

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ПРИРОДНИЧИЙ АЛЬМАНАХ

Серія: Біологічні науки
Випуск 20

Херсон 2014

УДК 577.957. 632.071. 631. 525 + 581. 4, 581. 522.5. 580.006 (477. 20)

Мазур Т. П., Нужина Н. В., Дідух А. Я.

**МОРФОЛОГІЧНІ ТА АНАТОМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ
VICTORIA CRUZIANA ORBIGNY У БОТАНІЧНОМУ САДУ
ІМ. АКАД. О. В. ФОМІНА**

Ботанічний сад ім. акад. О. В. Фоміна ННЦ “Інститут біології” Київського національного університету імені Тараса Шевченка; Україна, м. Київ

E-mail: ki26@bigmir.net

Ключові слова: *Victoria*, морфологія, анатомія, інтродукція

Рід *Victoria* Lindl. належить до найчисленнішої в порядку Nymphaeales родини Nymphaeaceae Salisb. (1805) (incl. Euryalaceae J. G. Agardh 1858, Nupharaceae Nakai (1943), підроду Euryaloideae [13]. Відповідно до червоного списку IUCN рід відноситься до категорії LC (статус її збереження не визначений) [23].

Палеонтологічні дані свідчать про широке розповсюдження рослин роду *Victoria* у минулому. Так, П. Н. Дорофеев [3] описує викопні рештки насіння родів *Tavdenia* і *Nikitinella*, що ззовні подібні насінню *Victoria*, але з іншою структурою спермодерми. Вони були знайдені в Західному Сибіру, в олігоценових відкладах. Зараз рід представлений двома видами, одним різновидом і однією формою, це – *Victoria amazonica* (Poepp.) Sowerby, *V. cruziana* Orbigny, *V. cruziana* var. *trickeri* Tricker, *V. cruziana* f. *matto grossenensis* Malme [18]. *V. cruziana* Orbigny (Syn. *Victoria regia* var. *W. J. Hooker.*: Ann. sc. natii, XIII 57, Flore des serres VI (1850) 199, 2II, Fl. brasil. IV, II, 151) [17]. Листки у діаметрі 180±20 см, з висотою бортика 10,5±0,5 см. Чашолистки гладенкі. Квітки у діаметрі 25±5 см, пелюстки у першу ніч квітання білувато-кремові, а перед закриттям рожеві, другу – рожеві, а перед закриттям – з малиновим відтінком, третю – рожево-малинові, пізніше темно-малинові. Різновид *V. cruziana* var. *trickeri* Tricker має чашолистки без шипів, у форми *V. cruziana* f. *matto grossenensis* Malme (syn. *V. cruziana* var. *malmei hort.* Henkel) вони із зеленими шипами [14, 20; 21].

Представники роду, велетенські водні багаторічні трав'янисті рослини, розповсюджені у Південній Америці: р. Амазонка, р. Парана з їх численними притоками. Зустрічаються у заплавах і тихих місцях островів, у протоках річок, в місцях їх розширення, особливо там, де ці протоки переходять у просторі озера з майже нерухомою водною поверхнею або на великих напівболотах, зарослих плаваючими водними рослинами [2; 22]. *V. cruziana* зустрічається в басейнах р. Ла-Плата і р. Парана (Аргентина) та в Парагваї – р. Ріо Хусло, у верхній течії р. Парагвай, розповсюджена на території південної Бразилії (15° пд. ш.). Середня

температура січня +24–25°C, нерідко буває і до +45°C; взимку – +17°C, іноді і нижче, але завжди плюсова [2; 16; 17]. Перша робота, присвячена анатомії листків *Victoria* проводилась в 1856 році [19]. Це дозволило встановити особливості між представниками родини Nymphaeaceae Salisb.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Інтродукційне прогнозування, фенологічні спостереження та лабораторні дослідження проводилися на колекції водних та прибережно-водних рослин Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Систематичний аналіз наведено за системою А. Л. Тахтаджяна [13]. Види та різновиди колекції визначались за F. Henkel; F. Rehnelt; L. Ditman [18]; H. Muhlberg [20]; J. Wagner [21]; E. Regel [22]. Ступінь рідкості визначали за IUCN Red List [23]. Періоди онтоморфогенезу встановлювали за Т. А. Работновим [10]. Характеристику кліматичних умов місць природного поширення складено на основі літературних джерел Т. В. Власової [2]; А. D'Orbigni [16]; Gessner [17].

Було проведено дослідження анатомії листків у квітучої рослини *V. cruziana*. Для досліду взято епідерміс з адаксіальної та абаксіальної поверхонь листка *V. cruziana* за допомогою мацерації вирізок з піднятої над водою частини листка та частини листової пластинки, плаваючої на воді. Також брали вирізки з серединної частини пластинки та крайової частини листка, піднятої над поверхнею води, і фіксували за Чемберленом [9]. Матеріал заливали в желатин та за допомогою заморожуючого мікротома виготовляли поперечні зрізи, товщиною 10–15 мкм, які потім забарвлювали 1 % розчином сафраніну. Мікроскопічні виміри проводили за допомогою окуляр-мікрометра на мікроскопі XSP-146TR при збільшенні $\times 140$ та $\times 700$. Статистична обробка даних проводилась за допомогою програми Statistica 6, достовірність результатів визначали за t-критерієм Стьюдента при $P \leq 0,05$. Фотографії зроблені за допомогою цифрової камери Canon Power Shot A630.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Рід *Victoria* культивується в умовах захищеного ґрунту в ботанічних садах Європи, Азії, Північної Америки, починаючи з 1849 року [22]. Однією з основних перешкод успішної перезимівлі *Victoria* в умовах культури (в помірних широтах) є слабка освітленість та скорочена тривалість світлового дня, відсутність технічного та матеріального забезпечення для утримання постійної температури води +30–32°C. Тому, на сьогодні перезимівля *Victoria* дуже проблематична, і на нашу думку не завжди є доцільною. Краще її вирощувати щорічно з насіння, яке зберігає схожість майже 10 років при зберіганні у воді. У ботанічних садах колишнього Радянського Союзу *Victoria* вирощувалася не тільки у захищеному ґрунті (м. Москва, м. Санкт-Петербург, м. Київ, м. Харків) [4; 11; 12], а і у відкритому – (м. Ялта, м. Сочі, м. Тбілісі, м. Сухумі,

м. Ташкент, м. Алма-Ата) [6; 7; 14]. У Ботанічному саду ім. акад. О. В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка рослини *V. amazonica* та *V. cruziana* періодично культивувалися в колекції водних і прибережно-водних рослин, починаючи з 1960 року. Вони квітували та утворювали повноцінне і схоже насіння (рис. 1). За багаторічними спостереженнями рослини роду *Victoria* в умовах помірного клімату м. Києва утворювали лише однорічні кореневища. Кореневище утворювалося тільки в період вегетації. З настанням осені (вересень), зниженням освітленості та зменшенням тривалості світлового дня листки дрібнішали і кореневище відмирало. Цей період співпадає з періодом спокою рослини в північних регіонах її поширення, тоді вона повністю зникає з водної гладі.

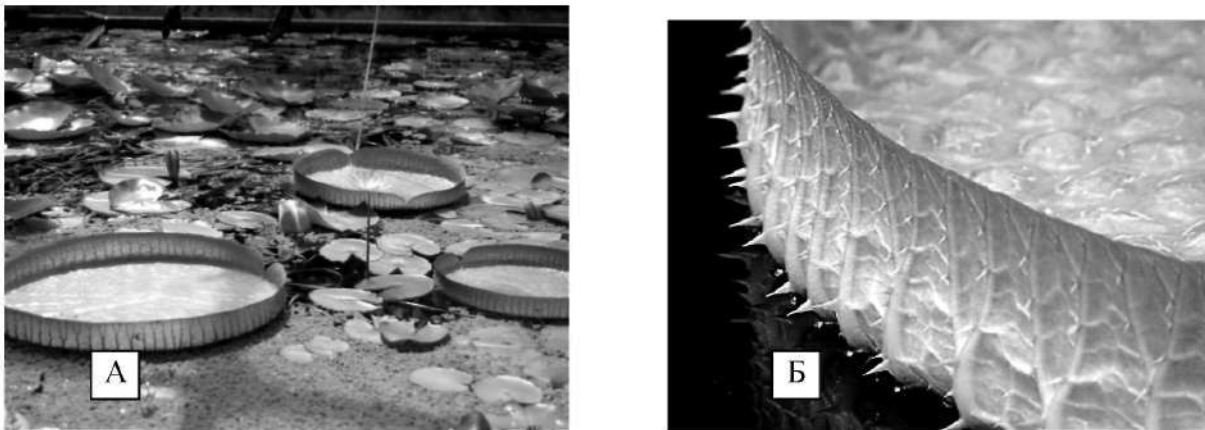


Рис 1. *Victoria cruziana* Orbigny: А) Загальний вигляд квітучої рослини у колекції водних та прибережно-водних рослин Ботанічного саду ім. акад О. В. Фоміна, Б) крайова зона листової пластинки.

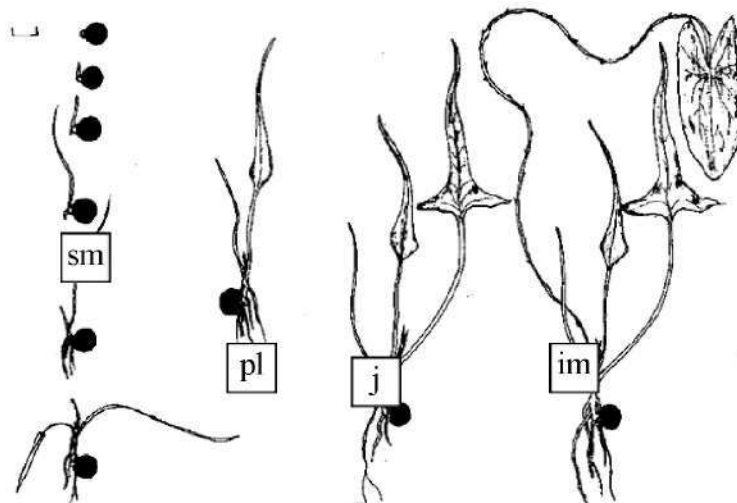


Рис. 2. Початкові періоди онтоморфогенезу *Victoria cruziana* Orbigny: sm – латентний період, стан спокою насіння; pl – прегенеративний період, стан проростка; j – прегенеративний період, стан ювенільної рослини; im – прегенеративний період, стан іматурної рослини.

У процесі розвитку в умовах захищеного ґрунту рослинам характерна гетерофілія (рис. 2), це спостерігається у прегенеративному періоді в станах: ювенільний (підводний), іматурний (надводний) і віргінільний (надводний) [10]. З появою першого ювенільного листка рослини висаджують у глиняний горщик з діаметром 8 см у заздалегідь приготовану землесуміш за таким складом: річковий пісок, дернова земля, сіра глина, перепрілий гній (впродовж 2-3 років з домішками подрібненого деревного вугілля та кісткового борошна 0,05 г.) у співвідношенні 1:2:1:1,4. На дно горщика укладають двох сантиметровий шар сфагнуму. З появою 11-го плаваючого листка діаметром 80 см рослина вступає в генеративний період. У генеративний період спостерігається утворення у рослини лише плаваючих листків, які досягають свого найбільшого розміру, що забезпечує їх плавучість. У період квітання *V. cruziana*, що триває з червня по серпень, одна рослина формує до 8 квіток. У липні кореневище рослини $8,5 \pm 5$ см діаметром і вона вступає у стан генеративної зрілості. Онтоморфогенез прискорюється і наприкінці серпня особини *Victoria* вступають в стан старіючої генеративної особини, який характеризується появою дозріваючих плодів, зменшенням листкових пластинок (до 60 ± 5 см), відсутністю бутонів. Постгенеративний період (стан субсенільних і сенільних рослин) настає у вересні, триває 30–40 днів. Так, у кінці жовтня в постгенеративний період ми відмічаємо стан відмираючої особини і кореневище згниває.

За нашими спостереженнями період вегетації видів *Victoria* в умовах помірного клімату (м. Київ, Україна) триває 200–230 днів. За тривалістю прегенеративний період дорівнює генеративному, проходить за 100–120 днів. Постгенеративний період дуже короткий. Онтоморфогенез триває 230–280 днів (від січня до кінця жовтня). В умовах помірної зони захищеного ґрунту види роду *Victoria* поводять себе як однорічні рослини.

Вивчення анатомічної будови листків *V. cruziana* показало, що адаксіальна поверхня листків є гладкою, без наявних трихом. Тип продихового апарату аномоцитний. Епідермоцити мають звивисті обриси (за класифікацією Захаревича С. Ф.) [5]. Частина листка, піднята над водою, має товщій верхній епідерміс, порівняно з плаваючою частиною, що обумовлено потовщенням воскового нальоту, а отже зниженням кутикулярної транспірації та фотосинтетичної активності. Не виключено, що потовщення воскового нальоту на абаксіальній поверхні надводної частини листка має подібне походження, що і збільшення щільності воску у надводних листках порівняно з плаваючими [8]. Також при меншому контакті з водою спостерігається зменшення кількості продихів, при збільшенні їхнього розміру. Збільшення кількості продихів у плаваючій частині листків, пов'язано з посиленням транспірації. Збільшення товщини листка закономірно спостерігається в центральній його частині (на таку особливість також звертала увагу в своїй роботі К. А. Баданова [1]), і

характеризується рівномірним потовщенням як стовбчастого, так і губчастого мезофілу (табл. 1). Стовбчастий мезофіл складається з 4–6 шарів клітин. Губчастий мезофіл представлений переважно аеренхімою і розвинутий менше ніж стовбчастий мезофіл по всій поверхні листової пластинки (рис. 3), це на нашу думку обумовлює відсутність астеросклерейд, що несуть опорну функцію, і які містяться в великих кількостях в більшості інших водних рослинах, зокрема у представників родини *Nymphaeaceae* Salisb. родів *Nymphaea* L., *Nuphar* Smith та *Euryale* Salisb.

Таблиця 1.

Морфометричні параметри листка *Victoria cruziana* Orbigny

	Крайова зона листка, піднята над водою	Центральна частина листка, що лежить на воді
Кількість продохів, шт./мм ²	264±43	352±41,31*
Довжина продохів, мкм	24,69±0,79	20,93±1,37*
Ширина продохів, мкм	21,73±1,88	18,78±2,08*
Товщина верхнього епідермісу, мкм	9,37±2,08	8,33±0,3
Товщина нижнього епідермісу, мкм	14,16±3,73	16,66±5,89
Товщина листка, мкм	218,25±9,13	410,95±48,1*
Товщина стовбчастого мезофілу, мкм	113,29±21,72	216,58±56,8*
Товщина губчастого мезофілу, мкм	98,29±25,3	171,6±28

*- $P < 0,05$ (порівняно з частиною листка, піднятою над водою).

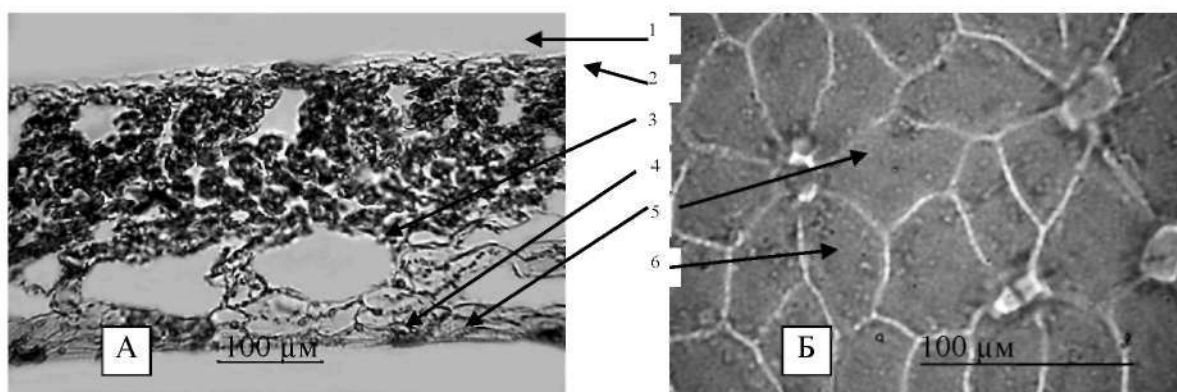


Рис. 3. Мікрофотографії *Victoria cruziana* Orbigny: А) поперечний переріз крайової зони листової пластинки, Б) нижній епідерміс: 1- верхній епідерміс, 2- стовбчастий мезофіл, 3- аеренхімна порожнина, 4- нижній епідерміс, 5- гідропот, 6 – клітина епідермісу.

На абаксіальній стороні листової пластинки розміщені гідропоти, що є характерною ознакою для водних рослин за літературними даними [15]. Середнє значення кількості гідропот становить $64 \pm 20,66$ шт / мм², велике відхилення значень пов'язане в першу чергу з відсутністю водяних продохів на жилках та нерівномірним розподілом трихом на нижній поверхні листка. Гідропоти більші продохів за розміром: довжина

33,81±1,72 мкм і ширина 26,97±1,88 мкм. Товщина нижнього епідермісу плаваючої частини дещо збільшується порівняно з надводною частиною листка, і вдвічі збільшується відносно товщини верхнього епідермісу. Такі зміни обумовлені потовщенням клітин епідермісу, за рахунок чого ймовірно збільшується механічна функція покривної тканини, при збільшенні навантаження на неї. Нижній епідерміс на припіднятій над водою частині листка містить багато коротких простих нитчастих трихом (до 80 мкм), тоді як на листовій пластинці, що лежить на воді і на бокових стінках жилок міститься величезна кількість довгих (до 2000 мкм) багатоклітинних нитчастих трихом, що переплітаються між собою, створюючи густу сітку знизу листка, в якій затримується повітря, що з одного боку слугує для дихання листка, з іншого – виконує роль плавального міхура. Цікаво було б відмітити, що така система волосків, оточених повітрям, слугує домівкою для безлічі безхребетних, що цілком можливо вступають в симбіотичні відносини з рослиною. Жилки на нижній частині листка дуже об'ємно виступають і несуть на собі гострі здерев'янілі шипи, в свою чергу вкриті простими багатоклітинними трихомами.

ВИСНОВКИ

Таким чином можна сказати, що *V. cruziana* своєрідним чином пристосувалась до умов зростання: незначна товщина аеренхімного шару, порівняно з іншими представниками родини, компенсована густою зовнішньою сіткою трихом, заповнених повітрям. Морфометричні показники надводної і плаваючої частин листка відрізняються. Виявлені відмінності аналогічні таким у надводних та плаваючих листків у рослин з вираженою гетерофілією. Фенологічні дослідження показали, що в умовах інтродукції види роду *Victoria* поведуть себе як однорічні рослини. Цікаво відмітити, що гетерофілія спостерігається лише в прегенеративному періоді, а в генеративному – вона відсутня.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баданова К. А. Изучение ассортимента и агротехника выращивания нимфейных Черноморского побережья Большого Кавказа: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 538. – Сухуми, 1968. – 28 с.
2. Власова Т. В. Физическая география материков. – М.: Просвещение, 1986. – Т. 1. – 417 с.
3. Дорофеев П. И. Nymphaeales // Ископаемые цветковые растения СССР. – Л.: Наука, 1974. – Т. 1. – С. 52–85.
4. Замятнин Б. Н. Виктория регия – гигантская водяная лилия Южной Америки. – Л.: Наука, 1980. – 89 с.
5. Захаревич С. Ф. К методике описания листа // Вестник Ленинградского Университета, 1954. – № 4. – С. 65–75.
6. Капианидзе Н. В. Особенности прорастания семян некоторых водных растений // Вопросы интродукции растений и зеленого строительства. – Тбилиси: Мецниереба, 1972. – С. 113–144.

7. Мурдахаев Ю. М. Особенности интродукции лотосов (*Nelumbonaceae* Dum.) и некоторых представителей кувшинковых (*Nymphaeaceae* Salisb.), выращиваемых в открытых бассейнах Ботанического сада АН УзССР в г. Ташкенте // Интродукция и акклиматизация растений. – Ташкент, 1976. – Вып. 13. – С. 81–159.
8. Недуха О. М. Гетерофілія у *Sagittaria sagittifolia* L. II. Ультраструктура поверхні надводних і підводних листків // Укр. ботан. журнал, 2012. – Т. 69, № 4. – С. 596–603.
9. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений. – М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с.
10. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды Ботанического ин-та АН СССР. Геоботаника. Сер. 3. – Л., 1950. – Вып. 6. – С. 7–204.
11. Сердюков Б. В. Культура Виктории регии в Тбилиском ботаническом саду // Бюл. Главн. бот. сада АН СССР. – 1950. – Вып. 6. – С. 64–67.
12. Соколова Р. С. Новое в культуре виктории. – Природа. – 1959. – №3. – С. 116–117.
13. Тахтаджян А. Л. Система магнолиофитов. – Л.: Наука, 1987. – 439 с.
14. Турдиев А. И. Некоторые особенности прорастания семян и формирования проростков нимфейных // Труды Алма-Атинского ботан. сада. – 1960. – 5. – С. 164–178.
15. Carpenter K. J. Specialized structures in the leaf epidermis of basal angiosperms: morphology, distribution, and homology // American Journal of Botany. – 2006. – 93 (5) – P. 665–681.
16. D'Orbigni A. Note sur les espèces du genus *Victoria* // Ann. Sci. Natur. Sér. 2, 1840. – Vol. 13. – P. 53–57.
17. Gessner F. Hydrobotanik. Berlin, 1959. Bd. II. S. 453–465.
18. Henkel F., Rehnelt F., Dittman L. Das Buch der Seerosen. – Darmstadt, 1907. – 158 s.
19. Lawson G. Structure of *Victoria regia* Lingl. \ J. of Natural History Series 2. – 1856. – Vol. 17, Issue-97. – P. 74.
20. Muhlberg H. Des grose Buch der Wasser Pflanzen. – Leipzig: Edition, 1980. – 408 s.
21. Wagner J. Die Königin der Seerosen. – Leipzig, 1959. – 187 s.
22. Regel E. Cultur der *Victoria regia*. – Gartenflora, 1859. – Bd. 8. – S. 357.
23. The IUCN Red List of Threatened Species, 2010. <http://www.iucnredlist.org/>.

Мазур Т. П., Нужина Н. В., Дидух А. Я.
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И АНАТОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
***VICTORIA CRUZIANA* ORBIGNY В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИМ.**
АКАД. А.В. ФОМИНА.

Ключевые слова: *Victoria*, морфология, анатомия, интродукция

Приведены результаты фенологических исследований *Victoria cruziana*, как однолетнего растения в условиях интродукции. Выявлено, что гетерофилия наблюдается только в прегенеративном периоде, а в генеративном – она отсутствует. Морфометрические показатели надводной и плавающей частей листа отличаются. Анатомические исследования выявили наличие особенного характера адаптаций к условиям среды, сравнительно с другими представителями семейства.

Mazur T. P., Nuzhyna N. V., Didukh A. Ya.
**MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL RESEARCHES OF
VICTORIA CRUZIANA ORBIGNY IN BOTANICAL GARDEN NAMED
ACAD.O.V. FOMINA**

Key words: *Victoria, morphology, anatomy, introduction*

The result of phenological researches of the *Victoria cruziana* as an annual plant in conditions of introduction has been adducted. It was discovered that heterophyllia is observed only in pregenerative period, in generative – it is absent. The morphometric indexes of the above-water and floating surfaces of leaf are different. The special nature of adaptations for environmental conditions compared with other members of the family was showed by anatomical research.