

DOI: 10.32999/ksu2524-0838/2019-26-5

УДК 581.52 (477.43)

Григорчук І.Д.

АНАЛІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ *AESCULUS HIPPOCASTANUM* L. В УМОВАХ УРБАНІЗОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА МІСТА КАМ'ЯНЦЯ-ПОДІЛЬСЬКОГО

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
 physioplants@gmail.com

*У статті проаналізовано функціональний стан *Aesculus hippocastanum* L., зокрема водний режим, в умовах урбанізованого середовища м. Кам'янець-Подільського. Дослідження проводились на підібраних ділянках, що відносяться до різних еколого-фітоценотичних поясів (ЕФП). Вивчали відносний вміст води, водовідновлюючу і водозатримуючу здатність листків, коефіцієнт посухостійкості та дефіцит водного насичення. Встановлено, що водний режим *A. hippocastanum* залежить від умов зростання. Так у точках дослідження, що відносяться до III-IV ЕФП, у лисках *A. hippocastanum*, порівняно з контрольними, що зростали в II ЕФП, спостерігалось достовірне зниження загального вмісту води, зменшення коефіцієнту водовідновлення та коефіцієнту посухостійкості і збільшення коефіцієнту водозатримання та водного дефіциту. Зроблено висновок про низький рівень адаптації *A. hippocastanum* до несприятливих умов зростання у вуличних посадках м. Кам'янець-Подільського.*

Ключові слова: *урбоекосистема, водний режим, *Aesculus hippocastanum*, м. Кам'янець-Подільський*

Hryhorchuk I.D.

ANALYSIS OF THE FUNCTIONAL STATE OF *AESCULUS HIPPOCASTANUM* L. UNDER THE CONDITIONS OF THE URBANIZED ENVIRONMENT OF KAMYANTS-PODILSKY

*The functional state of *Aesculus hippocastanum* L., in particular water regime, in conditions of urbanized environment of the city of Kamyanets-Podilsky is analyzed. The research was carried out on selected sites related to various ecological-phytocenotic belts (EFB). The relative water content, the water-repellent and water-retaining ability of leaves, the rate of drought-tolerance and the deficiency of aqueous saturation were studied. It is established that the water regime of *A. hippocastanum* depends on the conditions of growth. At the points of study relating to III-IV EFB in the leaves of *A. hippocastanum*, as compared to the control that grew in the II EFP, there was a decrease in the total water content, a decrease in the water retention coefficient, a drought-resistant coefficient, and an increase in the water retention coefficient and water deficit. The conclusion is made of the low level of adaptation of *A. hippocastanum* to the unfavorable conditions of growth in street landings in the Kamyanets-Podilsky. Water forms a large part of the cell's content, acts as an*

environment and participates in a number of biochemical processes as a factor that provides turgor and stabilizes body temperature, performs transport function, binds different cells, tissues, organs, acts as a shock absorber for mechanical damage etc. Therefore, changes in the water regime cause changes in many metabolic processes in plants.

To date, there is a global temperature increase, a decrease in soil moisture and rainfall, which requires detailed study and disclosure of physiological and molecular biochemical mechanisms for the formation and regulation of drought tolerance of plants [3, 4]. This is especially true of tree species, which are unique indicators of environmental conditions and pollution of the environment, fulfill an important ecospheric function, play the role of universal natural filters for the purification of soil, air and water from man-caused pollution, have significant architectural, medical and national economic significance.

Key words: *urboecosystem, water regime, Aesculus hippocastanum, Kamyanets-Podilsky.*

На сьогоднішній день спостерігається глобальне підвищення температури, зменшення вологості ґрунту і кількості опадів, що потребує детального вивчення і розкриття фізіологічних і молекулярно-біохімічних механізмів формування та регуляції посухостійкості рослин [3, 4]. Особливо це стосується деревних видів рослин, що є унікальними індикаторами екологічних умов і стану забруднення навколишнього природного середовища, виконують важливу екосферну функцію, відіграють роль універсальних природних фільтрів очищення ґрунту, повітря й води від техногенних забруднень, мають вагомe архітектурне, лікувальне та народногосподарське значення [7].

Урбанізація природного середовища супроводжується значним антропогенним впливом на рослинність і ґрунтовий покрив [2]. Антропогенні чинники спричинюють значні структурні й функціональні зміни як в окремих органах рослин, так і в організмі загалом, а в деревних видів – ще й упродовж багатьох десятків років [7]. Адаптаційні зміни в рослинах у трансформованому середовищі тривають постійно. Їх результат полягає у зміні балансу метаболізму, котрий властивий для оптимальних умов життя, в активнішому утворенні, накопиченні чи витраті актуальних для організму сполук і мінеральних елементів [3].

Важливою ланкою в загальному метаболізмі рослин є водний обмін. Адаптація рослин до несприятливих впливів навколишнього середовища визначена стійкістю їхнього водного режиму, здатністю витримувати зневоднення. Вода становить більшу частину вмісту клітини, виступає як середовище та учасник цілого ряду біохімічних процесів, як фактор, що забезпечує тургор та стабілізує температуру тіла, виконує транспортну функцію, зв'язуючи між собою різні клітини, тканини, органи, виконує функцію амортизатора при механічних пошкодженнях тощо. Тому зміни

водного режиму викликають зміни багатьох метаболічних процесів в рослинах. Унаслідок вивчення головних рис цього процесу можна з'ясувати стан водного балансу рослин, а також ступінь його відповідності умовам навколишнього середовища, визначити шляхи його регулювання [8].

Враховуючи, що одним з характерних факторів міського середовища є підвищена температура за порівняно низької вологості, метою нашої роботи є вивчення особливостей водного режиму одного з найбільш поширених озеленювачів у містах, гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.) в різних екологічних умовах м. Кам'янця-Подільського.

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження проводились на підібраних ділянках м. Кам'янця-Подільського: точка 1 – Ботанічний сад, точка 2 – парк «Комсомольський» по вул. Крип'якевича, точка 3 – перехрестя проспекту Грушевського та вул. Князів Коріатовичів, точка 4 – перехрестя проспекту Грушевського та вул. Пушкінської, точка 5 – проспект Грушевського поблизу ВАТ «Завод дереворізального інструменту «Мотор» ім. Г. І. Петровського», точка 6 – перехрестя вулиць Шевченка та Пушкінської. Територія поблизу Ботанічного саду – це зона умовного контролю і відноситься до II еколого-фітоценотичного поясу (ЕФП), парк «Комсомольський» знаходиться поблизу вулиці Крип'якевича, яка є об'їзною дорогою для вантажних автомобілів і відноситься до III-IV ЕФП, точки 3, 4, 5 – знаходяться вздовж дороги з інтенсивним рухом автомобілів – IV ЕФП, а точка 6 – з менш інтенсивним рухом автомобілів і є III ЕФП.

Для дослідження водного режиму гіркокаштану звичайного брали листки середнього ярусу і вивчали відносний вміст води, їх водовідновлюючу і водозатримуючу здатність, коефіцієнт посухостійкості та дефіцит водного насичення [1, 5].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В результаті наших досліджень було з'ясовано, що загальний вміст води у листках *A. hippocastanum* відрізнявся в залежності від місця зростання (табл. 1). Найбільшим загальним вмістом води характеризувалися зразки в контрольній точці зростання (72,2%), а найменшим – у точці 2 та 3 (64,4% та 64,9% відповідно).

Зміни екологічних умов зростання викликали в листках *A. hippocastanum* збільшення коефіцієнту водоутримання та зменшення коефіцієнту водовідновлення (табл. 2). Відомо, що збільшення коефіцієнту водоутримання в погіршених умовах водопостачання, спостерігається у нестійких до засухи видів рослин, тоді як посухостійкі види повільніше реагують на зміни водного балансу. Щодо коефіцієнту водовідновлення, відома інша закономірність: у нестійких видів дерев в умовах погіршеного водопостачання, спостерігається зменшення значення цього показника [7].

Таблиця 1

Загальний вміст води в листках *Aesculus hippocastanum* L. в різних умовах м. Кам'янця-Подільського, $M \pm m$, %

Точка дослідження	Загальний вміст води
Ботанічний сад (точка 1) контроль	72,2±3,1
Парк Комсомольський (точка 2)	64,4±1,1*
Проспект Грушевського – вул. Князів Коріатовичів (точка 3)	64,9±1,4*
Проспект Грушевського – вул. Пушкінська (точка 4)	70,3±2,4
Проспект Грушевського – ВАТ «Мотор» (точка 5)	69,4±2,1
Міський парк на перехресті вулиць Шевченка та Пушкінської	71,1±2,5

* – вірогідна відмінність від контролю

Таблиця 2

Коефіцієнт водоутримання та водовідновлення клітин листків *Aesculus hippocastanum* L. в різних умовах м. Кам'янця-Подільського, $M \pm m$, %

Точка дослідження	Коефіцієнт водоутримання	Коефіцієнт водовідновлення
Ботанічний сад (точка 1) контроль	52,4±1,2	76,5±2,3
Парк Комсомольський (точка 2)	62,3±1,4*	59,7±1,2*
Проспект Грушевського – вул. Князів Коріатовичів (точка 3)	60,1±1,3*	60,4±2,3*
Проспект Грушевського – вул. Пушкінська (точка 4)	60,7±2,5*	68,0±2,5*
Проспект Грушевського – ВАТ «Мотор» (точка 5)	56,4±2,6	71,1±3,1
Міський парк на перехресті вулиць Шевченка та Пушкінської	53,1±1,6	79,8±3,2

* – вірогідна відмінність від контролю

Встановлене нами зменшення коефіцієнту посухостійкості листків гіркокаштану звичайного зі зміною умов зростання також може вказувати на низький рівень адаптації до несприятливих умов зростання у вуличних посадках (табл. 3).

У природних умовах рослини завжди знаходяться в стані незначного водного дефіциту. У більшості випадків значення цього показника коливаються від 10 до 20% [6, 7]. Коли ж рослини зростають в умовах зниженого вмісту води в ґрунті, що, особливо, характерно для забруднених ґрунтів великих міст, дефіцит водного насичення листків зростає. Нами

з'ясовано, що в умовах вуличних насаджень листки *A. hippocastanum* характеризувалися достовірно вищим значенням водного дефіциту, порівняно з контрольними. При цьому найбільший водний дефіцит спостерігався у дерев, що зростали в точці 2 (парк «Комсомольський») (табл. 3).

Таблиця 3

Коефіцієнт посухостійкості та водний дефіцит листків *Aesculus hippocastanum* L. в різних умовах м. Кам'янця-Подільського, $M \pm m$, %

Точка дослідження	Коефіцієнт посухостійкості	Водний дефіцит
Ботанічний сад (точка 1) контроль	40,1±1,2	33,1±1,2
Парк Комсомольський (точка 2)	37,2±1,2	43,2±1,4*
Проспект Грушевського – вул. Князів Коріатовичів (точка 3)	36,3±1,5*	42,1±1,6*
Проспект Грушевського – вул. Пушкінська (точка 4)	41,3±1,6	41,1±1,5*
Проспект Грушевського – ВАТ «Мотор» (точка 5)	40,1±1,4	40,4±1,7*
Міський парк на перехресті вулиць Шевченка та Пушкінської	42,4±1,5	34,2±1,4

* – вірогідна відмінність від контролю

ВИСНОВКИ

Отже, урбанізація природного середовища призводить до функціональних змін рослин, зокрема змін водного обміну, що, своєю чергою, веде до перебудови багатьох метаболічних процесів. Вивчення головних рис цього процесу дозволяє з'ясувати стан водного балансу рослин, а також ступінь його відповідності умовам навколишнього середовища. За результатами наших досліджень з'ясовано, що у вуличних насадженнях у лисках *A. hippocastanum* спостерігалось достовірне зниження загального вмісту води, зменшення коефіцієнту водовідновлення та коефіцієнту посухостійкості і збільшення коефіцієнту водозатримання та водного дефіциту. Такі результати можуть вказувати на низький рівень адаптації гіркокаштану звичайного до несприятливих умов зростання у вуличних посадках м. Кам'янця-Подільського. Для точнішої оцінки адаптивних можливостей дерев в подальших дослідженнях доцільним буде вивчення інших функціональних реакцій рослин у різних екологічних умовах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Векірчик К. М. Фізіологія рослин. К. Вища школа, 1984. С. 47–50.

2. Генік Я. В. Чинники трансформаційних процесів у насадженнях комплексних зелених зон урбанізованих екосистем. Науковий вісник НЛТУ України. 2013. Вип. 23.2. С. 113–117.
3. Гнатишин І. І. Водний режим листя в умовах урбанізованого середовища. Науковий вісник НЛТУ України. 2015. Вип. 25.8. С. 49–52.
4. Горышина Т. К. Растение в городе. Л. Изд-во ЛГУ, 1991. 150 с.
5. Григорюк І.П. та інш. Методи дослідження і способи оцінки стійкості рослин до посухи і високої температури : метод. посібник. К. Знання, 1999. 89 с.
6. Нестерова Н. Г. Особливості водного режиму в декоративних деревних рослин у м. Київ. Садівництво. 2012. Вип. 66. С.168–172.
7. Нестерова Н. Г., Григорюк І. П. Особливості водного режиму деревних видів рослин в екологічних умовах м. Київ. Збалансоване природокористування. 2013. № 2–3. С. 89–95.
8. Сенчишина І. Характеристика водного обміну у представників роду Acer L. Вісник Львівського університету. Серія біологічна. 2005. Вип. 40. С. 166–173.

REFERENCES

1. Vekirchuk K. M. Fiziolohiya roslyn [Plant physiology] / K.M. Vekirchuk – K.: Vyshcha shkola, 1984. – P. 47–50. [in Ukrainian]
2. Henyk Ya. V. Chynnyky transformatsiynykh protsesiv u nasadzhenyakh kompleksnykh zelenykh zon urbanizovanykh ekosystem [Factors of transformation processes in plantations of complex green zones of urbanized ecosystems] / Ya. V. Genik // Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy. 2013. V. 23.2. P. 113–117. [in Ukrainian].
3. Hnatyshyn I. I. Vodnyi rezhym lystya v umovakh urbanizovanoho seredovyschcha [Water regime of leaves in conditions of urbanized environment] / I. I. Hnatyshyn // Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy. 2015. V. 25.8. P. 49–52. [in Ukrainian].
4. Horyshyna T. K. Rastenyie v horode [Plant in the city] / T. K. Horyshyna – L.: Yzd-vo LNU, 1991. – 150 p. [in Russian]
5. Hryhoryuk I.P. Metody doslidzhennya i sposoby otsinky stiykosti roslyn do posukhy i vysokoi temperatury : metod. posibnyk [Methods of research and methods for evaluating the resistance of plants to drought and high temperature: method. manual] / I.P. Hryhoryuk – K.: Znannya, 1999. 89 p. [in Ukrainian]
6. Nesterova N.H. Osoblyvosti vodnoho rezhymu v dekoratyvnykh derevnykh roslyn u m. Kyiv [Features of water regime in ornamental wood plants in Kiev.] / N.H. Nesterova // Sadivnytstvo. - 2012. V. 66. P.168–172. [in Ukrainian]
7. Nesterova N. H. Osoblyvosti vodnoho rezhymu derevnykh vydiv roslyn v ekolohichnykh umovakh m. Kyiv [Features of the water regime of tree species in ecological conditions in the city of Kyiv] / N.H. Nesterova, I.P. Hryhoryuk // Zbalansovane pryrodokorystuvannya. 2013. № 2–3. P. 89–95. [in Ukrainian]
8. Senchyshyna I. Kharakterystyka vodnoho obminu u predstavnykiv rodu Acer L. [Characteristics of water exchange among representatives of the genus Acer L.] / I. Senchyshyna // Visnyk Lvivskoho universytetu. Seriya biolohichna. 2005. Vyp. 40. P. 166–173. [in Ukrainian]

Стаття надійшла до редакції 23.10.2018.

The article was received 23 October 2018.