

DOI
УДК 634.7

ВЛИЯНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УКОРЕНЯЕМОСТЬ ЖИМОЛОСТИ СЪЕДОБНОЙ

Г. В. Абрамова, А. А. Шаламова, А. Г. Абрамов, Ю. Н. Кузнецова

Реферат. На сегодняшний день в России, как среди ученых различных направлений, так и среди предпринимателей агропромышленного и лесопромышленного комплексов увеличился спрос на ягодную продукцию и сортовой посадочный материал жимолости съедобной. Один из факторов повышения эффективности отрасли садоводство в современных рыночных условиях – это качественный посадочный материал. Учитывая высокую трудоемкость производства посадочного материала и недостаток специальной техники в питомниководстве, особое внимание должно быть обращено на внедрение эффективных приемов и способов размножения. Наиболее распространенным способом получения саженцев ягодных культур является зеленое черенкование. Все большая возрастающая популярность ранних ягодных культур обуславливает увеличение спроса на их посадочный материал. Для увеличения производства саженцев требуется совершенствование их технологии выращивания. Кроме того, разнообразие декоративных достоинств жимолости привлекает внимание специалистов и по озеленению. Изучено влияние регуляторов роста на размножение зелеными черенками четырех сортов жимолости съедобной в условиях Республики Татарстан. В варианте с применением стимулятора «Корневин», установлен более высокий процент укоренения черенков по сравнению с контролем от 79,9 до 85,4%. Отмечено и сортовое влияние на значение укореняемости, так наибольший процент укоренения зеленых черенков характеризовался у сорта Голубое Веретено и Лазурная – 81,9 и 85,4%. Существенное влияние оказали обработки зелёных черенков жимолости съедобной стимуляторами корнеобразования на выход стандартных саженцев. Применение для обработки зеленых черенков сортов жимолости препарат «Циркон» обеспечило максимальный выход в опыте стандартного посадочного материала от 57,2% до 68,2%. Таким образом, в результате наших исследований было доказано, что положительное влияние на укореняемость и нарастание корней положительно сказывалась обработка корневином, а на выход стандартных саженцев благоприятное воздействие оказывала обработка цирконом.

Ключевые слова: жимолость, зеленые черенки, регуляторы роста, корневин, гетероауксин, укореняемость, контроль, корневая система.

Для цитирования: Абрамова Г.В., Шаламова А.А., Абрамов А.Г., Кузнецова Ю.Н. Влияние перспективных регуляторов роста на укореняемость жимолости съедобной // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2023. № 8(4). С. 6-11

Введение. Ягодная культура, жимолость съедобная (*Lonicera caerulea L.*), является одной из наиболее ценных растений, которая обладает очень ранним плодоношением, богатой по содержанию витаминов и биологически активных веществ в соплодиях [1]. В условиях Республики Татарстан, жимолость съедобная обеспечивает очень раннее плодоношение. С каждым годом жимолость съедобная увеличивает спрос у садоводов и населения страны.

Для получения ранней витаминной продукции, чтобы удовлетворить этот спрос населения, требуется значительное количество посадочного материала. На данном этапе, существует необходимость в ее вегетативном размножении. При таком способе размножения жимолости съедобной позволяет получать однородное потомство этой ценной ягодной культуры [2]. Среди способов вегетативного размножения, зеленое черенкование обеспечивает возможность получить генетически однородные растения на собственных корнях [3]. На рост и развитие саженцев сортов жимолости съедобной оказывают влияние и применение некорневых подкормок [4]. Также вегетативное размножение позволит сохранять ценные качества форм и сортов жимолости. И наиболее эффективным способом, является размножение этой культуры зелеными

черенками, но в последнее время часто применяют клональное микроразмножение [5]. Так, наибольшую способность к регенерации корневой системы проявляют зеленые черенки и значительно отзываются на воздействие стимуляторов корнеобразователей, этот эффект доказывает и подтверждают в своих научных работах по размножению катальпы Jin'e Quan и др. [6].

Цель наших исследований – выявить влияния перспективных регуляторов роста на укореняемость зеленых черенков сортов жимолости съедобной в условиях Республики Татарстан.

Новизна исследований заключается в совершенствовании технологий и испытании новых сортов жимолости съедобной в условиях Предкамья Республики Татарстан для наращивания производства саженцев ранней культуры.

Условия, материалы и методы. Исследования проводились в 2021-2022 годы в Учебном саду Казанского государственного аграрного университета. Климатические условия в предыдущие годы исследований при изучении некоторых сортов жимолости съедобной показали, что в Предкамье Республики Татарстан были благоприятными для роста и развития растений. На опытном участке почва

дерново-подзолистая, имеет легко - суглинистый механический состав.

Наиболее благоприятным сроком заготовки и укоренения зелёных черенков жимолости съедобной является вторая-третья декада июня, когда наблюдается замедление роста надземной части и начало созревания плодов. Об этом же сообщает С. В. Мухаметов, что «лучший срок зеленого черенкования для жимолости совпадает с появлением первых зрелых плодов на маточном растении» [7]. В условиях Республики Татарстан, эта фенофаза приходится на третью декаду июня – первую декаду июля. Метеорологические условия в 2021 года отличались от средних многолетних данных и был выше климатических норм. 2021 год для России в целом занял 15-е место в ранжированном по убыванию ряду среднегодовых температур с 1936 года, аномалия среднегодовой температуры воздуха (отклонение от среднего за 1961-1990 годы) составила +1,35°C. Температуры выше климатической нормы наблюдались практически на всей территории страны (кроме Чукотки). Аномально теплым сезоном было лето: осредненная по РФ аномалия температуры составила +2,00°C – максимальная величина в ряду.

На укореняемость зеленых черенков жимолости влияют стимуляторы корнеобразования, сортовая особенность и продолжительность экспозиции черенков в водных растворах регуляторов роста [8, 9, 10]. В наших исследованиях опытные варианты черенков замачивали в растворах «Корневина» концентрацией 1 г на 1 литр воды и «Циркона» концентрацией 1 мл на 1 литр воды в течение 12 часов. Черенки на контрольном варианте выдерживали в воде.

Корневин – биостимулятор корнеобразования, в состав входит индолилмасляная кислота, попадая на растение, слегка раздражает его покровные ткани, чем стимулирует появление каллуса и корней. Дополнительно в состав препарата входят: фосфор, калий, марганец и молибден.

Биорегулятор «Циркон» – основой служит эхинацея пурпурная. Действующее вещество – гидроксикоричные кислоты. Высокоэкономичный препарат, действующий в очень малых дозах. Препарат стимулирует развитие мицелия полезных грибов, находящихся в симбиозе с корнями растений, и синтез фитогормонов, что приводит не только к усилению роста и развития корневой системы, но и к повышению устойчивости к заболеваниям различного происхождения и воздействию неблагоприятных факторов внешней среды.

Побеги заготавливали после массового сбора урожая, в 1-2 декаде июня, черенки нарезают длиной 15 – 20 см. В качестве субстрата использовали торф и песок в соотношении 1:1. Укоренение осуществляли в пленочной теплице с мелкодисперсной системой полива. Опыт проводился в 3-х кратной повторности, по схеме посадки 7×5 см. В течение

экспериментального периода проводились измерения по степени укоренения и развитию черенков. Выкопка укоренённых черенков проводится в начале октября. Учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам [11]. Статистическую обработку экспериментальных данных проведена по Б. А. Доспехову (*Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)*). М.: Агропромиздат. 1985. 351 с.)

Для увеличения посадочного материала ягодных древесных кустарников в технологии зеленым черенкованием, значимым приемом является обработка нижней части черенков регуляторами роста перед их посадкой в субстрат [12].

Результаты и обсуждение. В результате исследований выявлено, что применяемые стимуляторы корнеобразования показывают увеличение процента укореняемости зеленых черенков сортов жимолости съедобной, показатели роста укоренившихся черенков и корневой системы, а также выход стандартных саженцев, это доказывается, но на примере груши и черной смородины, и авторами А. В. Резвяковым, А. Г. Гуриным, С. В. Резвяковой и О. К. Тимушевым [13, 14]. Регенерационные процессы на черенках начинались с продольного растрескивания коры, нарастания каллуса и образования первичных и последующих корней согласуются данными автора J. X. Hui [15]. Так же автором И.В. Зацепиной сообщается, что: «Любой стимулятор роста растений способствует, в первую очередь, развитию микроорганизмов в корневой зоне, что создает условия для появления колоний полезных микроорганизмов», тем самым позволяя лучшему образованию и нарастанию корневой системы [16].

Исследованиями установлено, что стимуляторы корнеобразования «Корневин» и «Циркон» обладают высокой ризогенной способностью при размножении сортов жимолости съедобной зелеными черенками, но оказывают неодинаковое влияние на укоренение и последующее развитие укоренившихся черенков.

Укореняемость зеленых черенков, при обработке их разными стимуляторами корнеобразования в вариантах опыта был выше, чем в варианте без обработки черенков (табл. 1).

Наибольшее влияние на зеленые черенки жимолости оказал препарат «Корневин». Обработка зеленых черенков жимолости съедобной сорта Голубое веретено, увеличила укореняемость на 25,2% в сравнении с контрольным вариантом. Наибольшая ризогенная способность при укоренении зеленых черенков наблюдалось у сорта Лазурная от обработки корневином, укореняемость увеличилась на 25,8%, у сорта Лакомка – на 20,1%. Черенки сорта Восторг показали процент укореняемости при применении корневина 83,5%, это 20,7% выше контрольного варианта.

АГРОНОМИЯ

Таблица 1 - Влияние стимуляторов корнеобразования на укореняемость зелёных черенков сортов жимолости съедобной

Сорт (фактор А)	Вариант обработки (фактор В)	Укореняемость, %			
		2021 год	2022 год	среднее	% к контролю
Голубое Веретено	Контроль	65,4	67,2	66,3	100,0
	Корневин	82,5	81,3	81,9	125,2
	Циркон	71,3	74,2	72,8	111,2
Восторг	Контроль	69,2	69,2	69,2	100,0
	Корневин	83,1	83,9	83,5	120,7
	Циркон	71,9	70,9	71,4	103,2
Лакомка	Контроль	63,9	68,7	66,3	100,0
	Корневин	79,1	80,2	79,7	120,1
	Циркон	70,7	74,1	74,0	111,6
Лазурная	Контроль	64,7	71,1	67,9	100,0
	Корневин	89,9	80,9	85,4	125,8
	Циркон	71,7	74,9	73,3	108,0

Обработка зеленых черенков цирконом в сравнении с контрольным вариантом увеличивала процент укоренения, но была несколько ниже в сравнении с обработкой корневином. Сорт Голубое веретено достигал 69,2%, Восторг 71,4%, Лакомка 74,0%, а сорт Лазурная 73,3%, в среднем за два года исследований.

Наименьший процент укоренения зеленых черенков был у сортов Голубое веретено и Лакомка и составил 66,3% в вариантах без обработки. Таким образом, обработка базальной части зеленых черенков сортов жимолости съедобной стимуляторами

корнеобразования значительно повысила укореняемость зеленых черенков. Наибольшее влияние на укореняемость зеленых черенков сортов жимолости оказала обработка «Корневин», полученный результат согласуется с данными Т.Б. Батыгиной и др. [17, 18].

Среди направленных воздействий на процессы регенерации у черенков придаточных корней наиболее результативным является применение регуляторов роста [19, 20]. Основным показателем физиологической активности стимуляторов роста является число корней (табл. 2).

Таблица 2 - Влияние стимуляторов корнеобразования на нарастание среднего числа корней при укоренении зеленых черенков жимолости съедобной

Сорт (фактор А)	Вариант обработки (фактор В)	Среднее число корней, шт.			
		2021 год	2022 год	среднее	% к контролю
Голубое Веретено	Контроль	10,5	12,2	11,4	100
	Корневин	21,3	24,6	23,0	132
	Циркон	17,1	19,6	18,4	156
Восторг	Контроль	9,8	12,2	11,0	100
	Корневин	16,9	16,2	16,6	132
	Циркон	14,2	16,1	15,2	151
Лакомка	Контроль	10,8	12,3	11,6	100
	Корневин	23,1	26,2	24,7	138
	Циркон	17,8	19,3	18,6	167
Лазурная	Контроль	10,1	11,2	10,7	100
	Корневин	23,8	27,2	25,5	139
	Циркон	17,8	19,9	18,9	169

Среднее число корней при обработке черенков стимуляторами корнеобразования увеличивалось в сравнении с контрольным вариантом.

Наименьшее среднее число корней у укоренившихся зеленых черенков жимолости было при обработке зеленых черенков препаратом «Корневин» – от 132% до 139%.

Обработка зеленых черенков препаратом «Циркон» обеспечивала увеличение среднего числа корней на черенках в зависимости от сортов жимолости съедобной на 51-69%. Число корней при обработке черенков водой составило 10,7-11,6 шт., а использование стимулятора «Циркон» увеличило число корней

до 15,2-18,9 шт. на саженце. Очевидно, применение циркона способствует лучшей стимуляции корнеобразования, и в последующем влияет на качество саженцев сортов жимолости съедобной.

Исследования показали, что применение стимуляторов корнеобразования при укоренении зеленых черенков сортов жимолости съедобной значительно влияет на выход стандартных саженцев (табл. 3).

Применение циркона, который содержит в своем составе сложные эфиры на основе растворенных в спирте гидроксикоричных кислот, является биологическим корнеобразователем и иммуностимулятором.

Таблица 3 - Влияние обработки зелёных черенков жимолости съедобной стимуляторами корнеобразования на выход стандартных саженцев

Сорт (фактор А)	Вариант обработки (фактор В)	Выход стандартных саженцев, %			
		2021 год	2022 год	среднее	% к контролю
Голубое Веретено	Контроль	41,3	50,4	45,8	100
	Корневин	54,2	57,9	56,0	122
	Циркон	56,2	63,8	60,0	131
Восторг	Контроль	48,1	52,6	50,4	100
	Корневин	50,0	52,3	51,2	102
	Циркон	58,7	60,1	59,4	118
Лакомка	Контроль	47,7	47,9	47,8	100
	Корневин	52,8	54,9	53,9	113
	Циркон	56,8	57,7	57,2	120
Лазурная	Контроль	47,7	49,0	48,4	100
	Корневин	54,8	56,2	55,5	115
	Циркон	67,9	68,4	68,2	141

За счет иммуностимулирования циркон способствовал увеличению выхода стандартного посадочного материала жимолости съедобной, в сравнении с контрольным вариантом от 45,8% до 50,4% в зависимости от сорта. Наибольший выход стандартных саженцев жимолости был получен при обработке зелёных черенков сортов Лазурная и Восторг. Применение биорегулятора «Циркон» для обработки зелёных черенков сортов жимолости обеспечило выход стандартного посадочного материала от 57,2% до 68,2%.

Выводы. Способность к корнеобразованию зелёных черенков жимолости съедобной зависит от таких факторов как: сортовая особенность и регуляторов роста, что

доказывается нашими результатами.

Таким образом, в варианте с применением стимулятора «Корневин», выявлена более высокая укореняемость зелёных черенков сортов жимолости съедобной - от 13,6 до 18,3%, это объясняется изменением содержания эндогенных гормонов в черенках в ответ на обработку растительными гормонами, что влияет на укоренение черенков. Биорегулятор «Циркон» увеличивает количество черенков, с хорошо развитой корневой системой до 49-64%, а также увеличивает среднюю длину корней и их число. Максимальный выход стандартных саженцев показала обработка цирконом с лучшим результатом на сорте Лазурная 68,2%.

Литература

1. Сухоцкая С.Г., Бальцер М.А., Исаенко С.В. Роль регуляторов роста при размножении в Омской области жимолости зелёными черенками // Сельскохозяйственные науки. Вестник ОмГАУ. 2016. № 1(21). С. 4-9.
2. Krupa-Makiewicz M., Ochmian Ireneusz. Propagation of Blue Honeysuckles (*Lonicera caerulea* L.) in *In Vitro* Culture // Journal of Basic & Applied Sciences. 2014. Vol. 10. pp. 164-169. <https://doi.org/10.6000/1927-5129.2014.10.22>
3. Тарасенко М. Т. Зелёное черенкование садовых и лесных культур. М.: ТСХА, 1991. 272 с.
4. Абрамова Г. В., Абрамов А. Г. Влияние некорневых подкормок на рост и развитие саженцев сортов жимолости съедобной в условиях Республики Татарстан // Современные направления и технологии в садоводстве, питомниководстве и овощеводстве: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. Ижевск, 2022. С. 114-119.
5. Особенности культивирования российских и зарубежных сортов жимолости съедобной (*Lonicera edulis* Turcz.) *in vitro* / Е. И. Куликова, С. С. Макаров, И. Б. Кузнецова, А. И. Чудецкий // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т.51. №4 С. 712–722. <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2021-4-712-722>
6. Effects of Different Growth Regulators on the Rooting of *Catalpa bignonioides* Softwood Cuttings / Jin'e Quan, Ruoyi Ni, Yange Wang, Jiajia Sun, Mingyue Ma, and Huitao Bi // Life (Basel). 2022. No. 12(8): 1231. pp. 1-17. <https://doi.org/10.3390/life12081231>.
7. Мухаметова С. В., Панурова Н. М. Зелёное черенкование видов жимолости // Сельскохозяйственные науки. 2019. № 1-1. С. 115-117. <https://doi.org/10.24411/2500-1000-2018-10437>
8. Резвякова С. В., Гурин А. Г., Резвякова Е. С. Размножение хвойных пород зелёными черенками с использованием новых биопрепаратов // Вестник Орловского ГАУ. 2017. № 2(65). С. 9-14. <https://doi.org/10.15217/484849>.
9. Плеханова М. Н., Хиткова В. И. Зелёное черенкование жимолости в Ленинградской области // Садоводство и виноградарство. 1990. № 9. С. 18-22.
10. Абрамова Г. В., Миникаев Р. В., Шаламова А. А. Адаптация сортов жимолости в условиях Предкамья Республики Татарстан // Вестник Казанского ГАУ. 2019. Т.14. №2(53). С. 5-9. https://doi.org/10.12737/article_5d3e1616f33af3.70562538
11. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел: Изд-во ВНИИСПК. 1999. 608 с.
12. Макаров С. С., Калашникова Е. А., Румянцева Е. П. Продуктивность растений жимолости съедобной

в зависимости от технологии их размножения // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2018. Т. 39. № 3. С. 76–83. <https://doi.org/10.15350/2306-2827.2018.3.76>

13. Резвяков А. В., Гурин А. Г., Резвякова С. В. Влияние стимулятора роста нового поколения на продуктивность питомника груши // Плодоводство и ягодоводство России. 2013. Т. 36. № 2. С. 114-119

14. Тимушева О. К. Влияние стимуляторов корнеобразования на укоренение зеленых черенков сортов смородины черной // Современное садоводство. 2022. № 3. С. 53-67.

15. Comparative study on different methods for *Lonicera japonica* Thunb. micropropagation and acclimatization // J.X. Hui, S.Ch. Wen, Z.Y. Hua, L.X. Ming // J Med Plant Res. 2012. 6. pp. 4389–4393.

16. Зацепина И. В. Способность сортов и клоновых подвоев груши укореняться с помощью зеленых черенков с использованием регуляторов роста растений корневинов // Вестник Курганской ГСХА. 2022. № 3. С. 9-15. https://doi.org/10.52463/22274227_2022_43_9

17. Батыгина Т. Б., Васильева В. Е. Размножение растений. СПб.: Изд-во С.-Петербург. университета, 2002. 232 с.

18. Тарасенко М. Т. Размножение растений зелеными черенками. М.: Колос, 1967. 352 с.

19. Bishayee A., Roslin T.M., Thoppil J., Haznagy-Radnai E., Sipos P., Darvesh A.S., Folkesson H.G., Hohmann J. Anthocyanin-rich black currant (*Ribes nigrum* L.) extract affords chemoprevention against diethylnitrosamine-induced hepatocellular carcinogenesis in rats // The Journal of Nutritional Biochemistry. 2011. Vol. 22. № 11. pp. 1035-1046. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2010.09.001>

20. Jia N., Li T., Diao X., Kong B. Protective effects of black currant (*Ribes nigrum* L.) extract on hydrogen peroxide-induced damage in lung fibroblast MRC-5 cells in relation to the antioxidant activity // Journal of Functional Foods. 2014. Vol. 11. pp. 142-151. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.09.011>.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов. Финансирование работы отсутствовало.

Сведения об авторах:

Абрамова Галина Викторовна - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: gal4959@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0009-5853-7242>

Шаламова Анна Алексеевна - кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: a6685025a@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3314-787X>

Абрамов Александр Геннадьевич - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: gal4959@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5532-0499>

Кузнецова Юлия Николаевна - ассистент, e-mail: ylika16@yandex.ru

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия.

THE INFLUENCE OF PROMISING GROWTH REGULATORS ON THE ROOTABILITY OF EDIBLE HONEYSUCKLE

G. V. Abramova, A. A. Shalamova, A. G. Abramov, Yu. N. Kuznetsova

Abstract. To date, in Russia, both among scientists of various fields and among entrepreneurs of agro-industrial and forestry complexes, the demand for berry products and varietal planting material of edible honeysuckle has increased. One of the factors of increasing the efficiency of the horticulture industry in modern market conditions is high-quality planting material. Given the high labor intensity of planting material production and the lack of special equipment in nursery breeding, special attention should be paid to the introduction of effective methods and methods of reproduction. The most common way to obtain seedlings of berry crops is green cuttings. The increasing popularity of early berry crops causes an increase in demand for their planting material. To increase the production of seedlings, it is necessary to improve their cultivation technology. In addition, the variety of decorative advantages of honeysuckle attracts the attention of gardening specialists. The influence of growth regulators on the reproduction by green cuttings of four varieties of edible honeysuckle in the conditions of the Republic of Tatarstan has been studied. In the variant with the use of the stimulator "Kornevin", a higher percentage of rooting of cuttings was established compared to the control from 79.9 to 85.4%. Varietal influence on the rootability value was also noted, so the highest percentage of rooting of green cuttings was characterized in the Blue Spindle and Azure varieties - 81.9 and 85.4%. Treatments of green cuttings of edible honeysuckle with root formation stimulators had a significant impact on the yield of standard seedlings. The use of the drug "Zircon" for processing green cuttings of honeysuckle varieties provided the maximum yield of standard planting material in the experiment from 57.2% to 68.2%. Thus, as a result of our research, it was proved that the positive effect on the rooting and growth of roots was positively affected by the treatment with rhizome, and the output of standard seedlings was favourably affected by the treatment with zircon.

Key words: honeysuckle, green cuttings, growth regulators, rootin, heteroauxin, rooting, control, root system.

For citation: Abramova G.V., Shalamova A.A., Abramov A.G., Kuznetsova Yu.N. The influence of promising growth regulators on the rootability of edible honeysuckle. *Agrobiotechnologies and Digital agriculture*. 2023; 4(8): 6-11

References

1. Sukhotskaya S. G., Baltser M. A., Isaenko S. V. [The role of growth regulators during propagation of honeysuckle by green cuttings in the Omsk region. *Sel'skhozhojajstvennye nauki. Vestnik OmGAU*]. 2016; 1(21): 4-9.

2. Krupa-Makiewicz M., Ochmian Ireneusz. Propagation of Blue Honeysuckles (*Lonicera caerulea* L.) in In Vitro Culture. *Journal of Basic & Applied Sciences*. 2014; 10: 164-169. <https://doi.org/10.6000/1927-5129.2014.10.22>

3. Tarasenko M. T. Zelenoe cherenkovanie sadovyh i lesnyh kul'tur [Green cuttings of garden and forest crops]. М.: TSKhA. 1991: 272.

4. Abramova G. V., Abramov A. G. [The influence of foliar fertilizing on the growth and development of seedlings of edible honeysuckle varieties in the conditions of the Republic of Tatarstan] // *Sovremennye napravleniya i tehnologii v sadovodstve, pitomnikovodstve i ovoshhevodstve: materialy Vserossijskoj nauch.-prakt. konf. Izhevsk*. 2022: 114-119.

5. Kulikova E. I., Makarov S. S., Kuznetsova I. B. [Features of cultivation of Russian and foreign varieties of edible honeysuckle (*Lonicera edulis* Turcz.) in vitro]. *Tehnika i tehnologija pishhevyyh proizvodstv*. 2021; 51. 4: 712–722. <http://doi.org/10.21603/2074-9414-2021-4-712-722>

6. Jin'e Quan, Ruoyi Ni, Yange Wang Effects of Different Growth Regulators on the Rooting of Catalpa bignonioides Softwood Cuttings. *Life (Basel)*. 2022; 12(8): 1231. R. 1-17. <https://doi.org/10.3390/life12081231>.

7. Mukhametova S. V., Panurova N. M. [Green cuttings of honeysuckle species]. *Sel'skhozajstvennye nauki*. 2019; 1-1: 115-117. <https://doi.org/10.24411/2500-1000-2018-10437>
8. Rezvyakova S. V., Gurin A. G., Rezvyakova E. S. [Reproduction of conifers by green cuttings using new biological products]. *Vestnik Orlovskogo GAU*. 2017; 2(65): 9-14.
9. Plekhanova M. N., Khitkova V. I. [Green cuttings of honeysuckle in the Leningrad region]. *Sadovodstvo i vinogradarstvo*. 1990; 9: 18-22.
10. Abramova G. V., Minikaev R. V., Shalamova A. A. [Adaptation of honeysuckle varieties in the conditions of the Cis-Kama region of the Republic of Tatarstan]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2019; 14. 2 (53): 5-9.
11. Sedova E. N., Ogoltsova T. P. *Programma i metodika sortoizuchenija plodovyh, jagodnyh i orehoplodnyh kul'tur [Program and methodology for studying varieties of fruit, berry and nut crops]*. Orel: Izd-vo VNIISPK. 1999. 608.
12. Makarov S. S., Kalashnikova E. A., Rummyantseva E. P. [Productivity of edible honeysuckle plants depending on the technology of their reproduction]. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta. Serija: Les. Jekologija. Prirodopol'zovanie*. 2018; 39. 3: 76–83. <https://doi.org/10.15350/2306-2827.2018.3.76>
13. Rezvyakov A. V., Gurin A. G., Rezvyakova S. V. [The influence of a new generation growth stimulator on the productivity of a pear nursery]. *Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii*. 2013; 36. 2: 114-119
14. Timusheva O. K. [The influence of root formation stimulants on the rooting of green cuttings of black currant varieties]. *Sovremennoe sadovodstvo*. 2022; 3: 53-67.
15. Hui J. X., Wen S. Ch., Hua Z. Y. Comparative study on different methods for *Lonicera japonica* Thunb. micro-propagation and acclimatization. *J Med Plant Res*. 2012; 6: 4389–4393.
16. Zatsypina I. V. [The ability of pear varieties and clonal rootstocks to take root using green cuttings using root plant growth regulators]. *Vestnik Kurganskoy GSHA*. 2022; 3: 9-15. https://doi.org/10.52463/22274227_2022_43_9
17. Batygina T. B., Vasilyeva V. E. *Razmnozhenie rastenij [Plant propagation]*. SPb.: Izd-vo S.-Peterb. Universiteta. 2002. 232
18. Tarasenko M. T. *Razmnozhenie rastenij zelenymi cherenkami [Reproduction of plants by green cuttings]*. M.: Kolos, 1967. 352.
19. Bishayee A., Roslin T. M., Thoppil J. Anthocyanin-rich black currant (*Ribes nigrum* L.) extract affords chemoprevention against diethylnitrosamine-induced hepatocellular carcinogenesis in rats. *The Journal of Nutritional Biochemistry*. 2011; 22. 11: 1035-1046. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2010.09.001>
20. Jia N., Li T., Diao X., Kong B. Protective effects of black currant (*Ribes nigrum* L.) extract on hydrogen peroxide-induced damage in lung fibroblast MRC-5 cells in relation to the antioxidant activity. *Journal of Functional Foods*. 2014; 11: 142-151. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.09.011>.

Conflict of interests

The authors declare no conflicts of interest. There was no funding for the work.

Authors:

Abramova Galina Viktorovna - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: gal4959@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0009-5853-7242>

Shalamova Anna Alekseevna - Candidate of Agricultural Sciences, e-mail: a6685025a@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3314-787X>

Abramov Alexander Gennadievich - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: gal4959@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5532-0499>

Kuznetsova Yulia Nikolaevna - Assistant, e-mail: ylika16@yandex.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.