

Научная статья

УДК 57.082.261:582.734.4

**ОСОБЕННОСТИ РИЗОГЕНЕЗА *IN VITRO* И АДАПТАЦИИ  
*EX VITRO* НЕКОТОРЫХ МАЛОРАСПРОСТРАНЕННЫХ СОРТОВ  
РОДА *ROSA L.***

**Сергей Сергеевич Макаров<sup>1</sup>, Екатерина Владиславовна Соболева<sup>2</sup>,  
Антон Игоревич Чудецкий<sup>3</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup> Российский государственный аграрный университет – МСХА имени  
К. А. Тимирязева, Москва, Россия

<sup>1</sup> s.makarov@rgau-msha.ru

<sup>2</sup> ev.soboleva@rgau-msha.ru

<sup>3</sup> chudetski@rgau-msha.ru

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследований по клональному микроразмножению малораспространенных и трудно размножаемых сортов рода *Rosa L.* (*Acropolis*, *Glamis Castle*, *Queen Babylon Eyes*) на этапах укоренения микропобегов *in vitro* и адаптации к нестерильным условиям *ex vitro*. Выявлены различия биометрических показателей корневой и надземной частей растений роз в культуре *in vitro* на питательной среде MS в зависимости от сорта, типа ауксина (ИМК, ИУК) и его концентрации. Отмечена эффективность использования перлита в качестве компонента субстрата для адаптации растений-регенерантов *ex vitro*.

**Ключевые слова:** роза, клональное микроразмножение, регуляторы роста, укоренение, субстрат

Original article

**PECULIARITIES OF *IN VITRO* RHISOGENESIS AND *EX VITRO*  
ADAPTATION OF SOME RARE VARIETIES OF THE GENUS *ROSA L.***

**Sergey S. Makarov<sup>1</sup>, Ekaterina V. Soboleva<sup>2</sup>, Anton I. Chudetsky<sup>3</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup> Russian Timiryazev State Agrarian University, Moscow, Russia

<sup>1</sup> s.makarov@rgau-msha.ru

<sup>2</sup> ev.soboleva@rgau-msha.ru

<sup>3</sup> chudetski@rgau-msha.ru

**Abstract.** The results of studies on clonal micropropagation of rare and difficult to propagate varieties of the genus *Rosa L.* (*Acropolis*, *Glamis Castle*, *Queen Babylon Eyes*) at the stages of microshoot rooting *in vitro* and adaptation

to non-sterile *ex vitro* conditions. Differences in the biometric parameters of root and aboveground parts of rose plants in *in vitro* culture on MS nutrient medium are revealed depending on the variety, auxin (IBA, IAA) type and its concentration. The effectiveness of using perlite as a component of the substrate for the adaptation of regenerated plants *ex vitro* is noted.

**Keywords:** rose, clonal micropropagation, growth regulators, rooting, substrate

Ввиду своего формового и сортового разнообразия розы активно применяются в озеленении и используются для групповых, бордюрных и одиночных посадок. Одиночные (солитерные) посадки роз обычно применяются на открытых пространствах парков, а при создании миксбордеров розы являются универсальной декоративной культурой. Кусты плетистых роз находят успешное применение при создании живых изгородей, тогда как в бордюрах при декоративном оформлении цветников и дорожек используются в основном низкорослые, не разрастающиеся сорта роз с компактным кустом (в основном из групп Миниатюрные, Почвопокровные, Полиантовые, Флорибунда). В последние годы появилось множество новых сортов и отдельных садовых групп роз со своими уникальными особенностями, что обусловило высокий спрос на посадочный материал культуры роз на современном рынке [1–3]. В этой связи требуется ускоренное получение большого количества саженцев, в особенности ценных, редких или трудно размножаемых сортов.

Традиционное черенкование является очень трудоемким и оказывается не всегда эффективным способом для размножения роз, а большинство культивируемых сортов при этом не является корнесобственными. К ограничивающим факторам при массовом получении посадочного материала также относятся низкая скорость размножения и сезонная зависимость растений [3–5]. Для получения большого количества саженцев ценных сортов роз следует прибегать к использованию метода клонального микроразмножения, который позволяет круглогодично и в короткие сроки получать необходимое количество безвирусного и генетически однородного посадочного материала [6]. Мировой опыт мироклонирования роз и их гибридов, накопленный различными исследователями с середины XX века свидетельствует о видовых и сортовых особенностях роста и развития растений-регенерантов на разных этапах технологического цикла [4, 5; 7–10]. При этом для некоторых малораспространенных и трудно размножаемых сортов требуется совершенствование и разработка полного технологического цикла культивирования *in vitro*.

Мы изучали особенности клонального размножения растений различных сортов рода *Rosa* (L.), относящихся к классам Флорибунда (сорт Асбор-

olis) и Шрабы (сорта *Glamis Castle*, *Queen Babylon Eyes*). В качестве исходных эксплантов для введения в культуру *in vitro* использовали сегменты зрелого зеленого побега с вегетативной почкой длиной до 1,5 см. Культивирование растений проводили в стерильных лабораторных условиях при освещении 2 тыс. лк, фотопериоде 16/8 ч, температуре окружающей среды +23...+25 °С и влажности воздуха 70 %. На этапе пролиферации побегов растения культивировали на питательной среде по прописи Мурасиге-Скуга (MS), дополненной 0,5 мг/л 6-бензиламинопурина (6-БАП). На этапе укоренения микропобегов *in vitro* растения выращивали на питательной среде MS с добавлением индолилмасляной (ИМК) и индолилуксусной (ИУК) кислот в концентрациях 0,5 и 1,0 мг/л, при этом в качестве контроля использовали безгормональную питательную среду. Адаптацию растений к нестерильным условиям *ex vitro* проводили в третьей декаде апреля в условиях фитотрона (теплица, изготовленная из стекла с хорошими светопропускными и теплоизоляционными свойствами, оснащенная форточками для проветривания в летний период времени и системой отопления для круглогодичного использования) с поддержанием оптимальной температуры воздуха +20...+35 °С и относительной влажности воздуха 50–75 % (в зависимости от полива). В качестве субстратов для адаптации растений-регенерантов использовали смеси торфа и дерновой земли с добавлением перлита (2:1:1) и песка (2:1:1).

В результате проведенных исследований установлено влияние на укореняемость микропобегов исследуемых растений рода *Rosa* L. в культуре *in vitro* таких факторов, как сорт, тип ауксина и его концентрация, а также влияние случайных факторов.

Наибольшее среднее значение диаметра корневой системы микропобегов наблюдалось у сорта *Glamis Castle* (в среднем 2,05 см), тогда как у сорта *Queen Babylon Eyes* данный показатель был меньше в 1,9 раза, у сорта *Acropolis* – в 2,2 раза. При этом наибольший диаметр корневой системы имели растения, культивируемые на питательной среде MS с содержанием ИУК (в среднем 1,6 см), что в 1,5 раза больше, чем при выращивании с использованием ИМК. Что касается зависимости от концентрации регуляторов роста, то наибольшие значения диаметра корневой системы были достигнуты в вариантах с применением ауксинов в концентрации 1,0 мг/л (в среднем 2,1 см), тогда как при концентрации 0,5 мг/л данный показатель был меньше в 1,3 раза, а в варианте без использования гормонов – в 7 раз.

При повышении концентрации ауксинов в питательной среде наблюдалась тенденция к увеличению диаметра корневой системы исследуемых сортов в культуре *in vitro* (табл. ниже).

## Диаметр корневой системы растений рода *Rosa L.* в культуре *in vitro* в зависимости от сорта и концентрации ауксина

Сорт	Концентрация ауксина, мг/л	Средний диаметр корневой системы, см
<i>Acropolis</i>	–	0,2
	0,5	1,1
	1,0	1,6
<i>Glamis Castle</i>	–	0,6
	0,5	2,4
	1,0	3,1
<i>Queen Babylon Eyes</i>	–	0,2
	0,5	1,3
	1,0	1,7
НСР <sub>05</sub> общ. = 0,36		

Наилучшие результаты укоренения микропобегов отмечены при добавлении в питательную среду MS ауксина ИУК в концентрации 1,0 мг/л, где средний диаметр корневой системы составлял в среднем 2,4 см, что в 1,3 раза больше, чем при использовании ИМК в той же концентрации, и в 8 раз больше, чем на безгормональной среде. При концентрации 0,5 мг/л ИУК данный показатель составил в среднем 1,9 см, ИМК – в 1,5 раза меньше.

Для всех исследуемых сортов наблюдалось увеличение числа укоренившихся микропобегов растений в культуре *in vitro* при увеличении концентрации ауксина в питательной среде. Наилучшую способность к укоренению на питательной среде MS растения-регенеранты проявили при добавлении ИУК в концентрации 1,0 мг/л. Высота микропобегов *in vitro* у сорта *Acropolis* при этом составляла в среднем 4,0 см, тогда как у сортов *Glamis Castle* и *Queen Babylon Eyes* она оказалась меньше в 1,7–1,8 раза. Уже спустя 10–15 дней культивирования отмечалось появление первых корней, при этом не наблюдалось появления каллуса на базальной части микрочеренков при всех испытанных концентрациях ИУК. Следует отметить, что приживаемость растений-регенерантов *Rosa L.* и дальнейшее их развитие обусловлены сортовой (генотипической) специфичностью.

Общий период адаптации растений рода *Rosa L.* к нестерильным условиям *ex vitro* составлял от 4 до 5 недель. Хорошо развитые за период адаптации корневая система и надземная часть растений обеспечивали их высокую приживаемость в условиях закрытого грунта (рис. ниже). На субстрате «торф + дерновая земля + перлит» (2:1:1) средняя высота растений составляла в среднем 3,3 см, что в 1,4 раза больше, чем на субстрате «торф + дерновая земля + песок» (2:1:1). Отмечено эффективное влияние применения перлита на развитие растений-регенерантов за счет улучшения водо- и воздухопроницаемости субстрата. При этом разница по высоте адаптируемых

растений рода *Rosa* L. сортов *Acropolis* и *Queen Babylon Eyes* была несущественной, как и их корнеобразовательная способность на этапе укоренения *in vitro*.



*а*

*б*

Растения-регенеранты роз сорта *Acropolis* в нестерильных условиях *ex vitro*: *а* – сразу после пересадки (третья декада апреля);  
*б* – через 4 недели адаптации (конец второй декады мая)

Таким образом, в результате проведенных исследований по клональному микроразмножению *Rosa* L. сортов *Acropolis*, *Glamis Castle* и *Queen Babylon Eyes* выявлено, что для укоренения микропобегов *in vitro* оптимальной является питательная среда MS с добавлением ИУК в концентрации 1,0 мг/л, а при адаптации растений-регенерантов к нестерильным условиям *ex vitro* отмечена эффективность использования смеси торфа, дерновой земли и перлита в соотношении 2:1:1 в качестве субстрата. Полученные положительные результаты могут быть использованы в качестве элементов усовершенствованной технологии ускоренного размножения посадочного материала изученных сортов.

### Список источников

1. Воронцов, В. В., Коробов В. И. Все о розах. М. : Фитон+, 2007. 152 с.
2. Былов В. Н., Михайлов Н. Л., Сурина Е. И. Розы. Итоги интродукции. М. : Наука, 1988. 432 с.
3. Баев В. И. Джабаев Б. Р. Новое в выращивании саженцев садовых роз. Махачкала : Юпитер, 1998. 246 с.
4. Суворова В. В., Кузнецова С. М., Слюсаренко А. Г. Масс-клональное размножение гибридных роз // Бюллетень Главного ботанического сада. 1989. № 159. С. 53–60.

5. Поздняков И. А. Особенности микроклонального размножения шиповника и декоративных сортов рода *Rosa* L. : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / Поздняков Иван Александрович. М., 2007. 45 с.
6. Бутенко Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. М. : ФБК-Пресс, 1999. 160 с.
7. Алехно Г. Д., Высоцкий В. А. Клональное микроразмножение роз // Цветоводство. 1986. № 1. С. 16–17.
8. Curir P., Damiano C., Cosmi T. In Vitro Propagation of Some Rose Cultivars // Acta Hortic. 1986. № 189. P. 221–224. DOI 10.17660/ActaHortic.1986.189.27
9. Salehi H., Khosh-Khui M. Effects of Explant Length and Diameter on In Vitro Shoot Growth and Proliferation Rate of Miniature Roses // J. Hortic Sci. 1997. № 72 (5). P. 673–676.
10. In Vitro Propagation of Rose – A Review / P. K. Pati [et al.] // Biotechnology Advances. 2006. № 24 (1). P. 94–114. DOI 10.1016/j.biotechadv.2005.07.001