

## **МІКРОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАСІНИНИ ВИДІВ РОДУ BEGONIA L. (BEGONIACEAE PUTZ.)**

*За допомогою сканувального електронного мікроскопа досліджено мікроморфологічні особливості будови насінини 12 видів роду Begonia, які належать до 6 секцій. У 9 досліджених видів, які належать до 4 секцій, прослідковуються мікроморфологічні особливості, характерні для анемохорних бегоній, тоді як у B. dregei виявлено особливості будови, характерні для гідрохорних видів. Установлено, що особливості будови насінини можна використовувати для визначення бегоній на видовому рівні.*

**Ключові слова:** Begonia, насінини, насінна оболонка, мікроморфологічні особливості, оперкулум, комірцеві клітини, клітини тести.

Рід *Begonia* L. є одним з найбільших родів судинних рослин, що має пантропічне поширення. Понад 1400 видів роду, об'єднаних у 68 секцій, поширені в усіх тропічних регіонах земної кулі, крім Австралії. Для представників роду характерне надзвичайне морфологічне різноманіття насамперед вегетативних органів та фенотиповий поліморфізм, що пов'язують з пристосуванням до зростання у широкому діапазоні екологічних умов — від тропічного лісу до кам'янистих схилів [6, 7].

Протягом останніх років досліджено різні аспекти адаптації видів роду *Begonia* до різноманітних екологічних ніш (особливості будови поверхні листової пластинки [2], вміст фотосинтезуючих пігментів, зокрема, антоціанів [13], продишові кластери [9]).

Значно менше проведено досліджень репродуктивної сфери представників роду *Begonia*, однією з характерних особливостей якого є дрібнонасінність. Особливості будови насінини, передусім насінної оболонки, відображують характер морфологічної адаптації виду до конкретних екологічних умов, а отже, дані щодо мікроморфологічних особливостей насінини сприятимуть опрацюванню оптимальної

технології культивування цих рослин в оранжерейних умовах.

Мета нашого дослідження — порівняльно-морфологічне вивчення мікроморфологічних особливостей поверхні насінин 12 видів роду *Begonia*, які належать до 6 секцій та представляють різні екологічні типи.

### **Матеріали та методи**

Як об'єкти дослідження використано насіння 12 видів роду *Begonia*: *B. heracleifolia* Cham. & Schltdl., *B. involucrata* Liebm., *B. dregei* Otto & Dietr., *B. cucullata* var. *subcucullata* (C.DC.), *B. subvillosa* Klotzsch, *B. obliqua* L., *B. mollicaulis* Irmsch., *B. incarnata* Link & Otto, *B. dichotoma* Jacq., *B. mexicana* H. Karst. ex C. Chev., *B. acerifolia* Kunth., *B. venosa* Skan ex Hook. f. Дані щодо місця походження та приналежності виду до секції наведено в табл. 1.

Основна частина зразків отримана через *Delectus Seminum* із ботанічних садів Німеччини, Данії, Естонії та Франції.

Зразки сухого насіння за допомогою двостороннього скотчу наклеювали на столики. Напилення вуглецем та міддю виконували у вакуумному універсальному пості ВУП-5М у режимі термічного випаровування з використанням пристрою для повертання і нахилу об'єктів.

Таблиця 1. Загальна характеристика досліджених видів

№	Вид	Секція	Поширення	Екологічна група	
1.	<i>B. heracleifolia</i>	Gireoudia	Центральна і Південна Америка	Епіфіт. Трапляється на плантаціях	
2.	<i>B. involucrata</i>		Коста-Рика, Західна Панама	Літофіт, рідше — епіфіт. Зростає на висоті 1400 – 2000 м н. р. м.	
3.	<i>B. dregei</i>	Augustia	Південно-західна Африка (ПАР, Намібія, Мозамбік)	Літофіт/геофіт. Трапляється на кам'янистих схилах та берегах річок, водоспадів, на висоті від 100 до 600 м н. р. м. у вологих субтропічних лісах	
4.	<i>B. cucullata</i> var. <i>subcucullata</i>	Begonia	Південна Америка (Бразилія, Еквадор, Перу)	Геофіт. Трапляється у тропічних лісах, долинах річок та на заболочених ділянках, на висоті 100 – 900 м н. р. м.	
5.	<i>B. subvillosa</i>		Південна Америка (Бразилія)	Геофіт. Трапляється у вологих тропічних лісах, на відкритих добре освітлених ділянках	
6.	<i>B. obliqua</i>		Південна Америка (Болівія, Перу)	Трапляється у вологих тропічних лісах, на висоті 500 – 2350 м н. р. м.	
7.	<i>B. mollicaulis</i>		Південна Америка (Бразилія)	Геофіт. Трапляється у вологих тропічних лісах та у прибережних атлантичних лісах	
8.	<i>B. venosa</i>		Південна Америка (Бразилія)	Геофіт/петрофіт. Трапляється на відкритих добре освітлених ділянках, у гірських районах, біля річок	
9.	<i>B. acerifolia</i>		Knesbeckia	Центральна Америка (Мексика)	Геофіт. Трапляється у вологих тропічних лісах, на відкритих добре освітлених ділянках
10.	<i>B. incarnata</i>			Центральна Америка (Мексика)	Геофіт/петрофіт. Трапляється у вологому тропічному лісі, росте у затінку та у розщелинах на висоті 1220 – 1370 м н. р. м.
11.	<i>B. dichotoma</i>		Pritzelia	Південна Америка (Венесуела, Колумбія)	Геофіт. Трапляється в тропічному лісі у затінку
12.	<i>B. mexicana</i>	Unsigned	Центральна Америка (Мексика)	Геофіт. Трапляється в тропічному лісі	

Зразки насіння досліджували за допомогою растрових електронних мікроскопів PEMMA-102 AT «SELMI» (Суми, Україна) і GSM-6700F (JEOL, Японія) в режимі вторинної електронної емісії, при прискорюючій напрузі 8–30 кВ і робочій відстані 19–22 мм. Розміри насіння визначали за мікрофотографіями.

### Результати та обговорення

Результати мікроморфологічних та морфометричних досліджень зразків насіння наведено в табл. 2.

Таким чином, наші дослідження показали, що насінини всіх досліджених видів мають однотипову будову, що загалом характерне й для інших представників родини

Таблиця 2. Морфометричні показники насіння 12 видів роду *Begonia*

Вид	Насінина		Оперкулюм	Комірцеві клітини	Клітини тести
	довжина, мкм	ширина, мкм			
<i>B. heracleifolia</i>	440,78±30,6	240,17±40,78	Сосочкоподібний	Подовжені, прямокутні	Полігональної форми, стінки прямі
<i>B. involucrata</i>	337,29±23,11	212,09±27,93	Плоский	— " —	Прямокутної форми, стінки хвилясті
<i>B. dregei</i>	268,77±38,27	451,26±51,9	Сосочкоподібний	— " —	Полігональної форми, стінки прямі
<i>B. cucullata</i> var. <i>subcucullata</i>	533,59±55,31	179,35±32,12	Плоский	— " —	Прямокутної форми, стінки хвилясті
<i>B. subvillosa</i>	291,69±17,00	193,32±20,38	Сосочкоподібний	— " —	— " —
<i>B. obliqua</i>	346,67±32,33	171,46±23,8	— " —	— " —	Полігональної форми, стінки прямі
<i>B. mollicaulis</i>	320,01±20,66	187,8±36,9	— " —	— " —	Прямокутної форми, стінки хвилясті
<i>B. venosa</i>	504,98±55,54	383,36±17,02	— " —	— " —	Полігональної форми, стінки прямі
<i>B. acerifolia</i>	326,0±52,22	184,47±21,38	— " —	— " —	— " —
<i>B. incarnata</i>	285,31±28,17	190,85±16,8	— " —	— " —	— " —
<i>B. dichotoma</i>	372,64±37,18	224,29±13,98	Плоский	— " —	— " —
<i>B. mexicana</i>	348,87±29,66	208,87±14,96	Сосочкоподібний	— " —	Прямокутної форми, стінки хвилясті

*Begoniaceae*. Вони складаються з кільця комірцевих клітин, розташованих між кришечкою (оперкулюмом) та клітинами насінної оболонки (тести) (рис. 1). Комірцеві клітини, які оточують мікропіле, зазвичай мають видовжену форму. Під час проростання частина комірцевих клітин відділяється, в

результаті чого насіннева кришечка скидається. Стінки між комірцевими клітинами розтріскуються, що призводить до утворення розриву, крізь який виходить проросток [2].

Більшість неотропічних бегоній (секції *Begonia*, *Gireoudia*, *Pritzelia*) розповсюджу-

ються за допомогою вітру. Специфічними адаптаціями до повітряного поширення насіння є збільшення поверхні за рахунок збільшення об'єму. Насінина бегонії набуває вузькоеліпсоподібної форми, а її маса зменшується внаслідок наповнення клітин тести повітрям та формування нерівностей насінної оболонки [1].

Представлені на рис. 2 мікрофотографії насінин різних видів *Begonia* свідчать, що, незважаючи на одноманітність загального типу будови, насінини досліджених видів відрізняються як за розмірами, так і за мікроморфологічними особливостями насінної оболонки.

У дев'яти досліджених видів, які належать до чотирьох секцій неотропічних бегоній (крім *B. acerifolia* та *B. dichotoma*, які мали оберненояйцеподібну форму насінини), виявлено мікроморфологічні особливості насінної оболонки, характерні для анемохорних бегоній: великі розміри (від 300 до 500 мкм), еліпсоподібна форма насінини, складний «кутикулярний рисунок». Натомість насінини *B. dregei* мають менші розміри (від 250 до 300 мкм), що загалом є характерним для гідрохорних бегоній африканської флори, які відрізняються дрібнішими розмірами (від 220 мкм) і не мають складного «кутикулярного орнаменту».

Статистичний аналіз метричних показників насінин досліджуваних видів виявив, що найбільшу довжину мають насінини *B. cucullata* var. *subcucullata* і *B. venosa*, тоді як найбільшу ширину — насінини *B. dregei* і *B. venosa*. Найменша довжина характерна для *B. dregei*, найменша ширина — для *B. cucullata* var. *subcucullata* і *B. obliqua* (див. табл. 2).

У всіх досліджуваних видів, крім *B. cucullata* var. *subcucullata* і *B. dichotoma*, оперкулум має сосочкоподібну форму (рис. 3).

Комірцеві клітини в усіх видів прямокутної форми і витягнуті. У *B. subvillosa*, *B. obliqua* і *B. mollicaulis* чітко видно межі між антиклинальними стінками комірцевих

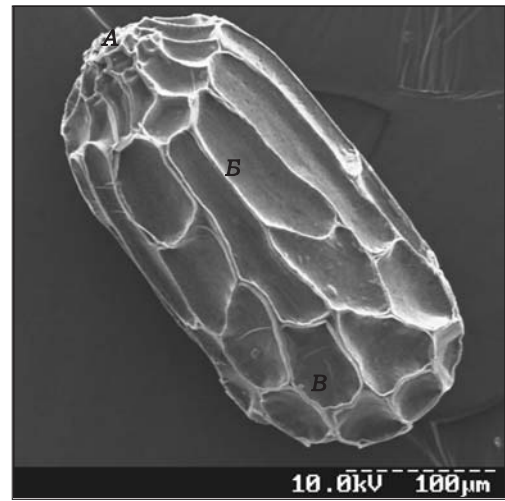


Рис. 1. Будова насінини *B. heracleifolia*: А — кришечка; Б — комірцеві клітини; В — клітини тести

клітин. Найбільша довжина комірцевих клітин зафіксована у *B. obliqua* — 200 мкм, найменша — у *B. mollicaulis* — 90 мкм. У видів *B. cucullata* var. *subcucullata*, *B. subvillosa*, *B. mollicaulis*, *B. mexicana* і *B. involuclata* стінки клітин тести мають прямокутну форму, антиклинальні стінки клітин тести хвилясті. У решти досліджених видів клітини тести мають полігональну форму (від 5 до 9 кутів).

Отримані нами результати узгоджуються з даними літератури: розміри насінин досліджуваних видів характерні для роду — від 300 до 500 мкм [1].

## Висновки

Отримані нами результати дають підставу вважати, що особливості мікроморфологічної будови насінної оболонки та метричні показники насінин можна використовувати як таксономічні ознаки.

Особливості будови насінної оболонки відображують характер морфологічних адаптацій виду до конкретних екологічних умов і, таким чином, опосередковано можуть свідчити про особливості природного зростання того чи іншого виду і його приналежність до певного екологічного типу.

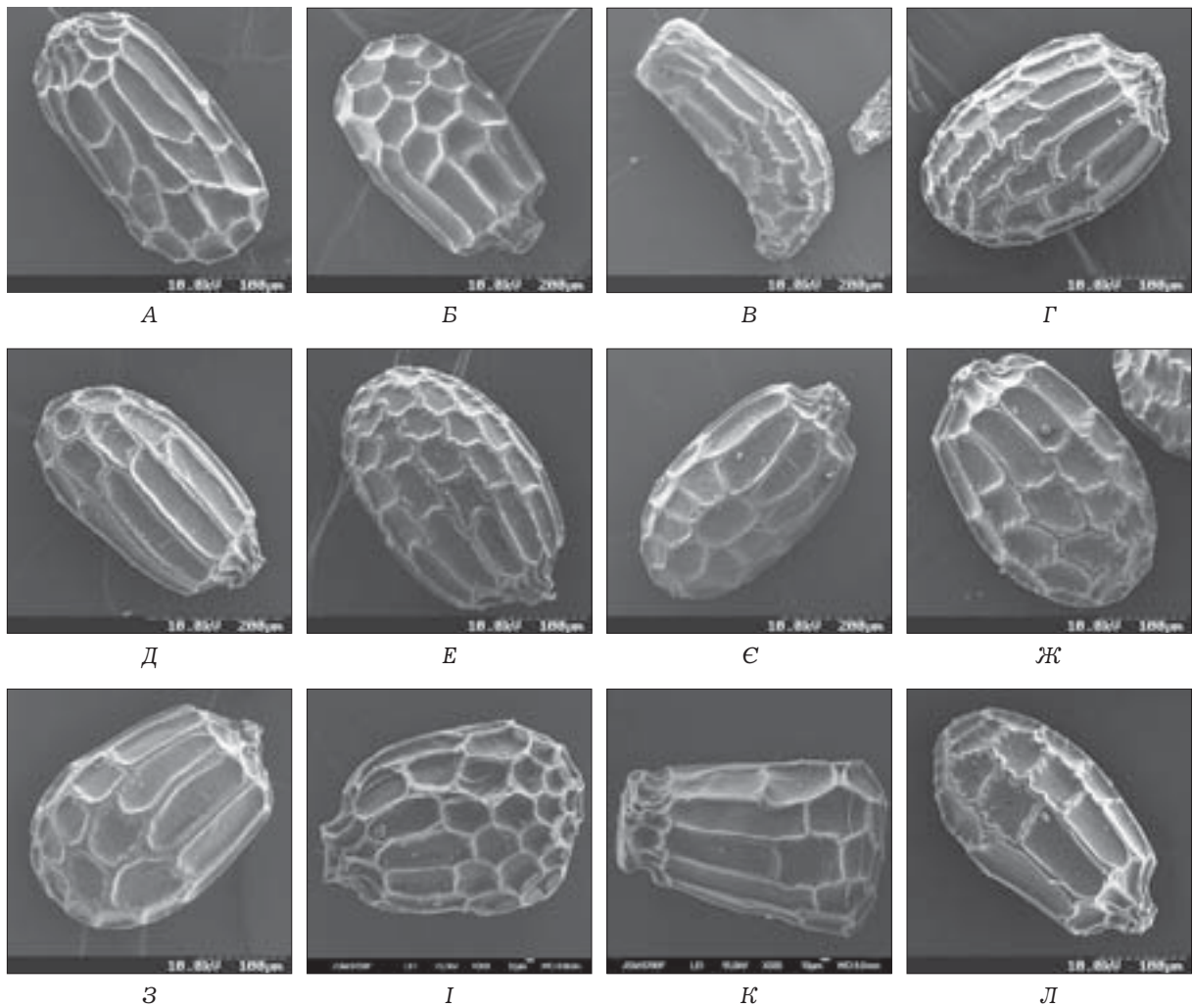


Рис. 2. Мікрофотографії насінин видів роду *Begonia*: А — *B. heracleifolia*; Б — *B. dregei*; В — *B. cucullata* var. *subcucullata*; Г — *B. subvillosa*; Д — *B. obliqua*; Е — *B. mollicaulis*; Є — *B. venosa*; Ж — *B. involucrata*; З — *B. incarnata*; І — *B. acerifolia*; К — *B. dichotoma*; Л — *B. mexicana*

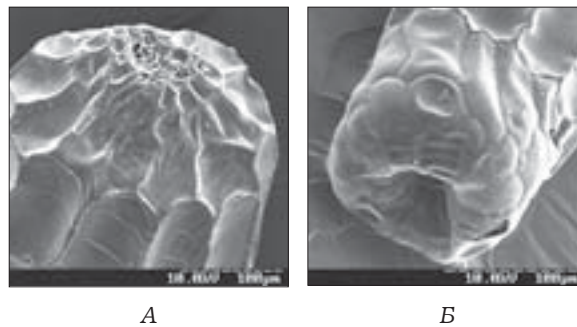


Рис. 3. Форма оперкулума: А — оперкулум сосочкоподібний (*B. mollicaulis*); Б — оперкулум плоский (*B. cucullata* var. *subcucullata*)

1. *Arends J.C.* Studies in Begoniaceae: IV. Sections of *Begonia* // Agric. Univ. Wageningen Papers. — 1992. — **91**. — P. 239.
2. *Brodersen C. R., Vogelmann T.C.* Do epidermal lens cells facilitate the absorptance of diffuse light? // Amer. J. Bot. — 2007. — **94**. — P. 1061–1066.
3. *Caroline R.C.* Pattern of seed surface of *Goodenia* and related genera // Aust. J. Bot. — 1980. — **28**. — P. 123–137.
4. *De Lange A., Bouman F.* Seed micromorphology of the genus *Begonia* in Africa: taxonomic and ecological implications // Agric. Univ. Wageningen Papers. — 1991. — **4**. — P. 82.
5. *De Lange, Bournan E.* Seed micromorphology of neotropical begonias // Smithsonian contributions to botany. — Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press, 1999. — **90**. — P. 49.
6. *Doorenbos J., Sosef M.S.M., de Wilde J.J.F.E.* The Sections of *Begonia*: including descriptions, keys and species lists // Wageningen Agric. Univ. Papers. — 1998. — **2**. — P. 1–266.
7. *Dryander J.* Observation on genus *Begonia* // Transact. Linn. Soc. — 1789. — P. 168.
8. *Frodin D.G.* History and concepts of big plant genera // Taxon. — 2004. — **53**. — P. 753–776.
9. *Gan Yi, Zhou Lei, Shen Zhong-Ji, et al.* Stomatal clustering, a new marker for environmental perception and adaptation in terrestrial plants // Botanical Studies. — 2010. — **51**. — P. 325–336.
10. *Hoover W.S., Karegeannes C., Wiriadinata H., Hunter J.M.* Notes on the geography of South-East Asian *Begonia* and species diversity in montane forest // Telopea. — **10**, N 3. — P. 749–764.
11. *McLellan T.* Correlated evolution of leaf shape and trichomes in *Begonia dregei* (*Begoniaceae*) // Amer. J. Bot. — 2005. — **10**. — P. 1616–1623.
12. *Tebbit M.C.* Begonias: cultivation, natural history, and identification. — Portland: Timber Press, 2005. — 272 p.
13. *Zhang Kai-Ming, Yu Hai-Jing, Shi Kai et al.* Photoprotective roles of anthocyanins in *Begonia semperflorens* // Plant Science. — 2010. — **179**, N 3. — P. 202–208.

Рекомендувала до друку Л.А. Ковальська

Я.В. Белаева

Национальный ботанический сад  
им. Н.Н. Гришко НАН Украины,  
Украина, г. Киев

МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ  
ОСОБЕННОСТИ СЕМЕНИ ВИДОВ  
РОДА *BEGONIA* L. (*BEGONIACEAE* PUTZ.)

С помощью сканирующего электронного микроскопа изучены микроморфологические особенности строения семени 12 видов рода *Begonia*, принадлежащих к 6 секциям. У 9 исследуемых видов, которые принадлежат к 4 секциям, прослеживаются микроморфологические особенности, характерные для анемохорных бегоний, тогда как у *B. dregei* выявлены особенности строения, характерные для гидрохорных видов. Установлено, что особенности строения семени можно использовать для определения бегоний на видовом уровне.

*Ключевые слова:* *Begonia*, семя, семенная оболочка, микроморфологические особенности, оперкулум, воротниковые клетки, клетки тесты.

Ya.V. Belaeva

M.M. Gryshko National Botanical Gardens,  
National Academy of Sciences of Ukraine,  
Ukraine, Kyiv

MICROMORPHOLOGICAL FEATURES OF SEED  
OF *BEGONIA* L. SPECIES (*BEGONIACEAE* PUTZ.)

In this paper seed characteristics of 12 *Begonia* species belonging to 6 sections were studied with SEM in order to define the diversity seed coat cells shape. Seeds of 9 studied species, which belong to 4 sections of *Begonia*, showed micromorphological features which are typical for aerochorous *Begonia* species, while *B. dregei* showed micromorphological features which are typical for hydrochorous species. It has been revealed that the differences in seed characteristics help to separate the *Begonia* at species level.

*Key words:* *Begonia*, seed, seed coat, micromorphological features, operculum, collar cells, testa cells.