

СОЗДАНИЕ И ПОДДЕРЖАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ *IN VITRO* СОРТОВ ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ КУЛЬТУР ИЗ ФОНДОВ БОТАНИЧЕСКОГО САДА МГУ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА

Ольга Альбертовна Чурикова¹, Анастасия Александровна Креницына^{1,2}

¹Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

E-mail: ochurikova@yandex.ru

²Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова

E-mail: krinitsina@msu-botany.ru

В статье приведены данные по созданию и поддержанию коллекций *in vitro* некоторых цветочно-декоративных культур – сирени, роз, древовидных пионов. Анализ морфогенетических процессов в ходе клонального микроразмножения сортов *S. vulgaris* показал четкую зависимость восприимчивости этой культуры к минеральному составу питательной среды и регуляторам роста цитокининового типа действия от генотипа растения. Сорта роз из различных садовых групп сохраняли высокий ростовой потенциал при культивировании на среде Мурасиге и Скуга (MS) с добавлением 0,5 мг/л ВАР в течение 12 субкультивирований. Для всех культивируемых сортов древовидных пионов оптимальным оказалось использование питательной среды Woody Plant Medium (WPM) с удвоенным содержанием ионов Ca^{2+} и полным исключением ионов Cl^- . Оценена возможность сохранения 10 сортов сирени и 4 сортов роз в условиях замедленного роста. Показана зависимость успеха длительного культивирования сортов декоративных растений при пониженной температуре от генотипа. Так, температура 18 °С оказалась подходящей для создания медленно растущей коллекции всех исследованных сортов роз, 14 °С – лишь для сорта 'Nina Weibull'. Культивирование микропобегов сирени при 10 °С в течение 5 месяцев практически не оказывало отрицательного влияния на их жизнеспособность.

Ключевые слова: декоративные культуры; биоразнообразие; коллекции; *in vitro*; сирень; роза; древовидный пион

Введение

В современном мире одна из глобальных экологических проблем, стоящих перед человечеством – сокращение биологического разнообразия. Сохраняя биоразнообразие видов растений, часто забывают про культурные растения, которые являются результатом селекции и гибридизации тех самых видов, использованных для получения важных в хозяйственном отношении изменённых (или улучшенных) качеств растений (Ефимов, 2017). В связи с этим возрастает роль ботанических садов в проведении такого рода исследований.

Наряду с изучением и сохранением видов природной флоры в ботанических садах постоянно ведутся работы по созданию, поддержанию и пополнению коллекций разнообразных сортов декоративных видов растений. Коллекционный фонд декоративных растений в Ботаническом саду МГУ в настоящее время насчитывает 183 вида и 2154 сорта и формы растений, которые принадлежат к 85 родам и 33 семействам (Ефимов, 2017). Среди них особенное место занимают такие культуры, как сирень, древовидные пионы и розы. Кураторы коллекций часто являются и селекционерами, создающими уникальные сорта, адаптированные к условиям конкретного региона.

Инициатива закладки сиригария на Воробьевых горах в 1974 г. исходила от В.Д. Мироновича – «опытного цветовода-любителя» как он сам себя называл, ученика известного селекционера сирени Л.А. Колесникова (Кирис и др., 2014). Замечательные сорта колесниковской сирени, наряду с лучшими сортами зарубежных селекционеров, составили основу этой коллекции. С тех пор в течение многих лет проводился большой

объем работ по сохранению и поддержанию имеющей научную и историческую ценность, коллекции сортов сирени отечественной и зарубежной селекции.

Работы с коллекцией продолжаются и в наши дни. Так, весной 2019 года сотрудникам БС МГУ был выдан патент на селекционное достижение № 10757 – сорт сирени ‘Татьянин День’ (Патент № 10757, 2019).

В 1951–1978-х гг. под руководством и при непосредственном участии Б.А. Номерова в ботаническом саду был заложен розарий площадью 0,8 га для демонстрации разнообразных сортов роз и их диких предков (Дворцова, Ефимов, 2010). Б.А. Номеров занимался селекционной работой с розами, особое внимание уделяя выведению устойчивых сеянцев и форм роз для климатических условий Средней. Так, среди отобранных им перспективных форм-кандидатов в сорта Б.А. Номеров приводил описания следующих: ‘Восток-1’, ‘Жар Птица’, ‘Знамя Революции’, ‘Красная Москва’, ‘Москвичка’, ‘Надежда Крупская’, ‘Сказка’ (Номеров, 1973). В настоящее время коллекция роз представлена 68 сортами и формами из разных садовых групп.

В 1967 г. была заложена коллекция древовидных пионов, бессменный куратор которой, М.С. Успенская, и по сей день занимается выведением новых форм и сортов. Их список сегодня насчитывает более 30 наименований (Дворцова, Ефимов, 2010). За период с 1995 по 1997 гг. были выданы авторские свидетельства на 17 сортов древовидных пионов: ‘Август’, ‘Воробьевский’, ‘Любовь’, ‘Мария’, ‘Марианна’, ‘Смолин’, ‘Анастасия Сосновец’, ‘Вадим Тихомиров’, ‘Владимир Новиков’, ‘Ирина’, ‘Сергей Успенский’, ‘Московский Университет’, ‘Муза’, ‘Пётр Великий’, ‘Стефан’, ‘Татьяна’.

Богатые фонды ботанических коллекций служат основой для проведения различного рода научных исследований. Наряду с живыми коллекциями растений *in vivo* важно создание коллекций *in vitro*, которые являются своеобразным банком ценных генетических ресурсов, основой сохранения биоразнообразия и селекционных работ. Проведение таких исследований невозможно без предварительного всестороннего изучения биологии каждого отдельного вида, его морфофизиологических особенностей и способов естественного возобновления.

В лаборатории биологии развития растений создана, в течение длительного времени поддерживается и постоянно пополняется коллекция сортов популярных декоративных культур – сирени, роз, древовидных пионов. Для этих культур отработаны условия размножения, укоренения и адаптации к условиям *in vivo*.

Целью работы являлось отработать и максимально унифицировать протокол микроклонального размножения путем прямого морфогенеза без образования каллуса для большей части сортов одной культуры от момента введения в стерильную культуру до укоренения и адаптации и оценить возможность сохранения сортов этих декоративных растений в условиях замедленного роста.

Объекты и методы исследования

Объектами исследований послужили сорта сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris* L.) «П.П. Кончаловский», «Великая Победа», «Виолетта», «Обманщица», «Лебедушка», «Лунный свет», «Сенсация», «Защитникам Бреста», «Виолетта», «Ами Шотт», сорта роз (*Rosa* L.) «Rosarium Uetersen», «Aurora», «Jubile du Prince de Monaco», «Nina Weibull», сорта древовидных пионов (*Paeonia suffruticosa* Andr.) «Коралл» и «Академик Садовничий». Для проведения работ, связанных с отработкой методик размножения и поддержания в стерильной культуре растений использовали ряд стандартных биотехнологических методов (Катаева, Бутенко, 1983).

В качестве исходного материала для введения в стерильную культуру сортов сирени использовали вегетативные почки и зеленые черенки со взрослых (около 30 лет)

растений. Почки с материнских растений срезали в декабре, зеленые черенки – в апреле-мае.

Для оптимизации протокола введения были проверены эффективность фунгицидных препаратов («Фундазол», «Максим», «Тирам» и «Карбоксин»), стерилизующих агентов (гипохлорита натрия (7,0 % по действующему веществу) и лизоформина 3000 (3,0 % рабочий раствор). Вегетативные почки сортов сирени и древовидных пионов после отделения от маточных растений инкубировали в стерилизующих растворах в течение разных временных промежутков: 15 и 30 минут. Зеленые черенки сортов сирени и роз стерилизовали рабочим раствором «Лизоформин 3000» также разное время: 15 и 30 минут. В целом, общий план протокола стерилизации и препарирования растительного материала проводили согласно методике, описанной ранее (Чурикова, Мурашев, 2010). Подготовленные экспланты помещали на питательную среду MS с добавлением 30 г/л сахарозы и 0,5 мг/л ВАР. Каждые 3–4 сут проводили визуальный осмотр на наличие грибной и бактериальной инфекции.

Для отработки протоколов выращивания растений в стерильных условиях использовали следующие питательные среды: Мурасиге и Скуга (MS) (Murashige, Skoog, 1962) и Woody Plant Medium (WPM) (Lloyd, McCown, 1980), как с полным, так и с полуторным содержанием макросолей, с различным содержанием сахарозы (от 20 до 30 г/л) и регуляторов роста. В качестве регуляторов роста использовали гормоны цитокининового типа действия: бензиламинопурина (ВАР), 2-изопентил аденин (2-иР), тидиазурон (TDZ), ауксинового типа действия: нафтилуксусную кислоту (NAA), индолил-3-уксусную кислоту (IAA), индолилмасляную кислоту (IBA), гибберелловую кислоту (GA₃) в различных концентрациях и комбинациях. Дополнительно в некоторых случаях также использовали активированный уголь и поливинилпирролидон (PVP). Длительность пассажа для каждой культуры определялась индивидуально и составляла от 1 до 5–6 месяцев в зависимости от поставленной задачи.

Пересадку осуществляли на свежеприготовленную питательную среду того же состава. Через 30 суток экспланты, у которых почки тронулись в рост и сформировали микропобеги, пересаживали на среду MS с добавлением 20 г/л сахарозы и 1,5 мг/л 2-иР. Каждые 6 недель микропобеги указанных сортов делили на узлы, которые высаживали на среду того же состава.

Для введения сортов роз в культуру *in vitro* побеги отбирали в октябре и разделяли на черенки длиной 5–10 мм. Стерилизацию материала, а также препарирование эксплантов проводили по ранее описанной методике (Чурикова, Мурашев, 2010). Подготовленные экспланты (узел с пазушной почкой) высаживали на питательную среду MS, дополненную ВАР в концентрации 0,5 мг/л и сахарозой в концентрации 30 г/л и культивировали при 16-часовом фотопериоде и температуре 21–23 °С. Тронувшиеся из пазушных почек микропобеги 8–12 мм высотой отделяли и переносили на свежую питательную среду для размножения того же состава, но с уменьшенным количеством сахарозы до 20 г/л. Обязательным условием было наличие у экспланта жизнеспособной апикальной почки и двух узлов, в пазухах листьев которых почки еще не тронулись в рост.

Нами были протестированы следующие варианты среды: 1) MS + 0,5 мг/л ВАР; 2) MS + 0,5 мг/л ВАР + 0,1 мг/л NAA; 3) MS + 1,0 мг/л TDZ. По достижении микропобегами размеров 20–25 мм их переносили на среду для укоренения, состоящую из ½ нормы макросолей по MS и 1,0 мг/л IAA или 1,0 мг/л IBA.

Вегетативные почки сортов древовидных пионов вводили в стерильную культуру, срезая вместе с побегами либо в начале вегетационного периода (в апреле), либо непосредственно перед наступлением периода покоя (сентябре-октябре). Наряду со стерилизацией проводили дополнительное протравливание побегов древовидных

пионов с вегетативными почками бордосской жидкостью в течение суток и с заменой фунгицида «Фундазол» на смесь препаратов «Тирам» и «Карбоксин». Подготовленные экспланты, после удаления почечных чешуй и 2–3 листьев, высаживали на питательную среду WPM с удвоенной концентрацией ионов Ca^{2+} с добавлением лимонной кислоты (50 мг/л) и регуляторов роста (1,5 мг/л ВАР; 0,2 мг/л ИВА или 0,2 мг/л IAA). Дополнительно, для избавления от эндогенной инфекции, экспланты, свободные от грибной инфекции, через 14 сут пересаживали на среду того же состава, содержащую дополнительно 100–250 мг/л антибиотика цефотаксим (Санofi Илач Санайи ве Тиджарет А.Ш., Турция). Инкубацию на среде с антибиотиком проводили в течение 20 сут, проводя за это время 3 пассажа на среде того же состава.

После развития у регенеранта 3–4 нормальных листьев его помещали на среду без антибиотика с добавлением 0,1 мг/л GA_3 на один пассаж (4–5 недель), но не менее чем на 10 сут. После этого микропобеги должны были пройти еще минимум одну пересадку на среду для размножения без содержания GA_3 .

Тронувшиеся в рост из пазушных почек микропобеги переносили на свежеприготовленную питательную среду для дальнейшего размножения. В зависимости от сортовой принадлежности материала в питательную среду WPM с удвоенной концентрацией ионов Ca^{2+} добавляли 1–2 мг/л ВАР, 0,2–0,5 мг/л ИВА или 0,2–0,5 мг/л IAA. Кроме того, питательная среда содержала 1 % PVP и 30 г/л сахарозы. Коэффициент размножения для разных сортов культуры колебался в пределах 3–5.

Укоренение полученных микропобегов осуществляли в два этапа: индукция корнеобразования и дальнейшего развития заложившихся зачатков корней. Продолжительность последнего цикла роста на среде для размножения перед помещением микропобега на среду для индукции корнеобразования не должна быть меньше 4–5 недель. Индукция корнеобразования происходила на модифицированной среде WPM с уменьшенной в два раза концентрацией макроэлементов с добавлением ИВА (2 мг/л) и 4 % сахарозой в темноте, и длилась, в зависимости от сорта, 7–14 сут. Второй этап – развитие корней, протекал на среде без гормонов с добавлением 0,5 % активированного угля и 3 % сахарозы. Развитие корней начиналось через 5–12 недель на свету и при снижении температуры до 18 °С.

Коэффициент размножения (Кр) рассчитывали как число пазушных микропобегов, сформировавшихся на исходном микропобеге в течение одного пассажа (1 месяц).

Для выявления возможности содержания коллекции *in vitro* в условиях медленнорастущей культуры культуральные сосуды с микропобегами выставляли в климатические камеры (10 °С для сирени, 14 °С и 18 °С для роз) на срок от 3 до 9 месяцев.

Результаты и обсуждение

Основной работой по сохранению ценных сортов и форм растений в культуре *in vitro* является оптимизация и усовершенствование методов воспроизводства, а также приемов для увеличения срока беспересадочного роста (Gulati, 2018). В связи с этим весьма актуальна разработка методов клонального микроразмножения декоративных растений – представителей различных таксономических групп посредством прямого морфогенеза для оценки возможностей последующего сохранения ценных форм и сортов в коллекции *in vitro*. Нередко каждый сорт требует индивидуального подхода к отработке условий сохранения и приемов размножения. Однако, для оптимизации трудозатрат по поддержанию живой коллекции необходимо максимально унифицировать условия выращивания. Результаты многолетних наблюдений показали, что особенности морфогенеза у различных сортов обусловлены, главным образом,

генотипом растений, определяющим потенциальную способность к регенерации (Молканова и др., 2010; Лободина и др., 2020).

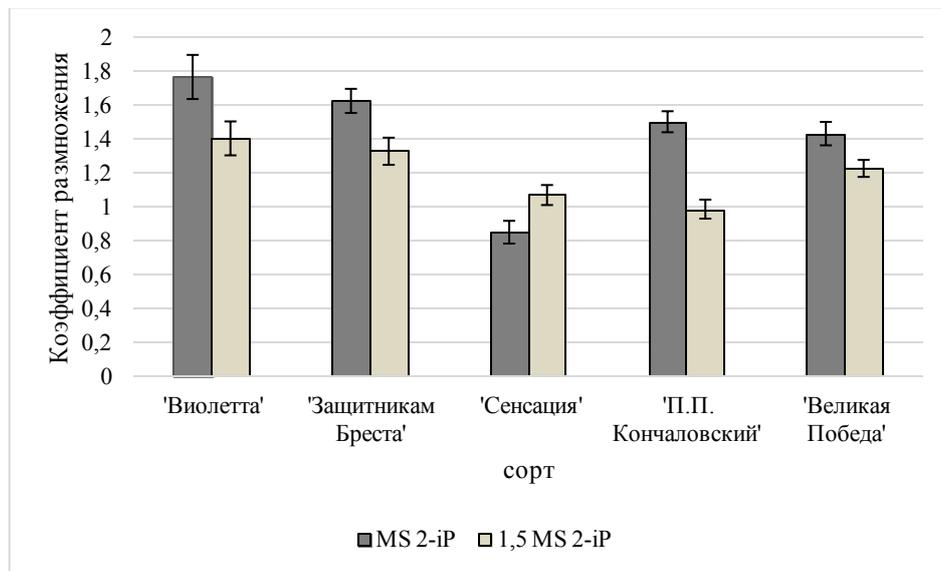


Рис. 1 Сравнение коэффициентов размножения сортов сирени при использовании среды MS со стандартным и увеличенным в 1,5 раза количеством макросолей

Fig. 1 Comparison of reproduction coefficients of lilac cultivars using MS medium with standard and 1.5 times increased number of macrosalts

Анализ морфогенетических процессов в ходе клонального микроразмножения сортов *S. vulgaris* показал четкую зависимость восприимчивости этой культуры к минеральному составу питательной среды и регуляторам роста цитокининового типа действия от генотипа растения. Для большинства сортов сирени было показано, что увеличение концентрации в питательной среде макросолей в 1,5 раза приводит к снижению Кр. Однако, для некоторых сортов ('Сенсация', 'Ами Шотт') эффект оказался обратным (рис. 1). При оценке влияния цитокининов на морфогенез сортов сирени в культуре *in vitro* оказалось, что у большинства сортов развитие побегов из пазушных почек одинаково происходит как под влиянием ВАР, так и 1,5 мг/л 2-иР. Использование TDZ способствовало повышению Кр всех проанализированных сортов, за исключением сорта 'Сенсация', у которого отмечалось снижение этого показателя (Чурикова, Креницына, 2019).

Для всех сортов роз наибольший коэффициент размножения (Кр) был получен при использовании питательной среды MS, дополненной 0,5 мг/л ВАР и 20 г/л сахарозы. Наибольший Кр был у сортов 'Nina Weibull' (Кр=8) и 'Charlotte Wheatcroft' (Кр=6). У сортов 'Aurora', 'Maiden's Blush', 'Jubile du Prince de Monaco' и 'Rosarium Uetersen' находился в диапазоне 2-4. Изученные сорта сохраняли ростовой потенциал в течение 12 субкультивирований. Некоторые авторы (Akhtar *et al.*, 2016) отмечают положительный эффект применения NAA в сочетании с ВАР в виде увеличения числа развивающихся *de novo* микропобегов. Однако, результаты наших исследований показали, что добавление NAA в среду с ВАР не имело значительного влияния на количество сформировавшихся зачатков побегов, что, вероятно, обусловлено неодинаковой реакцией различных генотипов на условия культивирования. Среда же, содержащая TDZ, вызывала утолщение междоузлий, что приводило к аномальному росту микропобегов.

При создании асептической коллекции древовидных пионов одной из проблем является получение чистой культуры растений, поскольку при культивировании на

участках активно используются препараты, содержащие штаммы бактерий. Активное заселение материнских растений эндوفитной флорой приводит к тому, что при введении в стерильную культуру приходится увеличивать сроки обработки растительного материала, а также использовать антибиотики для получения действительно асептической культуры.

Для всех культивируемых нами сортов древовидных пионов оптимальным оказалось использование питательной среды WPM с удвоенным содержанием ионов Ca^{2+} и с полным исключением ионов Cl^- . Для культивирования сортов данной культуры важным оказалось соотношение цитокининов и ауксинов в питательной среде. Причем для некоторых сортов (например, 'Академик Садовничий') наилучшие результаты были получены при использовании в качестве ауксина ИВА, тогда как для сорта 'Коралл' – IAA. В других работах, несмотря на использование среды MS, также было предложено увеличивать концентрацию кальция в питательной среде, но не использовать ауксин (Veruto *et al.*, 2004). Поскольку древовидные пионы имеют высокое содержание вторичных метаболитов, в частности, полифенолов, количество и состав которых сильно варьирует у различных сортов (Zhang *et al.*, 2017) добавление в питательную среду различных антиоксидантов, в частности PVP, позволяет увеличить коэффициент размножения данной культуры, что было показано нами на примере сортов 'Академик Садовничий' и 'Коралл' (Креницына, Успенская, 2019).

Результаты проведенных исследований показали, что успех длительного культивирования сортов декоративных растений при пониженной температуре зависит, прежде всего, от генотипа. Так, культивирование микропобегов сортов сирени из различных садовых групп при 10 °С в течение 5 месяцев практически не оказывало отрицательного влияния на жизнеспособность микропобегов. При этом развитие микропобегов сирени разных сортов при пониженной температуре могло отличаться. У сортов 'Обманщица', 'Лебедушка' и 'П.П. Кончаловский' наблюдали активное развитие обеих пазушных почек самого нижнего узла, а микропобеги сортов 'Виолетта' и 'Лунный свет' не ветвились. При переводе культуры в стандартные условия (+22 °С) формирующиеся микропобеги, в зависимости от сорта, либо оказывались сходными с теми, что не переводились в условия сниженной температуры (сорт 'П.П. Кончаловский'), либо имели меньшую высоту ('Великая Победа') (рис.2)

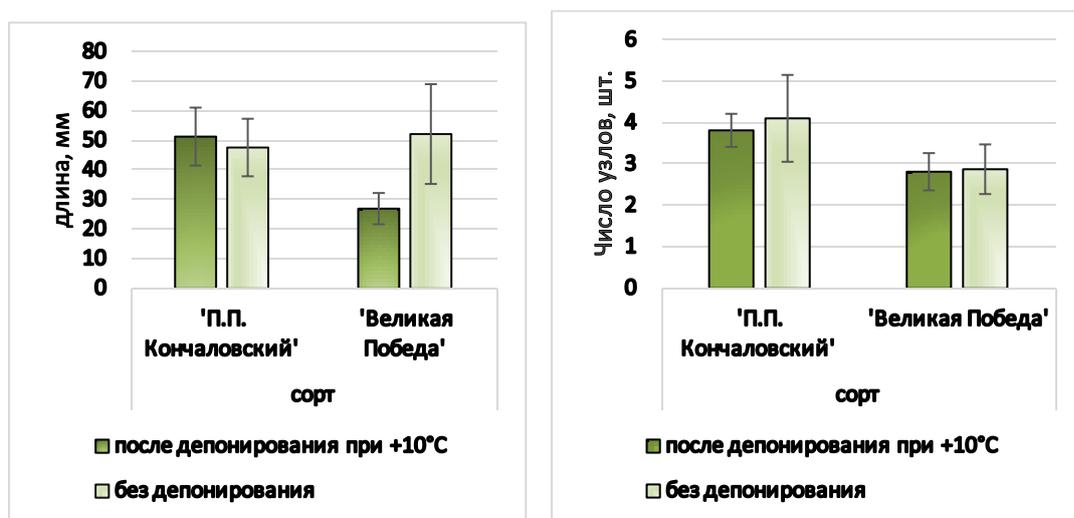


Рис. 2 Сравнение морфометрических показателей микропобегов сирени сортов 'П.П. Кончаловский' и 'Великая Победа' помещавшихся и не помещавшихся в условия +10 °С.
 Fig. 2 Comparison of morphometric indicators of microshoots of lilac cultivars 'P.P. Konchalovsky' and 'Velikaya Pobeda' placed and not placed in conditions of +10 °С.

Более продолжительное культивировании (9 месяцев) при такой температуре приводила к гибели растений некоторых сортов сирени. У сортов сирени 'Великая Победа', 'П.П. Кончаловский', 'Сенсация' при культивировании *in vitro* в условиях пониженной температуры содержание общих антоцианов в листьях увеличивалось от 1,5 до 10 раз (Чурикова, Криницына, 2018), что, по всей видимости, является защитной реакцией на снижение температуры. Увеличение содержания общих антоцианов во всех тканях растения при снижении температуры окружающей среды было показано для многих видов растений (Liu *et al.*, 2018).

Результаты проведенного морфометрического анализа состояния микропобегов роз (табл.), культивировавшихся при двух разных температурных режимах в течение трех месяцев, показали, что микропобеги сортов 'Rosarium Uetersen' и 'Jubile du Prince de Monaco' за три месяца культивирования при 14 °С в высоту не увеличились и образовали большое число коротких пазушных побегов с мелкими листьями, которые были мало пригодны для дальнейшего размножения. У двух других сортов снижение температуры до 14 °С привело к снижению числа развивающихся пазушных побегов, особенно у растений сорта 'Aurora', но при этом побеги продолжали расти. При культивировании при 18 °С число пазушных побегов у сортов 'Rosarium Uetersen' и 'Jubile du Prince de Monaco' уменьшалось почти в 2 раза, тогда как у сорта 'Aurora', наоборот, увеличивалось и в результате, эти сорта проявляли себя одинаково и несколько отставали по количеству образовавшихся пазушных побегов от сорта 'Nina Weibull', культивируемого в этих же условиях.

Полученные результаты позволили сделать вывод о том, что температура 18 °С подходит для создания медленно растущей коллекции всех исследованных сортов роз; температура 14 °С приемлема только для сорта 'Nina Weibull'.

Таблица

Средние морфометрические показатели четырех сортов роз через три месяца культивирования при двух разных температурных режимах

Table

Average morphometric parameters of four rose cultivars after three months of cultivation under two different temperature conditions

Сорт / Cultivar	Количество образовавшихся пазушных побегов, шт. / Amount of formed axillary shoots, pcs.		Средняя длина побега, мм / Average shoot length, mm	
	14°C	18°C	14°C	18°C
'Rosarium Ueteren'	~10	5,7±0,9	~1	3,9±0,8
'Aurora'	1,5±0,5	3,7±0,9	3,3±1,5	3,5±0,7
'Nina Weibull'	4,3±0,7	7,0±3,0	4±0,9	3,3±0,8
'Jubile du Prince de Monaco'	~10	4,7±0,9	~1	3,7±0,6

Для некоторых сортов эфиромасличных роз была показана возможность их культивирования при более низких положительных температурах (в диапазоне +4 °С...+12 °С) (Mitrofanova *et al.*, 2019). При этом для других видов растений низкие положительные температуры (+4 °С) могут оказывать негативное влияние на протекание многих физиологических процессов и могут привести к сильным повреждениям или даже полной гибели растения, что было показано при культивировании *Castanea sativa* (Caruana, Di Lonardo, 2013).

Заключение

Сохранение сортов декоративных растений в живой культуре *in vitro* заслуживает большого внимания, поскольку требует оценки влияния сортовой специфичности на ростовые процессы, которые происходят при, казалось бы, стандартизированных для каждой конкретной культуры условиях. Для большей части сортов удается подобрать составы питательных сред, которые позволяют унифицировать методологию и увеличить сроки беспересадочного культивирования образующихся микропобегов. Для сортов сирени наиболее универсальной для большей части сортов можно считать питательную среду MS с добавлением 1,5 мг/л 2-IP, для сортов роз из разных садовых групп – MS с добавлением 0,5 мг/л ВАР, для древовидных пионов – WPM с удвоенным содержанием ионов Ca^{2+} и полным исключением ионов СГ. При этом, весьма перспективным и важным, на наш взгляд, направлением создания подобного рода коллекций является перевод большей части выращиваемых *in vitro* растений в условия замедленного роста. Культивирование микропобегов сортов сирени при +10 °С практически не оказывает влияние на их жизнеспособность. Для роз из различных садовых групп допустимо снижение температуры культивирования до 18 °С.

Благодарности / Acknowledgements

Работа выполнена в рамках гостемы НИР «Изучение закономерностей морфогенеза и формирования элементов продуктивности под влиянием факторов внешней среды; разработка принципов морфофизиологической классификации растений» (АААА-А16-116021660105-3) и поддержана «Проектом повышения конкурентноспособности ведущих российских университетов среди ведущих мировых научно-исследовательских центров: 5-топ 100» (Сеченовский университет).

The work was carried out within the framework of the state research program " Study of morphogenesis patterns and formation of productivity elements under the influence of environmental factors; development of principles of morpho-physiological classification of plants "(АААА16-116021660105-3) and supported by the "Project to increase the competitiveness of leading Russian universities among the world's leading research centers: 5-top 100" (Sechenov University).

Литература / References

Дворцова В.В., Ефимов С.В., Дацюк Е.И., Смирнова Е.В., Голиков К.А., Успенская М.С., Андреева В.А., Матвеев И.В. Каталог декоративных растений ботанического сада биологического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 358 с.

[Dvortsova V.V., Efimov S.V., Datsuk E.I., Smirnova E.V., Golikov K.A., Uspenskaya M.S., Andreeva V.A., Matveev I.V. Catalogue of ornamental plants. Collection and secrets of growing. M.: KMK Scientific Press Ltd., 2010. 358 p.]

Ефимов С.В. Для чего нужны коллекции декоративных растений в ботанических садах // Сборник научных трудов ГНБС. 2017. Том 145. С. 18-25

[Efimov S.V. Why are collections of the ornamental plants needed in botanical gardens. *Works of the State Nikit. Botan. Gard.* 2017. 145: 18-25]

Кирус Ю.Н., Полякова Т.В., Пикалева А.В., Романова Е.С. Коллекция сирени Ботанического сада МГУ имени М.В. Ломоносова // под редакцией проф. В.С. Новикова. Москва: «Пента», 2014. 64 с.

[Kiris Y.N., Polyakova T.V., Pikaleva A.V., Romanova E.S. MSU Botanical garden Syringa collection. Moskva: Penta, 2014. 64 p.]

Катаева Н.В., Бутенко Р.Г. Клональное микроразмножение растений. М.: Наука, 1983. 96 с.

[Kataeva N.V., Butenko R.G. Klonalnoe microrazmnojenie rastenii. M.: Nauka, 1983. 96 p.]

Креницына А. А., Успенская М. С. Влияние поливинилпирролидона и активированного угля на микроклональное размножение древовидных пионов // Ботанические сады в XXI веке: сохранение биоразнообразия, стратегия развития и инновационные решения: сборник научных материалов II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. ИД Белгород НИУ БелГУ Белгород, 2019. С. 170-173.

[Krinititsina A.A., Uspenskaya M.S. Influence of polyvinylpyrrolidone and activated charcoal on tree peony micropropagation // Botanical Garden in XXI century: biodiversity conservation, development strategy and innovative solutions: Book of abstracts II All-Russia scientific and practical conferences with international participation. Belgorod, 2019. P.170-173]

Лободина Е.В., Супрун Е.Л., Беленко Е.А. Влияние сроков отбора эксплантов сирени (*Syringa vulgaris* L.) на жизнеспособность и контаминацию при введении в культуру *in vitro* // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2020. № 61(1). С.98-107.

[Lobodina E.V., Suprun E.L. Belenko E.A. Influence of data of explant picking for *Syringa* (*Syringa vulgaris* L.) the viability and contamination during introduction into *in vitro* culture. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii*. 2020. 61(1): 98-107]

Молканова О.И., Зинина Ю.М., Македонская Н.В., Брель Н.Г., Фоменко Т.И., Спиридович Е.В. Разработка биотехнологических приемов размножения сирени обыкновенной // Физиология и биохимия растений. 2010. Том 42, №2. С.117-124.

[Molkanova O.I., Zinina Y.M., Makedonskaya N.V., Brel N.G., Fomenko T.I., Spiridovich E.V. *Russian Journal of Plant Physiology*. 2010. 42 (2): 117-124]

Номеров Б.А. Садовые розы. Классификация и агротехника. М.: МГУ, 1973. 152 с.

[Nomerov B.A. Garden Roses. Classification and agronomic practices. M.: MSU Press, 1973. 152 p.]

Патент на селекционное достижение № 10757 Сирень *Syringa* L. Татьянанин день, выдан по заявке № 8057202 с датой приоритета 26.04.2019

[Patent for selection achievement No. 10757 lilac *Syringa* L. Tatianin Den', issued under application no. 8057202 with priority date 26.04.2019]

Чурикова О.А., Креницына А.А. Некоторые особенности развития сирени в медленно растущей культуре *in vitro* // Известия уфимского научного центра РАН. 2018. № 3(5). С. 94-99.

[Churikova O.A., Krinititsina A.A. Some special features of lilac development in slow growth culture *in vitro*. *Izvestiya ufimskogo nauchnogo centra RAN*. 2018. 3(5): 94-99]

Чурикова О.А., Креницына А.А. Изучение влияния состава питательной среды и тидиазурина на реализацию морфогенетического потенциала различных сортов сирени в культуре *in vitro* // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. отд. биол. 2019. Том 124, вып. 5. С. 55-64.

[Churikova O.A., Krinititsina A.A. The influence of nutritive medium composition and thidiazuron on realization of morphogenetic potential *in vitro* of different lilac cultivars. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series*. 2019. 124 (5): 55-64]

Чурикова О.А., Мурашев В. В. Микроклональное размножение декоративных культур: Сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.). Москва: Изд-во "Московский университет", 2010. 32 с.

[Churikova O.A., Murashev V.V. Micropropagation of ornamental plants: Lilac (*Syringa vulgaris* L.). Moscow: Moscow University Press, 2010. 32 p.]

Akhtar G., Jaskani M.J., Akram A. Effect of antioxidants, aminoacids and plant growth regulators on in vitro propagation of *Rosa centifolia* // Iran Journal of Biotechnology. 2016. Vol.14. (1). P. 51-55.

Beruto M., Lanteri L., Portogallo C. Micropropagation of tree peony (*Paeonia suffruticosa*) // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 2004. Vol. 79. P. 249-255.

Capuana M., Di Lonardo S. In vitro conservation of chestnut (*Castanea sativa*) by slow growth // In Vitro Cell.Dev.Biol.-Plant. 2013. Vol. 49. P. 605-610.

Gulati R. Strategies For Sustaining Plant Germplasm Evaluation And Conservation - A Review // Research Journal of Life Sciences, Bioinformatics, Pharmaceutical and Chemical Sciences. 2018. Vol. 4. (5). P. 313-320.

Liu Y., Tikunov Y., Schouten R. E., Marcelis L. F. M., Visser R. G. F., Bovy A. Anthocyanin biosynthesis and degradation mechanisms in solanaceous vegetables: a review // Front. Chem. 2018. Vol. 6. P. 52.

Lloyd G., McCown B. Commercially feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot-tip culture // Comb. Proc. Intl. Plant Prop. Soc. 1980. Vol. 30. P. 421-427.

Mitrofanova I.V., Brailko V.A., Ivanova N.N., Mitrofanova O.V. Some special features of the conservation of valuable, essential oil rose cultivars: in vitro deposition and cryopreservation // Acta Hort. 2019. Vol. 1234. P. 195-201.

Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures. // Physiol Plant. 1962. Vol. 15 (3). P. 473-497.

Zhang X.-X., Shi Q.-Q., Ji D., Niu L.-X., Zhang Y.-L. Determination of the phenolic content, profile, and antioxidant activity of seeds from nine tree peony (*Paeonia* section Moutan DC.) species native to China // Food Res. Int. 2017. Vol.9 7. P. 141-148.

Статья поступила в редакцию 01.04.2020 г.

Churikova O.A., Krinitsina A.A. Creation and maintenance of *in vitro* collections of ornamental cultures from the Lomonosov MSU Botanical Garden's funds // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2020. № 3 (156). P. 55-64.

The article contains the data on creating and maintaining the collections *in vitro* of some ornamental plants – lilac, roses, tree peonies. The analysis of morphogenetic processes during microclonal propagation of lilac cultivars demonstrates well-defined correlation between susceptibility of this culture to mineral mixture of nutrient medium and plant genotype. Rose cultivars from different garden groups keep high growth capacity during 12 subculturing cycles on Murashige Skoog medium (MS) supplemented with 0.5 mg/l BAP. For all culturing tree-peonies cultivars Woody Plant Medium (WPM) with double content of Ca²⁺ ions and total exception of Cl⁻ ions turns out to be more suitable. The opportunity of 10 lilac cultivars and 4 rose cultivars preservation in slow growth cultures was appreciated. The correlation between long-term cultivation in low temperature and genotype of ornamental plants cultivars was shown. Thus, 18 °C turns out to be suitable for creation of slow-growth collection of all studied rose cultivars, and 14 °C – only for 'Nina Weibull'. Maintaining of lilac microshoots at 10 °C during 5 months practically did not act negatively on their viability.

Key words: ornamental cultures; biodiversity; collections; *in vitro*; lilac; roses; tree peonies