



УКОРЕНЕНИЕ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO* СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ (*RIBES NIGRUM L.*) БАШКИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Головина Л.А.¹, Ишмуратова М.М.²

¹Башкирский НИИСХ УФИЦ РАН, 450059, Уфа, ул. Рихарда Зорге, 19

²ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», 450076, Уфа, ул. Заки Валиди, 32

E-mail: ludmilab_2010@mail.ru

Резюме

Смородина черная (*Ribes nigrum L.*) относится к числу наиболее ценных ягодных кустарников. Разработка протоколов клонального микроразмножения *in vitro* *R. nigrum* башкирской селекции направлена на массовое получение особо ценных сортов и гибридов. Одним из важных моментов в клональном микроразмножении является этап укоренения растений, полученных в условиях *in vitro*. В статье представлены результаты подбора оптимальных условий для укоренения микропобегов *R. nigrum* башкирской селекции в условиях *in vitro*. Объекты исследования - сорта *R. nigrum* башкирской селекции Караидель и Чишма. В качестве контроля при культивировании *in vitro* использован сорт Сеянец Голубки. Для укоренения микропобегов сортов *R. nigrum* Сеянец Голубки и Чишма благоприятными являются относительно высокие концентрации ИУК 0,75 мг/л, для сорта Караидель – относительно низкие концентрации ИУК 0,1-0,25 мг/л. При относительно низких (0,25 мг/л) концентрациях ИУК в питательной среде у всех исследованных сортов наблюдали формирование корневой системы от 1,3±0,4 до 2,9±0,5 см в зависимости от сорта. Возрастание концентрации ИУК от 0,75 до 1,0 мг/л в питательной среде приводило к формированию коротких корней у всех изученных сортов. Максимальные показатели длины побега и числа листьев у исследованных сортов *R. nigrum* башкирской селекции выявлены в вариантах опыта с относительно высокой (0,5 - 1,0 мг/л) концентрацией ИУК в питательной среде. У сорта Сеянец Голубки на рост побега позитивно влияют низкие концентрации ИУК 0,1-0,25 мг/л. Для укоренения *R. nigrum* башкирской селекции в условиях культуры *in vitro* возможно использовать микропобеги длиной 1,0-1,5 см.

Ключевые слова: *Ribes nigrum*, башкирская селекция, морфометрические характеристики, укоренение растений-регенерантов, *in vitro*

Цитирование: Головина Л.А., Ишмуратова М.М. Укоренение в культуре *in vitro* сортов смородины черной (*Ribes nigrum L.*) башкирской селекции. *Биомика*. 2018. Т.10(4). С. 332-335. DOI: 10.31301/2221-6197.bmcs.2018-42

IN VITRO ROOTING CULTIVARS OF BLACK CURRANT (*RIBES NIGRUM L.*) OF THE BASHKIR BREEDING

Golovina L.A.¹, Ishmuratova M.M.²

¹The Bashkir Research Institute of Agriculture, Ufa Federal Research Center of Russian Academy of Sciences. 19 R. Zorge str., 450059, Ufa, Russia

²Bashkir State University, 32 Zaki Validi str., 450076, Ufa, Russia
E-mail: ludmilab_2010@mail.ru

Resume

Black currant (*Ribes nigrum L.*) is one of the most valuable berry bushes. The development of protocols for microclonal reproduction *in vitro* *R. nigrum* of the Bashkir selection is aimed at mass production of

particularly valuable varieties and hybrids. One of the important points in the microclonal propagation is the stage of rooting plants obtained *in vitro*. The article presents the results of the selection of the optimal conditions for rooting *R. nigrum* of the Bashkir breeding in conditions *in vitro*. The objects of research - varieties of *R. nigrum* of the Bashkir breeding Karaidel and Chishma. As a control, when cultured *in vitro* used cultivar Seyanets Golubka. For rooting varieties *R. nigrum* Seyanets Golubka and Chishma favorable is a relatively high concentration of IAA 0.75 mg/l, for varieties Karaidel – relatively low concentrations of IAA 0.1-0.25 mg / l. At relatively low (0.25 mg/l) concentrations of IAA in the nutrient medium, the formation of the root system from 1.3±0.4 to 2.9±0.5 cm depending on the variety was observed in all studied varieties. The increase in the concentration of IAA from 0.75 to 1.0 mg/l in the nutrient medium led to the formation of short roots in all studied varieties. The maximal indices of escape length and number of leaves in the studied varieties of *R. nigrum* of the Bashkir selection were revealed in the variants of experiment with relatively high (0.5 - 1.0 mg/l) concentration of IAA in the nutrient medium. The variety Seyanets Golubki shoot growth is positively influenced by low concentrations of IAA 0.1-0.25 mg/l. For rooting of *R. nigrum* of the Bashkir breeding in conditions of culture *in vitro* it is possible to use micro-shoots length of 1.0-1.5 cm.

Keywords: black currants, *Ribes nigrum* L., Bashkir selection, morphometric characteristics, rooting regenerants, *in vitro*

Citation: Golovina L.A., Ishmuratova M.M. *In vitro* rooting cultivars of black currant (*Ribes nigrum* L.) of the Bashkir breeding. *Biomics*. 2018. V.10(4). P. 332-335. DOI: 10.31301/2221-6197.bmcs.2018-42 (In Russian)

Черная смородина (*Ribes nigrum* L.), является одной из наиболее популярных ягодных культур в Республике Башкортостан. Несмотря на то, что ассортимент пополняется новыми высокоурожайными и качественными сортами, устойчивыми к неблагоприятным внешним факторам, вредителям и болезням [Абдеева и др., 2012], главной причиной их медленного внедрения в производство является недостаток посадочного материала. Производство посадочного материала, зачастую ограничивается из-за несовершенства традиционных способов размножения. Массовое получение оздоровленного и свободного от патогенов посадочного материала возможно с помощью метода клонального микроразмножения *in vitro*. Ранее нами [Головина, Ишмуратова, 2016; Ишмуратова, Головина, 2017] были разработаны начальные этапы клонального микроразмножения *in vitro* *R. nigrum* сортов Караидель и Чишма селекции Башкирского НИИСХ – эксплантрование и собственно микроразмножение. Укоренение микропобегов *R. nigrum* является следующим важным и трудоемким этапом, от которого зависит успех клонирования *in vitro*. Определяющее значение на этапе ризогенеза отводится регуляторам роста, в первую очередь – ауксином. Разные авторы [Высоцкий, 1989; Калинин и др., 1992; Оразбаева и др., 2012; Сквородников и др., 2012; Ružić, Lazić 2006;] на этапе укоренения *R. nigrum* используют регуляторы ауксиновой природы (ИМК, ИУК, НУК) в различных концентрациях, кроме этого авторами описаны различные приемы укоренения микропобегов.

Цель наших исследований - подобрать оптимальные условия для укоренения микропобегов сортов *R. nigrum* селекции Башкирского НИИСХ, полученных в результате клонального микроразмножения *in vitro*.

Из литературных источников известно, что на этапе укоренения микропобегов *R. nigrum* применяют два способа стимуляции корнеобразования: предварительная обработка микропобегов регуляторами роста с последующим культивированием на безгормональной среде [Оразбаева и др., 2012; Сквородников и др., 2012] и введение регулятора роста непосредственно в питательную среду для укоренения [Высоцкий, 1989; Калинин и др., 1992; Ružić, Lazić, 2006], при этом стимуляторы рекомендуют использовать только на начальных этапах ризогенеза [Высоцкий, 1989].

При укоренении *in vitro* сортов *R. nigrum* нами использован способ введения стимуляторов роста в питательную среду культивирования.

При укоренении микропобегов *R. nigrum* на питательных средах с концентрацией ИУК от 0,1 мг/л до 1,0 мг/л наблюдали развитие корневой системы у всех исследованных нами сортов *R. nigrum*. Через 3-5 дней культивирования начало корнеобразования наблюдали на 15-20% микропобегов *R. nigrum* всех сортов. Максимальное число укорененных микропобегов (100% на 21 день пассирования) у контрольного сорта Сеянец Голубки и у сорта Чишма наблюдали в варианте МС ИУК 0,75 мг/л. Для сорта Караидель оптимальным вариантом для эффективного ризогенеза, что в нашем исследовании составило 90% микропобегов на 21 день пассирования, являлись варианты опыта с низкими

концентрациями ИУК 0,1-0,25 мг/л. Через 21 день культивирования корневая система у изученных сортов достигала максимальных значений в вариантах с низкими концентрациями ИУК (0,1-0,25 мг/л): у сорта Сеянец Голубки - 2,0±0,6 - 2,9±0,5 см; у сорта Чишма - 2,0±0,5 - 2,3±0,6 см; у сорта Караидель - 1,3±0,4 - 1,6±0,5 см. Возрастание концентрации ИУК от 0,75 до 1,0 мг/л в питательной среде приводило к формированию коротких корней у всех изученных сортов, при этом длина корней в зависимости от сорта была короче в 1,6-4,6 раз.

Концентрация ИУК в питательной среде культивирования влияла на число образовавшихся корней. Так, в варианте с ИУК 0,25 мг/л у сорта Караидель максимальное число корней на одном растении составило 2-3 шт., у сорта Чишма – 1-4 шт. Число корней у сорта Сеянец Голубки в среднем (4,5±0,7шт.) было больше, чем у других сортов, а максимум их наблюдали в варианте с ИУК 0,75 мг/л.

Из литературных источников известно, что для ряда сортов *R. nigrum* на этапе укоренения оптимальными в питательной среде являются высокие концентрации ИМК (2,5 мг/л) [Калинин и др., 1992] или ИМК и ГК₃ (1,0 мг/л и 0,1 мг/л соответственно) [Ružić, Lazić, 2006]. Для сорта Сеянец Голубка эффективным являлось предварительное замачивание микропобегов *R. nigrum* в растворе ИМК 25мг/л с последующим культивированием на безгормональной среде [Оразбаева и др., 2012]. В наших экспериментах сопоставимые результаты с сортами башкирской селекции *R. nigrum* и в том числе с сортом Сеянец Голубка получены при относительно низких концентрациях стимулирующих компонентов среды культивирования.

Концентрация ИУК в питательной среде влияла и на показатели надземной сферы – длина побегов и число листьев на побеге. Длина побега у растений-регенерантов была максимальной у сорта Караидель в варианте ИУК 1,0 мг/л - 2,4±0,3 см, у сорта Чишма в варианте ИУК 0,5 мг/л - 2,5±0,2 см, у сорта Сеянец Голубки в вариантах ИУК 0,1-0,25 мг/л - 3,0±0,2 см и 3,0±0,3 см соответственно.

Число листьев на одном растении-регенеранте *R. nigrum* варьировало от 4 до 14 шт. в зависимости от сорта и варианта опыта. Самое большое число листьев отмечено при относительно высоких концентрациях ИУК (0,5-1,0 мг/л) у сорта Караидель – в среднем 13,7±0,5 шт., у сорта Чишма – в среднем 10,0±0,6 - 12,0±0,6 шт. У сорта Сеянец Голубки число листьев на одном растении в варианте ИУК 0,75 мг/л в среднем - 12,0±0,6 шт.

Из литературы известно [Высоцкий, 1989; Калинин и др., 1992; Сквородников и др., 2012], что лучше укореняются и в дальнейшем растут побеги *R.*

nigrum, длина которых превышает 7-10 мм. В наших экспериментах хорошо себя зарекомендовали микропобеги *R. nigrum* башкирской селекции, длина которых не превышала 1,5 см (1,0-1,5 см).

Заключение

Для укоренения микропобегов *R. nigrum* в условиях культуры *in vitro* необходим индивидуальный подбор условий культивирования применительно к каждому сорту.

В наших экспериментах по укоренению *in vitro* сортов башкирской селекции *R. nigrum* и в том числе сорта Сеянец Голубки получены сопоставимые с данными других авторов [Калинин и др., 1992; Оразбаева и др., 2012; Ružić, Lazić, 2006] результаты при относительно низких концентрациях стимуляторов роста ауксиновой природы.

Показано, что для укоренения микропобегов сортов *R. nigrum* Сеянец Голубки и Чишма наиболее благоприятной является концентрация ИУК 0,75 мг/л, а для сорта Караидель предпочтительны низкие концентрации ИУК - 0,1 - 0,25 мг/л.

Максимальные показатели длины побега и числа листьев у исследованных сортов *R. nigrum* башкирской селекции наблюдали в вариантах опыта с относительно высокой (0,5 - 1,0 мг/л) концентрацией ИУК в питательной среде. У сорта Сеянец Голубки на рост побега позитивно влияли низкие концентрации ИУК 0,1-0,25 мг/л.

Для укоренения *R. nigrum* башкирской селекции в условиях культуры *in vitro* возможно использовать микропобеги длиной 1,0-1,5 см.

Литература

1. Абдеева М.Г., Демина Т.Г., Шафиков Р.А., Фазлиахметов Х.Н., Майстренко Н.В., Зарипова В.М. Садоводство в Башкортостане / Уфа. 2012. 140 с.
2. Высоцкий В.А., Клональное микроразмножение плодовых растений и декоративных кустарников / В.А. Высоцкий // Микроразмножение и оздоровление растений в промышленном плодоводстве и цветоводстве. Мичуринск, 1989. С. 3-8.
3. Головина Л.А., Ишмуратова М.М. Введение в культуру *in vitro* смородины // Биологические аспекты распространения, адаптации и устойчивости растений. Материалы Всероссийской научной конференции. Саранск. 2016. С. 91-94
4. Ишмуратова М.М., Головина Л.А. Размножение сортов смородины черной (*Ribes nigrum* L.) башкирской селекции в культуре *in vitro* // Вестник Удмуртского университета. Биология науки о земле. 2017. Т. 27(4). С. 455-461.
5. Калинин Ф.Л., Кушнир Г.П., Сарнацкая В.В., Лобов В.П. Технология микрклонального размножения растений / Киев: Наук. думка. 1992. 232 с.

6. Оразбаева Г.К., Хасанов В.Т., Исаков А.Р., Швидченко В.К. Клональное размножение растений черной смородины (*Ribes nigrum* L.) *in vitro* // Вест. науки КазАТУ им. С. Сейфуллина. 2012. № 1. С. 115-124.
7. Сквородников Д.Н., Клональное микроразмножение в ускорении селекционного процесса смородины чёрной // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2012. № 21(140). Выпуск 21/1. С. 58-61.
8. Ružić D., Lazić T. Micropropagation as Means of Rapid Multiplication of Newly Developed Blackberry and Black Currant Cultivars // Agriculturae Conspectus Scientificus. 2006. V. 71. №. 4. P. 149-153.

References

1. Abdeeva M.G., Demina T.G., Shafikov R.A., Fazliahmetov H.N., Maistrenko N.V., Zaripova V.M. Gardening in Bashkortostan. Ufa. 2012. 140 P. (In Russian)
2. Golovina L.A., Ishmuratova M.M. Introduction to currant culture *in vitro* // Biological aspects of plant distribution, adaptation and stability. Materials of the all-Russian scientific conference. Saransk. 2016. P. 91-94. (In Russian).
3. Ishmuratova M.M., Golovina L.A. Reproduction of cultivars of black currant (*Ribes nigrum* L.) breeding Bashkir culture *in vitro* // Herald of Udmurt University. Biology of earth science. 2017. Vol. 27. P. 455-461. (In Russian)
4. Kalinin F.L., Kushnir G.P., Sarnatsky V.V., Lobov V.P. Technology of micropropagation of plants/ Kiev: Nauk. Dumka. 1992. P. 232. (In Russian)
5. Orazbayeva G.K., Khassanov V.T., Isakov R.A., Shvidchenko V.K. Clonal propagation of plants of black currants (*Ribes nigrum* L.) *in vitro* // West. science KazATU them. S. Seifullin. 2012. No. 1. P. 115-124. (In Russian)
6. Ružić D., Lazić T. Micropropagation as Means of Rapid Multiplication of Newly Developed Blackberry and Black Currant Cultivars // Agriculturae Conspectus Scientificus. 2006. V. 71. №. 4. P. 149-153.
7. Skovorodnikov D.N., Clonal micropropagation to accelerate the breeding process of black currant// Bulletin of Belgorod state University. 2012. № 21(140). Issue 21/1. P. 58-61. (In Russian)
8. Vysotsky V.A., Clonal micropropagation of fruit plants and ornamental shrubs / V.A. Vysotsky // Micropropagation and improvement of plants in industrial horticulture and floriculture. Michurinsk, 1989. P. 3-8. (In Russian)