

of the International Scientific Conference], Mezhdunarodnaya Nauchnaya konferentsiya [International scientific conference], Yekaterinburg, Russia, pp. 239–247. (In Russ.)

15. Motorina, L.V. & Zabelina, N.M. (1968). *Rekul'tivatsiya zemel', narushennykh gornodobyvayushchey promyshlennost'yu* [Recultivation of lands disturbed by the mining industry]. Moscow: Nauka. 89. (In Russ.)

#### Author

**Dudkina Anna Pavlovna** — Researcher of the Department of selection and seed-growing of grain and forage crops, Donetsk State Agricultural Science Station of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (Ukraine, 85330, Donetsk region, Pokrovsk district, vlg. Grishine, 1 Gagarina ln.; e-mail: ann\_dudkina@ukr.net).

УДК 581.5

## ОСОБЛИВОСТІ ВОДОУТРИМНОЇ ЗДАТНОСТІ ЛИСТОВОГО АПАРАТУ ДЕНДРОФІТІВ В УМОВАХ УРБОСЕРЕДОВИЩА

Л.М. Тимошенко

завідувач лабораторії агролісомеліорації та лісових екосистем

Інститут агроекології і природокористування НААН

(Україна, м. Київ; e-mail: Lyudmila\_Tymoshenko@bigmir.net)

У статті наведено результати досліджень щодо виявлення загальних тенденцій водоутримної здатності листового апарату у восьми найпоширеніших видів, що використовуються для потреб озеленення в м. Лубни. Найінтенсивніше досліджуваних показників виявлено в липні і серпні, що вірогідно зумовлено комплексом негативних чинників, таких як підвищена температура повітря, максимальний рівень забруднення атмосферного повітря тощо.

Виявлено більш інтенсивніше зниження водоутримної здатності дендрофітів: липи серцелистої (*Tilia cordata* Mill.), берези повислої (*Betula pendula* Roth.), клена гостролистого (*Acer platanoides* L.), гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.), ялини колючої (*Picea pungens* Engelm.), сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), бузку звичайного (*Syringa vulgaris* L.), які зростали в несприятливих умовах. Ця тенденція є характерною для всіх видів, за винятком клена ясенелистого (*Acer pedunculatum* L.), у якого водоутримна здатність збільшувалася впродовж вегетації.

Виявлено види, що мають високі показники водоутримної здатності впродовж усього вегетаційного періоду, зокрема: сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), ялина колюча (*Picea pungens* Engelm.), береза повисла (*Betula pendula* Roth.), липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.) тощо, що свідчить про їх високу адаптаційну здатність до умов урбосередовища. Вказані види дендрофітів, їх форми і сорти є перспективними для розширення асортименту, що використовується для потреб озеленення, особливо на територіях з високою антропогенною напруженістю.

За результатами проведеного дослідження виявлено тісну взаємодію між показниками водоутримної здатності листя і ступеня забруднення місця зростання рослин. Також дослідження засвідчили, що водоутримувальна здатність клітин і тканин листового апарату може бути використана для виявлення несприятливих умов для деревних і кущових видів, у т. ч. зумовлених антропогенним забрудненням.

**Ключові слова:** дендрофіти, водоутримна здатність, вуличні насадження, міські парки і сквери, заміські насадження, адаптаційна здатність.

**Постановка проблеми.** Деревна, кущова і трав'яниста рослинність відіграють особливу роль у формуванні урбосередовища. Зелені насадження виконують санітарно-гігієнічну і декоративно-планувальну функції [1].

Загально відомо, що рослини зменшують концентрацію пилу і шкідливих газів у довкіллі, захищають від вітрів, виділяють леткі і не леткі сполуки, які знищують чи пригнічують хвороботворні організми. Насадження захищають

ґрунт, поверхні споруд і повітря від перегріву. Нагріваючись, листова поверхня випаровує значну кількість вологи, тим самим покращує природні умови населених пунктів. Зелені насадження знижують рівень шуму на 5–10% та впливають на повітряні потоки [2].

У містах, особливо з розвинутою промисловістю та транспортом, виникає проблема покращення якості життя людини. Актуальним є проведення еколого-біологічного моніторингу стану зелених насаджень для аналізу екологічної ситуації в міських населених пунктах та прийняття відповідних заходів з їх покращення [3–5].

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Разом з тим вивчення впливу абіотичних чинників вказує на тенденцію змін температурного режиму і режиму зволоження, що супроводжується різкими реакціями рослин, і насамперед дендрофітів. За останні 50 років зафіксовано підвищення температури в різних регіонах — від 0,5 до 3–4°C. За даними М.П. Косолапа і В.Р. Аскарова, температура повітря в Лісостепі України у 2001–2010 рр. у середньому збільшилась на 1°C порівняно з 1975–1984 рр. Так у квітні, травні і червні підвищення температури становило 1,8, 1,1 і 1,0°C відповідно, а в найспекотніші місяці температура повітря зростала на 3,3°C, у липні — на 2,2°C. Окрім підвищення температур, за чверть століття зменшилася кількість опадів на 12% [6, 7].

Дендрофіти, що зростають в умовах урбанізованого середовища, відчувають нестачу вологи не лише через зміни кліматичних умов, а й через забруднення довкілля. На фоні забруднення навколишнього природного середовища відбувається підсилення водного стресу, що впливає на протікання всіх біохімічних і фізіологічних процесів, зокрема фотосинтезу та дихання. Гальмування найважливіших фізіологічних процесів спричиняє уповільнення росту і розвитку, пригнічення рослин та інші порушення. У дерев та кущів найбільш чутливими до забруднення атмосферного повітря є листовий апарат, через який рослина здійснює газообмін. На метаболічні процеси в тканинах листя відчутний вплив мають кислі гази, які добре розчиняються у воді і є основними складовими викидів автотранспорту. Розчиняючись у воді, кислі гази знижують хімічний потенціал води апопласту листя, зумовлюючи плазмоліз та підвищення концентрації забруднювальних речовин безпосередньо в цитоплазмі клітин [8].

Біомембрани клітин листя контролюють водний режим завдяки антиоксидантам, розташованих у мембранах, і запобігають руйнуванню їх окисниками та підтримують оптимальні регуляторні функції. Кислі гази автомобільних

викидів мають властивості сильних окисників, що адсорбуються на поверхні мембрани і проникають через неї, викликаючи окислення і руйнування. Звичайно, руйнування мембран може відбуватися і під впливом інших негативних чинників міського середовища — посух, засолення і ущільнення ґрунту, низькі та високі температури, накопичення важких металів, інфекції, ураження шкідниками, тощо.

Проте, окислювальне руйнування мембран супроводжується швидкою втратою води клітинами, а порушення водного обміну клітин і тканин дендрофітів спричиняє негативні зміни метаболізму і низки інших важливих життєвих процесів. Витрату води рослини, зокрема дерева та кущі, можуть знижувати завдяки зв'язуванню її різноманітними речовинами — цукрами, гідрофільними білками, розчинними вуглеводнями і мінеральними солями, що обумовлює водоутримну здатність рослин [9, 10].

Відомо, що дія фітотоксикантів посилюється посухою. Рослини з більш упорядкованою структурою внутрішньоклітинної води та високою водоутримною здатністю є більш стійкими як до умов посухи, так і до умов забруднення в урбанізованому середовищі [11].

Вивчення ряду видів, в тому числі інтродуцентів, показало зниження водоутримної здатності листя широколистяних порід в умовах міських екосистем порівняно з природними угрупованнями, до того ж у інтродуцентів зміни водообміну не є однозначними [10].

Здатність листя утримувати вологу може змінюватися впродовж вегетації, а також залежить від стану дендрофіту та умов зростання [11, 12].

Перелічені вище зміни відносяться і до зелених насаджень міських населених пунктів урбанізованого середовища Полтавського геоботанічного округу, зокрема м. Лубен. На дендрофіти впливають найрізноманітніші негативні чинники як у межах урбоекосистем, так і в умовах приміських зон. За роки спостережень дендрологічних об'єктів виявили тенденцію до прискореного старіння та втрати ними декоративності. Тому наразі гостро стоїть проблема виявлення загальних реакцій дерев та кущів на умови міського населеного пункту, ефективності використання поширених видів у озелененні міст, розробленні заходів з відновлення чи заміни іншими стійкішими видами для стабілізації екологічної ситуації в місті.

Виявивши такий сильнодіючий стресовий чинник, як забруднення атмосферного повітря викидами автомобільного транспорту [13], для оцінки стійкості використовували динаміку водоутримувальної здатності рослин і відхилення водоутримної здатності від значень, що

відповідають умовам максимально наближеним до оптимальних. Реакція рослин на присутність в повітрі токсичних і, насамперед, кислих газів проявляється з зниженні загального вмісту води в тканинах. Водоутримна здатність листя є важливим діагностичним показником важливих фізіологічних процесів, що відбуваються в організмі рослини [14].

Водоутримна здатність характеризує властивість накопичувати і утримувати вологу тканинами впродовж тривалого часу. Водоутримна здатність є видоспецифічною ознакою і залежить від швидкості втрати води тканинами, що своєю чергою обумовлено особливостями будови білків цитоплазми. Чим повільніше рослина витрачає вологу, тим вищою є її водоутримна здатність, відповідно — така рослина є стійкішою до стресів, спричинених зневодненням [12, 15].

Вода, що міститься в тканинах рослин, забезпечує важливі процеси, зокрема транспірацію і тургор (їх рівень демонструє насичення вологою тканин). Уміст води в рослинному організмі може змінюватися впродовж вегетації — максимальна і мінімальна кількість визначається видовими особливостями та умовами зростання рослини.

**Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми.** В наукових працях згаданих вчених приділено увагу дослідженням реакцій рослин на стресс-фактори міського середовища та особливості їхнього розвитку. Однак, на нашу думку, недостатня увага приділяється питанню вивчення особливостей водоутримної здатності листового апарату дендрофітів в умовах урбосередовища.

**Метою роботи** є вивчення особливостей водоутримної здатності листового апарату дендрофітів в умовах урбосередовища та виявлення стійких до антропогенного впливу цим показником видів і форм.

**Матеріали та методи.** Предметом дослідження є водоутримна здатність листової пластинки як діагностичний показник стійкості організмів до зневоднення. Цю методику використано для встановлення водоутримної здатності найпоширеніших дендрофітів, що зростають в різних екологічних умовах природних ценозів і міських насадженнях м. Лубен Полтавської обл.

Методики оцінювання вмісту води в тканинах рослин базуються на вивченні вмісту води у листі і їх водоутримній здатності [3]. Існують численні методичні підходи до оцінки водоутримної здатності — виявлення максимуму і мінімуму вмісту води впродовж вегетаційного періоду, як одного виду в різних умовах, так і порівнюючи їх відповідні показники різних

видів рослин. Чим вищою є водоутримна здатність листя, тим стійкішим є вид до забруднення навколишнього природного середовища.

Оцінювання відбувалося в період найбільшої напруженості екологічних чинників — у червні, липні та серпні.

Об'єктом вивчення були дендрофіти: липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.), береза повисла (*Betula pendula* Roth.), клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), клен ясенелистий (*Acer negundo* L.), гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* L.), ялина колюча (*Picea pungens* Engelm.), сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), бузок звичайний (*Syringa vulgaris* L.), які широко застосовуються у формуванні вуличних насаджень та озелененні міст Полтавської обл. Дослідження проводили впродовж 2015–2017 рр. у межах різних типів насаджень: 1 — приміська зелена зона (в 5 км від меж міста) — умовний контроль, 2 — міські парки і сквери; 3 — вуличні насадження м. Лубен Полтавської обл.

Для досліджень з 10 модельних рослин одного виду, у межах кожного із згаданих типів насаджень, зрізали листки за допомогою секатора на рівні піднятої руки чи на штанзі (залежно від породи) з гілок, спрямованих умовно на північ, захід, схід і південь, рівномірно навколо дерева у вранішні години, у суху, сонячну погоду. З кожного досліджуваного дерева (по 10 однолітків особин з кожного типу насаджень) листя клали в алюмінієві бюкси, які щільно закривали кришками. Водоутримну здатність листя визначали в лабораторних умовах з використанням сушильної шафи (у % від свіжозібраної маси).

Використовували такі матеріали і обладнання: термостат, терези лабораторні, алюмінієві бюкси, тигельні щипці, ексикатор, рослинний матеріал.

Порожні чисті бюкси до початку роботи були зважені і пронумеровані. Після відбору рослинного матеріалу, кожна бюкса була зважена на терезах у чотирьох повторностях для встановлення маси свіжозібраної проби ( $m_1$ ). Бюкси поміщали в термостат і рослинний матеріал висушувався при температурі 105–110°C до постійної маси. Після цього кришки були зняті і поставлені поряд з бюксами. Для встановлення динаміки втрати листями води, перше зважування здійснювали через 30 хв, друге — через 1 год, третє — через 1 год 30 хв, а контрольне — через 30 хв після третього. Кожного разу під час вилучення бюкси із термостату, його швидко закривали кришкою і охолоджували в ексикаторі. Якщо під час контрольного зважування маса не змінювалася, то висушування завершували. Якщо маса змінювалася, то висушування продовжували до

постійної маси. Завдяки цьому визначали суху масу проби ( $m_2$ ). Використовуючи отримані показники ( $m_1$ ) та ( $m_2$ ) встановлювали кількість втраченої води ( $y\%$ ). За отриманими результатами будували графіки, що характеризують динаміку водовіддачі у рослин. За кількістю втраченої води за перші 30 хв розраховували їх водоутримну здатність. Чим більшу кількість води ( $y\%$ ) рослина зберігає після висушування, тим вищою є її водоутримна здатність.

**Викладення основного матеріалу.** Водоутримна здатність є одним з універсальних показників рухливості внутрішньоклітинної води, яка залежить від чинника напруженості (водоутримної сили). Показники водоутримної здатності дендрофітів за літній сезон 2017 р. наведено в таблиці 1.

Водоутримна здатність може розглядатися і як стійкість до зневоднення. Цей показник виявився неоднаковим як у різних видів і біоморф, так і у рослин одного виду, що зростали в межах різних типів насаджень, а відтак —

і в умовах забруднення різної інтенсивності. Так, для дерев листяних порід цей показник у червні варіював від 40,12 до 75,10%, серед хвойних — від 92,5 до 98,10%. Для дерев листяних порід цей показник у липні варіював у межах 36,14–69,45%, для хвойних — у межах 90,5 — 97%; У серпні — 30,23–65,8; 90,1–97,5% відповідно.

Аналіз водоутримної здатності засвідчив, що на початку літа — у червні — обводненість листа була доволі високою у всіх видів, що пояснюється активністю ростових процесів та погодними умовами. У липні — серпні рівень обводнення знижується. У дендрофітів, на початку вегетації, обводненість тканин листка є найвищою — у межах 40,12–98,10%. Цей показник знижується впродовж вегетаційного періоду з різною інтенсивністю, залежно від виду та умов зростання дендрофіту.

Динаміка водоутримної здатності (%) листків дендрофітів, що зростають в зонах різного функціонального призначення, наведено на рис. 1.

Таблиця 1

Водоутримна здатність у літні місяці, % (сформовано автором)

Місце збору проб	Червень	Липень	Серпень	Середні показники за літній період
<i>Липа серце листа (Tilia cordata Mill.)</i>				
1 (контроль)	75,10	69,45	60,30	68,28
2	65,25	63,95	59,15	62,78
3	49,19	46,25	40,10	45,18
<i>Береза повисла (Betula pendula Roth.)</i>				
1 (контроль)	65,11	59,42	50,68	58,41
2	45,30	42,11	39,05	42,15
3	40,30	36,14	30,23	35,55
<i>Клен гостролистий (Acer platanoides L.)</i>				
1 (контроль)	70,48	66,52	58,18	65,05
2	65,25	59,44	50,30	58,33
3	46,32	40,20	35,81	40,78
<i>Клен ясенелистий (Acer negundo L.)</i>				
1 (контроль)	50,81	59,50	65,80	58,70
2	45,85	58,24	62,18	61,36
3	40,12	41,85	48,22	43,39
<i>Гіркокаштан звичайний (Aesculus hippocastanum L.)</i>				
1 (контроль)	70,54	61,80	*	66,17
2	68,25	60,50	*	64,38
3	68,0	56,84	*	62,42



Закінчення таблиці 1

Місце збору проб	Червень	Липень	Серпень	Середні показники за літній період
<i>Ялина колюча (Picea pungens Engelm.)</i>				
1 (контроль)	97,40	96,20	97,10	96,90
2	98,10	97,00	97,50	97,53
3	92,50	90,5	93,5	92,16
<i>Сосна звичайна (Pinus sylvestris L.)</i>				
1 (контроль)	96,1	95,40	94,80	95,43
2	95,3	95,5	94,9	95,23
3	94,8	94,1	90,1	93,00
<i>Бузок звичайний (Syringa vulgaris L.)</i>				
1 (контроль)	61,50	60,20	50,00	57,23
2	50,80	46,90	39,40	45,70
3	44,40	40,15	35,80	40,27

\* Обліки у серпні не проводилися через ураженість листя шкідником *Cameraria ohridella* Descha (*Lepidoptera*, *Gracillariidae*).

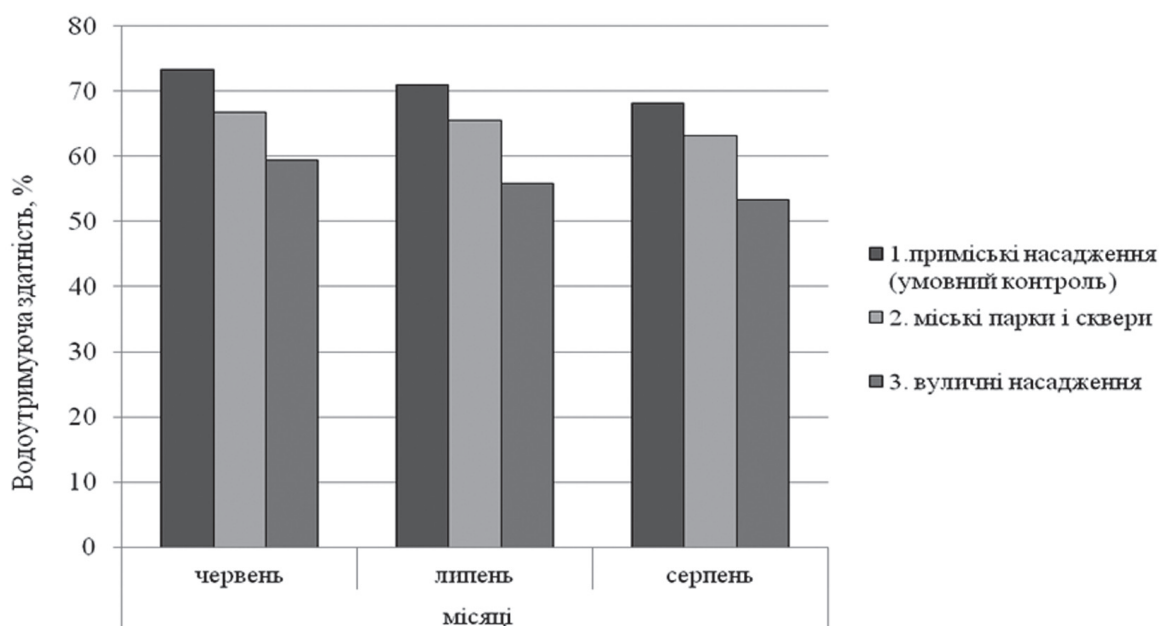


Рис. 1. Водоутримна здатність листків дендрофітів у літні місяці, %

Так, середня водоутримна здатність листового апарату дендрофітів у зоні умовного контролю (приміські зелені насадження) відрізняється в розрізі місяців: у червні — 73,38%, липні — 71,06 і у серпні — 68,22%. У міських парках і скверах цей показник становить 66,76, 65,46 і 63,21%; для вуличних насаджень — 59,45, 55,78 і 53,39% відповідно. Більша динаміка спостерігається серед різних типів насаджень впродовж місяця. У червні середня

водоутримувальна здатність листового апарату дендрофітів для замських насаджень становить 73,38%, для міських парків і скверів — 66,76, для вуличних насаджень — 59,45%; у липні — 71,06, 65,46, 55,78%; у серпні — 68,22, 63,21, 53,39% відповідно.

Отримані результати свідчать, що найвищою водоутримною здатністю вирізняються рослини, які зростають у межах приміської зеленої зони (в 5 км від міста), а найнижчою —

вуличні насадження, що зазнають інтенсивного антропогенного навантаження.

У межах вуличних насаджень особини всіх досліджуваних видів характеризувалися низькими показниками водоутримної здатності, у зоні міських парків і скверів показники для різних видів були ближчими або до приміських насаджень, або до магістральних. Проте прослідковується загальна тенденція до зниження водоутримної здатності з підвищенням антропогенного навантаження. Підвищення гідрофільності клітинних колоїдів і зв'язування води різноманітними речовинами — цукрами, гідрофільними білками, розчинними вуглеводнями і мінеральними солями — може розглядатися як адаптація рослин до умов забруднення довкілля. Способом протидії зневодненню в несприятливих умовах довкілля є зміна властивостей внутріклітинних розчинів. У більшості видів інтенсивність втрати води узгоджується з невисоким умістом зв'язаної води, і це явище є характерним для рослин, що зростають в умовах забруднення.

За величиною водоутримної здатності можна охарактеризувати стійкість рослин до несприятливих умов середовища, адже стійкість до несприятливих чинників прямо чи опосередковано залежить від цієї здатності тканин, оскільки одним із способів зниження втрат води за несприятливих умов є зміна властивостей внутрішньоклітинних колоїдів.

**Висновки.** Дослідження, проведені впродовж трьох років, переконливо свідчать, що для рослин різних видів і біоморф характерною особливістю є водоутримна здатність листового апарату в умовах з різним проявом антропогенного навантаження. Так зокрема, у червні водоутримна здатність листового апарату для липи серцелистої (*Tilia cordata* Mill.) у зоні умовного контролю — приміські зелені насадження — становить 75,10%, у липні — 69,45 і у серпні — 60,30%; у міських парках і скве-

рах — 65,25, 63,95 і 59,15%; у вуличних насадженнях — 49,19, 46,25 і 40,10% відповідно.

Тобто можна відзначити загальну тенденцію до зниження показників водоутримної здатності листового апарату всіх досліджуваних видів у липні і серпні, що вірогідно зумовлено комплексом негативних чинників — підвищена температура повітря, максимальний рівень забруднення.

Також виявлено інтенсивніше зниження водоутримної здатності дендрофітів: липи серцелистої (*Tilia cordata* Mill.), берези повислої (*Betula pendula* Roth.), клена гостролистого (*Acer platanoides* L.), гіркогоштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.), ялини колючої (*Picea pungens* Engelm.), сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), бузку звичайного (*Syringa vulgaris* L.), які зростали в несприятливих умовах. Ця тенденція характерна для всіх видів, за винятком клена ясенелистого (*Acer negundo* L.), у якого цей показник збільшувався впродовж вегетації.

До видів, що мають високі показники водоутримної здатності впродовж усього вегетаційного періоду належать: сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), ялина колюча (*Picea pungens* Engelm.), береза повисла (*Betula pendula* Roth.), липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.) та ін. Це свідчить про високу адаптаційну здатність вказаних видів до умов урбосередовища. Перелічені види, їх форми і сорти дендрофітів є перспективними для розширення асортименту, що використовується для потреб озеленення, особливо на територіях з високою антропогенною напруженістю.

Виявлено тісну взаємодію між показниками водоутримної здатності листя і ступенем забруднення місця зростання дендрофітів. Результати дослідження засвідчили, що водоутримна здатність клітин і тканин листового апарату рослин може бути використана для виявлення несприятливих умов для деревних і кущових видів, в т.ч. зумовлених антропогенним забрудненням.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Беляева Ю.В. Показатели флуктуирующей асимметрии *Betula pendula* Roth. в условиях антропогенного воздействия (на примере г. Тольятти) // Известия Самарского НЦ РАН. 2013. Т.15. № 3(7). С. 2196–2200.
2. Burghardt M., Riederer V. Ecophysiological relevance of cuticular transpiration of deciduous and evergreen plants in relation to stomatal closure and leaf water potential // Journal of Experimental Botany. 2003. Vol. 54. Issue. 389. P. 1941–1949.
3. Биоэкологические исследования [Электронный ресурс]: Экологический сайт. URL: <http://nsmelaya.narod.ru/ecopraktika.htm> (дата звернення: 20.03.18).
4. Захоров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И. Здоровье среды: методы оценки. М.: Центр экологической политики России, 2000. 68 с.
5. Bussotti F., Borghini F., Celesti C., Leonszio C., Bruschi P. Leaf morphology and macronutrients in broadleaved trees in central Italy // Trees. 2000. Vol. 14. Issue. 7. P. 361–368.

6. Косолап М.П., Аскарів В.Р. Зміна погодних умов в зоні лісостепу України // Хімія, агрономія, сервіс. 2012. Березень. С. 40–42.
7. Бойченко С., Волощук В., Дорошенко І. Глобальне потепління та його наслідки на території України // Український географічний журнал. 2000. № 2. С. 59–68.
8. Стасенко В.А., Зеленська В.А., Швиндлерман С.П., Осипова Л.М. Анатомио-морфологические изменения *Robinia pseudoacacia* L. как показатель состояния природной среды // Вопросы биоиндикации и экологии. 1997. №. 2. С. 97–102.
9. Илькун Г.М. Газоустойчивость растений. К.: Наукова думка, 1971. 146 с.
10. Илькун Г.М. Загрязнители атмосферы и растений. К.: Наукова думка, 1978. 247 с.
11. Пількевич Р.А. Вивчення сортів аличі інтродукції і селекції ДНБС УААН // Вісник: Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. 1999. С. 84.
12. Косаківська І.В., Голов'янюк І.В. Адаптація рослин: біосинтез та функції стресових білків // Український фітоценологічний збірник. 2006. № 24. С. 3–17.
13. Тимошенко Л.М., Федько Р.М. Морфобіологічні зміни вегетативних органів липи серцелистої (*Tilia cordata* L.) в умовах міських населених пунктів // Агроєкологічний журнал. 2017. № 4. С. 95–100.
14. Кулагин Ю.З. Древесные растения и промышленная среда. М.: Наука, 1974. 125 с.
15. Кулагин Ю.З. Индустриальная дендроекология и прогнозирование. М.: Наука, 1985. 120 с.

#### Інформація про автора

**Тимошенко Людмила Михайлівна** — завідувач лабораторії агролісомеліорації та лісових екосистем, Інститут агроєкології і природокористування Національної академії аграрних наук України (Україна, 03143, м. Київ, вул. Метрологічна, 12; e-mail: Lyudmila\_Tymoshenko@bigmir.net).

L.M. Tymoshenko

Head of the Laboratory of agroforestry and forest ecosystems

Institute of Agroecology and Nature Management of NAAS  
(Ukraine, Kyiv; e-mail: Lyudmila\_Tymoshenko@bigmir.net)

#### FEATURES WATER-HOLDING CAPACITY LEAF APPARATUS DENDROPHITES IN URBAN ENVIRONMENT

*In the article the results of studies to identify general trends in water-holding capacity of foliage from the eight most common types that are used for the needs of landscaping in the city of Lubny. The most intensively studied parameters identified in July and August, which is probably due to a complex of negative factors such as high air temperature, the maximum level of air pollution and etc.*

*Revealed a more intense decrease in water-holding capacity of dendrophites: small-leaved lime (*Tilia cordata* Mill.), silver birch (*Betula pendula* Roth.), Norway maple (*Acer platanoides* L.), horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.), blue spruce (*Picea pungens* Engelm.), common pine (*Pinus sylvestris* L.), common lilac (*Syringa vulgaris* L.) that grew in unfavorable conditions. This trend is characteristic for all species with the exception of estelito maple (*Acer negundo* L.), which has a water holding capacity increased during the growing season.*

*Identified species with high rates of water-holding capacity during the whole period of vegetation, in particular common pine (*Pinus sylvestris* L.), blue spruce (*Picea pungens* Engelm.), silver birch (*Betula pendula* Roth.), small-leaved lime (*Tilia cordata* Mill.) and the like, which testifies to their high adaptability to the conditions of arboreta. These types of dendrophites, their forms and varieties are promising for expanding the range that is used for the needs of landscaping, especially in areas with high anthropogenic tension.*

**Keywords:** dendrophites, water-holding capacity, street plantings, city parks and squares, suburban plantings, adaptive capacity.

#### REFERENCES

1. Belyaeva, Yu.V. (2013). Pokazateli fluktuiruyushchey asimetrii *Betula pendula* Roth. v usloviyakh antropogennogo vozdeystviya (na primere g. Tolyatti) [Indicators of fluctuating asymmetry *Betula pendula* Roth. in the conditions of anthropogenic impact (on the example of the city of Togliatti)]. *Izvestiya samarskogo nauchnogo tsentra ran [Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]*, 15, 3 (7), 2196–2200. (In Russ.)
2. Burghardt, M. & Riederer, V. (2003). Ecophysiological relevance of cuticular transpiration of deciduous and evergreen plants in relation to stomatal closure and leaf water potential. *Journal of Experimental Botany*, 54 (389), 1941–1949.

3. *Bioekologicheskie issledovaniya* [Bioecological research]. [Electronic source]: Ecological site. URL: <http://nsmelaya.narod.ru/ecopraktika.htm> (date of access: 20.03.18). (In Russ.)
4. Zakharov, V.M., Baranov, A.S. & Borisov, V.I. (2000). *Zdorove sredyi: metody otsenki* [Environmental health: assessment methods]. Moscow: Tsentr ekologicheskoy politiki Rossii. 68. (In Russ.)
5. Bussotti, F., Borghini, F., Celesti, C., Leonszio, C. & Bruschi, P. (2000). Leaf morphology and macronutrients in broadleaved trees in central Italy. *Trees*, 14 (7), 361–368.
6. Kosolap, M.P. & Askarov, V.R. (2012). Zmina poghodnykh umov v zoni lisostepu Ukrainy [Zmina weather mind in the zone of the lisostepu Ukraine]. *Khimija, aghronomija, servis* [Chemija, agronomija, servis], Birch, 40–42. (In Ukr.)
7. Bojchenko, S., Voloshhuk, V. & Doroshenko (2000). Ghlobaljne poteplinnja ta jogho naslidky na terytoriji Ukrainy [Global warming of the year on the territory of Ukraine]. *Ukrajinsjkyj gheoghrafichnyj zhurnal* [Ukrainian journal of geography], 2, 59–68. (In Ukr.)
8. Stasenko, V.A., Zelenska, V.A., Shvindlerman, S.P. & Osipova L.M. (1997). Anatomico-morfologicheskie izmeneniya *Robinia pseudoacacia* L. kak pokazatel sostoyaniya prirodnoy sredy [Anatomical and morphological changes of *Robinia pseudoacacia* L. Issue as an indicator of the state of the environment]. *Voprosy bioindikatsii i ekologii* [Questions of bioindication and ecology], 2, 97–102. (In Ukr.)
9. Ilkun, G.M. (1971). *Gazoustoychivost rasteniy* [Gas resistance of plants]. Kyiv: Naukova dumka. 146. (In Ukr.)
10. Ilkun, G.M. (1978). *Zagryazniteli atmosfery i rasteniy* [Pollutants of the atmosphere and plants]. Kyiv: Naukova Dumka. 247. (In Ukr.)
11. Piljkevych, R.A. (1999). Vyvchennja sortiv alychi introdukciji i selekciji DNBS UAAN [Vivchennya sortiv alychi introdukciji i selekciji DNES UAAN]. *Visnyk: Introdukcija ta zberezhenja roslynnoho riznomanittja* [Visnyk: Introdukcija ta zberezhenja roslynnoho riznomanittja], 84. (In Ukr.)
12. Kosakivsjka, I.V. & Gholov'janko, I.V. (2006). Adaptacija roslyn: biosyntezy ta funkciony stresovykh bilkiv [Adaptation of Roslin: biosynthesis and functions of stressors]. *Ukrajinsjkyj fitocenologichnyj zbirnyk* [Ukrainian Phytocenological Zbirnyk], 24, 3–17. (In Ukr.)
13. Tymoshenko, L.M. & Fedko, R.M. (2017). Morfobiologichni zminy veghetatyvnykh orghaniv lypy sercelystoji (*Tilia cordata* L.) v umovakh misjkykh naselenykh punktiv [Morphobiological vegetative organs of the vegetative organs of the cephalus (*Tilia cordata* L.) in the minds of the masses of the population]. *Aghroekologichnyj zhurnal* [Agroecological Journal], 4, 95–100. (In Ukr.)
14. Kulagin, Yu.Z. (1974). *Drevesnye rasteniya i promyshlennyya sreda*. [Woody plants and industrial environment]. Moscow: Nauka. 125. (In Russ.)
15. Kulagin, Yu.Z. (1985). *Industrialnaya dendroekologiya i prognozirovanie* [Industrial dendroecology and forecasting]. Moscow: Nauka. 120. (In Russ.)

#### Author

**Tymoshenko Liudmyla Mykhailivna** — Head of the Laboratory of agroforestry and forest ecosystems, Institute of Agroecology and Nature Management of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (Ukraine, 03143, Kyiv, 12 Metrologichna St.; e-mail: Lyudmila\_Tymoshenko@bigmir.net).