



УДК 581.33.2.1:631.525

## МОРФОЛОГІЯ ПИЛКУ ДЕЯКИХ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *BILLBERGIA* THUNB. (BROMELIACEAE JUSS.)

ТЕТЯНА КОЛОМІЄЦЬ

**Анотація.** За допомогою світлового (СМ) та сканувального електронного (СЕМ) мікроскопів досліджено морфологію пилових зерен чотирьох видів роду *Billbergia*: *B. pyramidalis*, *B. saundersii*, *B. vittata* та *B. zebrina*. Наведена детальна морфологічна характеристика пилових зерен. Відмічено, що пилові зерна представників роду *Billbergia* великі за розмірами, еліпсоїдальні, білатерально-симетричні, одноборозні, мають дрібносітчасту скульптуру екзини.

**Ключові слова:** *Billbergia*, пилові зерна, апертура, екзина, скульптура

ННЦ "Інститут біології" Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна, вул. Симона Петлюри (Комінтерну), 1, Київ, 01032, Україна; [bromelia-kol@ukr.net](mailto:bromelia-kol@ukr.net)

### Вступ

Вивчення морфології пилку рослин для визначення критеріїв їхньої видової діагностики має велике значення для вирішення питань систематики окремих таксонів. Стосовно представників родини Bromeliaceae, зокрема роду *Billbergia*, відомості про будову пилових зерен (п.з.) вкрай незначні (КАРПЮК і ФУТОРНА 2011). За результатами досліджень під світловим мікроскопом (СМ) та сканувальним електронним мікроскопом (СЕМ) встановлено, що сулькатний тип апертур пилових зерен є переважаючим у цій родині (ЭРДТМАН 1956). У межах сулькатного паліотипу ряд авторів виділяють 6 підтипів (НАЛВРИТТЕР 1992; MILOCANI *et al.* 2006).

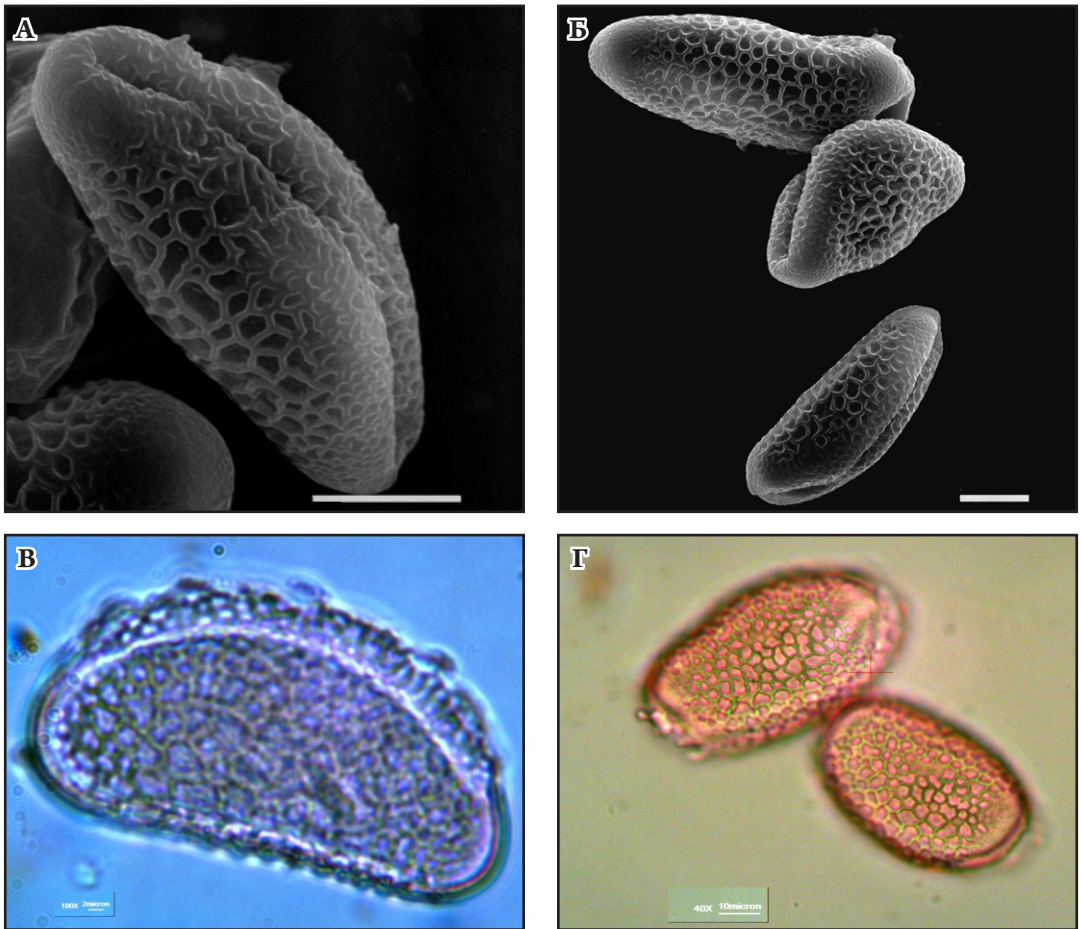
### Матеріали і методи досліджень

У роботі використаний свіжий пилкоз, отриманий з чотирьох видів рослин роду *Billbergia* колекції Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка: *B. pyramidalis* L.B. Smith, *B. saundersii* W. Bull,

*B. vittata* Brongniart та *B. zebrina* (Herb.) Lindl. Дослідження пилку проводили на сканувальному електронному мікроскопі Jeol JSM–35C. Обробку пилових зерен для дослідження на СЕМ проводили методом вакуумного напилення золотом та платиною. Для вимірювання і вивчення структури пилових зерен під світловим мікроскопом готували гліцерин-желатинові препарати з використанням рідини Келберла. Для фарбування екзини використовували ацетокармін (ПАУШЕВА 1988). Опис препаратів при світловій мікроскопії здійснювався за методикою Купріянової та Альшиної (КУПРИЯНОВА и АЛЕШИНА 1972), при електронній – за термінологією Токарева (ТОКАРЕВ 2002). Для досліджень, фотографування препаратів і обробки фотографій використовували програми Scope Photo, Axiovision 4, Photoshop, ImageJ.

### Результати та їх обговорення

Рід *Billbergia* описаний у 1832 р. і названий на честь шведського ботаніка Густава Йоганеса Більберга (1772–1844 рр.). Він містить від 54 до 60 видів (BENZING 2000)



**Рис. 1.** Пилкові зерна *Billbergia pyramidalis*: **А** – вигляд з екватора (СЕМ,  $\times 2600$ ); **Б** – група пилкових зерен (СЕМ,  $\times 2400$ ); **В, Г** – вигляд з екватора (СМ,  $\times 100$ ).

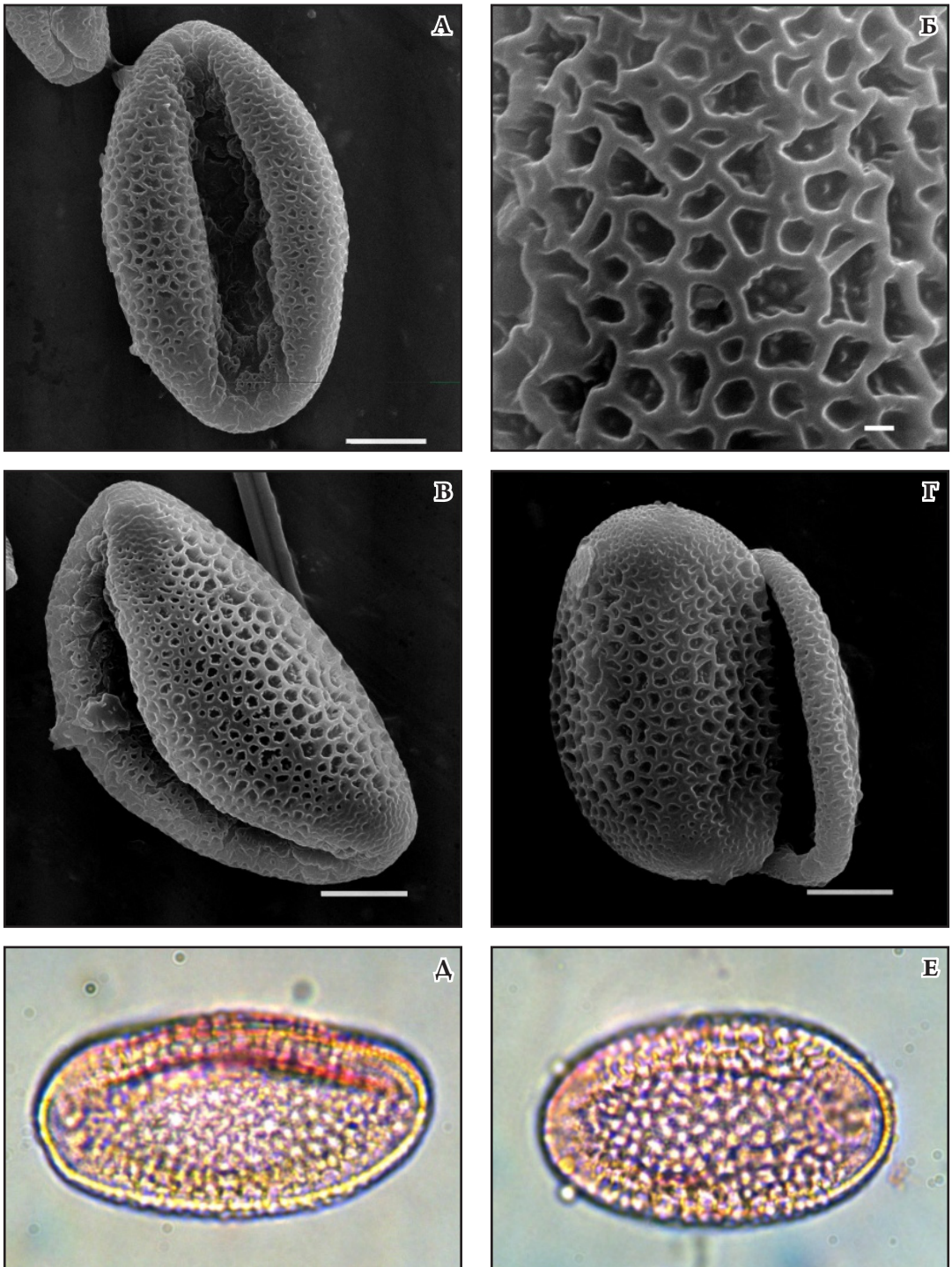
**Fig. 1.** Pollen grains of *Billbergia pyramidalis*: **A** – equator view (SEM,  $\times 2600$ ); **Б** – group of pollen grains (SEM,  $\times 2400$ ); **В, Г** – equator view (LM,  $\times 100$ ).

різноманітних за зовнішнім виглядом епіфітних, наземних чи приурочених до кам'янистих субстратів рослин, поширених у Південній Мексиці, Центральній Америці, Вест-Індії, Венесуелі, Болівії, Колумбії, Гвіані, Перу, Бразилії, Уругваї, Парагваї, Північній Аргентині. Представники роду – це безстеблові трав'янисті рослини, листки яких зібрані у щільну розетку. Листкова пластинка цих рослин ланцетоподібна, по краях – дрібнозубчаста, смугаста або плямиста. Квітконос звисаючий, рідше – прямий, часто з яскравими покривними листками (брактеями), суцвіття – волоть. Чашолистки зелені зеленувато-жовті,

оранжеві, червоні, фіолетові або жовто-зелені. Плід – ягода. Представники роду є перспективними для фітодизайну, оскільки вони невибагливі до умов вирощування, легко адаптуються в різноманітних приміщеннях та цвітуть переважно взимку (ЧЕКАНОВА І КОРОВИН 2000).

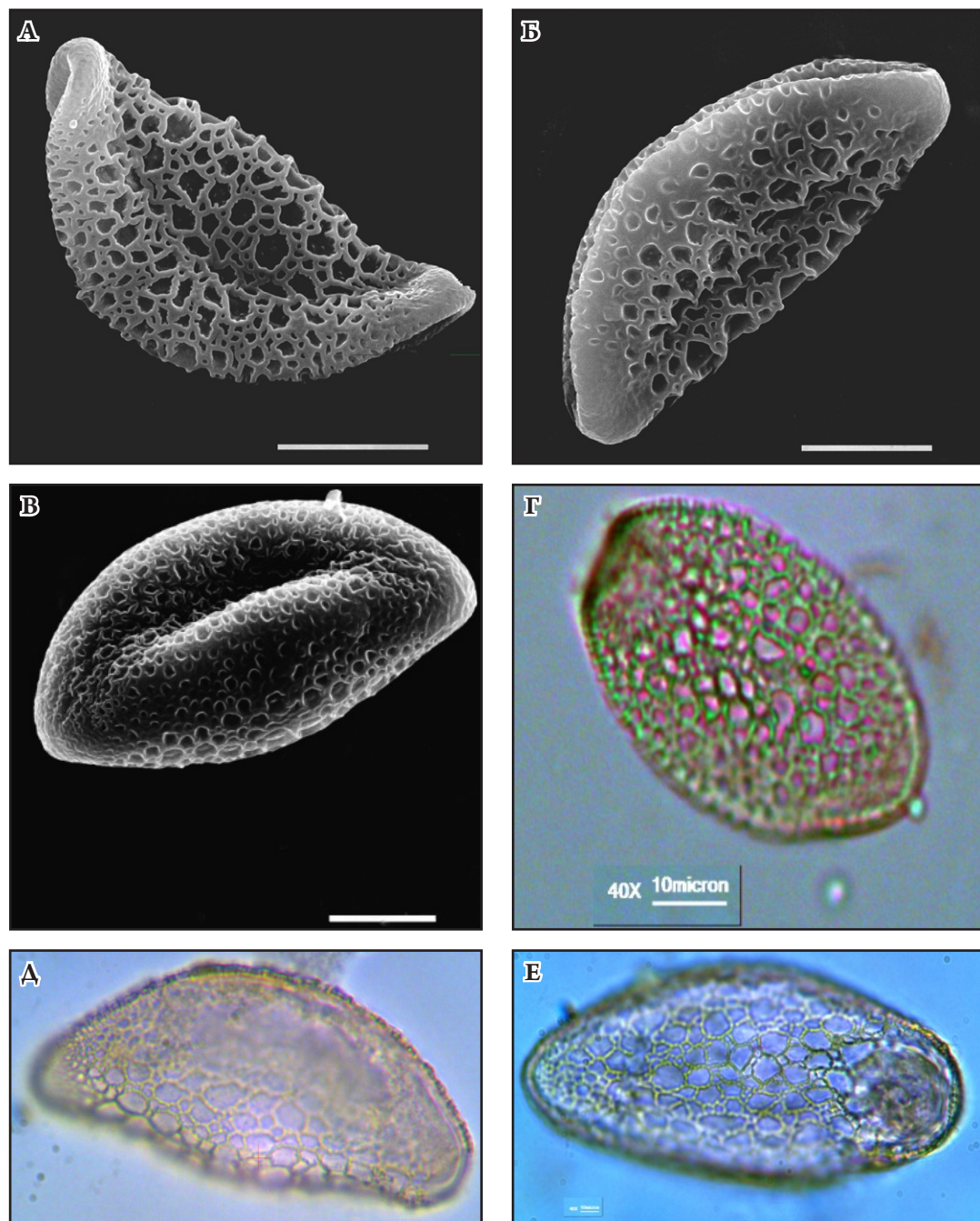
***Billbergia pyramidalis*** (Рис. 1). Наземна рослина. Поширена у Вест-Індії, Бразилії, Венесуелі; росте у тропічних лісах на висотах 500-1700 м н.р.м.

**СМ.** Пилкові зерна білатерально-симетричні, дистально односторонні, еліпсоїдальні за формою, в обрисі з полюса



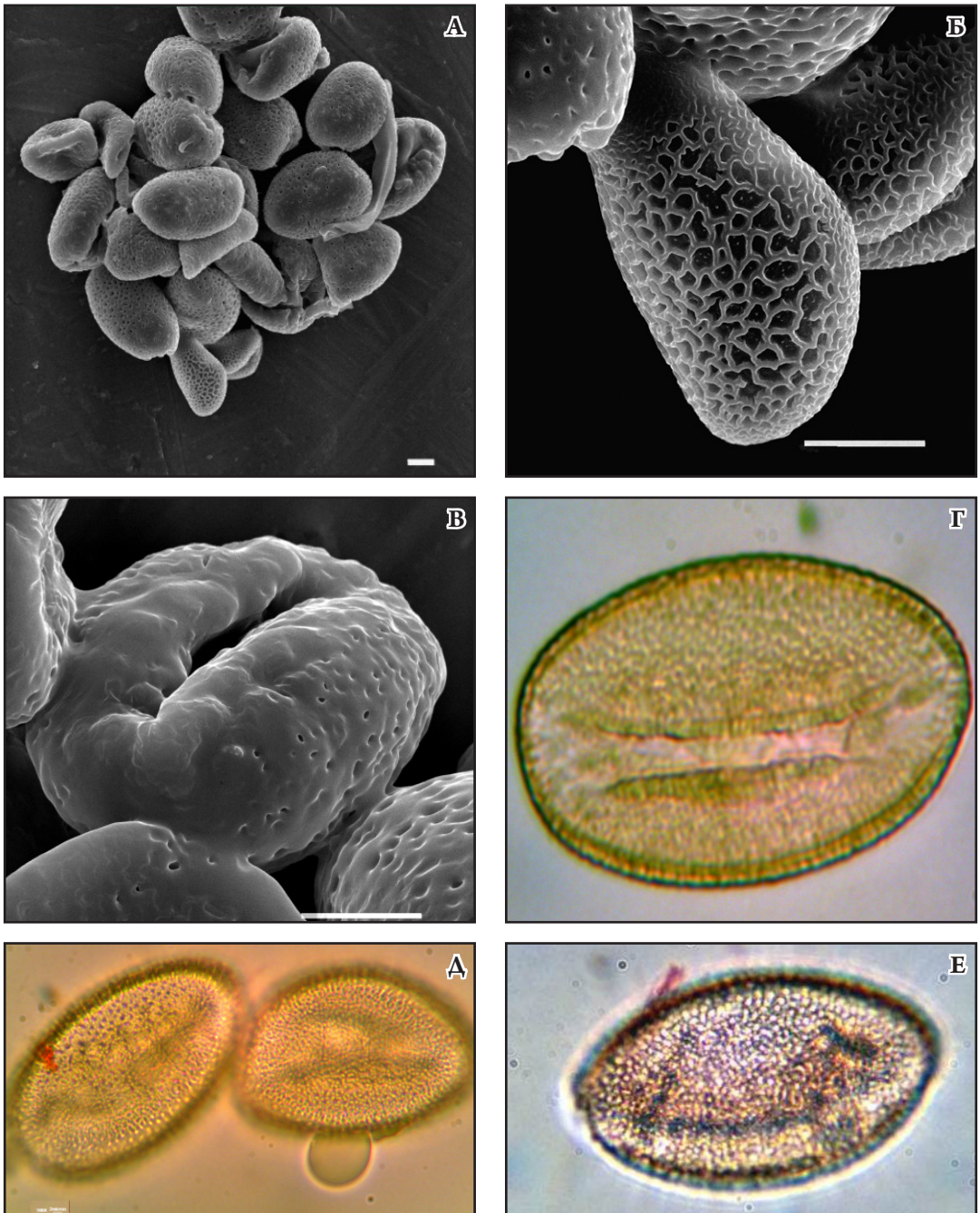
**Рис. 2.** Пилкові зерна *Billbergia saundersii*: А – вид на борозну (СЕМ,  $\times 1000$ ); Б – сітчаста екзина (СЕМ,  $\times 5400$ ); В, Г – вигляд з екватора (СЕМ,  $\times 1800$ ); Д, Е – вигляд з екватора (СМ,  $\times 100$ ).

**Fig. 2.** Pollen grains of *Billbergia saundersii*: А – view on furrow (SEM,  $\times 1000$ ); Б – reticulate exine (SEM,  $\times 5400$ ); В, Г – equator view (SEM,  $\times 1800$ ); Д, Е – equator view (LM,  $\times 100$ ).



**Рис. 3.** Пилкові зерна *Billbergia vittata*: **А, Б** – вигляд з екватора (СЕМ,  $\times 3000$ ); **В** – вигляд на борозну (СЕМ,  $\times 2000$ ); **Г** – вигляд з полюса (СМ,  $\times 40$ ); **Д, Е** – вигляд з екватора (СМ,  $\times 100$ ).

**Fig. 3.** Pollen grains of *Billbergia vittata*: **A, Б** – equator view (SEM,  $\times 3000$ ); **B** – view on furrow (SEM,  $\times 2000$ ); **Г** – pole view (LM,  $\times 40$ ); **Д, Е** – equator view (LM,  $\times 100$ ).



**Рис. 4.** Пилкові зерна *Billbergia zebrina*: **А** – група пилкових зерен (СЕМ, ×480); **Б** – вигляд з екватора (СЕМ, ×2400); **В** – вигляд з полюса (СЕМ, ×2400); **Г-Е** – вигляд з екватора (СМ, ×100).

**Fig. 4.** Pollen grains of *Billbergia zebrina*: **A** – group of pollen grains (SEM, ×480); **Б** – equator view (SEM, ×2400); **В** – pole view (SEM, ×2400); **Г-Е** – equator view (LM, ×100).

округлі, з екватора – плоско-випуклі. Полярна вісь – 54,6-60,5 мкм, екваторіальний діаметр – 33,1-35,2 мкм. Борозни довгі (48,3-52,4 мкм), з чіткими краями, розширеними кінцями. Екзина 1,7-2,4 мкм завтовшки. Скульптура чітка, сітчаста, на апокольпіумі – менше виражена.

**СЕМ.** Скульптура різносітчаста. Комірки сітки різної форми (великі і середні), округлі, видовжені, округлокутасті; стінки тонкі. Борозни мембрани сітчасті. Сітка рівномірно виражена по всій поверхні, дещо згладжена на полюсах.

***Billbergia saundersii*** (Рис. 2). Епіфіт тропічних лісів. Ендемік Бразилії (штат Байя).

**СМ.** Пилкові зерна білатерально-симетричні дистально одноборозні, еліпсоїдальні за формою, в обрисі з полюса округлі, в екваторіальному обрисі – еліптичні. Полярна вісь – 55,7-66,1 мкм, екваторіальний діаметр – 32,1-37,3 мкм. Борозни довгі (42,9-48,6 мкм), з чіткими краями, на кінцях з розширеними кінцями. Екзина 1,7-2,7 мкм завтовшки. Скульптура чітка, сітчаста, на апокольпіумі – менше виражена.

**СЕМ.** Скульптура різносітчаста. Комірки сітки середнього та малого розміру, різної форми (округлі, видовжені, округло кутасті); стінки тонкі. Борозни мембрани сітчасті, сітка рівномірно виражена по всій поверхні, на полюсах і біля борозен комірки меншого розміру.

***Billbergia vittata*** (Рис. 3). Поширена у Південно-Східній Бразилії, у субтропічних лісах або на кам'янистих субстратах на висоті 200-1400 м н.р.м.

**СМ.** Пилкові зерна білатерально-симетричні, дистально одноборозні, еліпсоїдальні за формою, в обрисі з полюса еліптичні, з екватора – плоско-випуклі. Полярна вісь – 77,1-88,6 мкм, екваторіальний діаметр – 36,4-41,6 мкм. Борозни довгі (62,6-65,3 мкм), з чіткими краями, звужені до загострених чітких кінців. Екзина 1,9-2,7 мкм завтовшки. Скульптура екзини чітка, сітчаста,

біля борозни на полюсах гладенька.

**СЕМ.** Скульптура екзини різносітчаста. Комірки сітки від дрібних до великих, різної форми (округлі, видовжені, округлокутасті); стінки тонкі. Борозни мембрани сітчасті. Сітка рівномірно виражена по всій поверхні, дещо згладжена на полюсах.

***Billbergia zebrina*** (Рис. 4). Епіфіт, широко поширений у Південно-Східній Бразилії, Парагваї, Уругваї, Північно-Східній Аргентині. У субтропічних та тропічних лісах росте великими групами на деревах та чагарниках.

**СМ.** Пилкові зерна білатерально-симетричні дистально одноборозні, еліпсоїдальні за формою, в обрисі з полюса округлі, з екватора – еліптичні. Полярна вісь 55,7-61,4 мкм, екваторіальний діаметр – 34,1-36,6 мкм. Борозни довгі (42,1-49,9 мкм), з чіткими краями, не звужені до чітких кінців, борозна мембрана дрібносітчаста. Екзина 2,1-3,1 мкм завтовшки. Стовпчики помітні. Ендекзина зливається з підстильним шаром, утворюючи чіткий суцільний шар. Скульптура чітка, дрібносітчаста.

**СЕМ.** Скульптура дрібносітчаста. Комірки сітки невеликі, переважно округлої або округло-кутастої форми. Борозни мембрани від ямчастих до дрібносітчастих. Сітка рівномірно виражена по всій поверхні.

## Висновки

Таким чином, встановлено, що пилкові зерна досліджених видів білатерально-симетричні, еліпсоїдальні за формою, великі за розмірами (полярна вісь – 55,7,9-88,6 мкм, екваторіальний діаметр – 32,1-41,6 мкм), з сітчастою скульптурою екзини та дистальною борозною. Ці ознаки пилкових зерен можна використовувати для визначення роду. Діагностичними ознаками пилку на рівні виду є розміри пилкових зерен та елементи їхньої скульптури (різносітчаста, ямчаста, дрібносітчаста).

## Використані джерела

- КАРПЮК Т., ФУТОРНА О. 2011.** Паліноморфологічна характеристика родів *Aechmea* Ruiz. & Pav., *Billbergia* Thunb., *Neoregelia* L.B. Smith, *Nidularium* Lem. родини Bromeliaceae Juss. *Вісник Київського ун-ту. Сер. Біологія* **57**: 47–50.
- КУПРИЯНОВА Л.А., АЛЕШИНА Л.А. 1972.** Пыльца и споры растений флоры СССР. 1. Наука, Ленинград.
- ПАУШЕВА З.П. 1988.** Практикум по цитологии растений. Агропромиздат, Москва.
- ТОКАРЕВ П.И. 2002.** Морфология и ультраструктура пыльцевых зерен. Т-во научн. изд. КМК, Москва.
- ЧЕКАНОВА В.Н., КОРОВИН С.Е. 2000.** Бромелии – растения прошлого, настоящего и будущего. Наука, Москва.
- ЭРАТМАН Г. 1956.** Морфология пыльцы и систематика растений. Изд. иностр. лит-ры, Москва
- BENZING D.H. 2000.** Bromeliaceae: profile of an adaptive radiation. Cambridge University Press.
- HALBRITTER H. 1992.** Morphologie und systematische Bedeutung des Pollens der Bromeliaceae. *Grana* **31** (3): 197–212.
- MILOCANI E., PAPINI A., BRIGHIGNA L. 2006.** Ultrastructural studies on bicellular pollen grains of *Tillandsia seleriana* Mez (Bromeliaceae), a neotropical epiphyte. *Caryologia* **59** (1): 88–97.

**MORPHOLOGY OF POLLEN OF SOME REPRESENTATIVES OF THE GENUS *BILLBERGIA* THUNB.  
(BROMELIACEAE JUSS.)**

TETYANA KOLOMIYETS

**Abstract.** The morphology of pollen grains of four *Billbergia* species (*B. pyramidalis*, *B. saundersii*, *B. vittata*, *B. zebrina*) has been studied using the light (LM) and scanning electron (SEM) microscopes. The detailed morphological characteristic of pollen grains has been given. It is noted that the pollen grains of *Billbergia* representatives are of large size, ellipsoid, bilaterally symmetric, monocolpate and have small reticulate sculpture of exine.

**Key words:** *Billbergia*, pollen grains, aperture, exine, sculpture

ESC "Institute of Biology" of Taras Shevchenko Kyiv National University, O.V. Fomin Botanical Garden, Symon Petlyura str. 1, 01032 Kyiv, Ukraine; bromelia-kol@ukr.net