



БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ, ОНТО- ТА ФІЛОГЕНЕЗ ІНТРОДУКОВАНИХ РОСЛИН

УДК 635.965.287:577.95:581.143

Т.М. ЧЕРЕВЧЕНКО, Л.А. КОВАЛЬСЬКА, Л.І. БУЮН, А.М. ЛАВРЕНТЬЄВА, В.С. ВАХРУШКІН

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

ОСОБЛИВОСТІ РЕПРОДУКТИВНОЇ БІОЛОГІЇ ТА ПОЧАТКОВИХ ЕТАПІВ РОЗВИТКУ ДЕЯКИХ ВИДІВ ТРОПІЧНИХ ТА СУБТРОПІЧНИХ ОРХІДЕЙ

Наведено результати багаторічних досліджень, спрямованих на вивчення репродуктивної біології та онтоморфогенезу 8 видів тропічних орхідей, які належать до трьох підродин родини *Orchidaceae* Juss.: *Epidendroideae* (*Calanthe vestita* Lindl., *Cattleya aclandiae* Lindl., *Dendrobium phalaenopsis* Fitzg.), *Vandoideae* (*Acacallis cyanea* Lindl., *Cymbidium hybridum* hort., *Psychopsis kramerianum* (Rchb. f.) H.G. Jones, *Phalaenopsis amabilis* Bl.), *Cypripedioideae* (*Raphiopedilum insigne* Pfitzg.). Основну увагу зосереджено на з'ясуванні термінів цвітіння та плодоношення видів в умовах оранжерейної культури, визначенні морфометричних показників насіння, вивченні особливостей початкових стадій онтоморфогенезу в умовах культури *in vitro*.

Вивчення репродуктивної біології та онтоморфогенезу тропічних та субтропічних орхідей, яке проводиться у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України, зумовлене як щорічним поповненням колекційних фондів ботанічного саду, так і необхідністю поповнення асортименту красивоцвітих рослин промислового квітникарства новими видами (*Calanthe vestita* Lindl., *Cymbidium hybridum* hort., *Dendrobium phalaenopsis* Fitzg., *Phalaenopsis amabilis* Bl.). Останнім часом нами велися роботи з вивчення онтоморфогенезу рідкісних та зникаючих видів тропічних орхідей: *Acacallis cyanea* Lindl., *Cattleya aclandiae* Lindl., *Psychopsis*

kramerianum (Rchb. f.) H.G. Jones, що було зумовлено, необхідністю, по-перше, розробки технологій розмноження в умовах культури, по-друге, збереження їх *ex situ*. Вивчення морфології та онтогенезу сприятиме також вирішенню деяких питань систематики та філогенії родини *Orchidaceae* Juss. Об'єктами наших досліджень були, в основному, представники двох підродин одноквіткових орхідей — *Epidendroideae* (*Calanthe vestita* Lindl., *Cattleya aclandiae* Lindl., *Dendrobium phalaenopsis* Fitzg.) і *Vandoideae* (*Acacallis cyanea* Lindl., *Cymbidium hybridum* hort., *Psychopsis kramerianum* (Rchb. f.) H.G. Jones, *Phalaenopsis amabilis* Bl.) і підродини двоквіткових орхідей — *Cypripedioideae* (*Raphiopedilum insigne* Pfitzg.) [9].

© Т.М. ЧЕРЕВЧЕНКО, Л.А. КОВАЛЬСЬКА, Л.І. БУЮН,
А.М. ЛАВРЕНТЬЄВА, В.С. ВАХРУШКІН, 2001

Суцвіття у всіх видів — китиця: одноквіткова (*Paphiopedilum insigne*, *Cattleya aclandiae*), двоквіткова (*Cattleya aclandiae*), малоквіткова (*Acacallis cyanea*) або багатоквіткова (*Calanthe vestita*, *Dendrobium phalaenopsis*, *Cymbidium hybridum*). Китиця бічна, хоч іноді здається, що вона розвивається на верхівці пагона (*Paphiopedilum insigne*, *Cattleya aclandiae*), проте морфологічні дослідження показали, що у цих видів суцвіття займає субтермінальне положення.

Квітки різні за розмірами (від 4–6 см діаметром у *Calanthe vestita* до 10 см у *Cymbidium hybridum*), забарвленням (від білого та світло-рожевого у *Calanthe vestita* і *Phalaenopsis amabilis* до темно-фіолетового у *Dendrobium phalaenopsis*) та ароматом — у *Phalaenopsis amabilis*, *Paphiopedilum insigne*, *Dendrobium phalaenopsis* запах майже відсутній, тим часом як *Cymbidium hybridum* та *Cattleya aclandiae* мають досить сильний своєрідний запах.

Будова квіток характерна для представників *Orchidaceae* — типова моносиметрична — три чашолистки і дві пелюстки майже однакові за формою та розмірами, одна пелюстка перетворилася на губу, андроцей і гінецей зрослися і утворили своєрідний орган — колонку, пилоскелесний в одну гру�дочку — поліній [5].

Нами було встановлено, що періоди цвітіння рослин в умовах оранжерейної культури та в місцях природного зростання здебільшого співпадають. Для *Dendrobium phalaenopsis* та *Cattleya aclandiae* характерні два досить розтягнуті періоди цвітіння, що, очевидно, пов'язано з еколого-кліматичними особливостями місць природного зростання цих видів (див. табл.).

Тривалість періоду бутонізації варіює від 3–4 тижнів (*Acacallis cyanea*), до 2–2,5 місяців у *Calanthe vestita*. *Cattleya aclandiae* характеризується надзвичайно коротким періодом бутонізації — до 2 тижнів.

Тривалість цвітіння рослин — від 2,5–4 тижнів (*Acacallis cyanea*, *Cattleya aclandiae*) до 2,5–3 місяців (*Dendrobium phalaenopsis*) та 4–5 місяців (*Cymbidium hybridum*, *Paphiopedilum insigne*, *Phalaenopsis amabilis*). Проміжне положення займає *Calanthe vestita*, тривалість цвітіння якої не перевищує 1,5–2 місяці [1, 2].

На відміну від інших видів, *Psychopsis kramerianum* має багаторічний квітконіс і цвіте протягом усього року. Одночасно спостерігається цвітіння, як правило, однієї квітки (рідко двох), тривалість цвітіння якої варіює від 9 до 18 днів. Наші спостереження показали, що за оптимальних умов культивування тривалість життя такого квітконоса становить не менше 5 років. Інтервал між

Періоди цвітіння тропічних і субтропічних орхідей в умовах оранжерейної культури

Вид	Строки цвітіння (місяці)											
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
<i>Paphiopedilum insigne</i>	+	+	+	+	+							
<i>Phalaenopsis amabilis</i>		+	+	+	+	+	+					
<i>Cymbidium hybridum</i>			+	+	+	+	+					
<i>Calanthe vestita</i>		+	+	+								
<i>Acacallis cyanea</i>				+	+							
<i>Cattleya aclandiae</i>	+					+	+	+	+		+	+
<i>Dendrobium phalaenopsis</i>	+	+	+	+	+	+		+	+	+		
<i>Psychopsis kramerianum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

цвітінням серії послідовних квіток поступово збільшується і варіює від 3–4 тижнів до 4 місяців.

У природних умовах орхідеї запилюють комахи, здебільшого, представники ряду перетинчастокрилих (бджоли, оси, джмелі), птахи (колібри), молюски та деякі рукокрилі [8–10].

З метою отримання насіння в умовах оранжерейної культури ми проводили штучне перехресне запилення квіток, а у випадку, коли вид був представлений одним екземпляром, — самозапилення. Було встановлено, що “дозрівання” пилку та маточки у різних видів відбувається на 4–12 день після розкриття квітки. Найкращий час для запилення квіток — з 10 до 12 години. На другий-третій день після запилення елементи оцвітини в'януть, а на п'ятий-сьомий день починають збільшуватись у розмірах колонка і зав'язь. У більшості видів (*Phalaenopsis amabilis*, *Dendrobium phalaenopsis* *Cattleya aclandiae*) оцвітина засихає і залишається до повного дозрівання плоду, тільки у *Raphiopedilum insigne* оцвітина відпадає майже відразу після в'янення.

Плід у орхідей — коробочка, яка після повного дозрівання розкривається трьома стулками. Плоди варіюють як за формою — від зворотно-яйцеподібної (*Dendrobium phalaenopsis*), подовженої та еліпсоподібно-подовженої (*Acacallis cyanea* та *Phalaenopsis amabilis*) до тригранної (*Cattleya aclandiae*), так і за розмірами — від 3,2–3,5 см завдовжки, 1,5–1,8 см діаметром (*Dendrobium phalaenopsis*) до 12 см завдовжки і 3 см діаметром (*Cattleya aclandiae*).

Період дозрівання плодів також дуже варіює: від 2,5–3 місяців у *Calanthe vestita*, 5–6 місяців у *Dendrobium phalaenopsis*, *Psychopsis kramerianum*, *Phalaenopsis amabilis*, 7–7,5 місяця у *Cattleya aclandiae* до 10–10,5 місяця у *Acacallis cyanea* та 10–12 місяців у *Cymbidium hybridum*, *Raphiopedilum insigne* [3, 6].

Якісний та кількісний аналіз насіння дослідних видів показав, що воно в межах одного плоду неоднорідне. У центральній частині коробочки багато насінин без зародків, крім того, у цій частині відсоток якісних насінин вище, ніж у верхній та нижній частинах. Ця закономірність характерна для всіх видів і пояснюється, вірогідно, нерівномірним надходженням поживних речовин до різних частин плоду і різною інтенсивністю їх використання. Нами була також встановлена залежність якості насіння від положення плоду на квітконосі. Коробочки нижнього ярусу на квітконосі містять у 1,2–2 (2,5) рази більше насіння, ніж коробочки середнього та верхнього ярусів відповідно [1, 2, 7].

Відомо, що плоди деяких видів орхідей дозрівають довше, ніж насіння, і тому висівання насіння з недозрілих коробочок на поживне середовище значно скорочує час його проростання та утворення сіянців [4, 5]. Подібне явище характерне для *Phalaenopsis amabilis* (насіння життєздатне через 2 місяці після запилення), *Raphiopedilum insigne* (через 5 місяців), *Acacallis cyanea* (через 7 місяців). У решти орхідей насіння і плоди дозрівають одночасно.

Як показали наші дослідження, в одній коробочці міститься 400–500 тисяч насінин. Теста насінин здебільшого прозора, плівчата, срібляста. Забарвлення, як правило, білувате, жовтаве або кремове. Виняток становить *Cattleya aclandiae*, насіння якої має золотисто-коричневу, майже непрозору оболонку. За формою насіння веретеноподібне, з більш-менш чітко вираженим мікропілярним кінцем. У *Acacallis cyanea*, на відміну від інших дослідних видів, форма насіння значно варіює, і тому нами було виділено три найтипівіші форми. Розміри насіння: від 0,3–0,6 мм завдовжки і 0,08–0,10 мм завширшки (*Calanthe vestita*, *Cattleya aclandiae*, *Acacallis cyanea*) до 0,5–0,8 мм завдовжки і 0,10–0,12 мм зав-



ширшки (*Dendrobium phalaenopsis*, *Paphiopedilum insigne*).

Зародок практично однаковий у всіх видів — недорозвинений, гладенький, одноріднозабарвлений, кремовий, вісьовий, 0,14–0,18 мм завдовжки, 0,04–0,06 мм завширшки. Форма зародка краплеподібна або рідше еліпсоподібно-подовжена.

Проростання насіння та розвиток сіянців у культурі *in vitro* у орхідей відбувається з різною швидкістю. Швидкий ріст властивий *Calanthe vestita* (сіянці придатні до переведення на субстрат через 3–4 місяці після висівання на поживне середовище), а повільний — *Paphiopedilum insigne* (сіянці якого висаджують у субстрат через 3,5–4 роки). Решта видів має середню швидкість росту, їхні сіянці висаджують у субстрат приблизно через 2–2,5 року.

В усіх видів у процесі розвитку спочатку спостерігається набухання зародка, яке відбувається на 10–15-й (*Calanthe vestita*, *Dendrobium phalaenopsis*, *Phalaenopsis amabilis*) або 25–30-й день (*Cattleya aclandiae*, *Cymbidium hybridum*, *Psychopsis kramerianum*, *Paphiopedilum insigne*) після посіву.

Як показали наші дослідження, насіння *Asacallis cyanea*, на відміну від інших видів, мало різну швидкість проростання. У зв'язку з цим період формування із насіння різних морфоструктур розтягнутий і може тривати протягом року. Так, 10–20 % насіння починало проростати через 2–2,5 місяця, 20–30 % — через 3–3,5 місяця, решта — через 5–6 і більше місяців. Це можна пояснити, по-перше, тим, що *Asacallis cyanea* належить до групи орхідей, для яких характерний уповільнений ріст. По-друге, це може бути пов'язано з низькою якістю насіння, оскільки запилення було проведене в межах одного клону.

Наступним етапом розвитку рослин є утворення протокормів. Формування останніх, які, як правило, спочатку мають кулясту форму, розпочинається через 3–6 тижнів (у

Psychopsis kramerianum через 8–9 тижнів). Для *Asacallis cyanea* характерна дуже своєрідна — дископодібна — форма протокорма. У *Cymbidium hybridum* розвивається бульбоподібний протокорм, від якого спершу відходить довгий тонкий столоноподібний пагін з 2–3 лускоподібними листками, а вже потім формується пагін першого порядку галуження (у віці 4–5 місяців).

Приблизно через 2–2,5 тижня після утворення протокорма розростаються, подовжуються, на них можна виділити верхню частину з апікальною меристемою та першим листовим примордієм і нижню частину з ризоїдами — всмоктуючими волосками.

При формуванні протокорма характерною спільною ознакою у всіх видів є зміна забарвлення зародка, який із кремового стає світло-салатовим, а потім зеленим або яскраво-зеленим, що свідчить про раннє утворення і розвиток фотосинтетичної системи [11].

Наступним етапом розвитку сіянців є утворення первинного кореня, який з'являється через 1,5–3 місяці культивування, що, в свою чергу, веде до утворення нової структури — проростка. Первинний корінь недовговічний, функціонує протягом 2–3 тижнів, рідше (у *Asacallis cyanea*) цей період дещо довший і дорівнює 4 тижням. Живлення і водопостачання проростка відбувається за рахунок ризоїдів, які знаходяться у базальній частині протокорма і розташовані пучками.

Перший додатковий корінь у всіх дослідних видів закладається на рівні першого вузла у віці двох місяців. Виняток становить *Cattleya aclandiae*, у якої він формується на рівні другого або третього вузла.

Закладання першої пазушної бруньки у більшості дослідних видів відбувається у пазусі першого листка, а у *Asacallis cyanea* — у пазусі четвертого (рідко — третього або п'ятого) листка. При подальшому розвитку сіянців спостерігається послідовне форму-

вання і розвиток листків, пазушних бруньок, додаткових коренів.

Наприкінці першого року життя сіянці досягають заввишки 25–30 мм, мають 5–6 листків, 2 пазушні бруньки, 5–10 додаткових коренів. Формування пагонів другого порядку галуження відбувається здебільшого з першої або другої (рідко третьої — у *Acacallis cyanea*) бруньки через 12–13 (*Calanthe vestita*, *Dendrobium phalaenopsis*) або 18–24 (*Cattleya aclandiae*, *Acacallis cyanea*, *Psychopsis kramerianum*) місяці.

Слід зазначити, що в культурі *in vitro* у сіянців *Acacallis cyanea* та *Calanthe vestita* зберігається річний цикл розвитку, характерний для генеративно зрілих рослин. При цьому пагони першого порядку скидають листки і певний час, що триває від 2–3 тижнів (*Acacallis cyanea*) до 2 місяців (*Calanthe vestita*), перебувають у стані відносного спокою. Потім починає розвиватися пагін другого порядку, формування якого триває 4–5 місяців.

Таким чином, проведеними дослідженнями було встановлено, що періоди цвітіння видів орхідей в умовах оранжерейної культури і в місцях природного зростання практично повністю співпадають. У *Cattleya aclandiae* та *Dendrobium phalaenopsis* відсутня чітка фіксованість періоду цвітіння як у природі, так і в умовах оранжерейної культури, що свідчить про надзвичайну пластичність цих видів і наявність адаптивних механізмів, які забезпечують їх відтворення залежно від умов навколишнього середовища. При насінневому розмноженні в культурі *in vitro* рослини проходять всі стадії морфогенезу і утворюють проростки. Для більшості видів форма насіння є видоспецифічною ознакою, тільки *Acacallis cyanea* властиві три форми насінини.

Для сіянців дослідних видів орхідей на початкових етапах розвитку характерний ряд ознак дорослих рослин — метамерність,

наявність псевдобульби та додаткових коренів, характер пагоноутворення. Спостерігається тільки зміна форми та текстури листків, форми псевдобульб (від краплеподібної до яйцеподібної та веретеноподібної), а також збільшення кількості та розмірів складових елементів пагонів. Річні цикли розвитку генеративно зрілих рослин та їх сіянців повністю співпадають.

Використання методу культури *in vitro* при насінневому розмноженні дало нам змогу детально вивчити початкові етапи морфогенезу видів орхідей від насіння до сіянців і провести порівняльний аналіз.

1. Буюн Л.І. Биология развития *Calanthe vestita* Lindl. (Orchidaceae) в условиях культуры. — Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1986. — 16 с.

2. Ковальская Л.А. *Dendrobium phalaenopsis* Fitzg. (Orchidaceae Juss.) Биологические особенности и культура. — Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1992. — 16 с.

3. Лаврентьєва А.Н. Оптимизация клонального микроразмножения *Cymbidium hybridum* в культуре тканей. — Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1985. — 14 с.

4. Поддубная-Арнольди В.А., Селезнева В.А. Выращивание орхидей из семян. — Тр. Гл. ботан. сада. — 1953. — № 3. — С. 106–124.

5. Поддубная-Арнольди В.А., Селезнева В.А. Орхидеи и их культура. — М.: Изд-во АН СССР, 1957. — 174 с.

6. Червченко Т.М. Тропические орхидные. Морфологическое изучение и внедрение в культуру закрытого грунта. — Автореф. дис. ... докт. биол. наук. — Киев, 1984. — 44 с.

7. Червченко Т.М., Кушнир Г.П., Лаврентьєва А.Н. и др. Методические рекомендации по массовому размножению орхидей. — К.: Минжилкомхоз, 1982. — 55 с.

8. Bechtel H., Cribb Ph., Launert E. The manual of cultivated orchid species. — Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1986. — 444 p.

9. Dressler R. The orchids. Natural history and classification. — Cambridge: Univer. Harvard Press, 1981. — 332 p.



10. *Pridgeon A.* The illustrated Encyclopedia of Orchids. — Portland, Oregon: Timber Press, 1992. — 304 p.

11. *Sheehan T.Y.* Horticultural Reviews, 1983. — P. 279–316.

ОСОБЕННОСТИ РЕПРОДУКТИВНОЙ
БИОЛОГИИ И НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПОВ
РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ
ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ
ОРХИДЕЙ

*Т.М. Черевченко, Л.А. Ковальская, Л.И. Буюн,
А.Н. Лаврентьева, В.С. Вахрушкин*

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

Приведены результаты многолетних исследований, направленных на изучение репродуктивной биологии и онтоморфогенеза 8 видов тропических орхидей, которые относятся к трем подсемействам семейства Orchidaceae: Epidendroideae (*Calanthe vestita* Lindl., *Cattleya aclandiae* Lindl., *Dendrobium phalaenopsis* Fitzg.), Vandoideae (*Acacallis cyanea* Lindl., *Cymbidium hybridum* hort., *Psychopsis kramerianum* (Rchb.f.) H.G. Jones., *Phalaenopsis amabilis* Bl.), Cypripedioideae (*Paphiopedilum insigne* Pfitzg.). Основное внимание уделено установлению сроков цветения и плодоношения видов в условиях оранжерейной

культуры, определению морфометрических показателей семян, изучению особенностей начальных стадий онтоморфогенеза в условиях культуры in vitro.

CHARACTERISTICS OF REPRODUCTION
AND EARLY STAGES OF DEVELOPMENT OF
SOME SPECIES TROPICAL AND
SUBTROPICAL ORCHIDS

*T.M. Cherevchenko, L.A. Kovalskaya, L.I. Buyun,
A.N. Lavrentyeva, V.S. Vakhrushkin*

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

The results of perennial investigation, concerning of reproductive biology and ontomorphogenesis of 8 species belonging to three subfamilies of Orchidaceae family: Epidendroideae (*Calanthe vestita* Lindl., *Cattleya aclandiae* Lindl., *Dendrobium phalaenopsis* Fitzg.), Vandoideae (*Acacallis cyanea* Lindl., *Cymbidium hybridum* hort., *Psychopsis kramerianum* (Rchb. f.) H.G. Jones, *Phalaenopsis amabilis* Bl.), Cypripedioideae (*Paphiopedilum insigne* Pfitzg.) are given. The main attention was paid to the clarification of the terms of flowering and frutification studied species under greenhouse culture, to the determination of the morphological parameters of seeds, to the study of the characters of the early stages of morphogenesis in vitro.