

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВЕСТНИК ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

БИОЛОГИЯ

Tomsk State University Journal of Biology

Научный журнал

2012

№ 4 (20)

Свидетельство о регистрации: ПИ № ФС 77-29499
от 27 сентября 2007 г.

Журнал «Вестник Томского государственного университета. Биология»
входит в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов
и изданий, в которых должны быть опубликованы
основные научные результаты диссертаций
на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук»
Высшей аттестационной комиссии



ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Майер Г.В., д-р физ.-мат. наук, проф. (председатель); **Дунаевский Г.Е.**, д-р техн. наук, проф. (зам. председателя); **Ревушкин А.С.**, д-р биол. наук, проф. (зам. председателя); **Катунин Д.А.**, канд. филол. наук, доц. (отв. секретарь); **Берцун В.Н.**, канд. физ.-мат. наук, доц.; **Воробьёв С.Н.**, канд. биол. наук, ст. науч. сотр.; **Гага В.А.**, д-р экон. наук, проф.; **Галажинский Э.В.**, д-р психол. наук, проф.; **Глазунов А.А.**, д-р техн. наук, проф.; **Голиков В.И.**, канд. ист. наук, доц.; **Горцев А.М.**, д-р техн. наук, проф.; **Гураль С.К.**, д-р пед. наук, проф.; **Демешкина Т.А.**, д-р филол. наук, проф.; **Демин В.В.**, канд. физ.-мат. наук, доц.; **Ершов Ю.М.**, канд. филол. наук, доц.; **Зиновьев В.П.**, д-р ист. наук, проф.; **Канов В.И.**, д-р экон. наук, проф.; **Кузнецов В.М.**, канд. физ.-мат. наук, доц.; **Кулижский С.П.**, д-р биол. наук, проф.; **Парначёв В.П.**, д-р геол.-минер. наук, проф.; **Портнова Т.С.**, канд. физ.-мат. наук, доц., директор Издательства НТЛ; **Потекаев А.И.**, д-р физ.-мат. наук, проф.; **Прозументов Л.М.**, д-р юрид. наук, проф.; **Прозументова Г.Н.**, д-р пед. наук, проф.; **Пчелинцев О.А.**, зав. редакционно-издательским отделом ТГУ; **Рыкун А.Ю.**, д-р социол. наук, доц.; **Сахарова З.Е.**, канд. экон. наук, доц.; **Слизов Ю.Г.**, канд. хим. наук, доц.; **Сумарокова В.С.**, директор Издательства ТГУ; **Сущенко С.П.**, д-р техн. наук, проф.; **Тарасенко Ф.П.**, д-р техн. наук, проф.; **Татьянин Г.М.**, канд. геол.-минер. наук, доц.; **Унгер Ф.Г.**, д-р хим. наук, проф.; **Уткин В.А.**, д-р юрид. наук, проф.; **Черняк Э.И.**, д-р ист. наук, проф.; **Шилько В.Г.**, д-р пед. наук, проф.; **Шрагер Э.Р.**, д-р техн. наук, проф.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА «ВЕСТНИК ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. БИОЛОГИЯ»

Кулижский С.П., д-р биол. наук, проф., зав. каф. почвоведения и экологии почв, директор Биологического института (председатель); **Астафурова Т.П.**, д-р биол. наук, проф., зав. каф. агрономии, директор Сибирского ботанического сада ТГУ (зам. председателя); **Гуреева И.И.**, д-р биол. наук, проф., зав. Гербарием П.Н. Крылова (зам. председателя); **Москвитина Н.С.**, д-р биол. наук, проф., зав. каф. зоологии позвоночных и экологии (зам. председателя); **Акимова Е.Е.**, канд. биол. наук, старший преподаватель кафедры экологической и сельскохозяйственной биотехнологии ТГУ (отв. секретарь); **Кривова Н.А.**, д-р биол. наук, проф.; **Бушов Ю.В.**, д-р биол. наук, проф., зав. каф. физиологии человека и животных; **Данченко А.М.**, д-р биол. наук, проф., зав. каф. лесоведения и зеленого строительства; **Пяк А.И.**, д-р биол. наук, проф. каф. ботаники; **Свиридова Т.П.**, канд. биол. наук, зам. директора Сибирского ботанического сада ТГУ; **Стегний В.Н.**, д-р биол. наук, проф., зав. каф. цитологии и генетики.

УДК 582.594.2:581.14

Г.Я. Степанюк, Л.В. Хоцкова

Сибирский ботанический сад Томского государственного университета (г. Томск)

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ РОДА *Phalaenopsis* Blume ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ОРАНЖЕРЕЯХ СИБИРСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Приведены феноритмологические особенности четырех видов рода *Phalaenopsis* Blume при выращивании в теплицах Сибирского ботанического сада Томского государственного университета. Представлены биометрические характеристики плодов видов данного рода и сроки их созревания, определены морфометрические особенности развития проростков на разных питательных средах *in vitro*. Выявлена оптимальная питательная среда для развития проростков фаленопсисов. Изучено влияние оксидата торфа на рост и развитие трехлетних сеянцев фаленопсиса приятного, выращиваемых в условиях теплиц Сибирского ботанического сада. Проведена апробация способа ускоренного размножения «живыми детками» фаленопсиса эквестриса. Показана перспективность его использования при выращивании орхидей в теплицах. Установлено, что растения фаленопсиса эквестриса, размноженные данным способом, в теплицах ботанического сада зацветают на второй-третий год.

Ключевые слова: *Phalaenopsis*; интродукция; феноритмика; репродуктивная биология.

Введение

Основной задачей ботанических садов в сохранении биологического разнообразия является комплексное изучение и сохранение генетических ресурсов природной флоры. Особый интерес представляет изучение возможностей сохранения видов, естественное возобновление которых в природе ослаблено или затруднено. К таким видам относятся представители семейства *Orchidaceae* Juss. тропических и субтропических широт. Интродукция растений тропической и субтропической флоры в ботанические сады позволяет проводить всестороннее изучение биологии роста и развития видов, а также разрабатывать способы их ускоренного размножения. Изучение репродуктивной биологии орхидных является важной предпосылкой сохранения тропических орхидей в культуре. Содержание тропических орхидей в искусственных условиях и применение методики экспериментального опыления дают возможность нивелировать целый ряд факторов, лимитирующих эффективность репродукции растений в природе, прежде всего таких, как наличие опылителей [1] и дефицит ресурсов [2]. Экспериментальное опыление позволяет манипулировать такими показателями, как время опыления

цветка, его положение на цветоносе и т.п. Кроме того, содержание растений в условиях оранжерейной культуры позволяет контролировать параметры (уровень влажности, температура, освещенность), в значительной степени влияющие на репродуктивный успех даже после эффективного опыления.

Цель наших исследований – изучение биологических особенностей видов рода *Phalaenopsis* Blume при выращивании в оранжереях Сибирского ботанического сада Томского государственного университета (СибБС ТГУ).

Материалы и методики исследования

В СибБС ТГУ созданы уникальные для северных широт мира коллекционные фонды тропических и субтропических растений, насчитывающие 1 800 видов, относящихся к 504 родам и 145 семействам [3, 4]. Семейство *Orchidaceae* Juss. представлено 105 видами, относящимися к 45 родам. Род *Phalaenopsis* Blume насчитывает 4 вида: *Ph. amabilis* (L.) Blume, *Ph. equestris* (Schauer) Rchb. f., *Ph. lueddemanniana* Rchb. f. и *Ph. hybridum*.

Фаленопсис в переводе с греческого означает «подобный бабочке». Своим названием род обязан голландскому ботанику Блюме, обнаружившему эти растения в 1825 г. на одном из островов Малайского архипелага [5]. На своей родине фаленопсисы ведут эпифитный образ жизни, поселяясь чаще всего в защищенных от палящих лучей солнца кронах деревьев, растущих по краю влажных дождевых лесов, на высоте 200–400 м над ур. м. Фаленопсисы – растения с крайне ограниченным ростом и прикорневой розеткой из 3–4 двурядно расположенных листьев. Цветки по форме напоминают бабочку, собраны в большие многоцветковые кисти на длинных изогнутых цветоносах. Род насчитывает 40–70 видов, распространенных в низовьях влажных лесов (не выше 300–500 м над ур. м.) тропической Юго-Восточной Азии от Индии, островов Малайского архипелага и Филиппин до Новой Гвинеи и Северной Австралии [6, 7].

Phalaenopsis amabilis (L.) Blume – фаленопсис приятный (рис. 1), родом из Северо-Восточной Австралии, Новой Гвинеи, растет в дождевых тропических лесах, вдоль морских побережий, иногда на мангровых деревьях или на ходульных корнях панданусов. Листья в числе 3–4 обратнойцевидно-продолговатые, длиной до 30 см, темно-зеленые. Цветки крупные, около 7,5–10 см в диаметре, белые.

Phalaenopsis equestris (Schauer) Rchb.f. – фаленопсис эквестрис, или конный (рис. 2). Родиной данного вида является Юго-Восточная Азия. Листья удлинненно-эллиптические, 7–10 см длиной и 3–5 см шириной. Соцветие – многоцветковая кисть. Цветки мелкие, 3–4 см в диаметре, сиреневато-розовые. Цветки располагаются двумя супротивными рядами, соцветие состоит из 5–11 цветков.

Phalaenopsis lueddemanniana Rchb.f. – фаленопсис Люддемана (рис. 3). Родиной данного вида являются Филиппины. Листья продолговатые в ко-

личестве 5–6 шт., длиной 10–20 см. Цветонос обычно не длиннее листьев, несет 5–7 небольших цветков 4–5 см в диаметре, с многочисленными поперечными аметистово-пурпурными, а в верхней половине иногда бледно-желтыми или каштановыми полосами на белом фоне. Цветки раскрываются поочередно.



Рис. 1. *Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume



Рис. 2. *Phalaenopsis equestris* (Schauer) Rchb.f.



Рис. 3. *Phalaenopsis lueddemanniana* Rchb.f.



Рис. 4. *Phalaenopsis hybridum* «Danse Gessica»

Phalaenopsis hybridum «Danse Gessica» – садовый гибрид (рис. 4). Листья удлинено-эллиптические, расположены на стебле двумя супротивными рядами, темно-зеленые, мясистые. Соцветие – многоцветковая кисть. Цветки крупные, 7–11 см в диаметре, насыщенного розового цвета, от 5 до 9 цветков в соцветии.

Вышеперечисленные орхидеи относятся к теплолюбивым видам. В оранжереях сада они содержатся при колебаниях температур в зимний период от 18 до 24°C и интенсивности освещения 7–10 кЛк. Продолжительность светового периода зимой составляет 10–12 ч путем искусственного подсвечивания люминесцентными лампами ЛБ-40.

Фенонаблюдения за исследуемыми видами и биометрические замеры проводили по общепринятой для ботанических садов методике [8]. Стерилизацию плодов осуществляли по методике Г.Я. Степанюк [9]. Подготовку питательных сред и их стерилизацию проводили по методике Т.М. Червченко [10]. В качестве питательных сред при семенном размножении орхидей *in vitro* были использованы модифицированные среды Мурасиге – Скуга [11] и Кнудсона [12].

Статистическая обработка данных проведена с использованием программных пакетов StatSoft STATISTICA 6.0 и MS Excel 2003. В табл. 1, 2 данные представлены в виде средних арифметических биометрических показателей \pm стандартное отклонение по выборке ($n = 5$ для табл. 1; $n = 10$ для табл. 2).

Таблица 1

Характеристика плодов видов рода *Phalaenopsis* Bl., выращиваемых в оранжереях Сибирского ботанического сада ТГУ

Вид	Масса плода, г	Длина плода, см	Ширина плода, см	Продолжительность созревания плодов, сут
<i>Phalaenopsis amabilis</i>	3,57 \pm 0,83	4,8 \pm 0,6	0,9 \pm 0,08	145,8 \pm 3,7
<i>Phalaenopsis equestris</i>	1,68 \pm 0,14	2,5 \pm 0,4	0,7 \pm 0,03	118,2 \pm 2,5
<i>Phalaenopsis hybridum</i> «Danse Gessica»	6,62 \pm 0,91	8,8 \pm 1,5	1,2 \pm 0,11	186,4 \pm 10,2
<i>Phalaenopsis lueddemanniana</i>	1,52 \pm 0,21	2,2 \pm 0,5	0,6 \pm 0,07	123,6 \pm 3,2

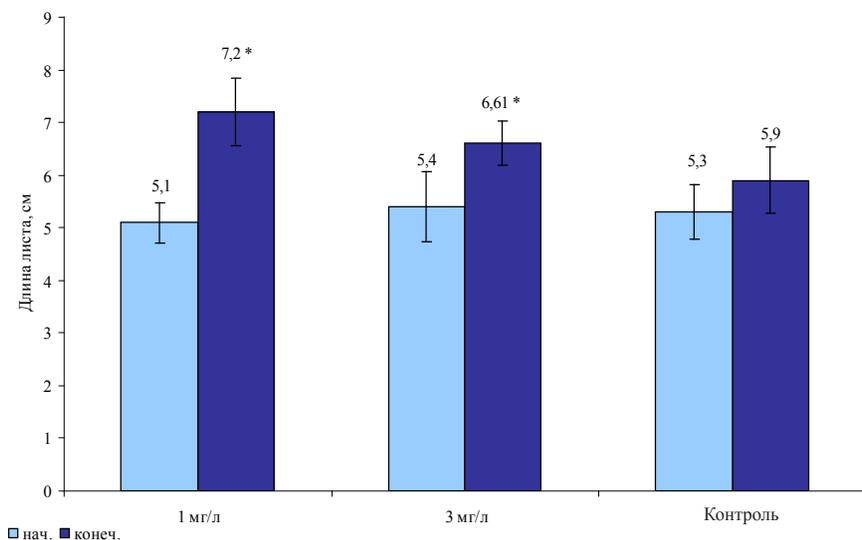
Таблица 2

Влияние разных субстратов на рост и развитие сеянцев *Ph. hybridum*, выращиваемых в условиях теплицы Сибирского ботанического сада ТГУ

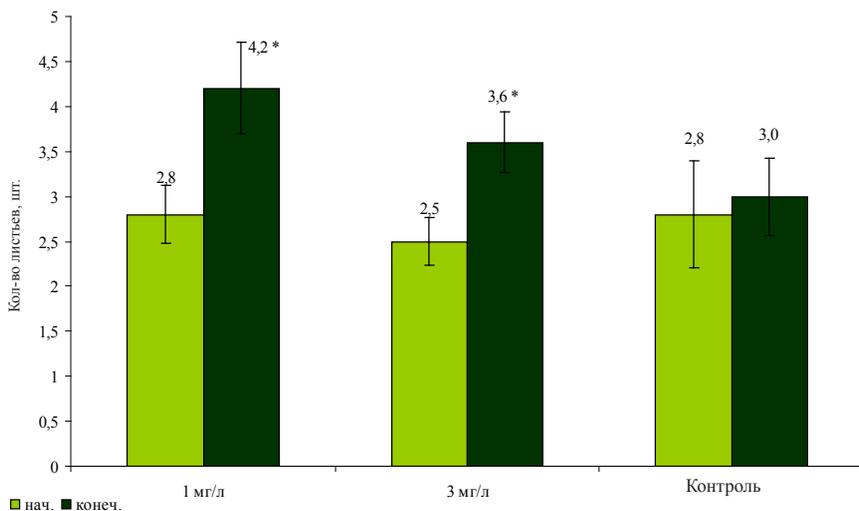
Вариант опыта	Количество листьев, шт.	Длина листа, см	Высота побега, см	Количество корней, шт.
1	3,42 \pm 0,34	3,93 \pm 0,51	1,13 \pm 0,12	3,22 \pm 0,23
2	2,13 \pm 0,47	2,85 \pm 0,38	0,92 \pm 0,17	2,74 \pm 0,35

На рис. 5 данные представляют собой средние арифметические биометрических параметров ($n = 10$) с доверительными интервалами с учетом критерия Стьюдента для 95%-ного уровня значимости [13]. При сравнении групп растений, различающихся по способу обработки оксидатом торфа,

выявили статистически значимые отличия (отмечены звездочкой) изученных параметров по сравнению с контролем ($p < 0,05$) [13].



A



B

Рис. 5. Влияние оксида торфа на рост и развитие трехлетних семян *Ph. amabilis* (L.) Blume, выращиваемых в условиях теплицы СибБС ТГУ: A – динамика длины листа, см; B – динамика количества листьев, шт.

Результаты исследования и обсуждение

С целью выявления адаптационных особенностей интродуцентов в Сибирском ботаническом саду ведутся работы по изучению сезонных ритмов развития орхидей.

Закладка цветоноса у фаленопсиса приятного наблюдается во второй декаде сентября, рост цветоноса длится до второй декады ноября, в это время наблюдается и окрашивание бутонов. Цветение начинается со второй декады декабря и продолжается до первой декады марта. Длина цветоноса фаленопсиса приятного колеблется от 40 до 60 см, цветки чисто белые до 11 см в диаметре. Продолжительность цветения одного цветоноса колеблется от 60 до 70 дней.

При выращивании фаленопсиса эквестриса и фаленопсиса гибридного в оранжереях СибБС ТГУ закладка цветочных почек наблюдается во второй декаде августа. Рост цветоноса у фаленопсиса эквестриса продолжается до первой декады октября. Окрашивание бутонов происходит в этот же период. Цветение данного вида начинается со второй декады октября и продолжается до середины января. Длина цветоноса фаленопсиса эквестриса колеблется от 15 до 25 см, цветки сиреневато-розовые до 3 см в диаметре. В соцветии насчитывается от 5 до 11 шт. Продолжительность цветения одного соцветия колеблется от 40 до 50 дней. Рост цветоноса фаленопсиса гибридного продолжается до третьей декады ноября, в это время наблюдается и окрашивание бутонов. Высота цветоноса данного вида составляет в среднем 40 см. Цветонос несет обычно от 5 до 9 цветков насыщенного розового цвета. Диаметр цветка обычно составляет 7–9 см. Продолжительность цветения одного цветоноса колеблется от 50 до 70 дней.

Закладка цветоноса у фаленопсиса Люддемана происходит в первой декаде марта, рост цветоноса продолжается по мере распускания цветков по первую декаду июля. Длина цветоноса данного вида фаленопсиса не превышает 10 см, цветки до 3 см в диаметре, белые с яркими коричневатосиреневыми поперечными полосками. Общее число цветков насчитывает 5–6 шт.

Таким образом, феноритмологические наблюдения показали, что по срокам цветения *Ph. equestris* и *Ph. hybridum* относятся к орхидеям осенне-зимнего периода цветения, *Ph. amabilis* – к орхидеям зимнего периода цветения, а *Ph. lueddemanniana* – к орхидеям летнего периода цветения.

С целью изучения особенностей репродуктивной биологии орхидей и разработки методик их ускоренного воспроизводства проводилось искусственное опыление цветков исследуемых видов. Наиболее благоприятное время опыления цветков с 10 до 12 ч дня. Для этого пинцетом с резиновыми прокладками на концах снимали клювик с отцовского растения так, чтобы не повредить колонку. Затем вынимали тем же пинцетом поллиний из гнезд и аккуратно наносили на углубленное клейкое место колон-

ки материнского растения, осторожно прижимая к липкой рыльцевой поверхности. У опыленного цветка околоцветник начинал завядать на 2–4-й день после опыления, а разрастание завязи наблюдалось на 5–7-й день, что свидетельствовало об успешном опылении цветка. После успешного оплодотворения образовывались плоды-коробочки. Характеристика плодов исследуемых таксонов представлена в табл. 1.

Из полученных данных следует, что самые крупные плоды и наибольшая продолжительность созревания семян отмечалась у *Ph. hybridum* «Danse Gessica».

После созревания семена высевали на агаризованные питательные среды Мурасиге–Скуга и Кнудсона. Были изучены этапы развития сеянцев. Прорастание семян фаленописисов наблюдали через 25–30 дней после посева на питательной безгормональной среде Кнудсона с добавлением гумата натрия. Активное деление протокормов наблюдали через 70–80 дней после посева. Образовавшиеся протокормы имели сферическую форму $1,0 \pm 0,05$ мм в диаметре. Активный рост протокормов наблюдался в течение 10 недель, после чего проводилась пересадка на новые питательные среды. Последующие пересадки осуществляли через каждые три-четыре месяца. Через 80–85 дней после посева наблюдали образование апекса побега. Новые протокормы формировались из клеток субэпидермального слоя первичного протокорма.

В центральной паренхиме протокормы не образовывались [14]. Через 3–4 месяца после пересадки у протокормов начал образовываться апекс побега. Через два месяца после этого начался этап закладки листьев в виде несомкнутых валиков. Развивающиеся листья имели влагалище и листовую пластинку. Через 6–7 месяцев от 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 округлые, блестящие апексы, шнуровидную форму, серовато-зеленую окраску. Иногда корни не погружались вглубь питательной среды, и тогда наблюдали разрастание корней по всей поверхности питательной среды. После образования корней вновь производили пересадку растений на свежую питательную среду.

Через 12–13 месяцев после посева семян сеянцы видов рода *Phalaenopsis* были готовы к пересадке из стерильных условий в промежуточный субстрат, в качестве которого использовали свежий сфагновый мох. При этом молодые растения имели хорошо развитые корневую и побеговую системы с 3–5 листочками. Средняя приживаемость сеянцев фаленописисов в промежуточном субстрате составила $80,5 \pm 14,5\%$.

Для улучшения всхожести семян посев *in vitro* производился, кроме среды Кнудсона, и на среду Мурасиге–Скуга (МС), безгормональную или содержащую в разных комбинациях фитогормоны. Наблюдения за развиваю-

щимися сеянцами фаленописов в коллекции *in vitro* показали, что посев семян на среду МС полного состава с добавлением 1 мг/л 6-бензиламинопурина (БАП) и 0,5 мг/л α -нафтилуксусной кислоты (НУК) или МС, дополненной 1 мг/л кинетина и 0,5 мг/л НУК, дало хороший эффект для получения крепких сеянцев в более короткие сроки, чем при выращивании только на среде Кнудсона. При этом было отмечено гораздо меньшее загрязнение питательной среды фенольными соединениями, выделяемыми проростками, что также способствовало их росту.

На последней стадии развития проростков перевод их на среду Кнудсона с содержанием гумата натрия, пептона, древесного угля и пониженным содержанием углеводов до 20 г/л способствовал росту корневой системы. Таким образом, проростки фаленописса гибридного «Danse Gessica», отличившиеся дружными всходами уже на 7-й день после посева, в среднем через 180 дней уже вступили в фазу стебле- и корнеобразования и были высажены в мох в возрасте 260 дней, сократив период развития *in vitro* на несколько недель, по сравнению с проростками, полученными на среде Кнудсона.

После периода адаптации молодых растеньиц фаленописов в сфагновом мхе в течение 13–15 месяцев, производили их пересадку в постоянный субстрат. Для определения оптимального субстрата с целью приживаемости сеянцев фаленописов были использованы два варианта: 1) кора сосны, сфагновый мох, верховой торф, древесный уголь в соотношении 1:2:2:0,5; 2) кора сосны, сфагновый мох, древесный уголь в соотношении 3:1:1 (см. табл. 2).

В результате проведенных исследований установлено, что оптимальным субстратом для приживаемости сеянцев фаленописса гибридного, а также фаленописса приятного и конского является субстрат первого варианта. Средняя приживаемость сеянцев фаленописов в постоянном субстрате составила $75,5 \pm 10,3\%$.

В настоящее время для подкормки растений используются комплексные удобрения, содержащие гуматы, которые оказывают стимулирующее влияние на растения. Регулятор роста растений «Оксидат торфа» представляет собой продукт переработки болотного торфа. Это водорастворимый концентрат темно-коричневого цвета, содержащий 10–15% азота, 70–80% гуминовых веществ и микроэлементы. Применение этого препарата обеспечивает ускорение развития и роста различных культур в открытом и закрытом грунте. Согласно литературным данным, оксидат торфа увеличивает содержание хлорофилла в листьях растений, препятствует их пожелтению, повышает иммунитет растений и устойчивость к болезням и неблагоприятным факторам внешней среды [15].

Поскольку фаленописсы характеризуются довольно медленным морфогенезом, с целью ускорения их роста и развития исследовалось влияние корневых подкормок оксидатом торфа. В течение 8 месяцев один раз в две

недели сеянцы *Ph. amabilis* (n = 10 в каждом варианте) подкармливали растворами оксидата торфа в концентрации 1 и 3 мл/л. Контролем служили растения, которые поливали обычной водой без добавления этой подкормки (см. рис. 5).

Из полученных данных следует, что оксидат торфа оказывает достоверно ($p < 0,05$) положительное влияние на увеличение длины листа и количества листьев у *Ph. amabilis* опытной группы по сравнению с контролем. При этом лучшие результаты были получены при использовании оксидата торфа в концентрации 1 мл/л, что согласуется с тем, что орхидеи нуждаются в подкормках растворами с более низкими концентрациями солей и других питательных веществ, чем требуется растениям других групп [10].

Наряду с семенным размножением *in vitro* нами были опробованы и другие способы ускоренного размножения орхидей. Из четырех исследуемых видов рода *Phalaenopsis* способность к образованию верхушечных побегов-отпрысков, так называемых «живых деток», наблюдалась у двух видов – *Ph. equestris* и *Ph. lueddemanniana*.

Сущность этого способа размножения заключается в следующем: после цветения на цветоносах у фаленописов трогаются в рост пазушные почки и из них формируются молодые детки, которые представляют собой миниатюрные растеньица, имеющие несколько листьев и хорошо развитую корневую систему. Таких деток отделяли от материнского растения и пересаживали в постоянный субстрат, минуя этап адаптации в промежуточном субстрате.

У *Ph. equestris* «живых деток» отделяли при наличии у молодых растений двух-трех небольших листьев и нескольких корней. Экспериментальным путем установлено, что с одного цветоноса фаленописа конского можно получить 2 деток, а у *Ph. lueddemanniana* – 1 детку в год. Приживаемость деток у данных видов составила 100%. Установлено, что растения, размноженные данным методом, зацветают на второй-третий год жизни.

Заключение

На основании проведенных исследований можно сделать следующее заключение. Изучение феноритмологических особенностей четырех видов рода *Phalaenopsis* Blume, выращиваемых в оранжереях СибБС ТГУ, показало, что *Ph. equestris* и *Ph. hybridum* относятся к орхидеям осенне-зимнего периода цветения, *Ph. amabilis* – к орхидеям зимнего периода цветения, а *Ph. lueddemanniana* – к орхидеям летнего периода цветения. Самым продолжительным периодом цветения, составляющим в среднем 70 дней, характеризуются *Phalaenopsis amabilis* и *Phalaenopsis hybridum* «Danse Gessica».

Отработана методика искусственного опыления цветков орхидей. Получены полноценные семена исследуемых видов. Самый продолжительный период созревания семян и наиболее крупные плоды отмечены для фаленопсиса гибридного и фаленопсиса приятного.

Изучены этапы развития сеянцев фаленопсисов на питательных средах. Оптимальной питательной средой при проращивании семян исследуемых видов является агаризованная питательная среда Мурасиге–Скуга с добавлением 1 мг/л 6-бензиламинопурина или кинетина и 0,5 мг/л α -нафтилукусной кислоты.

Установлено, что на стадии развития проростков перевод культуры на питательную среду Кнудсона способствует развитию более мощной корневой системы. Полученные таким образом молодые растения *Phalaenopsis* готовы к высадке в промежуточный субстрат через 250–270 дней после посева на питательные среды. Установлено, что средняя приживаемость сеянцев фаленопсисов приятного и гибридного в промежуточном субстрате составила $80,5 \pm 14,5\%$.

При исследовании влияния разных составов постоянного субстрата на приживаемость сеянцев фаленопсисов выявлен оптимальный вариант, а именно смесь коры сосны, сфагнового мха, верхового торфа и древесного угля в соотношении 1:2:2:0,5. Средняя приживаемость сеянцев фаленопсисов в постоянном субстрате составила $75,5 \pm 10,3\%$.

Изучено влияние оксидата торфа на рост и развитие сеянцев фаленопсиса приятного. Установлено, что оптимальной дозировкой для корневых подкормок является концентрация 1 мл/л оксидата торфа. Показана перспективность использования способа ускоренного размножения живыми детками фаленопсиса эквестриса. Растения, размноженные данным способом, зацветают на второй-третий год жизни.

Литература

1. Melendez-Ackerman E.J., Ackerman J.D., Rodriguez-Robles J.A. Reproduction in an orchid can be resource limited over its lifetime // *Biotropica*. 2000. Vol. 32. P. 282–290.
2. Neiland M.R., Wilcock C.C. Fruit-set, nectar reward and rarity in the *Orchidaceae* // *American Journal of Botany*. 1998. Vol. 85, № 12. P. 1657–1671.
3. Морякина В.А., Степанюк Г.Я. Интродукция тропических и субтропических растений в Сибири // *Тропическое разнообразие. Интродукция растений*. СПб., 2003. С.143–144.
4. Степанюк Г.Я., Смолина В.М., Хоцкова Л.В., Романова С.Б. Роль Сибирского ботанического сада Томского госуниверситета в сохранении биоразнообразия растений тропической и субтропической флоры // *Вестник Киевского национального университета им. Т. Шевченко*. Киев, 2009. Вып. 22–24. С. 169–170.
5. Белицкий И.В. Орхидеи. М. : Астрель, 2001. 172 с.
6. Bailey L.H. The standard encyclopedia of Horticulture. London : Macmilan, 1928. 3639 p.
7. Hawkes A.D. Encyclopedia of cultivated orchids. London : Faber and Faber Limited, 1965. 602 p.

8. Ланин П.И. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975. 28 с.
9. 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.
10. Черевченко Т.М., Кушнир Г.П. Орхидеи в культуре. Киев : Наукова думка, 1986. 200 с.
11. 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.
12. Knudson L. Non symbiotic germination of orchid seeds // *Botanical gazette*. 1922. P. 73.
13. Лакин Г.Ф. Биометрия : учеб. пособие для биол. спец. вузов. М. : Высш. шк., 1990. 352 с.
14. Лаврентьева А.Н., Черевченко Т.М. Использование различных эксплантатов при размножении *Cymbidium hybridum* // Охрана и культивирование орхидей. Киев : Наукова думка, 1983. С. 88–90.
15. Касимова Л.В., Перченко Н.А., Глагольев В.П. и др. Влияние гуминовых препаратов из торфа на урожайность пшеницы // Тезисы II Всероссийской конференции «Гуминовые вещества в биосфере». URL: <http://humus.msu.ru/Thesis/097.htm>

Поступила в редакцию 24.04.2012 г.

Tomsk State University Journal of Biology. 2012. № 4 (20). P. 105–117

Galina J. Stepanjuk, Ljubov V. Khotskova

Siberian Botanical Garden of Tomsk State University, Tomsk, Russia

BIOLOGICAL FEATURES OF SPECIES OF *Phalaenopsis* Blume AT CULTIVATION IN GREENHOUSES OF THE SIBERIAN BOTANICAL GARDEN

*In the Siberian botanical garden of Tomsk state university (SBG of TSU, Tomsk) the collection funds of tropical and subtropical plants, unique for northern latitudes of the world, numbering 1800 species and relating to 504 genera and 145 families are created. The Orchidaceae Juss. family is presented by 105 species relating to 45 genera. The *Phalaenopsis* Blume genus totals 4 species: *Ph. amabilis* (L.) Blume, *Ph. equestris* (Schauer) Rchb. f., *Ph. lueddemanniana* Rchb. f. and *Ph. hybridum*.*

*Phenorythmological features of four species of *Phalaenopsis* Blume genus at cultivation in hothouses of SBG of TSU are resulted. It is shown that *Ph. equestris* and *Ph. hybridum* belong to autumn-winter flowering orchids, *Ph. amabilis* – winter flowering orchids, and *Ph. lueddemanniana* – summer flowering orchids. The longest period of flowering, an average of 70 days, is characterized for *Ph. amabilis* and *Ph. hybridum* 'Danse Gessica'. The technique of artificial pollination of flowers of these orchids is fulfilled. Filled seeds of studied species are received. The longest period of maturation of seeds and the biggest fruit are noted for *Ph. hybridum* and *Ph. amabilis*. The stages of development of *Phalaenopsis* seedlings on nutrient media are studied. The optimum nutrient medium for germination of seeds of the studied species is the Murashige-Skoog's agar nutrient medium, supplemented with 1 mg/l 6-benzylaminopurine or 1 mg/l kinetin and 0.5 mg/l α -naphthaleneacetic acid. It was established that at the stage of development*

of seedling a transfer of the culture to Knudson's nutrient medium promotes a stronger seedling root system.

Young *Phalaenopsis* seedlings, obtained in this way, are ready to being planted in an intermediate substrate in 250–270 days after sowing on nutrient medium. It is established that the average survival rate of seedlings of *Ph. amabilis* and *Ph. hybridum* in the intermediate substrate was $80.5 \pm 14.5\%$. In the study of the effect of various compounds of the permanent substrate on the survival rate of seedlings the optimum option is found, namely a mixture of pine bark, sphagnum moss, peat and charcoal in the ratio 1:2:2:0,5. The average survival rate of seedlings in a constant substrate was $75.5 \pm 10.3\%$.

Influence of peat oxidate on the growth and development of *Ph. amabilis* seedlings is studied. It is established that an optimal dosage for root fertilizing is a concentration of 1 ml/l peat oxidate. The prospects of using the way of accelerated reproduction by «live children» of *Ph. equestris* are shown. The plants multiplied by this method blossom when they have their second or third year of life.

Key words: *Phalaenopsis*; introduction; phenorythmic features; reproductive biology.

Received April 24, 2012