

Посухостійкість видів *Diospyros* L. в умовах інтродукції в Лісостепу України

ОЛЬГА ВОЛОДИМИРІВНА ГРИГОР'ЄВА

ГРИГОР'ЄВА О.В., 2010: **Посухостійкість видів *Diospyros* L. в умовах інтродукції в Лісостепу України.** *Чорноморськ. бот. ж.*, Т. 6, № 2: 216-223.

Досліджено посухостійкість видів і сортів хурми в умовах Лісостепу України. Встановлено морфологічні особливості продихового апарату листків у зв'язку з посухостійкістю.

Ключові слова: *Diospyros* L., посухостійкість, продиховий апарат, інтродукція, Лісостеп України

GRYGORIEVA O.V., 2010: **Drought-resistance of *Diospyros* L. species introduced in the Ukrainian Forest-Steppe.** *Chornomors'k. bot. z.*, Vol. 6, № 2: 216-223.

Drought-resistance of persimmon species and cultivars in the Ukrainian Forest-Steppe is studied. Morphological features of stomatal apparatus of leaves in relation to drought resistance are determined.

Key word: *Diospyros* L., drought-resistance, stomatal apparatus, introduction, the Ukrainian Forest-Steppe

ГРИГОРЬЕВА О.В., 2010: **Засухоустойчивость видов *Diospyros* L. в условиях интродукции в Лесостепи Украины.** *Черноморск. бот. ж.*, Т. 6, № 2: 216-223.

Изучена засухоустойчивость видов и сортов хурмы в условиях Лесостепи Украины. Установлены морфологические особенности устьичного аппарата листьев в связи с засухоустойчивостью.

Ключевые слова: *Diospyros* L., засухоустойчивость, устьичный аппарат, интродукция, Лесостепь Украины

Одним з показників стійкості рослин у культурі є посухостійкість, яку розглядають як здатність витримувати більш або менш тривалі посухи без значних незворотних порушень життєвих функцій [СЫТНИК, БРАЙОН, 1994]. Посухостійкість, як і зимостійкість, пов'язана з властивостями протоплазми віддавати воду і здатністю рослин витримувати зневоднення [МАКСИМОВ, 1952].

Деякі рослини витримують посуху, не маючи вираженої фізіологічної здатності витримувати зневоднення клітин. М.Д. Кушніренко вважає, що посухостійкість прямо залежить від водоутримуючої здатності листків [КУШНИРЕНКО, 1975]. На думку М.Г. Єремєєва, посухостійкість визначається здатністю до зниження інтенсивності транспірації в посушливий період [ЕРЕМЕЕВ, 1964]. М.А. Качинський відзначає залежність посухостійкості рослин від механічного складу ґрунту та характеру й глибини залягання кореневих систем [КАЧИНСКИЙ, 1975]. Ряд авторів вважає важливою характеристикою посухостійкості відносну стабільність водного режиму рослин в умовах посухи і доходить висновку, що досліджуючи посухостійкість, слід враховувати комплекс ознак, зумовлених анатомо-морфологічними та фізіолого-біохімічними властивостями рослин [РАДЧЕНКО, 1974; КУШНИРЕНКО, 1975].

Окремі фрагментарні відомості про посухостійкість видів роду *Diospyros* в різних регіонах інтродукції зустрічаємо в роботах А.Я. ЗАРЕЦЬКОГО [1934], Т.І. СЛАВКІНОЇ [1954]. За даними Х.Г. КУЛІЄВОЇ [1964], хурма кавказька із Ленкорані належить до рослин з високою інтенсивністю транспірації. Вважають, що найменш посухостійким видом є хурма кавказька [ДАДАШЕВ, 1967, 1968; КУЛІЄВА, 1959].

Об'єкти досліджень

Об'єктами наших досліджень були 3 види хурми: *Diospyros kaki*, *D. lotus*, *D. virginiana*; 2 сорти *D. virginiana*: Вебер, Джон Рік та 2 сорти міжвидових гібридів (*D. kaki* x *D. virginiana*): Росіянка, Нікитська Бордова. Матеріалом для дослідження слугували морфологічно зрілі листки із середньої частини однорічних пагонів з усіх боків рослини і середньої частини крони. Збір зразків здійснювався з 3 екземплярів кожного виду та сорту досліджуваних рослин.

Методика досліджень

Посухостійкість визначали за лабораторно-польовим методом М.Д. КУШНІРЕНКО, Г.П. КУРЧАТОВОЇ, В.А. КРЮКОВОЇ [1973]. Вивчали оводненість тканин, водний дефіцит листків, водоутримуючу здатність (ваговий метод). Поверхню листків видів хурми аналізували за допомогою електронного сканувального мікроскопа РЕММА-102 (SELMI). Листкові пластинки зневоднювали, напилували міддю і підраховували кількість продихів на одиницю площі поверхні листка. Анатомо-морфологічні особливості епідермальних клітин видів хурми дослідили за допомогою електронного мікроскопа Zeiss. Епідермальні відбитки отримували за методикою В.А. ДАВИДОВА [1991]. Класифікацію морфологічних типів продихів визначали за методикою М.А. БАРАНОВОЇ [1968, 1985], їх розміри – за допомогою програми АхіоVision. Статистичну обробку експериментального матеріалу проведено за методиками Г.М. ЗАЙЦЕВА [1991].

Результати досліджень

У найбільш посушливий період у хурми кавказької та сорту Росіянка (*D. kaki* x *D. virginiana*) спостерігалась незначна втрата тургору, а також скручування і часткове пожовтіння окремих листків (4 бали за шкалою С.С. П'ятницького). Після закінчення посухи листки знову набули здорового вигляду. Очевидно, що рослини хурми обох об'єктів здатні без суттєвих пошкоджень переносити літню посуху.

Візуальні спостереження були доповнені даними лабораторних досліджень – наприкінці липня 2007–2008 рр. визначили оводненість тканин, водний дефіцит і водоутримуючу здатність листків видів та сортів хурми. Відбору зразків передувала відсутність опадів (не менше 7 днів) і порівняно висока середньодобова температура повітря.

Експериментально встановлено, що у посушливий період в умовах Лісостепу України кількість вологи в листках хурми досліджених видів та сортів становить 60,6–76,05%, а реальний водний дефіцит складає 1,84–7,28% (рис. 1, 2). Посухостійкішим рослинам, як правило, властива вища оводненість тканин, низький водний дефіцит.

Найбільшу оводненість листків відмічено у хурми віргінської, а найменший дефіцит вологи – у сорту Вебер та Джон Рік.

Водоутримуюча здатність (втрата води листками за певний проміжок часу) через дві години у хурми кавказької була вищою (13,35%), ніж у інших досліджуваних видів та сортів (рис. 3). Через 24 години в листках хурми ще залишалось до 30,0–58,39% вологи, тоді як у хурми кавказької її було лише 23,29%.

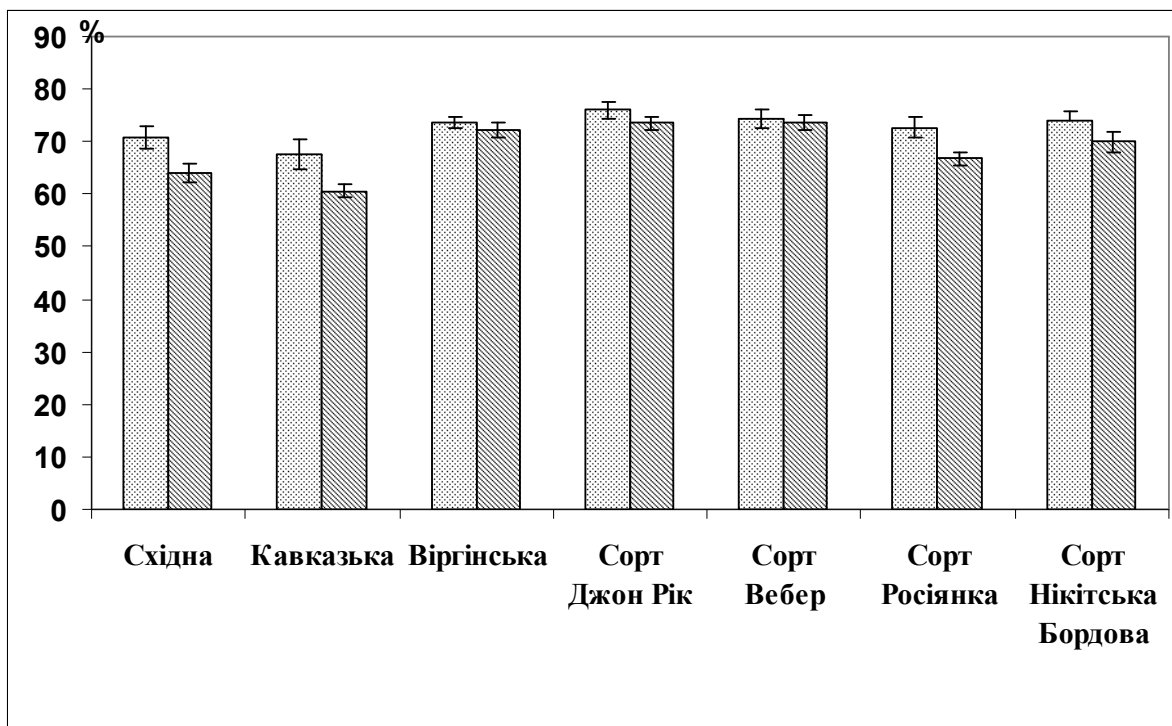


Рис. 1. Вміст загальної вологи в листках видів та сортів хурми, %.

Fig. 1. Total moisture content in leaves of persimmon species and cultivars, %.

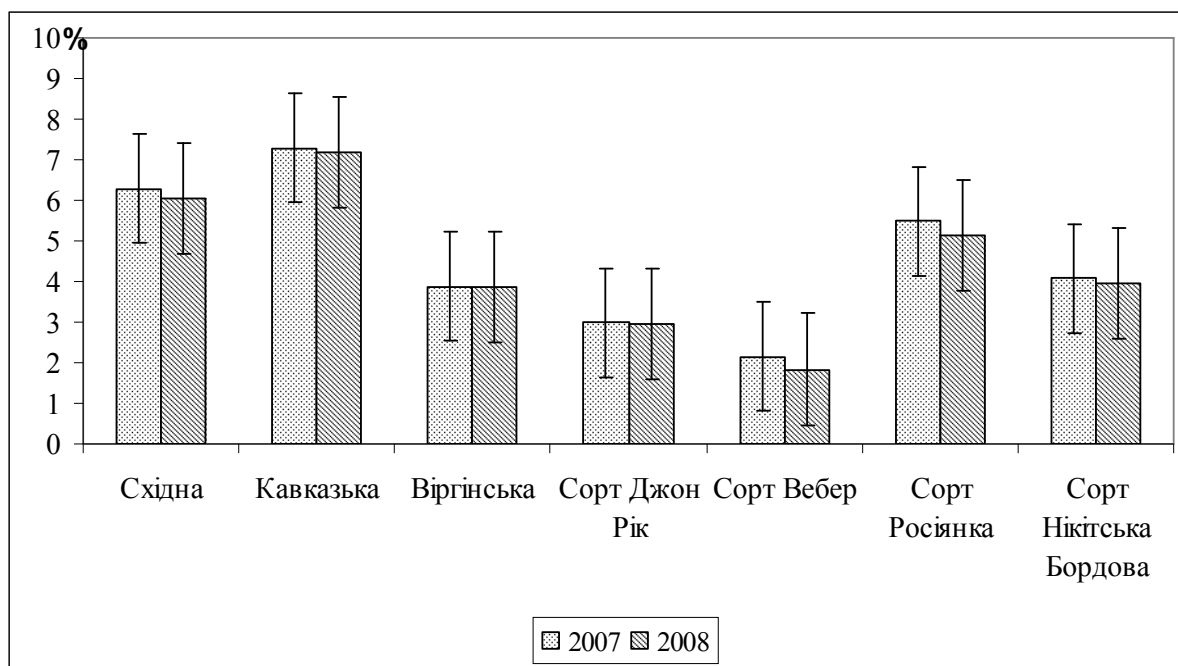


Рис. 2. Дефіцит води в листках видів та сортів хурми, %.

Fig. 2. Shortage of water in the leaves of persimmon species and cultivars, %.

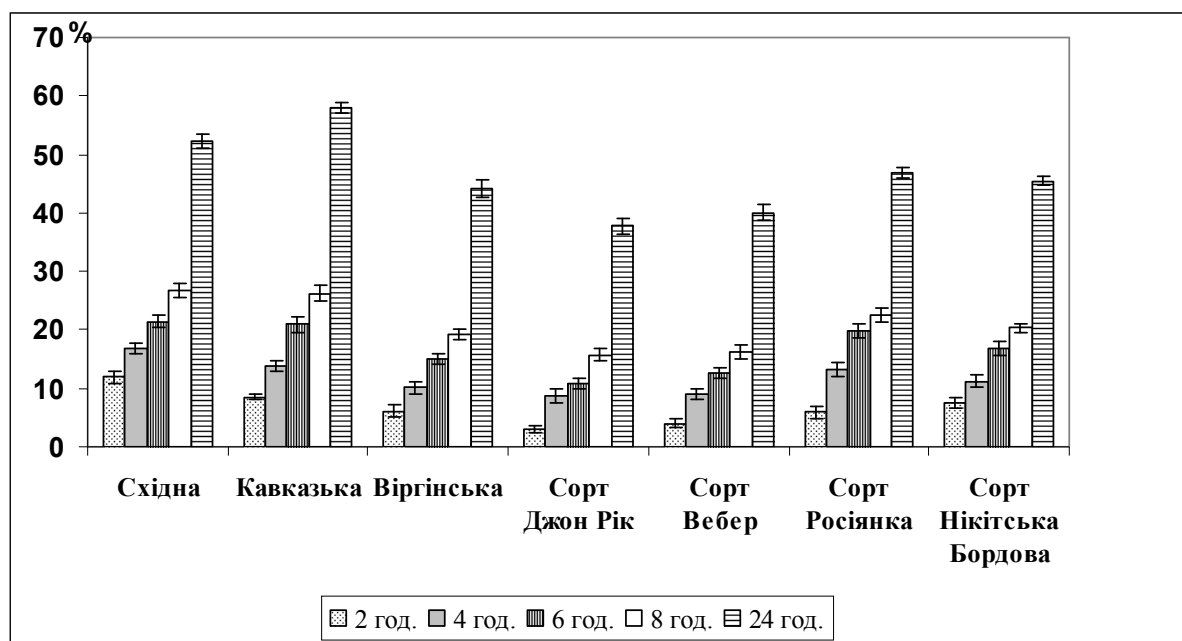


Рис. 3. Водоутримуюча здатність видів та сортів хурми, % (2007–2008 рр.).

Fig. 3. Water-retaining ability of persimmon species and cultivars, % (2007–2008).

Прийнято вважати, що найбільш посухостійкими рослинами є такі, які відрізняються меншими розмірами продихів та більшою їх кількістю на одиницю площі, меншими розмірами клітин верхнього та нижнього епідермісу [ВАСИЛЬВ, 1988; ЗАЛЕНСКИЙ, 1904].

Продихова транспірація залежить від кількості продихів і особливо від ширини продихових щілин, яка в свою чергу визначається освітленням і насиченістю листків водою.

Регуляторами транспірації є продихи. Кількість продихів – ознака, яка варіює в дуже широких межах, оскільки цей показник в значній мірі залежить від екологічних умов і фази розвитку листка [ЖУРАВЛЕВА, 1992].

У зв'язку з цим нами було вивчено щільність розташування продихів і їх розміри у досліджуваних видів.

Листкові пластинки всіх досліджених рослин дорсивентрального типу і мають як спільні, так і відмінні специфічні анатомічні ознаки.

Вивчення анатомо-морфологічних особливостей продихів хурми показало, що спостерігаються значні відмінності в кількості і розмірах продихів, кількості епідермальних клітин на 1 мм^2 поверхні листка у різних видів.

Основні клітини адаксіального боку крупніші за розмірами, ніж відповідні клітини абаксіального боку. Обрис епідермальних клітин – перехідний: прямолінійно-округлий, прямий, округло-звивистий. Проекція площі епідермальних клітин квадратна або округла (рис. 4). Епідермальні клітини, які розташовані біля жилок видовжені, як і клітини біля краю листової пластинки, але останні – дрібніші.

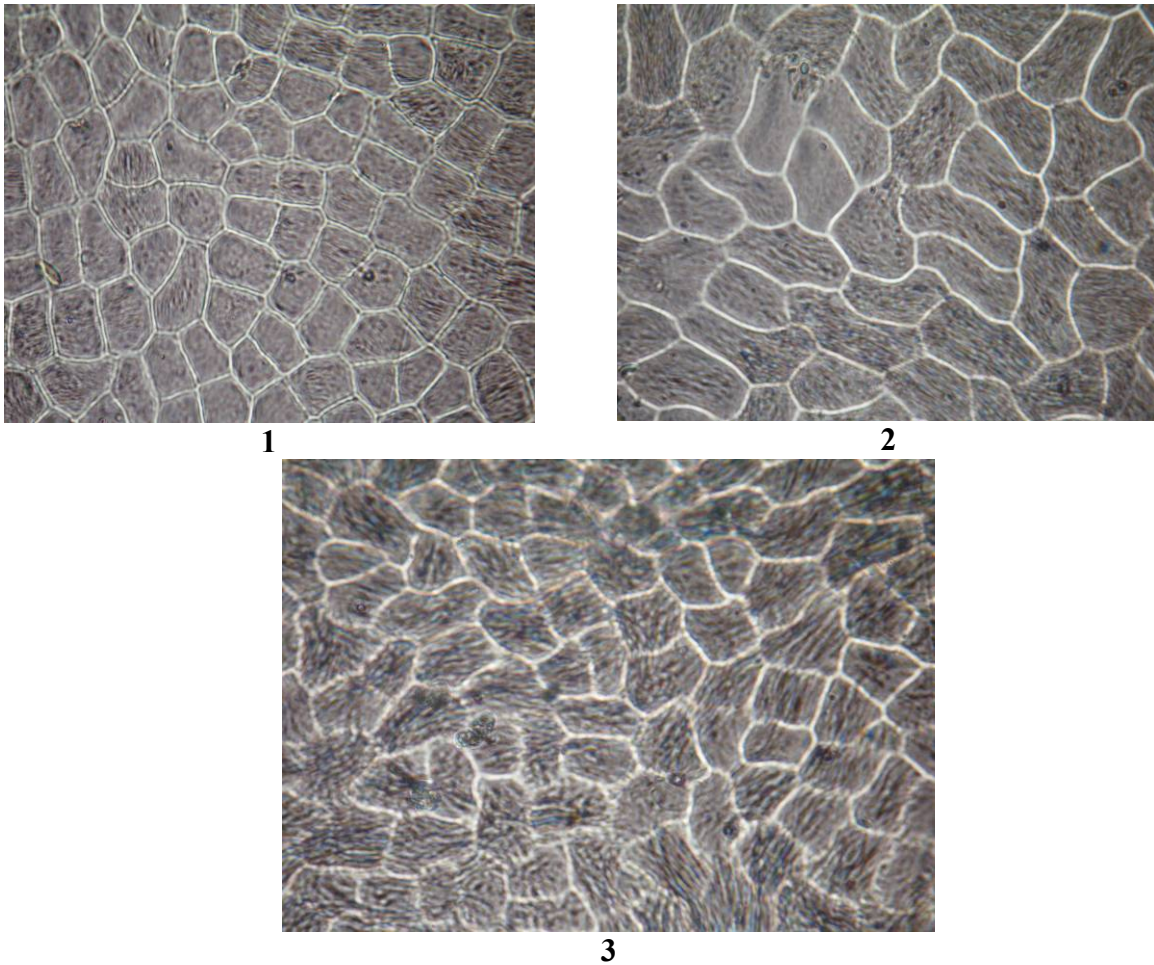


Рис. 4. Епідермальні клітини адаксіальної поверхні листків видів хурми: 1 – східної; 2 – кавказької; 3 – віргінської.

Fig. 4. Epidermal cells of adaxial leaf surface of persimmon: 1– *D. kaki*; 2 – *D. lotus*; 3 – *D. virginiana*.

Дослідження поверхні листка трьох видів хурми показали, що продихи знаходяться лише з абаксіального боку. Навколопродихові клітини не відрізняються за структурою, формою, розмірами і ступенем звивитості стінок від інших клітин епідерми. Цей тип продихового апарату належить до аномоцитного. Продихи округлої форми розміщені безладно, хаотично по всій нижній поверхні листків (рис. 5).

Нижній бік листової пластинки хурми кавказької має масу залозистих волосків і містить найменшу кількість продихів ($56,81 \pm 2,89$) у порівнянні з хурмою віргінською ($113,60 \pm 2,79$) і східною ($85,90 \pm 2,39$) (табл. 1). Клітини верхнього епідермісу більш або менш крупні, тонкостінні, але з потовщеною зовнішньою стінкою, вкритою кутикулою. Губчаста тканина мезофілу листка товща палісадної, що свідчить про меншу світлолюбність та посухостійкість хурми кавказької у порівнянні з хурмою віргінською.

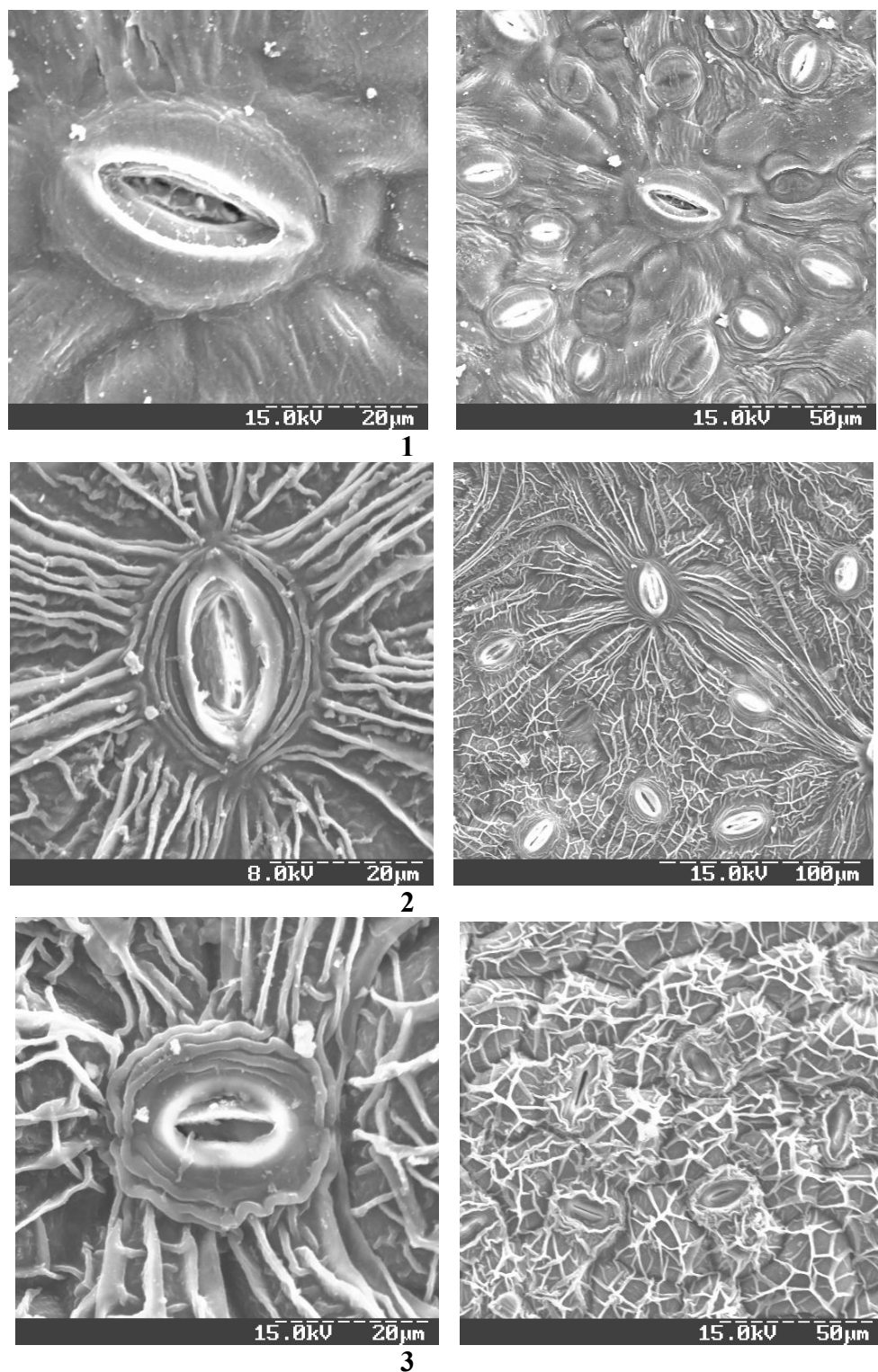


Рис. 5. Розміщення продохів на абаксіальній поверхні листків видів хурми: 1 – східної; 2 – кавказької; 3 – віргінської.

Fig. 5. Location of stomata on the abaxial surface of persimmon leaves: 1– *D. kaki*; 2 – *D. lotus*; 3 – *D. virginiana*.

Таблиця 1

Характеристика продихового апарату листків видів хурми

Table 1

Description of stomatal apparatus of persimmon leaves

Вид	Розміри продихів, мкм		Кількість продихів на 1 мм ² , шт	Число клітин на 1 мм ² , шт	
	довжина	ширина		нижньої епідерми	верхньої епідерми
Східна	44,42±0,49	28,71±0,37	85,90±2,39	328,78±9,86	236,36±6,94
Кавказька	49,46±0,64	33,57±0,53	56,81±2,89	392,26±7,14	356,35±17,30
Віргінська	39,69±0,53	20,96±0,35	113,60±2,79	797,72±5,59	386,36±14,53

Клітини обох боків листової пластинки хурми східної крупні. Товщина губчастої тканини переважає над стовбчастою. Структура листка хурми східної подібна до такої листка хурми кавказької.

У хурми віргінської клітини верхнього і нижнього епідермісу листка дрібніші, ніж у хурми східної і кавказької. Клітини верхнього епідермісу крупніші, ніж нижнього, тонкостінні. Клітини нижнього епідермісу товстостінні, звивисті і дрібніші від верхнього. Продихів на одиницю площі листка у хурми віргінської – 113,60±2,79, у східної – 85,90±2,39, кавказької – 56,81±2,89.

Висновки

Результати дослідження посухостійкості трьох видів хурми – *Diospyros kaki*, *D. lotus*, *D. virginiana*, міжвидових гібридів *D. virginiana* х *D. kaki* в Лісостепу України показали, що хурма віогінська та її сорти, а також гібриди між хурмою східною і віргінською є достатньо посухостійкими, хурма кавказька поступається їм. Експериментально встановлено, що кількість вологи в листках досліджених видів та сортів складає 60,0–76,05%, реальний водний дефіцит – 1,84–7,28%.

Продихи у всіх трьох видів хурми знаходяться з абаксiального боку листка. Кількість продихів на одиницю площі листка найменша у хурми кавказької – 56,8±2,89, у хурми східної – 85,90±2,39, у хурми віргінської – 113,60±2,79 шт. Тип продихового апарату належить до анамоцитного.

Список літератури

- БАРАНОВА М.А. Классификация морфологических типов устьиц // Бот. журн. – 1985. – Т. 70. – № 12. – С. 1585-1595.
- БАРАНОВА М.А. Стоматография и систематика // Бот. журн. – 1968. – Т. 53. – № 3. – С. 383-391.
- ВАСИЛЬЕВ Б.Р. Строение листьев древесных растений различных климатических зон. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1988. – 208 с.
- ДАВЫДОВ В.А. Простой метод получения эпидермальных отпечатков с помощью органического стекла и клейкой ленты // Физ. раст. – 1991. – Т. 38, вып. 3. – С. 605-610.
- ДАДАШЕВ Г.Г. О возможности создания культур хурмы посевом // Доклады Академии наук Азербайджанской ССР. – 1967. – Т.23. – № 3. – С. 72-74.
- ДАДАШЕВ Г.Г. Развитие однолетних растений хурмы кавказской в орошаемых условиях Карабахской Степи // Труды Азербайджанского научно-исследовательского ин-та лесного хозяйства и агролесомелиорации. – Барда, 1968. – Т. 8. – С. 163-166.
- ЕРЕМЕЕВ Н.Г. Лабораторно-полевой метод оценки засухоустойчивости плодовых и других растений и результаты его применения // Тр. Гос. Никит. ботан. сада. – 1964. – № 37. – С. 472-489.
- ЖУРАВЛЕВА Н.А. Механизм устьичных движений, продукционный процесс и эволюция. – Новосибирск: Наука, 1992. – 141 с.
- ЗАЙЦЕВ Г.Н. Математический анализ биологических данных. – М.: Наука, 1991. – 184с.
- ЗАЛЕНСКИЙ В.Р. Материалы к количественной анатомии различных листьев одних и тех же растений // Изв. Киев. политехн. ин-та. – 1904. – Т. 4. – Кн. 1. – 212 с.
- ЗАРЕЦКИЙ А.Я. Японская хурма. – Л.: Издание Всесоюзного ин-та растениеводства, 1934. – 55 с.
- КАЧИНСКИЙ Н.А. Почва, ее свойства и жизнь. – М.: Наука, 1975. – 289 с.

- КУЛИЕВА Х.Г. Материалы к изучению кавказской хурмы // Труды института ботаники. – Баку, 1964. – Т. 24. – С. 47–56.
- КУЛИЕВА Х.Г. Некоторые особенности размножения кавказской хурмы (*Diospyros lotus* L.) в естественных условиях произрастания в Ленкоранской группе районов // Известия Академии наук Азербайджанской ССР. Серия биологических и сельскохозяйственных наук. – Баку, 1959. – № 3. – С. 3–8.
- КУШНИРЕНКО М.Д., КУРЧАТОВА Г.П., КРЮКОВА В.Е. Методы оценки засухоустойчивости плодовых растений. – Кишинев: Штиица, 1973. – 24 с.
- КУШНИРЕНКО М.Д. Физиология водообмена и засухоустойчивости плодовых растений. – Кишинев: Штиица, 1975. – 271 с.
- МАКСИМОВ Н.А. Физиологические основы засухоустойчивости растений // Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. – Т. 1. – 576 с.
- РАДЧЕНКО С.С. Динамика тургесцентности как показатель относительной засухоустойчивости // I Всесоюзный семинар по молекулярной и прикладной биофизике сельскохозяйственных растений. – Краснодар, 1974. – С. 19–20.
- СЛАВКИНА Т.И. Материалы к биологии хурмы. – Ташкент: Фан, 1954. – 104 с.
- СЫТНИК К.М., БРАЙОН А.В. Словарь-справочник по экологии. – К.: Наук. думка, 1994. – 66 с.

Рекомендує до друку
М.Ф. Бойко

Отримано 30.08.2010 р.

Адреса автора:

О. Григор'єва
Національний ботанічний сад
ім. М.М. Гршика
вул. Тімірязєвська, 1
м. Київ
0101
Україна
e-mail: ogrygorieva@mail.ru

Author's address:

O. Grygorieva
M. M. Grishko National Botanical Gardens
of the National Academic Sciences of Ukraine
1, Timiryazevska Str.,
Kyiv
01014
Ukraine
e-mail: ogrygorieva@mail.ru