УДК 582.52:582.594.2:575.86

Л.І. БУЮН

Національний ботанічний сад ім.М.М.Гришка НАН України
Україна, 01014 м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1

ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ НАСІННОЇ ОБОЛОНКИ ТРОПІЧНИХ ОРХІДНИХ (ORCHIDACEAE JUSS.)

Наведено результати порівняльного дослідження за допомогою сканувального електронного мікроскопа особливостей будови насінної оболонки 256 видів тропічних орхідних, що належать до 98 родів з 4 підродин Orchidaceae — Vanilloideae, Cypripedioideae, Orchidoideae, Epidendroideae. Оскільки насінна оболонка, як і поверхня будь-якого органа, що безпосередньо межує з навколишнім середовищем, відображує шляхи морфологічної адаптації орхідних до певних умов зростання, розглянуто основні відмінності в будові насіння видів орхідей різних екологічних груп (епіфітів, літофітів, геофітів). Зроблено припущення про те, що довжина насінини може свідчити про приналежність виду до певної екологічної групи.

Родина орхідних має низку особливостей, які відрізняють її від інших груп покритонасінних. Однією з них є здатність до утворення величезної кількості дрібного насіння, що має редукований зародок. Типова насінина орхідних складається із яйцеподібного або еліпсоподібного зародка, оточеного плівчастою, часто майже прозорою, насінною оболонкою, або тестою, утвореною тонкостінними клітинами епідерми.

Найґрунтовніше дослідження структури насінної оболонки орхідних було виконано німецьким ботаніком B. Ziegler наприкінці 70-х — на початку 80-х років XX ст., однак результати дисертаційних досліджень цього вченого, на жаль, залишились неопублікованими. В своїй праці "Phylogeny and classification of the orchid family"R. Dressler [10], узагальнивши дані досліджень B. Ziegler і W. Barthlott [4, 5], запропонував виділити 21 тип і 3 варіанти насіння орхідних. При цьому в основу визначення типів було покладено розміри насінини, її забарвлення, форму клітин, характер їхнього розташування, наявність потовщень на периклінальних і антиклінальних стінках.

Інтенсивні дослідження структури насінної оболонки різних видів Orchidaceae за допомогою сканувального електронного мікроскопа (СЕМ), спрямовані переважно на з'ясування філогенетичних зв'язків у межах родини, тривають вже понад 40 років [4, 6–11, 16]. При цьому значно меншу увагу приділяють інтерпретації адаптивного і функціонального значення ультраструктурних особливостей насінної оболонки [13, 15].

Метою нашого дослідження було порівняльно-морфологічне вивчення насіння видів орхідних, які належать до різних підродин родини Orchidaceae [12] та представляють різні екологічні типи. Робоча гіпотеза полягала в тому, що особливості будови насінної оболонки [3, 5, 14], як і поверхня будь-якого органа, що безпосередньо контактує із середовищем, може містити інформацію про характер морфологічної адаптації виду до конкретних екологічних умов, а отже, може опосередковано свідчити про екологічні особливості місць природного зростання того чи іншого

© Л.І. БУЮН, 2009

виду орхідних та його приналежність до певного екологічного типу.

Матеріали та методи дослідження

Як об'єкти дослідження було використано насіння 256 видів з 98 родів орхідних, що належать до 4 підродин Orchidaceae — Vanilloideae, Cypripedioideae, Orchidoideae, Epidendroideae [12] і представляють різні екологічні типи (геофіти, епіфіти, літофіти).

Насіння було отримано з двох джерел: 1) внаслідок штучного запилення рослин фондової колекції орхідних Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (понад 85 % зразків); 2) через Delectus Seminum.

Насіння у дослідженнях використано не пізніше ніж через 6 місяців після дозрівання плода. У разі надходження насіння через Delectus Seminum відомості про тривалість його зберігання були відсутні.

Для визначення якості насіння його попередньо вивчали за допомогою мікроскопа МБС-10. У дослідженні використовували лише насіння із зародками із повністю дозрілих плодів.

Зразки насіння досліджували за допомогою растрових електронних мікроскопів РЕММА-102 АТ "SELMI"(м. Суми, Україна), JSM-6060LA 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.

В роботі використано класифікацію типів насіння R. Dressler [10].

При дослідженні зразків насіння видів орхідних, крім визначення біометричних показників (довжина та ширина насінини і окремих епідермальних клітин; кількість клітин уздовж осі халаза–мікропіле), враховували такі ознаки, як форма клітин, характер їхнього розташування на поверхні насінини; товщина та висота антиклінальних стінок; наявність певної "скульптури"на периклінальних стінках спермодерми [4, 9].

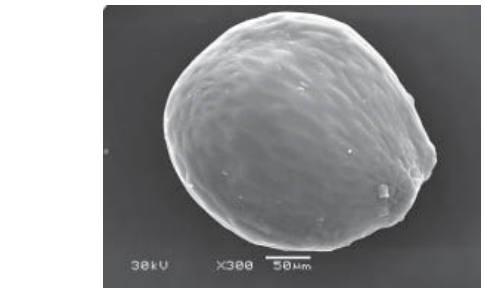
Результати та їхнє обговорення

Унаслідок проведених досліджень встановлено, що ультраструктура поверхні насіння у видів орхідних є надзвичайно різноманітною, внаслідок чого його було віднесено до 15 типів (за класифікацією типів насіння R. Dressler [10]) — Vanilla, Galeola, Limodorum, Goodyera, Orchis, Elleanthus, Pleurothallis, Epidendrum, Dendrobium, Eulophia, Bletia, Cymbidium, Maxillaria, Stanhopea, Vanda (з Gomesa- і Thrixspermum-варіантами). Мікрофотографії насіння та окремих клітин насінної оболонки наведено на рис. 1–10.

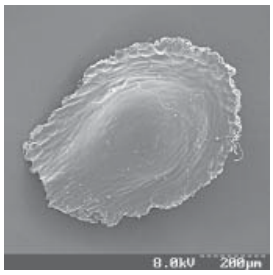
I. *Vanilla*-тип (див. рис. 1, A). Насіння Vanilla planifolia Andrews має чорне забарвлення, овально-яйцеподібну форму; його довжина зазвичай не перевищує 350 мкм, ширина варіює від 250 до 300 мкм. Окремі клітини насінної оболонки мають неправильну форму. Після повного дозрівання плода, яке супроводжується склерифікацією інтегументів [6], межі між окремими клітинами спермодерми практично непомітні. Виникнення багатошарової насінної оболонки у представників роду Vanilla Plumier ex Miller пов'язують з орнітохорією.

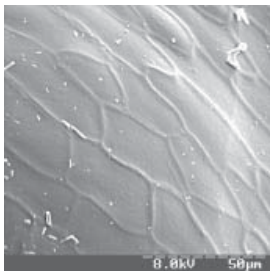
II. *Galeola*-тип (див. рис. 1, B, a, b). Нами були досліджені мікроморфологічні особливості насіння ще одного представника підродини Vanilloideae — Galeola sp. Найхарактернішою особливістю цього типу насіння є наявність "крилоподібного" виросту навколо центральної ділянки насінини, яка має яйцеподібну форму (див. рис. 1, B, a). Окремі клітини насінної оболонки мають неправильну форму, межі між ними ледь помітні (див. рис. 1, B, b). За даними K. Cameron і M. Chase [6], у деяких видів Galeola Lour. кількість клітин, з яких складається крилоподібний виріст, може сягати кількох сотень.

Крім родів Vanilla Plumier ex Miller і Galeola, до групи з "аномальним" типом будови насінини також належать представники родів Apostasia Blume, Neuwiedia Blume (Apostasioideae), Selenipedium Rchb.



A

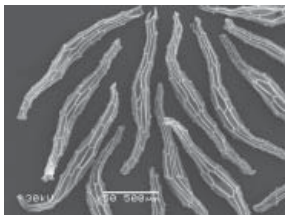


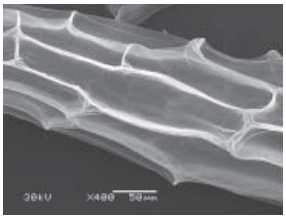


a b

B

Рис. 1. Мікрофотографії насіння *Vanilla*-типу (Vanilla planifolia Andrews) (A) і *Galeola*-типу (Galeola septentrionalis) (B): a–b — загальний вигляд насінин; c — клітини насінної оболонки

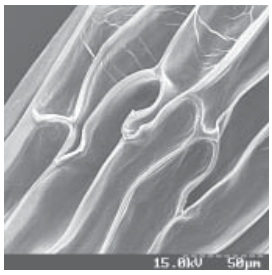




a b

A





a b

B

Рис. 2. Мікрофотографії насіння *Limodorum*-типу: Paphiopedilum appletonianum (Gower) Rolfe (A); P. helenae Aver. (B): a — загальний вигляд насінини; b — окремі клітини насінної оболонки

f. (Cypripedioideae), Rhizanthella R.S. Rogers (Orchidoideae), Palmorchis Barb. Rodr. (Epidendroideae) [10, 12].

III. *Limodorum*-тип (див. рис. 2, A, B). Серед досліджених нами зразків до цього типу належить насіння різних видів Paphiopedilum Pfitz. Загалом було досліджено насіння близько 30 видів цього роду. Насіння має веретеноподібну або майже циліндричну форму, зазвичай безбарвне або світло-коричневе. Довжина насіння різних видів варіює у досить значних межах — від 400 мкм у P. helenae Aver. (див. рис. 2, B, a) до 1750 мкм у P. appletonianum (див. рис. 2, A, a). Поздовжні антиклінальні стінки прямі і високі, у деяких видів поперечні антиклінальні стінки дугоподібно вигнуті. Епікутикулярні відкладення у більшості видів на периклінальних стінках відсутні. Клітини спермодерми в середній частині насінини подовжені, на кінцях — значно коротші. Кількість клітин уздовж довгої осі значно варіює: у таких видів, як P. appletonianum (Gower) Rolfe, P. tonsum (Rchb. f.) Stein (12–13 клітин) вона втричі перевищує таку у P. helenae Aver. (див. рис. 2, B, a, b), або P. haynaldianum (3–4).

IV. *Orchis*-тип (див. рис. 3, A). Насіння має веретеноподібну форму; забарвлення — від світло- до темно-коричневого, клітини середньої частини насінної оболонки подовжені, на мікропілярному і халазальному кінцях — коротші. Особливістю цього типу насіння є наявність паралельних або сітчастих потовщень на антиклінальних стінках (див. рис. 3, A, a, b).

V. *Goodyera*-тип (див. рис. 3, B). Насіння цього типу має циліндричну форму і майже однакову товщину по всій довжині. В середній частині насінини ледь помітний не-

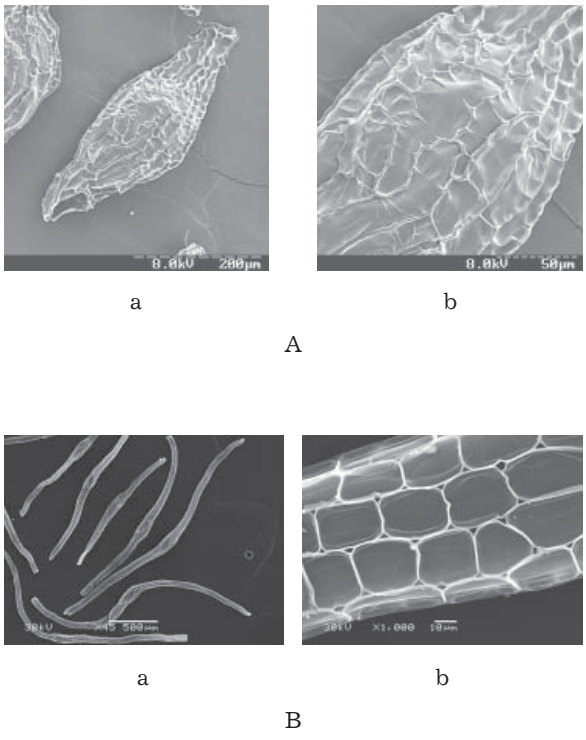


Рис. 3. Мікрофотографії насіння *Orchis*-типу (Amitostigma kinoshitae) і *Goodyera*-типу (Anoectochilus roxburghii (Wall.) Lindl.): a — загальний вигляд насінин; b — клітини насінної оболонки

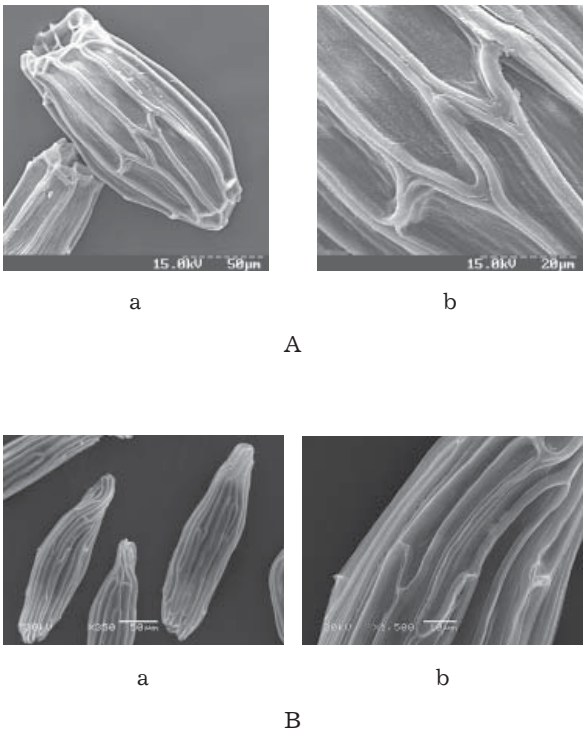


Рис. 4. Мікрофотографії насіння *Elleanthus*-типу (Agrostophyllum planicaule (Lindl.) Rchb.f.) (A) і *Pleurothallis*-типу (Masdevallia infracta Lindl.) (B): a — загальний вигляд насінини; b — окремі клітини насінної оболонки

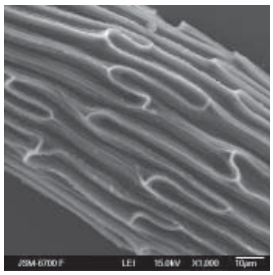
великий зародок (див. рис. 3, B, a). Клітини спермодерми по всій поверхні насінини мають майже однакову форму — прямокутну, з дещо закругленими кінцями (див. рис. 3, B, b). Добре помітні міжклітинні проміжки, особливо в місцях з'єднання кінців сусідніх клітин. Довжина насіння цього типу становить до 3000 мкм (Goodyera foliosa (Lindl.) C.B. Clarke). Слід зазначити, що довжина насіння може значно варіювати навіть у межах одного плода — від 1000 до 2450 мкм (Anoectochilus roxburghii (Wall.) Lindl.).

VI. *Elleanthus*-тип (див. рис. 4, A). Насіння має майже циліндричну форму; його довжина зазвичай не перевищує 200 мкм (див. рис. 4, A, a). Поздовжньо розташовано лише кілька клітин. Клітини в середній частині подовжені, на мікропілярному і халазальному кінцях — значно коротші. Межі між антиклінальними стінками сусідніх клітин чітко виражені. Місце з'єднання поперечних антиклінальних стінок клітин має характерний зигзагоподібний вигляд (див. рис. 4, A, b). На периклінальних стінках помітні поздовжні потовщення.

VII. *Pleurothallis*-тип (див. рис. 4, B). Насіння має циліндрично-веретеноподібну форму; його довжина — 250–300 мкм (див. рис. 4, B, a). Для цього типу насіння характерним є те, що майже всі клітини насінної оболонки чітко видовжені і мають однакову форму. Вздовж насінини розташовано 2–3 клітини. Антиклінальні стінки сусідніх клітин зливаються (див. рис. 4, B, b).

VIII. *Epidendrum*-тип (див. рис. 5). Серед досліджених нами зразків насіння більшість належали до цього типу. Насіння має кремове, світло-жовте або золотаво-коричневе забарвлення залежно від виду; його довжина — 500–600 мкм. Найхарак-

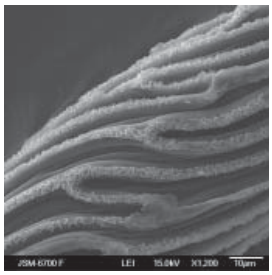

a

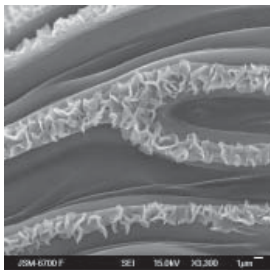

b


c

Рис. 5. Мікрофотографії насіння *Epidendrum*-типу (Rhyncholaelia digbyana (Lindl.) Schtr.): a — загальний вигляд насінин; b — форма клітин насінної оболонки; c — мікропілярний кінець насінини із суспензором


a


b


c

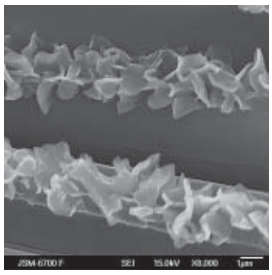
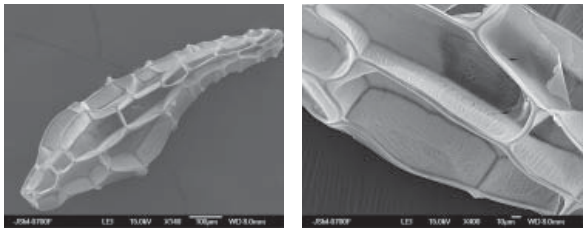

d

Рис. 6. Мікрофотографії насіння *Dendrobium*-типу (Dendrobium anosmum Lindl.): a — загальний вигляд насінини; b — окремі клітини насінної оболонки; c, d — епікутикулярні відкладення на антиклінальних стінках клітин спермодерми

тернішою ознакою цього типу насіння є наявність дугоподібно вигнутих поперечних антиклінальних стінок насінної оболонки (див. рис. 5 b, c), які у деяких видів (Guarianthe bowringiana (Veitch) Dressler & W.E. Higgins) утворюють майже гострий кут. На антиклінальних і периклінальних стінках є яскраво виражені епікутикулярні вирости.

IX. *Dendrobium*-тип (див. рис. 6). Насіння має веретеноподібну форму; його довжина варіює від 300 до 500 мкм. Надзвичайно характерний тип, приналежність до якого легко діагностувати за допомогою світлового мікроскопа (див. рис. 6, a). Насіння має яскраво-жовте, гірчичне або інколи навіть коричневе забарвлення. Клітини зазвичай подовжені, мають однаковий розмір, дещо скручені відносно поздовжньої осі насінини (див. рис. 6, b). Антиклінальні стінки мають різноманітні вирости (див. рис. 6, c, d). До цього типу насіння R. Dressler [10] відносить також насіння представників родів Bulbophyllum Thouars, Coelogyne Lindl., Flickingeria Hawkes, які значною мірою відрізняються від основного типу. В дисертаційній роботі B. Ziegler цей тип насіння було названо *Coelogyne-Dendrobium*-тип, що, на нашу думку, є більш прийнятним, ніж термін, запропонований Р. Дресслером.

X. *Eulophia*-тип (див. рис. 7). Насіння цього типу має булавоподібну або веретеноподібну форму; його довжина варіює від 750 до 1500 мкм (див. рис. 7, a). Забарвлення насіння — від білуватого до світло-коричневого. Клітини насінної оболонки подовжені, з високими антиклінальними стінками (див. рис. 7, b). Міжклітинні проміжки завжди відсутні. Антиклінальні стінки сусідніх клітин



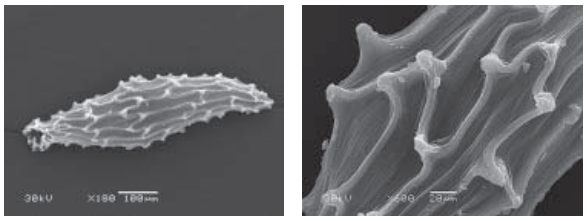
a b

Рис. 7. Мікрофотографії насіння *Eulophia*-типу (Eulophia streptopetala Lindl.): a — загальний вигляд насінини; b — клітини насінної оболонки



a b

A



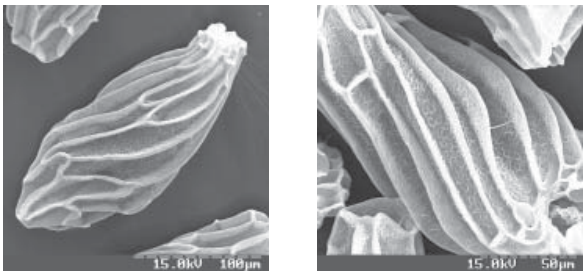
a b

B

Рис. 8. Мікрофотографії насіння *Bletia*-типу (Calanthe cardioglossa Schltr.) (A) і *Cymbidium*-типу (Cymbidium canaliculatum R. Br.): a — загальний вигляд насінини; b — окремі клітини насінної оболонки

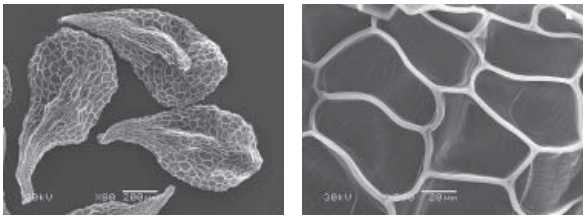
зростаються не повністю. На антиклінальних і периклінальних стінках помітні паралельні або діагональні потовщення.

XI. *Bletia*-тип (рис. 8, A). Форма насіння — майже циліндрична або веретеноподібна (див. рис. 8, A, a). Антиклінальні стінки тонкі і високі, зазвичай не мають потовщень. Добре помітна борозенка між антиклінальними стінками сусідніх клітин. Для насіння цього типу є характерним наявність міжклітинних проміжків (див. рис. 8, A, b).



a b

A

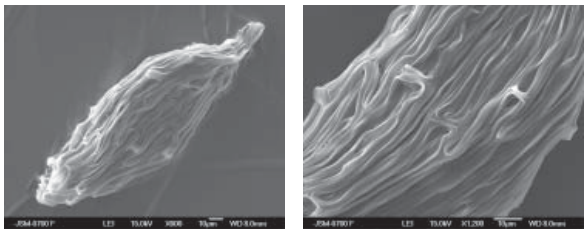


a b

B

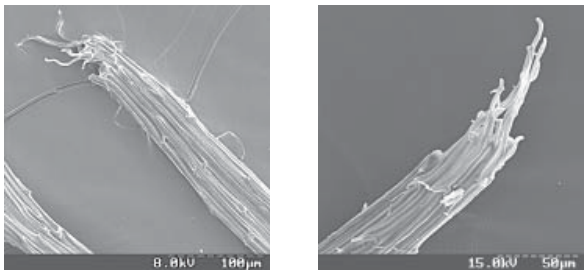
Рис. 9. Мікрофотографії насіння *Maxillaria*-типу (Cochleanthes discolor (Lindl.) R.E. Schultes & Garay) (A) і *Stanhopea*-типу (Stanhopea tigrina Batem. ex Lindl.) (B): a — загальний вигляд насінини; b — окремі клітини насінної оболонки.

XII. *Cymbidium*-тип (див. рис. 8, B). Дуже характерний тип, який легко візуально діагностувати за допомогою світлового мікроскопа. Довжина насіння варіює від 500 до 1000 мкм. Насіння має кремове або жовте забарвлення, зародок добре помітний крізь насінну оболонку. Клітини спермодерми полігональні, дещо подовжені (див. рис. 8, B, a). Кінці клітин різко підняті і вкриті невеликими "восковими ковпачками" (див. рис. 8, B, b). Периклінальні стінки мають паралельні поздовжні потовщення. Як свідчать наші дослідження та літературні дані, види



a b

A



a b

B

Рис. 10. Мікрофотографії насіння *Gomesa*- (A) і *Thrixspermum*-варіантів (B) *Vanda*-типу: A — Cleisostoma rostratum (Lodd.) Seidenf.: a — загальний вигляд насінини; b — окремі клітини насінної оболонки. B — "трихоми" в мікропілярній частині насінини: a — Comparettia falcata Poepp. & Endl.; b — Thrixspermum centipeda Lour.

орхідей з таким типом насіння зростають як епіфіти на добре освітлених, відкритих місцях.

XIII. *Maxillaria*-тип (див. рис. 9, A). Насіння має веретеноподібну форму; його довжина варіює від 250 до 500 мкм (див. рис. 9, A, a). Забарвлення насіння — жовте або світло-коричневе. Клітини середньої частини насінної оболонки значно подовжені, термінальні — ізодіаметричні та значно коротші. В середній частині насінини клітини скручені по відношенню до довгої осі насінини (див. рис. 9, A, b). Межі між антиклінальними стінками сусідніх клітин непомітні. Периклінальні стінки мають чітко виражені сітчасті або поздовжні потовщення. Трапляються також дрібні сосочкоподібні вирости.

XIV. *Stanhopea*-тип (див. рис. 9, B). Насіння має мішкоподібну форму, безбарвне або забарвлене у світло-коричневий колір (див. рис. 9, B, a). Довжина насіння дослідженого нами виду S. tigrina (в середньому 1000 мкм) майже вдвічі перевищує ширину. Клітини в середній частині насінини ізодіаметрично-полігональні, а розташовані в мікропілярній частині — продовгуваті (див. рис. 9, B, b).

XV. *Vanda*-тип (див. рис. 10, A, B). Довжина насіння цього типу варіює від 300 до 500 мкм; забарвлення — від жовтого до темно-коричневого. В межах цього типу існує кілька варіантів — *Gomesa* і *Thrixspermum*.

Gomesa-варіант виявлено нами у Cleisostoma rostratum (Lodd.) Seidenf. (див. рис. 10, A, a, b), Gastrochilus acutifolius (Lindl.) Kuntze; Thrixspermum-варіант — у Comparettia falcata Poepp. & Endl. і Thrixspermum centipeda Lour. Насіння *Thrixspermum*-варіанта відрізняється від насіння основного *Vanda*-типу наявністю виростів у мікропілярній частині насінини (див. рис. 10, B, a, b). Ці вирости, названі W. Barthlott "одноклітинними трихомами" (цит. за [16]), є виростами антиклінальних стінок. Подібні структури були відмічені також у інших родів орхідей, що належать до групи так званих гілочкових епіфітів, як у межах Неотропісу, так і Палеотропісу [16]. Очевидно, наявність цих структур характерна лише для представників триби Vandeae, які є найбільш еволюційно просунутими в межах родини орхідних [10, 16].

Виникнення цих структур різні автори пояснюють тим, що вони або сприяють прикріпленню насіння до гладенької поверхні гілок, або, що ймовірніше, збільшують площу поглинання води, кількість якої на гілках малого діаметра є недостатньою.

R. Dressler [10] зазначає, що насіння, яке належить до *Thrixspermum*-типу, має довжину від 600 до 1200 мкм, однак бразиль-

ський вчений, автор праць, присвячених вивченню мікроморфологічних особливостей спермодерми орхідних Toscano de Brito [16] відзначає, що до цього типу можна віднести також насіння Phymatidium sp., яке має значно менші розміри. Наші дослідження підтверджують дані цього автора: насіння Pteroceras semiteretifolius Pedersen — "гілочкового епіфіта" з Південно-Східної Азії — має довжину 160 мкм.

Крім порівняльно-морфологічного вивчення зразків насіння різних видів орхідних, одним з наших завдань було встановити, чи існує залежність між довжиною насіння та приналежністю цього виду до певного екотипу (геофіти, епіфіти чи літофіти).

Розташувавши види у міру збільшення довжини насіння, ми отримали спектр, ліва частина якого представлена видами, що є облігатно літофітними або епіфітними (Oberonia sp., Trichotosia velutina (Lindl.) Kraenzl., Schoenorchis gemmata (Lindl.) J.J. Smith), права — видами, рослини яких ведуть наземний спосіб життя (Anoectochilus spp., Goodyera foliosa, Nephelaphyllum tenuiflorum Blume, Stenorrhynchus speciosum (Jacq.) Rich. ex Sprengel). Серед досліджених зразків найдовше насіння виявлено у сапрофітного виду Lecanorchis japonica Bl. (у середньому довжина насіння становить 3750 мкм) з підродини Vanilloideae.

Як засвідчили наші попередні дослідження, проведені на 9 видах Cattleya Lindl. [1], 12 видах Calanthe R.Br. [2], така залежність існує не лише між різними родами, а і в межах одного роду, представники якого мають різні екологічні спектри.

Отримані дані свідчать про те, що особливості будови насінної оболонки відображують характер морфологічної адаптації виду до конкретних екологічних умов, а отже, можуть опосередковано свідчити про екологічні особливості місць природного зростання того чи іншого виду орхідних та його приналежність до певного екологічного типу.

Загальноприйнятою є думка про те, що в насінні орхідей поєднуються адаптації до анемохорії і мікосимбіотрофного способу живлення [3, 4]. На думку W. Barthlott [4], скульптура поверхні насінної оболонки орхідних має сприяти підвищенню гідрофобних властивостей насіння, а також зменшувати ризик їх зараження патогенними мікроорганізмами.

Автори, які вивчали морфологічні особливості насіння орхідей, відзначають, що будь-які дані щодо структурних особливостей насіння, отримані за допомогою СЕМ, потрібно інтерпретувати з обережністю, тому що адаптивне значення цілої низки ознак насінної оболонки, як і інших органів, що безпосередньо контактують із середовищем, досить складно інтерпретувати однозначно. А наявність певних особливостей будови насіння в одних видів та їхня відсутність у інших, дуже близьких у філогенетичному відношенні, можна розглядати як свідчення того, що морфологія насіння не завжди є консервативною ознакою [6–8].

Об'єктивності інтерпретації даних щодо структурних адаптацій насіння різних видів Orchidaceae сприяло б використання насіння, отриманого в різних екологічних умовах, з різних рослин із залученням більшої кількості об'єктів дослідження. Однак, при вирощуванні в умовах оранжерейної культури поодиноких екземплярів рідкісних видів, враховуючи особливості репродуктивної біології орхідей (багато з них є самонесумісними, наприклад, рід Dendrobium Sw.), це не завжди є можливим.

Результати дослідження можна використати для оптимізації методів розмноження в культурі *in vitro*, а саме для опрацювання режимів стерилізації та визначення життєздатності насіння.

Висновки

1. Аналіз даних морфометричних досліджень насіння 256 видів з 98 родів родини

Orchidaceae дає підстави вважати, що існує певна залежність між розмірами насіння та приналежністю виду до певного екологічного типу.

2. Проведений аналіз ультраструктури поверхні досліджуваних видів дає змогу припустити наявність її екологічної спеціалізації залежно від наземного чи епіфітного способу життя. Морфологічна еволюція поверхні насіння відбувалась у напрямку зміни структури поверхні насінини (від мономорфної до гетероморфної), формування на поверхні спермодерми потовщень антикліналь них і периклінальних стінок, які досягли найбільшого різноманіття у представників триби Vandeae (*Vanda*-тип з *Gomesa*- та *Thrixspermum*-варіантами).

3. Існуюча класифікація типів насіння (Dressler, 1993) не завжди дає змогу однозначно віднести насіння певного виду до конкретного типу, що свідчить про необхідність подальшого дослідження мікроморфологічних особливостей насінної оболонки орхідних та їх критичного аналізу.

Автор статті висловлює глибоку вдячність провідному інженеру відділу тропічних та субтропічних рослин НБС ім. М.М. Гришка НАН України І.В. Гурненку за допомогу при підготовці зразків насіння для дослідження та при проведенні досліджень, а також співробітникам лабораторії електронної мікроскопії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України за можливість скористатися мікроскопом JSM-6060LA та за надану при цьому допомогу.

1. *Буюн Л.И., Гурненко И.В.* Морфометрия семян некоторых видов рода Cattleya Lindl. (Orchidaceae Juss.) // Биол. вест. Харьков. нац. ун-та. — 2004. — **8**, № 1. — С. 25–27.

2. *Буюн Л.І., Гурненко І.В.* Особливості будови насінної оболонки видів Calanthe R. Br. (Orchidaceae Juss.) // Інтродукція рослин. — 2006. — № 3. — С. 53–59.

3. *Arditti J., Ghani A.K.A.* Numerical and physical properties of orchid seeds and their biological implications // New Phytology. — 2000. — **145**. — P. 367–421.

4. *Barthlott W.* Epidermal and seed surface characters of plant: systematic applicability and some evolutionary aspects // Nordic J. Bot. — 1981. — **1**, N 3. — P. 345–355.

5. *Barthlott W., Ziegler B.* Uber ausziehbare helicale Zellwandverdiekungen als Haft-Apparat der Samenschalen von Chiloschista lunifera (Orchidaceae) // Ber. Deutsch. Bot. Ges. — 1980. — **93**. — S. 391–403.

6. *Cameron K.V., Chase M.W.* Seed morphology of Vanilloid Orchids (Vanilloideae: Orchidaceae) // Lindleyana. — 1998. — **13**, N 3. — P. 148–169.

7. *Chase M.W., Pippen J.S.* Seed morphology in the Oncidiinae and related subtribes (Orchidaceae) // Syst. Bot. — 1988. — **13**, N 3. — P. 313–323.

8. *Chase M.W., Pippen J.S.* Seed morphology and phylogeny in subtribe Catasetinae (Orchidaceae) // Lindleyana. — 1990. — **5**, N 2. — P. 126–133.

9. *Clifford H.T., Smith W.K.* Seed morphology and classification of Orchidaceae// Phytomorphology. — 1969. — **19**, N 1. — P. 133–139.

10. *Dressler R.L.* Phylogeny and classification of the orchid family. — Portland, Oregon: Dioscorides Press, 1993. — 278 p.

11. *Gamarra R., Dorda E., Scrugli A.* et al. Seed micromorphology in the genus Neotinea Rchb.f. (Orchidaceae, Orchidinae) // Bot. J. Lin. Society. — 2007. — **153**. — P. 133–140.

12. *Pridgeon A.M., Cribb Ph. J., Chase M.W.* et al. Genera Orchidacearum. Vol. 1. General Introduction, Apostasioideae, Cypripedioideae. — New York: Oxford University Press, 1999. — 197 p.

13. *Prutsch J., Schardt A., Schill R.* Adaptations of an orchid seed to water uptake and storage // Plant Systematics and Evolution. — 2005. — **220**, N 1-2. — P. 69–75.

14. *Swamy K. Krishna, Kumar H.N. Krishna, Ramakrishna T.M., Ramaswamy S.N.* Studies on seed morphometry of epiphytes orchids from Western Ghats of Karnataka // Taiwania. — 2004. — **49**, N 2. — P. 124–140.

15. *Thompson D.E., Edwards T.J., van Staden, J.* In vitro germination of several South African summer rainfall Disa (Orchidaceae) species: is seed testa structure a function of habitat and a determinant of germinability? // Syst. Geogr. — 2001. — Pl. 71. — P. 597–606.

16. *Toscano de Brito A.L.V.* Seed morphology of subtribes Ornithocephalinae and Telepogoninae (Maxillarieae: Orchidaceae) // Lindleyana. — 1999. — **14**, N 1. — P. 27–37.

Рекомендував до друку
П.А. Мороз

Л.И. Буюн

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

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ СЕМЕННОЙ КОЖУРЫ ТРОПИЧЕСКИХ ОРХИДНЫХ (ORCHIDACEAE JUSS.)

Приведены результаты сравнительного исследования с помощью сканирующего электронного микроскопа особенностей строения семенной кожуры 256 видов тропических орхидных, принадлежащих к 98 родам из 4 подсемейств Orchidaceae — Vanilloideae, Cypripedioideae, Orchidoideae и Epidendroideae. Поскольку семенная оболочка, как и поверхность любого органа, непосредственно граничащая с внешней средой, отражает пути морфологической адаптации орхидных к определенным условиям обитания, рассмотрены основные различия в строении семян видов орхидей различных экологических групп (эпифитов, литофитов, геофитов). Высказано предположение о том, что длина семени может свидетельствовать о принадлежности вида к определенной экологической группе.

L.I. Виуип

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

SEED COAT SCULPTURE PATTERNS OF TROPICAL ORCHIDS (*ORCHIDACEAE* JUSS.)

In the paper the results of comparative investigations of seed coat sculptures of 256 tropical orchid species belonging to 98 genera (*Vanilloideae, Cypripedioideae, Orchidoideae, Epidendroideae*) with scanning electron microscope are highlighted. Since seed coat, as well as an external surface sculpture of any plant organ directly exposed to the environment brings an important information reflecting the pathways of morphological adaptation of orchid plants to specific environmental conditions, basic differences between seed coat sculpture patterns of studied orchids (epiphytes, terrestrials, and lithophytes) are considered. As a result of the comparative investigation of the seeds of orchid species from different ecological groups it was shown that such characteristic as seed length can be used as an indication of ecological preferences of the orchid plants.