

ДІАГНОСТИКА ЕКОТОЛЕРАНТНОСТІ СУМАХА ОЛЕНЕРОГОГО (*Rhus typhina* L.) ДО ЗМІН ВОДНОГО РЕЖИМУ В УМОВАХ УРБАНІЗОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА

М.О. Борщевський, аспірант*

Н.О. Олексійченко, доктор сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Наведено результати лабораторного визначення посухостійкості *Rhus typhina* L. електрометричним методом. За результатами аналізу змін електропровідності тканин листків визначено рівень посухостійкості виду залежно від рівня трансформації екотопу.

Вступ. В умовах урбанізації зростає актуальність раціонального та естетичного використання рослинних ресурсів. Важливу роль у розв'язанні цієї проблеми відіграє інтродукція декоративних рослин, яка дає можливість збагачувати флористичні ресурси регіону та покращувати антропогенно-перетворені ландшафти. Декоративні насадження у містах і селищах виконують різноманітні функції – поліпшують архітектурний вигляд, знижують швидкість вітру, регулюють тепловий режим, очищують та зволожують повітря, поглинають шуми [6].

Більшість видів роду *Rhus* L., інтродукованих на території України, володіють усіма зазначеними вище якостями. Представники роду є особливо цінними з точки зору декоративності, тому останнім часом широко використовуються в системі озеленення Києва.

Сумах пухнастий (*Rhus typhina* L.) – один із найбільш поширених в Україні декоративних видів із роду *Rhus* L., що культивується в ботанічних садах та дендропарках [6]. Сьогодні сумах можна побачити серед зелених насаджень у багатьох містах України, тому вивчення його адаптивних особливостей до умов урбанізованого середовища є актуальним.

Життєдіяльність і розвиток рослин в умовах урбанізованого середовища значною мірою визначається їх посухостійкістю, тобто здатністю пристосовуватись до дії комплексу факторів, спричинених посухою [2]. Дефіцит вологи в ґрунті спричинює пригнічення фізіолого-біохімічних процесів, скорочення вегетаційного періоду та зниження стійкості рослин проти дії стресових факторів. У більш пристосованих організмів процеси життєдіяльності порушу-

*Науковий керівник – професор Н.О. Олексійченко.



ються менше і вони залишаються порівняно декоративними [3].

За умов дії промислових викидів порушується водний баланс, виникає водний дефіцит, що позначається на процесах метаболізму, за допомогою яких рослини адаптуються до умов існування; при цьому процеси адаптації до посухи і підвищених температур відбуваються і на генетичному, і на цитоплазматичному рівнях [3, 5].

У літературі зустрічаються дані про високу посухостійкість *Rhus typhina* L. [6, 7], проте в умовах Києва такі дослідження не проводили.

Серед проблем, що мають безпосереднє відношення до моніторингу стану вуличних насаджень міст, є діагностика фізіологічного стану дерев на різних етапах морфогенезу та виявлення і оцінка адаптивних реакцій рослин на негативні чинники довкілля. Аналізуючи лише зовнішні прояви (пожовтіння чи обпадання листя), не можна однозначно стверджувати про вплив навколишнього середовища на рослини, а поширені методики визначення, наприклад, водоутримуючої здатності рослин є довготривалими і такими, що потребують спеціалізованих умов для їх виконання.

Сьогодні актуальним є пошук більш ефективних методів дослідження посухостійкості. Значно прискорити діагностику можна за допомогою сучасних фізіологічних методів досліджень, які дають змогу визначати не лише кінцевий результат реакції рослинного організму на стрес, але й отримувати опосередковані дані щодо проходження в ньому структурно-функціональних змін під час втрати рослинами води. Використання чутливих та інформативних біофізичних методів для діагностики стану рослин дозволяє за короткий час встановити рівень функціональної і структурної рівноваги рослинного організму. Відомо, що

дія стрес-факторів навколишнього середовища, спричинених водним дефіцитом, низькими температурами, кисневим голодуванням та засоленням, першочергово відбивається на функціональному стані і структурі цитоплазматичних мембран рослинних клітин. Це, в свою чергу, супроводжується викидом електролітів у міжклітинний простір і реєструється як підвищення Еп тканин. За даними [1, 8, 10] рівень електропровідності листків тісно корелює з їх оводненістю ($r = 0,86$).

Мета досліджень – оцінка рівня адаптивності *Rhus typhina* L. до посушливих умов зростання в урбанізованому середовищі та апробація лабораторного експрес методу визначення електропровідності тканин листків.

Методика досліджень. Дослідження проводились на науковій базі сектора фізіології рослин Інституту садівництва НААН України. Визначення посухостійкості проводили 3 рази за вегетаційний період упродовж літніх місяців 2012 р. Температура повітря на момент відбору дослідних зразків о 9 год ранку в червні становила 26 °С, відносна вологість повітря – 58%; у липні – 25 °С і 65%; у серпні – 19 °С і 83% відповідно. Дослідні зразки було відібрано в різних екологічних умовах залежно від рівня трансформації екотопів, які розділили на три групи: 1) "Ліс" – великі лісопарки і внутрішньоміські парки, що є похідними екосистемами на місці природних і зберігають певну екологічну цілісність; 2) "Сквер" – істотно трансформовані та активно регульовані насадження, що зберігають окремі структурні й функціональні ознаки природних екосистем; 3) "Вулиця" – створені й підтримувані штучно насадження, функціонують у значно зміненому, відносно місцевих природних умов, фізичному середовищі (особливо, лункові), тому мають ознаки виключно штуч-



них екосистем [4].

Вивчення електропровідності тканин листків проводили за допомогою кондуктометра (електрометра) Е7-13, оснащеного двома голчастими молібденовими електродами [1], за методикою [9]. Даний прилад працює на змінному струмі з частотою 1 кГц, що дозволяє запобігти поляризації зразка, яка виявляється при роботі з постійним [8]. Абсолютні значення E_p і її зміни визначали на розсіяному світлі за умов повітряно-сухої експозиції п'ять разів – відразу після відбору та через 2, 4, 6 і 12 год. Температура в лабораторії становила щоразу 22–24 °С, вологість повітря – 47–50%. Відносні зміни електропровідності встановлювали наступним чином. Від середнього значення електропровідності кожного виду віднімали значення фону приладу (0,23 μS) і, приймаючи перший замір за 100% водозабезпечення тканин листків, обраховували відносні зміни залежно від експозиції.

Кількість замірів для кожного листка – 5. Повторність вимірювання – 10-кратна. Під час замірів голчасті електроди розташовували посередині листка, при цьому уникали основних жилок, які утворені найбільш потужною системою провідних судин і вирізняються вищою електропровідністю. Статистичну обробку даних здійснювали з використанням комп'ютерних програм.

Результати досліджень. У період вегетації провели польову оцінку посухостійкості виду *Rhus typhina* L. залежно від умов зростання в міському середовищі, проте репрезентативних даних не отримали через складність застосування цієї методики у вуличних насадженнях.

Як відомо, стійкість рослинного організму до посухи значною мірою залежить від внутрішньоклітинних змін, що ініціюються впливом стрес-факторів упродовж вегетації [10].

Середні показники електропровідності листків *Rhus typhina* L. за вегетаційний період свідчать про середню стійкість йонного балансу (табл. 1).

Абсолютні значення електропровідності становили від 1,5–1,9 μS (мікросіменсів) на початку в'янення і упродовж наступних 24 год знижувались у насадженнях "лісу" на 58 %, "скверу" – на 49 % і "вулиці" – на 40 %. Аналіз отриманих результатів дозволяє зробити висновок про те, що рослини, які зростають на територіях з високим рівнем техногенного навантаження характеризуються найвищою посухостійкістю.

Більш репрезентативними є відносні показники зміни електропровідності (табл. 2).

Найменшими відносними змінами електропровідності характеризуються дерева сумаха, що зростають в умовах "вулиці". В листках таких дерев зафіксовано зменшення електропровідності в

Таблиця 1. Зміни електропровідності листків *Rhus typhina* L. за умов повітряно-сухої експозиції залежно від умов місцезростання

Умови місцезростання	Тривалість експозиції, год				
	0	2	4	6	24
електропровідність листків, μS					
«Ліс»	1,55	1,42	1,37	1,24	0,66
«Сквер»	1,37	1,24	1,17	1,14	0,71
«Вулиця»	1,93	1,77	1,62	1,60	1,16
НІР ₀₅	0,18	0,17	0,19	0,11	0,09

Таблиця 2. Відносні зміни електропровідності тканин листків *Rhus typhina* L., %

Умови місцезростання	Тривалість експозиції, год			
	2	4	6	24
«Ліс»	8,4	11,6	20,0	57,4
«Сквер»	9,5	14,6	16,8	48,2
«Вулиця»	8,3	16,0	17,1	39,9

межах 40 %, тоді як у насаджень з найбільш сприятливих умов цей показник зменшився майже на 57 %. Значне зменшення рівня електропровідності В.В. Торроп [9] пояснює шкідливим впливом посухи на цілісність плазмодесм – цитоплазматичних каналів, що пронизують клітинні стінки сусідніх клітин, сполучаючи їх між собою.

Порівнюючи значення електропровідності листків *Rhus typhina* L., що зростають в умовах з різним рівнем техногенного навантаження, варто відзначити, що найстабільнішими показниками йонного балансу характеризуються насадження "вулиці" (рис.).

Отже, можна відзначити високу адаптивність *Rhus typhina* L. до напружених умов міського середовища, більшу здатність дерев у несприятливих умовах утримувати воду в тканинах листків, а відтак і вищу посухостійкість. На нашу думку це спричинено потовщенням клітин-

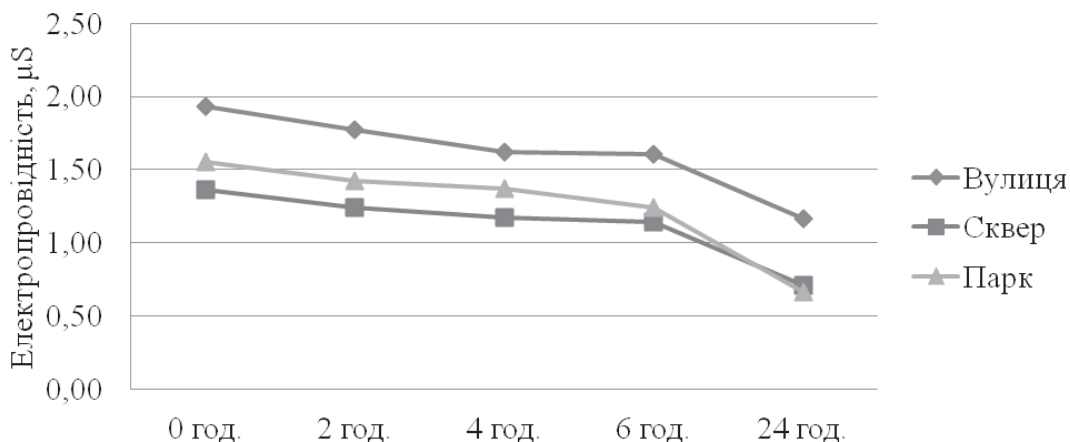
них стінок листків і зменшенням кількості продохів з метою зниження транспірації і асиміляції шкідливих речовин з повітря.

Висновки

Вимірювання електропровідності листків рослин *Rhus typhina* L., що зростають в умовах з різним рівнем антропогенного навантаження, дозволяє з високою точністю і за короткий проміжок часу провести аналіз функціональних змін їхніх тканин за умов довготривалої дії повітряної посухи.

Визначений рівень показників електропровідності *Rhus typhina* L. (1,5–1,9 μ S) свідчить про високу адаптивність рослин досліджуваного виду до складних умов урбанізованого середовища.

Результати досліджень дають змогу стверджувати про доцільність використання *Rhus typhina* L. у вуличних насадженнях, в умовах з високим рівнем трансформації екотопу.


Рис. Буферний парк "Виноградар" (Пуща-Водицьке лісництво)



Література

1. Бублик М.О., Скрыга В.А., Китаєв О.І. Особливості визначення адаптивного потенціалу сортів вишні до жару і посухи // Бюлетень Інституту зернового господарства. – Дніпропетровськ, 2010. – № 39. – С. 173–176.
2. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости. – М.: Наука, 1982. – 280 с.
3. Генкель П.А. Основные пути изучения физиологии засухоустойчивости растений // Физиология засухоустойчивости растений. – М.: Наука, 1971. – С. 5–7.
4. Гнатів П.С. Функціональна адаптація деревних рослин до умов урбанізованого середовища на Заході України: Автореф. дис... д-ра біол. наук: 03.00.16. – Чернівці, 2006. – 9 с.
5. Взаимодействие теплового шока и водного стресса у растений / В.Н. Жолкевич, Н.К. Зубкова, С.Н. Маевская и др. // Физиология растений. – 1997. – 44, № 4. – С. 613–624.
6. Калініченко О.А. Декоративна дендрологія. – К.: Вища шк., 2003. – 199 с.
7. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Ч. II: Покритонасінні / Кохно М.А., Трофименко Н.М., Пархоменко Л.І. та ін. / За ред. М.А. Кохна та Н.М. Трофименко. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – С. 427–431.
8. Кушниренко М.Д., Курчатова Г.П. Способы определения сроков полива и засухоустойчивости плодовых растений. – Кишинев: Штиинца, 1979. – 40 с.
9. Тороп В.В. Застосування електрометричних методів у садівництві // Проблеми моніторингу у садівництві / За ред. А.М. Силаєвої. - К.: Аграрна наука, 2003. – С. 145–154.
10. Ходаківська Ю., Копань В. Визначення посухостійкості сортів груші методом електропровідності листків // Вісник Львівського національного аграрного університету: Аграрія. – 2008. – № 12 (2). – С. 77–80.

АННОТАЦІЯ

*Борщевський М.А., Олексійченко Н.А. Діагностика екологічної витривалості сумаха оленерогого (*Rhus typhina* L.) к змінностям водного режиму в умовах урбанізованої середовища // Біоресурси і природопольовання. – 2013. – 5, № 1–2. – С. 89–93.*

*Приведены результаты лабораторного определения засухоустойчивости *Rhus typhina* L. электрометрическим методом. По результатам анализа изменений электропроводности тканей листьев установлен уровень засухоустойчивости вида в зависимости от уровня трансформации экотопы.*

SUMMARY

*M. Borshchevskiy N. Oleksiychenko. Diagnostics eco tolerance of staghorn sumac (*Rhus typhina* L.) to the changes of water regime under urban environment // Biological Resources and Nature Management. – 2013. – 5, № 1–2. – P. 89–93.*

*The results of laboratory determination of drought resistance of *Rhus typhina* L. using the electrometric method are given. The level of drought resistance of species depending on the level of ecotopy transformation is determined to the results of the analysis of electrical conductivity changes of leaves tissue.*