

ПЕРСПЕКТИВИ ІНТРОДУКЦІЇ *LIRIODENDRON TULIPIFERA* L. У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Проаналізовано екологічні та географічні умови природного та культивного ареалів *Liriodendron tulipifera* L., а також особливості росту, генеративного розвитку, зимо- та посухостійкості. Наведено результати експериментальних досліджень оцінки ступеня акліматизації та перспектив використання *Liriodendron tulipifera* L. в умовах інтродукції у Правобережному Лісостепу України.

Вступ

Інтродукційний процес спрямований на збагачення культурних фітоценозів новими цінними рослинами та збереження генофонду рослинного світу в штучних резерватах, серед яких провідне місце займають ботанічні сади та дендрологічні парки [13]. Оцінка успішності інтродукції деревних рослин в нових умовах, ступінь стійкості рослин мають важливе теоретичне та практичне значення. В. Н. Сукачов (1926) зазначав, що теорія інтродукції та акліматизації рослин має розвиватися в такому напрямку, щоб інтродуктор міг передбачити поведінку рослин в нових умовах росту, тобто передбачити результати інтродукції й успішність акліматизації [6].

При інтродукції рослин важливими завданнями є вивчення питань стійкості рослин в нових умовах росту, особливостей насінневої репродукції, технології розмноження та вирощування [4]. При оцінці підсумків, ступеня та успішності інтродукції орієнтуються на наступні методологічні напрямки: порівняльний аналіз кліматичних та еколого-географічних умов місць природного росту рослин і нових місць їх випробування; вивчення еколого-фізіологічних особливостей та змін в анатомо-морфологічній будові інтродуцентів тощо [13].

На сьогоднішній день, існують такі деревні рослини, які випробувані впродовж тривалого періоду, а також успішно ростуть у багатьох ботанічних садах та дендрологічних парках України і, які на жаль практично не використовуються в озелененні населених місць. До таких перспективних, але малопоширених рослин належить вид *Liriodendron tulipifera* L. [4].

Природний ареал *L. tulipifera* включає центральну та східну частини Північної Америки (від Мачусетса до Вісконсіна) і на південь до Міссурі, Міссісіпі та Флориди [5; 8]. У долині р. Огайо та коло підніжжя Аллеганських гір *L. tulipifera* досягає 45–50 м заввишки при діаметрі стовбура до 2,5 м [8]. У природному ареалі *L. tulipifera* росте на родючих вологих ґрунтах, зазвичай в басейнах річок і на схилах гір. В гори підіймається до висоти 1350–1600 м над рівнем моря [16]; чистих насаджень не утворює; росте в широколистяних і змішаних листяно-хвойних лісах, поряд з *Quercus rubra*, *Acer saccharinum*, *Fagus grandifolia*, *Pinus strobus*, *Pinus nigra*, *Tsuga canadensis* та іншими породами; належить до числа світлолюбних порід [5; 8].

Мета і завдання дослідження. На основі одержаних даних по вивченню особливостей росту і розвитку, ступеню стійкості *L. tulipifera* до дії високих і низьких температур, а також інших факторів зробити прогноз перспектив інтродукції та акліматизації даного виду в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріал і методика дослідження

Об'єктом досліджень були різновікові групи дерев *L. tulipifera*: I група — дерева 1980 року посадки (36 років), II група — дерева 1999–2000 року посадки (16–17 років), III група — 5-річні саджанці, які досліджувались нами протягом 2012–2014 рр. в Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України (НДП «Софіївка»).

У дослідженні успішності інтродукції *L. tulipifera* був використаний метод порівняння

грунтово-кліматичних умов природного та інтродукованого ареалів даного виду. Оцінку успішності інтродукції та акліматизації *L. tulipifera* в умовах НДП «Софіївка» проводили за методом інтегральної числової оцінки життєздатності

і перспективності інтродукції дерев і кущів П. І. Лапіна, С. В. Сідневої (табл. 1) [6] та методом акліматизаційних чисел М. А. Кохна [6], який являє собою числове вираження ступеня акліматизації рослин.

1. Шкала оцінки інтродукції деревних рослин за П. І. Лапіним і С. В. Сідневою

Індекс	Перспективність інтродукції	Сума балів	
		Дорослі рослини	Молоді рослини
I	Цілоком перспективні	91–100	56–68
II	Перспективні	76–90	46–55
III	Менш перспективні	61–75	36–45
IV	Мало перспективні	41–60	26–35
V	Неперспективні	21–40	16–25
VI	Абсолютно неперспективні	5–20	5–15

За методом оцінки успішності інтродукції П. І. Лапіна та С. В. Сідневої було враховано сім основних показників: ступінь щорічного визрівання пагонів, зимостійкість, збереження габітусу, пагоноутворююча здатність, регулярність приросту пагонів, здатність до генеративного розвитку, можливі способи розмноження досліджуваних рослин в районі інтродукції. На основі узагальнення даних показників визначали групу перспективності досліджуваного виду [6]:

На основі даних шкали ступенів успішності інтродукції запропонованої М. А. Кохном [6] визначали ступінь акліматизації та акліматизаційне число *L. tulipifera* L. за формулою:

$$A = P \cdot v + GP \cdot v + Zm \cdot v + Zc \cdot v,$$

де P — показник росту; GP — показник генеративного розвитку; Zm — показник зимостійкості; Zc — показник посухостійкості; v — коефіцієнт вагомості ознаки. Дані показники оцінюються візуально за п'ятибальними шкалами. Отримані внаслідок візуальних спостережень дані множать на коефіцієнт значущості (v). Так, для зимостійкості його значення рівне 10, для генеративного розвитку — 5, для посухостійкості — 3, для росту — 2. Такі значення значущості ознаки прийняті автором, виходячи зі значення ознаки для успішного проходження інтродукційного процесу. На основі цієї шкали автор виділяє такі ступені акліматизації за значенням акліматизаційного числа: повна акліматизація ($A = 100$), добра акліматизація ($A = 80$), задовільна

акліматизація ($A = 60$), слабка акліматизація ($A = 40$), відсутність акліматизації ($A = 20$).

Для визначення показника росту *L. tulipifera* було використано класифікацію швидкості росту екзотів М. К. Вехова [1]; показника посухостійкості — методики С. С. П'ятницького [11] та В. М. Меженського [9]; показника зимостійкості — методику С. Я. Соколова [12].

Результати досліджень та їх обговорення

Дослідження проводились в НДП «Софіївка», що розташований у центральній частині Правобережного Лісостепу України. Парк розташований в долині р. Кам'янки, яка перетинає його по глибокій та хвилястій долині в південно-західному напрямку [2].

Оскільки методи інтродукції та засоби, за допомогою яких вона здійснюється, залежать від біоекологічних особливостей рослин, ґрунтово-кліматичних умов природного та культивного ареалів, нами були проведені дослідження на основі порівняння основних показників клімату у природному ареалі та у районі інтродукції. Аналіз кліматичних умов (табл. 2) природного ареалу свідчить про широку амплітуду таких кліматичних показників як річна кількість опадів (300–200 мм) та середня температура січня, яка знижується до $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ у північній частині Східної кліматичної області США та підвищується до $+13\text{ }^{\circ}\text{C}$ у її південній частині [10]. Дані показники прогнозують позитивний рівень адаптації *L. tulipifera* в умовах інтродукції.

2. Кліматичні показники природного та культивеного ареалів виду *L. tulipifera*

Основні показники клімату	Україна	Північна Америка
	Правобережний Лісостеп України (НДП «Софіївка» НАНУ) [7; 2]	Східна кліматична область США [10; 15]
Середня температура повітря за липень, °С	+19,2 ... +20,8	+19 ... +28
Середня температура повітря за січень, °С	-5,5 ... -6,1	-5 ... +13
Абсолютний максимум, °С	+36 ... +39	+38
Абсолютний мінімум, °С	-34...-38	-40...-10
Річна кількість опадів, мм	519–812	300–1200
Тривалість безморозного періоду, днів	150–202	120–300
Ґрунти	чорноземи реградовані, темно-сірі та сірі опідзолені	чорноземи вилуговані та опідзолені, каштанові, карбонатні, бурі напівпустельні

Встановлено, що середні кліматичні показники природного ареалу північноамериканського виду *L. tulipifera* та району інтродукції є досить подібними. Це у своїй праці зазначали М. А. Кохно та О. М. Курдюк [6]. Вони вказували на те, що одним з наближених аналогів фізико-географічної зони Лісостепу України можна вважати північну частину Атлантичного регіону Північної Америки.

Однак, не дивлячись на відповідність кліматичних умов природного ареалу та території інтродукції, існують відомості щодо відпаду екземплярів *L. tulipifera* в паркових насадженнях на території Правобережного Лісостепу України (наприклад, в дендрологічному парку «Дружба» (територія Синицького лісництва), Синицькому парку (с. Синиця Уманського району) тощо). Тому доцільним є проведення аналізу основних екологічних особливостей *L. tulipifera* та визначення основних лімітуючих факторів, які негативно впливають на ріст і розвиток дерев в умовах інтродукції [10].

В умовах НДП «Софіївка» дерева I групи, у кількості двох особин, є генеративно зрілими рослинами, а серед дерев II групи, у кількості трьох особин, генеративного віку досягнуло лише одне з дерев *L. tulipifera*, яке було привезене 2-х річним саджанцем з Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України та висаджене співробітниками дендропарку на постійне місце в кварталі № 26 у 1999 році. Решту дерев II групи у віці 14 років було висаджено в кварталі № 1 у квітні 2012 року. Попередньо вони вирощувалися на розсаднику НДП «Софіївка», куди були завезені 2-річними саджанцями з м. Львів у 2000 році [14].

Незважаючи на те, що дерева II групи є практично однакового віку, однак за дослідженнями проведеними в 2012–2014 роках, вони характеризуються різними біометричними показниками (табл. 3).

3. Біометричні показники дерев *L. tulipifera* L. в умовах Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України за 2012–2014 рр.

Квартал, №	Роки посадки	Вік рослин	Висота, м	Діаметр стовбура на висоті 1,3 м, см	Діаметр крони, м	
					Пн–Пд	Зх–Сх
2012						
26	1980	34	12,00	50,00	8,25	10
26	1980	34	10,00	31,00	8,25	8,25
26	1999	15	14,00	39,00	5,00	7,00
1	2012	14	3,00	4,00	2,50	1,75

1	2	3	4	5	6	7
1	2012	14	4,00	10,00	3,50	3,00
3	2012	3	0,40–0,50	0,70	—	—
2013						
26	1980	35	12,50	50,50	9,00	10,50
26	1980	35	10,50	31,50	9,00	8,75
26	1999	16	14,50	39,75	5,50	7,50
1	2012	15	3,30	4,10	3,00	2,25
1	2012	15	4,25	10,25	4,00	3,25
3	2012	4	1,25–1,30	0,8–0,9	0,18–0,25	0,15–0,20
2014						
26	1980	36	13,00	51,00	9,50	11,00
26	1980	36	11,50	32,75	9,50	9,00
26	1999	17	15,50	41,25	6,00	8,00
1	2012	16	3,75	4,30	3,50	2,75
1	2012	16	4,75	10,50	4,50	4,00
3	2012	5	2,50–3,00	1,30	0,63–0,90	0,72–0,80

Значна розбіжність у розмірах дерев II групи, на нашу думку, може бути пов'язана з різними умовами росту рослин: рослини 1999 року були висаджені на постійне місце у молодому віці неподалік від русла річки Кам'янки, тобто в умовах з достатньою кількістю вологи, а рослини 2000 року були пересаджені в умови дендропарку в дорослому віці та забезпечуються вологою за рахунок штучного поливу.

III група рослин 3-річними саджанцями була отримана з Державного дендрологічного парку «Тростянець» НАН України та висаджена в 2012 році на науково-дослідній інтродукційній ділянці в кварталі № 3.

Досліджуючи показники росту, генеративного розвитку, зимостійкості та посухостійкості нами встановлено, що:

1. *L. tulipifera* відповідно до класифікації М. К. Вехова [1] є породою швидкого росту (в 10 років — 5–7 м). За нашими дослідженнями в умовах Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України висота 5-річних саджанців даного виду в середньому складає 2,5–3 м (табл. 2).

За висотою *L. tulipifera* належить до I групи (висота понад 20 м) — на батьківщині дерево сягає до 45–50 м заввишки, з діаметром стовбура до 3 м [5], а в Україні, наприклад, в м. Кам'янець-Подільському віковий екземпляр *L. tulipifera* у віці 100–110 років має діаметр стовбура 54 см

та висоту близько 24 м [3]; у смт. Ворзель (м. Київ) росте найбільше з дерев даного виду в Україні, яке було висаджене в 1914 р. Його висота складає приблизно 30 м. Отже, ріст *L. tulipifera* в умовах культури є менш інтенсивним, ніж у природному ареалі, але відносно швидким, тому за даним показником вид оцінено в 4 бали.

2. Дерева I групи регулярно цвітуть та плодоносять, проте не утворюють виповненого насіння. Явище партеноспермічності насіння може бути зумовлене обмеженою кількістю пилку в результаті недозапилення [4].

З дерев II групи рослини *L. tulipifera* 2000 року посадки ще не вступили в стадію генеративного розвитку. Дерева 1999 року посадки характеризуються найвищим показником генеративного розвитку, тому що крім виповненого насіння, щорічно, на початку другої декади травня, під пологом дерева ми щороку спостерігаємо самосів. Тому дерева II групи за показником генеративного розвитку ми оцінюємо в 5 балів, дерева I групи — в 3 бали. Оскільки рослини III групи ще не досягнули генеративно зрілого віку, вони не досліджувалися при оцінці ступеня акліматизації.

3. Під час обстеження пагонів *L. tulipifera* в березні 2013 року, встановлено, що незначна частина пагонів останнього року (приблизно 10%) підмерзла у верхній частині крони у дерев 2000 року

посадки, в той час, як решта дерев практично не зазнали пошкоджень. Тому, оцінивши зимостійкість досліджуваних дерев візуально за 8-бальною шкалою С. Я. Соколова [12], ми встановили, що для дерев 2000 року посадки даний показник складає 2 бали, а для решти — 1 бал. Древа *L. tulipifera* належать до II групи морозостійкості [5], тобто здатні витримувати температуру до $-25-35^{\circ}\text{C}$. Тому, древа *L. tulipifera* в умовах НДП «Софіївка» за показником зимостійкості ми оцінили в 5 балів.

4. За шкалою оцінки польової посухостійкості С. С. П'ятницького [11], рослини оцінено в 5 балів, оскільки у денні години вони зберігають нормальний тургор листків і молодих пагонів; за шкалою В. М. Меженського [9] — у 8 балів, це свідчить про те, що негативного впливу посухи на дані рослини нами не виявлено. Наведені дані свідчать про високу фактичну (польову) посухостійкість дерев *L. tulipifera* в умовах НДП «Софіївка», тому рослини за даним показником також оцінено в 5 балів.

Перемноживши отримані дані візуальних спостережень на коефіцієнт значущості (в), ми визначили ступінь акліматизації *L. tulipifera* за значенням акліматизаційного числа:

$$A \text{ (I група)} = 88 = (4 \times 2 + 3 \times 5 + 5 \times 10 + 5 \times 3)$$

$$A \text{ (II група)} = 98 = (4 \times 2 + 5 \times 5 + 5 \times 10 + 5 \times 3)$$

Отже, древа *L. tulipifera* I і II групи слід вважати рослинами з практично повним ступенем акліматизації.

Оцінюючи успішність інтродукції *L. tulipifera* за сімома показниками [6], встановлено, наступне: 1) пагони даного виду визрівають на 75% довжини; 2) зимостійкість — пошкоджень немає; 3) габітус — рослини зберігають властиву їм в природі життєву форму; 4) пагоноутворююча здатність дерев I і II групи середня (3–5 пагонів на один двохрічний пагін), а дерев III групи — висока (6 і більше пагонів на один двохрічний пагін); 5) регулярність приросту пагонів — щорічний; 6) здатність до генеративного розвитку: древа I групи цвітуть, але плоди не визрівають, а у одного з дерев II групи, яке вступило в стадію генеративного розвитку насіння визріває; 7) можливі способи розмноження: молоді рослини III групи, древа I групи, а також два древа II групи, що не вступили в стадію генеративного розвитку розмножуються природним вегетативним шляхом (відсадками), а генеративно зріле дерево *L. tulipifera* II групи розмножується насіннєвим шляхом та утворює самосів.

На основі узагальнення вище зазначених показників успішності інтродукції (табл. 4), встановлено, що рослини *L. tulipifera* є перспективними для культивування в умовах інтродукції в НДП «Софіївка».

4. Оцінка ступеня успішності інтродукції *L. tulipifera* в умовах Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України

Показники	Вікова група			
	дорослі рослини			молоді рослини
	I група (1980)	II група (1999)	II група (2000)	III група (2012)
Ступінь щорічного визрівання пагонів	15	15	15	15
Зимостійкість	25	25	25	25
Габітус рослин	10	10	10	10
Пагоноутворююча здатність	3	3	3	5
Регулярність росту пагонів	5	5	5	5
Здатність рослин до генеративного розвитку	20	25	0	0
Можливі способи розмноження	5	10	5	5
Загальна кількість балів	83	93	63	65
Група перспективності	II – перспективні	I – цілком перспективні	III – менш перспективні	I – цілком перспективні

Висновки

1. Порівняльний аналіз кліматичних та еколого-географічних умов місць природного росту *L. tulipifera*, а також нових місць інтродукційного випробування даного виду показав широку амплітуду кліматичних показників, при яких можливе вирощування *L. tulipifera*, що є підставою для прогнозу позитивного рівня адаптації виду в умовах інтродукції.
2. Дорослі рослини I і II груп *L. tulipifera* в умовах Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України характеризуються високим показником акліматизаційного числа — 88 і 98, на основі чого вважаємо, що рослини даної групи проходять повний цикл акліматизації в умовах інтродукції.
3. На основі узагальнення групи показників успішності інтродукції встановлено, що рослини *L. tulipifera* є перспективними для культивування в умовах Правобережного Лісостепу України.

Перелік посилань

1. Вехов Н.К. Быстрота роста экзотов в условиях Лесостепи / Н.К. Вехов. — Курск: Курское областное издательство, 1937 — С. 3–8.
2. Іщук Л.П. Граби (*Carpinus* L.) у Правобережному Лісостепу України (біологія, інтродукція, використання в культурі) / Л.П. Іщук. — Умань: УВПП, 2006. — 254 с.
3. Казімірова Л.П. Тюльпанне дерево (*Liriodendron tulipifera* L.) у Хмельницькій області / Л.П. Казімірова // Біорізноманітність флори: проблеми збереження і раціонального використання. Репродуктивна здатність рослин як основа їх збереження і поширення в Україні: Матеріали Міжнародної наукової конференції присвячені 150-річчю Ботанічного саду Львівського національного університету ім. Івана Франка і Сесії ради ботанічних садів України (27–29 квітня). — Львів, 2004. — С. 105–107.
4. Колесніченко О.В. Особливості насінношення та результати інтродукційного випробування *Liriodendron tulipifera* L. / О.В. Колесніченко, С.І. Слюсар, О.М. Якобчук // Наукові доповіді НУБіП України. — 2012 — № 4. — Вип. 33. — 13 с. — Режим доступу до журн.: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_4/12svm.pdf.
5. Колесников А.И. Декоративная дендрология / А.И. Колесников. — М.: Лесная промышленность, 1974. — 745 с.
6. Кохно Н.А. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине / Н.А. Кохно, А.М. Курдюк. — К.: Наук. думка, 1994. — 188 с.
7. Краткий агроклиматический справочник Украины /

Под. ред. К.Т. Логвинова. — Ленинград: Гидрометеозиздат, 1976. — 256 с.

8. Липа О.Л. Поширення і перспективи культури в УРСР тюльпанного дерева (*Liriodendron tulipifera* L.) / О.Л. Липа // Ботанічний журнал. — К. 1941. — Т. 2, № 1. — С. 131–139.
9. Меженський В.М. Уніфікування шкал оцінок, що застосовуються при інтродукції деревних рослин / В.М. Меженський // Інтродукція рослин. — 2007. — № 4. — С. 26–37.
10. Олексійченко Н.О. Екологічні особливості *Liriodendron tulipifera* L. в умовах Центральнодніпровської височенної області / Н.О. Олексійченко, О.І. Китаєв, Н.В. Гатальська // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. — 2011. — Вип. 164, Ч. 1. — С. 278–287.
11. Пятницкий С.С. Практикум по лесной селекции / С.С. Пятницкий. — М.: Сельхозиздат, 1961. — 271 с.
12. Соколов С.Я. Современное состояние теории акклиматизации и интродукции растений / С.Я. Соколов // Интродукция растений и зеленое строительство. Тр. Бот. Ин-та АН СССР. — 1957. — Сер. VI. Вып. 5. — С. 34–42.
13. Соколова Т.А. Декоративное растениеводство. Древоводство: Учебник для студ. высш. учеб. Заведений / Т.А. Соколова. — М.: Академия, 2004. — 352 с.
14. Сулига Н.В. Історія культивування *Liriodendron tulipifera* L. у Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України / Н.В. Сулига // Інтродукція, селекція та захист рослин: Матеріали III міжнародної наукової конференції (м. Донецьк, 25–28 вересня 2012 р.). — Донецьк, 2012. — С. 117.
15. Физико-географический атлас мира. — М.: Академия наук СССР; Главное управление геодезии и картографии ГГК СССР, 1964. — 298 с.
16. Цхоидзе Т. Биоэкология тюльпанных деревьев на Черноморском побережье Аджарии / Т. Цхоидзе, Ф. Чаидзе, Н. Конуелидзе, Дж. Джакели // Сучасна фітоморфологія: Матеріали II міжнародної наукової конференції з морфології рослин (м. Львів, 14–16 травня 2013 р.). — Львів, 2013. — С. 131–137.

Рекомендувала до друку Куземко А.А.

Н. В. Сулыга
Национальный дендрологический парк «Софиевка» НАН
Украины

ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ
LIRIODENDRON TULIPIFERA L.
В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ
УКРАИНЫ

Проанализированы экологические и географические условия естественного и культурного ареалов *Liriodendron tulipifera* L., а также особенности роста, генеративного развития, зимы и засухоустойчивости. Приведены результаты экспериментальных исследований оценки степени акклиматизации и перспектив использования *L. tulipifera* L. в условиях интродукции в Правобережной Лесостепи Украины.

N. V. Sulyga
National Dendrological Park Sofiyivka

PROSPECTS OF INTRODUCTION
LIRIODENDRON TULIPIFERA L. TO THE
RIGHT-BANK FOREST-STEPPE ZONE
OF UKRAINE

Ecological and geographic conditions of natural and cultural habitats of *Liriodendron tulipifera* L. as well as growth, generative development, winter and drought hardiness are analyzed. The results of experimental researches of acclimatization degree and prospects to usage of *L. tulipifera* under the conditions of introduction to the Right-Bank Forest-Steppe zone of Ukraine are given.