

МОРФОЛОГО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСЛИН PAULOWNIA TOMENTOSA STEUD. В УМОВАХ ПРОМИСЛОВОГО МІСТА ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ІНТРОДУКЦІЇ

Вивчено показники росту, розвитку та морозостійкості *Paulownia tomentosa* Steud. в умовах промислового міста. На підставі отриманих даних розраховано акліматизаційне число. Оцінено перспективність подальшого використання цього виду в озелененні Запоріжжя.

Збагачення культурної флори новими таксонами на основі інтродукції є одним із основних шляхів оптимізації міських зелених насаджень. Інтродукція видів за межі ареалу зазвичай супроводжується значним комплексним впливом на рослинний організм незвичних умов середовища. Взагалі інтродуковані деревні рослини недостатньо пристосовані до місцевих природних умов, характеризуються зниженою життєвістю, багато видів недостатньо стійкі до несприятливих умов навколишнього середовища.

Об'єктом дослідження була *Paulownia tomentosa* Steud. (Scrophulariaceae), яка є перспективною культурою для озеленення міст України. Батьківщиною цієї рослини є Китай. Декоративного вигляду надають дереву бузкового кольору квітки, схожі на квітки наперстянки, зібрані в китиці.

Paulownia tomentosa добре розмножується насінням, в одному плоді може бути від 1200 до 2300 дрібних насінин. Життєздатність зібраного восени насіння досягає 70 %, що відповідає нормі якісного насіння [5].

Для оцінки адаптивної здатності рослин, вивчення механізмів акліматизації використовують фізіологічні та біохімічні методи.

Метою роботи було вивчення морфолого-фізіологічних особливостей *Paulownia tomentosa* та можливості її акліматизації в промисловому місті Запоріжжя.

Дослідження проводили на території Запоріжжя в період 2000–2008 рр. загальноприйнятими методами: візуально-польовими, біометричними. Вміст крохмалю визначали об'ємним методом за Починком, лігніну — титрометричним методом [8].

Для оцінки успішності інтродукції *Paulownia tomentosa* за методикою М.А. Кохна [6] вираховували акліматизаційне число, що є сумою показників росту (Р), генеративного розвитку (ГР), зимостійкості (Зс) та посухостійкості (Пс), які оцінюють за п'ятибальною шкалою:

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

де v — коефіцієнт вагомості ознаки.

Також досліджували морфологію вегетативних органів 7-річних рослин *Paulownia tomentosa*, вирощених з насіння (табл. 1).

Рослини заввишки 6,0 м, пагони видовжені, довжина міжвузлів у середньому — 32,0 см, листки довгочерешкові, широкояйцеподібні, з загостреною верхівкою. Площа листків головного пагона більша, ніж бокових, майже вдвічі.

Сезонний ріст пагонів, один із основних показників росту деревних рослин, тісно пов'язаний з умовами місцезростання,

ISSN 1605-6574. Інтродукція рослин, 2009, № 4

Таблиця 1. Морфологічні показники вегетативних органів *Paulownia tomentosa*

Висота рослини, м	Річний приріст, см		Кількість листків на річному пагоні	Довжина міжвузля, см	Площа листкової пластинки, см ²		
	Головний пагін	Бічний пагін			min	max	td
5,95 ± 0,15	356,6 ± 12,78	160,3 ± 4,54	31 ± 1,0	32 ± 0,87	534,5 ± 4,90	1171,0 ± 10,11	54,8

змiнами метеорологічних факторiв. В оптимальних умовах швидкiсть росту є максимальною. Вивчення відповідності ритмiв росту й розвитку iнтродуцентiв ритмам кліматичних факторiв у нових умовах необхідно для прогнозування успішності iнтродукції [1, 8, 10].

Однією із найважливіших умов пристосування рослин до нових умов є змiна ритму розвитку, адаптація його до місцевого клімату [9].

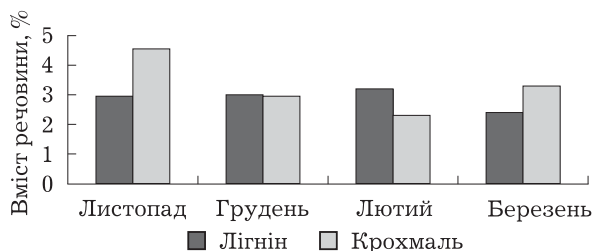
На основі вивчення динаміки росту *Paulownia tomentosa* упродовж 2005–2007 рр. ми встановили, що вегетаційний період розпочинається в останню декаду квітня, а закінчується в листопаді і триває (230 ± 2) дні залежно від року спостережень. Інтенсивний ріст пагонів спостерігається впродовж червня—жовтня, у середньому (1,81 ± 0,13) см/добу у головного пагона та (0,81 ± 0,06) см/добу — у бокових пагонів. Ріст пагонів триває впродовж усього вегетаційного періоду і закінчується одночасно з опаданням листя в першій декаді листопада (табл. 2). Високу інтенсивність росту пагонів *Paulownia tomentosa* спостерігали у вегетаційний період 2007 р., що, можливо, пояснюється сприятливими гідротермічними умовами цього року. Більш інтенсивний ріст пагонів відзначено при високій температурі повітря у червні—вересні. Приріст головного пагона становить 50,3–62,5 см/міс, бічного — 20,6–27,6 см/міс. З кінця вересня ріст пагонів уповільнюється і закінчується в листопаді, коли середньомісячна температура є нижчою за 10 °С. У зимостійких видів ріст пагонів припиняється в травні—

червні, у менш зимостійких — у липні—серпні, у теплолюбних — з настанням низьких температур — у вересні—жовтні або листопаді [3]. Таким чином, за типом росту пагонів *Paulownia tomentosa* належить до теплолюбних незимостійких видів [4].

Для діагностики зимостійкості ми досліджували динаміку вмісту крохмалю при підготовці рослин до зимівлі [2]. Крохмаль є важливим показником вуглеводного обміну в тканинах. Ступінь його гідролізу корелює із зимостійкістю. Нашими дослідженнями встановлено, що осінній максимум вмісту крохмалю у *Paulownia tomentosa* припадає на початок листопаду (4,56 %). Його виявлено в тканинах кори, перидермі, деревині, ендодермі, серцевинних променях. У зимові місяці кількість крохмалю достовірно зменшується, в лютому його кількість мінімальна — 2,29 %, крохмаль можна виявити тільки в серцевинних променях, серцевині. У березні

Таблиця 2. Приріст пагонів упродовж вегетаційного періоду, см

Місяць	Головний пагін	Бічний пагін
Квітень (остання декада)	18,0	8,0
Травень	57,5	26,5
Червень	55,5	27,5
Липень	60,5	26,5
Серпень	62,5	27,5
Вересень	50,5	23,5
Жовтень	52,5	20,5
Листопад (перша декада)	12,5	5,0



Динаміка вмісту лігніну та крохмалю в стеблах *Paulownia tomentosa* в осінньо-зимово-весняний період, середні дані

спостерігається ще один максимум його вмісту (3,29 %), що збігається з початком сокоруху в стеблах (рисунок).

Динаміка вмісту крохмалю збігається з такою інших видів деревних рослин, які використовують у садівництві та озелененні помірної зони, але різниця у вмісті крохмалю між зимовими місяцями у павловнії недостовірна.

Одним із найпоширеніших біополімерів у природі є лігнін. Він відіграє істотну роль у процесах адаптації рослин при дії несприятливих факторів середовища. За таких умов лігніфікація посилюється [7]. Відомо, що максимум вмісту лігніну в тканинах у зимовий період у менш морозостійких сортів припадає на початок зими (грудень) і знижується на початку весни (березень), у морозостійкіших видів — на лютий.

За результатами наших досліджень вміст лігніну протягом зими майже не змінюється, максимальний рівень лігніну спостерігається в грудні (3,02 %) та лютому (3,19 %), у березні вміст лігніну зменшується до 2,38 % через процеси делігніфікації тканин (див. рисунок)

З огляду на важливу роль лігніфікації в зниженні фізіологічного стресу, спричиненого різними факторами, можна вважати, що збільшення вмісту лігніну є неспецифічною адаптивною реакцією, зокрема у *Paulownia tomentosa*.

Оцінку показників росту, зимостійкості проводили на підставі результатів досліджень; оцінку посухостійкості та генеративного розвитку — візуально. Контролем були дерева *Paulownia tomentosa*, що ростуть на території Запорізького міського дитячого ботанічного саду (табл. 3).

Найкраще у *Paulownia tomentosa* зберігається показник росту, що дорівнює 5 балам. Зимостійкість та посухостійкість оцінено в 4 бали, а генеративний розвиток — у 3 бали, оскільки цвітіння не відбувається після зим з екстремально низькими температурами.

$$A = 5 \cdot 2 + 3 \cdot 5 + 4 \cdot 10 + 4 \cdot 3 = 10 + 15 + 40 + 12 = 77.$$

Таким чином, вивчення особливостей морфології вегетативних органів *Paulownia*

Таблиця 3. Успішність інтродукції *Paulownia tomentosa* в м. Запоріжжя

Ріст (Р), в = 2		Генеративний розвиток (Гр), в = 5		Зимостійкість (Зс), в = 10		Посухостійкість (Пс), в = 3	
Характеристика показника	Бал	Характеристика показника	Бал	Характеристика показника	Бал	Характеристика показника	Бал
Відмінний, як у природних умовах	5	Цвітіння та плодоношення нерегулярно Цвітіння не відбувається після дуже холодних зим Насіння всхоже	3	Частково обмерзає верхівка річного пагона	4	Відносна посухостійкість (у засуху частково скидає листя)	4

tomentosa при вирощуванні в м. Запоріжжя засвідчило, що досліджені показники біоморфологічного розвитку — у межах норми. За сезонним ритмом розвитку *Paulownia tomentosa* можна віднести до неморозостійких рослин, вона пізно починає і пізно закінчує вегетацію.

На підставі вивчення фізіолого-біохімічних показників вуглеводного обміну рослин *Paulownia tomentosa* в осінньо-зимовий період можна зробити висновок про її зимостійкість. Рослини *Paulownia tomentosa* пристосовуються до кліматичних умов м. Запоріжжя, про що свідчить динаміка вмісту крохмалю. На підставі вивчення ступеня лігніфікації тканин пагонів *Paulownia tomentosa* можна вважати її середньоморозостійкою рослиною.

За величиною акліматизаційного числа можна зробити висновок, що *Paulownia tomentosa* добре акліматизована в умовах промислового міста Запоріжжя, має високі декоративні якості. Її можна використовувати для озеленення як парків і скверів, так і вулиць міста.

1. Ахматов К.А. Методы определения зимостойкости растений. — Фрунзе, 1968. — 103 с.

2. Безсонова В.П., Дубова О.В. Зміни в метаболізмі вуглеводів у пагонах троянд в осінньо-зимовий період в умовах забруднення навколишнього середовища // Укр. ботан. журн. — 1995. — 52, № 1. — С. 97–104.

3. Бонюк З.І. Особливості фенологічного розвитку та зимостійкість таволги (*Spirea L.*) у Києві // Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. — К., 2007. — № 11. — С. 7–10.

4. Дубова О.В., Рафальська В.В. Вплив забруднення навколишнього середовища аеротоксикантами металургійного підприємства на процеси лігніфікації тканин пагонів чагарників у осінньо-зимовий період // Междунар. конф. "Вопросы биологической индикации и экологии": Тез. докл. — Запоріжжя, 1998. — С. 128.

5. Дубова О.В., Фендюр Л.М. Біологічні основи інтродукції *Paulownia tomentosa* Steud. на півдні України // Матеріали міжнарод. наук. конф. "Інтродукція рослин на початку XXI століття: досяг-

нення і перспективи розвитку досліджень". — К., 2005. — С. 123–126.

6. Кохно Н.А. Клены Украины. — К.: Наук. думка, 1982. — 184 с.

7. Овруцька І.І. Уявлення про лігніфікацію клітинних стінок // Укр. ботан. журн. — 2007. — 64, № 5. — С. 720–727.

8. Починок Х.Н. Методи біохімічного аналізу рослин. — К.: Наук. думка, 1987. — 233 с.

9. Сергеев Л.И. Годичные морфофизиологические ритмы древесных растений // Физиология и экология древесных растений. — Свердловск, 1968. — Вып. 62. — С. 49–57.

10. Сергеева К.А. Физиологические и биохимические основы зимостойкости древесных растений. — М.: Наука, 1967. — 324 с.

Рекомендував до друку Ф.М. Левон

Е.В. Дубовая, Л.М. Фендюр

Запорожский национальный университет,
Украина, г. Запорожье

МОРФОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ
ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЙ PAULOWNIA
TOMENTOSA STEUD. В УСЛОВИЯХ
ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА
И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ ИНТРОДУКЦИИ

Изучены показатели роста и развития, физиологические показатели морозостойкости *Paulownia tomentosa* Steud. в условиях промышленного города. На основе полученных данных рассчитано акклиматизационное число. Оценена перспективность дальнейшего использования этого вида в озеленении Запорожья.

O.V. Dubova, L.M. Fendyur

Zaporizhzhya National University,
Ukraine, Zaporizhzhya

MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL
FEATURES OF PLANTS PAULOWNIA
TOMENTOSA STEUD. IN CONDITIONS
OF INDUSTRIAL CITY AND PERSPECTIVE
OF IT INTRODUCTION

Parameters of growth and development, physiological parameters of frost resistance of *Paulownia tomentosa* Steud. plants in conditions of industrial city are investigated. The number of acclimatization is calculated on the basis of data obtained. Estimation of perspective of further use of this species for decorative gardening in Zaporizhzhya is presented.