

УДК 581.8 : 581.45 : 635.9 (477.60)

© І. І. Крохмаль¹, А. Ю. Пугачова²

ОСОБЛИВОСТІ АНАТОМІЧНОЇ БУДОВИ ЛИСТКА ВИДІВ РОДУ *HEMEROCALLIS* L. В УМОВАХ ІНТРОДУКЦІЇ НА ПІВДЕННОМУ СХОДІ УКРАЇНИ

¹ Донецький національний університет; 83050, м. Донецьк, вул. Щорса, 46

² Донецький ботанічний сад НАН України; 83059, м. Донецьк, пр. Ілліча, 110

e-mail: donetsk-sad@mail.ru

Крохмаль І. І., Пугачова А. Ю. Особливості анатомічної будови листка видів роду *Hemerocallis* L. в умовах інтродукції на Південному Сході України. – Вивчено особливості анатомічної будови листка та структуру епідермісу видів роду *Hemerocallis* L. в умовах інтродукції на Південному Сході України. Виявлено наявність пристосувальних змін в анатомічній будові листка як показника адаптаційних можливостей і стійкості видів роду *Hemerocallis* L. при інтродукції. Встановлено, що *H. minor* і *H. citrina*, а також сорти 'Emerald Joy', 'Primrose Mascotta', 'Girl Scout', 'Golden Dust', які походять від даних видів, виробили досить значну пристосувальну анатомічну особливість, що виражається в появі стовпчастого мезофілу.

Ключові слова: види роду *Hemerocallis* L., анатомічна будова листка.

Вступ

Анатомічні особливості будови окремих органів рослин можуть свідчити про їх придатність до інтродукції в інші умови середовища [23]. При перенесенні рослин у нові умови адаптаційний потенціал виду реалізується шляхом анатомо-морфологічних і фізіолого-біохімічних перебудов, що стосуються в першу чергу листка, який є одним з найбільш багатофункціональних органів рослини. Однак характер впливу середовища на організм визначається не тільки природою діючого фактора, але і генетичною специфікою організму (нормою реакції). Характер реакції організму на середовище – найважливіший результат еволюції і разом з тим найголовніший фактор, що визначає її подальший хід. Середовище формує генотип організмів, який своєрідно реагує на зміну умов існування, що неминуче спричиняє корінні зміни в характері добору, що йде за фенотипами [20]. Встановлення закономірностей зміни пристосувальних ознак різних за своїм походженням рослин під впливом умов культури – одне з найважливіших завдань інтродукції рослин [11, 13, 14, 21]. Мета роботи – виявлення пристосувальних змін в анатомічній будові листка як показника адаптаційних можливостей і стійкості видів роду *Hemerocallis* L. при інтродукції на південний схід України.

Об'єкти та методи дослідження

Проведено вивчення особливостей анатомічної будови листка й анатомо-морфологічних ознак епідермісу представників 5 видів та 16 сортів роду *Hemerocallis* колекції Донецького ботанічного саду НАН України. Нами було вивчено такі морфологічні ознаки листка видів роду *Hemerocallis*: ширину та довжину листка, індекс форми листкової пластинки (If). При визначенні If використовували числовий спосіб опису форми простого цільного листка Л. Ю. Буданцевої і Т. В. Гендельса [4]. При доборі об'єктів звертали увагу на однотипність матеріалу, що досліджується, відповідно до рекомендацій [6, 16]. Посухостійкість видів роду *Hemerocallis* оцінювали за шкалою Г. Н. Шестаченко, Т. В. Фалькової [22]. При вивченні адаптаційних можливостей інтродуцентів до нових умов використовували рекомендації Н. А. Авроріна [1], В. К. Василевської [7, 8], М. В. Культіасова [14] та інших. Для характеристики обрисів і проекцій епідермальних клітин використовували класифікацію С. Ф. Захаревича [10]. Для характеристики продихового апарату застосована морфологічна класифікація М. Ф. Баранової [2].

Вивчення анатомії листка проводили на зрізах із середньої частини листкової пластинки. Лінійні листки різали цілком, а товщину листка, верхнього та нижнього епідермісу, мезофілу вимірювали на однаковій відстані від краю листка і головної жилки. Для приготування препаратів з епідермісу листків застосовували метод мікрореplikації [12]. Вимірювали товщину листка, товщину епідермісу і мезофілу на верхній та нижній сторонах листкової пластинки, висоту і ширину повітряних порожнин, висоту стовпчастого мезофілу. Для характеристики анатомічної будови абаксального й адаксального епідермісу

листка вивчали обрис і проекцію епідермальних клітин, розміри епідермальних клітин і продихів, кількість цих елементів на 1 мм². Результати 30-кратних вимірів і підрахунків обробляли методом математичної статистики із застосуванням прикладних програм на ПВЕМ. Усі лінійні виміри наведено в мікрометрах. Вірогідність отриманих результатів перевіряли за допомогою критерію Ст'юдента [17, 18]. Дослідження виконано на мікроскопі ZEISS «PrimoStar» при збільшенні 10x10.

Результати дослідження та їх обговорення

Листки видів роду *Hemerocallis* прикореневі, дворядні, широколінійні, гострі, цілокраї, прямі чи дугасто відігнуті. Жилкування листка рівнобіжне і має більш-менш замкнуту на верхівці систему. Листки ізолатеральні з морфологічно верхньою (адаксіальною) і нижньою (абаксіальною) сторонами та здебільшого амфістоматичні. Епідерміс досліджених видів лілійнику складається з щільно зімкнутих подовжених клітин. На абаксіальному боці листка – епідерміс із сосочками. Продихи великі, овальні, знаходяться в місцях з'єднання клітин за довжиною звуженими кінцями. Епідерміс верхнього боку листка складається з великих, ізодіаметричних, зі злегка потовщеними стінками клітин, покритих у деяких видів тонким шаром кутикули. Епідерміс нижньої сторони, на відміну від верхнього, має більш дрібні клітини сосочкоподібної форми, стінки яких стовщені і у деяких видів та сортів покриті зовні дуже тонким шаром кутикули. Верхівка кожної клітини нижнього епідермісу являє собою вузелоподібний виступ, що надає їм своєрідної форми. Епідермальні клітини верхнього і нижнього епідермісу всіх вивчених видів та сортів роду *Hemerocallis* мають в основному витягнуту форму, розрізняються за довжиною, характеризуються прямолінійним обрисом. Епідермальні клітини верхнього епідермісу мають прямокутну, а нижнього – ромбічну проекцію. Клітини абаксіального епідермісу веретеноподібні, звужені до кінців, а адаксіального – чотирикутні, злегка розширені до кінців. У всіх вивчених видів та сортів лілійнику над жилками продихи відсутні. Продихові щілини звичайно орієнтовані більш-менш паралельно жилкам. У вивчених нами видів та сортів роду *Hemerocallis* визначено 2 типи продихів: аномоцитні продихи, оточені лише сусідніми клітками, та продихи з однією дрібною побічною кліткою в полярному положенні – гемідіацитний тип. Аномоцитні та гемідіацитні продихи мають 4, рідше 5-6 навколопродихових клітин. Продихи занурені і здаються як би підвісними до навколопродихових клітин, що нависають у виді зводу над замикаючими клітинами. Останні еліптичні в розрізі, мають вузькі порожнини. Епідермальні клітини і клітини продихового апарату міцно з'єднані з клітками мезофілу, що містять хлоропласти і друзи щавлевокислого кальцію.

Мезофіл листка в більшості досліджуваних видів та сортів представлений тільки губчатою тканиною, що складається з порівняно дрібних, округлих, тонкостінних, щільно розташованих клітин. У дорослого листка на обох боках, безпосередньо під епідермісом, розташовується 4-5 рядів клітин асиміляційної паренхіми, що містять велику кількість хлоропластів. Провідні пучки розташовані упорядковано, в одному ряді, при цьому великі пучки належать центральній жилці, а при русі від неї до обох боків пластинки листка розміри провідних пучків зменшуються. Провідні пучки чергуються з порожнинами, містять механічну тканину – склеренхіму. Потужна система провідних пучків має тісний просторовий зв'язок з мезофілом. Великі провідні пучки, простираючись від верхнього епідермісу до нижнього, розділяють тканину мезофілу на ділянки. Над провідними пучками зверху і знизу розвивається потужна механічна тканина у вигляді тяжів товстостінних, широкопорожнинних, сильно здерев'янілих волокон. Великі провідні пучки оточені обкладкою, що складається з тонкостінних, паренхімних, безбарвних клітин. Провідні пучки листка бувають різних розмірів і за своїм гістологічним складом виявляють кількісні і якісні розходження. Найбільш великі пучки містять ксилему та флоему. У колатеральних пучків видів роду *Hemerocallis* ксилема розташована на адаксіальній, а флоема – на абаксіальній стороні листка. Дрібні провідні пучки звичайно оточені асиміляційною паренхімою, вони, як правило, містять мало провідних елементів, ситоподібні елементи розташовані поруч із трахеальними (рис. 1-4).

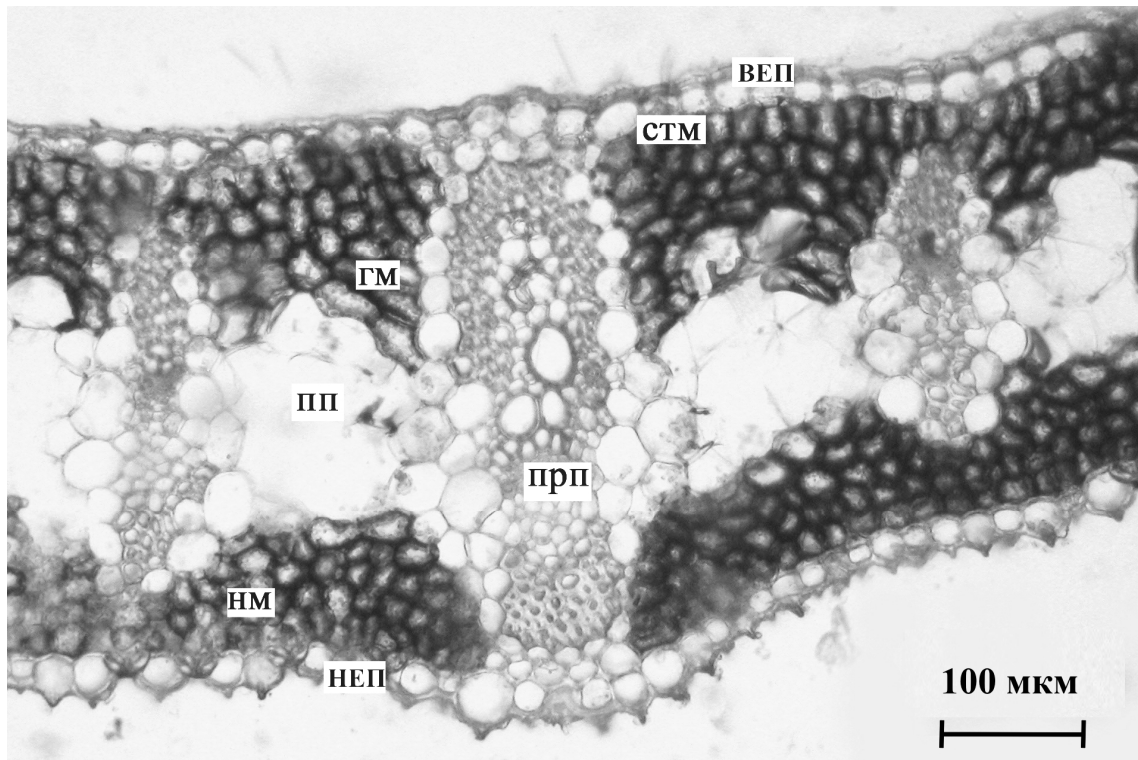


Рис. 1. Анатомічна будова листка *Hemerocallis minor* Mill.: прп – провідний пучок, неп – нижній епідерміс, веп – верхній епідерміс, пп – повітряносна порожнина, стм – стовпчастий мезофіл, гм – губчастий мезофіл.

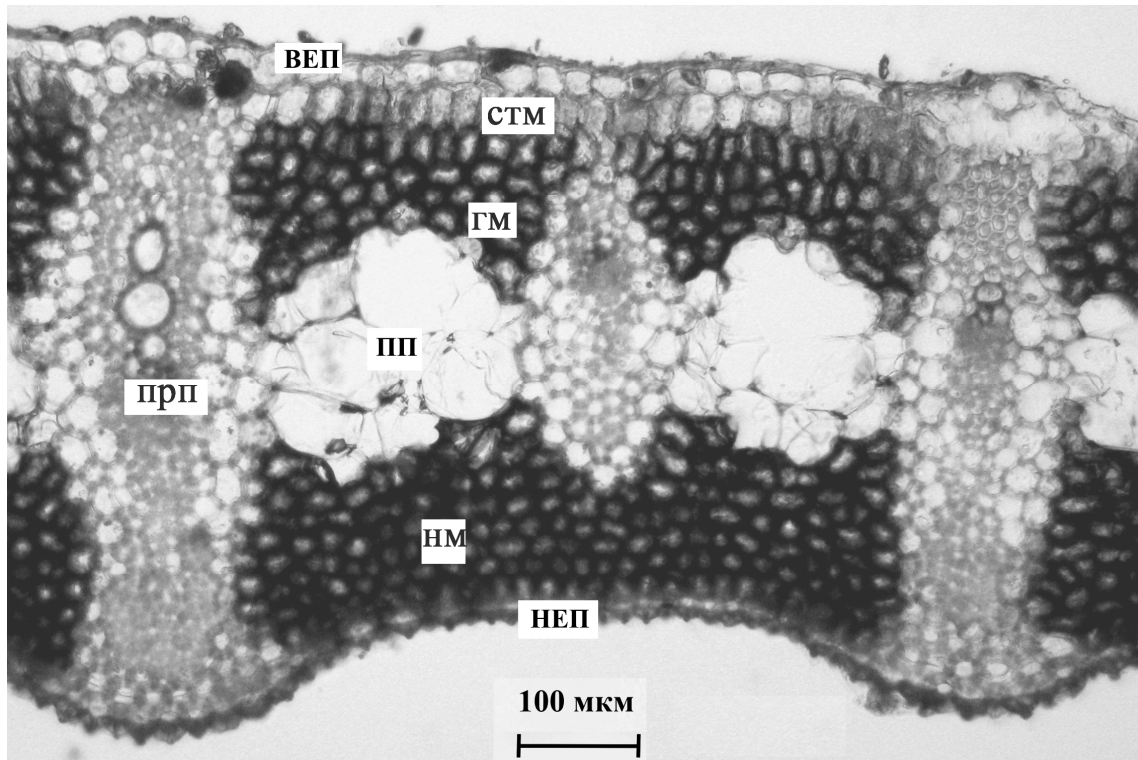


Рис. 2. Анатомічна будова листка сорту 'Emerald Joy', що походить від *Hemerocallis citrina* Baroni: прп – провідний пучок, неп – нижній епідерміс, веп – верхній епідерміс, пп – повітряносна порожнина, нм – нижній мезофіл, стм – стовпчастий мезофіл, гм – губчастий мезофіл.

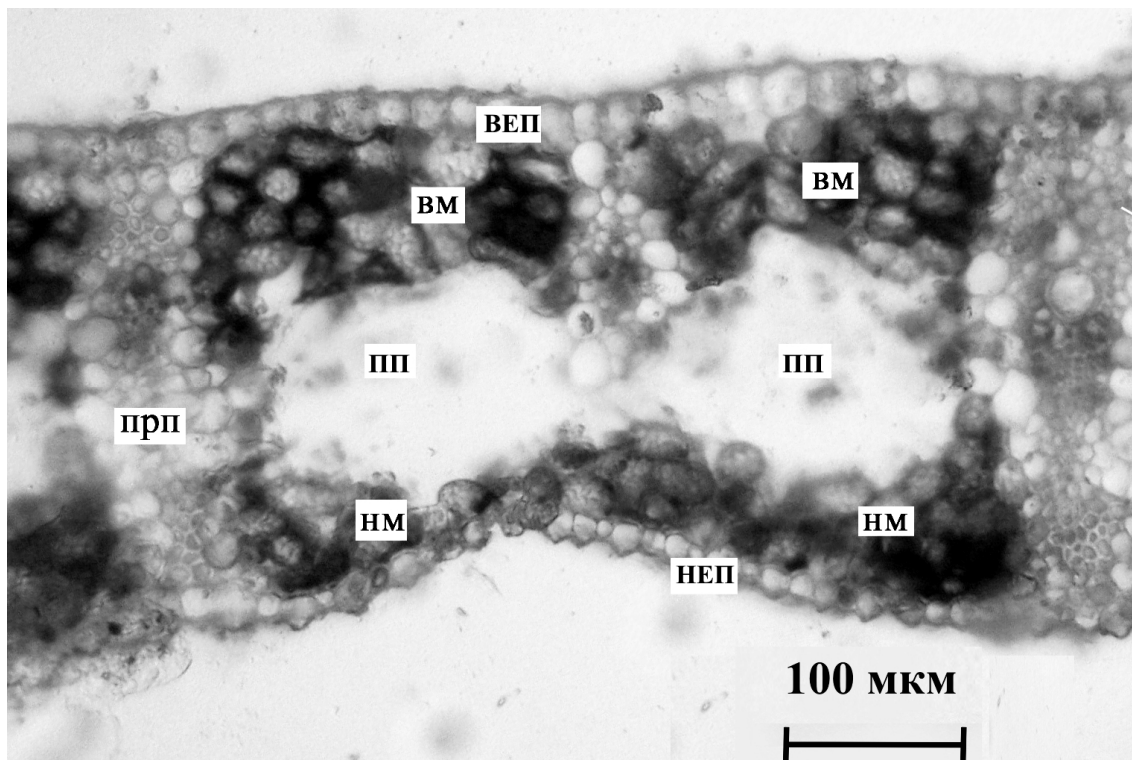


Рис. 3. Анатомічна будова листка *Hemerocallis middendorffii* Trautv. et Mey.: прп – провідний пучок, неп – нижній епідерміс, веп – верхній епідерміс, пп – повітряносна порожнина, нм – нижній мезофіл, вм – верхній мезофіл.

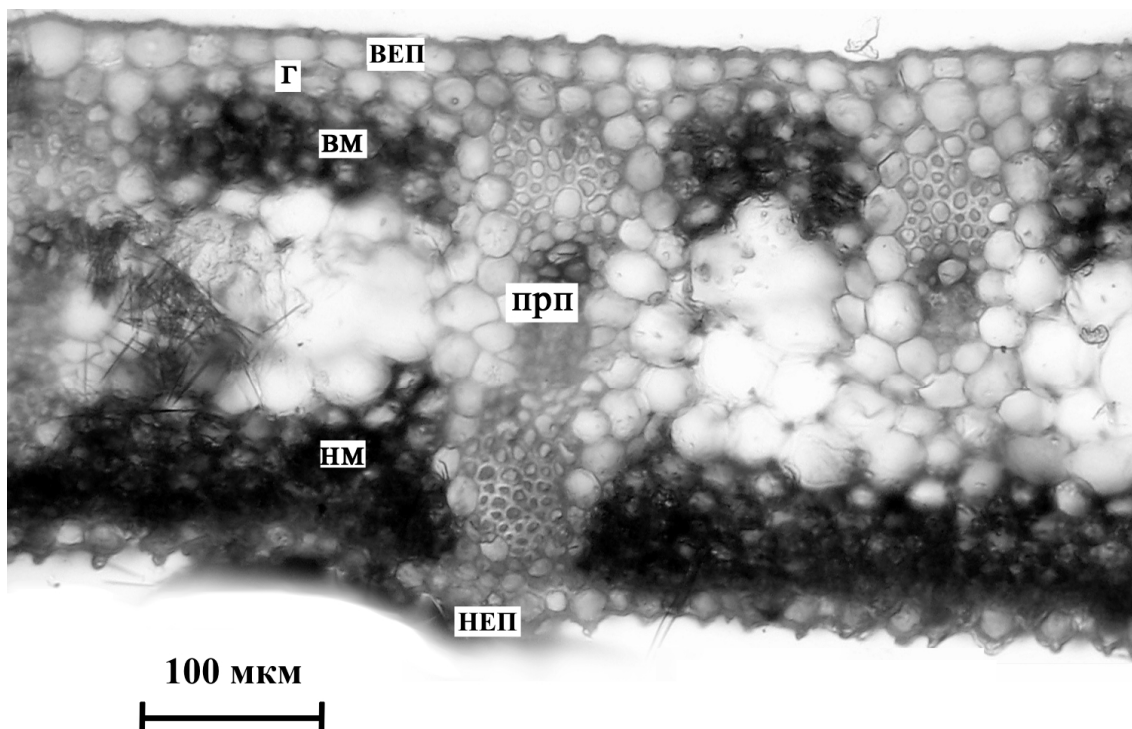


Рис. 4. Анатомічна будова листка *Hemerocallis lilio-asphodelus* L.: прп – провідний пучок, неп – нижній епідерміс, веп – верхній епідерміс, нм – нижній мезофіл, вм – верхній мезофіл, г – гіподерма.

Причому в *Hemerocallis minor* ближче до периферії листка спостерігається чергування пучків зі склеренхімою і без неї. Як правило, пучки без обкладки трохи зміщені в товщині листка, під ними розташовується порожнина і губчатий мезофіл, тобто в даного виду збільшується кількість повітряноних порожнин – зростає вентиляційна площа. Г. І. Родіоненко [19] вказує, що при великій сухості навколишнього повітря роль водоносної – вентиляційної тканини в життєдіяльності фотосинтезуючого листка повинна бути дуже істотною.

Порівняльний аналіз товщини листка, епідермісу і мезофілу на адаксіальному й абаксіальному боках листової пластинки (табл. 1) показав, що у видів *Hemerocallis citrina*, *H. fulva* та деяких сортів, що походять від даних видів, – ‘Primrose Mascotta’, ‘Only Yesterday’, ‘Nigrette’, ‘Blushing Bell’ – верхній епідерміс захищений кутикулою. Виявлено, що високостійкий *H. minor* відрізняється найбільшою товщиною листка і нижнього епідермісу, а також найбільшою висотою повітряноної порожнини. Виділяється й найстійкіша в природно-кліматичних умовах південного сходу України група сортів виду *H. citrina*, для якої характерною є найбільша товщина верхнього епідермісу, а також верхнього мезофілу. Найбільшою товщиною нижнього епідермісу відрізняється середньостійка група виду *H. lilio-asphodelus* L. Група сортів виду *H. fulva* виділяється серед інших вивчених груп лілійника найменшою товщиною листка, абаксіального й адаксіального мезофілу, нижнього епідермісу. Для представників даної групи характерні повітряноні порожнини найменшої висоти і найбільшої ширини.

Значний внесок у вивчення ксерофітної рослинності анатомо-морфологічним методом зроблений В. К. Василевською. Вкрай важливим є її висновок про те, що дрібноклітинність і велика кількість продихів не є універсальними ознаками пустельних рослин [7, 8]. Дані дослідження показують, що у дійсних ксерофітів кількість продихів часто є невеликою, тоді як у мезофітів, в умовах погіршеного водопостачання, клітини епідермісу дрібніють і збільшується число продихів. Велика кількість продихів у мезофітів в аридних умовах зростання необхідна для посилення транспірації, що послаблює дію перегріву. Тому зростання їхньої кількості є позитивною ознакою в будові інтродуцентів. Ксероморфоз виражається в зменшенні розміру клітин, збільшенні числа клітин, продихів і мережі жилок на 1 мм² поверхні листка, що зумовлює підвищення посухостійкості [3]. Посухостійкі квіткові рослини характеризуються великим числом продихів на 1 мм², меншими їх розмірами, меншою товщиною верхнього епідермісу [16]. Для прогнозування успішності інтродукції того чи іншого виду можливе використання анатомічних показників, які у більш короткий термін визначають екологічну пристосованість рослин до умов інтродукційного пункту.

Розглядали такі анатомо-морфологічні ознаки епідермісу листка видів і сортів роду *Hemerocallis*: кількість продихів та епідермальних клітин на 1 мм² поверхні листової пластинки, їх розміри (табл. 2). Аналіз середніх значень даних параметрів показав, що найбільша кількість продихів на 1 мм² нижньої поверхні листової пластинки, найбільша кількість епідермальних клітин, найбільша їх довжина, найбільші розміри продихів верхньої поверхні листової пластинки і найбільша ширина продихів нижнього епідермісу характерні для найстійкішої групи сортів виду *Hemerocallis citrina*. Виявлено, що найбільша кількість продихів і найбільша ширина епідермальних клітин верхньої поверхні листової пластинки характерні для найстійкішого в умовах Донбасу *Hemerocallis minor*. Даний вид відрізняється також найбільшою кількістю епідермальних клітин на нижній листовій поверхні і найбільшими їх розмірами, а також найбільшою довжиною продихів нижньої поверхні листка. Виявлено, що найменша кількість епідермальних клітин на 1 мм², а також найменші їх розміри характерні для середньостійкої групи сортів, що походять від виду *Hemerocallis lilio-asphodelus*. Вид і сорти даної групи відрізняються також найменшою кількістю продихів на нижній поверхні листової пластинки і найменшими їх розмірами. Аналіз отриманих даних показав, що найменшою кількістю продихів і найменшими їх розмірами відрізняється група сортів, що походять від виду *H. middendorffii*.

Таблиця 1

Морфометричні ознаки й анатомічні особливості листка видів роду *Hemerocallis* L.

Параметри	Довжина листка, см	Ширина листка, см	Індекс форми листової пластинки (If)	Товщина листа, мкм	Товщина верхнього епідермісу, мкм	Товщина верхнього мезофілу, мкм	Висота порожнин, мкм	Ширина порожнин, мкм	Товщина нижнього епідермісу, мкм	Товщина нижнього мезофілу, мкм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Hemerocallis citrina</i> Baroni										
M±m	61,77±2,07	2,55±0,16	24,84±1,22	600,97±20,66	27,22±1,75	156,55±9,35	239,63±15,74	318,25±8,55	24,69±0,99	152,88±5,12
CV, %	10,59	19,59	15,55	10,86	20,28	18,86	20,75	8,49	12,62	10,59
<i>Hemerocallis hybrida hort. 'Primrose Mascotta'</i>										
M±m	40,75±2,73	1,47±0,09	27,92±1,2	466,11±10,32	26,99±1,19	127,61±2,49	180,17±4,13	280,74±21,38	26,71±0,49	104,63±10,57
CV, %	21,15	21,04	13,59	6,99	13,93	6,16	7,25	24,06	5,81	31,94
<i>Hemerocallis hybrida hort. 'Only Yesterday'</i>										
M±m	61,65±2,07	2,5±0,14	25,15±1,16	538,05±33,55	31,17±1,66	122,05±9,49	246,27±20,93	290,51±31,23	31,17±1,66	122,05±9,49
CV, %	10,62	17,49	14,63	19,70	16,80	24,57	26,86	33,97	16,80	24,57
<i>Hemerocallis hybrida hort. 'Missouri Beauty'</i>										
M±m	28,71±1,23	2,65±0,81	22,56±0,97	396,01±24,75	28,78±0,66	123,83±6,61	110,62±14,90	321,87±18,82	26,06±1,29	106,72±5,68
CV, %	13,57	14,26	13,57	19,75	7,28	16,86	42,58	18,49	15,58	16,81
<i>Hemerocallis hybrida hort. 'Emerald Joy'</i>										
M±m	47,7±1,72	2,02±0,08	23,68±0,59	565,82±12,63	30,74±0,79	157,23±4,15	220,2±9,46	335,33±35,14	25,82±0,87	131,83±3,80
CV, %	11,39	11,85	7,94	7,06	8,08	8,33	13,57	33,12	10,68	9,10
<i>Hemerocallis minor</i> Mill.										
M±m	49,49±1,89	0,92±0,05	54,65±1,91	423,4±9,54	26,58±0,84	94,82±2,30	180,5±8,47	171,09±17,76	33,58±1,20	87,92±5,18
CV, %	12,09	16,04	11,12	7,12	9,99	7,65	14,83	32,81	11,28	18,62
<i>Hemerocallis lilio-asphodelus</i> L.										
M±m	51,05±1,49	1,65±0,06	31,32±1,54	342,0±7,07	24,19±0,65	83,7±4,74	133,74±6,34	216,62±24,12	22,47±0,87	77,9±3,38
CV, %	9,22	10,78	15,56	6,54	8,50	17,90	14,99	35,19	12,25	13,73
<i>Hemerocallis hybrida hort. 'Melody Line'</i>										
M±m	35,55±1,32	1,59±0,07	22,51±0,65	579,12±23,02	39,4±2,09	135,7±5,73	250,45±15,32	399,88±28,95	30,11±1,30	123,46±4,82
CV, %	11,7	14,66	9,14	12,56	16,78	13,34	19,33	22,88	13,68	12,34
<i>Hemerocallis hybrida hort. 'Lizie Wong'</i>										
M±m	59,8±2,09	1,91±0,09	31,17±1,16	655,03±9,27	42,15±1,82	122,32±4,89	349,3±8,45	422,47±52,59	31,76±0,80	109,5±7,34
CV, %	11,04	15,41	11,79	4,47	13,64	12,62	7,65	39,33	7,91	21,19
<i>Hemerocallis hybrida hort. 'Golden Dust'</i>										
M±m	63,5±2,20	1,63±2,2	40,08±1,38	432,13±19,23	27,84±1,19	130,44±6,49	117,17±14,84	284,41±30,05	26,39±1,29	130,29±5,04
CV, %	10,96	23,50	15,64	14,06	13,55	15,73	40,02	33,39	15,42	12,22

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Hemerocallis hybrida hort. `Girl Scout`</i>										
M±m	49,8±1,34	1,88±0,12	27,07±1,09	366,19±8,33	28,13±0,86	94,75±5,30	129,79±6,37	326,83±12,73	28,13±0,86	94,75±5,3
CV, %	8,49	19,71	12,73	7,19	9,63	17,68	15,51	12,31	9,63	17,68
<i>Hemerocallis middendorffii</i> Trautv. et Mey										
M±m	56,94±2,34	1,43±0,05	40,56±2,69	306,61±6,02	27,08±1,74	74,71±3,44	124,85±6,08	260,08±31,98	16,26±1,12	63,71±2,20
CV, %	13,01	11,44	20,99	6,2	20,35	14,54	15,39	38,86	21,79	10,93
<i>Hemerocallis hybrida hort. `Sammy Russel`</i>										
M±m	32,02±1,61	1,04±0,03	31,09±1,89	396,77±3,47	24,5±1,23	80,12±3,24	189,87±3,32	309,06±33,75	22,21±0,63	80,07±1,41
CV, %	15,86	9,29	19,20	2,76	15,92	12,76	5,52	34,51	8,97	5,57
<i>Hemerocallis hybrida hort. `Autumn Red`</i>										
M±m	50,7±1,87	1,88±0,12	27,71±1,55	434,03±22,73	29,64±0,84	86,39±3,38	220,51±19,99	327,64±31,57	26,18±0,85	71,31±2,78
CV, %	11,68	19,87	17,71	16,55	10,03	12,38	28,64	30,44	10,27	12,31
<i>Hemerocallis hybrida hort. `Dr. Regel`</i>										
M±m	55,95±1,73	1,48±0,09	39,47±3,28	449,98±12,15	34,69±1,35	84,02±3,48	218,77±9,90	334,3±28,37	28,26±1,75	84,24±4,49
CV, %	9,78	19,84	26,25	8,53	12,29	13,09	14,30	26,81	19,56	16,85
<i>Hemerocallis hybrida hort. `Date of Book`</i>										
M±m	36,23±1,78	1,99±0,15	30,79±2,38	304,29±11,33	28,23±0,80	77,17±2,70	115,43±9,09	316,06±22,25	24,36±0,85	59,1±2,14
CV, %	15,49	24,44	24,43	11,77	8,90	11,04	24,89	22,25	10,98	11,45
<i>Hemerocallis fulva</i> L.										
M±m	66,65±2,13	2,93±0,16	23,29±1,33	376,23±9,49	33,7±1,01	82,78±3,5	178,51±8,77	499,83±34,50	19,98±1,03	61,26±2,11
CV, %	10,12	17,63	18,09	7,97	9,48	13,37	15,53	21,80	16,25	10,90
<i>Hemerocallis hybrida hort. `Nigrette`</i>										
M±m	71,45±1,04	2,03±0,10	35,95±1,71	466,64±10,29	32,5±1,95	94,48±2,65	241,19±8,21	302,89±37,61	26,47±0,77	74,65±4,25
CV, %	4,6	16,26	15,06	6,97	18,99	8,85	10,76	39,24	9,19	18,01
<i>Hemerocallis hybrida hort. `Linda`</i>										
M±m	73,5±2,23	1,75±0,10	42,77±1,53	435,39±14,50	29,47±1,77	96,64±3,1	206,46±13,98	378,12±40,83	26,33±0,99	76,49±6,15
CV, %	9,59	18,9	11,33	10,52	18,95	10,15	21,40	34,12	11,88	25,40
<i>Hemerocallis hybrida hort. `Tasmania`</i>										
M±m	61,0±2,07	2,35±0,16	27,14±2,04	336,28±9,70	38,45±1,22	80,03±3,86	133,89±6,78	281,37±7,24	28,13±0,71	55,78±3,23
CV, %	10,73	21,99	23,72	9,11	10,0	15,24	16,01	8,13	8,02	18,28
<i>Hemerocallis hybrida hort. `Blushing Bell`</i>										
M±m	58,15±1,62	2,24±0,07	26,15±0,95	409,87±18,06	29,05±1,38	101,73±5,92	168,2±13,21	342,54±56,33	23,03±1,21	87,86±4,32
CV, %	8,78	9,69	11,52	13,92	14,99	18,39	24,82	51,96	16,58	15,55

Таблиця 2

Анатомічні особливості будови епідермісу листа видів роду *Hemerocallis* L.

Епідерміс	Кількість епідермальних клітин на 1 мм ² поверхні листкової пластинки, шт.		Розміри епідермальних клітин, мкм				Кількість продихів на 1 мм ² поверхні листкової пластинки, шт.		Розміри продихів, мкм			
	M±m	CV, %	довжина		ширина		M±m	CV, %	довжина		ширина	
			M±m	CV, %	M±m	CV, %			M±m	CV, %	M±m	CV, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Hemerocallis citrina</i> Baroni												
верхній	377,18±5,58	4,67	160,1±13,02	25,69	21,97±0,99	14,34	105,91±4,84	14,44	45,83±1,12	7,75	38,06±0,47	3,88
нижній	204,11±9,26	14,96	159,14±12,91	25,64	24,33±0,87	11,24	163,51±7,74	14,96	41,47±0,51	3,88	35,25±0,68	6,14
<i>Hemerocallis hybrida</i> hort. `Primrose Mascotta`												
верхній	285,21±13,72	15,20	146,39±9,52	20,55	37,55±1,44	12,09	31,59±5,75	57,50	50,17±0,51	3,23	43,35±1,07	7,82
нижній	348,85±13,35	12,09	105,09±5,00	15,05	23,92±1,02	13,42	290,78±10,92	11,86	36,34±0,54	4,67	31,25±0,61	6,14
<i>Hemerocallis hybrida</i> hort. `Only Yesterday`												
верхній	251,77±7,65	9,59	141,23±7,46	16,69	45,22±1,82	12,75	31,59±3,45	34,52	53,04±0,64	3,79	43,54±0,38	2,72
нижній	420,10±16,94	12,75	136,76±8,44	19,50	28,08±1,10	12,45	186,73±7,52	12,73	41,22±0,71	5,41	34,03±0,94	8,71
<i>Hemerocallis hybrida</i> hort. `Missouri Beauty`												
верхній	381,83±11,79	9,76	120,8±5,33	13,94	28,97±1,39	15,14	13,94±2,86	64,79	42,62±0,74	5,51	35,16±1,17	10,54
нижній	269,14±12,89	15,14	120,58±7,69	20,17	21,46±0,80	11,82	261,98±10,81	13,03	37,92±0,77	6,40	31,11±0,64	6,51
<i>Hemerocallis hybrida</i> hort. `Emerald Joy`												
верхній	373,47±26,76	22,64	127,92±7,43	18,35	30,98±0,81	8,28	3,72±1,52	129,09	46,79±0,49	3,31	42,23±1,83	13,66
нижній	287,81±7,54	8,28	116,90±12,29	33,21	23,51±1,00	13,47	255,48±11,28	13,95	38,84±0,96	7,84	33,08±0,79	7,63
<i>Hemerocallis minor</i> Mill.												
верхній	235,04±6,36	8,55	130,3±5,73	13,89	36,65±1,72	14,83	139,35±6,04	13,69	43,35±0,84	6,11	38,49±0,91	7,45
нижній	313,14±36,74	37,08	129,84±6,50	15,83	30,11±1,54	16,17	147,53±17,79	38,12	39,9±0,75	5,92	30,24±0,62	6,46
<i>Hemerocallis lilio-asphodelus</i> L.												
верхній	315,87±5,19	5,19	139,84±8,52	19,24	28,05±1,42	15,97	0	0	0	0	0	0
нижній	327,46±32,15	31,03	141,66±12,86	28,69	21,55±0,48	6,99	21,55±0,48	6,99	40,81±0,84	6,51	31,71±0,67	6,71
<i>Hemerocallis hybrida</i> hort. `Melody Line`												
верхній	305,65±2,57	2,66	106,83±5,16	15,26	37,34±2,01	17,04	17,65±3,52	63,01	40,34±0,74	5,82	43,67±0,85	6,17
нижній	346,90±18,71	17,04	109,51±4,22	12,18	31,89±1,31	12,99	149,57±12,66	26,75	36,96±0,96	8,23	36,07±0,75	6,58
<i>Hemerocallis hybrida</i> hort. `Lizie Wong`												
верхній	232,26±12,24	16,65	136,41±9,97	23,10	44,95±1,21	8,48	31,59±3,72	37,2	47,73±1,03	6,81	45,93±1,08	7,45
нижній	417,60±11,21	8,48	106,65±8,67	25,70	33,16±0,80	7,59	146,79±9,48	20,41	38,77±0,40	3,27	34,52±0,79	7,21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Hemerocallis hybrida hort. 'Golden Dust'</i>												
верхній	309,36±3,11	3,18	118,93±3,03	8,05	34,67±0,88	8,06	34,37±4,39	40,39	45,51±0,92	6,38	41,29±1,08	8,30
нижній	322,09±8,22	8,06	124,09±6,15	15,66	31,77±1,78	17,75	133,78±16,53	39,04	43,87±1,42	10,25	39,76±0,77	6,13
<i>Hemerocallis hybrida hort. 'Girl Scout'</i>												
верхній	303,79±9,99	10,40	136,31±10,39	24,08	35,12±1,67	15,00	13,01±4,20	52,13	46,91±0,80	5,38	43,58±0,92	6,66
нижній	326,27±15,49	15,00	142,17±12,02	26,71	23,95±0,95	12,52	185,80±16,80	28,58	39,39±0,92	7,40	32,94±0,80	7,70
<i>Hemerocallis middendorfii</i> Trautv. et Mey												
верхній	394,51±20,11	16,11	97,68±9,64	31,18	31,98±1,58	15,62	0	0	0	0	0	0
нижній	297,10±14,69	15,62	146,41±10,79	23,28	22,35±1,27	17,92	102,19±8,77	27,10	33,5±0,65	6,15	31,07±1,06	10,77
<i>Hemerocallis hybrida hort. 'Sammy Russel'</i>												
верхній	293,57±12,02	12,94	120,28±8,06	21,18	32,29±1,36	13,08	0	0	0	0	0	0
нижній	348,14±15,94	14,47	130,46±12,62	30,58	25,35±1,28	15,97	250,94±7,48	9,42	35,54±0,53	4,74	29,13±0,35	3,74
<i>Hemerocallis hybrida hort. 'Autumn Red'</i>												
верхній	389,69±8,55	7,04	116,56±6,46	17,52	28,44±0,96	10,63	5,57±2,06	66,53	43,3±0,75	5,51	39,89±0,41	3,28
нижній	514,71±68,82	42,25	119,24±8,99	23,84	25,66±1,85	22,73	225,48±29,37	41,16	40,48±2,61	20,35	31,76±1,54	15,31
<i>Hemerocallis hybrida hort. 'Dr. Regel'</i>												
верхній	265,70±6,68	7,94	153,39±9,11	18,77	30,67±1,07	11,03	0	0	0	0	0	0
нижній	284,93±9,95	11,03	190,94±8,95	14,81	19,89±0,87	13,86	89,52±8,45	14,09	36,72±0,77	6,65	30,21±0,57	5,95
<i>Hemerocallis hybrida hort. 'Date of Book'</i>												
верхній	301,00±16,87	17,71	118,7±9,56	25,45	35,44±0,99	8,87	20,44±2,32	35,86	42,98±0,59	4,37	40,61±0,47	3,66
нижній	329,25±9,24	8,87	102,08±8,74	27,06	27,04±1,09	12,78	202,53±3,61	5,64	38,08±0,88	7,27	32,43±0,9	8,78
<i>Hemerocallis fulva</i> L.												
верхній	198,81±4,26	6,68	174,49±8,90	16,12	41,26±1,83	13,99	41,81±4,44	33,54	49,67±1,22	7,73	43,32±1,11	8,13
нижній	383,31±16,98	13,99	206,12±13,63	20,89	29,47±0,44	4,77	67,82±4,61	21,47	50,56±0,60	3,73	39,16±0,35	2,86
<i>Hemerocallis hybrida hort. 'Nigrette'</i>												
верхній	288,93±8,81	9,64	164,19±7,85	15,11	31,82±1,22	12,08	0	0	0	0	0	0
нижній	295,62±11,30	12,08	150,91±10,16	21,27	21,47±0,90	13,19	226,68±10,57	14,74	41,04±0,54	4,19	34,27±0,90	8,28
<i>Hemerocallis hybrida hort. 'Linda'</i>												
верхній	275,92±6,05	6,93	159,16±8,09	16,06	32,84±1,08	10,39	7,43±2,32	98,60	53,46±1,35	7,99	35,89±2,97	26,19
нижній	353,03±7,84	7,02	159,58±14,56	28,83	26,77±1,34	15,80	141,21±6,47	14,48	42,9±0,83	6,11	31,85±0,25	2,53
<i>Hemerocallis hybrida hort. 'Tasmania'</i>												
верхній	443,14±9,4	6,71	126,01±7,52	18,86	29,88±1,15	12,15	200,67±12,18	19,18	42,15±0,99	7,48	32,19±0,36	3,51
нижній	277,59±10,67	12,15	152,89±8,55	17,68	17,32±0,71	12,91	154,22±7,86	6,11	33,93±1,19	11,12	26,93±0,55	6,41
<i>Hemerocallis hybrida hort. 'Blushing Bell'</i>												
верхній	281,49±9,40	10,56	136,16±7,69	17,84	35,17±1,66	14,90	13,01±3,16	76,78	48,61±1,45	9,46	44,42±1,40	9,46
нижній	366,96±8,46	7,28	144,6±7,40	16,19	23,6±0,64	16,19	202,53±6,76	10,55	42,68±1,42	10,49	35,23±0,58	5,18

Hemerocallis minor, що за екологічною природою є псамоксеромезофітом, характеризується великою в порівнянні з іншими дослідженими видами кількістю повітряноспорожнин, що говорить про його високу толерантність до посушливих умов регіону інтродукції. Виявлено, що сорти 'Only Yesterday', 'Emerald Joy', 'Golden Dust', 'Lizie Wong' також характеризуються великою кількістю повітряноспорожнин у порівнянні з іншими дослідженими видами та сортами, що забезпечує високу ступень стійкості даних рослин до посушливих умов регіону інтродукції.

Поряд з цим у представників двох видів *H. lilio-asphodelus* і *H. citrina* під адаксіальним епідермісом розташований один шар ізодіаметричних незабарвлених клітин, що виступають у ролі гіподерми (водоносної тканини). Гіподерма також наявна у сортів 'Only Yesterday', 'Lizie Wong' 'Melody Line', що походять від цих видів. Виявлено, що *H. middendorffii*, *H. lilio-asphodelus* та сорти 'Sammy Russel', 'Dr. Regel', 'Nigrette' характеризувалися відсутністю на адаксіальному епідермісі продихів.

Встановлено, що в природно-кліматичних умовах південного сходу України у двох видів *H. minor* і *H. citrina*, а також сортів 'Emerald Joy', 'Primrose Mascotta', 'Girl Scont', 'Golden Dust', які походять від даних видів, відбувається диференціація мезофілу адаксіального боку листка. У *H. minor*, 'Emerald Joy', 'Primrose Mascotta' відзначена наявність двошарового, у *H. citrina*, 'Girl Scont', 'Golden Dust' – одношарового стовпчастого мезофілу. Товщина стовпчастого мезофілу видів та сортів роду *Hemerocallis* коливалася від 37,68 мкм ('Primrose Mascotta') до 43,14 мкм ('Golden Dust'). Таким чином, види *H. minor* і *H. citrina* та деякі сорти, які походять від них, відрізняються досить значними пристосувальними анатомічними особливостями, що є показником високої адаптаційної здатності даних рослин до посушливих умов південного сходу України.

Кореляційний аналіз показав, що досить тісний зв'язок існує між багатьма вивченими анатомічними ознаками і морфометричними параметрами листка. Довжина листка має негативний кореляційний зв'язок із такими анатомічними показниками листка: товщиною адаксіального та абаксіального епідермісу і мезофілу, кількістю епідермальних клітин на 1 мм² верхньої поверхні листкової пластинки, кількістю епідермальних клітин та продихів на 1 мм² нижньої поверхні листкової пластинки, коефіцієнт кореляції варіює від -0,37 до -0,48. Довжина листка також додатно корелює з шириною повітряноспорожнини ($r = 0,61$). Ширина листка має негативний кореляційний зв'язок із такими анатомічними показниками листка: товщиною листка, висотою повітряноспорожнини, товщиною нижнього епідермісу, кількістю епідермальних клітин на нижній поверхні листка, їхньою шириною на адаксіальному та абаксіальному боках листка, кількістю продихів на верхньому епідермісі, коефіцієнт кореляції варіює від -0,37 до -0,84. Виявлена наявність додатного кореляційного зв'язку ширини листка з товщиною верхнього епідермісу, шириною повітряноспорожнини та кількістю епідермальних клітин на верхній поверхні листка ($r = 0,37 - 0,52$). Виявлено, що індекс листка видів та сортів роду *Hemerocallis* додатно корелює з більшістю анатомічних ознак: товщиною листка та нижнього епідермісу, висотою повітряноспорожнини, кількістю епідермальних клітин на нижній поверхні листка, їхньою шириною на адаксіальній та абаксіальній поверхнях листка, їх довжиною на нижній поверхні листка, кількістю продихів на верхній поверхні листка. Коефіцієнт кореляції варіює від 0,46 до 0,91. Індекс листка має також негативний кореляційний зв'язок із товщиною верхнього епідермісу, шириною повітряноспорожнини та кількістю епідермальних клітин на верхній поверхні листка ($r = -0,37 - -0,66$).

Висновки

Встановлено, що види та сорти роду *Hemerocallis* в умовах південного сходу України характеризуються появою різноманітних анатомічних пристосовань до жорстких природно-кліматичних умов регіону інтродукції: потовщення верхнього і нижнього епідермісу, збільшення площі вентиляційної тканини, збільшення кількості продихів на абаксіальному й адаксіальному епідермісі, поява стовпчастого мезофілу і т.д. Види *H. minor* і *H. citrina*, а

також сорти `Emerald Joy`, `Primrose Mascotta`, `Girl Scont`, `Golden Dust`, що походять від даних видів, зокрема загальних для всіх вивчених видів пристосувальних ознак, виробили, на наш погляд, досить значущу пристосувальну анатомічну особливість, що виражається в диференціації мезофілу. Наявність стовпчастого мезофілу, на нашу думку, можна розглядати як маркер стійкості видів та сортів роду *Hemerocallis* до природно-кліматичних умов південного сходу України.

Список літератури

1. Аврорин Н. А. Теоретические итоги переноса и акклиматизации растений в Полярно-альпийском ботаническом саду // Интродукция и акклиматизация растений и зеленое строительство / Н. А. Аврорин. – М.; Л.: Изд. АН СССР, 1957. – С. 89–93.
2. Баранова М. А. Классификация морфологических типов устьиц / М. А. Баранова // Ботан. журн. – 1985. – Т. 70, № 12. – С. 1585–1595.
3. Биологический энциклопедический словарь / [Гл. ред. М. С. Гиляров]. – М.: Сов. энциклопедия, 1986. – 831 с.
4. А. с. 1530140 СССР. Числовой способ описания формы простого цельного листа / Л. Ю. Буданцева, Т. В. Гендельс (СССР). Опубл. 1989. – Бюл. № 47.
5. Былов В. Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений при интродукции: автореф. дис. ... д-ра біол. наук: 03.00.05 «Ботаника» / В. Н. Былов. – М.: ГБС АН СССР, 1976. – 43 с.
6. Бычкова З. И. Особенности роста и развития овощных культур при загрязнении воздуха вредными газами // Экологические аспекты оптимизации техногенных ландшафтов / З. И. Бычкова. – Свердловск: Изд. АН СССР, 1984. – С. 81–85.
7. Василевская В. К. О значении анатомических коэффициентов как признаке засухоустойчивости растений / В. К. Василевская // Ботан. журн. – 1938. – № 4. – С. 15–16.
8. Василевская В. К. Формирование листа засухоустойчивых растений / В. К. Василевская. – Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1954. – 184 с.
9. Декоративные травянистые растения для открытого грунта / [Гл. ред. Н. А. Аврорин]. – Л.: Наука, 1977. – С. 99–104.
10. Захаревич С. Ф. К методике описания эпидермиса листа / С. Ф. Захаревич // Вестн. Ленинград. ун-та. – 1954. – № 4. – С. 65–75.
11. Келлер Б. А. Динамическая экология / Б. А. Келлер // Сов. ботаника. – 1935. – № 5. – С. 11–15.
12. Клейн Р. М. Методы исследования растений / Р. М. Клейн, Д. Т. Клейн. – М.: Колос, 1974. – 527 с.
13. Культиасов М. В. Интродукция растений природной флоры как экологическая проблема / М. В. Культиасов // Растительные ресурсы Сибири, Урала и Дальнего Востока. – Новосибирск: Наука, 1965. – 448 с.
14. Культиасов М. В. Экологические основы интродукции растений природной флоры / М. В. Культиасов // Экология и интродукция растений. – Л.: Наука, 1963. – С. 3–37.
15. Лапин П. И. Значение исследований ритмики жизнедеятельности растений для интродукции / П. И. Лапин // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. – 1974. – Вып. 91 – С. 3–8.
16. Николаевский В. С. Биологические основы газоустойчивости растений / В. С. Николаевский. – Новосибирск: Наука, 1979. – 280 с.
17. Плохинский Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.
18. Приседський Ю. Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів / Ю. Г. Приседський. – Донецьк: Кассиопея, 1999. – 210 с.
19. Родионенко Г. И. Род ирисы / Г. И. Родионенко // Вопросы морфологии, биологии, эволюции и систематики. – М., Л., 1961. – 216 с.
20. Шварц С. С. Экологические закономерности эволюции / С. С. Шварц. – М.: Наука, 1980. – 277 с.

21. Шенников А. П. Экология растений / А. П. Шенников. – М.: Изд-во АН СССР, 1950. – 347 с.

22. Шестаченко Г. Н. Методические рекомендации по оценке засухоустойчивости растений, применяемых для скальных садов в субаридных условиях / Г. Н. Шестаченко, Т. В. Фалькова. – Ялта: Б.и., 1974. – 20 с.

23. Яценко-Хмелевский А. А. Основы и методы анатомического исследования древесины / А. А. Яценко-Хмелевский. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – 337 с.

Крохмаль И. И., Пугачева А. Ю. Особенности анатомического строения листа видов рода *Hemerocallis* L. в условиях интродукции на юго-востоке Украины. – Изучены особенности анатомического строения листа и структуры эпидермиса видов рода *Hemerocallis* L. в условиях интродукции на юго-востоке Украины. Выявлены приспособительные изменения в анатомическом строении листа как показателе адаптационных возможностей и устойчивости видов рода *Hemerocallis* L. при интродукции. Установлено, что *H. minor* и *H. citrina*, а также сорта 'Emerald Joy', 'Primrose Mascotta', 'Girl Scont', 'Golden Dust', происходящие от данных видов, выработали достаточно значительную анатомическую особенность, которая выражается в появлении столбчатого мезофилла.

Ключевые слова: виды рода *Hemerocallis* L., анатомическое строение листа.

Krokhmal I. I., Puhachova A. Yu. Peculiarities of leaf anatomic structure in the species of the *Hemerocallis* L. genus in the conditions of introduction in the South-East of Ukraine. – Peculiarities of the anatomic structure of the leaf and the structure of epidermis in the *Hemerocallis* L. genus have been studied in the conditions of introduction in the south-east of Ukraine. Adaptive modifications in the anatomic structure of the leaf considered as an indicator of adaptive capabilities and endurance of the species of the *Hemerocallis* L. genus in the course of introduction have been revealed. It has been found that *H. minor* and *H. citrina*, and the genera 'Emerald Joy', 'Primrose Mascotta', 'Girl Scont', 'Golden Dust', which derive from these species, have developed a significant adaptive anatomic feature, which is exhibited in the appearance of a palisade mesophyle.

Key words: species of the *Hemerocallis* L. genus, anatomic structure of the leaf.