

ОЦІНКА ПОСУХОСТІЙКОСТІ *LIRIODENDRON TULIPIFERA* L. В УМОВАХ ІНТРОДУКЦІЇ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

За допомогою різних методів оцінки посухостійкості проаналізовано водний режим листків та визначено посухостійкість *Liriodendron tulipifera* L. в умовах інтродукції у Правобережному Лісостепу України. Встановлено вміст загальної води, водний дефіцит, відносну тургоресцентність, водоутримувальну та водовідновлювальну здатність листків цього виду.

Ключові слова: *Liriodendron tulipifera* L., водний дефіцит, відносна тургоресцентність, водоутримувальна та водовідновлювальна здатність.

Одним із цінних декоративних інтродуцентів, які культивуються у ботанічних садах і дендропарках України, є реліктовий вид *Liriodendron tulipifera* L., вперше інтродукований в умови Нікітського ботанічного саду в 1813 р. [9].

Природним ареалом цього виду є центральна та східна частини Північної Америки (від штату Массачусетс до штату Вісконсін) до штатів Міссурі, Міссісіпі та Флорида [4]. Середні кліматичні показники природного ареалу *L. tulipifera* та району інтродукції є досить подібними. М.А. Кохно та О.М. Курдюк [5] зазначили, що одним з наближених аналогів фізико-географічної зони Лісостепу України можна вважати північну частину Атлантичного регіону Північної Америки.

Рослини, здатні рости та розвиватися в умовах посухи завдяки властивостям, набутим у процесі філогенезу і природного добору, називають посухостійкими. Процеси життєдіяльності таких рослин у посушливих умовах порушуються меншою мірою, і вони є відносно високопродуктивними [7].

Складність у визначенні ступеня посухостійкості пояснюється тим, що шляхи пристосування деревних рослин до посухи є надзвичайно різноманітними. Крім того, посушливі умови можуть виникати в різні періоди

вегетації, коли рослини перебувають у різних фазах сезонного розвитку, внаслідок чого пошкодження окремих органів є неоднаковими у видів, які належать до різних систематичних груп. Відомо, що пошкоджувальна дія посухи на розвиток рослин, яку візуально неможливо зафіксувати безпосередньо під час посушливого періоду, може виявитися значно пізніше і спричинити всихання окремих скелетних гілок, зниження плодоношення та якості насіння [3].

Рослини, які характеризуються високою водоутримувальною здатністю листків та генеративних бруньок, є не лише посухо-, а й морозостійкими, причому водоутримувальна здатність корелює не лише із зимостійкістю та посухостійкістю, а й з іншими життєво важливими функціями рослин. Наприклад, встановлено обернено пропорційну залежність зазначеного показника з інтенсивністю дихання [2].

Зв'язок між водним режимом та зимостійкістю плодівих порід встановлено у дослідженнях М.О. Соловйової (1959, 1964). Оптимальне та рівномірне протягом вегетаційного періоду зволоження сприяє підвищенню врожайності та зимостійкості деревних порід, а погіршення водного режиму спричиняє зниження зимостійкості кори штампів і скелетних гілок, що супроводжується зменшенням

кількості зв'язаної води та збільшенням вмісту вільної води в пагонах [2].

Отже, інтенсивність росту і розвитку деревних рослин перебуває в прямій залежності від запасів води в ґрунті. Так, дефіцит води спричиняє пригнічення фізіолого-біохімічних процесів, скорочення тривалості вегетаційного періоду та зниження ступеня стійкості рослин до дії стресових чинників [6].

Мета дослідження — за допомогою польових та лабораторних методів оцінки посухостійкості дослідити фактичну посухостійкість, визначити загальний вміст води, водний дефіцит, відносну тургоресцентність, водоутримувальну і водовідновлювальну здатність листків *L. tulipifera* в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України.

Матеріал і методи

Об'єктом наших досліджень були дерева *L. tulipifera* 1980 р. посадки. Дослідження проводили впродовж вегетаційного сезону 2013 р. в умовах Національного дендрологічного парку (НДП) «Софіївка» НАН України.

Незважаючи на те, що в зоні Правобережного Лісостепу України посуха не є лімітуючим чинником, який впливає на розвиток більшості інтродукованих деревних рослин, і територія НДП «Софіївка» НАН України розташована в межах помірно-континентального клімату із середньою багаторічною температурою +7,4 °С, за даними Уманської гідрометеостанції, в окремі роки тут було зафіксовано періоди посухи (дефіцит вологи), особливо влітку 2007, 2009, 2012 рр., середньорічна температура в ці роки становила відповідно +10,0; +9,2 та +9,1 °С (таблиця).

Фактичну посухостійкість *L. tulipifera* визначали за 6-бальною шкалою С.С. П'ятницького [10] та 9-бальною шкалою посухостійкості В.М. Меженського [8].

Для детального вивчення ступеня посухостійкості *L. tulipifera* в умовах НДП «Софіївка» НАН України, крім візуального польового методу, використовували лабораторно-польовий метод вивчення водного режиму листків, який дає змогу дослідити характер зміни водного

режиму рослин у період посухи, вивчити регуляцію водообміну протягом доби, а також оцінити стійкість асиміляційної системи рослин до повітряної посухи.

Показники водного режиму листків *L. tulipifera* визначали ваговим методом М.Д. Кушніренко, Г.П. Курчатової, Є.В. Крюкової [7]. Найбільшу різницю в ступені посухостійкості рослин зафіксовано в умовах недостатньої вологості в серпні. У травні, коли в ґрунті зберігається ще велика кількість вологи, накопиченої після танення снігу [7], різниця практично відсутня, тому дослідження проводили тричі за вегетаційний період — з червня до вересня 2013 р. (15 червня, 16 липня, 14 серпня).

За результатами вимірювань визначали: вміст загальної води, водний дефіцит, відносну тургоресцентність, водоутримувальну та водовідновлювальну здатність листків *L. tulipifera*.

Результати та обговорення

Проаналізувавши середньомісячні та середні багаторічні метеорологічні дані щодо фактичної кількості атмосферних опадів у травні — серпні (див. таблицю), ми встановили, що кількість опадів упродовж різних років є величиною несталою і щорічно змінюється. Найменшу кількість опадів зареєстровано в 2003 та 2012 роках (відповідно 166,1 та 168,2 мм, тобто 67,0 та 67,8 % від середньорічної), найбільшу — у 2011 р. (160,9 %).

Нерівномірний розподіл опадів за місяцями може негативно вплинути на посухостійкість рослин в умовах інтродукції: у 2007 р. найменшу кількість опадів зафіксовано у травні (6,5 мм), найбільшу — у серпні (109,4 мм), у 2009 р. — відповідно у серпні (4,5 мм) та липні (86,1 мм), у 2012 р. — у червні (24,2 мм) і липні (69,4 мм) тощо.

Щодо відносної вологості повітря досліджуваного регіону, то згідно із середніми багаторічними даними цей показник є відносно стабільним і становить 66–68 %.

Польову посухостійкість *L. tulipifera* за шкалою С.С. П'ятницького [10] оцінено 5 балами, оскільки у денні години рослини зберігали

Середньомісячні та середні багаторічні кліматичні показники за травень — серпень в умовах Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України (за даними метеостанції в м. Умань)

Місяць	Середня температура, °C	Відносна вологість повітря, %	Опади, мм
2003 р.			
Травень	19,3	55	19,4
Червень	18,1	61	62,4
Липень	20,2	73	62,5
Серпень	19,9	65	21,8
2004 р.			
Травень	13,2	66	24,2
Червень	17,1	64	30,0
Липень	19,9	73	96,7
Серпень	19,2	76	123,9
2007 р.			
Травень	18,7	57	6,5
Червень	20,9	63	35,3
Липень	23,0	58	28,3
Серпень	21,4	71	109,4
2009 р.			
Травень	14,6	68	38,5
Червень	20,2	65	49,0
Липень	21,2	72	86,1
Серпень	19,2	63	4,5
2011 р.			
Травень	15,7	66	68,5
Червень	19,7	70	129,2
Липень	21,7	72	150,7
Серпень	18,9	70	50,4
2012 р.			
Травень	18,0	65	45,7
Червень	21,3	61	24,2
Липень	23,4	62	69,4
Серпень	20,8	66	28,9
2013 р.			
Травень	18,4	67	70,9
Червень	20,5	72	77,8
Липень	20,0	71	23,2
Серпень	19,8	69	54,4
Середні багаторічні дані			
Травень	14,4	66	54,2
Червень	15,1	66	72,5
Липень	19,7	67	64,1
Серпень	18,6	68	57,1

нормальний тургор листків і молодих пагонів; за шкалою В.М. Меженського — 8 балами. Це свідчить про те, що негативного впливу посухи на рослини не виявлено. Лише по закінченні вегетації листки *L. tulipifera* мали част-

кові пошкодження у вигляді побуріння країв або окремих ділянок листової пластинки. Наведені дані свідчать про високу фактичну (польову) посухостійкість дерев *L. tulipifera* в умовах НДП «Софіївка» НАН України.

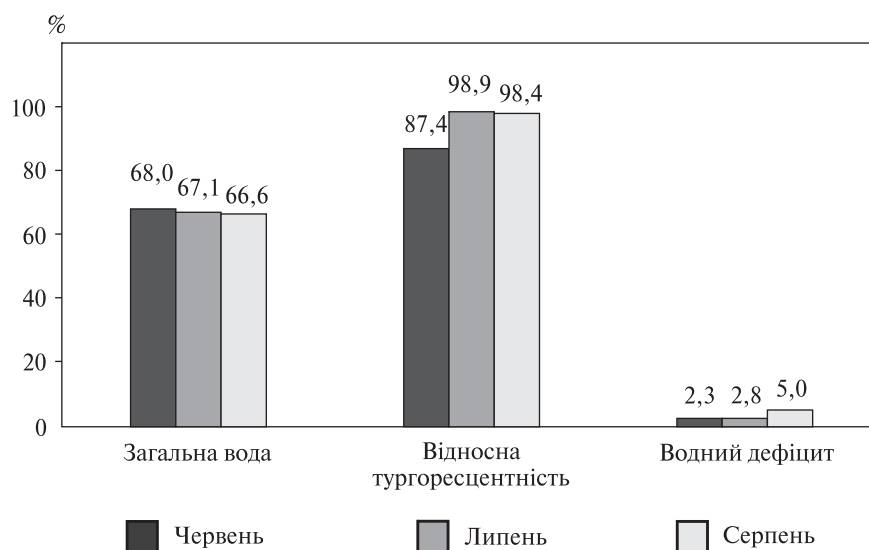


Рис. 1. Водний режим листків *L. tulipifera* у 2013 р.

Дослідження динаміки вмісту загальної води в листках *L. tulipifera* виявили, що цей показник упродовж вегетаційного періоду є відносно стабільним. Вміст води до кінця вегетаційного періоду становить 68,0–66,6 % (рис. 1).

Листки *L. tulipifera* у період з червня до вересня характеризувалися високою відотною тургоресцентністю — 87,4–98,9 % (див. рис. 1).

У різні періоди доби та протягом вегетації рослини відчували водний дефіцит, коли швидкість транспірації перевищувала швидкість поглинання води кореневою системою. Така ситуація виникала не лише під час посухи, а й в умовах ґрунтового засолення, а також при низьких температурах. Здатність рослини адекватно відповідати на водний дефіцит і виживати в умовах водного дефіциту залежить від ефективності її захисних механізмів. На клітинному рівні водний дефіцит виявляється втратою тургору [1].

Залежно від зміни метеорологічних даних у різні місяці зафіксовано різницю у показниках водного дефіциту рослин *L. tulipifera* (див. рис. 1). Найбільшим водний дефіцит був у серпні (5%), коли середня температура повітря дорівнювала +24,2 °С, відносна воло-

гість — 65 %, за відсутності опадів, найменшим — у червні (2,3%) за середньої температури повітря +23,3 °С, відносної вологості 71 % та кількості опадів 8,5 мм. У липні водний дефіцит становив 2,8 % за середньої температури +18,5 °С, відносній вологості 79 % та кількості опадів 1,8 мм. Отже, з підвищенням температури і зменшенням відотної вологості повітря та кількості опадів водний дефіцит рослин *L. tulipifera* різко зростає.

Також визначали водний дефіцит листків *L. tulipifera* протягом доби (рис. 2), що дало змогу зробити висновок про регуляцію водообміну протягом доби.

Добовий дефіцит листків *L. tulipifera* в період збільшення напруження метеорологічних факторів (з 12-ї до 15-ї години) значно зростає. Це свідчить про те, що для рослин *L. tulipifera* потрібно підбирати спеціальні умови вирощування з достатньою вологістю ґрунту, бажано поблизу водойм.

Аналіз інтенсивності втрати води в різні місяці засвідчив, що за добу листки *L. tulipifera* при водному дефіциті втрачають від 31,9 до 41,4 % від загальної кількості води (рис. 3). Найбільшою водоутримувальною здатністю характеризувалися листки у червні та липні, а найменшою — листки, відібрані у найспекот-

ніший місяць — серпень за відсутності опадів на момент дослідження.

Дослідження водовідновлювальної здатності листків *L. tulipifera* виявили, що листки характеризуються високою здатністю до відновлення тургору, оскільки при 40 % втраченої вологи вони мали здатність відновлювати 55–60 % втраченої вологи.

Висновки

1. За допомогою польових методів дослідження посухостійкості *L. tulipifera* встановлено, що в умовах Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України рослини виду характеризуються високою фактичною посухостійкістю.

2. За результатами вивчення водного режиму листків *L. tulipifera* лабораторно-польовим методом виявлено пряму залежність показників водного дефіциту від погодних умов території дослідження.

3. Порівняння показників відносної тургоресцентності, водоутримувальної та водовідновлювальної здатності свідчать про високу посухостійкість *L. tulipifera* в умовах інтродукції.

4. Дані, отримані лабораторно-польовими методами дослідження водного режиму *L. tulipifera*, підтверджено результатами польових спостережень. Рослини виду завдяки особливостям асиміляційної системи є стійкими до повітряної посухи в умовах інтродукції у Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України.

1. Борзаківська І.В. Зміни стану води в зв'язку з зимостійкістю сянців деревних рослин / І.В. Борзаківська // Акліматизація й інтродукція нових рослин. — 1965. — С. 52–58.
2. Колесников А.И. Декоративная дендрология / А.И. Колесников. — М.: Лесн. пром-сть, 1974. — 745 с.
3. Кохно Н.А. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине / Н.А. Кохно, А.М. Курдюк. — К.: Наук. думка, 1994. — 188 с.
4. Крамер П. Физиология древесных растений / П. Крамер, П. Козловский. — М.; Л.: Гослесбуиздат, 1963. — 628 с.

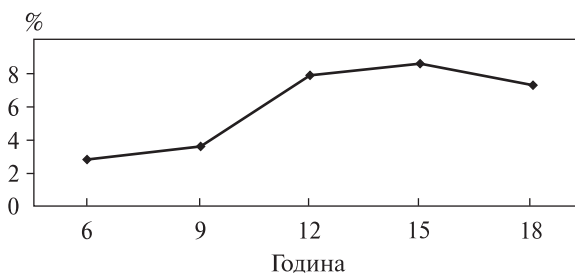


Рис. 2. Добовий водний дефіцит листків *L. tulipifera* (16 липня 2013 р.)

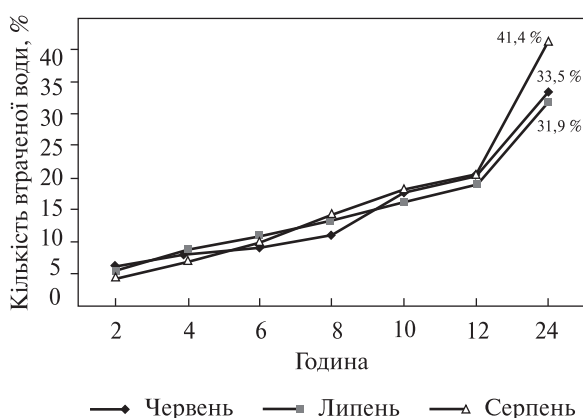


Рис. 3. Зміна водоутримувальної здатності листків *L. tulipifera* у 2013 р.

5. Кушниренко М.Д. Методы оценки засухоустойчивости плодовых растений / М.Д. Кушниренко, Г.П. Курчатова, Е.В. Крюкова. — Кишинев: Штиинца, 1975. — С. 7–9.
6. Меженський В.М. Уніфікування шкал оцінок, що застосовуються при інтродукції деревних рослин / В.М. Меженський // Інтродукція рослин. — 2007. — № 4. — С. 26–37.
7. Молчанов Е.Ф. Никитский ботанический сад: к 175-летию основания / Е.Ф. Молчанов, Н.И. Рубцов. — К.: Наук. думка, 1986. — 152 с.
8. Пятницкий С.С. Практикум по лесной селекции / С.С. Пятницкий. — М.: Сельхозиздат, 1961. — 271 с.
9. Физиология растений / Н.Д. Алехина, Ю.В. Балнокин, В.Ф. Гавриленко и др. / Под ред. И.П. Ермакова. — М.: Академия, 2005. — 640 с.
10. Цветковые древесные растения Ботанического сада Ростовского университета / Б.Л. Козловский, А.Я. Огородников, Т.К. Огородникова и др. — Ростов н/Д, 2000. — 144 с.

Рекомендував до друку Ю.О. Клименко

Надійшла до редакції 06.08.2014 р.

Н.В. Сулыга

Национальный дендрологический парк «Софиевка»
НАН Украины, Украина, г. Умань

ОЦЕНКА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ
LIRIODENDRON TULIPIFERA L. В УСЛОВИЯХ
ИНТРОДУКЦИИ В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ
ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

При помощи разных методов оценки засухоустойчивости проанализирован водный режим листьев и определена засухоустойчивость *Liriodendron tulipifera* L. в условиях интродукции в Правобережной Лесостепи Украины. Установлены содержание общей воды, водный дефицит, относительная тургоресцентность, водоудерживающая и водовосстанавливающая способность листьев данного вида.

Ключевые слова: *Liriodendron tulipifera* L., водный дефицит, относительная тургоресцентность, водоудерживающая и водовосстанавливающая способность.

N.V. Sulyga

National Dendrological Park *Sofiyivka*,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Uman

EVALUATION OF DROUGHT-RESISTANCE
OF *LIRIODENDRON TULIPIFERA* L. UNDER
INTRODUCTION CONDITIONS TO RIGHT-BANK
OF FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Water regime of leaves is analysed and drought-resistance index of *Liriodendron tulipifera* L. are established on the ground of different evaluation methods of drought-resistance under conditions of introduction to Right-Bank of Forest-Steppe of Ukraine. Total water content, water deficit, relative leaf turgescence, water-holding capacity and ability of leaves to restore water content are established.

Key words: *Liriodendron tulipifera* L., water deficit, relative leaf turgescence, water-holding capacity, ability of leaves to restore water content.