

УДК 582.594.2:581.14
doi: 10.17223/19988591/23/5

Г.Я. Степанюк, Л.В. Хоцкова

Сибирский ботанический сад Томского государственного университета (г. Томск)

РЕПРОДУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ РОДА *Dendrobium* Sw., ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ТГУ

Приведены феноритмологические особенности семи видов рода *Dendrobium* Sw. при выращивании в оранжереях Сибирского ботанического сада Томского государственного университета. Представлены биометрические характеристики плодов видов данного рода и сроки их созревания, определены морфологические особенности развития проростков на питательных средах *in vitro*. Подобраны оптимальные субстраты, а также минеральные и органические подкормки, ускоряющие рост и развитие сеянцев *D. phalaenopsis* и *D. nobile*. Приведены результаты семилетних наблюдений за ростом и развитием сеянцев *D. phalaenopsis*, выращиваемых в условиях Сибирского ботанического сада. Установлено, что сеянцы *D. phalaenopsis* и *D. nobile* вступают в генеративную фазу развития на шестом году жизни. Проведена апробация способа ускоренного размножения «живыми детками» четырех видов дендробиумов. Авторами установлено, что растения дендробиумов, размноженные данным способом, в теплицах ботанического сада зацветают на третий год.

Ключевые слова: *Dendrobium*; интродукция; феноритмика; репродуктивная биология; размножение *in vitro*.

Введение

Одним из путей сохранения биологического разнообразия растений в ботанических садах является их интродукция. Интродукция, или введение в культуру, растений тропической и субтропической флоры в Сибири имеет свои особенности и складывается из нескольких этапов: строительство оранжерей, создание оптимальных температурных режимов, влажностных и других параметров для успешного роста и развития интродуцентов с учетом их природных экологических требований и т.п. Работы по введению в культуру тропических и субтропических представителей семейства Orchidaceae Juss. в Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета (СибБС ТГУ) были начаты в 1951 г., и первые орхидеи были привезены из Главного ботанического сада АН СССР (г. Москва). Они были представлены 4 видами: *Calanthe vestita* Wall. ex Lindl., *Coelogyne cristata* Lindl., *Coelogyne massangeana* Rchb. f., *Thunia marschaliana* Rchb. f. В настоящее время коллекция тропических и субтропических орхидей СибБС ТГУ насчитывает 124 вида, относящихся к 51 роду.

При выращивании орхидей в искусственно созданных условиях важной задачей является повышение их репродуктивного потенциала. Известно, что семена орхидных имеют своеобразные признаки, отличающие их от семян других цветковых растений. Это, в частности, небольшие размеры (0,25–1,5 мм в длину и 0,09–0,27 мм в ширину) и масса (0,3–14 мкг) [1]. Зародыш занимает всего 4–21% от общего объема семени, остальное пространство составляет воздушная полость. В природных условиях семена распространяются ветром, и такая структура обеспечивает им легкость и летучесть. Наличие большого количества семян (до 3–6 млн в плоде) является полезным приспособлением для их распространения. Однако, как показали исследования А. Рао [2], семенное воспроизведение орхидных затруднено и даже в природных условиях прорастает всего 5% семян. Преодоление этих трудностей становится возможным при искусственном опылении цветков, получении семян и размножении их в культуре *in vitro*.

Цель исследований – изучение репродуктивных особенностей видов рода *Dendrobium* Sw. (дендробиум) при выращивании в оранжереях Сибирского ботанического сада ТГУ.

Материалы и методики исследования

Род *Dendrobium* Sw. насчитывает более тысячи видов и около тысячи садовых гибридов, весьма разнообразных по своим вегетативным признакам [3–5]. Все виды – эпифитные растения, часто поселяющиеся на стволах и ветвях деревьев, что нашло отражение в названии рода (греч. *dendron* – дерево, *bios* – жизнь). Одни виды дендробиумов имеют длинные стебли, по всей длине покрытые листьями, – часто листопадные; цветки в парах или одиночные на коротких цветоножках по всей длине стебля. Другие виды с короткими стеблями – вечнозеленые, образуют листья и соцветия на верхушках стебля; цветки в парах или по три, иногда образуют поникающие многоцветковые соцветия. Некоторые виды образуют цветки на безлистных стеблях. Наибольшее распространение дендробиумов наблюдается в тропических и некоторых субтропических областях Юго-Восточной Азии, на островах Малайского архипелага, а также в Австралии, Новой Гвинее, Новой Зеландии, в Океании и даже в Японии.

Род *Dendrobium* Sw. в коллекционных фондах тропических и субтропических растений СибБС ТГУ представлен 13 видами: *D. aduncum* Lindl., *D. aphyllum* Roxb., *D. chrysotoxum* Lindl., *D. chrysanthum* Wall. ex Lindl., *D. delicatum* Bidw., *D. fimbriatum* Hook., *D. hercoglossum* Rehb. f., *D. kingianum* Bidw., *D. loddigesii* Rolfe, *D. moschatum* Sw., *D. nobile* Lindl., *D. phalaenopsis* Fitzg., *D. unicum* Seidenf. Кроме того, в коллекции имеется 10 сортов дендробиумов, представляющих собой межвидовые гибриды *D. nobile*, *D. phalaenopsis* и *D. unicum*.

Дендробиум фаленопсис (*D. phalaenopsis* Fitzg.) родом из Восточной Австралии. Стебли коленчатые, зеленые, одетые светло-зелеными чешуями.

Листья ланцетные, мясистые, острые. Соцветие конечное, многоцветковое. Окраска цветков варьирует от розовой до розово-фиолетовой или фуксиевой. Лепестки ромбические, острые, слегка завернутые. Губа трехлопастная, у основания переходящая в тупой, охваченный чашелистиками шпорец (рис. 1).



Рис. 1. Дендробиум фаленопсис (*D. phalaenopsis* Fitzg.) в оранжереях Сибирского ботанического сада ТГУ (фото авторов)

Дендробиум мускатный (*D. moschatum* Sw.) родом из Индии. Стебли цилиндрические, продольножелобчатые. Листья двурядные, продолговато-ланцетные, тупые с загнутым краем, слегка килеватые. Соцветие верхушечное, многоцветковое. Лепестки ромбически-яйцевидные, оранжево-желтые. Губа туфельковидная, по краю сильно волнистая, бахромчатая, интенсивно желтая, в зеве с двумя темно-коричневыми крупными пятнами (рис. 2).



Рис. 2. Дендробиум мускатный (*D. moschatum* Sw.) в оранжереях Сибирского ботанического сада ТГУ (фото авторов)

Дендробиум золотистый (*D. chrysotoxum* Lindl.) родом из Китая, Бирмы. Стебли веретенообразные, ветвистые, на верхушке трех-четырёхлистные. Листья кожистые, продолговато-ланцетные, на верхушке слегка двунадрезанные. Цветонос верхушечный, многоцветковый. Цветки светло-желтые. Лепестки ромбически-обратнойцевидные, на верхушке выемчато-остроконечные. Губа тускло-оранжево-желтая, ворончато-блюдцеобразная, в зеве с тонкими пурпурно-красноватыми полосками и сильно волнистым краем (рис. 3).

Дендробиум деликатный (*D. delicatum* Bidw.) родом из Восточной Австралии. Стебли цилиндрические, к основанию утолщенные. Листья ланцетные. Цветки мелкие, кремово-белые (рис. 4).



Рис. 3. Дендробиум золотистый (*D. chrysotoxum* Lindl.) в оранжереях Сибирского ботанического сада ТГУ (фото авторов)



Рис. 4. Дендробиум деликатный (*D. delicatum* Bidw.) в оранжереях Сибирского ботанического сада ТГУ (фото авторов)

Дендробиум бахромчатый (*D. fimbriatum* Hook.) родом из Гималаев. Стебель до 1,5 м высоты. Листья ланцетные, острые. Соцветие рыхлое, многоцветковое, поникающее. Цветки блестящие, оранжево-желтые. Чашелистики и лепестки широкоэллиптические, тупые. Губа округлая, густо бархатистая, по краю тонко рассеченная (рис. 5).

Дендробиум Кинга (*D. kingianum* Bidw.) родом из Западной Австралии. Стебли цилиндрические, к основанию утолщенные. Листья продолговато-ланцетные. Цветонос верхушечный с малоцветковым соцветием. Цветки мелкие. Лепестки ромбически-обратноланцетные, острые, белые с лилово-розовой верхушкой и жилками (рис. 6).



Рис. 5. Дендробиум бахромчатый (*D. fimbriatum* Hook.) в оранжереях Сибирского ботанического сада ТГУ (фото авторов)



Рис. 6. Дендробиум Кинга (*D. kingianum* Bidw.) в оранжереях Сибирского ботанического сада ТГУ (фото авторов)

Дендробиум благородный (*D. nobile* Lindl.) родом из Гималаев и Южного Китая. Стебли многочисленные, мясистые, коленчатые, слегка изогнутые в междоузлиях. Цветки одиночные или по 2–3 в кистях. Чашелистики продолговатые, на верхушке лилово-красные, у основания белые. Верхний чашелистик продолговатый, тупой, выемчатый на верхушке, нижние чашелистики асимметрично-продолговатые. Лепестки эллиптические, заостренные, слегка волнистые, той же окраски, что и чашелистики. Губа бархатисто-опушенная, воронковидно-завернутая; зев воронки губы темно-вишнево-лиловый, отгиб чисто белый с лиловым краем на верхушке (рис. 7).



Рис. 7. Дендробиум благородный (*D. nobile* Lindl.)
в оранжереях Сибирского ботанического сада ТГУ (фото авторов)

В зависимости от условий произрастания в естественной среде дендробиумы, выращиваемые в СибБС ТГУ, разделены на две группы: теплолюбивые и умеренного содержания. К теплолюбивым относятся виды *D. nobile* и *D. phalaenopsis*, в ботаническом саду они выращиваются при температуре 20–24°C, остальные – при температуре 14–17°C, при интенсивности освещения в летний период 7–10 кЛк. Продолжительность светового периода

зимой составляет 10–12 ч и достигается путем искусственного досвечивания люминесцентными лампами PHILIPS 36W, интенсивность освещения составляет 5–7 кЛк.

Период адаптации молодых сеянцев дендробиумов после стерильных условий и последующее их выращивание в постоянном субстрате проходили в тепличных условиях при температуре 19–22°C, относительной влажности воздуха 80–85% и естественном освещении 5 кЛк. В период адаптации сеянцев дендробиумов, а также в эксперименте о влиянии состава субстратов на рост и развитие подрастающих растений проводили попеременные корневые и внекорневые подкормки раствором минеральных солей по прописи Мурасиге – Скуга [4], регулярно – один раз в две недели. В эксперименте о влиянии органических и минеральных подкормок на рост и развитие растений дендробиумов полив испытуемыми растворами проводили с той же регулярностью.

Фенонаблюдения за исследуемыми видами и биометрические замеры проводили по общепринятой для ботанических садов методике [6]. Стерилизацию плодов осуществляли по методике Г.Я. Степанюк [7]. Подготовку питательных сред и их стерилизацию проводили по методике Т.М. Черевченко [8]. В качестве питательных сред при семенном размножении орхидей *in vitro* были использованы модифицированные среды Мурасиге – Скуга и Кнудсона [9]. Питательные среды стерилизовали в автоклаве при 0,12 МПа в течение 40 мин.

Статистическая обработка данных проведена с использованием программных пакетов StatSoft STATISTICA 6.0 и MS Excel 2003. В табл. 1, 2 данные по биометрическим показателям представлены в виде средних арифметических $\pm$ стандартное отклонение по выборке ($n = 5$ – для табл. 1; $n = 10$ – для табл. 2). На рис. 8–11 данные представляют собой средние арифметические ($n = 10$) изученных биометрических показателей с доверительными интервалами с учетом критерия Стьюдента для 95%-ного уровня значимости [10]. При сравнении групп растений, различающихся по влиянию минеральных и органических подкормок (рис. 10, 11), выявили статистически значимые отличия (отмечены звездочкой) изученных параметров по сравнению с контролем ($p < 0,05$) [10].

Результаты исследований и обсуждение

Наблюдения за ритмом сезонного развития дендробиумов показали, что в оранжереях сада *D. fimbriatum* цветет зимой, *D. kingianum* и *D. delicatum* цветут в зимне-весенний период, *D. moschatum* и *D. chrysotoxum* – в летний, а *D. phalaenopsis* и *D. nobile* – в осенне-зимний период.

Начало цветения *D. fimbriatum* приходится на вторую декаду декабря. Продолжительность цветения одного соцветия составляет 20 дней. Длина цветоноса 14 см. Цветонос несет обычно 5 цветков со средним диаметром 7 см.

Начало цветения *D. kingianum* в оранжереях сада приходится на вторую декаду февраля. Продолжительность цветения одного соцветия 50–60 дней. У данного вида цветонос несет в среднем 5–7 цветков розовато-сиреневого цвета. Диаметр цветка составляет в среднем 1,5 см.

Начало цветения у *D. delicatum* наблюдается в первой декаде марта. Продолжительность цветения одного цветоноса 30 дней. Цветонос обычно несет 11–15 цветков кремово-белого цвета диаметром 1,5–2 см.

Начало цветения у *D. moschatum* в оранжереях сада приходится на вторую декаду июня. Продолжительность цветения одного цветоноса составляет всего 5–6 дней. На цветоносе обычно 7–9 цветков. Диаметр цветка в среднем 5,5 см.

Начало цветения *D. chrysotoxum* приходится на третью декаду июня. Продолжительность цветения одного цветоноса 18 дней. Цветонос обычно состоит из 9 цветков желтого цвета с коричневым мазком на губе. Диаметр цветка 5 см.

D. nobile в оранжереях сада начинает цвести со второй декады ноября. Продолжительность цветения одного соцветия колеблется от 28 до 30 дней. Диаметр цветка в среднем 4,2 см.

D. phalaenopsis в оранжереях сада начинает цвести со второй декады ноября. Цветонос длиной в среднем 38 см несет обычно от 4 до 7 цветков сиреневато-малинового цвета. Продолжительность цветения одного соцветия колеблется от 50 до 60 дней. Диаметр цветков в среднем равняется 5,7 см.

С целью изучения репродуктивных особенностей дендробиумов и разработки технологий их ускоренного размножения проводилось искусственное опыление цветков исследуемых видов. У опыленного цветка околоцветник начинал завядать на 5–7-й день после опыления. После успешного оплодотворения образовывались плоды-коробочки. Характеристика плодов изучаемых видов дендробиумов представлена в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика плодов видов рода *Dendrobium* Sw., выращиваемых в оранжереях Сибирского ботанического сада ТГУ

Вид	Масса плода, г	Длина плода, мм	Ширина плода, мм	Длительность созревания плодов, сут.
<i>D. kingianum</i>	0,102 ± 0,03	10,0 ± 1,1	7,2 ± 0,5	67,0 ± 2,4
<i>D. nobile</i>	4,52 ± 1,36	44,1 ± 6,1	19,5 ± 2,6	247,3 ± 31,1
<i>D. phalaenopsis</i>	2,05 ± 0,40	25,0 ± 1,7	10,5 ± 1,6	155,5 ± 15,25

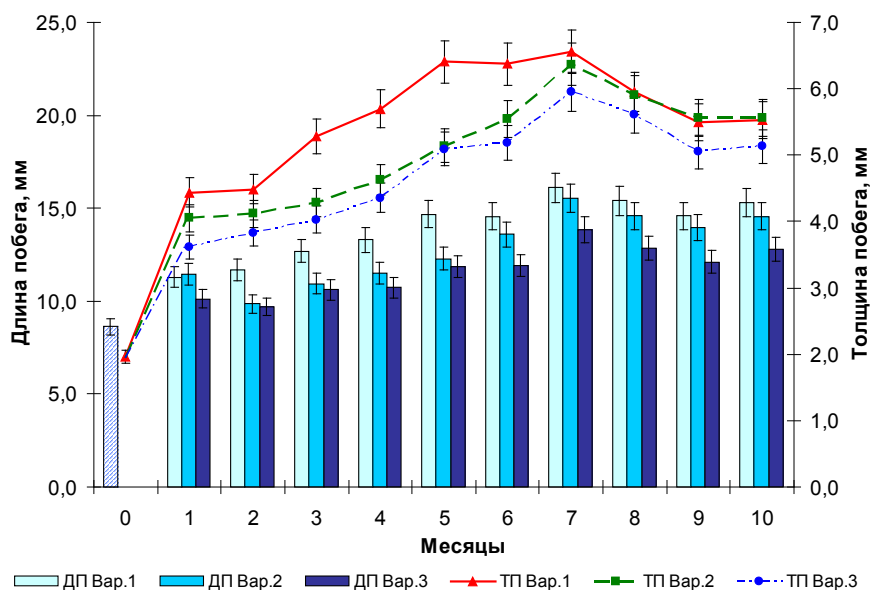
Из приведенных в табл. 1 данных следует, что самые крупные плоды и наибольшая продолжительность созревания семян отмечались у *D. nobile*.

Были изучены этапы роста и развития проростков дендробиумов на питательных средах *in vitro*. После созревания семена высевали на агаризован-

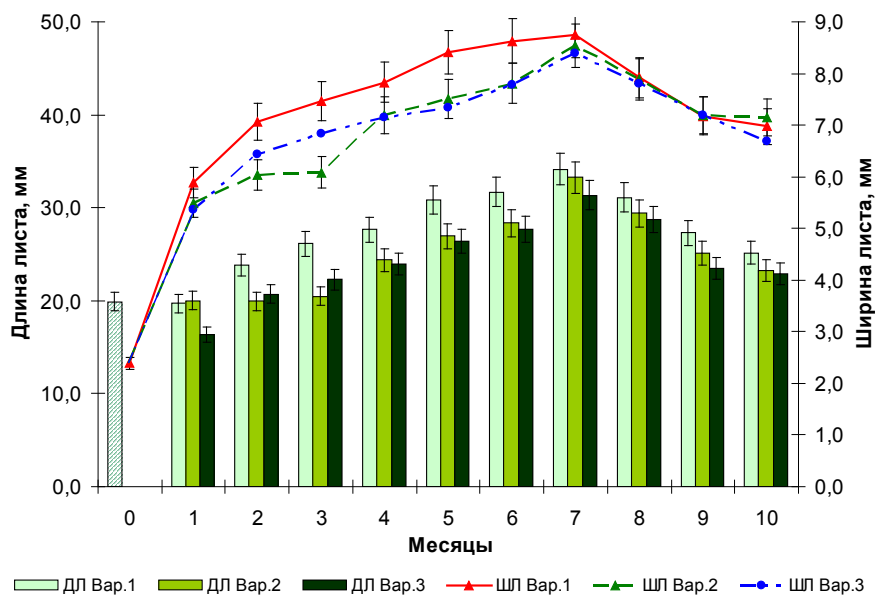
ные питательные среды Мурасиге – Скуга и Кнудсона. Прорастание семян дендробиумов наблюдали через 30–35 дней после посева на безгормональной питательной среде Кнудсона с добавлением гумата натрия. Активное деление протокормов наблюдали на 50–60-е сут после посева. Образовавшиеся протокормы имели веретеновидную форму, $1,0 \pm 0,05$ мм в диаметре. Активный рост протокормов наблюдался в течение 10–12 недель, после чего проводилась пересадка на свежие питательные среды. Нами было отмечено, что начальные этапы прорастания семян и образования протокормов лучше происходили на питательной среде Кнудсона, в то время как питательная среда Мурасиге – Скуга способствовала росту и развитию самих проростков. Последующие пересадки осуществляли через каждые три-четыре месяца. Через 90–100 дней после посева семян на протокормах наблюдали образование апекса побега. Спустя 40–50 дней после начала образования побегов у проростков началась закладка листьев в виде несомкнутых валиков. Через 8–9 месяцев после посева семян начался этап образования корня. Вначале этот процесс напоминал образование меристематических бугорков в пазухах нижних листьев. Увеличиваясь в размерах, молодые корни росли в направлении питательной среды (базипетально). Они имели шнуровидную форму и серовато-зеленую окраску. Через 11–12 месяцев после посева семян сеянцы видов дендробиумов были готовы к пересадке из стерильных условий в промежуточный субстрат, в качестве которого использовали свежий сфагновый мох. При этом молодые растения имели хорошо развитую корневую и побеговую систему с 3–5 листочками и корешками. Было установлено, что в условиях СибБС ТГУ проростки дендробиумов лучше приживаются в промежуточном субстрате, если дочерние побеги (второго и далее порядков) не отделять от материнского побега (первого порядка) и выращивать их «семейками». Период адаптации сеянцев происходил в течение 10–15 месяцев. Средняя приживаемость сеянцев дендробиумов в промежуточном субстрате составила $72,5 \pm 6,5\%$.

После периода адаптации молодых растений *D. phalaenopsis* в течение 15 месяцев в сфагновом мхе производили их пересадку в постоянный субстрат. Было использовано три варианта постоянных субстратов: 1) смесь коры сосны, сфагнового мха, верхового торфа и древесного угля в соотношении 1:2/3:2/3:1/2; 2) смесь верхового торфа, земли из-под хвойных пород и сосновой коры в соотношении 1/2:1/2:1 и 3) смесь коры сосны, сфагнового мха и древесного угля в соотношении 3:1:1. Через 10 месяцев эксперимента нами были получены следующие результаты (рис. 8, 9).

У сеянцев *D. phalaenopsis* влияние субстратов разного состава, главным образом, отразилось на ростовых характеристиках побегов и листьев. При смене условий обитания сеянцев (мох – постоянный субстрат) наблюдали увеличение ростовых параметров побегов, что свидетельствовало об их успешной адаптации в постоянном субстрате (рис. 8, А, месяцы 0–1).



А



Б

Рис. 8. Влияние субстратов на рост и развитие сеянцев *Dendrobium phalaenopsis* Fitzg., выращиваемых в оранжереях СибБС ТГУ: А – динамика ростовых параметров побегов (ДП – длина побега, мм; ТП – толщина побега, мм); Б – динамика ростовых параметров листьев (ДЛ – длина листа, мм; ШЛ – ширина листа, мм)

Для *D. phalaenopsis* как растений с симподиальным ростом наблюдалось развитие новых листьев только на молодых побегах, что привело к уменьшению средних показателей ростовых параметров (рис. 8, А, Б; месяцы 7–10). Более интенсивное изменение ростовых параметров побега и листа происходило на субстрате 1-го варианта. Однако, в конечном итоге, колебания ростовых параметров сеянцев дендробиума фаленопис в течение периода исследования привели к увеличению массы растения примерно в 1,5 раза от начала к концу эксперимента. Более выраженное накопление биомассы сеянцев *D. phalaenopsis* наблюдалось в 1-м варианте субстрата (рис. 9).

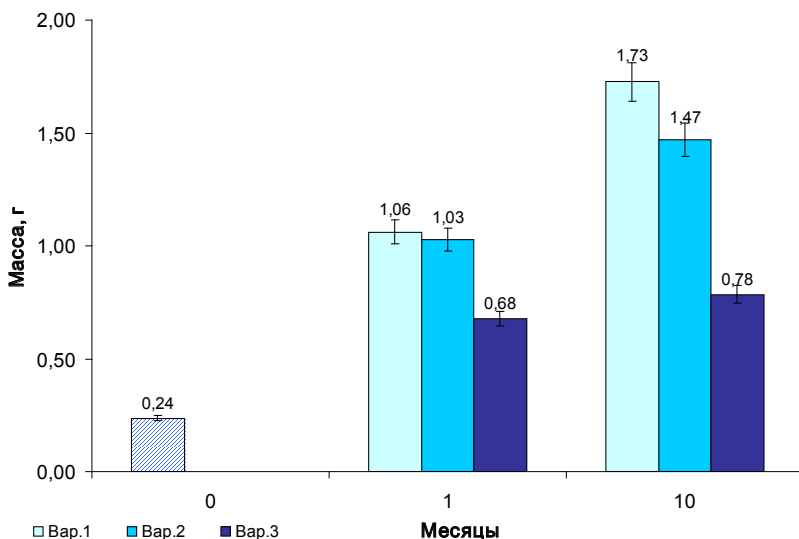
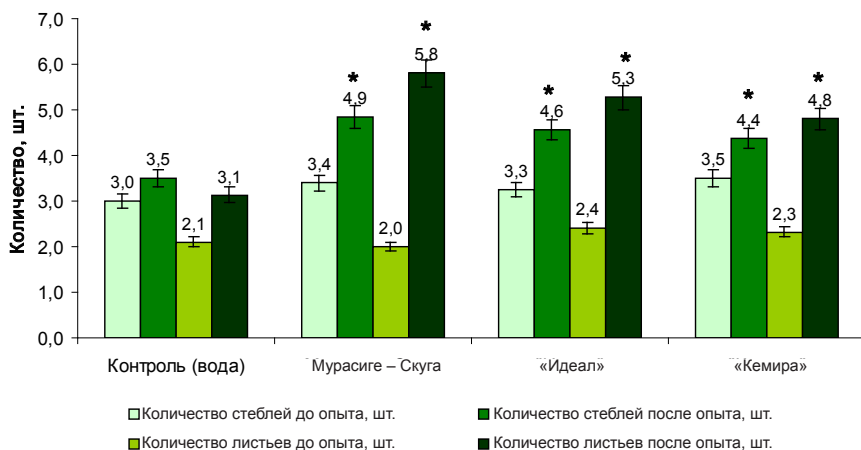
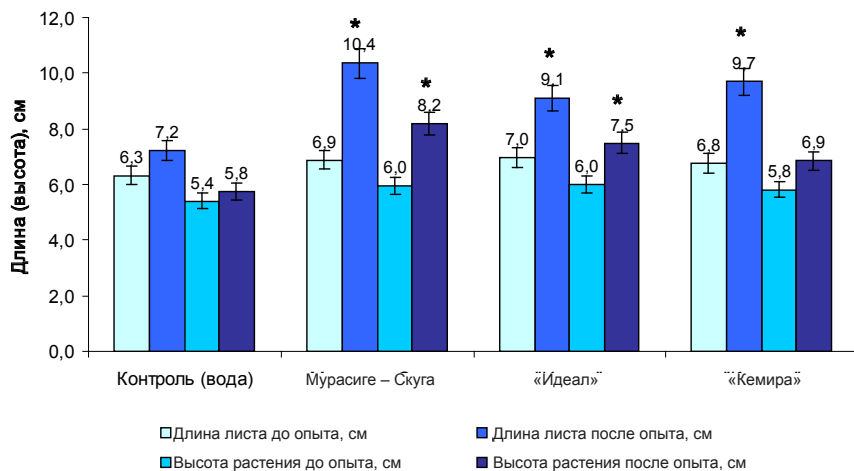


Рис. 9. Влияние субстратов на динамику массы растений *Dendrobium phalaenopsis* Fitzg., выращиваемых в оранжереях Сибирского ботанического сада ТГУ

С целью ускорения роста и развития трех-четырёхлетних сеянцев дендробиумов проводилось исследование влияния минеральных и органических подкормок. В опыте было задействовано 4 группы растений *D. nobile* и *D. phalaenopsis* по 10 экземпляров в каждой. Подкормки проводили тремя разными растворами с периодичностью один раз в две недели. Первую группу растений подкармливали раствором Мурасиге – Скуга в концентрации 1 мл матричного раствора на 1 л дистиллированной воды. Вторую группу растений подкармливали раствором биоорганического удобрения «Идеал» в той же концентрации. Третью группу растений дендробиумов подкармливали раствором «Кемиры» в концентрации 0,25 г на 1 л дистиллированной воды. В качестве контроля были использованы растения вышеупомянутых видов, которые в это время поливали обычной водопроводной водой. Эксперимент проводился в течение двух лет (рис. 10, 11).



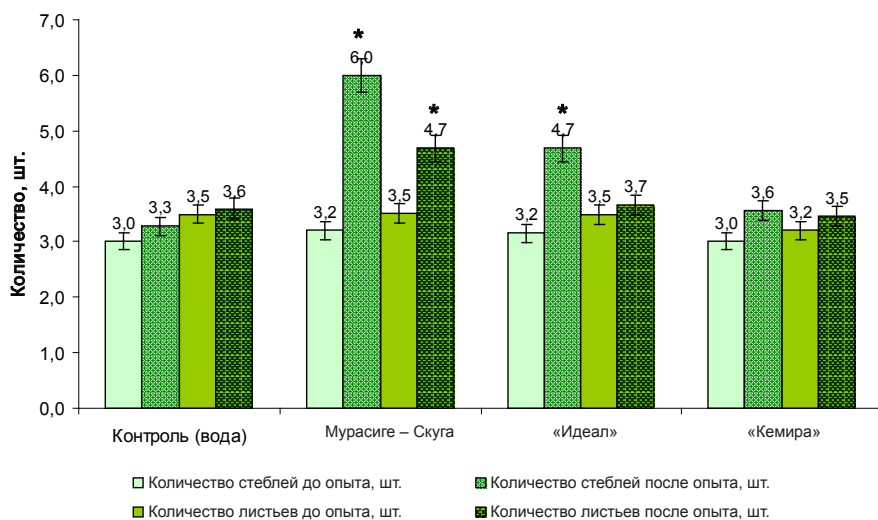
А



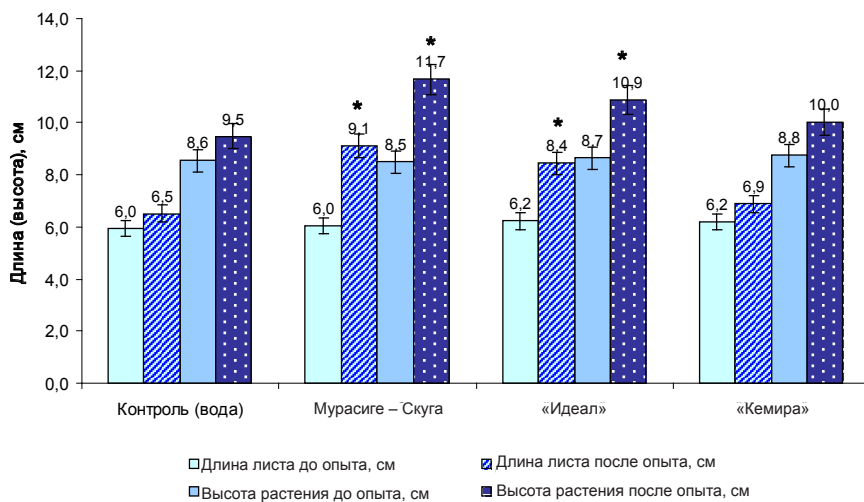
Б

Рис. 10. Влияние минеральных и органических подкормок на динамику ростовых параметров семян *Dendrobium phalaenopsis* Fitzg., выращиваемых в оранжереях Сибирского ботанического сада ТГУ: А – динамика количества стеблей и листьев, шт.; Б – динамика длины листа, см, и высоты растения, см

Результаты эксперимента показали, что наибольшим приростом характеризовались растения, подкармливаемые раствором Мурасиге – Скуга. Средний прирост высоты четырехлетнего сеянца *D. nobile* и *D. phalaenopsis* за период наблюдения составил 3,2 и 2,2 см соответственно. Высота растения *D. nobile* и *D. phalaenopsis* в среднем равнялась 11,7 и 8,2 см соответственно.



А



Б

Рис. 11. Влияние минерального и органического питания на динамику ростовых параметров семян *Dendrobium nobile* Lindl., выращиваемых в оранжереях Сибирского ботанического сада ТГУ: А – динамика количества стеблей и листьев, шт.; Б – динамика длины листа, см, и высоты растения, см

Эта группа выделялась и по количеству побегов, и по длине листа. Так, длина листа *D. nobile* составила 9,1 см, а *D. phalaenopsis* – 10,4 см против

«контрольных» 6,5 см и 7,2 см соответственно. В ходе изучения влияния минерального питания на рост и развитие растений дендробиумов было установлено, что наиболее оптимальным является раствор Мурасиге – Скуга. При подкормке этим раствором наблюдалось даже первое цветение отдельных экземпляров.

Результаты дальнейших наблюдений за ростом и развитием сеянцев *D. phalaenopsis*, проведенных в течение семи лет, отражены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

**Биометрические характеристики сеянцев *Dendrobium phalaenopsis* Fitzg.,
выращиваемых в оранжереях Сибирского ботанического сада ТГУ**

Возраст сеянцев	Высота сеянцев, см	Количество стеблей, шт.	Количество листьев, шт.	Длина листа, см
Однолетние	3,61 ± 0,15	1,9 ± 0,05	3,0 ± 0,19	3,32 ± 0,24
Двухлетние	4,24 ± 0,12	2,4 ± 0,02	3,6 ± 0,14	6,38 ± 0,32
Трехлетние	6,85 ± 0,14	3,6 ± 0,09	4,1 ± 0,12	8,46 ± 0,25
Четырехлетние	10,38 ± 0,13	4,8 ± 0,12	5,8 ± 0,16	10,35 ± 0,17
Пятилетние	12,17 ± 0,18	5,1 ± 0,11	6,1 ± 0,12	10,74 ± 0,21
Шестилетние	18,83 ± 0,11	6,0 ± 0,15	6,0 ± 0,08	10,85 ± 0,15
Семилетние	24,47 ± 0,09	6,2 ± 0,17	6,0 ± 0,14	10,89 ± 0,17

Из данных табл. 2 следует, что дендробиумы растут довольно медленно и высота четырехлетних экземпляров не превышает 10,38 см. Прирост стебля у данного вида к четырехлетнему возрасту составляет 2,25 см в год, а средняя скорость роста листа – 2,34 см в год. На шестой год наблюдается усиление роста стеблей, что, возможно, связано с переходом растений в генеративный период развития. Замедление роста листьев, возможно, связано с достижением ими своей максимальной длины. Зацветают молодые растения *D. phalaenopsis* в оранжереях СибБС на шестом году жизни.

Наряду с семенным размножением *in vitro* нами были опробованы и другие способы ускоренного размножения орхидей. Из исследуемых видов рода *Dendrobium* способность к образованию верхушечных побегов-отпрысков («живых деток») наблюдалась у четырех видов: *D. phalaenopsis*, *D. nobile*, *D. kingianum* и *D. delicatum*. Сущность этого способа размножения заключается в следующем: после цветения трогаются в рост пазушные почки и из них формируются молодые «детки», которые представляют собой миниатюрные растения, имеющие несколько листьев и хорошо развитую корневую систему. Эти побеги-отпрыски отделяли от материнского растения и пересаживали в постоянный субстрат, минуя этап адаптации в промежуточном субстрате. Экспериментальным путем установлено, что с одного побега дендробиума фаленопсисовидного и дендробиума благородного можно получить до 5 деток, а с одного побега дендробиума Кинга или дендробиума деликатного – 3 детки в год. Приживаемость деток у данных видов составила 85,5; 82,3; 77,1 и 80,4% соот-

ветственно. Установлено, что растения, размноженные данным методом, зацветают на третий год жизни.

Заключение

Наблюдения за ростом и развитием дендробиумов, интродуцированных в Сибирском ботаническом саду ТГУ, показали, что все виды в оранжереях сада проходят полный цикл развития. Самым продолжительным периодом цветения характеризуются *D. nobile*, *D. phalaenopsis* и *D. kingianum*, а наибольший диаметр цветка имеют *D. fimbriatum*, *D. moschatum* и *D. phalaenopsis*. По наблюдениям за сроками цветения нами было выяснено, что *D. fimbriatum* цветет в оранжереях сада в зимний период, *D. kingianum* и *D. delicatum* цветут в зимне-весенний период, *D. moschatum* и *D. chrysotoxum* – в летний, а *D. phalaenopsis* и *D. nobile* – в осенне-зимний период. Эти особенности цветения видов рода *Dendrobium* можно учитывать при создании садов непрерывного цветения. Оработана методика искусственного опыления цветков орхидей. При выращивании дендробиумов в оранжереях Сибирского ботанического сада продолжительность созревания плодов у *D. phalaenopsis* составляет 155 сут, у *D. nobile* – 247 сут и *D. kingianum* – 67 сут. Получены полноценные семена исследуемых видов.

Изучение этапов развития сеянцев *D. phalaenopsis* на питательных средах показало, что растения готовы к высадке в субстрат через 330 дней после посева семян. Установлено, что в условиях СибБС сеянцы дендробиума фаленопсисовидного лучше приживаются в промежуточном субстрате при выращивании их группами. Средняя приживаемость сеянцев дендробиумов в промежуточном субстрате составила $72,5 \pm 6,5\%$.

Установлено, что *D. phalaenopsis* характеризуется медленным ростом. Прирост стебля у данного вида к четырехлетнему возрасту составляет 2,25 см в год, а средняя скорость роста листа – 2,34 см в год. На шестой год наблюдается усиление роста стеблей, что связано с переходом растений в генеративный период развития. Зацветают молодые растения *D. phalaenopsis* в оранжереях СибБС на шестом году жизни.

Исследовано влияние минеральных и органических подкормок на интенсивность роста и развития молодых растений *D. phalaenopsis* и *D. nobile*. Установлено, что из трех типов подкормок оптимальным является раствор минеральных солей по прописи Мурасиге – Скуга в концентрации 1 мл маточного раствора на 1 л воды.

Разработан способ размножения четырех видов дендробиумов «живыми детками». Установлено, что с одного побега *D. phalaenopsis* и *D. nobile* можно получить до 5 деток в год, а с одного побега *D. kingianum* или *D. delicatum* – 3 детки в год. Приживаемость деток у данных видов составила в среднем 81,3%. Установлено, что растения, размноженные данным методом, зацветают на третий год жизни.

Литература

1. Arditti J. Factors affecting the germination of orchid seeds // Botanical Review. 1967. № 1. P. 1–97.
2. Rao A. Tissue culture in the orchid industry // Plant cell tissue and organ culture. N.Y. : Springer, 1977. P. 44–69.
3. Герасимов С.О., Журавлев И.М. Орхидеи. М. : Росагропромиздат, 1988. 208 с.
4. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture // Physiologia Plantarum. 1962. Vol. 15, № 3. P. 473–497.
5. Белицкий И.В. Орхидеи. М. : Астрель, 2001. 172 с.
6. Лапин П.И. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М. : ГБС АН СССР, 1975. 28 с.
7. Степанюк Г.Я. Размножение тропических и субтропических растений *in vitro* в Сибирском ботаническом саду // Проблемы интродукции растений и отдаленной гибридизации. М., 1998. С. 196–197.
8. Черевченко Т.М., Кушниц Г.П. Орхидеи в культуре. Киев : Наукова думка, 1986. 200 с.
9. Knudson L. Non symbiotic germination of orchid seeds // Botanical gazette. 1922. Vol. 73. P. 1–25.
10. Лакин Г.Ф. Биометрия : учеб. пособие для биол. спец. вузов. М. : Высш. шк., 1990. 352 с.

Поступила в редакцию 12.03.2013 г.

Tomsk State University Journal of Biology. 2013. № 3 (23). P. 56–72

doi: 10.17223/19988591/23/5

Galina Ya. Stepanyuk, Lyubov V. Khotskova

Siberian Botanical Garden of Tomsk State University, Tomsk, Russia

REPRODUCTIVE FEATURES OF *Dendrobium* Sw. SPECIES INTRODUCED IN THE SIBERIAN BOTANICAL GARDEN OF TOMSK STATE UNIVERSITY

The phenorythmic features of seven species of Dendrobium Sw. during cultivation in hothouses of the Siberian botanical garden of Tomsk state university were studied. The studied Dendrobium species are divided into four phenorhythmic groups on terms of flowering in garden greenhouses: blossoming during winter period, blossoming during winter and spring periods, blossoming during summer period and blossoming during autumn and winter periods. Artificial pollination of Dendrobium flowers was carried out. Biometric characteristics of fruits of the studied Dendrobium species and terms of their maturing during cultivation under conditions of greenhouses of the Siberian botanical garden of TSU were submitted.

When cultivating the species of Dendrobium in greenhouses of the Siberian botanical garden, the duration of maturing of D. phalaenopsis fruits makes 155 days, D. nobile fruits – 247 days and D. kingianum fruits – 67 days. The technique of sterilization of fruits and seed crops on artificial nutrient mediums was fulfilled. The stages of the development of Dendrobium seedlings on nutrient mediums in vitro were studied. It is established that plants are ready to disembarkation in an intermediate substratum on the average in 330 days after crops of seeds. The period of adaptation of Dendrobium seedlings in an intermediate substratum made 10–15 months, then the seedlings were replaced in constant substrata. Average survival of Dendrobium seedlings in an inter-

mediate substratum made $72.5 \pm 6.5\%$.

It is established that *D. phalaenopsis* is characterized by slow growth. An increase in *D. phalaenopsis* shoot makes 2.25 cm a year; and the average growth rate of a leaf – 2.34 cm a year. For the sixth year intensification of growth of *D. phalaenopsis* shoots is observed; that is, connected with transition of plants to the generative period of development. Young plants of *D. phalaenopsis* blossomed in greenhouses of the Siberian botanical garden on the sixth year of their life. The influence of mineral and organic nutrition on the intensity of growth and development of young plants of *D. phalaenopsis* and *D. nobile* was investigated. It is established that optimum nutrition is solution of mineral salts on Murashige&Skoog's copy-book in concentration of 1 ml of the MS solution on 1 l of water.

A way of reproduction of four *Dendrobium* species by «live children» was developed. It is established that from one shoot of *D. phalaenopsis* and *D. nobile* it is possible to receive up to 5 top shoots-suckers a year; and from one shoot of *D. kingianum* and *D. delicatum* – 3 top shoots-suckers a year. Survival of «children» of these *Dendrobium* species averaged 81.3%. It is established that *Dendrobium* plants multiplied by this method and blossomed for the third year of their life in hothouses of Siberian botanical garden.

Key words: *Dendrobium*; introduction; phenorythmic features; reproductive biology; in vitro propagation.

Received March 12, 2013