– Розділ 2 Фітоекологія та озеленення міських територій –

DOI https://doi.org/10.26661/2312-2056/2018-23/2-04
УДК 635.648:581.13(1-925.6)

ОСОБЛИВОСТІ АСИМІЛЯЦІЙНОГО АПАРАТУ ДЕЯКИХ СОРТІВ ГІБІСКУ КИТАЙСЬКОГО

Приступа І. В.
Запорізький національний університет
artemisia.iryna@gmail.com

Наведена характеристика морфолого-анатомічних та фізіологічних показників листків 10-ти сортів гібіску китайського: *Tivoli*, *Porto*, *Bangkok*, *Borias*, *Athens*, *Allure*, *Camelia wint*, *Helene*, *Summer storm* та *Cooperi*. Вивчено ксероморфні ознаки листків, їх розміри, фракційний склад води. Дослідження проводились в період опалювального сезону, коли рослини знаходились в умовах низької вологості.

Гібіск китайський, сорт, інтер'єрне озеленення, водний режим, посухостійкість, продиховий апарат, розміри листків

Гібіск китайський (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) – вічнозелений чагарник або невелике дерево, що досягає у природі 3–6 м заввишки. Батьківщина виду – Південно-Східна Азія [2]. Культивувати гібіск почали на Гавайях, звідки ця рослина була інтродукована в кінці XVII ст. в Європу. Селекцією гібісків займаються квітникарі всього світу, але найактивніше ведеться робота в розплідниках США, Голландії та Бельгії. Виведено вже більше п'ятисот сортів гібіску китайського і з кожним роком ця кількість збільшується. Взагалі ж історія гібіску – це суцільна селекція (природна та штучна) [9].

Ця рослина широко використовується в інтер'єрному озелененні. Зараз відмічається нове зростання інтересу до цього виду завдяки появі нових сортів. Гібіск китайський в умовах інтер'єрного озеленення знаходиться при нестачі вологості повітря, особливо в опалювальний період. У рекомендаціях з агротехніки вирощування більшу увагу приділяють підвищенню вологості повітря влітку [10], але зимовий період може негативно впливати на рослини. Необхідно враховувати здатність до швидкої та ефективної адаптації до цього несприятливого фактора нових сортів.

Одним з показників стійкості до зневоднення є анатомо-морфологічні ознаки листків [11]. Відомо, що для роду гібіск характерна наявність у всіх частинах рослини слизових вмістищ, які відіграють велику роль у водному балансі, вони зв'язують воду [4]. У епідермі стебла гібіску китайського, як і в епідермі листків, є продихи. Сочевички утворені великими клітинами основної тканини з великими міжклітинниками. Через продихи та сочевички здійснюється газообмін.

Листки чергові, сидять на зелених довгих черешках, які досить щільно прикріплені до стовбура рослини. Колір листків варіює від темно-зеленого (сорт *Borias*) до світло-зеленого (сорт *Helene*). Є листки і смарагдового відтінку (сорт *Bangkok*) та строкаті (*Cooperi*). За формою краю листкової пластинки листки бувають з гострими (*Summer storm*) та округлими зубцями (*Helene*) або цілокраї (*Camelia wint*). Можно виділити такі форми листків: еліптичну, ланцетну, яйцевидну, широкояйцевидну, вузькояйцевидну, що, звичайно, залежить від сорту рослини [8].

Деякі дослідники вивчали посухостійкість інтродукованих сортів гібіску сирійського в умовах Краснодарського краю. За результатами анатомо-морфологічних та фізіолого-біохімічних показників листків виявлено найбільш адаптивні сорти [4]. Досліджень щодо стійкості гібіску китайського до зневоднення нам не відомі.

Виходячи з вищенаведеного, актуальними є порівняльні дослідження відповіді на водний стрес різних сортів гібіску китайського та вивчення анатомо-морфологічних особливостей листків.

Матеріали та методи досліджень

Листки відбирали з рослин кожного сорту у різних частинах крони. Вміст різних форм води визначали за загальноприйнятими методиками [6]. На нижньому епідермісі листків середнього ярусу вимірювали розміри продихів за допомогою лінійного окуляр-мікрометру [1]. Площу листків визначали ваговим методом за допомогою міліметрового паперу. Вимірювання їхньої довжини та ширини проводили за загальноприйнятими методиками [5]. Проведена статистична обробка отриманих даних [7].

Для дослідження були використані наступні сорти: *Tivoli, Porto, Bangkok, Borias, Athens, Allure, Camelia wint, Helene, Summer storm* та *Cooperi* [3].

Результати та їх обговорення

Анатомо-морфологічні особливості листків є одним з показників пристосування до посушливих умов існування. Як свідчать проведені дослідження, найменшу довжину продихів мають сорти *Porto, Athens, Helene* та *Cooperi*. Довжина продихів у сортів *Porto* та *Helene* склала 10,8 мкм, у сорту *Athens* – 10,5 мкм, у сорту *Cooperi* – 10,7 мкм (табл. 1).

Таблиця 1 – Розміри продихів сортів гібіску китайського

Table 1 – The sizes of the stomata of varieties of *Hibiscus rosa-sinensis*

Сорт	Розміри продихів, мкм				Кількість на мм^2, шт	t_d
	довжина	t_d	ширина**	t_d		
Tivoli	11,3 ± 0,01	–	3,0 ± 0,02	–	342 ± 3,2	–
Porto	10,8 ± 0,02	22,73*	3,2 ± 0,03	5,54*	320 ± 2,5	5,41*
Bangkok	11,1 ± 0,01	14,18*	2,9 ± 0,05	1,96*	348 ± 1,4	0,89
Borias	12,3 ± 0,04	24,27*	3,4 ±0,03	11,08*	350 ± 2,0	2,12*
Athens	10,5 ±0,02	35,71*	3,2 ± 0,01	8,93*	330 ± 2,8	2,82*
Allure	11,5 ± 0,06	3,29*	3,1 ± 0,04	2,44*	340 ± 3,3	0,46
Camelia wint	12,0 ± 0,03	22,15*	3,3 ± 0,03	8,31*	344 ± 3,0	0,45
Helene	10,8 ± 0,02	22,73*	2,9 ± 0,01	4,46*	328 ± 2,6	3,39*
Summer storm	11,1 ± 0,05	3,92*	3,2 ± 0,02	7,07*	345 ± 1,4	0,29
Cooperi	10,7 ±0,03	18,99*	3,3 ± 0,05	5,57*	329 ± 2,8	3,06*

Примітка: * – достовірно з вірогідністю P > 0,90; ** – дана ширина при замкнутій продиховій щілині

Ширина продихів варіювала незначно у всіх досліджених видів (від 2,9 мкм до 3,4 мкм). Найменша ширина продихової щілини у сортів *Bangkok* та *Helene*. Кількість продихів на

нижньому епідермісі листків була 320 шт. на 1 мм^2 у сорту *Porto*, 328 шт. у сорту *Helene*, 329 шт. у сорту *Cooperi* та 330 шт. на 1 мм^2 у сорту *Athens*.

Вільна вода приймає участь тільки в обміні речовин, тоді як зв'язана забезпечує водоутримуючу здатність клітин листків. Співвідношення різних форм води в клітинах листків напряму пов'язано з посухостійкістю сортів. Вивчення водного режиму показало, що найбільший вміст зв'язаної води у сортів *Tivoli* та *Porto*. Відповідно у них найбільші показники співвідношення зв'язаної води до вільної, 1,85 та 2,50 відповідно (табл. 2). Більш значний вміст води відмічено у листках сортів *Tivoli, Porto* та *Camelia wint* (74,6, 70,3 та 70,5 % відповідно). Аналіз проводився в січні 2018 р. Найменш пристосованими до низької вологості за показниками фракційного складу води виявились сорти *Allure, Bangkok* та *Cooperi*.

Таблиця 2 – Фракційний склад води деяких сортів гібіску китайського

Table 2 – Fractional composition of water of some varieties of *Hibiscus rosa-sinensis*

Сорт	Вміст води, %			Співвідношення зв'язаної води до вільної
	загальної	вільної	зв'язаної	
Tivoli	74,6±0,92	26,1±0,46	48,4±0,32	1,85
Porto	70,3±1,40	20,1±0,77	50,2±0,56	2,50
Summer storm	69,3±0,10	28,1±0,54	41,2±0,23	1,47
Helene	67,7±0,22	25,5±0,15	42,2±0,46	1,65
Allure	68,4±0,71	40,9±0,78	27,5±0,40	0,67
Bangkok	63,5±1,10	35,6±0,21	27,9±0,95	0,78
Cooperi	64,0±0,45	33,8±0,64	30,2±0,35	0,89
Athens	66,4±0,27	30,5±0,52	35,9±0,34	1,18
Camelia wint	70,5±0,12	32,1±0,33	38,5±0,12	1,20
Borias	67,5±0,36	24,3±0,40	43,2±0,83	1,78

Площа асиміляційної поверхні залежить від кількості листків, розмірів їх середньої площі й наявності ушкоджень листової пластинки. Довжина листків вивчених сортів гібіску китайського коливалась від 8,1 до 10,7 см (табл. 3), ширина – від 4,3 до 8,2 см. Найменшими ці показники були у сорту *Tivoli*. Міжвидове порівняння показало, що найбільша площа

у листків сортів *Porto* та *Athens*, вона дорівнювала 21,3 та 21,2 см^2, а найменшим цей показник був у сорту *Tivoli* (16,1 см^2).

Таблиця 3 – Розміри листків деяких сортів гібіску китайського

Table 3 – Leaf sizes of some varieties of *Hibiscus rosa-sinensis*

Сорт	Довжина, см	t_d	Ширина, см	t_d	Площа, см^2	t_d
Tivoli	8,1±0,15	–	4,3±0,08	–	16,1±0,06	–
Porto	9,3±0,02	7,93*	8,1±0,01	47,15*	21,3±0,12	38,80*
Summer storm	10,7±0,08	15,29*	6,5±0,11	16,18*	20,9±0,05	61,53*
Helene	8,2±0,08	0,59	7,7±0,13	22,28*	18,4±0,09	21,29*
Allure	8,5±0,10	2,22*	8,0±0,09	30,83*	17,0±0,08	9,00*
Bangkok	9,0±0,02	5,96*	5,8±0,09	12,50*	19,3±0,10	27,58*
Cooperi	8,2±0,16	0,46	7,1±0,13	18,79*	18,1±0,10	17,24*
Athens	10,1±0,06	12,42*	5,0±0,10	5,46*	21,2±0,12	38,06*
Camelia wint	9,8±0,07	10,30*	6,6±0,12	15,97*	20,7±0,05	58,97*
Borias	9,0±0,03	5,92*	8,2±0,15	22,94*	19,9±0,09	35,19*

Примітка: * достовірно з вірогідністю P> 0,90

Різниця у розмірах листків залежить від форми. У листків яйцевидної форми (сорт *Porto*) довжина перевищує ширину в 1,5–2 рази, найбільша ширина знаходиться ближче до основи листка. При ланцетній (*Cooperi*) та вузькояйцевидній (*Bangkok*) формі довжина листкової пластинки перевищує ширину в 3–4 рази, але при ланцетній формі найбільша ширина знаходиться посередині листка на відміну від вузькояйцевидної форми. У листків широкояйцевидної форми довжина дорівнює ширині або перевищує її небагато (сорт *Allure*).

Висновки

1. Менший розмір продихів відмічено у сортів *Porto, Athens, Helene* та *Cooperi*. За кількістю продихів на одиницю площі досліджені сорти можна поділити на дві групи: більшу кількість мають сорти *Borias, Bangkok, Tivoli, Summer storm* та *Camelia wint*, меншу – сорти *Porto, Athens, Helene* та *Cooperi*.

2. За фізіологічними показниками найбільша водоутримуюча здатність клітин відмічена у сортів *Tivoli* та *Porto*, співвідношення зв'язаної води до вільної дорівнює 1,85 та 2,50 відповідно.

3. Найбільша площа у листків сортів *Porto* та *Athens*, а найменша – у листків сорту *Tivoli*. Сорт *Tivoli* має також найменшу ширину (4,3 см) листкової пластинки серед досліджених сортів.

Література:

1. Атабекова А. И., Устинова Е. И. Цитология растений. Москва : Колос, 1967. С. 204–206.

2. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Довідник. За ред. М. А. Кохна. Частина 1. Київ : Фітосоціоцентр, 2002. 448 с.

3. Ігнатова С. О. Сорти гібіску, що відомі на весь світ. Квіти України. № 4. 2008. С. 33–40.

4. Киселева Г. К., Ненько Н. И., Тыщенко Е. Л. Оценка засухоустойчивости интродуцированных сортов гибискуса сирийского в Краснодарском крае. Плодоводство и виноградарство юга России [Электронный ресурс]. Краснодар : СКЗНИИСиВ, 2012. № 15 (3). С. 122–128. Режим доступа: http: //www.journal/kubansad.ru/pdf/12/03/14.pdf.

5. Клейн Р. М., Клейн Д. Т. Методы исследования растений. Москва : Колос, 1974. 528 с.

6. Кушниренко М. Д., Гончарова Э. А., Бондарь Е. М. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости плодовых растений. Кишинев : Ред.-изд. отдел АН МССР, 1970. 78 с.

7. Лакин Г. Ф. Биометрия. Москва : Высш. шк., 1990. 352 с.

8. Приступа І. В., Лісовецька В. С. Сортова мінливість гібіску китайського. Електронне наукове видання «Актуальні питання біології, екології та хімії». 2018. Т. 16, № 2. С. 14–26.

9. Семенова Наталия. Гибискус китайский: современные сорта. Доступ: https://www.greeninfo.ru/indoor_plants/hibiscus.../5225.

10. Тавриновая Г. К. Большая книга по цветоводству. Москва : ОНИКС, 2004. С. 341–352.

11. Wilkinson H. P. The plant surface (mainly leaf). Anatomy of the dicotyledons: In 2 vol. Oxford : Claredon Press, 1979. V. 1. P. 97–165.

PECULIARITIES OF THE ASSIMILATION APPARATUS OF SOME VARIETIES OF *HIBISCUS ROSA-SINENSIS*

Pristupa I. V.
Zaporizhzhia National University
artemisia.iryna@gmail.com

Hibiscus rosa-sinensis L. is an evergreen shrub or small tree that reaches 3–6 m in height. The cultivation of *Hibiscus* began in Hawaii, from where this plant was introduced in the late 17th century to Europe. This plant is widely used in interior landscaping. Now there is a new interest increase in this species due to the emergence of new varieties. *Hibiscus rosa-sinensis* in the conditions of interior landscaping faces a lack of humidity, especially during the heating season.

An indicator of resistance to dehydration is anatomical and morphological features of leaves. It is known that genus *Hibiscus* is characterized by the presence of mucous containers in all parts of the plant, they play an important role in the water balance. We did not find any researches on the stability of *Hibiscus rosa-sinensis* to dehydration.

The leaves were taken from plants of each variety in different parts of the crown. The content of various forms of water was analysed by generally accepted methods. At the lower epidermis of the leaves, the size of the stomata was measured using a linear eyepiece micrometer. The area of the leaves was determined by weighing method using millimeter paper. Measurement of their length and width was carried out according to generally accepted methods. Statistical processing of the received data was carried out.

The following varieties were used for the study: *Tivoli, Porto, Bangkok, Borias, Athens, Allure, Camelia wint, Helene, Summer storm* and *Cooperi*.

The anatomical and morphological features of the leaves are the indicators of adaptation to dry conditions of existence. According to studies conducted, the smallest length of stomata are in varieties of *Porto*, *Athens*, *Helene* and *Cooperi*. The width of the stomata varied slightly in all studied varieties (from 2.9 to 3.4 mkm). The smallest width of the stomatal crack in *Bangkok* and *Helene* varieties. The number of stomata on the lower epidermis of the leaves was 320 pcs. per 1 mm^2 for the *Porto* variety, 328 pcs. for the *Helene* variety, 329 pcs. for the *Cooperi* variety and 330 pcs. for the *Athens* variety.

Free water takes part only in the metabolism, while the bound provides water-retaining ability of the cells of the leaves. The ratio of different forms of water in the cells of the leaves is directly related to the drought tolerance of varieties. The study of water regime showed that the largest water content are of the varieties *Tivoli* and *Porto*. Accordingly, they have the highest ratio of bound water to free, 1.85 and 2.50 respectively. The higher content of water was noted in the leaves of varieties *Tivoli*, *Porto* and *Camelia wint* (74.6; 70.3 and 70.5 % respectively). The analysis was carried out in January, 2018.

The length of the leaves of the studied varieties of *Hibiscus rosa-sinensis* varied from 8.1 to 10.7 cm, the width was 4.3 to 8.2 cm. The largest area of the leaves of varieties of *Porto* and *Athens*, it was 21.3 and 21.2 cm^2, and the smallest was *Tivoli* (16.1 cm^2). The difference in the size of the leaves depends on the shape.

Xeromorphic peculiarities of leaves, such as the smaller size of stomata and smaller amount per unit area, characterize the varieties *Porto*, *Athens*, *Helene* and *Cooperi*.

According to physiological parameters, the largest water-retaining ability of cells is found in the *Tivoli* and *Porto* varieties.

The largest leaf area are of the varieties *Porto* and *Athens*, and the smallest – of the *Tivoli* variety. The *Tivoli* variety also has the smallest width (4.3 cm) of leaf blade among the studied varieties.