



О. А. Снаровкіна

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ВПЛИВ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР НА РОСЛИНИ РОДУ ХВИЛІВНИК (*ARISTOLOCHIA* L.) ТА ЇХ ЗДАТНІСТЬ ВИТРИМУВАТИ ЗИМОВІ УМОВИ КИЄВА

Наведено результати дослідження морозо- та зимостійкості ліан роду хвилівник (*Aristolochia* L.), які ростуть на території Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка, що розташований в районі Правобережного Лісостепу України. До них належать такі види: хвилівник великолистий (*Aristolochia macrophylla* Lam.), хвилівник пухнастий (*Aristolochia tomentosa* Sims.), хвилівник маньчжурський (*Aristolochia manshuriensis* Kom.). Проаналізовано літературні джерела, пов'язані зі стійкістю цих ліан та інших родів витких рослин, які зростають в Україні, до зниження температури та здійснено порівняння для подальшої рекомендації використання їх в озелененні. Оцінено зимостійкість рослин у польових умовах, унаслідок чого встановлено, що вони належать до зимо- та середньозимостійких. Мають незначне та середнє підмерзання у суворі зими. Отже, ці виткі рослини придатні для вирощування в умовах зими міста Києва. Виявлено, що останніми роками триває тенденція до підвищення зимової температури в місті. На зимостійкість таких рослин впливає багато чинників, наприклад, агротехніка, кліматичні умови, перехід рослини у стан спокою, а також вихід з періоду спокою. Досліди впливу низьких температур на рослини здійснено в лабораторних умовах у лютому-березні 2023 року. Зауважено, що дослідження такого характеру в умовах Києва не проводили впродовж останніх 15 років. Здійснено штучне проморожування ліан у лабораторних умовах в морозильній камері за контролю -5°C з поступовим зниженням до температури -25 та -30°C . Унаслідок дії низьких температур на три види ліан встановлено, що вид хвилівник маньчжурський (*Aristolochia manshuriensis* Kom.) є найбільш витривалим до низьких температур. Сумарний бал пошкодження максимальною дією низьких температур становить 22,5. Менша витривалість характерна для хвилівника пухнастого (*Aristolochia tomentosa* Sims.) із сумарним балом пошкодження за температури -30°C – 31,5. Найменш витривалим до морозів є хвилівник великолистий (*Aristolochia macrophylla* Lam.) – із сумарним балом пошкодження морозом 37,7. Зі зниженням температури зростає сумарний бал пошкодження, а отже, рослини мають адаптивну здатність пристосування до низьких температур. Загалом всі рослини витримують вплив зимових чинників, вчасно входять у стан спокою і відповідають кліматичним умовам Правобережного Лісостепу. Описано основні способи догляду за рослинами в зимовий період, особливості висаджування для кращого перенесення морозів і методи їх захисту.

Ключові слова: ліана; зимостійкість; морозостійкість; виткі рослини; догляд.

Вступ/ Introduction

Вивчення зимостійкості та витривалості рослин до впливу низьких температур є актуальним для декоративних рослин у регіонах з помірним кліматом, а отже – під час створення садово-паркових об'єктів. Мороз є головним чинником, що має вплив на сільське господарство та агролісомеліорацію [14]. Стрес від замерзання загрожує цілісності рослин, спричиняючи ріст кристалів льоду в їх тканинах [1]. Рослини є найчутливішими до морозів під час розпускання бруньок, оскільки вони мобілізують резервні ресурси, накопичені під час холодної акліматизації, для відновлення росту [1]. У холодних кліматичних умовах, особливо в регіонах, де часто бувають мінусові температури, багато видів можуть бути недостатньо морозостійкими.

Рослини роду хвилівник (*Aristolochia* L.) є одними з найбільших листопадних дерев'янистих ліан, які підіймаються вверх опорою або кроною дерев проти руху годинникової стрілки. Морозостійкість видів ліан хви-

лівник (*Aristolochia* L.) залежить від виду рослини. Деякі можуть бути досить морозостійкими, тоді як інші потребують додаткових заходів захисту від холоду. Зазвичай місце зростання рослин хвилівник (*Aristolochia* L.) в помірному або тропічному кліматі. Перші 2-3 роки зростання у відкритому ґрунті ці рослини вразливі до низьких температур і потребують на цей час укриття на зиму. Зимостійкість цих ліан залежить від багатьох чинників, таких як наявність снігового та льодового покриву, тривалість низьких температур і стан ґрунту. Хоча глобальне потепління спричиняє в середньому більш м'які зимові температури, воно також дестабілізує полярні вихори, цим самим збільшуючи дисперсію температури та ймовірність екстремальних погодних явищ [7].

Особливості рослин роду хвилівник (*Aristolochia* L.) вивчено переважно в галузі медицини. Саме екологію зростання цих видів за останні роки майже ніде не висвітлювали. Дослідження є актуальним, адже ці ліани

Інформація про автора:

Снаровкіна Олександра Андріївна, аспірант, кафедра ландшафтної архітектури та фітодизайну.

Email: o.snarovkina@nubip.edu.ua; <https://orcid.org/0000-0002-4699-4042>

Цитування за ДСТУ: Снаровкіна О. А. Вплив низьких температур на рослини роду хвилівник (*Aristolochia* L.) та їх здатність витримувати зимові умови Києва. Науковий вісник НЛТУ України. 2023, т. 33, № 6. С. 27–32.

Citation APA: Snarovkina, O. A. (2023). The influence of low temperatures on plants of the genus *Aristolochia* L. and their ability to withstand winter conditions in Kyiv. *Scientific Bulletin of UNFU*, 33(6), 27–32. <https://doi.org/10.36930/40330604>

перспективні для озеленення міста.

Об'єкт дослідження – дерев'яністі ліани: хвилівник великолистий (*Aristolochia macrophylla* Lam.), хвилівник пухнастий (*Aristolochia tomentosa* Sims.), хвилівник маньчжурський (*Aristolochia manshuriensis* Kom.).

Предмет дослідження – методи і засоби визначення зимо- і морозостійкості витких рослин роду хвилівник (*Aristolochia* L.).

Мета дослідження – визначити стійкість ліан роду хвилівник (*Aristolochia* L.) до низьких температур (-25 і -30 °C) в лабораторних умовах та до несприятливих чинників зими в польових умовах.

Для досягнення зазначеної мети визначено такі основні завдання дослідження:

- проаналізувати кліматичні показники міста Києва за останні три роки;
- провести фенологічні спостереження за досліджуваними видами;
- визначити зимостійкість польовим методом;
- виконати досліді морозостійкості в лабораторії;
- проаналізувати та зробити висновки щодо стійкості досліджуваних рослин до зимових чинників.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Мінімальна добова температура є основним термічним параметром, який зумовлює зміни в рослині [2]. Виткі рослини з товстим шаром кореневої екзодерми, тонкою флоемою та високою часткою ксилеми мають кращу морозостійкість, ніж інші види [18].

Морозостійкість рослин роду хвилівник (*Aristolochia* L.) у польових і лабораторних умовах у Києві останні 15 років не вивчали. Згідно з дослідженнями О. М. Багацької (2008), у Києві вид хвилівник великолистий (*Aristolochia macrophylla* Lam.) є зимостійким, а хвилівник маньчжурський (*Aristolochia manshuriensis* Kom.) оцінено як досить зимостійкий. Унаслідок підтверджено, що чим більша різниця між тривалістю росту пагонів і середньою тривалістю вегетації, тим вища зимостійкість [3].

Згідно з довідником М. А. Кохно, Л. І. Пархоменко, А. У. Зарубенко та ін. (2002), досліджувані рослини роду хвилівник (*Aristolochia* L.), а саме: хвилівник великолистий (*Aristolochia macrophylla* Lam.), хвилівник пухнастий (*Aristolochia tomentosa* Sims.), хвилівник маньчжурський (*Aristolochia manshuriensis* Kom.) є зимостійкими в кліматичних умовах України [11]. Також О. В. Колесніченко, М. Ю. Піковський та О. М. Якобчук (2015) стверджують, що хвилівник маньчжурський (*Aristolochia manshuriensis* Kom.), яка зростає в Ботанічному саду НУБІП України, належить до достатньо зимостійкого виду рослин, що може в окремі роки пошкоджуватися пізньовесняними приморозками [12].

За результатами дослідження у місті Кривий Ріг встановлено, що феноритміка інтродуцентів хвилівника маньчжурського (*Aristolochia manshuriensis* Kom.) узгоджується з кліматичними умовами, вони щорічно квітують, плодоносять, мають високі показники життєвого стану та декоративності, досить посухо- та зимостійкі [4].

У праці Н. Д. Гоцїй (2020) наголошено, що високий бал зимостійкості мають ліани не тільки Північноамериканські за походженням види, але й Східноазійські, якими також є види роду хвилівник (*Aristolochia* L.), що можна пояснити аномально теплими зимами останніх років [8].

Матеріали та методи дослідження. Для дослідження використано рослинний матеріал ліан роду хвилів-

ник (*Aristolochia* L.) – хвилівник великолистий (*Aristolochia macrophylla* Lam.), хвилівник пухнастий (*Aristolochia tomentosa* Sims.), хвилівник маньчжурський (*Aristolochia manshuriensis* Kom.). Їх вік становить понад 50 років. Для зразків відбирали зелені пагони з бруньками. Досліджувані рослини зростають у Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка. Поширені ці види у тропічному, субтропічному та помірному кліматичних поясах.

Для визначення морозостійкості рослин роду хвилівник (*Aristolochia* L.) обрано метод прямого лабораторного проморожування із застосуванням системи коефіцієнтів, з удосконаленням способів оцінювання ушкодження тканин та з урахуванням їх фізіологічної нерівноцінності і життєдіяльності та регенераційної спроможності рослин за методичними рекомендаціями Інституту садівництва НААН України. У лютому 2023 р. було проведено досліді із зниженням температури до -25 та -30 °C. Спочатку було відібрано зразки, з дотриманням принципу єдиної відмінності. Зразки зв'язали у пучки і помістили в холодильну камеру CRO/400\40 ($0...-5$ °C). Процес проморожування поділили на етапи: загартування, зниження температури, проморожування, відігрів. Оцінювання пошкодження провели за 5-бальною шкалою від 0 до 5. Кору, камбій, деревину та серцевину аналізували окремо [6].

Польовим методом визначили зимостійкість декоративних рослин. Провели спостереження за рослинами під час зимового періоду на відкритому просторі із січня по березень 2023 року. Зимостійкість вивчали методом обліку ступеня підмерзання рослин за "Методикою проведення експертизи сортів рослин групи плодових, ягідних, горіхоплідних і винограду на відмінність, однорідність і стабільність", яку затверджено наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 16.12.2016 р., № 547. Визначали: загальний ступінь підмерзання і характер підмерзання окремих частин (кора, деревина на рівні снігового покриву). Ступінь підмерзання рослин, після перезимівлі, досліджували у відкритому ґрунті на початку літа, коли добре видно пошкодження морозами різних частин рослин. Лінійкою провели заміри частини пагонів, що підмерзли. Ступінь пошкодження наземної частини рослини визначали за 9-бальною шкалою. Беручи до уваги підмерзання окремих частин визначали загальний ступінь стійкості до підмерзання кожної рослини в балах від 9 до 1 [9].

Результати дослідження та їх обговорення / Research results and their discussion

Зимостійкість – здатність рослини витримувати весь комплекс несприятливих умов перезимівлі, особливо тривалі відлиги та різкі коливання температури. Основним чинником визначення витривалості зимових умов ліан є стійкість до вимерзання.

Уся територія України належить до 5 і 6 зон морозостійкості з максимально низькою температурою в північних областях від -23 до -26 °C, а в центральних і на півдні України – від -17 до -23 °C. Для Києва характерна велика мінливість температур взимку, але майже не досягає -30 °C (табл. 1). Останніми роками тривалість кліматичних днів зими зменшилась до 90 днів. Найчастіше сніговий покрив з'являється у грудні. Внаслідок танення снігу і відлиги дедалі частіше можна спостерігати таке небезпечне явище, як ожеледь, коли раптово температура повітря знижується.

Табл. 1. Температурні показники за зимовий і весняний періоди 2021-2023 рр. / Temperature indices for the winter and spring periods of 2021-2023

Температурний показник, °C	Рік		
	2021	2022	2023
Зима			
Мін значення	-20 °C	-15 °C	-10 °C
Мах значення	+13 °C	+11 °C	+13 °C
Весна			
Мін значення	-9 °C	-9 °C	-4 °C
Мах значення	+22 °C	+25 °C	+25 °C

Дерев'янисті ліани характеризуються різною зимостійкістю та морозостійкістю окремих органів і тканин. У однієї і тієї ж самої ліани можлива загибель або пошкодження однієї і тієї самої тканини, а інші залишаються зовсім без пошкодження після зими. Внаслідок цього можливі різні види пошкодження. Це може бути відмирання стовбура або кореня, пагонів, бруньок та квітів.

Проведені дослідження показали, що зі стану спокою рослини роду хвилівник (*Aristolochia* L.) виходять під кінець першої декади квітня. Тому ці ліани, які ростуть у Києві, зазвичай квітнуть вже коли настає теплий період, а отже – весняними зниженнями температури квіти та бруньки не пошкоджуються. У стан спокою рослини входять під кінець жовтня або початок листопада, внаслідок чого не пошкоджуються осінніми морозами. Осінні та весняні морози не мають для рослин руйнівної дії, а тільки знижують їх стійкість до зимових морозів. Тому морозостійкість враховують спостерігаючи за пошкодженнями саме від зимових морозів.

Проаналізувавши перепади температури в зимовий період, за терміном спостереження з 2021 по 2023 рр., рослини роду хвилівник (*Aristolochia* L.) зазнавали низьких температур від -10 °C (2023 р.) до -20 °C (2021 р.). Сніговий покрив у період спостережень був не стабільний та час від часу був відсутній.

Табл. 2. Сумарний бал пошкодження рослин роду хвилівник (*Aristolochia* L.) низькими температурами, визначений польовим методом / Total score of damage to plants of the genus *Aristolochia* L. by low temperatures determined by the field method

Ступінь пошкодження	Вид хвилівника:		
	пухнастий (<i>Aristolochia tomentosa</i> Sims.)	маньчжурський (<i>Aristolochia manshuriensis</i> Kom.)	великолистий (<i>Aristolochia macrophylla</i> Lam.)
Наземної частини рослини	3	3	5
Загальний ступінь стійкості до підмерзання	3	3	5

За результатами досліджень рослин у польових умовах визначено, що здебільшого пошкоджуються верхівки пагонів молодого приросту від 3 до 8 см. Види хвилівник пухнастий (*Aristolochia tomentosa* Sims.) та хвилівник маньчжурський (*Aristolochia manshuriensis* Kom.) належать до зимостійких, а хвилівник великолистий (*Aristolochia macrophylla* Lam.) – до середньозимостійких (табл. 2). Пошкодження пагонів є найпоширенішим для дерев'янистих ліан, особливо однорічний приріст пагонів (рис. 1).

Для покращення вигляду рослини після зимового періоду здійснюють санітарне та формувальне обрізування, що дає змогу створити естетичний вигляд. Це дає додатковий потік повітря, що забезпечує провітрю-

вання рослини та знижує можливість хвороб. Тому процеси пошкодження пагонів не мають істотного значення для рослини. Вони потребують легкого проріджування перед початком вегетації, ранньою весною.



Рис. 1. Стан пагонів хвилівника маньчжурського (*Aristolochia manshuriensis* Kom.) у зимовий період / Condition of shoots of *Aristolochia manshuriensis* Kom. in winter

Морозостійкість – це здатність рослини без ушкоджень переносити низькі негативні зимові температури. Морозостійкість цих видів ліан вивчають як один з основних параметрів, який визначає можливість інтродукованих рослин адаптуватися в умовах клімату Києва.

На лабораторних зразках спостерігається зміна верхівки, середини пагона та бруньки зі зниженням температури (рис. 2).

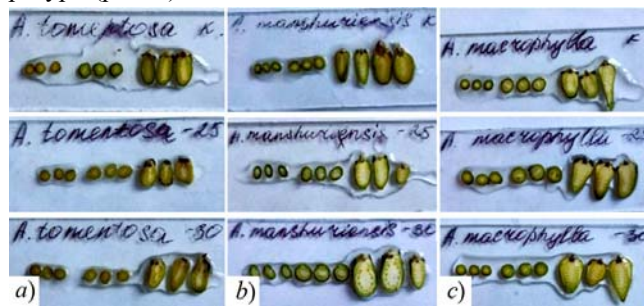


Рис. 2. Результати дії низьких температур (контроль, -25 °C, -30 °C) на рослини роду хвилівник (*Aristolochia* L.) / Results of low temperatures effect (control, -25 °C, -30 °C) on plants of the genus *Aristolochia* L.: a) хвилівник пухнастий (*Aristolochia tomentosa* Sims.) / *Aristolochia tomentosa* Sims.; b) хвилівник маньчжурський (*Aristolochia manshuriensis* Kom.) / *Aristolochia manshuriensis* Kom.; c) хвилівник великолистий (*Aristolochia macrophylla* Lam.) / *Aristolochia macrophylla* Lam.

Аналізуючи стан хвилівника пухнастого (*Aristolochia tomentosa* Sims.) після проморожування лабораторним методом можна бачити, що контрольний зразок (сумарний бал пошкодження 8,3) є витривалим до звичайних температур зимового періоду в Києві. Під час впливу на зразок температурою -25 °C (сумарний бал 23) та -30 °C (сумарний бал 31,5), а отже – рослина має незначні зміни забарвлення тканини або середній ступінь пошкодження (табл. 3).

Табл. 3. Сумарний бал пошкодження хвилівника пухнастого (*Aristolochia tomentosa* Sims.) після промороження / Total damage score of *Aristolochia tomentosa* Sims. after freezing

Вид		Хвилівник пухнастий (<i>Aristolochia tomentosa</i> Sims.)		
Варіант		контроль	-25 °C	-30 °C
Сумарний бал	верхівка	4,1	6,2	8,9
	середина	1,5	5,3	9,0
	через бруньку	1,2	7,0	9,1
	всього	8,3	23,0	31,5

Хвилівник маньчжурський (*Aristolochia manshuriensis* Kom.) унаслідок впливу температури -25°C (сумарний бал 15,6) є витривалішою і зазнає мінімального впливу цієї температури та можливі мінімальні зміни. Але під час проморожування за температури -30°C (сумарний бал 22,5) з'являються ознаки ураження і є ймовірність обмерзання пагонів зі середнім ушкодженням (табл. 4).

Табл. 4. Сумарний бал пошкодження хвилівника маньчжурського (*Aristolochia manshuriensis* Kom.) після промороження / Total damage score of *Aristolochia manshuriensis* Kom. after freezing

Вид		Хвилівник маньчжурський (<i>Aristolochia manshuriensis</i> Kom.)		
Варіант		контроль	-25°C	-30°C
Сумарний бал	верхівка	0,9	5,1	5,3
	середина	0,9	2,9	6,2
	через бруньку	3,1	5,8	7,5
	всього	5,9	15,6	22,5

Найвразливішим до низьких температур виявився вид хвилівник великолистий (*Aristolochia macrophylla* Lam.) Під час дії температури -30°C (сумарний бал 37,7) рослина зазнає негативного впливу (табл. 5). Спостерігається середній ступінь пошкоджень, чітко побуріння і межа між відмерлою та живою тканиною. Також можна відзначити, що у цього виду перевищує кількість пошкоджених пагонів порівняно з іншими видами. Тому цей вид відносно морозостійкий. У відкритому ґрунті рослина здатна витримувати кліматичні умови у зонах 4-8 USDA, тому можливо вирощувати в умовах Києва.

Табл. 5. Сумарний бал пошкодження хвилівника великолистого (*Aristolochia macrophylla* Lam.) після промороження / Total damage score of *Aristolochia macrophylla* Lam. after freezing

Вид		Хвилівник великолистий (<i>Aristolochia macrophylla</i> Lam.)		
Варіант		контроль	-25°C	-30°C
Сумарний бал	верхівка	5,8	9,5	11,8
	середина	5,8	9,5	9,9
	через бруньку	5,8	8,8	11,0
	всього	19,6	32,8	37,7

Згідно з даними досліджень випливає, що сумарний бал зі зниженням температури зростає, а отже, рослини мають адаптивну здатність пристосування до низьких температур. Найстійкішим до морозів можна вважати вид хвилівник маньчжурський (*Aristolochia manshuriensis* Kom.) та хвилівник пухнастий (*Aristolochia tomentosa* Sims.), а найменш стійким – хвилівник великолистий (*Aristolochia macrophylla* Lam.) (рис. 3).

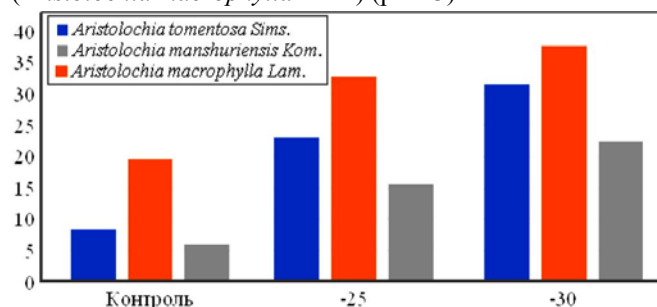


Рис. 3. Співвідношення стійкості видів *Aristolochia* L. до низьких температур / Correlation of resistance of *Aristolochia* L. species to low temperatures

Порівнюючи наші дослідження та ті, що проведені в 2008 р., можна підтвердити, що хвилівник маньчжурсь-

кий (*Aristolochia manshuriensis* Kom.) є достатньо зимостійкою, а хвилівник великолистий (*Aristolochia macrophylla* Lam.) зимостійкою.

Зимостійкі види ліан хвилівника (*Aristolochia* L.) чудово адаптуються до зими на новому місці зростання в разі висаджування у вересні. Для цього використовують сіянці 2-3-річного віку. Однорічні саджанці можливо висаджувати тільки тоді, якщо вони були розмножені методом живцювання пагонів. Якщо після зими кінчики пагонів підмерзають, рослини швидко відновлюють свій вигляд. Через те, що останніми роками спостерігається тенденція до підвищення температури і взимку максимальне зниження у Києві становить до -15°C , можна стверджувати, що ці види є придатними для вирощування у відкритому ґрунті на об'єктах різного призначення. Якщо ліани хвилівника (*Aristolochia* L.) використовують для вирощування у горщиках, то рослини потребують ретельнішого догляду. Звертається більша увага на добрива та полив в літній період. Зимово необхідно захищати горщики від морозу або заносити їх у приміщення. Дані роботи є додатковими і займають певний час, але є важливими для вирощування ліан хвилівник (*Aristolochia* L.) Для їх подальшої стійкості до низьких температур. Рослини з високою зимостійкістю і морозостійкістю перспективні для використання у вертикальному озелененні.

Обговорення результатів дослідження. Усі досліджувані види хвилівника (*Aristolochia* L.) є інтродуцентами. Н. Д. Гоцій стверджує, що високий бал зимостійкості мають не тільки Північноамериканські рослини роду дикий виноград (*Parthenocissus* Planch.), але й Східноазійські, що пояснюють аномально теплими зимами останніх років [8]. Ліани хвилівника (*Aristolochia* L.) походять з Північної Америки та Азії, що також дає змогу вважати їх зимостійкими. Згідно з дослідженнями Л. І. Бойко, Ю. С. Юхименко, Н. М. Данильчук, О. О. Шульга хвилівник маньчжурський (*Aristolochia manshuriensis* Kom.) має бал зимостійкості I та високу життєздатність, що можуть підтвердити і наші дослідження [4]. Цей вид є найбільш зимостійким серед інших досліджуваних видів. Ліани роду хвилівник (*Aristolochia* L.) можна порівняти з іншими ліанами, які ростуть в умовах Києва. Дослідження В. В. Маковського показують, що види родини виноградові (*Vitaceae* Juss.) мають значення морозостійкості від 40 до 70 % [13]. Морозостійкість ліан хвилівника (*Aristolochia* L.) становить до 60 %, що свідчить про подібну витривалість до низьких температур. Ліани актинїдії гострої (*Actinidia arguta* (Siebold & Zucc.) Planch. ex Miq.), що досліджувалися О. І. Рудник-Іващенко, М. М. Цандур, В. В. Швартау, придатні для вирощування в умовах багатьох регіонів України [17]. Згідно з результатами рівень витривалості до морозів доволі високий, як і у ліан роду хвилівник (*Aristolochia* L.) Тому ці рослини є перспективні для використання в озелененні.

Отже, за результатами виконаної роботи можна сформулювати такі наукову новизну та практичну значущість результатів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження – уперше досліджено вплив низьких температур у лабораторних умовах на ліани хвилівника великолистого (*Aristolochia macrophylla* Lam.), хвилівника пухнастого (*Aristolochia tomentosa* Sims.), хвилівника

маньчжурського (*Aristolochia manshuriensis* Kom.) та розглянуто їх вплив на кожну частину пагонів окремо. Отримані результати стійкості до несприятливих чинників зими. Здійснено комплексне оцінювання зимостійкості та морозостійкості даних витких рослин.

Практична значущість результатів дослідження – результати вивчення витривалості до низьких температур витких рослин роду хвилівник (*Aristolochia* L.) та здатність переносити чинники зими в Києві мають значення під час підбору рослин для створення і реконструкції садово-паркових об'єктів і розроблення рекомендацій з агротехніки догляду за насадженнями.

Висновки / Conclusion

За результатами наших досліджень виявлено, що рослини здатні витримувати весь комплекс несприятливих умов перезимівлі. Часті відлиги та різкі коливання температури не впливають на стан і розвиток рослин.

За ступенем стійкості досліджені види рослин розподілені так (від найбільш стійких до найменш): хвилівник маньчжурський (*Aristolochia manshuriensis* Kom.) → хвилівник пухнастий (*Aristolochia tomentosa* Sims.) → хвилівник великолистий (*Aristolochia macrophylla* Lam.).

Визначено, що здебільшого пошкоджуються верхівки пагонів молодого приросту від 3 до 8 см. Відзначено, що найбільше пошкоджених пагонів, навіть незначних, у хвилівника великолистого (*Aristolochia macrophylla* Lam.), що також підтверджує меншу стійкість до морозів.

Загалом рослини добре переносять зимовий період у Києві. Щороку активно розпускають листя, квітують та плодоносять. Отже, їх можна вважати перспективними для вертикального озеленення міста.

References

- Ambroise, V., Legay, S., Guerriero, G., Hausman, J.-F., Cuypers, A., & Sergeant, K. (2020). The Roots of Plant Frost Hardiness and Tolerance. *Plant and Cell Physiology*, 61, 1, 3–20. <https://doi.org/10.1093/pcp/pcz196>
- Antivilo, F. G., Paz, R. C., Echeverria, M., Keller, M., Tognetti, J., Borgo R., & Juñent, F. R. (2018). Thermal history parameters drive changes in physiology and cold hardiness of young grapevine plants during winter. *Agricultural and Forest Meteorology*, 262, 227–236. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2018.07.017>
- Bahatska, O. M. (2008). Peculiarities of the growth and development of the introduced species of woody vines and the prospects of their use in landscaping in Kyiv [Candidates dissertation] Kyiv: National Agrarian University. [In Ukrainian].
- Boiko, L. I., Yuhymenko, Y. S., Nylchuk, N. M., & Shulga, O. O. (2021). Introduction of woody lianas and prospects of their use in Kryvyi Rih gardening. *Odesa National University Herald. Biology*, 26, 1(48), 17–28. [https://doi.org/10.18524/2077-1746.2021.1\(48\).232852](https://doi.org/10.18524/2077-1746.2021.1(48).232852)

- Boiko, T. O., Dementieva, O. I., & Kotovskaya, Yu. S. (2019). Assessment of Biological and Ecological Properties of Woody Lianas in the Conditions of the City of Kherson. *Scientific Bulletin of UNFU*, 29(5), 31–35. <https://doi.org/10.15421/40290506>
- Bublyk, M. O., et al. (2013). Laboratory and field methods of determining the frost resistance of fruit breeds and crops. Kyiv: Institute of Horticulture National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, 26. [In Ukrainian].
- Francis, J., & Skific, N. (2015). Evidence linking rapid Arctic warming to mid-latitude weather patterns. *Philosophical Transactions Og The Royal Society A*, 373, 2045. <https://doi.org/10.1098/rsta.2014.0170>
- Gotsiy, N. D. (2020). Bioecological features of *Parthenocissus* Planch. creepers and its use in phytomelioration of Lviv environment [Candidates dissertation]. Lviv: Ukrainian NFU. [In Ukrainian].
- Kienko, Z. B., et al. (2017). Method examination of plant varieties of the fruit, berry, nut, subtropical, and grape varieties for suitability for propagation in Ukraine. Vinnytsia: Sole proprietor Korzun D. Y., 85. [In Ukrainian].
- Kohn, N. A., & Kurdiuk, A. M. (1994). Theoretical bases and experience of introduction of woody plants in Ukraine. Kyiv: *Naukova Dumka*.
- Kokhno, M. A., Parkhomenko, L. I., Zarubenko, A. U., Vakhnovska, N. H., & Horelov, O. M. (2002). Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs. Angiosperms. Kyiv: Fitosotsiotsentr. [In Ukrainian].
- Kolesnichenko, O. V., Pikoyskyi, M. J., & Yakobchuk, O. M., (2015). Bioecological features of *Aristolochia manshuriensis* Kom. in the conditions of the botanical garden of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. *Forestry and horticulture*, 7.
- Makovskyi, V. V. (2021). Bioecological features of representatives of the *Vitaceae* Juss. family in conditions of their introduction in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine [Candidates dissertation]. Kyiv: M. M. Hryshko National Botanical Garden. [In Ukrainian].
- Papagiannaki, K., Lagouvardos, K., Kotroni, V., & Papagiannakis, G. (2014). Agricultural losses related to frost events: use of the 850 hPa level temperature as an explanatory variable of the damage cost. *Nat. Hazards Earth Syst*, 14(9), 2375–2381. <https://doi.org/10.5194/nhessd-2-865-2014>
- Pochinok, H. N. (1976). Methods of biochemical analysis of plants. Kyiv: *Naukova Dumka*.
- Potanin, D. V., Grokholskyi, V. V., Bublyk, M. O., & Kitaev, O. I. (2005). Determination of frost resistance of fruit species by the laboratory method of direct freezing. *Sadivnytstvo*, 56, 170–180.
- Rudnyk-Ivashchenko, O. I., Tsandur, M. M., & Shvartau, V. V. (2022). Features of the impact of low temperatures on *Actinidia arguta*. *Plant Physiology and Genetics*, 54(5), 450–459. <https://doi.org/10.15407/fig2022.05.450>
- Zhen, Gao, Jing, Li, Huaping, Zhu, Lulong, Sun, Yuanpeng, Du, & Heng, Zhai, (2014). Using differential thermal analysis to analyze cold hardiness in the roots of grape varieties. *Scientia Horticulturae*, 174, 155–163. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.05.002>

O. A. Snarovkina

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

THE INFLUENCE OF LOW TEMPERATURES ON PLANTS OF THE GENUS *ARISTOLOCHIA* L. AND THEIR ABILITY TO WITHSTAND WINTER CONDITIONS IN KYIV

The paper presents the results of the study of frost resistance and winter resistance of lianas of the genus *Aristolochia* L., which grow on the territory of the M. M. Hryshko National Botanical Garden, located in the region of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine. These include the following species: *Aristolochia macrophylla* Lam., *Aristolochia tomentosa* Sims., *Aristolochia manshuriensis* Kom. Literary sources related to the resistance of the lianas and other species of creeping plants, which grow in Ukraine, to a decrease in temperature were analyzed and a comparison was made for the further recommendation of their use in landscaping. Winter hardiness of plants in field conditions was evaluated; the results obtained show that they belong to winter hardy and medium winter

hardy. They have slight and moderate freezing in severe winters. Therefore, these creeping plants are suitable for cultivation in the winter conditions of the city of Kyiv. It was found that in recent years there has been a trend of increasing winter temperatures in the city. Winter hardiness of the plants mentioned is affected by many factors, e.g., agricultural technology, climatic conditions, transition of the plant to a state of rest, as well as exit from the period of rest. Experiments on the effect of low temperatures on plants were carried out in laboratory conditions in February-March 2023. It is noted that studies of this nature in the conditions of the city of Kyiv have not been conducted in the last 15 years. Artificial freezing of vines was carried out in laboratory conditions in a freezer at -5°C with a gradual decrease to -25 and -30°C . As a result of the effect of low temperatures on three types of vines, it was established that *Aristolochia manshuriensis* Kom. is the most resistant to low temperatures. The total damage score due to the maximum effect of low temperatures is 22.5. Less hardiness is characteristic to *Aristolochia tomentosa* Sims., with a total damage score of $-30^{\circ}\text{C} - 31.5$. The least resistant to frost is *Aristolochia macrophylla* Lam. with a total frost damage score of 37.7. As the temperature decreases, the total damage score increases, so plants have an adaptive ability to adapt to low temperatures. In general, all plants withstand the influence of winter factors, enter a state of rest in time and meet the climatic conditions of the Right Bank Forest Steppe. The main methods of caring for plants in the winter period, features of planting for better tolerance of frost and methods of their protection are described.

Keywords: liana; winter resistance; frost resistance; creeping plants; care.