
БОТАНІКА

УДК 581.11:581.522.4:582.971(477.7)
DOI 10.31654/2786-8478-2025-BN-4-7-16

Зайцева І. О.

доктор біологічних наук, професор,
кафедра фізіології та інтродукції рослин
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
irinza.ldfr@gmail.com
orcid.org/0000-00015789-7240

Гудімов М. І.

аспірант,
кафедра фізіології та інтродукції рослин
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
ngudimov99@gmail.com
orcid.org/0009-0007-9744-7106

**ВОДНИЙ СТАТУС ІНТРОДУКОВАНИХ ВИДІВ РОДУ VIBURNUM L.
В КСЕРОТЕРМНИХ УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

Сучасні проблеми екофізіологічної стійкості рослин, пов'язані з глобальними кліматичними змінами, останнім часом набувають критичного значення з огляду на збереження збереження життєздатності рослин та фіторізноманіття культурної флори. У степовій зоні України через обмеженість природної дендрофлори для створення насаджень активно використовуються інтродуковані рослини. В нових умовах зростання ксеротермний стрес часто є лімітуючим фактором для недостатньо стійких видів. В роботі досліджували вплив стресових умов тривалої глибокої посухи весняно-літнього періоду на стан забезпеченості водою вегетуючих рослин роду *Viburnum* L., які характеризуються як мезофіти. Дослідження водного режиму 12 видів калин проводили на базі дендрологічної колекції ботанічного саду ДНУ за показниками загальної оводненості та водного дефіциту листків. Аналіз динаміки змінень цих величин з травня по вересень дозволив встановити видову специфічність фізіологічних реакцій рослин на гідротермічний стрес та диференціювати види за ступенем посухостійкості в умовах Правобережного степу України. Малостійкі рослини зазнають зневоднення, яке обумовлює значну потребу у водозабезпеченні та розвиток водного дефіциту до 36–40%. Діапазон варіювання цього показника узгоджується з характеристиками стійкості видів, отриманими за показниками загальної оводненості. У видів *V. trilobum*, *V. plicatum*, *V. x bodnantense* втрати води впродовж періоду вегетації мінімальні (5–10%), що свідчить про здатність підтримувати рівень оводненості тканин за умов тривалої посухи і високу стійкість до зневоднення. Найменшою стійкістю до зневоднюючих факторів відзначаються види *V. lantana*, *V. fragrans*, *V. carlesii* і *V. x juddii*, *V. rhytidophyllum*. Проміжне положення займають види *V. opulus*, *V. lentago*, *V. prunifolium* і *V. farreri*. Види калин, що характеризуються адаптивними властивостями водообмінних процесів, є перспективними для запровадження в широку культуру в районах нестійкого зволоження.

Ключові слова: посухостійкість, гідротермічний стрес, види калини, водний дефіцит, інтродукція рослин.

Вступ. Розширення видового складу деревно-чагарникових рослин за рахунок інтродуцентів є практично єдиним засобом оптимізації культурфітоценозів в умовах степової зони. Для степової зони протягом вегетаційного періоду характерні такі негативні погодні явища, як атмосферна і ґрунтова посуха, суховії у сполученні з інтенсивною інсоляцією, високою температурою повітря і ґрунту, низькою відносною вологістю повітря та нестачею доступної вологи в ґрунті. Кліматичні зміни, які спостігаються останні десятиліття, призводять до зростання інтенсивності впливу цих стресових абіотичних факторів [1].

Комплексна дія зневоднення і перегріву призводить до значних змін метаболізму та фізіологічних функцій рослин, зокрема порушується формування, збільшується інтенсивність непродуктивного дихання, що призводить до зниження енергетичного рівня, порушується активність ферментних та антиоксидантних систем, білково-вуглеводного метаболізму [2, 3, 4]. Відбуваються зміни метаболічних процесів тургорного і водного потенціалів та водоутримуючої здатності, зростання осмотичного потенціалу, пригнічення фотосинтетичного і окислювального метаболізму [5, 6]. Отже, успішність росту і розвитку видів рослин, інтродукованих з інших ботаніко-географічних районів у степову зону, великою мірою визначається їх стійкістю до стресових гідротермічних факторів у період вегетації. Ступінь інтродукційної адаптації визначається пристосувальними особливостями, які пов'язані з відповідними реакціями рослин на нові кліматичні умови і проявляються в сезонному перебігу росту та розвитку рослин, а також в змінах їх фізіологічних та метаболічних процесів. У зв'язку з цим особливого значення набувають екофізіологічні дослідження стійкості рослин в умовах району інтродукції [7].

Серед цінних декоративних порід особливу увагу привертає видове і формове різноманіття родового комплексу *Viburnum* L., який загалом нараховує близько 250 видів, поширених у помірній та субтропічній зонах, особливо у Східній Азії та східній частині Північної Америки [8]. Поряд з високими декоративними якістьми, види калини характеризуються лікарськими і вітамінними властивостями плодів, що дозволяє їх використовувати в декоративному садівництві як нетрадиційні плодіві породи. Більшість видів калини у районах природного зростання приурочені до умов помірного та досить вологого клімату, тобто мають виражені мезофітні властивості. Такі екологічні вимоги стосовно зволоженості притаманні й аборигенним видам калини – *V. opulus* L. та *V. lantana* L. За екоморфічною характеристикою В. В. Тарасова [9], ці види віднесені до мезотрофів, ксеромезофітів, сциогеліофітів, за ценоморфою це сільванти – рослини лісових угруповань. У Правобережному степу України калина звичайна і калина цілолиста приурочені переважно до яружно-балкових систем.

У дендрологічних насадженнях ботанічних садів і дендропарків культивуються близько 20 видів калин, які належать до п'яти секцій – *Lantana* Spach, *Lentago* (Raf.) DC., *Tinus* Max. ex Rehd., *Odontotinus* Rehd., *Opulus* DC [10]. Попередня оцінка результатів багаторічних інтродукційних випробувань видів роду *Viburnum* L. в дендрологічних насадженнях степової зони за динамікою кількісного складу колекцій [11] показала поступове зменшення кількості екземплярів окремих видів. Зокрема, з колекційного фонду ботанічного саду у м. Дніпро частина видів випала впродовж 20-30 років вирощування (*V. sargentii* Koehne, *V. lentago* L., *V. trilobum* Msrsh., *V. rhytidophyllum* Hemsl.) [12], що може бути наслідком як випадкових подій, так і несприятливого впливу абіотичних природних факторів району інтродукції. Повторне введення в колекцію цих видів передбачає проведення комплексної оцінки їх адаптивного потенціалу та посухостійкості, поряд з іншими інтродукованими видами калин, що обумовило актуальність даної роботи.

Метою дослідження було вивчення фізіологічних особливостей водообмінних реакцій видів роду *Viburnum* L. за дії стресових гідротермічних факторів вегетаційного періоду в умовах інтродукції у Правобережному степу України.

Матеріали, методи та умови проведення досліджень. Дослідження проводилися у ботанічному саду Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара. Об'єктами досліджень слугували 12 видів роду *Viburnum* L. дендрологічної колекції ботанічного саду. Модельні екземпляри кожного виду знаходилися в генеративній стадії розвитку. За ботаніко-географічним походженням виділяються види з Північної Америки – *V. trilobum* Marsh. (Тихоокеанський регіон), *V. lentago* L. і *V. prunifolium* L. (Атлантичний регіон); Китаю і Японії – *V. rhytidophyllum* Hemsl., *V. carlesii* Hemsl., *V. plicatum* Thunb., *V. farreri* Stearn, *V. fragrans* Bunge; види що природно зростають у Середній та Південній Європі – *V. lantana* L. і *V. opulus* L., а також гібридні види, які за походженням належать до східноазіатських видів – *V. x bodnantense* Aberg ex Stearn і *V. x juddii* Rehder. Види *V. fragrans* і *V. farreri* розглядаються як окремі таксони через наявність значних морфологічних відмінностей.

Показники водного обміну тканин листків визначали ваговим методом [13] у 5-кратній повторності, відбір проб здійснювали опівдні. Визначали загальну оводненість листків та величину денного водного дефіциту при витримуванні листків протягом 2 годин у воді для досягнення ними стану повного водонасичення. Масу сухої тканини отримували при висушуванні в термостаті до постійної сухої ваги при температурі 70°C. Впродовж періоду вегетації поточного року проведено шість відборів проб протягом 13-ти декад, починаючи з першої декади травня, по першу декаду вересня – на 1, 4, 6, 7, 9, 13 декади від початку досліджень. Отримані результати обробляли статистично за допомогою програмного забезпечення Statistica 7.1 StatSoft.

Район досліджень характеризується посушливим кліматом, за агрокліматичним районуванням належить до територій «нестійкого зволоження» з гідротермічним коефіцієнтом нижче одиниці (0,8-0,9) [14]. Вивчення водообміну калин проводили протягом вегетаційного періоду 2025 року в контрастних гідротермічних умовах. Найбільш критичні умови (період глибокої посухи) відзначалися протягом літніх місяців, коли середньомісячні температури червня, липня і серпня становили +22,8 °C, +24,5 °C і +23,8 °C, що перевищувало середньобагаторічну норму відповідно на 1,3–2,2 °C, а максимальні середньодобові температури трималися довгий час на рівні 32–35 °C. Нестача опадів спостерігалася з квітня по серпень, і надалі тривала впродовж осені. Відповідно, у весняно-літній період по місяцях випало опадів менше на 26 %, 63 %, 73 %, 55 % і 29 % від багаторічної норми, у вересні та жовтні – на 5 % та 11 %. Таким чином, впродовж вегетаційного періоду спостерігалася глибока тривала посуха, яка негативно вплинула на недостатньо стійкі види рослин.

Результати та їх обговорення. Вміст води у вегетуючих тканинах є важливою характеристикою функціонального стану рослин за різних гідротермічних умов. Визначення загального вмісту води у різні строки вегетації дає уявлення про водну насиченість клітин і тканин, отже й про функціональний стан рослин. Сполучення водного і температурного стресів призводить до порушення відносної рівноваги водного балансу рослини, що виражається у переважанні процесів витрачання води та розвитку водного дефіциту в рослинних тканинах. Проте вдень на сонячному освітленні навіть за сприятливих умов вологозабезпечення може спостерігатися поява дефіциту вологи в листках в межах 10–15 %, що є природним фізіологічним явищем, пов'язаним з високою інтенсивністю водообмінних та метаболічних процесів [15]. Показник водного дефіциту дозволяє оцінити, наскільки відрізняється рівень водозабезпеченості клітин при певному вмісті в них води від рівня, достатнього для найбільш ефективного функціонування рослинних тканин даного виду.

Результати досліджень показали, що у першій декаді травня в усіх видів спостерігався найбільший рівень оводненості листків, порівняно із наступними строками спостережень, який коливався в межах від 69,0 % до 72,5 %. Ці рівні оводненості листків можна прийняти за вихідні характеристики водного стану, які притаманні кожному виду і формувалися у відносно сприятливих умовах на початку вегетації. Оводненість тканин у цей час, після закінчення фенофази «облиствіння», має бути

найбільш оптимальною для метаболічних процесів кожного виду. Такий фізіологічний стан в більшості видів характеризується низьким рівнем водного дефіциту (рис. 1), що найбільшою мірою простежується у видів *V. trilobum*, *V. plicatum*, *V. x bodnantense*.

Слід зазначити, що особливістю вегетаційного періоду року проведення досліджень є розвиток посушливих явищ вже у квітні, що в окремих видів (*V. fragrans*, *V. x juddii*, *V. rhytidophyllum*) викликає порушення водного балансу, причому у перших двох видів підвищені значення водного дефіциту (22,9 % і 29,0 %) спостерігаються на фоні досить високої оводненості тканин (70,97 % та 69,14 %), що свідчить про уразливість тканин *V. fragrans* і *V. x juddii* під дією несприятливих гідротермічних факторів.

Напроти, у калини *V. rhytidophyllum* значний водний дефіцит на початку вегетації (28,75 %) відзначається на фоні найбільш низької загальної оводненості (60,6 %) серед усіх інших видів. Такі рівні показників зберігаються під час усього посушливого періоду (рис. 1), що свідчить про недостатню пристосованість калини зморщенолистої до умов району інтродукції. *V. rhytidophyllum* є вічнозеленим видом, що відрізняє його від інших видів колекції роду *Viburnum* L. Ксерофітність морфоструктурних ознак листків (зморшкуватість, рясна опушеність з нижнього боку та ін.) сполучається з великими розмірами листових пластинок – ознакою мезофільності, що в цілому проявляється у дисбалансі відповідних реакцій калини зморщенолистої на водно-температурний стрес, який ми спостерігали під час досліджень.

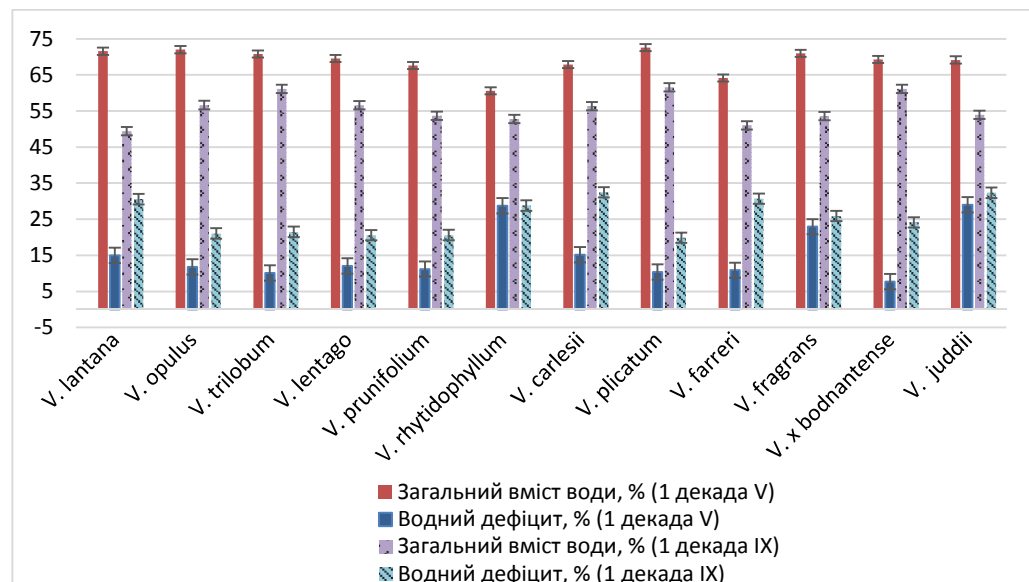


Рис. 1. Стан оводненості листків та водного дефіциту напочатку вегетаційного періоду (1 декада травня) та наприкінці (1 декада вересня)

У подальшому впродовж вегетаційного періоду посушливі явища наростають, досягаючи максимального напруження у липні-серпні. По мірі зростання гідротермічного стресу, в усіх видів тією чи іншою мірою знижується оводненість листків, досягаючи найнижчих значень у вересні. Проте досліджувані види відрізняються за величиною втрати вмісту води та дефіциту вологи в листках у різні строки спостережень, що дозволяє виявити видові відмінності та диференціювати види за рівнем посухостійкості.

На рис. 2 представлені групи видів за втратами води впродовж вегетації по відношенню до вихідного вмісту води в листках у першій декаді травня. Для кращого співставлення величин зневоднення тканин, обидві діаграми подано в єдиному масштабі осі ОУ.

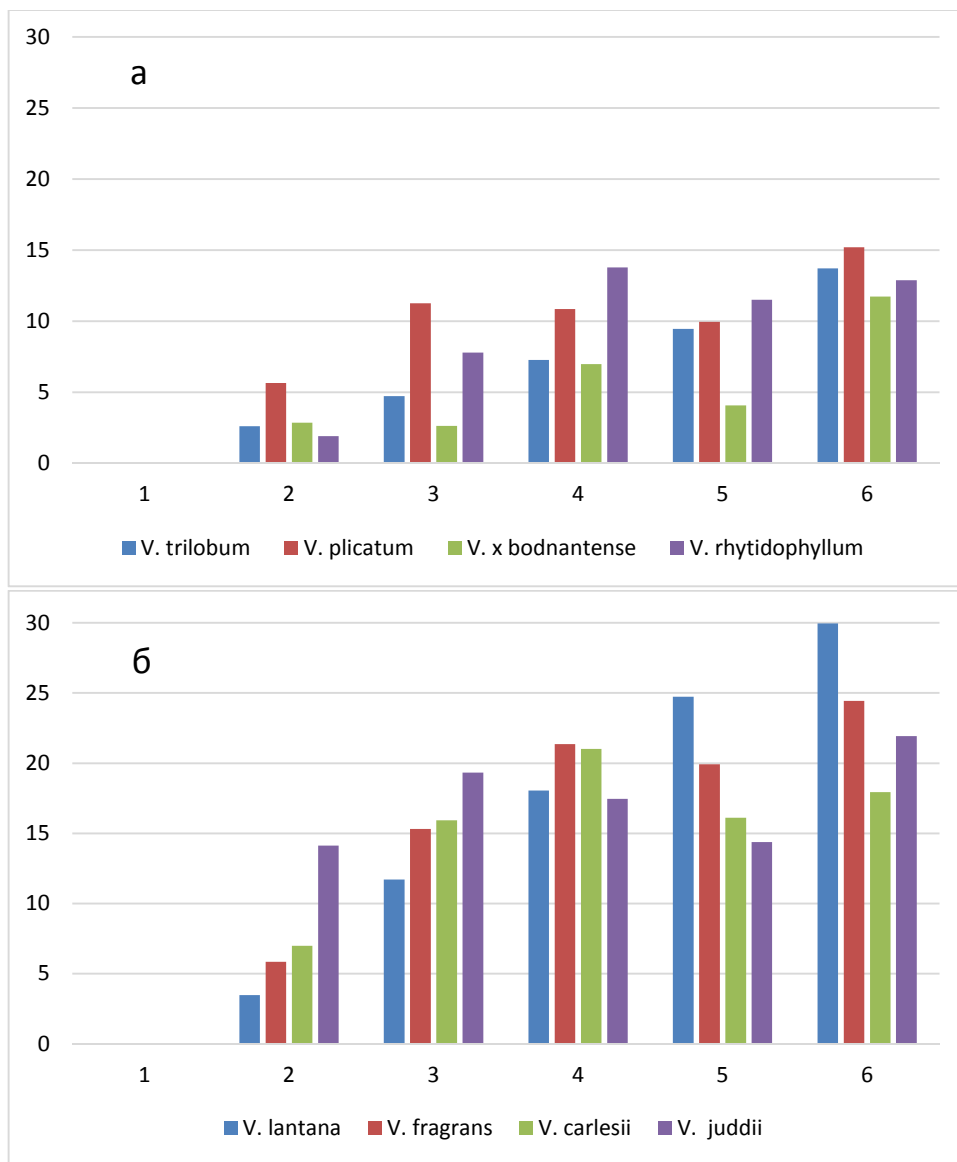


Рис. 2. Динаміка зневоднення тканин листків калин за дії посухи

Примітка: по осі ОУ – величина зменшення загальної оводненості у 2-6 строки спостережень, % до вихідного вмісту води в першій декаді травня

В першій групі (рис. 2а) у видів *V. trilobum*, *V. plicatum*, *V. x bodnantense* і *V. rhytidophyllum* втрати води впродовж періоду вегетації мінімальні, що свідчить про здатність підтримувати рівень оводненості тканин за умов тривалої посухи і високу стійкість до зневоднення. Найменшою стійкістю до зневоднюючих факторів та низькою здатністю підтримувати стабільний рівень оводненості під час посухи відзначаються види *V. lantana*, *V. fragrans*, *V. carlesii* і *V. x juddii* (рис. 2б). Проміжне положення займають види *V. opulus*, *V. lentago*, *V. prunifolium* і *V. farreri*.

Слід також відзначити ті види, які виявляють високу чутливість до зневоднюючих факторів, значно зменшуючи оводненість, тобто збільшуючи втрати води в листках вже при перших проявах нестачі вологозабезпечення і перегріву. В наших дослідженнях такі реакції найбільш чутливих до посухи рослин можна виявити вже на 2-й строк спостережень (відбір проб у першій декаді червня). Так, у *V. x juddii* загальна оводненість листків знижується на 14 % порівняно з 1-ою декадою травня; *V. fragrans* – на 6 %, *V. carlesii* і *V. lentago* – на 7 %, тоді як в інших видів знижується оводненість в межах від 0,9 % до 5,5 %.

За дії гідротермічного стресу малостійкі рослини зазнають зневоднення, яке обумовлює значну потребу у водозабезпеченні, про що свідчать високі величини водного дефіциту.

За результатами проведених досліджень, величина водного дефіциту родового комплексу *Viburnum* L. коливається в межах від 7–11 % до 32–38 %. Найменші значення становили 6,04 % (*V. trilobum*), найбільші – 40,67 % (*V. carlesii*). В середньому північноамериканські види характеризуються найменшим рівнем водного дефіциту впродовж вегетації (13,6 %), європейські (19,2 %) та види гібридного походження (20,4 %) – більш високим рівнем; східноазіатські види – найбільшим рівнем (23,7 %) водного дефіциту.

Серед сходних за ботаніко-географічним походженням видів існують помітні відмінності у величинах водного дефіциту, які в цілому, за деякими винятками, узгоджуються з характеристиками стійкості видів, отриманими за показниками загальної оводненості. (рис. 3). Так, для видів, що були відзначені як більш стійкі, характерні найменші значення водного дефіциту впродовж вегетації (за усередненими оцінками по усім відборам проб). Види *V. trilobum*, *V. plicatum* і *V. x bodnantense* характеризуються підвищеним вмістом води в листках напочатку вегетації (70,80 %, 72,58 % та 69,29 %), і під час тривалої посухи вони підтримують рівень оводненості, достатній для забезпечення фізіологічних процесів, про що свідчать невисокі значення водного дефіциту (рис. 3, 1 група).

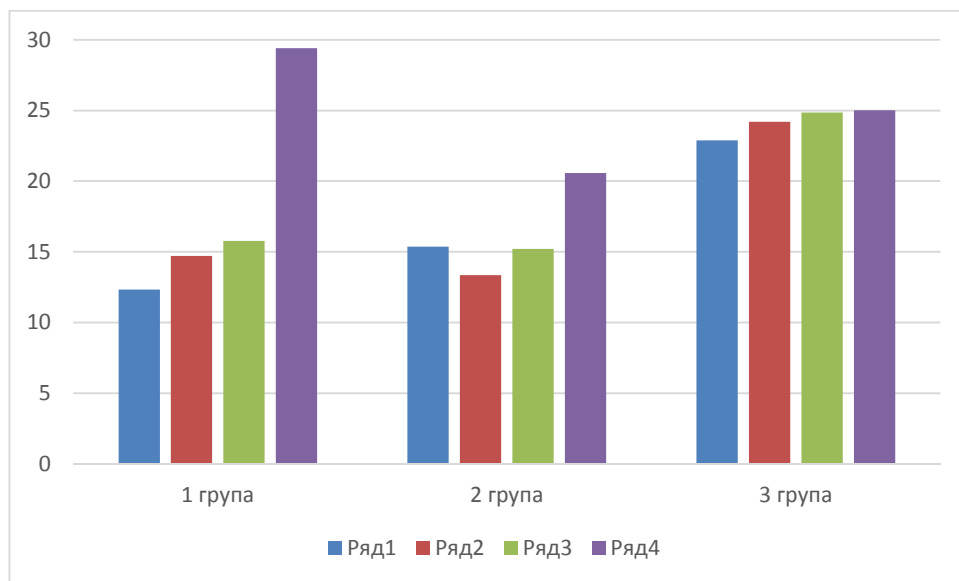


Рис. 3. Водний дефіцит (%) видів калини, диференційованих за стійкістю до зневоднення за посушливих умов

Примітка: Найменування рядів 1, 2, 3, 4 по групах видів:

1 група: *V. trilobum*, *V. plicatum*, *V. x bodnantense*, *V. rhytidophyllum*;

2 група: *V. opulus*, *V. lentago*, *V. prunifolium*, *V. farreri*;

3 група: *V. lantana*, *V. fragrans*, *V. carlesii*, *V. x juddii*

Для видів, що були відзначені як найменш посухостійкі, характерні високі значення водного дефіциту впродовж вегетації. *V. lantana*, *V. fragrans*, *V. x juddii*, *V. carlesii* характеризуються досить високим вмістом води в листках напочатку вегетації (71,57 – 67,85 %), проте вони під час тривалої посухи не здатні підтримувати достатній рівень оводненості тканин при наростанні стресових явищ в тканинах (рис. 3, 3 група). В інших видів, що займають проміжне положення за динамікою втрат води – *V. opulus*, *V. lentago* і *V. prunifolium* – зниження загальної оводненості тканин

при настанні посухи або наприкінці вегетації обумовлює розвиток помірного водного дефіциту (рис. 3, 2 група).

Окремо слід звернути увагу на види, в яких виявляється неузгодженість між характеристиками стійкості за рівнем загальної оводненості листя та величинами їх водного дефіциту. Це два види із самим низьким вмістом води напочатку вегетації – *V. farreri* (64,14 %) та *V. rhytidophyllum* (60,6 %). Вони характеризуються незначними зміненнями оводненості впродовж періоду вегетації, що може слугувати ознакою стійкості в умовах посухи. Проте результати визначення водного дефіциту показали, що за такого невисокого рівня оводненості рослини *V. farreri* і *V. rhytidophyllum* знаходяться в стані стресу, про що свідчать великі значення водного дефіциту впродовж усього періоду спостережень. В даному випадку зневоднення тканин є не пристосувальною реакцією ксерофітного типу, а наслідком стресового стану в умовах високих температур та нестачі опадів. Найбільшою мірою це явище виражене у вида *V. rhytidophyllum* (рис. 3, 1 група), в якого загальна оводненість з травня по вересень коливалася в межах 60,6–52,8 %, а водний дефіцит – в межах 25,8–36,4 %, що дає підставу віднести цей вид до малостійких.

Висновки. В оцінці посухостійкості різних за походженням та екологічними властивостями видів провідне значення мають оцінки динамічних характеристик водного балансу.

Встановлені особливості водного статусу рослин роду *Viburnum* L. та характеру відповідних реакцій водного обміну за несприятливих гідротермічних умов свідчать про ступінь адаптованості в умовах інтродукційного району.

Критеріями витривалості є здатність підтримувати бездефіцитний водний баланс вегетативних органів за впливу зневоднюючих факторів середовища, характерних для природно-кліматичних умов Правобережного степу України.

За результатами визначення загальної оводненості та водного дефіциту в умовах тривалої глибокої посухи протягом вегетаційного періоду, виділені групи видів калин за стійкістю до водно-температурного стресу: найбільш стійкі (*V. trilobum*, *V. plicatum*, *V. x bodnantense*), середньостійкі (*V. opulus*, *V. lentago*, *V. prunifolium*, *V. farreri*), малостійкі (*V. lantana*, *V. carlesii*, *V. fragrans*, *V. x juddii*, *V. rhytidophyllum*), які включають види різного ботаніко-географічного походження.

Декоративні види калин, що характеризуються адаптивними властивостями водообмінних процесів, є перспективними для запровадження в широку культуру, включення до складу біологічно обґрунтованого асортименту для створення насаджень різного функціонального призначення.

Література

1. Моргун В. В., Киризія Д. А., Шадчина Т. М. Екофізіологічні і генетичні аспекти адаптації культурних рослин до глобальних змін клімату. *Фізіологія та біохімія культурних рослин*. 2010. 42(1). С. 3–22.
2. Zandalinas S. I., Mittler R., Balfagón D., Arbona V., Gómez-Cadenas A. Plant adaptations to the combination of drought and heat stress. *Physiologia plantarum*. 2018. 162(1). P. 2–12. <https://doi.org/10.1111/ppl.12540>
3. Григорюк І. П., Мусієнко М. М. Водний і високотемпературний стреси. Молекулярні та фізіологічні механізми стійкості рослин. *Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть*. Київ, 2001. С. 118–129.
4. Svitlana O. Volodarets, Iryna O. Zaytseva, Olexander Z. Gluchov, Anna S. Maslak. Assessments of Trees Vitality in the Urban Landscape of Steppe Zone. *Ecologia Balkanica*. 2020. Vol. 12, Issue 1. P. 41–56.
http://web.uni-plovdiv.bg/mollov/EB/2020_vol12_iss1/041-056_eb.19152.pdf
5. Rennenberg, H., Loreto, F., Polle, A., Brilli, F., Fares, S., Beniwal, R. S., & Gessler, A. Physiological responses of forest trees to heat and drought. *Plant biology*. 2006, 8(05). P. 556–571. DOI: [10.1055/s-2006-924084](https://doi.org/10.1055/s-2006-924084)

6. Недуха О.М. Вплив водного дефіциту на листки рослин. Укр. ботан. журн. 2001. 58, № 1. С. 99–106.
7. Зайцева І. О., Долгова Л. Г. Фізіолого-біохімічні основи інтродукції деревних рослин у Степовому Придніпров'ї: монографія. Дніпропетровськ: Дніпропетр. нац. ун-т. 2010. 388 с.
8. The 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*. 2009. Vol. 161, no. 2. P. 105–121. DOI: [10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x](https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x)
9. Тарасов В. В. Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів. Д.: Вид-во ДНУ. 2005. 276 с.
10. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Частина II / Кохно М. А., Трофименко Н. М., Пархоменко Л. І. та ін. Київ: Фітосоціоцентр. 2005. 716 с.
11. Федоровський В.Д., Мазур А.Ю. Деревні рослини Криворізького ботанічного саду. Підсумки інтродукції (за 25 років). Дніпропетровськ. 2007. 256 с.
12. Колекція рослин ботанічного саду Дніпровського національного університету / О. Ф. Опанасенко, І. О. Зайцева, А. М. Кабар та ін. Дніпропетровськ: РВВ ДНУ. 2008. 224 с.
13. Фізіологія рослин: Практикум / О. В. Брайон, В. Г. Чикаленко, П. С. Сланий та ін.; За ред. М. М. Мусієнка. Київ: Вища школа. 1995. 191 с.
14. Горб А. С., Дук Н. М. Клімат Дніпропетровської області. Дніпропетровськ: РВВ ДНУ. 2006. 204 с.
15. Зайцева І. О. Адаптаційні механізми мезофітних видів роду *Syringa L.* в умовах посухи. *Фізіологія рослин: стан і перспективи розвитку*. К.: Логос. 2009. Т. 2. С. 342–347.

References

1. Morhun, V. V., Kyryzii, D. A. & Shadchyna, T. M. Ekofiziologichni i henetychni aspekty adaptatsii kulturnykh roslyn do hlobalnykh zmin klimatu [Ecophysiological and genetic aspects of crop adaptation to global climate change]. *Fiziologhiia ta biokhimiia kulturnykh roslyn – Physiology and biochemistry of cultivated plants*. 2010. 42(1). S. 3–22. [\[in Ukrainian\]](#).
2. Zandalinas, S. I., Mittler, R., Balfagón, D., Arbona, V., & Gómez-Cadenas, A. (2018). Plant adaptations to the combination of drought and heat stress. *Physiologia plantarum*. 162(1), 2–12. <https://doi.org/10.1111/ppl.12540> [\[in English\]](#).
3. Hryhoriuk I. P., Musiienko M. M. (2001). Vodnyi i vysokotemperaturnyi stresy. Molekuliarni ta fiziologichni mekhanizmy stiikosti roslyn [Water and high temperature stress. Molecular and physiological mechanisms of plant resistance]. *Fiziologhiia roslyn v Ukraini na mezhi tysiacholit – The physiology of plants in Ukraine at the turn of the millennium Kyiv*. S. 118–129 [\[in Ukrainian\]](#).
4. Svitlana O. Volodarets, Iryna O. Zaytseva, Olexander Z. Gluchov & Anna S. Maslak (2020). Assessments of Trees Vitality in the Urban Landscape of Steppe Zone. *Ecologia Balkanica*. Vol. 12, Issue 1. P. 41–56 http://web.uni-plovdiv.bg/mollov/EB/2020_vol12_iss1/041-056_eb.19152.pdf [\[in English\]](#).
5. Rennenberg, H., Loreto, F., Polle, A., Brilli, F., Fares, S., Beniwal, R. S., & Gessler, A. (2006). Physiological responses of forest trees to heat and drought. *Plant biology*. 8(05). P. 556–571. DOI: [10.1055/s-2006-924084](https://doi.org/10.1055/s-2006-924084) [\[in English\]](#).
6. Nedukha, O.M. (2001). Vplyv vodnoho defitsytu na lystky roslyn [The effect of water deficiency on plant leaves]. *Ukr. botan. zhurn. – Ukrainian Botanical Journal* 2001. 58, No 1. S. 99–106. [\[in Ukrainian\]](#).
7. Zaitseva, I. O., Dolhova, L. H. (2010). [Fiziologo-biokhimiichni osnovy introduktsii derevnykh roslyn u Stepovomu Prydniprovi: monohrafiia \[Physiological and biochemical foundations of introducing woody plants in the Steppe Dnieper Region: monograph\]. Dnipropetrovsk: Dnipropetr. nats. un-t. 388 s. \[in Ukrainian\]](#).
8. The 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*. 2009. Vol. 161, no. 2. P. 105–121. DOI: [10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x](https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x) [\[in English\]](#).

9. Tarasov, V. V. (2005). Flora Dnipropetrovskoi ta Zaporizkoi oblasti. Sudynni ros-lyny. Biolohe-ekolohichna kharakterystyka vydiv [Flora of Dnipropetrovsk and Zaporizhia regions. Vascular plants. Biological and ecological characteristics of species]. D.: Vyd-vo DNU. 276 s. [[in Ukrainian](#)].

10. [Dendroflora Ukrainy. Dykorosli y kultyvovani dereva i kushchi. Pokrytonasinni. Chastyna II \[Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs. Angiosperms. Part II\]. \(2005\) / Kokhno, M. A., Trofymenko, N. M., Parkhomenko, L. I. ta in. Kyiv: Fitosotsiotsentr. 2005. 716 s. \[in Ukrainian\]](#).

11. [Fedorovskiy, V.D., Mazur, A.Iu. \(2007\). Derevni roslyny Kryvorizkoho botanichnoho sadu. Pidsumky introduktsii \(za 25 rokiv\) \[Woody plants of the Kryvyi Rih Botanical Garden. Results of introduction \(over 25 years\)\]. Dnipropetrovsk. 256 s. \[in Ukrainian\]](#).

12. [Kolektsiia roslyn botanichnoho sadu Dniprovskoho natsionalnoho universytetu \[Plant collection of the botanical garden of Dnipro National University\]. \(2008\) / O. F. Opanasenko, I. O. Zaitseva, A. M. Kabar ta in. Dnipropetrovsk: RVV DNU. 224 s. \[in Ukrainian\]](#).

13. [Fiziolohiia roslyn: Praktykum \[Plant Physiology: Practical Course\]. \(1995\) / O. V. Braion, V. H. Chykalenko, P. S. Slanyi ta in.; Za red. M. M. Musiiienka. Kyiv: Vyshcha shkola. 1995. 191 s. \[in Ukrainian\]](#).

14. [Horb, A. S., Duk, N. M. \(2006\). Klimat Dnipropetrovskoi oblasti \[Climate of Dnipropetrovsk Region\]. Dnipropetrovsk: RVV DNU. 204 s. \[in Ukrainian\]](#).

15. [Zaitseva, I. O. \(2009\). Adaptatsiini mekhanizmy mezofitnykh vydiv rodu Syringa L. v umovakh posukhy \[Adaptation mechanisms of mesophytic species of the genus Syringa L. under drought conditions\]. Fiziolohiia roslyn: stan i perspektyvy rozvytku – Plant physiology: current status and prospects for development. K.: Lohos. T. 2. S. 342–347. \[in Ukrainian\]](#).

Zaitseva I.

Doctor of Biological Sciences, Professor,
Department of Plant Physiology and Introduction
Oles Honchar Dnipro National University
irinza.ldfr@gmail.com
orcid.org/0000-00015789-7240

Hudimov M.

Postgraduate student,
Department of Plant Physiology and Introduction
Oles Honchar Dnipro National University
ngudimov99@gmail.com
orcid.org/0009-0007-9744-7106

WATER STATUS OF INTRODUCED SPECIES OF THE GENUS *VIBURNUM* L. IN THE XEROTHERMAL CONDITIONS OF THE RIGHT-BANK STEPPE OF UKRAINE

*Expanding the species composition of trees and shrubs by introducing new species is practically the only way to optimize cultivated phytocenoses in the steppe zone. Under conditions of climate change, the combined effects of dehydration and overheating lead to significant disturbances in the metabolism and physiological functions of plants. In this regard, ecophysiological studies of plant resistance in the conditions of the introduction area are of particular importance. The aim of the study was to investigate the physiological characteristics of water exchange reactions in species of the genus *Viburnum* L. under the influence of stressful hydrothermal factors during the growing season in conditions of introduction into the steppe zone of Ukraine. The study was conducted on the basis of the dendrological collection of the Dnipro National University Botanical Garden during a prolonged severe drought during the growing season. The objects of the study were 12*

species of viburnum of different botanical and geographical origin. The data obtained indicate that the range of variation in the water deficit index is consistent with the characteristics of species resistance obtained from indicators of overall hydration. The results of the studies showed that the criteria for endurance are the ability to maintain a water balance without deficit in vegetative organs under the influence of dehydrating environmental factors. The studied species were differentiated into groups according to the indicators of total water content and water deficit in leaves: most resistant (V. trilobum, V. plicatum, V. x bodnantense), moderately resistant (V. opulus, V. lentago, V. prunifolium, V. farreri), less resistant (V. lantana, V. carlesii, V. fragrans, V x juddii, V. rhytidophyllum). Resistant species are promising for widespread cultivation in the conditions of the Right Bank steppe of Ukraine.

Key words: drought resistance, hydrothermal stress, viburnum species, water deficit, plant introduction.

**Стаття до редакції надійшла 01.12.2025 року
Рецензія на статтю надійшла 19.12.2025 року**