

фенокомплекса, нет разделения весеннего и осеннего фенокомплексов на ранний, средний и поздний. Вместе с тем, для весеннего и каждого из летних фенопериодов, есть ряд присущих именно им моно-вольтовых видов с относительно коротким периодом лёта, тогда как в осеннем фенопериоде такие виды отсутствуют.

Ключевые слова: чешуекрылые, *Lepidoptera*, фенология, Каме-нецкое Приднестровье.

Отримано: 5.10.2018

УДК 574.5(477.43)

DOI: 10.32626/2519-8955.2018-3.63-73

І. Д. Григорчук, к.б.н., доцент

О. М. Оптасюк, к.б.н., доцент

С. В. Оптасюк, к.ф.-м.н., доцент

e-mail: physioplants@gmail.com

Кам'янець-Подільський національний
університет імені Івана Огієнка

вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32301, Україна

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФУНКЦІОНУВАННЯ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН В УМОВАХ УРБОЕКОСИСТЕМ

Проаналізовано особливості функціонування деревних рослин, зокрема їх водний режим, в умовах урбоєкосистеми 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 у *Aesculus hippocastanum*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides* та *Betula pendula*. Встановлено, що водний обмін дерев, залежить як від видової специфіки, так і від умов зростання. На території, де відмічається найбільша інтенсивність руху транспірації, показано збільшення відносного вмісту води у листках *T. cordata* та зменшення у *A. hippocastanum*, зменшення коефіцієнту водовідновлення у всіх досліджуваних видів, збільшення коефіцієнту водозатримання у *A. hippocastanum* та *B. pendula*. Погіршення умов водопостачання призвело до зниження коефіцієнту посухостійкості та збільшення водного дефіциту у досліджуваних дерев. Зроблено висновок, що за показниками водного обміну, найбільш стійкими, в умовах вуличних насаджень м. Кам'янець-Подільського, є *A. platanoides* та *T. cordata*, тоді як *A. hippocastanum* має низький рівень адаптації.

Ключові слова: водний режим, *Aesculus hippocastanum*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Betula pendula*, м. Кам'янець-Подільський.

Постановка проблеми. Проблеми забруднення навколишнього середовища й виживання в ньому людства вийшли на перший план актуальних питань сьогодення. Однією з причин збільшення антропогенного пресу на довкілля є урбанізація [8, 20]. Міське середовище внаслідок високої концентрації населення та виробництв піддається різноманітним екологічним впливам, які

чинять негативну дію на біотичні угруповання. Вплив на живі організми міст відбувається через різні види забруднення атмосферного, водного та ґрунтового середовища. Потужним природним чинником протидії негативним для довкілля наслідкам урбанізації і техногенного забруднення є деревні насадження [1, 3, 18, 20]. Водночас в умовах урбоєкосистем вони відчують триваллий вплив антропогенно-модифікованих факторів середовища, що призводить до значного погіршення стану рослин, зменшення їхньої фітомеліоративної і декоративної функції [4, 5, 19]. Антропогенні чинники спричинюють значні структурні й функціональні зміни як в окремих органах рослин, так і в організмі загалом. Забруднення ґрунтів техногенними інгредієнтами негативно позначається на їх властивостях, в тому числі на здатності акумулювати й утримувати максимальні запаси продуктивної вологи, у зв'язку з чим рослини в урбоєкосистемах відчуються нестачу води, що викликає зміни у їх водному обміні. Саме стійкість водного режиму рослин, їх здатність витримувати зневоднення й значає адаптацію рослин до несприятливих чинників довкілля [13, 17]. Тому вивчення особливостей водного режиму деревних рослин дає можливість з'ясувати ступінь його відповідності умовам навколишнього середовища та визначити шляхи його регулювання.

Аналіз досліджень та публікацій за темою. На сьогоднішній день накопичений значний матеріал з адаптації рослин в урбоєкосистемах [2, 7, 10, 12, 14, 15, 16]. В той же час ці дослідження мають фрагментарний характер. Так, недостатньо вивчені фізіолого-біохімічні особливості деревних рослин, особливо в умовах постійного впливу помірних концентрацій забруднюючих речовин в невеликих містах. До того ж реакції рослин відрізняються у певних конкретних умовах урбоєкосистеми [4, 6, 7]. Так, працями Н.Г. Нестерової, І.П. Григорюка (2012, 2013) показано, що посухостійкі види, порівняно з недостатньо пристосованими, повільніше реагують на зміни водного балансу [12, 13]. При цьому у менш посухостійких рослин в умовах зниженої вологозабезпеченості в урбанізованому середовищі, спостерігається різкіше зниження загального вмісту води в листку. У більшості рослин вуличних зелених насаджень поблизу автомагістралей з інтенсивним рухом транспорту спостерігається підвищення загальної кількості води, порівняно з контролем, що розглядається як адаптаційна ознака щодо ґрунтової посухи [12]. Неоднозначні існують відомості щодо водоутримуючих сил клітин: вважається, що у несприятливих умовах водопостачання водоутримуюча здатність зростає, що є адаптаційною ознакою, з іншого боку, це характерно для нестійких до засухи видів рослин. Отже, вивчення водного обміну деревних видів в різних екологічних умовах, сприятиме більш точношому встановленню їхнього адаптивного потенціалу і надасть можливість передбачати оптимальні шляхи їх використання у насадженнях різного призначення. Тому метою нашої роботи є вивчення особливостей функціонування деревних рослин, зокрема їх водного обміну, в різних екологічних умовах м. Кам'янець-Подільського.

Методи дослідження. Об'єктами дослідження є клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), береза повисла (*Betula pendula* Roth), гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* L.) та липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.). Вибір цих об'єктів зумовлений їх широким використанням в озелененні міста.

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 брали листки середнього ярусу у трикратній повторності. За досліджувані показники брали відносний вміст води у листках, їх водовідновлюючу і водоутримуючу здатність, коефіцієнт посухостійкості та дефіцит водного насичення, визначення яких проводили за загальноприйнятими методиками [11].

Результати дослідження опрацьовували статистично [9].

Основні результати та їх аналіз. В результаті наших досліджень було з'ясовано, що загальний вміст води у листках деревних видів рослин відрізнявся як від видової специфіки, так і в залежності від місця зростання (табл. 1).

Так, було відмічено, що в контрольній точці зростання, найбільшим загальним вмістом води характеризувалися листки *A. hippocastanum* (72,2%), а найменшим – *A. platanoides* (61,3%). Зі зміною умов зростання, вміст води змінювався: у гіркокаштану звичайного спостерігалось достовірне зниження води у точці 2 (парк «Комсомольський») та точці 3 (перехрестя проспекту Грушевського та вул. Князів Коріатовичів). У клену гостролистого та берези повислої не зафіксовано достовірних змін відносного вмісту води у листках, тоді як в липи серцелистої спостерігалось збільшення показника, порівняно з контролем (табл. 1).

В цілому листки досліджуваних деревних видів характеризувалися помірним вмістом води, що підтверджує їх належність до групи мезофітів.

Н.Г. Нестерова, І.П. Григорюк (2013) у своїх дослідженнях відмічали схожі закономірності вмісту води у деревних видів рослин в різних екологічних умовах зростання. Так, у більшості рослин вуличних зелених насаджень поблизу автомагістралей з інтенсивним рухом транспорту ними було зафіксовано підвищення загальної кількості води, порівняно з контролем, що вони розглядали як адаптаційну ознаку щодо ґрунтової посухи [13]. Збільшення

загального вмісту води є показником сформованості адаптаційного механізму, спрямованого на її утримання у рослинних тканинах за рахунок осмотично-активних речовин [12].

Таблиця 1

Загальний вміст води в листках деревних видів рослин в різних умовах м. Кам'янець-Подільського, $M \pm m$, %

Досліджуваний вид	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Acer platanoides</i> L.	<i>Betula pendula</i> Roth
Точка дослідження				
Ботанічний сад (точка 1) контроль	72,2±3,1	65,3±2,3	61,3±1,7	66,3±1,6
Парк Комсомольський (точка 2)	64,4±1,1*	75,1±2,1*	63,2±2,1	69,3±2,1
Проспект Грушевського – вул. Князів Коріатовичів (точка 3)	64,9±1,4*	72,1±2,3*	62,3±1,7	67,2±2,3
Проспект Грушевського – вул. Пушкінська (точка 4)	70,3±2,4	74,2±3,5*	62,3±1,2	65,4±2,4
Проспект Грушевського – ВАТ «Мотор» (точка 5)	69,4±2,1	74,1±3,1*	61,2±1,2	67,2±2,6
Міський парк на перехресті вулиць Шевченка та Пушкінської	71,1±2,5	67,1±2,5	60,1±1,5	65,2±2,1

* – вірогідна відмінність від контролю

У регулюванні водообміну важливу роль відіграють водоутримувальні сили, зумовлені, здебільшого, наявністю в клітинах листків осмотично активних речовин та здатністю колоїдів до набухання [17]. Висока водоутримуюча здатність клітин листків вказує на досконалі механізми адаптації рослин до погіршеного водопостачання.

У результаті наших досліджень було з'ясовано, що в контрольних умовах найбільшою водоутримуючою здатністю характеризувалися листки *T. cordata* та *B. pendula* (64,3% та 62,1% відповідно) (табл. 2).

Таблиця 2

Коефіцієнт водоутримання клітин листків деревних видів рослин в різних умовах м. Кам'янець-Подільського, $M \pm m$, %

Досліджуваний вид	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Acer platanoides</i> L.	<i>Betula pendula</i> Roth
Точка дослідження				
Ботанічний сад (точка 1) контроль	52,4±1,2	64,3±1,6	59,4±2,4	62,1±1,7
Парк Комсомольський (точка 2)	62,3±1,4*	69,1±1,8	56,6±1,7	70,4±3,6*
Проспект Грушевського – вул. Князів Коріатовичів (точка 3)	60,1±1,3*	68,2±1,6	55,4±2,3	67,3±2,6
Проспект Грушевського – вул. Пушкінська (точка 4)	60,7±2,5*	67,1±1,4	53,1±1,6	65,4±1,8

Продовження таблиці 2

Проспект Грушевського – ВАТ «Мотор» (точка 5)	56,4±2,6	65,3±1,7	57,1±1,6	66,4±1,8
Міський парк на перехресті вулиць Шевченка та Пушкінської	53,1±1,6	64,1±2,3	57,5±1,5	63,1±1,7

* – вірогідна відмінність від контролю

Зі зміною екологічних умов зростання відмічено збільшення даного показника у *A. hippocastanum* в точці 2, 3 та 4 і в *B. pendula* в точці 2. Збільшення водоутримуючих сил є адаптаційним механізмом збереження води у клітинах. Це відбувається за рахунок перерозподілу фракцій води: збільшенням зв'язаної та зменшенням вільної форми води. В той же час існують відомості, що збільшення коефіцієнту водоутримання в погіршених умовах водопостачання, спостерігається у нестійких до засухи видів рослин. Тоді як відомо, що посухостійкі види, порівняно з недостатньо пристосованими, повільніше реагують на зміни водного балансу [13]. Це дозволяє зробити висновок, що липа серцелиста та клен гостролистий в умовах м. Кам'янець-Подільського, є більш стійкими до погіршених умов, ніж гіркокаштан звичайний та береза повисла.

Щодо коефіцієнту водовідновлення ($K_{\text{вв}}$), відома інша закономірність: у нестійких видів дерев в умовах погіршеного водопостачання, спостерігається зменшення значення цього показника [13]. Нами було встановлено, що зміна умов зростання досліджуваних видів дерев, призвела до зниження коефіцієнту водовідновлення (табл. 3).

Таблиця 3

Коефіцієнт водовідновлення клітин листків деревних видів рослин в різних умовах м. Кам'янець-Подільського, $M \pm m$, %

Досліджуваний вид	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Acer platanoides</i> L.	<i>Betula pendula</i> Roth
Точка дослідження				
Ботанічний сад (точка 1) контроль	76,5±2,3	88,8±3,6	90,1±4,5	83,9±2,7
Парк Комсомольський (точка 2)	59,7±1,2*	72,5±3,5*	80,0±3,3*	51,4±1,5*
Проспект Грушевського – вул. Князів Коріатовичів (точка 3)	60,4±2,3*	76,4±2,3*	80,1±3,4*	57,1±1,2*
Проспект Грушевського – вул. Пушкінська (точка 4)	68,0±2,5*	76,0±2,4*	83,6±3,5	61,3±2,2*
Проспект Грушевського – ВАТ «Мотор» (точка 5)	71,1±3,1	86,5±4,1	87,9±4,2	62,2±2,1*
Міський парк на перехресті вулиць Шевченка та Пушкінської	79,8±3,2	86,1±4,2	89,4±3,5	80,1±3,5

* – вірогідна відмінність від контролю

При цьому найбільше зниження *K_{ев}* було показано у точці 2 (парк «Комсомольський») для берези повислої та гіркокаштану звичайного (на 38,7 і 21,9% відповідно, порівняно з контролем) (табл. 3). Найбільш стійким за цим показником є клен гостролистий, у якого спостерігалось зниження *K_{ев}* на 11% в точці 2 і 3.

Коефіцієнт посухостійкості (*K_{нс}*) є тим показником, що вказує на адаптаційні можливості виду, на його пластичність і можливість існувати в обмежених умовах водопостачання [12]. В результаті наших досліджень було виявлено, що найбільші значення *K_{нс}* характерні для листків *T. cordata* та *A. platanoides*, що може вказувати на їх стійкість до дефіциту вологи (табл. 4).

Зі зміною умов зростання, спостерігалось достовірне зниження коефіцієнту посухостійкості у *B. pendula* та *A. platanoides*, що вказує на їх низький рівень адаптації до несприятливих умов зростання у вуличних посадках. Низьким значенням *K_{нс}* характеризувалися листки *A. hippocastanum*, що також вказує на низьку стійкість до дефіциту вологи в ґрунті.

Ще одним показником водного режиму рослин є водний дефіцит листків. Прийнято вважати, що водний дефіцит відображає ступінь напруження водного режиму рослин. Тому оцінка рівня дефіциту води, що зазнають досліджувані види, досить важлива. У природних умовах рослини завжди знаходяться в стані незначного водного дефіциту. У більшості випадків значення цього показника коливаються від 10 до 20% [13]. Коли ж рослини зростають в умовах зниженого вмісту води в ґрунті, що, особливо, характерно для забруднених ґрунтів великих міст, дефіцит водного насичення листків зростає. Відомо, що за умов значного водного дефіциту (40-50%) відбувається загибель багатьох деревних видів рослин [12, 13].

Таблиця 4

Коефіцієнт посухостійкості листків деревних видів рослин в різних умовах м. Кам'янець-Подільського, $M \pm m$, %

Точка дослідження \ Досліджуваний вид	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Acer platanoides</i> L.	<i>Betula pendula</i> Roth
Ботанічний сад (точка 1) контроль	40,1±1,2	57,1±1,4	53,5±2,3	52,1±1,6
Парк Комсомольський (точка 2)	37,2±1,2	50,1±1,6*	45,3±1,6*	36,2±1,7*
Проспект Грушевського – вул. Князів Коріатовичів (точка 3)	36,3±1,5*	52,1±1,5	44,4±1,7*	38,4±1,6*
Проспект Грушевського – вул. Пушкінська (точка 4)	41,3±1,6	51,6±1,4	47,1±1,4*	40,1±1,2*
Проспект Грушевського – ВАТ «Мотор» (точка 5)	40,1±1,4	56,5±1,8	50,2±1,6	41,3±1,7*
Міський парк на перехресті вулиць Шевченка та Пушкінської	42,4±1,5	55,1±2,7	51,4±1,5	50,5±1,6

* – вірогідна відмінність від контролю

В результаті наших досліджень було з'ясовано, що найменшим водним дефіцитом в контрольному варіанті характеризувалися листки липи серцелистої (22,1%), а найбільшим – гіркокаштану звичайного (33,1%) (табл. 5).

Таблиця 5

Водний дефіцит листків деревних видів рослин в різних умовах м. Кам'янця-Подільського, M±m, %

Досліджуваний вид Точка дослідження	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	<i>Acer platanoides</i> L.	<i>Betula pendula</i> Roth
Ботанічний сад (точка 1) контроль	33,1±1,2	22,1±1,6	31,1±1,5	30,1±1,5
Парк Комсомольський (точка 2)	43,2±1,4*	37,2±2,4*	37,3±1,2*	36,4±1,6*
Проспект Грушевського – вул. Князів Кориатовичів (точка 3)	42,1±1,6*	36,1±1,7*	36,3±1,4*	35,2±1,5*
Проспект Грушевського – вул. Пушкінська (точка 4)	41,1±1,5*	34,1±1,6*	35,5±1,9*	35,3±1,5*
Проспект Грушевського – ВАТ «Мотор» (точка 5)	40,4±1,7*	33,2±1,4*	36,2±1,6*	33,2±1,5
Міський парк на перехресті вулиць Шевченка та Пушкінської	34,2±1,4	30,1±1,5*	32,2±1,2	31,1±1,5

* – вірогідна відмінність від контролю

В умовах вуличних насаджень листки усіх досліджуваних видів дерев характеризувалися достовірно вищим значенням водного дефіциту, порівняно з контрольними. При цьому найбільший водний дефіцит спостерігався у листків дерев, що зростали в точці 2 (парк «Комсомольський»).

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, досліджувані види деревних рослин в різних умовах урбосистеми м. Кам'янця-Подільського зазнавали істотних змін водного обміну. Так, на територіях, де відмічається найбільша інтенсивність руху транспорту, спостерігалось збільшення відносного вмісту води у листках липи серцелистої та зменшення у гіркокаштану звичайного, зменшення коефіцієнту водовідновлення у всіх досліджуваних видів дерев та збільшення коефіцієнту водозатримання у *A. hippocastanum* та *B. pendula*. Погіршення умов водопостачання призводило до зниження показника коефіцієнту посухостійкості, при чому найнижчим він був у *A. hippocastanum*. В умовах вуличних насаджень листки усіх досліджуваних видів дерев характеризувалися достовірно вищим значенням водного дефіциту, при цьому найбільший дефіцит був характерний для гіркокаштану звичайного, а найменший – для липи серцелистої.

Отже, найстійкішими за показниками водного режиму, в умовах м. Кам'янця-Подільського є клен гостролистий та липа серцелиста, які доцільно використовувати в паркових ансамблях та вуличному озелененні.

Список використаних джерел:

1. Беланова А.П. Состояние древесных растений в разных экологических зонах Сибирского города / А.П. Беланова, Е.В. Банаев, М.А. Томошевич, Л.Н. Чиндяева // Известия Самарского научного центра Российской Академии Наук. – 2016. – Т.18, №2-2. – С. 292-296.
2. Васильева К.А. Эколого-биологические особенности клена остролистного (*Acer platanoides* L.) в условиях техногенного загрязнения : автореф. дисс. ... к.б.н. / К.А. Васильева. – Уфа, 2011. – 22 с.
3. Воскресенский В.С. Экологические особенности древесных растений в урбанизированной среде : автореф. дисс. ... к.б.н. / В.С. Воскресенский. – Казань, 2011. – 21 с.
4. Геник Я.В. Чинники трансформаційних процесів у насаджених комплексних зелених зон урбанізованих екосистем / Я.В. Геник // Науковий вісник НАТУ України. – 2013. – Вип. 23.2. – С. 113-117.
5. Глібовицька Н.І. Фізико-хімічні параметри стану листків липи сердцелистої (*Tilia cordata* Mill.) в урботехногенних умовах зростання / Н.І. Глібовицька // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: біологія. – 2013. – Вип. 18, №1079. – С. 180-185.
6. Глухов А.З. Оценка проявления флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков листовой пластинки *Acer pseudoplatanus* L. в условиях придорожных экосистем промышленного города (на примере г. Донецка) / А.З. Глухов, Ю.А. Штирц, А.Е. Демкович, С.П. Жуков // Промышленная ботаника. – 2011. – Вып. 11. – С. 90-96.
7. Гнатишин І.І. Водний режим листя в умовах урбанізованого середовища / І.І. Гнатишин // Науковий вісник НАТУ України. – 2015. – Вип. 25.8. – С. 49-52.
8. Голуб В. Еколого-фізіологічна та фітопатологічна оцінка рослинного покриву м. Ковеля в умовах урбанізації / В. Голуб, С. Голуб // Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Розділ І. Ботаніка. – 2016. – №7 – С. 17-23.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М. : Высшая школа, 1990. – 352 с.
10. Манько М.В. Порівняльне оцінювання водоутримної здатності листків рослин культиварів *Acer platanoides* L. в умовах міста Києва / М.В. Манько, Н.О. Олексійченко, О.В. Соваков // Науковий вісник НАТУ України. – 2016. – Вип. 26.3 – С. 131-135.
11. Методи дослідження і способи оцінки стійкості рослин до посухи і високої температури : метод. посібник / [І.П. Григорюк, В.І. Ткачов, С.В. Савінський та ін.]. – К. : Знання, 1999. – 89 с.
12. Нестерова Н.Г. Особливості водного режиму в декоративних деревних рослин у м. Київ / Н.Г. Нестерова // Садівництво. – 2012. – Вип. 66. – С. 168-172.
13. Нестерова Н.Г. Особливості водного режиму деревних видів рослин в екологічних умовах м. Київ / Н.Г. Нестерова, І.П. Григорюк // Збалансоване природокористування. – 2013. – №2-3. – С. 89-95.
14. Осипова А.М. Характер влияния атмосферных токсикантов на содержание разных форм воды и интенсивность транспирации листьев древесных растений / А.М. Осипова, А.Н. Сумская // Проблемы экологии та охорони природи техногенного регіону. – Донецьк : ДонНУ, 2009. – №1 (9). – С. 202-206.
15. Пирогова Д.В. Адаптация древесных растений к воздействию городской среды / Д.В. Пирогова, А.Н. Сунцова, Е.М. Иншаков // Хвойные бореальной зоны. – 2009. – XXVI, №2. – С. 221-223.
16. Сейдафаров Р.А. Липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.) в техногенных условиях поселка Приютово / Р.А. Сейдафаров // Вестник КрасГАУ. – 2013. – №4. – С. 126-130.

17. Сенчишина І. Характеристика водного обміну у представників роду *Acer* L. / І. Сенчишина // Вісник Львів. ун-ту. Серія біологічна. – 2005. – Вип. 40. – С. 166-173.
18. Ушакова Е.В. Негативное влияние различных факторов урбанизированных территорий на состояние липы сердцелистной (*Tilia cordata* Mill.) / Е.В. Ушакова, Е.Л. Гатина // Экологическая политика: проблемы и перспективы: материалы IV межвуз. студ. науч.-практ. конф. (г. Пермь, ПГНИУ, 26 мая 2016 г.) / отв. ред. В.В. Ельшина ; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2016. – С. 256-259.
19. Хикматуллина Г.Р. Сравнительный анализ морфологических параметров листьев древесных растений в условиях урбанизированной среды : автореф. дисс. ... к.б.н. / Г.Р. Хикматуллина. – Казань, 2013. – 22 с.
20. Якушевская Е.Б. Растения – индикаторы состояния городской среды / Е.Б. Якушевская, Е.П. Якимова // Учёные записки ЗабГУ. Серия: Естественные науки. – 2013. – № 1(48). – С. 116-121.

References:

1. Belanova A.P. Sostojanie drevesnyh rastenij v rannyh jekologicheskikh zonah Sibirskogo goroda / A.P. Belanova, E.V. Banaev, M.A. Tomoshevich, L.N. Chindjaeva // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj Akademii Nauk – Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. – 2016. – №2-2. – P. 292-296. [in Russian].
2. Vasil'eva K.A. Jekologo-biologicheskie osobennosti klena ostrolistnogo (*Acer platanoides* L.) v uslovijah tehnogennoho zagriznjenja: extended abstract of candidate's thesis / K.A. Vasil'eva. – Ufa, 2011. [in Russian].
3. Voskresenskij V.S. Jekologicheskie osobennosti drevesnyh rastenij v urbanizirovannoj srede : extended abstract of candidate's thesis / V.S. Voskresenskij. – Kazan', 2011. [in Russian].
4. Ghenyk Ja.V. Chynnyky transformacijnykh procesiv u nasadzhenjakh kompleksnykh zelenykh zon urbanizovanykh ekosystem / Ja.V. Ghenyk // Naukovyj visnyk NLTU Ukrajinny – Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine. – 2013. – Vol. 23.2. – P. 113-117. [in Ukrainian].
5. Ghlibovycjka N.I. Fyzyko-khimichni parametry stanu lystkiv lypy sercelystoji (*Tilia cordata* Mill.) v urbotekhnoghennykh umovakh zrostannja / N.I. Ghlibovycjka // Visnyk Kharkivskjogho nacionaljnogho universytetu imeni V.N. Karazina. Serija: biologhija – Visnyk of Kharkiv National University V.N Karazin. Series: Biology. – 2013. – Vol. 18 (1079). – P. 180-185 [in Ukrainian].
6. Gluhov A.Z. Ocenka projavlenija fluktuirujushhej asimmetrii bilateral'nyh priznakov listovoj plastinki *Acer pseudoplatanus* L. v uslovijah pridorozhnyh jekosistem promyshlennogo goroda (na primere g. Donecka) / A.Z. Gluhov, Ju.A. Shtirc, A.E. Demkovich, S.P. Zhukov // Promyshlennaja botanika – The Industrial botany. – 2011. – Vol. 11. – P. 90-96. [in Russian].
7. Ghnatyshyn I.I. Vodnyj rezhym lystja v umovakh urbanizovanogho sere dovysshha / I.I. Ghnatyshyn // Naukovyj visnyk NLTU Ukrajinny – Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine. – 2015. – Vol. 25.8. – P. 49-52 [in Ukrainian].
8. Gholub V. Ekologho-fiziolohichna ta fitopatologichna ocinka roslynnogho pokryvu m. Kovelja v umovakh urbanizaciji / V. Gholub // Naukovyj visnyk Skhidnojevropejskjogho nacionaljnogho universytetu imeni Lesi Ukrajinjky. Rozdil I. Botanika – Scientific bulletin of the Lesia Ukrainka Eastern European National University. Section I. Botany. – 2016. – Vol. 7. – P. 17-23 [in Ukrainian].
9. Lakin G.F. Biometrija / G.F. Lakin. – M. : Vysshaja shkola, 1990. [in Russian].
10. Manjko M.V. Porivnjaljne ocinjuvannja vodoutrymnoji zdatnosti lystkiv roslin kuljtyvariv *Acer platanoides* L. v umovakh mista Kyjeva / M.V. Manjko // Naukovyj visnyk NLTU Ukrajinny – Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine. – 2016. – Vol. 26.3. – P. 131-135 [in Ukrainian].

11. Metody doslidzhennja i sposoby ocinky stijkosti roslyn do posukhy i vysokoji temperatury / I.P. Ghryghorjuk, V.I. Tkachov, S.V. Savinsjkyj et al. – Kiev : Znannja, 1999. [in Ukrainian].
12. Nesterova N.Gh. Osoblyvosti vodnogo rezhymu v dekoratyvnykh derevnykh roslyn u m. Kyjiv / N.Gh. Nesterova // Sadivnyctvo – Gardening. – 2012. – Vol. 66. – P. 168-172. [in Ukrainian].
13. Nesterova N.Gh. Osoblyvosti vodnogo rezhymu derevnykh vydiv roslyn v ekologichnykh umovakh m. Kyjiv / N.Gh. Nesterova // Zbalansovane pryrodokorystuvannja – Balanced nature management. – 2013. – Vol. 2-3. – P. 89-95 [in Ukrainian].
14. Osipova L.M. Charakter vlijanija atmosferynh toksikantov na sodержanie raznyh form vody i intensivnost' transpiracii list'ev drevesnyh rastenij / L.M. Osipova, A.N. Sumskaja // Problemi ekologii ta ohoroni prirodi tehnogennogo regionu – Problems of Ecology and Environment anthropogenic region. – Donec'k : DonNU, 2009. – Vol. 1 (9). – P. 202-206. [in Russian].
15. Pirogova D.V. Adaptacija drevesnyh rastenij k vozdejstviju gorodskoj srody / D.V. Pirogova, L.N. Suncova, E.M. Inshakov // Hvojnye boreal'noj zony – Conifers of the boreal zone. – 2009. – Vol. 2. – P. 221-223. [in Russian].
16. Sejdafarov R.A. Lipa melkolistnaja (*Tilia cordata* Mill.) v tehnogennyh uslovijah poselka Prijutovo / R.A. Sejdafarov // Vestnik KrasGAU – Journal of Agricultural University of Krasnoyarsk gosudarstvennogo. – 2013. – Vol. 4. – P. 126-130. [in Russian].
17. Senchyshyna I. Charakterystyka vodnogo obminu u predstavnykiv rodu *Acer L.* / I. Senchyshyna // Visnyk Ljviv. un-tu. Serija biologichna – Visnyk of Lviv University. Biological series. – 2005. – Vol. 40. – P. 166-173. [in Ukrainian].
18. Ushakova E.V. Negativnoe vlijanie razlichnyh faktorov urbanizirovannyh territorij na sostojanie lipy serdcelistnoj (*Tilia cordata* Mill.) / E.V. Ushakova, E.L. Gatina // Jekologicheskaja politika: problemy i perspektivy – Environmental policy: problems and prospects: Proceedings of the IV Interuniversity Students Scientific and Practical Conference. – Perm', 2016. – P. 256-259 [in Russian].
19. Hikmatullina G.R. Sravnitel'nyj analiz morfologicheskikh parametrov list'ev drevesnyh rastenij v uslovijah urbanizirovannoj srody / G.R. Hikmatullina // Extended abstract of candidate's thesis. – Kazan', 2013. [in Russian].
20. Jakushevskaja E.B. Rastenija – indykatory sostojanija gorodskoj srody / E.B. Jakushevskaja, E.P. Jakimova // Uchjonye zapiski ZabGU. Serija: Estestvennye nauki – Scientists notes Transbaikal State University. Series: Science of nature. – 2013. – Vol. 1 (48). – P. 116-121. [in Russian].

I. D. Hrygorchuk, Ph. D.,

O. M. Optasyuk, Ph. D.,

S. V. Optasyuk, Ph. D.

e-mail: physioplants@gmail.com

*Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University
Ohienko str. 61, Kamianets-Podilskyi, 32301, Ukraine*

ANALYSIS OF FEATURES OF WOOD FUNCTIONING IN CONDITIONS OF URBOECOSYSTEM

Purpose. Study of the features of the water regime of tree plants makes it possible to find out the degree of its compliance with the environment and determine the ways of its regulation. The purpose of our work is to study the features of water metabolism of trees in different ecological conditions of Kamyanets-Podilskyi. **Methodology.** Studies were carried out on areas related to various ecological phytocoenomic belts (EFB).

The relative water content, the water-repellent and water-retaining ability of leaves, the rate of drought-tolerance and water deficit were studied. The objects of the study were *Aesculus hippocastanum*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides* and *Betula pendula*. **Results.** In areas where the greatest intensity of traffic is observed, an increase in the relative water content in the leaves of *T. cordata* and decrease in *A. hippocastanum* is shown. In all studied species, under adverse growth conditions, there was a decrease in the coefficient of water remediation. Under these conditions *A. hippocastanum* and *B. pendula* marked an increase in the water retention coefficient. **Originality and practical value.** For the first time water metabolism of *A. hippocastanum*, *T. cordata*, *A. platanoides*, *B. pendula* in different ecological conditions of Kamianets-Podilskyi has been studied. The obtained results allow to develop recommendations for optimal selection of species for use in street landscaping. The deterioration of water supply conditions led to a decrease in the drought tolerance factor and an increase in water deficit in investigated trees. **Conclusion.** It is concluded that *A. platanoides* and *T. cordata* are the most stable in Kamianets-Podilskyi, whereas *A. hippocastanum* has a low level of adaptation.

Key words: water metabolism, *Aesculus hippocastanum*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Betula pendula*, Kamianets-Podilskyi.

И. Д. Грыгорчук, к.б.н., доцент;

О. М. Оптасюк, к.б.н., доцент;

С. В. Оптасюк, к.ф.-м.н., доцент

e-mail: physioplants@mail.ru

Каменец-Подольский национальный университет имени Ивана Огиенко

ул. Огиенко, 61, г. Каменец-Подольский, 32301, Украина

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ УРБООКОСИСТЕМ

Проанализированы особенности функционирования древесных растений, в частности их водный режим, в условиях урбоекосистемы г. Каменец-Подольский. Исследования проводились на подобранных участках, относящихся к различным эколого-фитоценоотическим поясам (ЭФП). Изучали относительное содержание воды, водовосстанавливающую и водозадерживающую способность листьев, коэффициент засухоустойчивости и дефицит водного насыщения в *Aesculus hippocastanum*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides* и *Betula pendula*. Установлено, что водный обмен деревьев, зависит как от видовой специфики, так и от условий произрастания. На территориях, где отмечается наибольшая интенсивность движения транспорта, показано увеличение относительного содержания воды в листьях *T. cordata* и уменьшение в *A. hippocastanum*, уменьшение коэффициента водовосстановления во всех исследуемых видов, увеличение коэффициента вододерживания в *A. hippocastanum* и *B. pendula*. Ухудшение условий водоснабжения приводило к снижению коэффициента засухоустойчивости и увеличению водного дефицита в исследуемых деревьях. Сделан вывод, что по показателям водного обмена, наиболее устойчивыми в условиях уличных насаждений г. Каменца-Подольского, является *A. platanoides* и *T. cordata*, тогда как *A. hippocastanum* имеет низкий уровень адаптации.

Ключевые слова: водный режим, *Aesculus hippocastanum*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Betula pendula*, г. Каменец-Подольский.

Отримано: 16.10.2018