

Научная статья

УДК 634.721:631.535:631.81(470.13)

EDN: LVAAUE

doi: 10.17072/1994-9952-2025-4-383-390



Размножение зелеными черенками перспективных сортов смородины черной в культуре на Севере (Республика Коми)

Ольга Кимовна Тимушева^{1✉}, Ольга Валерьевна Скроцкая²,
Владимир Николаевич Сорокопудов³

^{1, 2} Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

^{1✉} otimusheva@ib.komisc.ru

² skrockaja@ib.komisc.ru

³ Всероссийский НИИ люпина – филиал ВИК им. В.Р. Вильямса, пос. Мичуринский, Брянская область, Россия, sorokopud2301@mail.ru

Аннотация. Смородина черная (*Ribes nigrum* L.) – популярная ягодная культура в любительском и фермерском садоводстве Республики Коми. Для обеспечения населения адаптированными к условиям Севера сортами данной ягодной культуры имеется необходимость вегетативного размножения наиболее перспективных из них методом зеленого черенкования. Поэтому целью данного исследования было установить влияние стимуляторов корнеобразования – препаратов «Корневин» и «Эпин-экстра» – на укореняемость зеленых черенков. В 2021–2023 гг. испытывались пять сортов данной культуры алтайской ('Сеянец Голубки'), московской ('Вологда', 'Наследница'), мичуринской ('Элевеста') и орловской ('Лентяй') селекции. Исследования проводили с учетом методических указаний ВНИИР им. Н.И. Вавилова. «Корневин» и «Эпин-экстра» подтвердили свою эффективность в качестве стимуляторов корнеобразования при зеленом черенковании сортов смородины черной в климатических условиях Республики Коми. В среднем за три года исследований укореняемость черенков составила 81.1%, что соответствует рекомендуемому стандарту, подтверждающему рентабельность данного метода черенкования. Выбор стимулятора для получения максимального числа прижившихся черенков зависит от сорта смородины. Однако у некоторых сортов эффект от применения стимуляторов для обработки черенков мало отличался от контроля. «Корневин» и «Эпин-экстра» оказывают влияние на число корней разного порядка у исследуемых сортов. Отмечено, что применение обоих стимуляторов при укоренении сортов 'Элевеста', 'Сеянец Голубки', 'Вологда', 'Наследница' влияет на длину корня нулевого порядка. У некоторых сортов положительное воздействие наблюдалось и на формирование корней первого порядка. Установлено наиболее существенное действие «Корневина», чем «Эпина-экстра».

Ключевые слова: смородина черная, сорт, зеленые черенки, «Корневин», «Эпин-экстра», укореняемость, число и длина корней

Для цитирования: Тимушева О. К., Скроцкая О. В., Сорокопудов В. Н. Размножение зелеными черенками перспективных сортов смородины черной в культуре на Севере (Республика Коми) // Вестник Пермского университета. Сер. Биология. 2025. Вып. 4. С. 383–390. <http://dx.doi.org/10.17072/1994-9952-2025-4-383-390>.

Благодарности: исследование выполнено на базе УНУ «Научная коллекция живых растений Ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН», регистрационный номер 507428, в рамках государственного задания по теме «Оценка влияния климатических условий Севера на процессы репродукции ресурсных растений», номер гос. регистрации 125021302139-3.

BOTANY

Original article

Propagation by green cuttings of promising varieties of black currant in cultivation in the North (Komi Republic)

Olga K. Timusheva^{1✉}, Olga V. Skrotskaya², Vladimir N. Sorokopudov³

^{1, 2} Institute of Biology of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the RAS, Syktывkar, Russia

^{1✉} otimusheva@ib.komisc.ru

² skrockaja@ib.komisc.ru

³ Department of Fruit Growing of the All-Russian Research Institute of Lupine - a branch "V.R. Williams VIC", Michurinsky settlement, Bryansk region, Russia, sorokopud2301@mail.ru

Abstract. Black currant (*Ribes nigrum* L.) is a popular berry crop in amateur and farm gardening in the Republic of Komi. In order to provide the population with currant varieties adapted to the conditions of the North, there is a need for vegetative propagation of promising varieties of this berry crop using green cuttings. Therefore, the purpose of this study is to establish the effect of root formation stimulants – “Kornevin” and “Epin-extra” preparations on the rooting of green cuttings of promising black currant varieties promising for the region. In 2021–2023, five varieties of this crop were tested: Altai (‘Seyanec Golubki’), Moscow (‘Vologda’, ‘Naslednica’), Michurin (‘Elevesta’) and Oryol (‘Lentyaj’) selection. The studies were carried out taking into account the guidelines of the VNIIR named after N.I. Vavilov. “Kornevin” and “Epin-extra” have confirmed their effectiveness as root formation stimulants in green cuttings of black currant varieties in the climatic conditions of the Komi Republic. On average, over three years of research, the rooting of cuttings was 81.1%, which corresponds to the recommended standard confirming the profitability of this method of cuttings. The choice of a stimulant for obtaining the maximum number of rooted cuttings depends on the currant variety. However, for some varieties, the effect of using stimulants for processing cuttings was very close to the control. “Kornevin” and “Epin-extra” have an effect on the number of roots of different orders in the studied varieties. The use of both stimulants in rooting ‘Elevesta’, ‘Seyanec Golubki’, ‘Vologda’ and ‘Naslednica’ was noted to have an effect on the length of the zero-order root. Some varieties also showed a positive effect on the formation of first-order roots. “Kornevin” was found to have a more significant effect than “Epin-Extra”.

Keywords: Black currant, variety, green cuttings, “Kornevin”, “Epin-extra”, rooting, number and length of roots

For citation: Timusheva O. K., Skrotskaya O. V., Sorokopudov V. N. [Propagation by green cuttings of promising varieties of black currant in cultivation in the North (Komi Republic)]. *Bulletin of Perm University. Biology*. Iss. 4 (2025): pp. 383-390. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.17072/1994-9952-2025-4-383-390>.

Acknowledgments: the study was carried out on the basis of the Scientific Collection of Live Plants of the Botanical Garden of the Institute of Biology of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, registration number 507428, and within the framework of the state assignment on the topic of “Assessment of the Impact of Climatic Conditions of the North on the Reproduction Processes of Resource Plants”, state registration number 125021302139-3.

Введение

Полезные свойства и вкусовые качества смородины черной обуславливают интерес со стороны промышленных предприятий, мелких фермерских хозяйств и садоводов-любителей. Данное обстоятельство актуализирует исследование поведения различных сортов смородины в условиях климатических особенностей Республики Коми. Следует отметить, что современные сорта смородины черной, созданные для выращивания в различных регионах, отличаются разнообразием в зависимости от рассматриваемого признака – урожайности, биохимического состава, устойчивости к вредителям и болезням и др. [Djordjevic et al., 2014]. Сохранение ценных хозяйственно-биологических свойств сортов обеспечивается при вегетативном размножении, поэтому разработка научных основ размножения ягодных культур и промышленное производство саженцев в соответствии с биологическими особенностями растений, зональными условиями и др. является актуальным и практически значимым направлением исследований. Один из наиболее перспективных способов размножения плодово-ягодных культур – зеленое черенкование с применением стимуляторов роста [Сучкова, Михайлова, 2017; Клинг и др., 2020]. Последние при черенковании облегчают адаптацию растений к колебаниям погодных условий, защищают от заболеваний, повышают укоренение, улучшают качество посадочного материала. Также при зеленом черенковании существенно увеличивается число получаемых черенков с одного маточного растения, что позволяет рационально использовать площади питомника [Аладина, 2013; Кошева, 2017; Бопп, 2021].

Целью данной работы было установление роли стимуляторов корнеобразования «Корневина» и «Эпин-экстра» («Эпина») на укоренение зеленых черенков сортов смородины черной в условиях среднетасажной подзоны Республики Коми.

Материал и методика исследования

Исследование проводилось в окрестностях г. Сыктывкара в Ботаническом саду Института биологии Коми НЦ УрО РАН. В настоящее время в Ботаническом саду создана коллекция сортов смородины черной для отбора наиболее продуктивных образцов с комплексом БАВ (витамины Р, А, Е, В₁, В₂, В₃, В₆, В₉, РР, К, соли калия, железа, кальция, фосфор, магний; пектиновые, дубильные, азотистые вещества, флавоноиды, антоцианы). Опыты по размножению зелеными черенками проводили в 2021–2023 гг. Объектами исследований были пять сортов различной селекции: ‘Сеянец Голубки’, ‘Элевеста’, ‘Вологда’, ‘Наследница’ и ‘Лентяй’. Это, как установлено ранее, наиболее перспективные (продуктивные, крупноплодные и адаптированные) сорта для выращивания в среднетасажной подзоне Республики Коми.

Район, где проводилось исследование, относится к достаточно увлажненному, со среднегодовой суммой осадков 500–600 мм, из которых 400–450 мм выпадает в теплый период года [Атлас по климату..., 1997]. Почвы на участке дерново-подзолистые, глееватые, среднекультуренные, суглинистого гранулометрического состава. Начало вегетационного периода со среднесуточной температурой выше +5°C, как правило, отмечается в последней декаде апреля. Его продолжительность в среднем составляет 150 дней, сумма суточных температур за этот период – 1 800°C. Продолжительность периода активной вегетации со среднесуточными температурами +10°C изменяется от 90 до 110 дней, сумма суточных температур в этот период – 1 450°C [Атлас по климату..., 1997].

Лучшим сроком зеленого черенкования смородины черной для Северо-Запада РФ является вторая–третья декада июля [Поздняков, 1985]. Оптимальный период для данного способа вегетативного размножения в условиях среднетаежной подзоны Республики Коми был установлен нами ранее. Он приходится на первую–вторую декады июля. Июль в 2021–2023 гг. оказался умеренно жарким: среднесуточная температура воздуха составила от +17.4°C до +19.8°C, что выше нормы на 0.8–3.2°C. Сумма эффективных температур (выше 5°C) в 1.3–2.1 раза превышала норму. В целом погода для укоренения черенков была благоприятной.

Исследование проводилось согласно методическим указаниям ВНИИР им. Н.И. Вавилова [Плеханова, 1989]. Укореняемость, или корнеобразование, определяли через три недели после высадки подготовленных черенков, она обозначает долю числа черенков с образовавшимися придаточными корнями от общего количества высаженных черенков данного сорта.

В ходе опыта изучали динамику корнеобразования у зеленых черенков: число корней нулевого и первого порядков, суммарную длину корней нулевого порядка, среднюю длину корня нулевого порядка. Полученные данные статистически обработаны по общепринятым методикам [Доспехов, 1985; Рязанова, Проворченко, Горбунов, 2013]. Следует отметить, что в настоящее время для укоренения зеленых черенков чаще используют искусственные субстраты, состоящие из компонентов растительного происхождения (торф, мох, лигнин, опилки хвойных и листопадных пород, измельченную кору, отработанный шампиньонный субстрат, всевозможные компосты, свежескошенную газонную траву, кокосовое волокно), и инертные материалы (гравий, асбест, песок, перлит, керамзит, пемзу, минеральное волокно, пенопласт, цеолит) [Кумпан, Ярцева, 2020], однако в наших опытах в качестве субстрата (грунта) для черенков использовали смесь речного песка с торфом в пропорции 1:1 слоем 3.5–4 см, что также является широко распространенным и вполне приемлемым. Зеленые побеги сортов брали в утренние часы, затем их нарезали на черенки длиной 12–16 см с тремя–пятью почками. Для опыта отбирали по 30 черенков в двух повторностях. После обработки их высаживали на глубину 2 см наклонно, под углом до 45°. Черенки накрывали материалом «Агротекс». Стимуляторами корнеобразования в опыте служили препараты «Корневин» и «Эпин-экстра». В качестве контроля использовали дистиллированную воду.

Оценка существенности отличий между числом образовавшихся у черенка корней нулевого порядка, средней длиной корня при применении стимулятора корнеобразования с одной стороны и выдержкой черенка в воде (контроль) – с другой, осуществлялась с помощью расчета критерия существенности разности средних двух наборов данных.

Если для сортов $t_{\text{факт}}$ больше $t_{\text{табл}}$ критерия Стьюдента, то стимуляторы корнеобразования влияют на образование корней и это статистически значимо.

Результаты и обсуждение

Среди ягодных культур смородина черная выделяется как легко размножаемое вегетативным путем растение [Кумпан, Ярцева, 2020]. Формирование придаточных корней на стеблевых черенках проявляется неодинаково и зависит от многих факторов: жизненной формы, наследственных особенностей, характеристик маточных растений, условий укоренения и пр. [Аладина, 2006; Стрельцов, Тучин, 2008; Воскобойников и др., 2019]. Однако для достижения рентабельности при выращивании культур, полученных путем черенкования, укореняемость должна составлять не менее 60–90%, а выход стандартных саженцев – не менее 30–40% от исходного числа черенков [Аладина, 2013].

В условиях открытого грунта в среднетаежной подзоне Республики Коми образование корней на черенках разных сортов смородины черной начиналось спустя 16–18 дней после посадки. В третьей декаде июля на черенках всех сортов фиксировалось образование корней нулевого порядка, и спустя месяц, к началу третьей декады августа, формировались корни первого порядка.

В 2021 г. в контроле и стимуляторах корнеобразования в среднем укоренилось 74.7–90.9% черенков. Укореняемость зеленых черенков разных сортов смородины в вариантах с «Корневином» и «Эпином» оказалась выше, по сравнению с контролем, почти в 1.2 раза. У черенков сорта 'Наследница' наибольшая укореняемость фиксировалась при использовании «Корневина», однако в контроле она была несколько выше, чем при обработке черенков «Эпином». То же наблюдалось и у сорта 'Элевеста', укореняемость черенков которого в «Эпине» также оказалась ниже, чем в контроле. Эффект применения «Эпина» замечен только

у сорта 'Лентяй'. В 2022 г. процент укоренившихся черенков был несколько ниже, чем в 2021 у разных сортов – 70.7–84.7% в зависимости от варианта обработки. В данном году в стимуляторах корнеобразования укоренилось в среднем 74–83% черенков. В среднем по пяти сортам при использовании «Корневина» и «Эпина» укореняемость черенков также оказалась выше, чем в контроле, почти в 1.2 раза. И при использовании «Корневина» данный показатель был максимальным у сорта 'Наследница', как и в опыте предыдущего года. Исключение составил сорт 'Сеянец Голубки', у которого процент укоренения был выше в контроле, чем в «Корневине» и «Эпине». Менее, чем у других сортов, укоренилось черенков у сорта 'Элевеста', как в контроле, так и с применением стимуляторов корнеобразования, при этом лучшего эффекта удалось достичь при использовании «Корневина». У сортов 'Лентяй', 'Наследница', 'Сеянец Голубки' в контроле укоренилось черенков больше, чем в «Эпине», на 2.8, 6.9 и 7.2% соответственно.

Результаты по укореняемости черенков сортов смородины черной в разных стимуляторах корнеобразования в 2023 г. мало отличались от таковых в 2021 г. В среднем за 3 года (2021–2023) исследований у сортов 'Наследница' и 'Сеянец Голубки' процент укоренения в контроле превышал таковой в «Эпине» на 5.4 и 1.2 % соответственно (рис. 1). То есть применение «Эпина» не дало эффекта увеличения укореняемости. Его действие было заметно в отдельные годы только при укоренении черенков сортов 'Лентяй' и 'Элевеста'. Поэтому полученные результаты позволяют рекомендовать «Корневин» как более эффективный стимулятор корнеобразования при размножении сортов смородины черной.

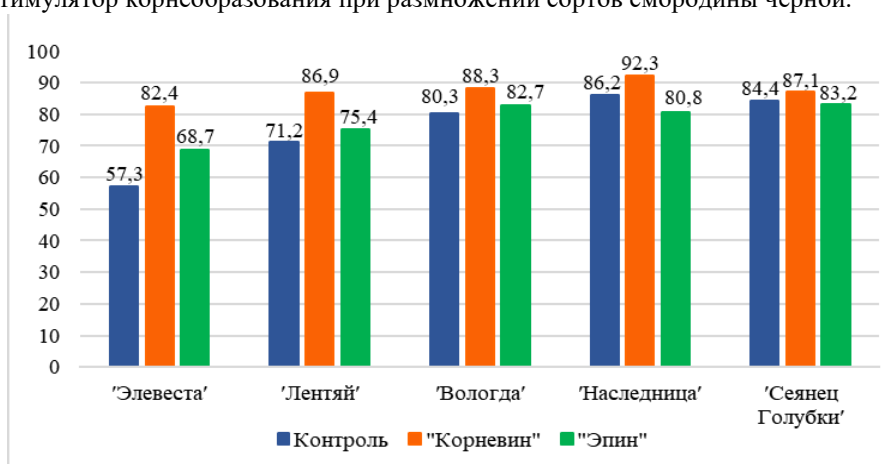


Рис. 1. Укореняемость зеленых черенков сортов смородины черной в среднетаежной подзоне Республики Коми (Ботанический сад Института биологии) в 2021–2023 гг., %

[Rooting of green cuttings of black currant varieties in the middle taiga subzone of the Komi Republic (Botanical Garden of the Institute of Biology) in 2021–2023, %]

В результате анализа данных о формировании корней нулевого и первого порядков на черенках исследуемых сортов смородины было установлено наибольшее положительное влияние «Корневина» на их количество. Большое число корней нулевого и первого порядков образовалось при обработке черенков «Эпином». На рис. 2 отображены укорененные в Ботаническом саду Института биологии Коми НЦ УрО РАН черенки смородины черной.

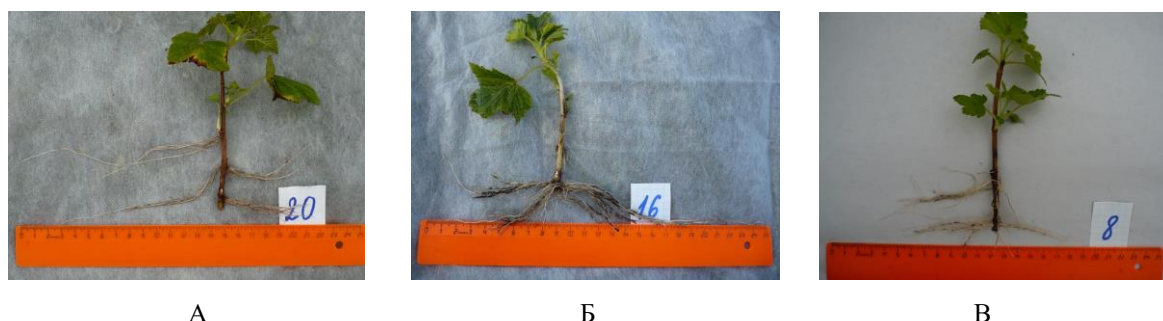


Рис. 2. Укорененные черенки смородины черной:

А– сорт 'Сеянец Голубки' (контроль); Б – сорт 'Вологда' («Корневин»); В – сорт 'Лентяй' («Эпин»)

[Rooted cuttings of black currant:

A – variety 'Seyanec Golubki' (control); B – variety 'Vologda' ("Kornevin"), C – variety 'Lentyaj' ("Epin-extra")]

В таблице 1 показана сравнительная характеристика числа корней нулевого порядка у черенков сортов смородины черной.

Таблица 1

**Число корней нулевого порядка у черенков сортов смородины черной, 2021–2023 гг. (шт.),
Ботанический сад Института биологии**
[Number of zero-order roots in cuttings of blackcurrant varieties, 2021–2023 (pcs.), Botanical Garden
of the Institute of Biology]

Сорт	Контроль (вода)			«Корневин»			«Эпин»		
	число корней (M ± m)	раз- ность	CV, %	число корней (M ± m)	раз- ность	CV, %	число корней (M ± m)	раз- ность	CV, %
‘Сеянец Голубки’ (St)	60.2±3.1	–	12.3	92.2±4.7	–	14.6	60.8±6.7	–	18.9
‘Элевеста’	25.7±3.7	- 34.5	13.6	60.7±4.6	- 31.5	19.2	35.7±5.9	- 25.1	19.3
‘Вологда’	47.2±5.1	- 13.0	18.7	94.2±3.2	2.0	8.4	61.5±4.6	0.7	10.1
‘Наследница’	41.2±5.2	- 19.0	17.6	81.2±5.3	- 11.0	12.1	52.7±4.9	- 8.1	19.7
‘Лентяй’	55.3±2.8	- 4.9	12.5	83.5±3.7	- 8.7	8.2	62.9±5.1	2.1	19.4
НСР ₀₅	12	-	-	11	-	-	16	-	-

При выдерживании черенков в воде (контроль) у всех сортов образовалось меньше корней нулевого порядка, чем при использовании стимуляторов. Существенная разница от сорта-стандарта ‘Сеянец Голубки’ наблюдалась в контроле и в стимуляторах у сорта ‘Элевеста’. У остальных сортов образовалось меньше корней нулевого порядка, чем у сорта-стандарта, только в контроле, за исключением сорта ‘Лентяй’. Коэффициент вариации по числу корней нулевого порядка у сортов в контроле был средний (12.3–18.7%). Средний уровень коэффициента вариации фиксировался у сортов и в стимуляторах корнеобразования. Низкий коэффициент вариации отмечен у сортов: ‘Лентяй’ в «Корневине», ‘Вологда’ в «Корневине» и «Эпине».

В среднем за 3 года исследований установлено, что корней первого порядка на черенках формировалось в 3.7 раза больше, чем нулевого. Показано положительное влияние стимуляторов на увеличение числа корней первого порядка у сортов ‘Наследница’, ‘Лентяй’, ‘Сеянец Голубки’, ‘Элевеста’ (только с «Корневином»), ‘Вологда’ и ‘Элевеста’ (с «Эпином»). При этом в контроле у сортов ‘Наследница’ и ‘Лентяй’ отмечено большее число корней первого порядка, чем в варианте с «Эпином».

Установлено, что суммарная длина корней нулевого порядка в стимуляторах корнеобразования была больше, чем в контроле: в «Корневине» – в 2–3.7 раза, в «Эпине» – в 1.2–1.8 раза (табл. 2). По данному показателю существенное отличие от сорта-стандарта, как в контроле, так и при обработке стимуляторами, имел сорт ‘Элевеста’, наименьшее наблюдалось у сорта ‘Лентяй’ во всех средах. В «Корневине» и «Эпине» наибольшее значение суммарной длины корней нулевого порядка имел сорт ‘Вологда’.

Таблица 2

**Суммарная длина корней нулевого порядка у черенков сортов смородины черной, (см),
2021–2023 гг., Ботанический сад Института биологии**
[Total length of zero-order roots in cuttings of blackcurrant varieties, (cm), 2021–2023, Botanical Garden
of the Institute of Biology]

Сорт	Контроль (вода)		«Корневин»		«Эпин»	
	суммарная длина корней (M ± m)	разность	суммарная длина корней (M ± m)	разность	суммарная длина корней (M ± m)	разность
‘Сеянец Голубки’ (St)	265.8±19.8	-	563.2±32.9	-	342.9±32.2	-
‘Элевеста’	103.2±18.5	- 162.6	376.7±32.2	- 186.5	178.3±45.1	- 164.6
‘Вологда’	243.3±40.8	- 22.5	602.5±44.5	39.3	381.3±12.9	38.4
‘Наследница’	209.6±18.4	- 56.2	497.8±12.3	- 65.4	299.1±26.4	- 43.8
‘Лентяй’	279.3±17.9	13.5	551.8±54.9	- 11.4	329.5±23.3	- 13.4
НСР ₀₅	68.2	-	124.3	-	93.9	-

По результатам работы в табл. 3 показан анализ влияния стимуляторов корнеобразования на число и длину корней нулевого порядка зеленых черенков сортов смородины черной за 3 года исследований (средние показатели).

У всех сортов на образование корней нулевого порядка заметно влияние «Корневина». Так, применение «Корневина» и «Эпина» положительно сказывается на увеличении числа корней нулевого порядка у сортов ‘Элевеста’ и ‘Лентяй’, и данное влияние статистически значимо (табл. 3). Максимальное среди всех сортов значение по показателю $t_{\text{факт}}$ фиксировали у сорта ‘Элевеста’ в «Корневине». У сорта ‘Сеянец Голубки’ в «Эпине» образовалось меньше корней, чем в контроле (отрицательное значение $t_{\text{факт}}$). Влия-

ние «Корневина» на образование корней нулевого порядка оказалось более сильным, чем «Эпина», по показателям $t_{\text{факт}}$ у сортов ‘Элевеста’, ‘Наследница’ и ‘Лентяй’.

Таблица 3

**Анализ влияния стимулятора корнеобразования на число и длину корней нулевого порядка,
2021–2023 гг., Ботанический сад Института биологии**
[Analysis of the effect of a root formation stimulator on the number and length of zero-order roots,
2021–2023, Botanical Garden of the Institute of Biology]

Сорт	Стимулятор	d	S _d	$t_{\text{факт}}$	$t_{\text{табл}}$	Вывод о влиянии стимулятора
‘Сеянец Голубки’	«Корневин»/контроль	<u>31.4</u> 1.8	<u>8.7</u> 0.5	<u>3.62</u> 3.51	2.78	<u>Значим</u> Значим
	«Эпин»/контроль	<u>-0.2</u> 1.4	<u>9.8</u> 0.4	<u>-0.02</u> 3.08	2.78	<u>Не значим</u> Значим
‘Элевеста’	«Корневин»/контроль	<u>18.4</u> 1.8	<u>3.7</u> 0.3	<u>5.02</u> 5.45	2.78	<u>Значим</u> Значим
	«Эпин»/контроль	<u>9.2</u> 0.8	<u>2.9</u> 0.2	<u>3.17</u> 3.29	2.78	<u>Значим</u> Значим
‘Вологда’	«Корневин»/контроль	<u>39.8</u> 1.5	<u>10.5</u> 0.5	<u>3.79</u> 3.08	2.78	<u>Значим</u> Значим
	«Эпин»/контроль	<u>12.5</u> 1.2	<u>9.9</u> 0.4	<u>1.27</u> 3.11	2.78	<u>Не значим</u> Значим
‘Наследница’	«Корневин»/контроль	<u>43.1</u> 1.5	<u>10.5</u> 0.4	<u>4.11</u> 3.96	2.78	<u>Значим</u> Значим
	«Эпин»/контроль	<u>11.7</u> 0.5	<u>8.9</u> 0.2	<u>1.31</u> 2.96	2.78	<u>Не значим</u> Значим
‘Лентяй’	«Корневин»/контроль	<u>34.1</u> 1.2	<u>8.4</u> 0.4	<u>4.05</u> 3.19	2.78	<u>Значим</u> Значим
	«Эпин»/контроль	<u>14.9</u> 0.5	<u>5.1</u> 0.3	<u>2.91</u> 1.86	2.78	<u>Значим</u> Не значим

Примечание: в числителе указаны средние данные по числу корней, в знаменателе – средние данные по длине корней нулевого порядка.

Отмечено, что оба стимулятора корнеобразования влияют также на длину корней. Исключение составил сорт ‘Лентяй’, у которого длина корней нулевого порядка не зависела от применения «Эпина» (табл. 3). Максимальный показатель $t_{\text{факт}}$ наблюдался у сорта ‘Элевеста’ как в «Корневине», так и «Эпине».

Заключение

В результате исследований было выявлено различное влияние двух стимуляторов корнеобразования на укоренение зеленых черенков сортов смородины черной в условиях среднетаежной подзоны Республики Коми. Установлено, что на черенках всех сортов корни нулевого порядка были сформированы к третьей декаде июля, а корни первого порядка – к началу третьей декады августа. Процент укоренения соответствовал принятому стандарту (не менее 60% от высаженных черенков). Показано, что применение «Корневина» и «Эпина» оказывает благоприятное воздействие на укореняемость черенков. Выбор стимулятора для получения максимального числа прижившихся черенков зависит от сорта смородины: «Корневин» целесообразно использовать при размножении всех сортов, «Эпин» – для сортов ‘Сеянец Голубки’, ‘Наследница’, ‘Лентяй’, ‘Элевеста’. Для сорта ‘Вологда’ приживаемость черенков оказалась наибольшей в «Корневине» и в контроле (вода). Установлено, что число корней нулевого порядка и их длина у рассматриваемых сортов зависели от применения стимуляторов, особенно «Корневина», и у ряда из них стимуляторы оказывали дополнительное положительное воздействие на образование корней первого порядка. Однако у сорта ‘Лентяй’ применение «Эпина» не влияло на длину корней нулевого порядка. Отчетливо проявилось влияние «Корневина» на длину корней и их количество у сортов ‘Элевеста’ и ‘Наследница’.

Список источников

- Аладина О.Н. Влияние возраста маточных растений на регенерационную способность крыжовника // Известия ТСХА. 2006. № 4. С. 47–58. EDN: HVSPXX.
- Аладина О.Н. Оптимизация технологии зеленого черенкования садовых растений // Известия ТСХА. 2013. № 4. С. 5–22. EDN: RCLYSR.
- Атлас по климату и гидрологии Республики Коми. М.: Дрофа; ДИК, 1997. 116 с.
- Бопп В.Л. Обзор современных решений повышения ризогенеза зеленых черенков *Ribes nigrum* L. // Вестник КрасГАУ. 2021. № 4(169). С. 51–59. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-4-51-59. EDN: CPMQYD.

5. Воскобойников Ю.В. и др. Оптимизация технологии зеленого черенкования голубики высокорослой // Плодоводство и ягодоводство России. 2019. Т. 59. С. 53–60. DOI: 10.31676/2073-4948-2019-59-53-60. EDN: QHKDAU.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
7. Клинг А.П. и др. Сравнительная оценка укоренения смородины черной зелеными черенками // Вестник Омского ГАУ. 2020. № 4(40). С. 29–33. EDN: ZXONOL.
8. Кошева О.Н. Применение регуляторов роста при зеленом черенковании селекционных сортообразцов смородины черной // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2017. Т. 47, № 2. С. 23–27. EDN: YPZTPL.
9. Кумпан В.Н., Ярцева Л.А. Влияние сортовых особенностей на регенерационную способность зеленых черенков смородины черной // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2020. Т. 2(38). С. 67–75. EDN: LTOXVR.
10. Плеханова М.Н. Маточные насаждения и технология размножения синей жимолости (метод. указания). Л., 1989. 34 с.
11. Поздняков А.Д. Смородина. М.: Агропромиздат, 1985. 128 с.
12. Рязанова Л.Г., Проворченко А.В., Горбунов И.В. Основы статистического анализа результатов исследований в садоводстве. Краснодар, 2013. 61 с.
13. Стрельцов Ф.Ф., Тучин Р.А. Совершенствование технологии производства посадочного материала плодовых и ягодных культур // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 7. С. 24–26. EDN: JWVLTR.
14. Сучкова С.А., Михайлова С.И. Ускоренное размножение ягодных культур в условиях Сибири // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2017. Т. 144-2. С. 96–100. EDN: ZFDFNN.
15. Djordjevic B. et al. Pomological and biochemical characterization of European currant berry (*Ribes* sp.) cultivars // Scientia Horticulturae, 2014. Vol. 165(22). P. 156–162. DOI: 10.1016/j.scienta.2013.11.014.

References

1. Aladina O.N. [The influence of the age of uterine plants on the regenerative ability of gooseberries]. *Izvestija TSCHA*. No. 4 (2006): pp. 47-58. (In Russ.).
2. Aladina O.N. [Optimization of the technology of green cuttings of garden plants]. *Izvestiya TSCHA (Genetika, selekcija i semenovodstvo, bioteknologija, fiziologija rastenij)*. No. 4 (2013): pp. 5-22. (In Russ.).
3. *Atlas po klimatu i gidrologii Respubliki Komi* [Atlas of climate and hydrology of the Komi Republic]. Moscow, Drofa and DIK Publ., 1997. 116 p. (In Russ.).
4. Bopp V.L. [Review of modern solutions for increasing rhizogenesis of green cuttings *Ribes nigrum* L.]. *Vestnik KrasGAU*. No. 4(169) (2021): pp. 51-59. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-4-51-59. (In Russ.).
5. Voskoboynikov Yu.V., Akimova S.V., Matskevich M.P., Matskevich P.P., Demenko V.I., Strelets V.D., Panichkin L.A., Konstantinovich A.V. [Optimization of technology for green cuttings of highbush blueberry]. *Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii*. V. 59 (2019): pp. 53-60. DOI: 10.31676/2073-4948-2019-59-53-60. (In Russ.).
6. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1985. 351 p. (In Russ.).
7. Kling A.P., Kumpan V.N., Makarova M.V., Zhuchkov A.V. [Comparative assessment of rooting of black currant by green cuttings]. *Vestnik Omskogo GAU*. No. 4(40) (2020): pp. 29-33. (In Russ.).
8. Kosheva O.N. [Application of growth regulators in green cuttings of selection varieties of black currant]. *Sibirskij vestnik sel'skochozjajstvennoj nauki*. V. 47, No. 2 (2017): pp. 23-27. (In Russ.).
9. Kumpan V.N., Yartseva L.A. [Influence of varietal characteristics on the regenerative ability of green cuttings of black currant]. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. V. 2(38) (2020): pp. 67-75. (In Russ.).
10. Plekhanova M.N. *Matočnye nasaždenija i tehnologija razmnoženija sinej žimolosti* [Uterine plantings and reproduction technology of blue honeysuckle (methodological guidelines)]. Leningrad, VNIIR im. N.I. Vavilova Publ., 1989. 34 p. (In Russ.).
11. Pozdnyakov A.D. *Smorodina* [The currant]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1985. 128 p. (In Russ.).
12. Ryazanova L.G., Provorchenko A.V., Gorbunov I.V. *Osnovy statističeskogo analiza rezul'tatov issledovanij v sadovodstve* [Fundamentals of statistical analysis of research results in horticulture]. Krasnodar, 2013. 61 p. (In Russ.).
13. Streltsov F.F., Tuchin R.A. [Improving the technology of production of planting material for fruit and berry crops]. *Dostiženija nauki i tehniki APK*. No. 7 (2008): pp. 24-26. (In Russ.).
14. Suchkova S.A., Mikhailova S.I. [Accelerated reproduction of berry crops in Siberia]. *Sbornik naučnyh trudov Gosudarstvennogo Nikitskogo botaničeskogo sada*. V. 144-2 (2017): pp. 96-100. (In Russ.).

15. Djordjevic B., Rakonjac V., Fotiric Aksic M., Savikin K., Vulic T. Pomological and biochemical characterization of European currant berry (*Ribes* sp.) cultivars. *Scientia Horticulturae*. V. 165(22) (2014): pp. 156-162. DOI: 10.1016/j.scienta.2013.11.014.

Статья поступила в редакцию 25.08.2025; одобрена после рецензирования 13.10.2025; принята к публикации 02.12.2025.

The article was submitted 25.08.2025; approved after reviewing 13.10.2025; accepted for publication 02.12.2025.

Информация об авторах

О. К. Тимушева – ведущий инженер отдела Ботанический сад;

О. В. Скроцкая – канд. биол. наук, заведующий отделом Ботанический сад;

В. Н. Сорокопудов – д-р с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник комплексного научно-исследовательского отделения направления плодородства.

Information about the authors

O. K. Timusheva – Leading Engineer of Botanical Garden Department;

O. V. Skrotskaya – Candidate of Biological Sciences, Head of Botanical Garden Department;

V. N. Sorokopudov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor specializing in Botany, Chief Researcher of the Integrated Research Department of Fruit Growing of the All-Russian Research Institute of Lupine – a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center "V.R. Williams VIC".

Вклад авторов:

Тимушева О.К. – написание исходного текста; статистическая обработка материала.

Скроцкая О.В. – научное руководство; доработка текста; итоговые выводы.

Сорокопудов В.Н. – научное руководство; концепция исследования; итоговые выводы.

Contribution of the authors:

Timusheva O. K. – writing the source text; statistical processing of the material.

Skrotskaya O. V. – research supervision; followon revision of the text; final conclusions.

Sorokopudov V. N. – research supervision; research concept; final conclusions.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.