

І.І. КРОХМАЛЬ

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

АНАТОМІЧНА БУДОВА Й СТРУКТУРА ЕПІДЕРМИ ЛИСТЯ ДЕЯКИХ ВИДІВ І СОРТІВ РОДУ *HEMEROCALLIS* L.

ключові слова: епідерма, мезофіл, продиховий апарат, аномоцитні продихи, ксероморфізм

key words: epiderm, mesophyll, stomatal apparatus, anomocytis stomas, gemidiacytic stomas, xeromorphism

І.І. KROKHMAL

ANATOMIC TEXTURE AND STRUCTURE OF EPIDERM IN LEAVES OF SOME *HEMEROCALLIS* L. SPECIES AND VARIETIES

Donetsk Botanical Gardens N.A.S. of Ukraine
110 Illicha av., Donetsk, 83059, Ukraine

Peculiarities of anatomic structure of epiderm were studied in 4 *Hemerocallis* species and its 10 varieties. It proved most of *Hemerocallis* species and varieties under study being characterized by the traits of xeromorphism under the conditions of the Donetsk botanical gardens, N.A.S. of Ukraine, that may serve an indirect criteroon of perspectives of the introduction success of certain *Hemerocallis* species and varieties.

Природно-кліматичним умовам південного сходу України властиві підвищені температури повітря, недостатня кількість вологи влітку, тому для підбору асортименту лілейників великого значення набуває виявлення найпосухостійкіших видів і сортів роду *Hemerocallis* L. Ми вивчали анатомічну будову листків видів роду, що відображає пристосування до певних умов освітлення, водного режиму та інших факторів, і дозволяє прогнозувати перспективи інтродукції видів і сортів *Hemerocallis* у Донбасі, що допоможе розширити ареал їх культивування.

Проведено порівняльно-кількісний аналіз анатомічних структур листків 4 видів роду *Hemerocallis* і 10 сортів *Hemerocallis hybrida hort.*: *H. minor* Mill., *H. fulva* L., *H. citrina* Baroni, *H. lilio-asphodelus* L., 'Prairie Blue Eyes', 'Helios', 'Jovial', 'Mauna Loa', 'Nigrette', 'Radiant Greetings', 'Linda', 'Autumn Red', 'Bamby Doll', 'Butterfly Kiss', які є мезофітами.

Для дослідження використовували мікроскоп Ergaval за збільшення x 150.

Для приготування препаратів епідерми листків застосовували метод мікро-реплікації [4]. Визначення кількості продихів на одиницю поверхні проводили за методом Г.Г.Фурст за допомогою обчислювальної камери [8]. Результати 20-кратних вимірів і підрахунків опрацьовували загальноприйнятим статистичними методами [6, 7]. Результати лінійних вимірів наведені в мікрометрах.

Для характеристики обрисів і проєкцій епідермальних клітин використовували класифікацію С.Ф.Захаревича [3]. Для характеристики продихового апарату використана морфологічна класифікація М.Ф.Баранової [1].

Листки видів і сортів *Hemerocallis* приземні, розташовані у два кола, лі-

нійні, на кінці гострі, цілокраї, прямі чи дуговидно вигнуті, дорзивентральні, ізопалісадні, амфістоматичні.

Під час оцінки ознак будови листків ураховували кількість шарів епідермісу на верхньому й нижньому боках листків, наявність продихів на верхній і нижній епідермі, кількість шарів мезофілу на адаксіальному та абаксіальному боках. Вимірювали товщину листя, товщину мезофілу на верхньому й нижньому боках листкової пластинки.

Епідерма лілейників на верхньому боці листкової пластинки товстостінна, на нижньому боці із сосочками. Нижня епідерма завжди одношарова, верхня деяких сортів ('Helios', 'Nigrette', 'Butterfly Kiss') двошарова. Продихи занурені, розташовані на адаксіальному та абаксіальному боках листя. Мезофіл з 3-5 шарів клітин, біля провідних пучків – з 4-6 шарів, є великі порожнини. Провідні пучки розташовані впорядковано, у місцях проходження жилок, чергуються з порожнинами, містять механічну тканину – склеренхіму.

У табл. 1 наведені анатомічні особливості листків досліджених видів і сортів роду *Hemerocallis* L.

Таблиця 1.

Анатомічні особливості листя деяких видів і сортів роду *Hemerocallis* L.

Вид, сорт	Товщина листків, мкм	Товщина верхнього мезофілу, мкм	Товщина нижнього мезофілу, мкм
	M±m	M±m	M±m
<i>Hemerocallis minor</i>	446,25±14,31***	79,50±3,92***	76,00±4,97***
<i>H. fulva</i>	587,95±25,43*	120,80±4,65***	106,5±4,43***
<i>H. citrina</i>	665,00±24,07	158,25±8,29	146,00±9,49
<i>H. lilio-asphodelus</i>	495,75±18,99***	132,50±6,74*	125,75±9,66
'Prairie Blue Eyes'	492,75±13,23***	127,00±5,93**	106,75±5,04***
'Helios'	405,95±13,04***	121,25±7,35**	107,50±5,52**
'Jovial'	529,70±14,09***	105,25±6,66***	130,00±4,07
'Mauna Loa'	481,75±14,40***	142,25±8,37	122,75±10,40
'Nigrette'	560,75±32,20*	130,25±12,23	113,50±5,72**
'Radiant Greetings'	433,50±6,16***	128,00±4,67**	93,00±5,40***
'Linda'	483,95±27,20***	131,75±10,15*	87,75±7,73***
'Autumn Red'	367,00±10,64***	124,70±7,67**	94,50±4,45***
'Bamby Doll'	361,85±9,19***	106,70±3,86***	88,75±4,73***
'Butterfly Kiss'	377,75±32,40***	83,50±4,33***	76,25±4,24***

Примітка: М – середнє арифметичне, m – помилка середнього арифметичного; розходження порівняно з контролем достовірні за P>0,95 (*), P>0,99 (**), P>0,999 (***)

Вивчали обриси й проєкцію епідермальних клітин, розміри епідермальних клітин і продихів, форму продихів, кількість цих елементів на 1 мм², кількість біляпродихових клітин, тип продихового апарата.

Епідермальні клітини верхнього й нижнього епідермісу усіх видів і сортів *Hemerocallis* мають прямолінійні обриси. Епідермальним клітинам верхнього епідермісу характерна прямокутна проєкцією, а нижнього – ромбічна.

В усіх досліджених видів і сортів лілейника над жилками продихи відсутні. Продихові щілини, як правило, орієнтовані більш-менш паралельно до жилок. У

досліджених нами видів і сортів *Hemerocallis* є 2 типи продихів: 1) аномоцитні продихи, оточені лише сусідніми клітинами; 2) продихи з однією дрібною побічною клітиною в полярному положенні – гемідіацитний тип. Аномоцитні й гемідіацитні продихи мають 4, рідше 5-6 біляпродихових клітин. Кількість біляпродихових клітин для цих видів і сортів по обидва боки листя досить стала – 4, крім видів *H. citrina*, *H. lilio-asphodelus* і сортів 'Prairie Blue Eyes', 'Helios', 'Radiant Greetings', в яких на верхній епідермі 4-5 біляпродихових клітин, а на нижній – тільки 4. Аномоцитні продихи трапляються частіше, ніж гемідіацитні. Адаксіальний та абаксіальний боки листя несуть один тип продихів – аномоцитний, у багатьох сортів на абаксіальному боці є і гемідіацитні продихи.

У табл. 2 наведена кількісна характеристика епідермісу листків деяких видів і сортів *Hemerocallis* (табл. 2).

Верхня епідерма відрізняється від нижньої насамперед розмірами епідермальних клітин, кількістю клітин епідерми й продихів на 1 мм². Клітини нижнього епідермісу дрібніші, особливо в сортів 'Prairie Blue Eyes', 'Helios', 'Bamby Doll' і видів *H. minor*, *H. citrina*. У двох інших досліджених видів *H. fulva*, *H. lilio-asphodelus* і сортів 'Mauna Loa', 'Nigrette', 'Linda' клітини нижнього епідермісу більші, ніж верхнього. Розміри продихів нижнього епідермісу у більшості сортів і видів також трохи дрібніші від продихів верхнього епідермісу. Відповідно, кількість клітин і продихів на нижньому боці листка значно більша.

Ксероморфоз полягає у зменшенні розміру клітин, збільшенні числа клітин, продихів і мережі жилок, що зумовлює підвищення посухостійкості [2]. Посухостійким рослинам властива велика кількість продихів на 1 мм², менші їхні розміри, менша товщина верхнього епідермісу [5].

H. citrina в умовах ДБС має найбільшу кількість ксерофітних ознак, і, за п'ятибальною шкалою Т.Н.Шестаченко, Т.В.Фалькової [9], оцінюється в 0 балів.

На підставі сказаного, за умовний контроль нами був взятий *H. citrina* як найпосухостійкіший вид в умовах ДБС. Усі види й сорти *Hemerocallis* були розділені на дві умовні групи: 1) група з високим ступенем посухостійкості (відмінності недостовірні порівняно з контролем); 2) група з середнім ступенем посухостійкості (відмінності достовірні порівняно з контролем).

У результаті сумарної оцінки за всіма дослідженими параметрами до I групи зараховані *H. citrina*, *H. lilio-asphodelus*. До II групи – усі інші види й сорти, що мають певні ознаки ксероморфізму, але за окремими параметрами.

За результатами досліджень види й сорти *Hemerocallis* були поділені на 4 умовні групи: 1) найпосухостійкіші, які мають найбільше число ознак ксероморфізму, 2) високопосухостійкі, 3) середньопосухостійкі, 4) непосухостійкі. Аналіз ступеня посухостійкості видів і сортів *Hemerocallis* показав, що до 1 групи – найбільш посухостійких *Hemerocallis* належить один вид *H. citrina*. До 2 групи – високопосухостійких – види *H. fulva*, *H. lilio-asphodelus* і 5 сортів: 'Nigrette', 'Radiant Greetings', 'Linda', 'Autumn Red', 'Bamby Doll'. До 3 групи – середньопосухостійких лілейників належить 4 сорти: 'Prairie Blue Eyes', 'Helios', 'Jovial', 'Butterfly Kiss'. У четвертій групі – непосухостійких *Hemerocallis* є лише вид *H. minor* і сорт 'Mauna Loa'. Причому сорти лілейника, які придбані в іноземних фірмах і проходять в ДБС первинне інтродукційне випробування, потрапили до групи середньопосухостійких ('Prairie Blue Eyes', 'Jovial') і до групи непосухостійких ('Mauna Loa').

Таблиця 2.

Кількісна характеристика епідерміса листя деяких видів і сортів роду *Hemerocallis* L.

Вид, сорт	Розміри епідермальних клітин		Розміри продохів		Кількість епідермальних клітин на 1 мм ²	Кількість продохів на 1 мм ²	Кількість біляпродохових клітин	Тип продохового апарату
	довжина, мкм	ширина, мкм	довжина, мкм	ширина, мкм				
	M±m	M±m	M±m	M±m				
верхній епідерміс								
<i>H. minor</i>	115,09± 5,77*	38,36± 1,29***	21,55± 0,88***	20,46± 0,99***	52,93± 1,65***	0,43± 0,04***	4	A
<i>H. fulva</i>	106,82± 6,51	27,18± 1,68**	22,82± 0,84***	14,73± 1,01**	28,56± 0,35***	1,62± 0,08***	4	A
<i>H. citrina</i>	96,63± 6,95	20,85± 0,73	15,46± 0,94	10,82± 0,52	33,12± 0,48	7,86± 0,30	4 – 5	A
<i>H. lilio-asphodelus</i>	86,82± 8,26	20,91± 0,80	19,45± 1,29*	13,31± 0,97*	30,43± 2,04	1,45± 0,27***	4 – 5	A
`Prairie Blue Eyes`	159,64± 9,87***	32,54± 1,51***	26,00± 0,88***	18,82± 1,01***	20,66± 0,18***	3,25± 0,21***	4 – 5	A
`Helios`	132,82± 8,69**	31,27± 1,89***	22,64± 1,04***	12,55± 0,47*	29,49± 0,36***	0,91± 0,10***	4 – 5	A
`Jovial`	100,55± 7,90	42,37± 1,95***	20,73± 1,00***	16,37± 0,93***	21,34± 0,98***	1,10± 0,10***	4	A
`Mauna Loa`	109,73± 3,95	38,91± 2,03***	21,55± 1,28***	15,73± 0,54***	17,84± 0,59***	0,16± 0,04***	4	A
`Nigrette`	94,55± 7,35	33,64± 0,95***	18,36± 0,86*	21,36± 2,00***	26,08± 0,93***	0,14± 0,06***	4	A
`Radiant Greetings`	103,45± 5,13	32,45± 1,37***	26,09± 1,08***	13,46± 0,69**	25,99± 0,56***	4,45± 0,27***	4 – 5	A

Вид, сорт	Розміри епідермальних клітин		Розміри продохів		Кількість епідермальних клітин на 1 мм ²	Кількість продохів на 1 мм ²	Кількість біляпродихових клітин	Тип продохового апарату
	довжина, мкм	ширина, мкм	довжина, мкм	ширина, мкм				
	M±m	M±m	M±m	M±m				
верхній епідерміс								
`Linda`	103,54± 6,56	23,55± 0,90*	26,09± 1,11***	15,64± 0,66***	33,13± 0,16	0,13± 0,04***	4	A+Г
`Autumn Red`	113,44± 5,07	32,09± 0,89***	23,64± 1,81***	21,45± 1,22***	28,96± 0,27***	0,37± 0,10***	4 – 6	A
`Bamby Doll`	100,36± 8,48	25,64± 0,74***	23,36± 0,82***	15,82± 0,97***	33,62± 0,49	1,90± 0,27***	4	A+Г
`Butterfly Kiss`	143,36± 7,35**	28,91± 2,36***	23,91± 1,73***	15,91± 0,49***	22,36± 0,51***	0,06± 0,03***	4	A
нижній епідерміс								
<i>H. minor</i>	106,6± 3,39*	31,18± 0,84***	20,45± 1,13	11,73± 0,76***	50,29± 2,27	9,58± 0,49***	4	A
<i>H. fulva</i>	133,45± 8,65***	28,00± 1,78***	25,09± 0,58***	12,36± 0,92***	29,71± 0,32***	9,33± 0,49***	4	A+Г
<i>H. citrina</i>	88,18± 8,22	20,09± 1,18	20,00± 0,80	7,63± 0,61	46,80± 0,40	13,94± 0,91	4	A
<i>H. lilio-asphodelus</i>	93,38± 10,78	22,18± 1,08	25,00± 1,70*	7,63± 0,34	53,52± 1,84**	18,62± 1,35**	4	A
`Prairie Blue Eyes`	133,18± 7,86***	30,64± 1,46***	23,82± 1,00**	13,28± 0,56***	20,48± 0,63***	11,28± 0,98	4	A

Вид, сорт	Розміри епідермальних клітин		Розміри продихів		Кількість епідермальних клітин на 1 мм ²	Кількість продихів на 1 мм ²	Кількість біляпродихових клітин	Тип продихового апарату
	довжина, мкм	ширина, мкм	довжина, мкм	ширина, мкм				
	M±m	M±m	M±m	M±m				
нижній епідерміс								
`Helios`	99,27± 2,58	25,91± 0,89***	16,55± 1,01*	10,18± 0,52**	35,20± 1,34***	23,14± 0,98***	4	A+Г
`Jovial`	57,64± 12,62*	40,00± 1,84***	31,55± 1,01***	16,03± 0,48***	28,93± 1,91***	15,94± 0,59	4	A+Г
`Mauna Loa`	179,18± 14,35***	29,64± 1,74***	39,09± 1,92***	12,55± 0,78***	16,50± 0,44***	8,11± 0,47***	4	A
`Nigrette`	118,64± 5,27**	25,82± 1,24**	16,00± 0,89**	11,73± 0,61***	37,76± 0,05***	21,20± 0,11***	4	A+Г
`Radiant Greetings`	96,64± 5,85	24,82± 0,88**	20,00± 1,45	7,91± 0,24	39,26± 0,37***	20,70± 0,53***	4	A+Г
`Linda`	114,00± 8,85*	27,36± 1,49***	24,45± 1,42**	8,09± 0,48	48,12± 2,84	20,13± 0,92***	4	A
`Autumn Red`	89,27± 5,63	24,64± 1,19**	18,27± 0,99	8,10± 0,42	42,64± 0,03***	15,31± 1,17	4	A+Г
`Bamby Doll`	64,73± 1,80**	25,55± 1,04**	10,82± 0,32***	12,37± 0,72***	50,08± 0,69***	16,43± 0,61*	4	A+Г
`Butterfly Kiss`	136,27± 5,51***	32,82± 1,48***	19,82± 0,78	12,27± 0,51***	29,70± 0,50***	11,87± 0,48*	4 – 6	A+Г

Примітка: M – середнє арифметичне значення, m – помилка середнього арифметичного значення; розходження в порівнянні з контролем достовірні при P>0,95 (*), P>0,99 (**), P>0,999 (***).

Таким чином, можна дійти висновку, що сорти, які пройшли триваліший шлях адаптації до кліматичних умов Донбасу, набули ознак ксероморфізму, що може бути додатковим непрямим критерієм перспективності інтродукції цих видів і сортів роду *Hemerocallis* для використання в зеленому будівництві.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баранова М.А. Классификация морфологических типов устьиц // Ботан. журн. – 1985. – 70, № 12. – С. 1585-1595.
2. Биологический энциклопедический словарь / Ред. М.С. Гиляров. – М.: Совр. энциклопедия, 1986. – 831 с.
3. Захаревич С.Ф. К методике описания эпидермиса листа // Вестн. Лен. ун-та. – 1954. – № 4. – С. 65-75.
4. Клейн Р.М., Клейн Д.Т. Методы исследования растений. – М.: Колос, 1974. – 527 с.
5. Николаевский В.С. Биологические основы газоустойчивости растений. – Новосибирск: Наука, 1979. – 280 с.
6. Плохинский Н.А. Биометрия. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.
7. Приседский Ю.Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів. – Донецьк: Кассиопея, 1999. – 210 с.
8. Фурст Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. – М.: Наука, 1979. – 115 с.
9. Шестаченко Т.Н., Фалькова Т.В. Методические рекомендации по оценке засухоустойчивости растений, применяемых для скальных садов в субаридных условиях. – Ялта; Б.и., 1974. – 20 с.