

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ УКОРЕНЕНИИ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ *RIBES ATROPURPUREUM* (GROSSULARIACEAE)

А.Б. Горбунов, Т.А. Недовесова

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, e-mail: gab_2002ru@ngs.ru

Дана сравнительная характеристика эффективности двух регуляторов роста (Теллура-М и Артемия) при зеленом черенковании смородины темно-пурпуровой. Установлено, что гуминовое удобрение 1%-я Теллура-М и органоминеральное удобрение Артемия в концентрации 1:1000 являются высокоэффективными стимуляторами ризогенеза зеленых черенков этой смородины. Регуляторы обеспечивают высокую укореняемость черенков и способствуют формированию хорошо развитой корневой системы.

Ключевые слова: смородина темно-пурпуровая, черенкование, регуляторы роста.

COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF GROWTH REGULATORS IN ROOTING GREEN CUTTINGS OF *RIBES ATROPURPUREUM* (GROSSULARIACEAE)

A.B. Gorbunov, T.A. Nedovesova

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS,
630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101, e-mail: gab_2002ru@ngs.ru

A comparative characteristic of the effectiveness of two growth regulators (Tellura-M and Artemia) in green cuttings of *Ribes atropurpureum* is given. It was found that humic fertilizer 1 % Tellura-M and organomineral fertilizer Artemia, in a concentration of 1:1000 are highly effective stimulators of rhizogenesis of green cuttings of *Ribes atropurpureum*. These regulators provide a high percentage of rooting cuttings and contribute to the formation of a well-developed root system.

Key words: *Ribes atropurpureum*, cuttings, growth regulators.

ВВЕДЕНИЕ

Смородина темно-пурпуровая – *Ribes atropurpureum* С.А. Meyer, перспективное растение для интродукции и селекции в Сибири. Она характеризуется высокой урожайностью, крупноплодностью, длиннокистностью, высоким содержанием в ягодах антоцианов, пектинов, витамина С, устойчивостью к мучнистой росе, столбчатой ржавчине, махровости и почковому клещу (Воцилко, 1971; Алексеева, 1988, Баянова, 1996; Горбунов, 2013, 2018; Горбунов, Кукушкина, 2019; Горбунов, Недовесова, 2019; и др.).

Для введения смородины темно-пурпуровой в культуру необходимы методы для ее вегетативного размножения, в частности черенкования. Методы размножения этого вида одревесневшими, зелеными и комбинированными черенками разрабатываются в ЦСБС с 2005 г.

Смородина темно-пурпуровая является трудноукореняющимся растением (Gorbunov, Brik, 2007). При укоренении черенков установлено положительное влияние регуляторов роста, созданных на основе гуминовых кислот, на разветвлен-

ность и длину корней разных порядков ветвления у одревесневших и зеленых черенков.

При размножении черенками самая высокая укореняемость отмечена у комбинированных (60.0 %) и зеленых (56.0 %) черенков, а самая низкая – у одревесневших (10 %) (Gorbunov, Koluzhenkova, 2007). Разница между первыми двумя вариантами была статистически недостоверной. У всех типов черенков корневая система ветвилась в основном на три порядка. Максимальное число порядков ветвления у одревесневших черенков составило 3, у комбинированных – 4, а у зеленых – 5. Корневая система зеленых черенков формировалась лучше при их обработке 1%-й Теллура-М и 1%-м гуматом калия, а комбинированных черенков – 0.5%-м гуматом калия и 1- и 0.5%-й Теллура-М. Кроме того, общая длина корней на зеленых черенках была больше, чем на комбинированных.

В 2006–2008 гг. сравнивали укореняемость и особенности формирования корневой системы у зеленых и комбинированных черенков смородины

темно-пурпуровой под воздействием 1%-й Теллуры-М, а также изучали особенности роста укорененных черенков в питомнике (Горбунов, 2010). Установлено, что смородину темно-пурпуровую можно размножать зелеными и комбинированными черенками. Причем размножение зелеными черенками наиболее эффективно, так как на черенках формируется больше корней I порядка ветвления. Общая длина корней и число побегов, образовавшихся на укоренившихся черенках при дорастивании в питомнике, также больше. Кроме того, зеленые черенки легче заготавливать, и их выход с маточного растения выше.

Исследовали влияние ультразвукового облучения (2010–2017 гг.), сверхмалых доз смеси природных органических кислот, органоминерального удобрения Артемия и гуминового удобрения Теллура-М на ризогенез зеленых черенков смородины темно-пурпуровой. Установлено, что ультра-

звук при совместной обработке черенков регуляторами роста ИМК, Теллура-М, Артемия и Раствор № 3 не оказывал существенного влияния на ризогенез (Горбунов, Верещагин, 2018). Лишь в вариантах Артемия + ультразвук и вода + ультразвук он положительно повлиял на число корней 2-го и 3-го порядков ветвления. Черенки лучше укоренялись в варианте Артемия, а в варианте 1%-я Теллура-М сформировали больше корней 2-го и 3-го порядков ветвления. Ультразвук и регуляторы роста оказывали меньшее влияние на укореняемость и ризогенез смородины темно-пурпуровой, чем условия выращивания.

Цель настоящего исследования – сравнить укореняемость и особенности формирования корневой системы у зеленых черенков смородины темно-пурпуровой под воздействием наиболее перспективных регуляторов роста – Теллуры-М и Артемии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проводили в пленочной теплице лаборатории интродукции пищевых растений ЦСБС в 2018–2019 гг. Зеленые черенки нарезали длиной 15–20 см, оставляя два верхних листа, наполовину усеченных для снижения транспирации, обрабатывали 1%-й Теллурой-М и Артемией в концентрации 1:1000 в течение 20 ч, повторность 4-кратная, в каждой повторности по 20 черенков. Черенки нарезали с побегов формирования и побегов ветвления после их отрастания и начала

одревеснения. Укореняемость черенков, их разветвленность, число и длину корней учитывали в конце вегетационного периода. Статистически обработку данных выполняли с использованием пакета Statistica 5.0. Влияние регуляторов роста на укореняемость черенков оценивали по значимости разности выборочных средних. Достоверность различий между средними арифметическими образцов определяли с помощью t-критерия (критерий Стьюдента).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты сравнительного изучения в течение двух лет двух наиболее перспективных регуляторов роста для укоренения зеленых черенков смородины темно-пурпуровой показали высокую эффективность 1%-й Теллуры-М и Артемии в концентрации 1:1000 для размножения красной смородины (см. рисунок). Средняя укореняемость черенков достигала 58.3, максимальная 80.0 %. Несмотря на то, что в абсолютном выражении средняя укореняемость зеленых черенков в варианте 1%-я Теллура-М была выше и в 2018 г. (51.7 %), и в 2019 г. (58.3 %) по сравнению с вариантом Артемия 1:1000 (соответственно 38.3 и 36.7 %), разница между вариантами оказалась несущественной, так как фактические значения t-критерия Стьюдента ниже теоретических (см. таблицу).

В 2018 г. при обработке 1%-й Теллурой-М на черенке сформировалось в среднем 2.2 яруса корней I порядка ветвления в количестве 48.0 шт. и длиной 5.6 см, на которых образовались корни II и III порядков ветвления, а при обработке Артемией 1:1000 – соответственно 2.0 яруса корней I порядка ветвления в количестве 31.0 шт. и длиной 5.4 см, на

которых также образовались корни II и III порядков ветвления. В 2019 г. в варианте с 1%-й Теллурой-М сформировалось в среднем 2.4 яруса корней I порядка ветвления в количестве 64.3 шт. и длиной 4.8 см, на которых образовались только корни II порядка ветвления, а при обработке Артемией 1:1000 – соответственно 2.0 яруса корней I порядка в количестве 50.0 шт. и длиной 5.4 см, на которых образовались корни II, и III порядков ветвления. Разница по укореняемости, числу ярусов формирования на черенке корней I порядка ветвления, их числу и длине, наличию корней II и III порядков ветвления в 2018–2019 гг. была несущественной, так как фактические значения t-критерия Стьюдента ниже теоретических (см. таблицу).

За период исследований (2005–2019 гг.) средняя укореняемость зеленых черенков при обработке 1%-й Теллурой-М была самой высокой в 2019 г. (58.3 %), высокой в 2006 г. (52.0 %); в 2018 г. (51.7 %) и 2008 г. (46.0 %). Ее колебания зависели от условий выращивания. В дальнейшем для увеличения процента укореняемости необходимо из-



Укореняемость зеленых черенков смородины темно-пурпуровой.
 а – 1%-я Теллура-М; б – Артемия, 1:1000.

бегать резких колебаний температуры и влажности воздуха, а также почвы в зоне укоренения зеленых черенков путем использования новых нетканых укрывных материалов и мелкодисперсного дождевания. На черенках формировалось

преимущественно 2, максимально 5 ярусов корневой системы, которая ветвилась в среднем на 3, максимально – 5 порядков. Самыми длинными (в среднем 4.8 см) были корни I порядка ветвления, число которых составляло в среднем 42.1 шт.

**Влияние регуляторов роста на формирование корневой системы зеленых черенков
Ribes atropurpureum (2018, 2019 г.)**

Регулятор роста	Укореняемость, %		Число ярусов формирования на черенке корней I порядка ветвления, шт.		Число и Длина, см корней I порядка ветвления				Наличие корней II порядка ветвления		Наличие корней III порядка ветвления	
					Число		Длина, см					
	2018	2019	2018	2019	2018		2019		2018	2019	2018	2019
1%-я Теллура-М	$51.7 \pm 11.7^*$	58.3 ± 13.0	2.2 ± 0.2	2.4 ± 0.1	48.0 ± 10.8	5.6 ± 0.3	64.3 ± 17.9	4.8 ± 0.2	+	+	+	-
	30.0 – 70.0	35.0 – 80.0	1.0 – 5.0	1.0 – 4.0	27 – 63	0.3 – 17.9	43 – 100	0.5 – 13.2				
Артемия 1:1000	38.3 ± 14.3	36.7 ± 4.4	2.0 ± 0.2	2.2 ± 0.2	31.0 ± 11.7	5.4 ± 1.0	50.0 ± 1.0	5.4 ± 0.3	+	+	+	+
	15.0 – 65.0	15.0 – 65.0	1.0 – 4.0	1.0 – 3.0	13 – 53	0.1 – 21.4	48 – 51	0.5 – 14.0				
Критерий Стьюдента	$t_{теор 05} = 2.8$ $t_{ф} = 0.7$	$t_{теор 05} = 2.8$ $t_{ф} = 1.6$	$t_{теор 05} = 2.0$ $t_{ф} = 0.7$	$t_{теор 05} = 2.0$ $t_{ф} = 0.9$	$t_{теор 05} = 2.0$ $t_{ф} = 1.1$	$t_{теор 05} = 2.0$ $t_{ф} = 0.3$	$t_{теор 05} = 2.0$ $t_{ф} = 0.8$	$t_{теор 05} = 2.0$ $t_{ф} = 1.7$	-	-	-	-

* Над чертой – средняя арифметическая и ее ошибка, под чертой – лимиты.

При обработке зеленых черенков Артемией в концентрации 1:1000 укореняемость была также высокой (в среднем 37.2 %), на черенках формировалось преимущественно 2, максималь-

но 4 яруса корневой системы, которая ветвилась на 3 порядка. Число корней I порядка ветвления составляло в среднем 42.1 шт., а длина – 4.8 см.

ВЫВОДЫ

Гуминовое удобрение 1%-я Теллура-М и органоминеральное удобрение Артемия в концентрации 1:1000 являются эффективными регуляторами роста при зеленом черенковании смородины

темно-пурпуровой. Эти регуляторы обеспечивают высокую долю укореняемости и способствуют формированию хорошо развитой корневой системы.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексеева Н.М.** Селекционная оценка видов и сортов красной смородины: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н.М. Алексеева. М., 1988. 24 с.
- Баянова Л.В.** Состояние сортифта плодовых и ягодных культур и задачи селекции / Л.В. Баянова. Орел, 1996. С. 21–23.
- Воцилко М.Е.** Смородина Западного Салаира и опыт ее интродукции: дис. ... канд. биол. наук / М.Е. Воцилко. М., 1971. 29 с.
- Горбунов А.Б.** Сравнительная эффективность размножения смородины темно-пурпуровой зелеными и комбинированными черенками / А.Б. Горбунов // Актуальные проблемы размножения садовых культур и пути их решения. Мичуринск, 2010. С. 77–82.
- Горбунов А.Б.** Красная смородина / А.Б. Горбунов // Интродукция нетрадиционных плодовых, ягодных и овощных растений в Западной Сибири. Новосибирск, 2013. С. 128–140.
- Горбунов А.Б.** Красные смородины Салаирского края и Горного Алтая, перспективные для интродукции и селекции / А.Б. Горбунов // Современные тенденции устойчивого развития ягодоводства России (смородина, крыжовник). Воронеж, 2018. Т. 1. С. 52–61.
- Горбунов А.Б.** Влияние ультразвука и регуляторов роста на ризогенез *Ribes atropurpureum* (Grossulariaceae) / А.Б. Горбунов, А.Л. Верещагин. // Раст. мир Азиатской России. 2018. № 3. С. 107–109.
- Горбунов А.Б.** Межвидовая гибридизация в селекции красных смородин в Западной Сибири / А.Б. Горбунов, Т.А. Недовесова // Селекция и сорторазведение садовых культур. 2019. Т. 6, № 1. С. 35–38.
- Горбунов А.Б.** Химический состав ягод видов и межвидовых гибридов красной смородины в условиях культуры / А.Б. Горбунов, Т.А. Кукушкина // Химия раст. сырья. 2019. № 3. С. 85–93.
- Gorbunov A.B.** Peculiarities of rooting ability and formation of *Ribes atropurpureum* root system on treatment of grafts with growth regulators / A.B. Gorbunov, K.V. Brik // Agron. Res. 2007. V. 5, No. 1. P. 31–42.
- Gorbunov A.** Vegetative propagation of *Ribes atropurpureum* C.A. Meyer / A. Gorbunov, T. Koluzhenkova // *Vaccinium* spp. and Less Known Small Fruits: Cultivation and health benefit: Book abstracts. Nitra, Slovak Republic, 2007. P. 101–102.

Поступила в редакцию 10.01.2020 г.,
после доработки – 16.01.2020 г.,
принята к публикации 20.02.2020 г.