Водночас, для рослин *P. tricuspidata* 'Veitchii' середні показники не співпали, хоча знаходяться в межах відхилення. За середньою величиною втрати води за 1 год. листками деревних ліан *P. quinquefolia*, отримані нами результати відповідають результатам, наведеним в роботі О. М. Багацької. Із досліджуваних рослин, більшу водоутримувальну здатність листків встановлено у деревних ліан роду *Ampelopsis*. За шкалою оцінки параметрів водного режиму листків та визначення відносної посухостійкості, листки усіх досліджуваних рослин втрачають після зів'янення ≤ 30 % вологи, а середня втрата води за 1 годину зів'янення становить ≤ 10 %, що свідчить про їх високий ступінь посухостійкості.

Відомо, що дефіцит вологи в листках добре корелює зі ступенем водозабезпечення рослини в цілому [111]. У результаті визначення водного

дефіциту деревних ліан родини *Vitaceae* встановлено, що процес водонасичення висічками листків досліджуваних рослин при появі джерела водозабезпечення відбувається нерівномірно (табл. 4.9, додаток Д).

Таблиця 4.9

Водний дефіцит листків деревних ліан родини *Vitaceae* (%)

Назва рослини	Експозиція			Водний дефіцит	Оцінка посухостійкості
	2 год	4 год	6 год		
<i>A. brevipedunculata</i>	5,07	1,22	-0,08	6,16	Висока
<i>A. aconitifolia</i>	6,88	2,01	-1,46	7,42	Висока
<i>A. heterophylla</i>	7,71	0,99	-0,48	8,19	Висока
<i>A. aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	5,54	0,55	1,01	8,01	Висока
<i>P. tricuspidata</i> ‘Veitchii’	6,54	0,98	0,85	8,25	Висока
<i>P. inserta</i>	6,09	1,69	0,17	7,84	Висока
<i>P. quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	6,47	1,38	1,36	8,52	Висока
<i>P. quinquefolia</i>	6,2	2,73	0,13	8,87	Висока

З результатів дослідження видно, що основна маса води була накопичена впродовж перших двох годин. Після шестигодинного занурення, у рослин *A. brevipedunculata*, *A. aconitifolia* і *A. heterophylla* було зафіксовано зменшення ваги в порівнянні з попередніми показниками, що може свідчити про те, що повне водонасичення відбулось за чотири години. Найбільшою величиною водного дефіциту листків відзначились деревні ліани *P. quinquefolia* f. *engelmannii* (8,52 %), а найменшою – *A. brevipedunculata* (6,16 %). Середня величина водного дефіциту *P. quinquefolia* становила 8,87 %, що підтверджує дані, отримані О. М. Багацькою, оскільки дана величина знаходиться у визначених нею межах. За шкалою оцінки параметрів водного режиму листків та визначення відносної посухостійкості, в усіх представників встановлено величину водного дефіциту ≤ 10 , що відповідає високому рівню посухостійкості.

Висновки до розділу 4.

Виявлено, що по завершенні зимового періоду в деревних ліан досліджуваних таксонів родини *Vitaceae* підмерзли лише однорічні пагони. Згідно з порівняльним аналізом ступеню підмерзання пагонів по завершенні зимового періоду було встановлено, що деревні ліани роду *Parthenocissus* є

більш зимостійкими, і характеризувались достатнім рівнем зимостійкості, а представники роду *Ampelopsis* – менш зимостійкими, що пов'язано зі ступенем їх фактичної зимостійкості, який було визначено як задовільний.

Визначено, що відповідність фенологічних ритмів сезонного розвитку кліматичним умовам району інтродукції ПЛУ є більш високою в деревних ліан роду *Parthenocissus*, оскільки відношення між тривалістю їх вегетації та росту пагонів було більшим порівняно з представниками роду *Ampelopsis*, що пов'язано з більш високою пластичністю їх ендогенної ритміки.

Деревні ліани роду *Parthenocissus* є більш морозостійкими порівняно з представниками роду *Ampelopsis* завдяки здатності медіальної частини їх однорічних пагонів витримувати зниження температури до $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ і нижче, що в умовах інтродукції є близьким до значення абсолютного мінімуму. Представники роду *Ampelopsis* виявились менш морозостійкими, оскільки біологічна межа морозостійкості медіальної частини їх однорічних пагонів знаходилась у межах від $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$, що в найсуворіші зими може спричинити їх вимерзання до базальної частини або повну загибель.

Згідно з інтегральною оцінкою, деревні ліани *P. inserta*, *P. quinquefolia*, *P. quinquefolia* f. *engelmannii* та *P. tricuspidata* 'Veitchii' характеризуються достатнім рівнем зимостійкості та потенційної морозостійкості; *A. aconitifolia* f. *glabra*, *A. brevipedunculata* і *A. heterophylla* – середнім; *A. aconitifolia* – низьким. Таким чином, деревні ліани роду *Parthenocissus* в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України проявляють себе як рослини з більшим ступенем стійкості до метеорологічних умов нового місцезростання порівняно з представниками роду *Ampelopsis*. Це виражає більш високий рівень адаптивного потенціалу, що спричинено ендогенними особливостями їхнього сезонного розвитку.

В результаті багаторічних спостережень за досліджуваними рослинами в польових умовах у період вегетації, було встановлено високий ступінь їх фактичної посухостійкості. Визначено, що в анатомічній будові листків деревних ліан роду *Ampelopsis* ознаки ксероморфності мають більш

виражений характер порівняно з представниками роду *Parthenocissus*, що свідчить про їх більш високу стійкість до посухи, зумовлює вищий ступінь адаптаційної здатності. Встановлено, що в умовах напруженого режиму зміни іонного балансу клітин листків відбуваються поступово. Стабільне зменшення електропровідності під час зів'янення свідчить про збереження цілісності біліпідної пошарової структури клітинних мембран в середині листка, високої адаптованості рослин до умов вирощування. Листки деревних ліан родини *Vitaceae* мають високу водотримувальну здатність, завдяки чому знижується ризик зневоднення і пошкодження внутрішніх структур їхніх листків, забезпечуючи при цьому нормальне функціонування навіть в умовах з недостатнім рівнем вологозабезпечення. Виявлено, що деревні ліани родини *Vitaceae* здатні до швидкого відновлення тургору і зменшення водного дефіциту листків при появі джерела водозабезпечення. Основна частина води накопичується протягом двох годин, а за шестигодинний проміжок часу повне водонасичення листків відбулось у рослин *P. inserta*, *P. quinquefolia*, *P. quinquefolia* f. *engelmannii*, *P. tricuspidata* 'Veitchii', *A. aconitifolia* f. *glabra*, а в рослин *A. brevipedunculata*, *A. aconitifolia* і *A. heterophylla* – за 4 години.

При написанні даного розділу використано наступні посилання:

1. Маковський В.В. Комплексна оцінка зимостійкості та потенційної морозостійкості деревних ліан родини *Vitaceae* Juss. в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України. *Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи)*. 2020. Том 12, вип. 1. С. 95–104.
2. Маковський В.В., Вахновська Н.Г.. Посухостійкість деревних ліан родини *Vitaceae* Juss. за умов інтродукції в Правобережному Лісостепу України. «*Plant Varieties Studying and Protection*» (*Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*). 2019. Том 15, № 1. С. 51-58.

РОЗДІЛ 5

ОЦІНКА УСПІШНОСТІ ІНТРОДУКЦІЇ ДЕРЕВНИХ ЛІАН РОДИНИ *VITACEAE* І ВИКОРИСТАННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.

5.1. Успішність інтродукції у Правобережному Лісостепу України.

Відомості, наведені групою авторів, свідчать, що оцінка успішності інтродукції рослин та визначення ступеня їх стійкості до несприятливих факторів навколишнього середовища є важливим та необхідним етапом інтродукційного процесу, оскільки складає поняття про можливість його подальшого використання в культурі [50, 58, 61].

Оцінка успішності інтродукції деревних рослин у нових умовах, ступінь стійкості мають теоретичне та практичне значення. З відомостей, наведених В.М. Сукачовим (1926) слідує, що теорія інтродукції та акліматизації рослин повинна розвиватися в напрямку спрощення для інтродуктора прогнозування поведінки рослин у нових умовах, тобто здійснювати передбачення результатів інтродукції та успішність акліматизації [121]. З цього приводу існує розмаїття думок, науковцями запропоновано велику кількість методів оцінки успішності інтродукції, автори яких враховують чинники морозостійкості, посухостійкості, регенеративної здатності, характер розвитку, кліматичні умови району. Згідно з І.Д. Нестеровичем (1950) пропонує називати акліматизованою ту деревну породу, яка не тільки утворює насіння, а й може відтворюватися природним шляхом [93]. А.В. Гурський (1957) вважає, що інтродуковані деревні породи легко натуралізуються, якщо рослини здатні розмножуватися кореневими паростками [28]. На думку М.А. Кохна (1994), збереження здатності інтродуцентів розмножуватись будь-яким способом у нових умовах треба вважати головною ознакою успішності їх інтродукції [58].

З огляду відомостей, отриманих згідно методики оцінки життєздатності інтродукованих рослин за сімома показниками слідує, що рослини

досліджуваних таксонів деревних ліан родини *Vitaceae* не значною мірою відрізняються за показниками наведених ознак (табл. 5.1).

Таблиця 5.1.

Комплексна оцінка успішності інтродукції деревних ліан родини *Vitaceae* в 2012 – 2015 рр. (П.И. Лапин, С.В. Сиднева, 1973)

Таксон	Ознаки							Сума балів	Група перспективності
	Ступінь щорічного визрівання пагонів	Зимостійкість	Збереження габітусу	Здатність утворювати пагони	Приріст у висоту	Здатність до генеративного розвитку	Доступний спосіб розмноження		
<i>P. inserta</i>	17	21	10	5	5	25	25	108	I
<i>P. quinquefolia</i>	17	21	10	5	5	25	25	108	I
<i>P. quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	18	22	10	5	5	25	25	110	I
<i>P. tricuspidata</i> 'Veitchii'	16	20	10	5	5	25	25	106	I
<i>A. aconitifolia</i>	12	15	10	5	5	25	25	97	I
<i>A. aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	15	18	10	5	5	25	25	103	I
<i>A. brevipedunculata</i>	14	17	10	5	5	25	25	101	I
<i>A. heterophylla</i>	14	17	10	5	5	25	25	101	I

Згідно з оцінкою ступеня щорічного визрівання пагонів, найвищими показниками за даною ознакою відзначено деревних ліан *P. quinquefolia* f. *engelmannii*, а найнижчими – *A. aconitifolia*. За візуальними спостереженнями, ріст деревних ліан роду *Ampelopsis* продовжується до настання осінніх заморозків. Про це свідчить наявність листків на кінцях їх пагонів, що являється причиною їх недостатнього визрівання.

У зв'язку з більш високим ступенем здерев'яніння пагонів, що пов'язано зі своєчасним завершенням вегетації і входженням у період спокою, деревні ліани роду *Parthenocissus* являються рослинами більш зимостійкими порівняно з представниками роду *Ampelopsis*.

Згідно з морфологічною класифікацією, запропонованою Г.С. Серебряковим (1962), за життєвою формою, що зустрічається в природних умовах, досліджувані представники є вусиконосними ліанами. Незважаючи на підмерзання пагонів у зимовий період, ступінь якого у рослин

досліджуваних таксонів різний, при проведенні досліджень протягом 2012–2014 рр відмічалась їх здатність зберігати властиву форму габітусу. Варто також відзначити, що жодна досліджувана рослина не зазнавала пошкоджень у літні посушливі періоди, що свідчить про притаманний їм високий ступінь посухостійкості. Тому, за ознакою збереження габітусу, досліджувані представники відносяться до рослин, здатних зберігати в умовах інтродукції природну форму габітусу.

У вузлах ростових пагонів деревних ліан родини *Vitaceae* супротивно і почергово, в пазухах листового черешка щорічно формуються бруньки, розвиток яких полягає у відновленні росту пагонів у наступний вегетаційний період. Таким чином, кожна із бруньок являється точкою росту цих рослин. Виходячи з цього, Негруль О. М. (1959) у своїх роботах розглядав бруньки деревних ліан родини *Vitaceae* як зародковий стан пагонів [91]. Згідно отриманих даних, нами було встановлено, що кількість міжвузлів у рослин досліджуваних таксонів коливається в межах від $49,47 \pm 7,61$ шт. (*A. aconitifolia* f. *glabra*) до $92,27 \pm 10,62$ шт. (*P. quinquefolia* f. *engelmannii*), з чого можна зробити висновок, що досліджувані представники володіють надзвичайно високою пагоноутворюючою здатністю.

Відомо, що ріст у висоту й збільшення діаметру крони в деревних рослин залежить від формування верхівкових пагонів, які розвиваються з термінальних бруньок основних пагонів. За умов зміни місця існування (при інтродукції), приріст рослин може тимчасово чи постійно змінюватись. Так, у дерев при обмерзанні верхівкових бруньок разом із більшою чи меншою частиною однорічних пагонів, у наступний за обмерзанням рік, приросту крони в висоту може не бути.

Із досліджуваних рослин, по завершенні зимового періоду найсуттєвішими були пошкодження деревних ліан *A. aconitifolia*. Найсуворішим за період проведення досліджень став зимовий період 2012 р., коли температура на початку лютого опускалась до -28°C , що і стало причиною значного підмерзання пагонів цих рослин (рис. 5.1).



Рис. 5.1. Вегетація деревних ліан *A. aconitifolia*:

А – відновлення крони після несприятливого зимового періоду 2012 р.;

Б – стан крони після зимового періоду 2013 р.

Отже, деревні ліани родини *Vitaceae* мають високий потенціал щорічного приросту в висоту і збільшення об'єму крони, оскільки за суттєвих пошкоджень, спричинених несприятливими умовами зимового періоду 2012 р., зміна форми їх крони була короткостроковою, і відновилась за один вегетаційний період.

Відомо, що важливою складовою успішності інтродукції є вивчення біології проростання насіння інтродуцентів у культурі. Визначальну роль у проростанні насіння, як в лабораторних умовах, так і в відкритому ґрунті відіграють температура, вологість та освітленість [73, 109, 114, 150]. Встановлено, що в умовах Правобережного Лісостепу України, насіння дорослих особин ліан родини *Vitaceae* визріває. За візуальними спостереженнями виявлено випадки проростання насіння в природі (самосів).

Рослини досліджуваних таксонів ліан родини *Vitaceae* в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України можуть розмножуватись як насінним так і вегетативним способом. Варто зазначити, що всі представники добре розмножуються відводками (природним вегетативним шляхом). Водночас, для збереження властивих у результаті селекційної роботи ознак, розмноження культиварів *P. tricuspidata* 'Veitchii' рекомендується проводити вегетативним способом.

5.2. Використання в озелененні.

Значні темпи урбанізації призводять до того, що в міському середовищі інтенсивно зростає кількість штучних покриттів та залізобетонних конструкцій, а кількість зелених насаджень різко зменшується. Використання ліан для озеленення територій є одним з реальних варіантів оптимізації довкілля, оскільки будь-які вертикальні поверхні та споруди придатні для даного типу озеленення, значно збільшуючи при цьому рівень озеленення територій та покращують стан навколишнього середовища. Так, виткі деревні рослини, залежно від умов місцезростання, можуть бути посаджені біля залізобетонних конструкцій та міських комунікаційних систем, і можуть значно покращити зовнішній вигляд численних кіосків та стаціонарних торговельних наметів, оздобити величезну кількість рекламних щитів, значно зменшивши при цьому площу металевих конструкцій та непривабливий вигляд через розміщення додаткової рекламної продукції [41].

Французький ботанік та дизайнер Патрік Бланк використовував деревні ліани роду *Parthenocissus* при будівництві своїх садів. Він займався вивченням тропічних дощових лісів для вертикальних садів та зелених стінок. В ході спостережень за рослинами в природі, він вирішив створити вертикальні сади в місті (рис. 6.1).



Рис. 6.1. Настінні композиції французького дизайнера П. Бланка

В результаті пошуків та експериментів Бланк розробив технологію, що дозволяє створювати сади на стінах будинків. Ця технологія легка у використанні і може бути влаштована на компактній основі, а тому може

бути змонтована в будь-якій з будівель. На стінці кріпиться металева рама, за якою, в свою чергу, пластикові пластини 10мм. товщиною, до них – два шари схожого на повсть поліамідного волокна (кожен 3 мм. завтовшки). Волога та добрива постачаються рослинам за допомогою системи трубок і насосів та стікають по стіні, розповсюджуючись по капілярам. Надлишок рідини збирається внизу і повертається в систему. Якщо рослинам буде вистачати вологи та поживних речовин, то їх корені не будуть проростати крізь пластини та псувати стіни будинків. Крім того, для посадок використовуються види з поверхневим типом кореневої системи, котрим не потрібен великий об'єм ґрунту. В нижній частині вертикального саду висаджують тіне-та волого-витривалі рослини, а зверху-види котрі потребують яскравого сонця та вітру. На одному метрі квадратному можна розмістити до 30 різновидів, створюючи з них живописні композиції. При правильному підборі асортименту рослин, до якого можна включити представників родини *Vitaceae*, можна досягти достатньої довговічності такої системи, тому немає необхідності в частій заміні рослин, достатньо підсаджувати нові на місце загблих.

Ще однією особливістю рослин родини *Vitaceae* є здатність формувати ампельні насадження [110]. В тих умовах, де немає можливості використовувати велику кількість насаджень через нестачу площі посадки, є варіант посадки рослин у контейнерах, а подальше формування та направлення пагонів може створювати елементи вертикального озеленення звисаючого типу (рис. 6.2).



Рис. 6.2. Нестандартні насадження деревних ліан родини *Vitaceae*: А – формування ампельних насаджень; Б – вирощування в контейнерах.

У ряді країн Європи популярним є таке озеленення, де представники родини *Vitaceae* досить ефективно використовуються для декорування бетонно-металевих конструкцій та стін будинків (рис. 6.3).



Рис. 6.3. Нестандартні насадження деревних ліан родини *Vitaceae*: А – озеленення і декорування бетонно-металевих конструкцій; Б – озеленення стін будинків.

В культурі Сходу деревні ліани родини *Vitaceae* широко використовуються при формуванні бонсаїв. В Україні цей напрямок озеленення лише розвивається та набуває поширення. Використання цих рослин для створення бонсаїв є досить декоративним і ефективним, оскільки вони володіють високою швидкістю росту. Якщо для вирощування бонсаїв з

листяних порід дерев потрібно 15–20 років, то з дівочого винограду його можна отримати за 3–5 років (рис. 6.4).



Рис. 6.4. Формування бонсаю з деревних ліан родини *Vitaceae*: А – бонсай з деревних ліан роду *Parthenocissus*; Б – бонсай з деревних ліан *Ampelopsis*.

На окрему увагу заслуговує також їх використання в озелененні інтер'єрів, оскільки ці невибагливі рослини легко пристосовуються до умов закритого простору та формують чудові композиції. Цікавою є також проблема утилізації пагонів представників родини *Vitaceae*, які видаляються при формуванні та санітарній чистці насаджень. Пагони цих рослин, особливо зелені та напівдерев'янілі, дуже широко використовуються у флористиці для створення живих та сухих квіткових композицій, святкової флористики, елементів дизайну інтер'єрів. Оскільки пагони витких рослин володіють надзвичайною гнучкістю, вони є незамінним матеріалом формування різноманітних основ для складання декоративних композицій (рис. 6.5).



Рис. 6.5. Нестандартне використання деревних ліан родини *Vitaceae*: А – при озелененні інтер'єрів; Б – у флористиці.

Зважаючи на той факт, що представники роду *Parthenocissus* мають високі показники вегетативного розмноження та формування великої кількості фітомаси, використання їх в озелененні урбанізованих територій є не лише доцільним з господарської точки зору, а й економічно вигідним, оскільки догляд за насадженнями після їх формування зводиться до мінімуму.

Деякі види витких деревних рослин можуть бути використані в складних рельєфних умовах для фітомеліоративних цілей. Для території Києва з його надзвичайно складними рельєфними умовами це питання є дуже актуальним, оскільки місто розташоване на пагорбах, особливо його правобережна частина, тому часто страждає від водної та вітрової ерозії, на багатьох ділянках відбуваються зсуви (рис. 6.6).

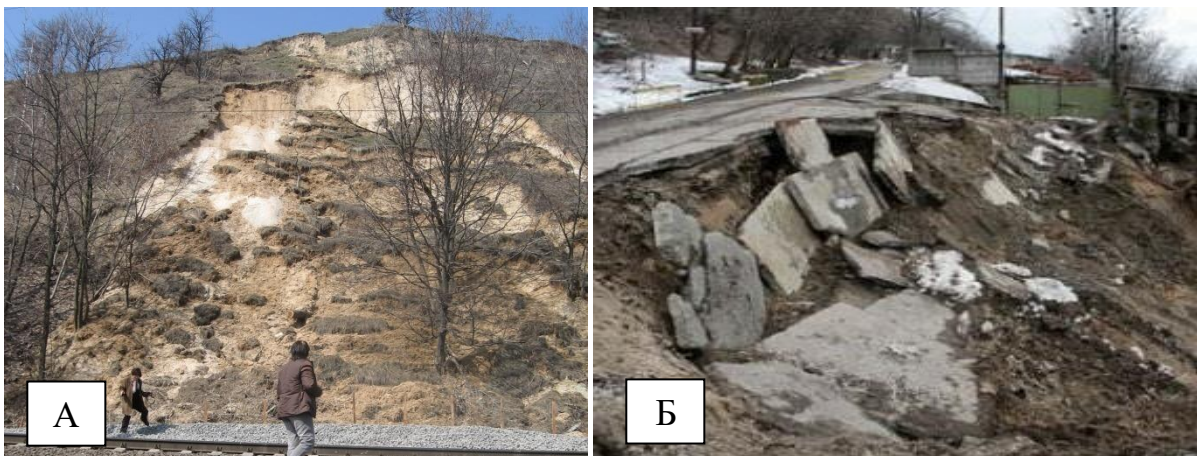


Рис. 6.6. Зсувні процеси в Києві: А. Зсув на Лисій горі; Б. Зсув на Богуславському узвозі

Створення трав'яного покриву на таких ділянках, з одного боку є досить складним технологічним процесом, а з іншого – вимагає постійного ретельного агротехнічного догляду та значних грошових витрат. Тому використання витких рослин, зокрема, представників роду *Parthenocissus*, є досить ефективним, оскільки формування численних вусиків та додаткових коренів-причіпок дуже міцно зв'язують ґрунтовий покрив, перешкоджаючи його руйнуванню (рис. 6.7).



Рис. 6.7. Деревні ліани роду *Parthenocissus* як ґрунтопокривні рослини

Водночас, використання деревних ліан роду *Parthenocissus* у фітомеліорації не вимагає складних агротехнічних операцій, оскільки вони є невибагливими до ґрунтових умов, рівня зволоження та освітлення, мають декоративний вигляд протягом усього вегетаційного періоду і перешкоджають поширенню в населених пунктах великої кількості бур'янів. Деревні ліани роду *Parthenocissus* мають високий потенціал формування декоративного покриву в тіні, на кам'янистих схилах та сухих місцях, ними добре оздоблювати території з використанням невеликої площі ґрунту, їх ефективно можна вирощувати в контейнерних культурах [140].

Багато об'єктів Києва перебувають в зонах потенційного зсуву. Унікальний рельєф, перепад висот якого над рівнем Канівського

водосховища – близько 100 метрів, одночасно може стати й самим найбільшим недоліком міста. Зсувні процеси характерні практично для всієї правобережної частини Києва, що пов'язано з наявністю крутих схилів, різкими перепадами рельєфу. Крім того, варто сказати, що схили складаються переважно з пухких порід, чутливих до водонасичення. Поведінка ґрунтового покриву такого типу є дуже непередбачуваною, і зсувні процеси залежать від цілого ряду факторів: кліматичних, сейсмічних, фізико-хімічних, які й впливають на те, що ґрунти починають зрушуватися. Багато чого залежить від ступеня зволоження. Київські ґрунти дуже гігроскопічні, у зв'язку з чим при наявності значної кількості опадів, частина вологи розтікається по поверхні, а частина проникає через ґрунт до першого водотривкого шару. Виходячи з цього, актуальним питанням на сьогодні є розробка асортименту рослин для фітомеліорації, які-б ефективно укріплювали ерозійно небезпечні ділянки міста і мали високі показники декоративності та були-б додатковою окрасою столиці.

Шляхи зміцнення зсувних ділянок різноманітні й залежать від стану та функціональності схилу. Це можуть бути штучні підпірні стіни та створення додаткових дренажних систем. Проте такі методи є дуже трудомісткими та економічно затратними. Дешевшим та надійнішим способом укріплення схилів є використання деревних рослин, які, завдяки своїм біологічним особливостям здатні припинити ерозійні процеси. Так, у 50-х роках ХХ ст. на схилах Дніпра від Поштової площі до Видубичів було посаджено тисячі дерев. Вони надійно зміцнили схили, сприяли зниженню рівня ґрунтових вод, у результаті чого ерозія ґрунту з часом повністю припинилась.

Одними з рослин, використання яких є доцільним для зміцнення ґрунтового покриву на відносно невеликих ділянках є деревні ліани роду *Parthenocissus*, оскільки їх коренева система є поверхневою, дуже розгалуженою, густою, через що корені між собою сплітаються і зв'язують частки ґрунту, перешкоджаючи їх зсуву.

В ряді літературних джерел можна знайти відомості про можливості використання деревних ліан *P. quinquefolia*, *P. inserta* і *P. tricuspidata* в якості ґрунтопокривних рослин [38, 192]. Зокрема, Н. В. Іванісова та О. В. Щербакова (2014) у своїй роботі відзначали, що вид *P. quinquefolia* і його форми являються одними із найцінніших рослин для вертикального озеленення завдяки здатності закріплюватись на пологих поверхнях. Дані рослини декоративні орнаментальним листям, що особливо ефектно виглядає в осінню пору року, коли їх темно-зелений колір набуває багряного чи пурпурового відтінку. Вони можуть використовуватись як ґрунтопокривні рослини в напівтіньових місцях [137]. Перспективність використання як ґрунтопокривних рослин *P. quinquefolia* і *P. tricuspidata* в Ботанічному Саду м. Чикаго науковці вбачають у високому рівні їх зимостійкості, а також властивій їм зміні забарвлення в осінній період, що робить ці рослини особливо декоративними у даний період [157]. Дослідженнями, проведеними А.П. Гусєвим (2016) у південно-східній частині Білорусі було встановлено, що розвиток популяцій *P. quinquefolia* здатен до блокування відновлювальних сукцесій урбанізованих ландшафтів. Зокрема, автором було відмічено, що видове різноманіття рослинних угруповань через 7 р. з моменту заселення *P. quinquefolia* скоротилось у 1,5 рази [29]. В літературі можна знайти також відомості, згідно яких вчені роблять припущення про подальше набуття даними рослинами статусу інвазивних на території України [164].

Отже, встановлення потенціалу формування продуктивної біомаси деревних ліан роду *Parthenocissus* за їх вирощування у складі рослинних угруповань має важливе значення для інтродукції, що відображається щонайменше у двох площинах. По-перше, за здатністю нарощувати біомасу можна визначити перспективи використання цих інтродуцентів у різних галузях господарства. По-друге, динаміка нарощування біомаси в процесі онтогенезу дозволяє встановити прояв їх адаптаційної здатності до дії біотичних та абіотичних чинників довкілля. Це дає можливість на

фізіологічному рівні підтвердити або спростувати зміни, які відбуваються внаслідок дії стресових умов середовища за вирощування рослин в умовах інтродукції. Виходячи з цього, комплексне вивчення фізіологічних та геоботанічних особливостей деревних ліан роду *Parthenocissus* на сьогодні є актуальним.

Аналіз літературних джерел дозволяє зробити припущення, що завдяки наявним біоморфологічним та екоценотичним особливостям (невибагливість до ґрунтових та світлових умов, швидке поширення) деревні ліани роду *Parthenocissus* можуть бути успішно використані не лише як декоративні рослини, а й як фітомеліоранти, а також у боротьбі з рудеральними рослинами, такими як *Ambrosia artemisiifolia* L. та ін.

Проведення досліджень що до можливості формування проективного покриття деревними ліанами *P. quinquefolia* на полігоні без попередньої агротехнічної обробки поверхні дозволило встановити можливості їх широкого застосування як фітомеліорантів при мінімальних затратах шляхом заселення до наявних на полігоні рослинних угруповань.

З огляду отриманих результатів, швидкість наростання зеленої маси рослин у перші місяці після посадки була невисокою, що пов'язано зі стресовим станом саджанців, оскільки вирощування посадкового матеріалу відбувалось у теплиці (рис. 6.8).



Рис. 6.8. Деревні ліани *P. quinquefolia* після посадки на дослідній ділянці.

Найбільша величина приросту пагонів деревних лян *P. quinquefolia* спостерігалась на початку та в середині літнього періоду, що пов'язано з високою температурою і достатньою кількістю вологи в ґрунті (табл.6.1).

Таблиця 6.1.

Приріст пагонів деревних лян *P. quinquefolia* на дослідній ділянці

Проведення вимірювань	Довжина пагонів, см			Величина приросту, см			Середній приріст
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	
Травень	8,7±4,61	47,1±8,1	165,1±13,3	-	-	-	-
Червень	14,1±4,11	75,6±11,88	185,8±18,27	5,4±2,42	28,5±6,04	20,7±8,56	18,2±9,59
Липень	21,2±3,99	113,5±9,54	221,1±22,91	7,1±2,26	37,9±7,79	35,3±8,34	26,8±13,95
Серпень	29,2±5,55	146,1±10,94	248,7±22,56	8±3,26	32,6±5,61	27,6±7,61	22,7±10,62
Вересень	41,8±8,01	162,7±11,94	264,6±23,09	12,6±2,97	16,6±6,22	15,9±6,69	15±1,74
Жовтень	47,7±7,54	173,1±12,57	271,1±23,92	5,9±1,14	10,4±4,34	6,5±2,5	7,6±1,99
Загальний приріст	-	-	-	39±2,41	126±6	106±6,74	90,3±5

В подальшому, зважаючи на відсутність опадів у літньо-осінній період, величина приросту дещо зменшувалась. Зогляду значень величини приросту за роками, найбільш значимий приріст пагонів встановлено у другий рік вегетації (126±6 см). В подальшому було відзначено незначне його зниження (106±6,74 см), що, на нашу думку, може бути пов'язано з особливостями погодних умов вегетаційного періоду, а також незначним зменшенням поживних речовин у ґрунті.

Проективним покриттям будь-якої рослини (його проекцією, проективною кількістю), згідно з визначенням А.Г. Воронова (1973), називають відсоток площі, зайнятої проекціями надземних частин цієї рослини на полігоні [18].

Виявлення механізмів домінування деревних лян родини *Vitaceae* в разі їх заселення до наявних рослинних угруповань були проведені нами з

метою дослідження можливостей їх використання як ґрунтопокривних рослин. (табл. 6.2).

Таблиця 6.2.

Реалізація механізмів домінування *P. quinquefolia* в рослинних угрупованнях шляхом збільшення проєктивного покриття на полігоні

Проведення вимірювань	Проєктивне покриття, %		
	2014	2015	2016
Травень	10	30	60
Червень	10	40	60
Липень	10	40	70
Серпень	20	50	70
Вересень	20	50	80
Жовтень	30	60	80

Домінування посаджених рослин *P. quinquefolia* на полігоні у перший вегетаційний період встановлено не було, зростаюче різнотрав'я становило переважаючу більшість (рис. 6.9). Для забезпечення доступу світла до заселених рослин, травостій навколо них періодично скошувалася.



Рис. 6.9. Формування проєктивного покриття деревними ліанами *P. quinquefolia* у перший рік вегетації

За візуальними спостереженнями, наростання вегетативної маси відбувалось рівномірно. Наприкінці першого вегетаційного періоду, деревними ліанами *P. quinquefolia* було зайнято близько 30 % дослідного полігону.

У другий рік вегетації відзначалось суттєве прискорення ростових процесів, і станом на кінець літнього періоду проєктивне покриття полігону фітомасою деревних ліан *P. quinquefolia* вже становило близько 50 % полігону, а наприкінці вегетації було встановлено близько 60 % проєктивного покриття (рис. 6.10).



Рис. 6.10. Формування проєктивного покриття деревними ліанами *P. quinquefolia* наприкінці другого року вегетації.

У вегетаційний період третього року відзначалось незначне сповільнення формування проєктивного покриття, що можна констатувати з огляду швидкості збільшення відсотку зайнятої фітомасою деревних ліан *P. quinquefolia* площі на полігоні. При цьому, варто відзначити зменшення загальної кількості рослин травостою, що може бути наслідком їх пригнічення вегетуючими рослинами *P. quinquefolia* (рис. 6.11).



Рис. 6.11. Формування проєктивного покриття деревними ліанами *P. quinquefolia* наприкінці третього року вегетації.

За візуальними спостереженнями, наприкінці вегетаційного періоду площа проєктивного покриття дослідного полігону фітомасою деревних ліан *P. quinquefolia* становило близько 80 %, а повне домінування було встановлено в подальші роки (рис. 6.12).

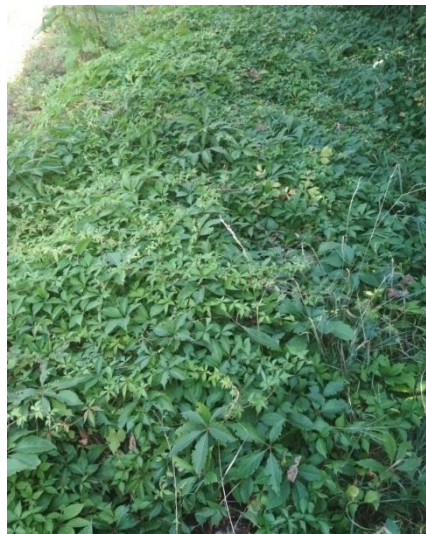


Рис. 6.12. Формування проєктивного покриття деревними ліанами *P. quinquefolia* у четвертий рік вегетації

Отже, інтродуковані рослини роду *Parthenocissus* здатні до реалізації механізмів домінування в разі заселення у наявні рослинні угруповання, що відкриває широкі можливості їх успішного використання як ґрунтопокривних при озелененні територій. Зважаючи на високі показники росту пагонів і вегетативного розмноження відводками здатність до

формування великої кількості фітомаси, використання їх в озелененні урбанізованих територій є не лише доцільним із господарської точки зору, а й економічно вигідним, оскільки догляд за насадженнями після їх формування зводиться до мінімуму.

Висновки до розділу 5

Згідно проведеного оцінювання, деревні ліани родини *Vitaceae* є цілком перспективними в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України. Встановлено, що в умовах інтродукції в деревних ліан досліджуваних таксонів наявний регулярний щорічний приріст пагонів, вони являються зимо- та посухостійкими, утворюють насіння високої якості, можуть розмножуватись як насінним так і вегетативним шляхом, здатні до самосіву. Рівень їх адаптаційної здатності, екологічної пластичності та стійкості до несприятливих умов району інтродукції є високим.

Висвітлено ряд нестандартних способів використання витких рослин роду *Parthenocissus* при озелененні територій, об'єктів сучасного міста, закритих приміщень, а також варіанти утилізації пагонів рослин.

Виявлено, що показники росту пагонів *P. quinquefolia*, за умови їх вирощування на горизонтальній поверхні, є достатньо високими, і залежать від метеорологічних умов вегетаційного періоду.

Визначено, що встановлення 80 % проєктивного покриття надземних пагонів *Parthenocissus quinquefolia* на експериментальній ділянці можливе через чотири роки з моменту посадки, а повне домінування (встановлення 100 % проєктивного покриття) фітомасою деревних ліан *P. quinquefolia* за умови здійснення посадки саджанців на відстані 1 м одна від одної можливе не раніше ніж через чотири роки. Покриття, сформоване їх фітомасою, має високі показники загальної декоративності, не потребує складних агротехнічних заходів для догляду.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено підсумки інтродукції п'яти видів, двох форм і одного культивара деревних ліан родів *Ampelopsis* Michx. і *Parthenocissus* Planch. (*Vitaceae*) в Правобережному Лісостепу України. Встановлено особливості сезонної ритміки росту й розвитку, розмноження, зимостійкість, посухостійкість. Обґрунтовано принципи використання рослин як ґрунтопокривних при озелененні урбанізованих територій.

- 1. Визначено сезону ритміку розвитку рослин та її узгодженість із погодно-кліматичними умовами. З'ясовано, що інтродуценти роду *Parthenocissus* характеризуються більш раннім початком вегетації (5.IV \pm 2,36 (*P. tricuspidata* 'Veitchii')–9.IV \pm 3,3 (*P. quinquefolia* f. *engelmannii*)) порівняно із представниками роду *Ampelopsis* (15.IV \pm 3,86 (*A. aconitifolia*)–19.IV \pm 3,09 (*A. brevipedunculata*)). Встановлено, що ліани роду *Ampelopsis* характеризуються більш тривалим квітутванням (98,3 \pm 4,99 (*A. aconitifolia* f. *glabra*)–107,3 \pm 4,82 (*A. brevipedunculata*) діб) порівняно з рослинами роду *Parthenocissus* (22,7 \pm 3,58 (*P. tricuspidata* 'Veitchii')–82,0 \pm 4,37 (*P. quinquefolia* f. *engelmannii*) діб). Період дозрівання плодів довший у представників роду *Parthenocissus* (47,0 \pm 4,11 (*P. quinquefolia*)–59,0 \pm 3,27 (*P. tricuspidata* 'Veitchii') діб) порівняно з рослинами роду *Ampelopsis* (35,7 \pm 3,77 (*A. aconitifolia* f. *glabra*)–41,3 \pm 5,79 (*A. brevipedunculata*) діб).
- 2. Визначено, що досліджені рослини відрізняються за типом росту вегетативних пагонів: у рослин роду *Parthenocissus* ріст відбувається за рахунок збільшення кількості міжвузлів (84,7 \pm 9,05 (*P. tricuspidata* 'Veitchii') шт.–92,3 \pm 10,62 (*P. quinquefolia* f. *engelmannii*)), що відповідає апікальному типу, а в рослин роду *Ampelopsis* – за рахунок їх видовження (49,5 \pm 7,61 (*A. aconitifolia* f. *glabra*) шт.–59,4 \pm 5,78 (*A. brevipedunculata*)), що відповідає інтеркалярному типу.
- 3. Встановлено, що кореляційний зв'язок між швидкістю лінійного росту вегетативних пагонів і температурою повітря є міцним ($r= 0,8605-0,7055$); між швидкістю збільшення кількості міжвузлів і температурою –

міцний ($r= 0,8557-0,7089$) і середній ($r= 0,6645-0,6228$); між швидкістю лінійного росту і відносною вологістю повітря зв'язок практично відсутній ($r= 0,1763-0,0133$) і обернений ($r= -0,0832- -0,026$); між швидкістю збільшення кількості міжвузлів і відносною вологістю – зв'язок практично відсутній ($r= 0,1309$) і обернений ($r= -0,2836- -0,0115$). Оптимальні для росту вегетативних пагонів умови досягаються за температури $+20...+22$ °C і відносної вологості повітря 60...70 %.

- 4. За ступенем стабільності строків настання фенодати «початок квітування» (σ), рослини роду *Parthenocissus* характеризуються більшою пластичністю феноритміки ($\sigma=3,86-4,99$), що зумовлює їх вищий, порівняно з представниками роду *Ampelopsis* ($\sigma=3,27-3,74$) ступінь адаптивного потенціалу.

- 5. Встановлено, що передпосівна термообробка насіння не може бути використана для подолання його органічного спокою. Значне підвищення схожості (на 24–53 %) досягається при пророщуванні насіння за температури в діапазоні $+20...+24$ °C.

- 6. Визначено, що концентрація препарату «Корневін» у водному розчині 2 г/л є оптимальною для стимулювання вкорінення і ризогенезу здерев'янілих живців, оскільки призводить до підвищення вкорінюваності на 10–18 % і збільшення кількості адвентивних коренів на 36,3–63,3 %. Тривалість періоду (10–20 діб), коли здатність напівздерев'янілими живцями утворювати адвентивні корені є найвищою (66–86 %) збігається з фазою «зав'язування плодів». Застосування холодого стресора як чинника стимуляції коренеутворення зелених живців дією температури $+4$ °C протягом 24 годин впливає на підвищення вкорінення на 5–15 % і збільшення кількості адвентивних коренів на 6,29–14,49 %.

- 7. За інтегральною оцінкою зимостійкості й потенційної морозостійкості встановлено, що деревні ліани *P. inserta*, *P. quinquefolia*, *P. quinquefolia* f. *engelmannii*, *P. tricuspidata* 'Veitchii' характеризуються достатнім рівнем зимостійкості й потенційної морозостійкості; *A. aconitifolia*

f. *glabra*, *A. brevipedunculata* і *A. heterophylla* – середнім; *A. aconitifolia* – низьким. З'ясовано, що інтродуценти роду *Parthenocissus* проявляють себе як рослини з вищим ступенем стійкості до несприятливих умов, порівняно з представниками роду *Ampelopsis*, що виражає більш високий ступінь їх адаптивного потенціалу, спричиненого вищим рівнем пластичності ендогенної ритміки.

- 8. Порівняльний аналіз за сукупністю показників експериментальних досліджень свідчить, що рослини роду *Ampelopsis* характеризуються вищим, порівняно з представниками роду *Parthenocissus*, ступенем посухостійкості. Це зумовлено більшою виразністю ознак ксероморфності в анатомічній будові листкової поверхні, вищою водоутримувальною здатністю, нижчим рівнем водного дефіциту листків, що визначає вищий ступінь їх адаптивного потенціалу. Поступове зниження електролітичної провідності листків при їх зів'язанні свідчить про високу стійкість досліджуваних інтродуцентів до атмосферної посухи.
- 9. Визначено, що досліджені рослини є цілком перспективними для культивування в умовах Правобережного Лісостепу України про, що свідчить наявність регулярного щорічного приросту пагонів, високий ступінь зимо- та посухостійкості, утворення життєздатного насіння, здатність до репродукції як насінним так і вегетативним шляхом, забезпечення самосіву. Встановлено високий рівень їх адаптивного потенціалу, зумовленого екологічною пластичністю й стійкістю до несприятливих умов.
- 10. З'ясовано, що інтродуковані рослини роду *Parthenocissus* здатні до реалізації механізмів домінування в разі заселення у наявні рослинні угруповання, що відкриває широкі можливості успішного використання як ґрунтопокривних при озелененні територій. Визначено, що встановлення 80 % проєктивного покриття надземних пагонів *Parthenocissus quinquefolia* на експериментальній ділянці можливе через чотири роки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Аврорин Н. А. *Переселение растений на Полярный Север: Эколого-географический анализ*. АН СССР. Кольский филиал им. С. М. Кирова. Полярно-альпийский ботан. сад. Москва, Ленинград.: Изд-во АН СССР, 1956. 288 с.
- 2 Агафонов Н.В., Пономарев В.И. *Зимостойкость плодовых и ягодных культур*. Москва: ВНИИШ информации и технико-экономических исследований по сельскому хозяйству, 1973. 65 с.
- 3 Алехин В. В. *География растений с основами ботаники*. Москва: Просвещение, 1938. 532 с.
- 4 Арланд А. А. Использование физиологических показателей в сельском хозяйстве. *Физиология растений*. 1960. Т. 7, вып. 2.
- 5 Бабіченко В. М., Ніколаєва Н. В., Рудішина С. Ф., Гущина Л. М. Настання весняного сезону в Україні (перехід середньої добової температури повітря через 0 °С) в умовах сучасного клімату. *Укр. географічний журнал*. 2009. № 9. С. 25–35.
- 6 Багацька О. М. Особливості росту і розвитку інтродукованих видів дерев'янистих ліан та перспективи їх використання в озелененні м. Києва: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.03.01. Київ, 2008. 200 с.
- 7 Базилевская Н. А. *Теории и методы интродукции растений*. Москва : МГУ, 1964. 130 с.
- 8 Базилевская Н.А. Ритм развития и акклиматизация травянистых растений. *Растения и среда*. Москва; Ленинград: Изд-во АН СССР, 1950. С. 169–189.
- 9 Бейдеман И. Н. *Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ*. Новосибирск: Наука, 1974. 155 с.
- 10 Бібікау Ю. А. Сезонны ритм росту некоторых видау ліан. *Весці АН БССР, Сер. біял. навук*. 1960. №4. С. 51–59.

- 11 Бородина Н.А., Комаров И.А., Лапин П.И. и др. *Семенное размножение интродуцированных древесных растений*. Москва: Наука, 1970. 320 с.
- 12 Булах П.Е., Шумик Н.И. *Теория устойчивости в интродукции растений*. Киев: Наук. думка, 2013. 152 с.
- 13 Булыгин Н.Е., Фирсов Г.А. Опыт комплексной оценки результатов и перспектив интродукции древесных растений на северо-западе России. *Биологическое разнообразие. Интродукция растений : материалы научной конференции*. Санкт-Петербург, 1995. С. 85–87.
- 14 Вахновская Н. Г. *Древесные лианы в Молдавии*. Кишинев: Штиинца, 1987. 80 с.
- 15 Вахновська Н.Г. Деревні ліани в експозиції “Виткі рослини”. *Збірник Науковий та освітньо-виховний потенціал Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАНУ*. Вип. 1. Полтава: Верстка, 2007. С. 39-42.
- 16 Вахновська Н.Г., Казанська Н.А. М.І. Орлов – відомий вчений-інтродуктор і селекціонер. *Інтродукція рослин*. 2010. №1. С. 106–108
- 17 Вереш А., Навара А., Валахович А. *Влияние длины обрезки на динамику роста и продуктивность листовой поверхности сорта Рислинг итальянский при средней формировке*. Вильнюс, 1977.
- 18 Воронов А. Г. *Геоботаника*. Москва: Высшая школа, 1973. 384 с.
- 19 Ворошилов В. Н. *Ритм развития у растений*. Москва: Изд-во АН СССР, 1960. 136 с.
- 20 Гайдаржи М.М. Життєві форми і онтоморфогенез сукулентних рослин. Автореф. дис. ... док. біол. наук. Київ, 2009.
- 21 Генкель П. А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. Москва : Наука, 1982. 280 с.
- 22 Гмурман В.Е. *Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов*. Москва: Высшая школа, 2004. 479 с.

- 23 Головач А.Г. *Лианы, их биология и использование*. Ленинград: Наука, 1973. 258 с.
- 24 Головкин Б.Н. Зависимость сроков фенофаз интродуцированных растений от метеорологических условий вегетационного периода. *Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР*. Москва: Издво АН СССР, 1972. С. 73–89.
- 25 Головкин Б.Н. *Переселение травянистых многолетников на Полярный Север. Эколого-морфологический анализ*. Ленинград: Наука, 1973. 264 с.
- 26 Гродзинский А.М. Актуальные вопросы интродукции растений на современном этапе. *Новые пищевые и кормовые растения в народном хозяйстве : тезы докладов науч. конф.* Ч. 1. Киев: Наук. думка, 1981. С. 3–6.
- 27 Гродзинский А.М. Проблемы интродукции растений в период научно-технической революции. *Новые культуры в народном хозяйстве и медицине : матер. науч. конф.* Ч. 1. Киев: Наук. думка, 1976. С. 3–6.
- 28 Гурский А.В. *Основные итоги интродукции древесных растений в СССР*. Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, 1957. 303 с.
- 29 Гусев А.П. Чужеродные виды-трансформеры как причина блокировки восстановительных процессов (на примере юго-востока Беларуси). *Российский журнал прикладной экологии*. 2016. № 3. С. 10-14.
- 30 Дати переходу температури повітря в Україні за сучасних умов клімату / За ред. В. І. Осадчого, В. М. Бабіченко. Київ: Ніка-Центр, 2010. 304 с.
- 31 Денисов Н. И. Вопросы охраны Виноградовых (*Vitaceae* Juss.) российского Дальнего Востока. Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова (ВИР). *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2016. Т. 177, вып. 4. С. 5–17. DOI: 10.30901/2227-8834-2016-4-5-17

32 Денисов Н. И. Деревянистые лианы российского Дальнего Востока (биология, интродукция, использование, охрана): дисс. ... д-ра биол. наук: 03.00.32. Владивосток, 2004. 376 с.

33 *Деревья и кустарники СССР: дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции.* Т. 4: Покрытосеменные семейства бобовые-гранатовые / ред. С. Я. Соколов ; сост.: З. Т. Артюшенко, И. В. Васильев, М. С. Гзырян [и др.]. Москва; Ленинград: Изд-во АН СССР, 1958. 974 с.

34 Діброва О.Т. *Географія Української РСР.* Посібник для географічних факультетів і педагогічних інститутів УРСР. Київ: Радянська школа, 1958. 528 с.

35 Добренькова Л. Г., Гончарова З. А., Мажоров В. В. Засухоустойчивость сортов земляники ананасной в условиях северо-запада РСФСР и Краснодарского края. *Каталог мировой коллекции ВИР.* 1989. Вып. 502. 43 с.

36 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.

37 Доспехов Б. А. *Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований).* Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

38 Дьякова Т. Н. *Декоративные деревья и кустарники: новое в дизайне вашего сада.* Москва : Колос, 2001. 360 с.

39 *Жизнь растений.* В 6 томах. Том 5 (2) / А.Л. Тахтаджян. Москва, 1981.

40 Завадская Л.В. *Вертикальное озеленение.* Москва: Изд. Дом МСП, 2005. 128 с.

41 Заваров А.Н. Проблеми озеленення м. Києва. Київ: Здоровье, 1964. С.8–11.

- 42 Зайцев Г.Н. *Математическая статистика в экспериментальной ботанике*. Москва: Наука, 1984. 424 с.
- 43 Зайцев Г.Н. *Фенология травянистых многолетников*. Москва: Наука, 1978. 150 с.
- 44 Занков З. Изследоване върху биологията на семената и семеначетата на културната лоза (*V. vinifera* L.). (Докт. дис.). Пловдив, 1979.
- 45 Захаревич С. Ф. К методике описания эпидермиса листа. *Вестн. Ленинград. ун-та*. 1954. № 4. С. 65–75.
- 46 Зубкова И. Г. Эпидерма листа *Vitaceae* и ее систематическое значение. *Ботанический журнал*. 1966. Т. 51, № 2. С. 278–283.
- 47 Иванова З.Я. Значение сроков черенкования при размножении декоративных кустарников. *Вопросы декоративного садоводства*. Барнаул, 1964. С. 8–26.
- 48 Иванова И.А. *Морфофизиологическая характеристика семян *Baptisia australis* (L.) R. Br. Биология семян интродуцированных растений*. Москва: Наука, 1985. 157 с.
- 49 Казарова С., Бойко Г. Некоторые итоги интродукции лиан в ботаническом саду МГУ. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*. 2009. Вип. 19/21. С. 115–116.
- 50 Калиниченко А. А. Оценка адаптации и целесообразности интродукции древесных растений. *Бюллетень ГБС*. 1978. № 108. С. 3–8.
- 51 Князева Т.В. *Регуляторы роста растений в Краснодарском крае*. Краснодар: ЭДВИ, 2013. 128 с.
- 52 Колупаев Ю.Є. *Основи фізіології стійкості рослин: Курс лекцій*. Харків, 2010. 121 с.
- 53 Коротун І.М., Коротун Л.К., Коротун С.І. *Природні умови та ресурси України: навч. посіб.* Рівне: УДАВГ, 2000. 192 с.
- 54 Косенко І. С. *Лицини в Україні*. Київ: Академперіодика, 2002. 266 с.

- 55 Костырко Д.Р. *Итоги интродукции лиан в Донбасс*. Донецк: Норд-пресс, 2006. С. 258–266.
- 56 Косулина Л. Г., Луценко Э. К., Аксенова В. А. *Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды*. Ростов-на-Дону : Изд-во Ростов. ун-та, 2011. 235 с.
- 57 Кохно Н. А., Курдюк А. М. *Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине*. Киев: Наукова думка, 1994. 185 с.
- 58 Кохно Н. А. Теоретические основы и опыт интродукции древесной растительности в Украине / Н. А. Кохно, А. М. Курдюк. – К.: Наук. думка, 1994. – 187с.
- 59 Кушниренко М. Д. *Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости плодовых растений*. Кишинев : АН МССР, 1970. 79 с.
- 60 Лапин П. И., Сиднева С. В. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии. *Бюлл. Гл. ботан. сада*. 1968. Вып. 69. С. 14–21.
- 61 Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений. *Опыт интродукции древесных растений*. Москва: Изд-во ГБС АН СССР, 1973. С. 7–67.
- 62 Лапин П.И. Теория и практика интродукции древесных растений в средней полосе Европейской части СССР. *Бюллетень Гл. бот.сада АН СССР*. 1971. Вып. 81. С. 60–69.
- 63 Лапин П. И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значения для интродукции. *Бюллетень Гл. бот.сада АН СССР*. 1967. Вып. 65. С. 13–18.
- 64 Літвіненко С. Г. Результати інтродукції Східноазіатських дерев'янистих ліан на Буковині. *Біологічні системи*. 2013. Т. 5, Вип. 2. С. 249–252.
- 65 Маковський В.В. Зимостійкість дерев'янистих ліан родини Vitaceae Juss. в умовах м.Київ. Актуальні проблеми ботаніки та екології.

Матер. міжнар. конф. молодих учених (18–22 червня 2013р., Щолкіне). – Щолкіне, 2013. С. 326–327.

66 Маковський В.В. Комплексна оцінка зимостійкості та потенційної морозостійкості деревних ліан родини *Vitaceae* Juss. в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України. *Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи)*. Том 12, вип. 1, 2020. С. 95–104.

67 Маковський В.В. Нетрадиційне використання представників роду *Parthenocissus* Planch. В озелененні населених територій та рекультивації ландшафтів. *Збереження та реконструкція Ботанічних Садів і Дендропарків в умовах сталого розвитку. Мат-ли між нар. конф. до 225-річчя Державного дендрологічного парку «Олександрія» НАН України (23-26 вересня 2013р., м. Біла Церква)*. Біла Церква, 2013. С. 134.

68 Маковський В.В. Особливості вегетативного розмноження деревних ліан родини *Vitaceae* Juss. в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України. *Інтродукція Рослин*. 2019. №83. С. 42-49.

69 Маковський В.В. Сезонний ритм розвитку деревних ліан родини *Vitaceae* Juss. в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України. *Біологічні системи: теорія та інновації : науково-практичний журнал*. 2020. Т. 11, № 3. С. 25–33. <https://doi.org/10.31548/biologiya2020.03>

70 Маковський В.В. Стан колекції родини *Vitaceae* Juss. в експозиції «Виткі рослини» Національного Ботанічного Саду ім. М.М. Гришка НАНУ. *Международные чтения, посвященные 110-летию со дня рождения Леонида Ивановича Рубцова*. Киев, 2012. С. 326–329.

71 Маковський В.В., Вахновська Н.Г. Закономірності росту деревних ліан родини *Vitaceae* Juss. за умов інтродукції в Правобережному Лісостепу України. *Інтродукція Рослин*. 2018. №80. С. 63-70.

72 Маковський В.В., Вахновська Н.Г. Посухостійкість деревних ліан родини *Vitaceae* Juss. за умов інтродукції в Правобережному Лісостепу

України. «*Plant Varieties Studying and Protection*» (Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин). 2019. Том 15, № 1. С. 51–58.

73 Малиновский К. А. Всхожесть семян высокогорных растений Карпат. *Бюлл. МОИП, отдел биология*. 1957. Т. 62, № 1. С. 51–63.

74 Малиновський А.К. Адаптації біосистем: проблеми методології досліджень. *Наукові записки державного природознавчого музею*. 2012. Вип. 28. С. 25–40.

75 Малицкая Н. В. Возделывание и использование нетрадиционных кормовых культур в умеренно засушливой степи Северного Казахстана. *Вестн. КрасГАУ*. 2015. № 7. С. 148–153.

76 Мартынов Л. Г. Виды древесных лиан в коллекции Ботанического сада института биологии Коми НЦ УрО РАН. *Вестник Института Ботаники Коми УрО РАН*. 2018. №3. С. 14–20. DOI:[https://doi.org/10.31140/j.vestnik_ib.2018.3\(205\).2](https://doi.org/10.31140/j.vestnik_ib.2018.3(205).2)

77 Математичний форум Math Help Planet. URL: <https://www.MathHelpPlanet.com/>

78 Мельников Н. А. Биологические особенности лимонника китайского при введении в культуру в Европейской части СССР: Автореф. дис. на соискание науч. степени канд. биол. наук. : спец. 03.094 “Ботаника” / Н. А. Мельников. Москва, 1968. 23 с.

79 Мержаниан А. С. *Виноградарство*. Москва, 1939.

80 Мержаниан А. С. *Виноградарство*. Москва, 1951.

81 Мержаниан А. С. О метамерном изменении роста и сохрвения междоузлий у побегов виноградной лозы. *Докл. АН СССР*. 1948. №61. С. 284-285.

82 Мержаниан А.С.*Виноградарство*. 3-е изд., перераб. и доп. Москва: «Колос», 1967. 464 с.

83 Молчанов А.А., Смирнов В.В.*Методика изучения прироста древесных растений*. Москва: Издат. «Наука», 1967. 108 с.

- 84 *Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР*. Москва: Наука, 1975. 27 с.
- 85 Михалин М.В., Попков Б.В., Прилуцкий А.Н. *Сезонный ритм растений и перспективы его трансформации*. 2010. № 5С. 117-132.
- 86 Молотковский Г. Х. Изучение состояния устьиц методом целлюлозных отпечатков. *Докл. АН СССР*. 1935. Т. 9, № 3. С. 19–25.
- 87 Музика Г. І. Біологічні основи інтродукції витких видів роду *Lonicera L.* в Правобережному Лісостепу України: Автореф. Дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.05. АН України, Ц.Б.С. ім. М.М.Гришка. Київ, 1993. 230 с.
- 88 Музика Г. І. *Виткі жимолості*. Умань: Дендропарк «Софіївка», 2002. 144 с.
- 89 Денисов Н.И.. Девичий виноград триостренный - *Parthenocissus tricuspidata* (Siebold. et Zucc.) Planch. *Биологические особенности сосудистых растений советского Дальнего Востока*. Владивосток: ДВО АН СССР, 1991. С. 120-127.
- 90 Денисов Н.И. Методы размножения Виноградовых в условиях Приморья. *Информационный листок*. №9-91. Владивосток: ЦНТИ, 1991. 3 с.
- 91 Негруль А.М. *Виноградарство с основами ампелографии и селекции*. Учебник для сельхозтехникумов. Москва: Госсельхозиздат, 1959. 400 с.
- 92 Нестеров Я. С. *Изучение коллекции семечковых культур и выявление сортов интенсивного типа*. Методические указания. Ленинград: ВИР, 1986.
- 93 Нестерович Н. Д. *Акклиматизация древесных растений в зеленом строительстве и лесном хозяйстве БССР*. Минск, 1950.
- 94 Ников М.М. Някои особености в растежа на лозовия летораст. *Тр. ВСИ "Г. Димитров"*. 1962. №11. С. 39.
- 95 Николаева М. Г., Разумова М. В., Гладкова В. Н. *Справочник по проращиванию покоящихся семян*. Ленинград: Наука, 1985. 346 с.

- 96 Николаевский В. С. *Биологические основы газоустойчивости растений*. Новосибирск : Наука, 1979. 280 с.
- 97 *Определитель высших растений Украины* / Доброчаева Д.Н., Котов М.И. и др. Киев, 1987.
- 98 Орлов М. И. *Семейство Виноградовые – Vitaceae Lindl. Деревья и кустарники*. Киев, 1974. 376 с.
- 99 Орлов М.И. Биологические особенности выющихся видов рода клематис (*Clematis* L.) в связи с культурой этих растений в УССР. Дис. . канд. биол. наук. Киев, 1962. 166 с.
- 100 Орлов М.И. Девичий виноград. *Цветоводство*. 1977. № 10. С. 13.
- 101 Осадчий В.І., Косовець О.О., Бабіченко В.М. *Клімат Києва*. Київ: Ніка-центр, 2010. 320 с.
- 102 Осадчий В. І., Бабіченко В. М. Температура повітря на території України в сучасних умовах клімату. *Укр. географічний журнал*. 2013. № 4. С. 32–39. <https://doi.org/10.15407/ugz2013.04.032>
- 103 *Патент України 42241 UA*, МПК (2009) А01G 7/00. Спосіб термостресової стимуляції коренеутворення стеблових живців для прискороного розмноження декоративних деревно-кущових листяних рослин: Патент на корисну модель. І.І. Коршиков, О.З. Глухов, Н.Ф. Довбиш, Л.В. Хархота. № u 2009 01050; заявл. 10.02.09; опубл. 25.06.09. Бюл. № 12. – 8 с.
- 104 Поликарпова Ф.Я. *Размножение плодовых и ягодных культур зелеными черенками*. Москва: Агропромиздат, 1990. 96с.
- 105 Попцов А. В. *Биология твердосемянности*. Москва: Наука, 1976. 157 с.
- 106 Потанін Д. В., Грохольський В. В. і ін. Визначення морозостійкості плодів порід лабораторним методом прямого проморожування. *Садівництво*. 2005. Вип. 56. С. 170-180.
- 107 Пятницкий С. С. *Практикум по лесной селекции*. Москва: Сельхозиздат, 1961. 271 с.

108 Ратиани Н. К. Ассортимент растений для вертикального озеленения в условиях Черноморского побережья Зап. Грузии. *Тр. Сухумского бот.сада*. 1958. Вып. 11. С. 233–303.

109 Рахметов Д. Б., Заіменко Н. В., Гапоненко М. Б., Черевченко Т. М. та ін.; *Адаптація інтродукованих рослин в Україні*. Київ: Фітосоціоцентр, 2017. 515 с.

110 Регель, А.Н. *Изящное садоводство и художественные сады*. Санкт-Петербург, 1986. С. 9-27.

111 Свешникова И. Н. Применение анатомического исследования эпидермиса и кутикулы при определении ископаемых хвойных. *Докл. АН СССР*. 1952. Т. 84, № 1. С. 135–137.

112 Сергеева К. А. *Физиологические и биохимические основы зимостойкости древесных растений*. Москва: Наука, 1971. С. 174.

113 Серебряков Г.С. *Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных*. Москва, 1962.

114 Серебряков И. Г. Структура и ритм в жизни цветковых растений. *Бюлл. МОИП. Отд. биологии*. 1949. Т. 54, № 1. С. 70–106.

115 Слизик Л.Н. Редкие и ценные виды деревянистых лиан Приморского края, возможности их охраны и воспроизводства. *Актуальные вопросы охраны природы на Дальнем Востоке: сб. ст.* Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978. С. 47–55.

116 Слизик Л.Н., Чашухина А.А. Особенности режимов прорастания семян деревянистых лиан Приморья. *Интродукция древесных растений в Приморье*. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979. С. 26–40.

117 Собко В.Г., Гапоненко М.Б. *Интродукція рідкісних і зникаючих рослин флори України*. Київ : Наукова думка, 1996. 280 с.

118 Соловйова М. А. *Методы определения зимостойкости плодовых культур: методическое пособие*. Л. : Издательство «Гидрометеиздат», 1982. 36 с.

119 Сосновский Д.И. Сем. Виноградовые *Vitaceae* Lindl. В кн.: Флора СССР. Ред. Б.К. Шишкин, Е.Г. Бобров. Москва; Ленинград: Изд. АН СССР, 1949. Т. 14. С. 700–708.

120 Стоев К.Д. *Физиология винограда и основы его возделывания*. Т.2. София, 1983. С. 47–55.

121 Сукачев В.Н. Акклиматизация и дендрологическое изучение древесных пород как задача лесного опытного дела. *Тр. по лесн. опытн. делу РСФСР*. 1926. Вып. 3/67. С. 68-87.

122 Тахтаджян А.Л. *Флористические области Земли*. Ленинград, 1987.

123 Терешкин А. В., Калмыкова А. Л. Состояние интродуцированных лиан в условиях г. Саратова. *Бюл. Бот. сада Саратовского гос. ун-та*. 2006. Вып. 5. С. 167–169.

124 Тимофеев А. В. Динамика прироста сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*L.) под влиянием естественных и антропогенных факторов в условиях Лесостепного Поволжья: Дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.23. Санкт-Петербург, 2003. С. 119–173.

125 Титлянов А. А. *Актинидия и лимонник*. Владивосток :Дальневост. кн. изд-во, 1969. 175 с.

126 Тодоров Х. Проучване хода на изрисяването и измененията, които настъпят при превръщане на ресите в гроздове. *Градинар. и лозар. Наука*. 1970. №1.

127 Тороп В. В., Ярещенко О. М., Силаева А. М. Метод визначення посухостійкості ягідних культур за електропровідністю листків. *Садівництво*. 2002. Вып. 54. С. 237–244.

128 Трунова Т.И. Растение и низкотемпературный стресс. *64-е Тимиряз. чт.* 2008. Москва: Наука. 54 с.

129 Турецкая Р.Х.,Поликарпова Ф.Я.Вегетативное размножение растений с применением стимуляторов роста. Москва: Наука, 1968. 94 с.

130 Усевич Т.Е. Некоторые анатомические особенности корнеобразования у зеленых черенков вишни. *Докл. Моск. с.-х. акад. им. К.А. Тимирязева*. 1970. Вып. 165. С. 57–60.

131 Фаустов В.В. Влияние условий минерального питания маточных растений на укоренение зеленых черенков. *Новое в размножении садовых растений*. Москва, 1969. С. 42–45.

132 Хайлова О.В., Денисов Н.И. Влияние сроков черенкования на укореняемость зеленых черенков древесных растений. *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: естественные науки*. 2012. Вып. 19, № 9. С. 49–54.

133 Хангильдин А.В. О принципах моделирования сортов интенсивного типа. *Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений*. Ленинград: Наука, 1978. С. 37–51.

134 Ходаківська Ю. Б. Визначення посухостійкості сортів груші методом електропровідності листків. *Вісник Львів. нац. аграр. ун-ту. Агрономія*. 2008. № 12(2). С. 77–80.

135 Чувікіна Н.В., Клименко С.В. *Вони будували Сад*. Біографічний довідник. Київ: Цукор України. 90 с.

136 Шиман Л.М. Краткий физико-географический очерк территории ботанического сада АН УССР. *Акклиматизация растений*. Киев: Изд. АН УССР. 1958. С. 75.

137 Щербакова О. В. *Использование Parthenocissus quinquefolia в городском озеленении*. Новочеркасск, 2014.

138 Эргашева Г. Н. Древовидные лианы в условиях сухих субтропиков Таджикистана: интродукция, биология и использование : автореф. дисс. ... докт. биол. наук : 03.02.01–ботаника / Таджикский национальный университет, 2013.

139 Юрцев Б.А. Жизненные формы: один из узловых объектов ботаники. *Проблемы морфологической экологии растений*. Москва: Наука, 1976. С. 9-41.

140 Angiosperm Phylogeny Group (2003). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II Takhtajan, A. L. (1997). *Diversity and Classification of Flowering Plants*. Columbia Univ. Press, New York, 642 pp. // *Botanical Journal of the Linnean Society* : журнал. — Лондон, 2003. — Т. 141, № 4. — С. 399—436. — doi:10.1046/j.1095-8339.2003.t01-1-00158.x

141 Angiosperm Phylogeny Group (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III // *Botanical Journal of the Linnean Society* : журнал. — Лондон, 2009. — Т. 161, № 2. — С. 105—121. — doi:10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x

142 Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV : [англ.]. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2016. Vol. 181, no. 1 (24 March). P. 1–20. doi:10.1111/boj.12385

143 Anna Lambertini. *Vertical Gardens*. Antique Collectors Club Limited, 2007. 239 с.

144 Anonymous. 1993. Flora of Taiwan, National Taiwan University Herbarium Digital Archives Project. First Edition, Volume 3. <http://tai2.ntu.edu.tw/fotdv/fotmain.htm>. Accessed: October 18, 2010.

145 Baker J.G. *Ampelideae*. 1871. Pp. 197–220 in: Martius, C.F.P. von (ed.), *Flora brasiliensis*, vol. 14(2). Munich, Leipzig: apud Fried. Fleischer.

146 Balthazard J. Influence de l'eau sur la germination des graines de vigne. C.R. Acad. Sci. Fr., 266, 1968

147 Balthazard, J. Sur les causes de la germination mauvaise des graines de vigne. C.R. Acad. Sci. Fr., 262, 1966.

148 Balthazard J. Temperatures optimale de germination des graines de vigne. - C.R. Acad. Sci. Fr., 260, 1965.

149 Baskin, J. M. and C. C. Baskin. 2003. Classification, biogeography, and phylogenetic relationships of seed dormancy. Pages 517- 544 in Smith, R. D., J. B. Dickie, S. H. Linington, H. W. Pritchard, and R. J. Proberts, eds. *Seed Conservation: Turning Science Into Practice*. Royal Botanic Gardens, Kew: Kew Publishing.

150 Bojnansky V., Fargašova A. Atlas of seeds and fruits of Central and EastEuropean flora (The Carpathian Mountains Region). Springer, 2007. 1079 p.

151 Bouwmeester, H. J. and C. M. Karssen. 1992. The dual role of temperature in the regulation of the seasonal changes in dormancy and germination of seeds of *Polygonum persicaria* L. *Oecologia*.1990. P. 88-94.

152 Bramwell D. Plant adaption and climate change // 2nd World Scientific Congress Challenges in Botanical Research and Climate Change. Programme Book of abstract 29 Juni — 4 July 2008. Delft, The Netherlands. — P. 3.

153 Brand M. H. 2001. Plant Database of Trees, Shrubs and Vines. University of Connecticut. <http://www.hort.uconn.edu/plants/a/ampbre/ampbre3.html>. Accessed: November 21, 2010.

154 Charles J. Kibert. Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery. John Wiley & Sons, 2008. C. 146.

155 Chen I.,Manchester S.R.2011.Seed morphology of Vitaceae. *International Journal of Plant Science*.1No. 72. P. 1– 35. DOI: 10.1086/657283

156 Chen Z.D., Ren H. & Wen J. *Vitaceae. Flora of China*.Vol. 12. Beijing: Science Press; St. Louis: Missouri Botanical Garden. Pp. 173–177.

157 Chicago Botanic Garden: URL: https://www.chicagobotanic.org/plantinfo/faq/ivy_groundcover

158 Christenhusz M. J. M. & Byng J. W. (2016). The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa. Magnolia Press*. V. 261 (3). P. 201–217. doi:10.11646/phytotaxa.261.3.1

159 Collinson M.E., Manchester S.R., Wilde V. Fossil fruits and seeds of the Middle Eocene Messel biota, Germany. *Abhandlungen der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung*. 2012.V. 570. P. 1– 250.

160 Comè D. Comment l'oxygène nécessaire a la germination des graines parvient-il a l'embryon. *R. Gen. Bot.*, 69, 1962/

161 Cooperrider T.S. (1995). *The Dicotyledoneae of Ohio, Part 2. Linaceae through Campanulaceae*. Ohio State University Press, Columbus, 656 pp.

162 David J.C. (2010) Untangling the climbers – *Parthenocissus quinquefolia* & *P. inserta*. *BSBI News* 113: 60-61.

163 Didukh Ya. (2009). Environmental aspects of global climate change: causes, consequences, action. *Visnyk of the NAS of Ukraine*, 2, 34–44.

164 Dvirna, T.S., Distribution of selected invasive plant species in the Romensko-Poltavsky geobotanical district (Ukraine). *Biodivers. Res. Conserv.*, 2015. V. 40. P. 37–49. DOI: 10.1515/biorc-2015-0033

165 Earner R.I. Interplay of source, growth substance and environment in propagation by cuttings (proceedings). *Inter. Hort. Congress* 16. – Brussels, 1962. V. 5. P. 617–619.

166 Emerine S.E. *The Biology and Control of Porcelain Berry (Ampelopsis brevipedunculata)*. PhD thesis, Raleigh, North Carolina. 2011.[available online at: <https://repository.lib.ncsu.edu/bitstream/handle/1840.16/7073/etd.pdf?sequence=1>

167 Esau K. *Anatomy of the Seed Plants*. 2nd ed. New York : John Wiley & Sons Ltd, 1977. 576 p.

168 Fitter, A. H. & Fitter, R. S. R. (2002). Rapid changes in flowering time in British plants. *Science*. V. 296. P. 1689–1691 DOI: 10.1126/science.1071617

169 Gard, M. *Études anatomiques sur les vignes et leur hybrides artificiels*. Bordeaux, 1903.

170 Gerrath, J. M. and Posluszny, U. 1989. Morphological and anatomical development in the Vitaceae. V. Vegetative and floral development in *Ampelopsis brevipedunculata*. *Can. J. Bot.* V. 67. P. 2371–2386.

171 Haissing B.E. Influences of auxins and auxin synergists on adventitious root primordium initiation and development. *New Zealand J. Forest Sci.* 1974. V. 4, 3. P. 311–323.

172 Haston Elspeth; Richardson James E.; Stevens Peter F.; Chase Mark W.; Harris David J. The Linear Angiosperm Phylogeny Group (LAPG) III: a linear sequence of the families in APG III // *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2009. T. 161, № 2. C. 128–131. doi:10.1111/j.1095-8339.2009.01000.x

173 Hooker, J.D. Ampelideae. Pp. 386–388 in: Bentham G. & Hooker J.D. (eds.), *Genera plantarum*. London: Reeve, 1862.

174 Huang, Q. and J. L. Sberald. Isolation and phylogenetic analysis of *Xylella fastidiosa* from its invasive alternative host, porcelain berry. *Curr. Microbiol.* 2004. V. 48. P. 73–76.

175 International code of nomenclature for cultivated plants. *Scripta Horticulturae. International Society for Horticultural Science (ISHS)*, 2009. V. 151. 204 p.

176 Jansen R.K., Kaittanis C., Sasaki C., Lee S.-B., Tomkins J., Alverson A.J. & Daniell H. Phylogenetic analyses of *Vitis* (*Vitaceae*) based on complete chloroplast genome sequences: Effects of taxon sampling and phylogenetic methods on resolving relationships among rosids. *BMC Evol. Biol.* 2006. V. 6: 3. P. 2. DOI: 10.1186/1471-2148 - 6-32

177 Jaquinet A., J. L. Simon Contribution a l'étude de la croissance des rameaux de vigne. *Физиол. виногр. лозы*. 1977. P. 299.

178 K. Al-Kodmany. *The Vertical City: A Sustainable Development Model*. WIT Press, 2018 756 c.

179 Kerner von Marilaun A. J. (1886–1891). *Pflanzenleben*. Verlag des Bibliographischen Instituts, Leipzig, Germany. [*Vitis inserta* in vol. 1. (1887).] Translated by F. W. Oliver (1894) as: *The Natural History of Plants: Their Forms,*

Growth, Reproduction, and Distribution. Blackie and Son, London, United Kingdom

180 Knight T. A. On the motions of the tendrils of plants. In: *Philosoph. Transact. of the Soc. of London*, II.1812.

181 Latiff A. Diversity of the Vitaceae in the Malay Archipelago. *Malayan Nat. J.* 2001. V.55. P. 29–42.

182 Lawson M.A. Ampelideae. Pp. 544–588 in: Hooker J.D. (ed.), *Flora of British India*, vol. 1. London: Reeve.1875.

183 Linnaeus, C. *Species plantarum*. Stockholm: Impensis Laurentii Salvii.1753.

184 Lu L.M., Cox C.J., Mathews S., Wang W., Wen J., Chen Z.D.. Optimal data partitioning, multispecies coalescent and Bayesian concordance analyses resolve early divergences of the grape family (Vitaceae). *Cladistics*. 2018. V.34. P. 57–77. [doi: 10.1111/cla.12191](https://doi.org/10.1111/cla.12191)

185 Lu L.M., Wen J., Chen Z.D. A combined morphological and molecular phylogenetic analysis of *Parthenocissus* (Vitaceae) and taxonomic implications. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2012. V. 168. P. 43– 63. DOI: 10.1111/j.1095-8339.2011.01186.x

186 Mabberley D.J. *The plant-book: a portable dictionary of the vascular plants*. Cambridge University Press, Cambridge.1997.

187 Manchester, Steven R.; Kapgate, Dashrath K.; Wen, Jun (September 2013). "Oldest fruits of the grape family (Vitaceae) from the Late Cretaceous Deccan cherts of India". *Am. J. Bot.* 100 (9): . P. 1849–59. doi:10.3732/ajb.1300008

188 *Mat Santamouris. Advances in Building Energy Research: Volume 1*. Earthscan, 2012. 335 c.

189 Mehrhoff, L. J., J. A. Silander, Jr, S. A. Leicht, E. S. Mosher, and N. M. Tabak. 2003. IPANE: Invasive Plant Atlas of New England. Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Connecticut.

<http://nbiin.ciesin.columbia.edu/ipane/icat/browse.do?specieId=38>. Accessed: November 21, 2010.

190 Menzel A, Sparks T, Estrella N, Koch E, Aasa A, Ahas R, Alm-Kübler K, Bissolli P, Braslavská O, Briede A, Chmielewski FM, Crepinsek Z, Curnel Y, Dahl Å, Defila C, Donnelly A, Filella Y, Jatzcak K, Måge F, Mestre A, Nordli Ø, Peñuelas J, Pirinen P, Remiová V, Scheifinger H, Striz M, Susnik A, van Vliet AJH, Wielgolaski FE, Zach S, Züst A: European phenological response to climate change matches the warming pattern. *Global Change Biology*. 2006. V. 2, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2006.01193.x>

191 Metcalfe C. R., Chalk L. Anatomy of the dicotyledons. Vol. I. Systematic anatomy of leaf and stem, with a brief history of the subject. 2nd ed. Oxford : Clarendon Press, 1979. 276 p.

192 Minnesota Wildflowers: A Project for Environmental Justice : веб-сайт. URL: <https://www.minnesotawildflowers.info/shrub/virginia-creeper>

193 Missouri Botanical Garden: веб-сайт. URL: <http://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?kempercode=e123>

194 Mohl Hugo. Über den Ban und das WindenBancen der Ranken und Schlin-Pflanzen / Hugo Mohl. Tübingen, 1827. 152 s.

195 Natherowa L., Lindanerova T., Kresanek J. Rozslisenie folium convallarie od folium polygonati na zaklade stanovenia indexu prieduchow. *Farmatia*. 1959. V. 28. S. 9.

196 Nie Z.L., Sun H., Chen Z.D., Meng Y., Manchester S.R., Wen J. Molecular phylogeny and biogeographic diversification of Parthenocissus (Vitaceae) disjunct between Asia and North America. *American Journal of Botany*. 2010. V.97. P. 1342–1353. DOI: 10.3732/ajb.1000085

197 Nie Z.L., Sun H., Manchester S.R., Meng Y., Luke Q., Wen J. Evolution of the intercontinental disjunctions in six continents in the Ampelopsis clade of the grape family (Vitaceae). *BMC Evolutionary Biology*. 2012. V.12. P. 1–17. DOI: 10.1186/1471-2148-12-17

- 198 Nina Greene. Vertical Gardening: More Garden in Less Space: Gardening Basics for Beginners Series. Speedy Publishing LLC, 2014. 32 c.
- 199 Ohwi J. 1984. Flora of Japan. Tokyo: National Science Museum. 1067 p
- 200 Planchon J.E. Monographie des Ampelidees vrais. Pp. 305– 654 in: Candolle, A.F.P.P. de & Candolle, C. de (eds.), Monographiae phanaerogamarum, vol. 5. Paris: Masson.1887.
- 201 Poenaru J., LazarescuV., CorbeanuS.. Contributii la studiul dinamicii lastarului si a frunzelor la vita de vie. Studii de cercetari de biologie, *Seria Biologia Vegetala*, 13, 1961, 1.
- 202 Pringle J.S. Nomenclature of the thicket creeper, *Parthenocissus inserta* (Vitaceae). *Michigan Botanist*. 2010. V. 49(3). P. 73-78.
- 203 Ren H, Lu L.M., Soejima A., Luke Q., Zhang D-X., Chen Z.D., Wen J. Phylogenetic analysis of the grape family (Vitaceae) based on the noncoding plastid trnC-petN, trnH-psbA, and trnL-F sequences. *Taxon*. 2011. V. 60. P. 629–637. <https://doi.org/10.1002/tax.603001>
- 204 Ren H., Pan K .Y., Chen Z.D. & Wang R.Q. Structural characters of leaf epidermis and their systematic significance in *Vitaceae*. *Acta Phytotax.*2003.Sin. 41. P. 531–54.
- 205 Richardson J.E. (1997) *Parthenocissus*. In: Cullen J. & al. (eds.), The European Garden Flora, vol. 5. Cambridge University Press, Cambridge: 200–201.
- 206 Ridsdale C.E. 1974. A revision of the family Leeaceae. *Blumea* 22: 57–100
- 207 RobertsonD. J., M. C. Robertson, and T. Tague. Colonization dynamics of four exotic plants in a northern Piedmont natural area. *Bull. Torrey Bot. Club*.1994. V.121. P. 107-118.
- 208 Rossetto M., Crayn D.M., Jackes B.R., Porter C. An updated estimate of intergeneric phylogenetic relationships in the Australian Vitaceae. *Canadian Journal of Botany*. 2007. V. 85. P. 722– 730. doi: 10.1139/B07-022

- 209 Royal Botanic Gardens, Kew. Plants of the world online. URL: <http://powo.science.kew.org/>
- 210 Sell P. & Murrell G. Flora of Great Britain and Ireland. Vol. 3 Mimosaceae – Lentibulariaceae. Cambridge University Press, Cambridge: XXVIII 2009. 595 p.
- 211 Shetty B.V. & Singh P. 2000. Vitaceae. Pp. 246–324 in: Singh, N.P., Vohra, J.N., Hajra, P.K. & Singh, D.K. (eds.), Flora of India, vol. 5. Calcutta: Botanical Survey of India.
- 212 Soejima A., Wen J. Phylogenetic analysis of the grape family (Vitaceae) based on three chloroplast markers. *American Journal of Botany*. 2006. V.93. P. 278–287. doi: 10.3732/ajb.93.2.278
- 213 Soltis D. E., P. S. Soltis M. W. Chase and P. K. Endress. Phylogeny, evolution, and classification of flowering plants. Sinauer, Sunderland, Massachusetts, USA.2005.
- 214 Soltis D.E., Gitzendanner, M.A. & Soltis P.S. A 567-taxon data set for angiosperms: The challenges posed by Bayesian analyses of large data sets. *Int. J. Pl. Sci.* 2007. V. 168. P. 137–157.
- 215 Soltis D.E., Soltis P.S., Chase M.W., Mort M.E., Albach D.C., Zanis M., Savolainen V., Hahn W.H., Hoot S.B., Fay M.F., Axtell M., Swensen S.M., Prince L.M., Kress W.J., Nixon K.C. & Farris, J.S. Angiosperm phylogeny inferred from 18S rDNA, rbcL, and atpB sequences. *Bot. J. Linn. Soc.* 2000. V. 133. P. 381–461.
- 216 Suessenguth K. Vitaceae. Pp. 174–333 in: Engler A. & Prantl K. (eds.), Die natürlichen Pflanzenfamilien, vol. 20. Berlin: Duncker & Humblot. 1953.
- 217 Takhtajan A. L. Diversity and Classification of Flowering Plants. Columbia Univ. Press, New York, 1997. 642 pp.
- 218 The Plant List (TPL). URL: <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Vitaceae/Parthenocissus/#statistics> (дата обращения: 20.03.2020).

- 219 Trees and Shrubs Online. URL: <https://treesandshrubsonline.org/articles/ampelopsis/ampelopsis-brevipedunculata/>
- 220 Tsuyuzaki S. and Miyoshi C. Effects of smoke, heat, darkness, and cold stratification on seed germination of 40 species in a cool temperate zone in northern Japan. *Plant Biol.* 2009. V. 11. P. 369-378.
- 221 USDA, ARS. 2011. National Genetic Resources Program Germplasm Resources Information Network (GRIN), Online Database. United States Department of Agriculture (USDA), Agricultural Research Service (ARS). <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/paper.pl>. Accessed: May 8, 2011.
- 222 Voss E. G. Michigan Flora, Part II: Dicots (Saururaceae-Cornaceae). Cranbrook Institute Science Bulletin No. 59 and University of Michigan Herbarium, Ann Arbor, Michigan, 1985. 724 pp.
- 223 Walter H., Lieth H. Klimadiagramm Weltatlas. VEB Gustaf Fischer Verlag, Jena, 1967.
- 224 Wang H., Moore M. J., Soltis P.S., Bell C.D., Brockington S.F., Alexandre R., Davis C.C., Latvis M., Manchester S.R. & Soltis, D.E. Rosid radiation and the rapid rise of angiosperm-dominated forests. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 2009. V. 106. P. 3853–3858. doi: 10.1073/pnas.0813376106
- 225 Washitani, I. and M. Masuda. A comparative study of the germination characteristics of seeds from a moist tall grassland community. *Funct. Ecol.* 1990. V.4. P. 543-557.
- 226 Wen J, Lu L-M, Nie Z-L, Liu X-Q, Zhang N, Ickert-Bond SM, Gerrath J, Manchester SR, Boggan J, Chen ZD. A new phylogenetic tribal classification of the grape family (Vitaceae). *Journal of Systematics and Evolution.* 2018. V. 56, P. 262– 272. <https://doi.org/10.1111/jse.12427>
- 227 Wen J., Lu L.M., Boggan J.K. Diversity and evolution of Vitaceae in the Philippines. *Philippine Journal of Science.* 2013a. V. 142, P. 223– 244.
- 228 Wen J., Nie Z.L., Soejima A., Meng Y. Phylogeny of Vitaceae based on the nuclear GAI1 gene sequences. *Canadian Journal of Botany.* 2007. V. 85. P. 731–745. DOI: 10.1139/B07-071

- 229 Wen J. Vitaceae. In: K Kubitzki ed. The families and genera of vascular plants. Berlin: Springer. 2007b.
- 230 Wen J. 2007a. Vitaceae. Pp. 466–478 in : Kubitzki, K. (ed.), The families and genera of vascular plants, vol. 9. Berlin: Springer.
- 231 Winkler A. J. General viticulture. Berkeley and Los Angeles, 1962.
- 232 Wu M. J., Yen J. H., Wang L., and Wang C. Y.. Antioxidant activity of Porcelainberry (*Ampelopsis brevipedunculata* (Maxim.) Trautv.). *Am. J. Chinese Med.* 2004. V. 32(5). P. 681-693.
- 233 Yabe N., Matsui H.. Effects of *Ampelopsis brevipedunculata* (Vitaceae) extract on hepatic M cell culture: function in collagen biosynthesis. *J. Ethnopharmacol.* 1997. V. 56(1). P. 31-44.
- 234 Yost S. E., Antenen S., and Hartvigsen G.. The vegetation of the Wave Hill Natural Area, Bronx, New York. *Bull. Torrey Bot. Club.* 1991. V. 118(3). P. 312-325.
- 235 Yum M. J., Koppula S., Kim J. S., Shin G. M., Chae Y. J., Yoon T., et al. Protective effects of *Ampelopsis brevipedunculata* against in vitro hepatic stellate cells system and thioacetamide-induced liver fibrosis rat model. *Pharm. Biol.* 2017. V. 55. P. 1577–1585. doi: 10.1080/13880209.2017.1311928
- 236 "Zhi-Yao Ma, Ze-Long Nie & al. 2021. Phylogenomic relationships and character evolution of the grape family (Vitaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*. Volume 154, January 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2020.106948>

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Період лінійного росту і швидкість ростових процесів деревних ліан *Parthenocissus inserta* у 2014 р.

Дата	Діб між вимірюваннями	t середнє	φ середнє	Швидкість лінійного росту			Швидкість збільшення кількості міжвузлів		
				V, см/добу	ΔV, см/добу	ε, %	N, шт./добу	ΔN, шт./добу	ε, %
19 Квітня		9,45	69,9	0	0	0	0	0	0
29 Квітня	10	14,33	61,78	0,46	0,10	22,17	0,30	0,09	29,81
5 Травня	6	14,83	57,00	1,20	0,29	23,90	0,23	0,08	34,99
13 Травня	8	12,25	63,5	1,08	0,23	21,57	0,15	0,05	33,33
23 Травня	10	18,80	76,8	4,64	0,43	9,20	0,78	0,19	24,86
5 Червня	13	20,58	74,67	4,02	0,57	14,09	0,52	0,09	17,15
16 Червня	11	19,91	66,91	2,69	0,46	17,17	0,49	0,07	14,81
24 Червня	8	16,75	63,88	2,65	0,36	13,47	0,44	0,14	31,94
4 Липня	10	17,60	65,30	3,04	0,37	12,24	0,54	0,17	32,29
14 Липня	10	21,20	72,50	3,93	0,37	9,36	0,62	0,07	12,07
25 Липня	11	22,18	70,18	3,95	0,99	25,10	0,52	0,16	31,05
4 Серпня	10	24,60	51,60	7,10	2,02	28,47	1,33	0,23	17,19
14 Серпня	10	24,10	63,00	5,83	0,62	10,69	0,80	0,22	27,00
25 Серпня	11	20,09	65,64	2,16	0,75	34,51	0,45	0,11	24,49
8 Вересня	14	17,36	68,00	1,16	0,30	25,51	0,27	0,06	22,11
15 Вересня	7	19,14	58,43	1,61	1,37	85,35	0,46	0,12	25,51
29 Вересня	14	11,64	67,93	0,54	0,18	33,33	0,11	0,04	33,33

Продовження додатку А

Період лінійного росту і швидкість ростових процесів деревних ліан *Parthenocissus quinquefolia* у 2014 р.

Дата	Діб між вимірюваннями	t середнє	φ середнє	Швидкість лінійного росту			Швидкість збільшення кількості міжвузлів		
				V, см/добу	ΔV, см/добу	ε, %	N, шт./добу	ΔN, шт./добу	ε, %
19 Квітня		9,45	69,9	0	0	0	0	0	0
29 Квітня	10	14,33	61,78	1,55	0,36	23,16	0,45	0,13	28,28
5 Травня	6	14,83	57,00	2,04	0,43	21,11	0,27	0,08	29,46
13 Травня	8	12,25	63,5	1,90	0,05	2,85	0,20	0,06	29,46
23 Травня	10	18,80	76,8	4,08	0,51	12,54	0,68	0,12	18,34
5 Червня	13	20,58	74,67	3,46	0,79	22,74	0,48	0,07	15,21
16 Червня	11	19,91	66,91	2,09	0,41	19,78	0,27	0,07	27,22
24 Червня	8	16,75	63,88	1,83	0,20	10,78	0,28	0,06	21,43
4 Липня	10	17,60	65,30	2,05	0,14	6,90	0,48	0,17	35,78
14 Липня	10	21,20	72,50	3,70	1,27	34,24	0,65	0,05	7,69
25 Липня	11	22,18	70,18	4,06	0,76	18,66	0,64	0,05	7,14
4 Серпня	10	24,60	51,60	4,73	1,06	22,33	0,93	0,05	5,41
14 Серпня	10	24,10	63,00	3,50	0,56	16,04	0,58	0,05	8,70
25 Серпня	11	20,09	65,64	2,27	0,47	20,88	0,39	0,00	0,00
8 Вересня	14	17,36	68,00	0,90	0,04	3,95	0,30	0,00	0,00
15 Вересня	7	19,14	58,43	2,05	0,16	7,60	0,57	0,10	17,68
29 Вересня	14	11,64	67,93	0,43	0,09	21,65	0,27	0,03	11,55

Продовження додатку А

Період лінійного росту і швидкість ростових процесів деревних ліан *Parthenocissus quinquefolia f. engelmannii* у 2014 р.

Дата	Діб між вимірюваннями	t середнє	φ середнє	Швидкість лінійного росту			Швидкість збільшення кількості міжвузлів		
				V, см/добу	ΔV, см/добу	ε, %	N, шт./добу	ΔN, шт./добу	ε, %
19 Квітня		9,45	69,9	0	0	0	0	0	0
29 Квітня	10	14,33	61,78	0,58	0,16	27,59	0,44	0,05	11,13
5 Травня	6	14,83	57,00	1,60	0,20	12,50	0,33	0,00	0,00
13 Травня	8	12,25	63,5	1,08	0,19	17,40	0,30	0,06	20,41
23 Травня	10	18,80	76,8	2,02	0,71	34,92	0,54	0,19	34,35
5 Червня	13	20,58	74,67	1,66	0,50	29,80	0,51	0,09	18,18
16 Червня	11	19,91	66,91	0,80	0,20	25,31	0,40	0,07	18,18
24 Червня	8	16,75	63,88	0,75	0,18	23,57	0,38	0,00	0,00
4 Липня	10	17,60	65,30	0,95	0,11	11,77	0,52	0,15	28,26
14 Липня	10	21,20	72,50	1,82	0,48	26,56	0,64	0,05	7,65
25 Липня	11	22,18	70,18	2,09	0,21	9,91	0,65	0,09	13,61
4 Серпня	10	24,60	51,60	2,52	0,29	11,61	1,00	0,13	12,65
14 Серпня	10	24,10	63,00	1,70	0,32	18,60	0,84	0,10	12,14
25 Серпня	11	20,09	65,64	1,11	0,11	9,56	0,44	0,09	20,41
8 Вересня	14	17,36	68,00	0,50	0,05	9,04	0,20	0,05	26,73
15 Вересня	7	19,14	58,43	1,11	0,11	9,59	0,49	0,15	29,99
29 Вересня	14	11,64	67,93	0,23	0,05	23,39	0,10	0,03	34,99

Продовження додатку А

Період лінійного росту і швидкість ростових процесів деревних ліан *Parthenocissus tricuspidata* 'Veitchii' у 2014 р.

Дата	Діб між вимірюваннями	t середнє	φ середнє	Швидкість лінійного росту			Швидкість збільшення кількості міжвузлів		
				V, см/добу	ΔV, см/добу	ε, %	N, шт./добу	ΔN, шт./добу	ε, %
19 Квітня		9,45	69,9	0	0	0	0	0	0
29 Квітня	10	14,33	61,78	0,72	0,18	25,46	0,58	0,10	16,89
5 Травня	6	14,83	57,00	1,13	0,07	5,88	0,37	0,07	18,18
13 Травня	8	12,25	63,5	0,48	0,15	30,69	0,18	0,13	72,84
23 Травня	10	18,80	76,8	1,92	0,32	16,93	0,62	0,10	15,80
5 Червня	13	20,58	74,67	1,28	0,52	40,43	0,58	0,12	19,69
16 Червня	11	19,91	66,91	0,89	0,24	26,92	0,36	0,08	22,36
24 Червня	8	16,75	63,88	0,48	0,09	19,69	0,28	0,05	19,25
4 Липня	10	17,60	65,30	0,88	0,16	18,74	0,48	0,04	9,12
14 Липня	10	21,20	72,50	1,94	0,22	11,10	0,62	0,07	12,07
25 Липня	11	22,18	70,18	1,98	0,49	24,84	0,69	0,15	21,38
4 Серпня	10	24,60	51,60	2,26	0,31	13,88	0,62	0,10	15,80
14 Серпня	10	24,10	63,00	1,50	0,30	20,22	0,68	0,10	14,41
25 Серпня	11	20,09	65,64	1,09	0,22	19,72	0,35	0,18	51,03
8 Вересня	14	17,36	68,00	0,51	0,17	32,16	0,14	0,05	31,62
15 Вересня	7	19,14	58,43	0,97	0,48	49,57	0,34	0,07	20,41
29 Вересня	14	11,64	67,93	0,20	0,05	26,73	0,11	0,03	30,62

Продовження додатку А

Період лінійного росту і швидкість ростових процесів деревних ліан *Ampelopsis aconitifolia* у 2014 р.

Дата	Діб між вимірюваннями	t середнє	φ середнє	Швидкість лінійного росту			Швидкість збільшення кількості міжвузлів		
				V, см/добу	ΔV, см/добу	ε, %	N, шт./добу	ΔN, шт./добу	ε, %
19 Квітня		9,45	69,9	0	0	0	0	0	0
29 Квітня	10	14,33	61,78	0,86	0,08	9,30	0,46	0,05	10,65
5 Травня	6	14,83	57,00	2,47	0,27	10,81	0,43	0,08	18,84
13 Травня	8	12,25	63,5	1,68	0,28	16,75	0,18	0,10	57,14
23 Травня	10	18,80	76,8	4,02	0,43	10,60	0,38	0,07	19,69
5 Червня	13	20,58	74,67	4,48	1,64	36,68	0,42	0,06	14,81
16 Червня	11	19,91	66,91	7,00	1,38	19,64	0,56	0,11	18,81
24 Червня	8	16,75	63,88	2,15	0,39	18,16	0,30	0,06	20,41
4 Липня	10	17,60	65,30	2,46	1,18	48,07	0,28	0,07	26,73
14 Липня	10	21,20	72,50	3,83	1,55	40,60	0,44	0,05	11,13
25 Липня	11	22,18	70,18	4,25	1,90	44,54	0,58	0,09	15,93
4 Серпня	10	24,60	51,60	5,82	1,39	23,94	0,42	0,07	17,82
14 Серпня	10	24,10	63,00	3,98	1,10	27,54	0,54	0,05	9,07
25 Серпня	11	20,09	65,64	2,60	0,59	22,83	0,36	0,06	15,81
8 Вересня	14	17,36	68,00	1,34	0,19	14,03	0,14	0,05	31,62
15 Вересня	7	19,14	58,43	3,23	0,55	17,16	0,34	0,07	20,41
29 Вересня	14	11,64	67,93	0,56	0,03	5,13	0,10	0,03	34,99

Продовження додатку А

Період лінійного росту і швидкість ростових процесів деревних ліан *Ampelopsis aconitifolia f. glabra* у 2014 р.

Дата	Діб між вимірюваннями	t середнє	φ середнє	Швидкість лінійного росту			Швидкість збільшення кількості міжвузлів		
				V, см/добу	ΔV, см/добу	ε, %	N, шт./добу	ΔN, шт./добу	ε, %
19 Квітня		9,45	69,9	0	0	0	0	0	0
29 Квітня	10	14,33	61,78	0,60	0,06	10,54	0,42	0,04	9,52
5 Травня	6	14,83	57,00	3,25	0,47	14,60	0,60	0,12	20,41
13 Травня	8	12,25	63,5	1,50	0,43	28,87	0,18	0,06	34,99
23 Травня	10	18,80	76,8	3,46	0,41	11,79	0,26	0,05	18,84
5 Червня	13	20,58	74,67	2,75	0,26	9,56	0,38	0,05	12,65
16 Червня	11	19,91	66,91	3,70	0,62	16,86	0,42	0,07	17,39
24 Червня	8	16,75	63,88	2,65	0,46	17,24	0,23	0,15	64,79
4 Липня	10	17,60	65,30	3,42	1,00	29,15	0,40	0,22	54,77
14 Липня	10	21,20	72,50	3,84	1,03	26,89	0,44	0,14	30,83
25 Липня	11	22,18	70,18	3,25	0,41	12,54	0,67	0,12	18,33
4 Серпня	10	24,60	51,60	4,50	0,82	18,27	0,48	0,13	27,64
14 Серпня	10	24,10	63,00	2,78	0,49	17,53	0,64	0,17	27,24
25 Серпня	11	20,09	65,64	2,20	0,13	6,07	0,31	0,09	29,99
8 Вересня	14	17,36	68,00	1,34	0,08	6,20	0,19	0,06	30,77
15 Вересня	7	19,14	58,43	3,06	0,15	4,77	0,46	0,11	23,39
29 Вересня	14	11,64	67,93	0,94	0,24	25,08	0,07	0,00	0,00

Продовження додатку А

Період лінійного росту і швидкість ростових процесів деревних ліан *Ampelopsis brevipedunculata* у 2014 р.

Дата	Діб між вимірюваннями	t середнє	φ середнє	Швидкість лінійного росту			Швидкість збільшення кількості міжвузлів		
				V, см/добу	ΔV, см/добу	ε, %	N, шт./добу	ΔN, шт./добу	ε, %
19 Квітня		9,45	69,9	0	0	0	0	0	0
29 Квітня	10	14,33	61,78	0,90	0,26	28,97	0,40	0,11	27,39
5 Травня	6	14,83	57,00	2,27	0,49	21,61	0,43	0,13	30,77
13 Травня	8	12,25	63,5	3,00	0,73	24,30	0,28	0,05	18,18
23 Травня	10	18,80	76,8	6,40	1,14	17,84	0,40	0,06	15,81
5 Червня	13	20,58	74,67	6,00	0,63	10,53	0,45	0,03	6,90
16 Червня	11	19,91	66,91	7,73	0,80	10,39	0,49	0,12	25,12
24 Червня	8	16,75	63,88	4,75	0,74	15,49	0,22	0,10	47,38
4 Липня	10	17,60	65,30	6,20	0,60	9,68	0,40	0,08	20,41
14 Липня	10	21,20	72,50	7,60	0,60	7,89	0,45	0,05	11,11
25 Липня	11	22,18	70,18	6,73	0,55	8,11	0,59	0,05	7,69
4 Серпня	10	24,60	51,60	8,50	1,50	17,65	0,55	0,15	27,27
14 Серпня	10	24,10	63,00	6,50	1,50	23,08	0,60	0,00	0,00
25 Серпня	11	20,09	65,64	2,95	0,68	23,08	0,32	0,05	14,29
8 Вересня	14	17,36	68,00	2,32	0,89	38,46	0,29	0,07	25,00
15 Вересня	7	19,14	58,43	2,57	1,71	66,67	0,57	0,00	0,00
29 Вересня	14	11,64	67,93	0,57	0,50	87,50	0,21	0,07	33,33

Продовження додатку А

Період лінійного росту і швидкість ростових процесів деревних ліан *Ampelopsis heterophylla* у 2014 р.

Дата	Діб між вимірюваннями	t середнє	φ середнє	Швидкість лінійного росту			Швидкість збільшення кількості міжвузлів		
				V, см/добу	ΔV, см/добу	ε, %	N, шт./добу	ΔN, шт./добу	ε, %
19 Квітня		9,45	69,9	0	0	0	0	0	0
29 Квітня	10	14,33	61,78	0,8	0,15	17,82	0,36	0,05	13,61
5 Травня	6	14,83	57,00	1,4	0,16	11,95	0,40	0,08	20,41
13 Травня	8	12,25	63,5	0,8	0,27	36,51	0,23	0,05	22,22
23 Травня	10	18,80	76,8	3,0	0,32	10,54	0,32	0,04	12,50
5 Червня	13	20,58	74,67	3,7	1,52	41,16	0,35	0,08	22,17
16 Червня	11	19,91	66,91	5,3	2,46	46,90	0,47	0,23	49,25
24 Червня	8	16,75	63,88	3,0	1,73	58,24	0,28	0,09	34,02
4 Липня	10	17,60	65,30	2,9	1,21	42,23	0,38	0,07	19,69
14 Липня	10	21,20	72,50	6,2	1,87	29,94	0,50	0,06	12,65
25 Липня	11	22,18	70,18	6,1	0,60	9,80	0,65	0,17	25,46
4 Серпня	10	24,60	51,60	5,6	1,87	33,34	0,48	0,07	15,59
14 Серпня	10	24,10	63,00	5,3	2,38	45,18	0,50	0,11	21,91
25 Серпня	11	20,09	65,64	3,5	1,28	36,24	0,35	0,07	19,69
8 Вересня	14	17,36	68,00	2,1	1,68	79,70	0,19	0,03	18,84
15 Вересня	7	19,14	58,43	3,9	0,86	22,22	0,40	0,17	41,65
29 Вересня	14	11,64	67,93	1,1	0,53	50,59	0,10	0,03	34,99

Додаток Б

Фенологічні спостереження за рослинами родини *Vitaceae* протягом вегетаційних періодів 2012–2014 рр.

Назва виду, форми, культивара	Спостереження за вегетативними органами																			
	Набухання бруньок					Розпускання бруньок (початок вегетації)					Початок лінійного росту пагонів					Завершення лінійного росту пагонів				
	2012	2013	2014	В серед ньому	±	2012	2013	2014	В серед ньому	±	2012	2013	2014	В серед ньому	±	2012	2013	2014	В серед ньому	±
<i>P. inserta</i>	16.3	18.3	13.3	15.3	2,05	5.4	13.4	2.4	6.4	4,64	14.4	21.4	21.4	18.4	3,30	2.10	18.9	5.10	28.9	7,41
<i>P. quinquefolia</i>	18.3	20.3	15.3	17.3	2,05	6.4	12.4	5.4	7.4	3,09	16.4	24.4	22.4	20.4	3,40	6.10	22.9	6.10	1.10	6,60
<i>P. quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	14.3	18.3	14.3	15.3	1,89	7.4	14.4	7.4	9.4	3,30	22.4	25.4	24.4	23.4	1,25	9.10	25.9	6.10	3.10	6,02
<i>P. tricuspidata</i> 'Veitchii'	10.3	18.3	13.3	13.3	3,30	4.4	9.4	4.4	5.4	2,36	14.4	21.4	16.4	17.4	2,94	12.10	1.10	4.10	5.10	4,64
<i>A. aconitifolia</i>	20.3	25.3	20.3	21.3	2,36	14.4	21.4	12.4	15.4	3,86	22.4	26.4	22.4	23.4	1,89	27.10	15.10	16.10	19.10	5,44
<i>A. aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	21.3	25.3	19.3	21.3	2,49	15.4	22.4	14.4	17.4	3,56	22.4	26.4	22.4	23.4	1,89	25.10	11.10	16.10	17.10	5,79
<i>A. brevipedunculata</i>	24.3	27.3	26.3	25.3	1,25	18.4	24.4	17.4	19.4	3,09	26.4	29.4	25.4	26.4	1,70	2.11	21.10	22.10	25.10	5,44
<i>A. heterophylla</i>	23.3	26.3	22.3	23.3	1,70	17.4	21.4	15.4	17.4	2,49	24.4	25.4	23.4	24.4	0,82	27.10	19.10	22.10	22.10	3,30

Продовження додатку Б

Назва виду, форми, культивара	Спостереження за листками														
	Поява листків (Л1)					Листки мають властиву форму (Л2)					Листки досягли розмірів зрілих (Л3)				
	2012	2013	2014	В серед ньому	±	2012	2013	2014	В серед ньому	±	2012	2013	2014	В серед ньому	±
<i>P. inserta</i>	30.4	28.4	28.4	28.4	0,94	9.5	8.5	10.5	9.5	0,82	18.5	14.5	18.5	16.5	1,89
<i>P. quinquefolia</i>	2.5	30.4	1.5	1.5	0,82	11.5	8.5	14.5	11.5	2,45	22.5	14.5	24.5	20.5	4,32
<i>P. quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	1.5	29.4	30.4	30.4	0,82	10.5	6.5	12.5	9.5	2,49	20.5	14.5	20.5	18.5	2,83
<i>P. tricuspidata</i> 'Veitchii'	25.4	26.4	24.4	25.4	0,82	18.5	18.5	23.5	19.5	2,36	30.5	27.5	5.6	31.5	3,74
<i>A. aconitifolia</i>	1.5	2.5	30.4	1.5	0,82	15.5	12.5	21.5	16.5	3,74	26.5	20.5	31.5	25.5	4,5
<i>A. aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	2.5	2.5	1.5	1.5	0,47	17.5	14.5	22.5	17.5	3,3	29.5	22.5	1.6	27.5	4,19
<i>A. brevipedunculata</i>	9.5	8.5	6.5	7.5	1,25	22.5	20.5	26.5	22.5	2,49	4.6	29.5	7.6	3.6	3,74
<i>A. heterophylla</i>	7.5	6.5	2.5	5.5	2,16	19.5	18.5	23.5	20.5	2,16	29.5	24.5	5.6	29.5	4,92

Назва виду, форми, культивара	Спостереження за листками														
	Зміна кольору листків (Л4)					Початок опадання листків (зав.вегетації) (Л5)					Завершення опадання листків				
	2012	2013	2014	В серед ньому	±	2012	2013	2014	В серед ньому	±	2012	2013	2014	В серед ньому	±
<i>P. inserta</i>	2.10	18.9	5.10	28.9	7,41	24.10	9.10	17.10	16.10	6,13	27.10	13.10	24.10	21.10	6,02
<i>P. quinquefolia</i>	6.10	22.9	6.10	1.10	6,6	27.10	11.10	20.10	19.10	6,55	2.11	18.10	28.10	26.10	6,24
<i>P. quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	9.10	25.9	6.10	3.10	6,02	1.11	15.10	22.10	23.10	6,98	6.11	22.10	1.11	30.10	6,24
<i>P. tricuspidata</i> 'Veitchii'	17.10	5.10	4.10	8.10	5,91	2.11	15.10	22.10	23.10	7,41	9.11	25.10	3.11	2.11	6,16
<i>A. aconitifolia</i>	27.10	15.10	16.10	19.10	5,44	13.11	26.10	5.11	4.11	7,36	20.11	3.11	12.11	11.11	6,94
<i>A. aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	25.10	11.10	16.10	17.10	5,79	16.11	28.10	8.11	7.11	7,79	22.11	5.11	15.11	14.11	6,98
<i>A. brevipedunculata</i>	30.10	21.10	22.10	25.10	5,44	22.11	3.11	15.11	13.11	7,85	29.11	10.11	22.11	20.11	7,85
<i>A. heterophylla</i>	27.10	19.10	22.10	22.10	3,3	18.11	1.11	12.11	10.11	7,04	25.11	8.11	18.11	17.11	6,98

Продовження додатку Б

Назва виду, форми, культивара	Спостереження за генеративними органами														
	Бутонізація					Початок квітування					Завершення квітування				
	2012	2013	2014	В серед ньому	±	2012	2013	2014	В серед ньому	±	2012	2013	2014	В серед ньому	±
<i>P. inserta</i>	5.5	3.5	7.5	5.5	1,63	27.5	24.5	4.6	28.5	4,64	28.6	22.6	4.7	28.6	4,90
<i>P. quinquefolia</i>	7.5	4.5	10.5	7.5	2,45	30.5	27.5	7.6	31.5	4,64	19.8	8.8	26.8	17.8	7,41
<i>P. quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	10.5	6.5	12.5	9.5	2,49	20.6	16.6	28.6	21.6	4,99	12.9	6.9	15.9	11.9	3,74
<i>P. tricuspидata</i> 'Veitchii'	26.5	18.5	22.5	22.5	3,27	26.7	19.7	28.7	24.7	3,86	12.8	15.8	20.8	15.8	3,30
<i>A. aconitifolia</i>	10.5	9.5	18.5	12.5	4,03	7.6	3.6	11.6	7.6	3,27	9.9	26.9	18.9	17.9	6,94
<i>A. aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	12.5	9.5	18.5	13.5	3,74	7.6	4.6	13.6	8.6	3,74	6.9	21.9	16.9	14.9	6,24
<i>A. brevipedunculata</i>	16.5	12.5	22.5	16.5	4,11	12.6	10.6	18.6	13.6	3,40	20.9	5.10	30.9	28.9	6,24
<i>A. heterophylla</i>	14.5	10.5	20.5	14.5	4,11	9.6	6.6	15.6	10.6	3,74	12.9	29.9	23.9	21.9	7,04

Продовження додатку Б

Назва виду, форми, культивара	Спостереження за плодоношенням																			
	Зав'язування плодів					Незрілі плоди досягли розмірів зрілих					Дозрівання плодів					Початок опадання плодів				
	2012	2013	2014	В середньому	±	2012	2013	2014	В середньому	±	2012	2013	2014	В середньому	±	2012	2013	2014	В середньому	±
<i>P. inserta</i>	10.6	5.6	15.6	10.6	4,08	2.7	8.7	6.7	5.7	2,49	29.7	3.8	27.7	30.7	2,94	15.8	25.8	20.8	20.8	4,08
<i>P. quinquefolia</i>	26.6	18.6	2.7	25.6	5,73	12.7	20.7	16.7	16.7	3,27	8.8	12.8	14.8	11.8	2,49	3.9	15.9	9.9	9.9	4,90
<i>P. quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	6.7	12.7	10.7	9.7	2,49	21.7	10.8	28.7	30.7	8,29	31.8	9.9	29.8	2.9	4,78	29.9	8.10	26.9	1.10	5,10
<i>P. tricuspidata</i> 'Veitchii'	31.7	4.8	9.8	4.8	3,68	26.8	1.9	22.8	26.8	4,11	29.9	6.10	2.10	2.10	2,87	10.10	18.10	14.10	14.10	3,27
<i>A. aconitifolia</i>	22.6	4.7	2.7	29.6	5,25	8.7	18.7	14.7	13.7	4,11	2.8	6.8	4.8	4.8	1,63	19.8	31.8	25.8	25.8	4,90
<i>A. aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	22.6	6.7	4.7	30.6	6,18	12.7	20.7	18.7	16.7	3,40	6.8	8.8	5.8	6.8	1,25	29.8	4.9	27.8	30.8	3,40
<i>A. brevipedunculata</i>	2.7	12.7	8.7	7.7	4,11	29.7	6.8	22.7	29.7	6,13	20.8	21.8	12.8	17.8	4,03	16.9	25.9	21.9	20.9	3,68
<i>A. heterophylla</i>	4.7	12.7	8.7	8.7	3,27	27.7	2.8	20.7	26.7	5,31	13.8	16.8	6.8	11.8	4,19	3.9	12.9	5.9	6.9	3,86

Додаток В

Потканинна оцінка ушкодження вузлової частини пагонів після проморожування

Назва виду, форми, культивара	кора	Ушк одження, %	arcsin	камбі й	Ушк одження, %	arcsin	деревина	Ушк одження, %	arcsin	серцевина	Ушк одження, %	arcsin	брунька	Ушк одження, %	arcsin	t, °C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Ampelopsis aconitifolia</i>	4	80	63,4	4	80	63,4	3	60	50,8	2,5	50	45	4	80	63,4	-35
	3	60	50,8	3	60	50,8	3	60	50,8	2	40	39,2	3,5	70	56,8	
	3,5	70	56,8	3	60	50,8	3	60	50,8	2	40	39,2	3	60	50,8	-30
	3	60	50,8	2	40	39,2	1,5	30	33,2	1	20	26,6	3	60	50,8	
	1,3	26	30,7	0,8	16	23,6	1,5	30	33,2	0,8	16	23,6	2	40	39,2	-25
	1,8	36	36,9	1	20	26,6	1,5	30	33,2	1,5	30	33,2	2,5	50	45	
	0,5	10	18,4	0,3	6	14,2	0,5	10	18,4	0,5	10	18,4	0,8	16	23,6	-16
	0,8	16	23,6	0,5	10	18,4	0,8	16	23,6	0,5	10	18,4	0,8	16	23,6	
	1	20	26,6	1	20	26,6	1,5	30	33,2	1	20	26,6	2	40	39,2	-35
	1,5	30	33,2	1	20	26,6	1,5	30	33,2	1	20	26,6	2,5	50	45	
<i>Ampelopsis aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	2	40	39,2	1	20	26,6	2	40	39,2	2	40	39,2	2	40	39,2	-30
	1,5	30	33,2	1	20	26,6	1,3	26	30,7	0,8	16	23,6	2	40	39,2	
	1,5	30	33,2	1,5	30	33,2	1,5	30	33,2	1,5	30	33,2	1	20	26,6	-25
	1,8	36		1,8	36	36,9	1,5	30	33,2	1,5	30	33,2	1,5	30	33,2	
	0,5	10	18,4	0,3	6	14,2	0,5	10	18,4	0,5	10	18,4	0,3	6	14,2	-16
	0,5	10	18,4	0,3	6	14,2	0,5	10	18,4	0,5	10	18,4	0,5	10	18,4	

Продовження додатку В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Ampelopsis heterophylla</i>	2	40	39,2	2,5	50	45	2,5	50	45	1,5	30	33,2	3,5	70	56,8	-35
	1,8	36	36,9	2,5	50	45	2,5	50	45	1,5	30	33,2	4	80	63,4	
	1,5	30	33,2	1	20	26,6	1,5	30	33,2	0,5	10	18,4	2,5	50	45	-30
	1	20	26,6	1	20	26,6	0,8	16	23,6	0,5	10	18,4	2,5	50	45	
	1	20	26,6	0,5	10	18,4	1,3	26	30,7	1,3	26	30,7	3	60	50,8	-25
	1	20	26,6	0,8	16	23,6	1,5	30	33,2	1	20	26,6	2,5	50	45	
	0,5	10	18,4	0,3	6	14,2	0,5	10	18,4	0,5	10	18,4	0,8	16	23,6	-16
	0,5	10	18,4	0,3	6	14,2	0,5	10	18,4	0,3	6	14,2	0,8	16	23,6	
	2	40	39,2	2	40	39,2	3	60	50,8	3	60	50,8	3,5	70	56,8	-35
	3	60	50,8	3	60	50,8	4	80	63,4	4	80	63,4	3	60	50,8	
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i>	1,4	28	32	1	20	26,6	1,5	30	33,2	1	20	26,6	2,5	50	45	-30
	1,3	26	30,7	0,8	16	23,6	1,5	30	33,2	1	20	26,6	2,5	50	45	
	1,5	30	33,2	1	20	26,6	0,8	16	23,6	0,5	10	18,4	2	40	39,2	-25
	1,5	30	33,2	1	20	26,6	0,8	16	23,6	0,8	16	23,6	2	40	39,2	
	0,8	16	23,6	0,5	10	18,4	0,8	16	23,6	0,5	10	18,4	0,8	16	23,6	-16
	0,8	16	23,6	0,5	10	18,4	1	20	26,6	0,8	16	23,6	0,8	16	23,6	

Продовження додатку В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	0,8	16	23,6	0,5	10	18,4	1	20	26,6	0,5	10	18,4	2,5	50	45	-35
	0,5	10	18,4	0,3	6	14,2	1	20	26,6	0,5	10	18,4	2,5	50	45	
	0,3	6	14,2	0,3	6	14,2	0,8	16	23,6	0,5	10	18,4	1,5	30	33,2	-30
	0,8	16	23,6	0,3	6	14,2	0,8	16	23,6	0,5	10	18,4	1,5	30	33,2	
	1	20	26,6	0,5	10	18,4	1	20	26,6	0,5	10	18,4	1	20	26,6	-25
	0,8	16	23,6	0,5	10	18,4	1	20	26,6	0,5	10	18,4	0,5	10	18,4	
	0,3	6	14,2	0	0	0	0,5	10	18,4	0,3	6	14,2	0,5	10	18,4	-16
	0,5	10	18,4	0,5	10	18,4	0,5	10	18,4	0,3	6	14,2	0,8	16	23,6	
	1,5	30	33,2	0,5	10	18,4	1,5	30	33,2	1	20	26,6	1,5	30	33,2	-35
	0,8	16	23,6	0,5	10	18,4	0,8	16	23,6	0,8	16	23,6	2,5	50	45	
<i>Parthenocissus quinquefolia f. engelmannii</i>	0,8	16	23,6	0,5	10	18,4	0,8	16	23,6	0,8	16	23,6	1,5	30	33,2	-30
	0,5	10	18,4	0,5	10	18,4	1	20	26,6	0,8	16	23,6	2,5	50	45	
	0,8	16	23,6	0,3	6	14,2	0,5	10	18,4	0,5	10	18,4	0,8	16	23,6	-25
	0,8	16	23,6	0,3	6	14,2	0,7	14	22,1	0,5	10	18,4	0,8	16	23,6	
	0,5	10	18,4	0	0	0	0,3	6	14,2	0,3	6	14,2	0,5	10	18,4	-16
	0	0	0	0,5	10	18,4	0,3	6	14,2	0	0	0	0,5	10	18,4	

Продовження додатку В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Parthenocissus inserta</i>	1	20	26,6	0,5	10	18,4	1,5	30	33,2	1	20	26,6	3	60	50,8	-35
	1	20	26,6	0,5	10	18,4	1	20	26,6	0,8	16	23,6	2,5	50	45	
	0,5	10	18,4	0,3	6	14,2	1	20	26,6	0,5	10	18,4	1,5	30	33,2	-30
	0,5	10	18,4	0,8	16	23,6	0,8	16	23,6	0,5	10	18,4	1,5	30	33,2	
	0,5	10	18,4	0,3	6	14,2	0,5	10	18,4	0,5	10	18,4	1,5	30	33,2	-25
	1	20	26,6	0,5	10	18,4	0,8	16	23,6	0,5	10	18,4	1,5	30	33,2	
	0,3	6	14,2	0	0	0	0,5	10	18,4	0,3	6	14,2	0,5	10	18,4	-16
	0,5	10	18,4	0,5	10	18,4	0,8	16	23,6	0,3	6	14,2	1	20	26,6	
	1	20	26,6	1,3	26	30,7	2	40	39,2	0,5	10	18,4	3	60	50,8	-35
	0,8	16	23,6	0,8	16	23,6	1,5	30	33,2	0,8	16	23,6	2,5	50	45	
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> 'Veitchii'	1	20	26,6	1	20	26,6	2	40	39,2	0,5	10	18,4	2	40	39,2	-30
	1	20	26,6	1	20	26,6	2	40	39,2	0,8	16	23,6	2	40	39,2	
	0,5	10	18,4	0,3	6	14,2	1	20	26,6	0,8	16	23,6	0,8	16	23,6	-25
	1	20	26,6	0,8	16	23,6	1	20	26,6	0,8	16	23,6	1,5	30	33,2	
	0,5	10	18,4	0	0	0	0,3	6	14,2	0,3	6	14,2	0,5	10	18,4	-16
	0,5	10	18,4	0	0	0	0,5	10	18,4	0,5	10	18,4	0,5	10	18,4	

Додаток Г

Динаміка водовіддачі у результаті зів'янення листків, що характеризує водоутримувальну здатність

Назва виду, форми, культивара	Експозиція, мг			
	Контроль	2 год	4 год	6 год
<i>P.inserta</i>	8,85	7,865	7,255	6,615
<i>P.quinquefolia</i>	8,97	8,074	7,461	6,825
<i>P.quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	13,045	11,67	10,69	9,87
<i>P.tricuspidata</i> 'Veitchii'	17,405	15,934	14,05	12,941
<i>A.aconitifolia</i>	5,67	5,405	5,26	5,1
<i>A.aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	4,06	3,805	3,66	3,55
<i>A.brevipedunculata</i>	11,98	11,445	10,915	10,445
<i>A.heterophylla</i>	6,91	6,6	6,3	6,045

Додаток Д

Динаміка водонакопичення після появи джерела водозабезпечення при подоланні водного дефіциту листків

Назва виду, форми, культивара	Експозиція, мг			
	Контроль	2 год	4 год	6 год
<i>P.inserta</i>	0,4795	0,5106	0,5194	0,5203
<i>P.quinquefolia</i>	0,575	0,613	0,6302	0,631
<i>P.quinquefolia</i> f. <i>engelmannii</i>	0,4619	0,489	0,4917	0,5049
<i>P.tricuspidata</i> 'Veitchii'	0,3872	0,4143	0,4184	0,422
<i>A.aconitifolia</i>	0,3493	0,3751	0,3828	0,3773
<i>A.aconitifolia</i> f. <i>glabra</i>	0,2675	0,286	0,29	0,2908
<i>A.brevipedunculata</i>	0,4997	0,5264	0,5329	0,5325
<i>A.heterophylla</i>	0,4059	0,4398	0,4442	0,4421