

Вестник Курганской ГСХА. 2023. № 2 (46). С. 3–9

Vestnik Kurganskoy GSHA. 2023; (2–46): 3–9

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 634.8.03

Код ВАК 4.1.3

EDN: BREHYD

ВЛИЯНИЕ ГОРМОНОВ РОСТА НА РЕГЕНЕРАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА  
ОДРЕВЕСНЕВШИХ ЧЕРЕНКОВ ВИНОГРАДА  
В ПРОЦЕССЕ ИХ УКОРЕНЕНИЯ

Александр Геннадьевич Абрамов<sup>1</sup>, Булат Гусманович Зиганшин<sup>2✉</sup>, Галина Викторовна Абрамова<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

<sup>1</sup> gal4959@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5532-0499>

<sup>2</sup> zigan66@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0003-2129-2631>

<sup>3</sup> fedorinagalinka@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0009-5853-7242>

**Аннотация.** Цель исследования – оценить влияние регуляторов (гормонов) роста растений на процессы регенерации черенков сортов винограда для получения стандартного посадочного материала. Материалом исследования служили черенки сортов винограда Аркадия и Восторг. Базальную часть черенков (5...6 см) погружали в растворы: дистиллированная вода (контроль), индол-3-масляная кислота (ИМК) и салициловая кислота (СК), концентрация исследуемых растворов 2000 и 3000 мг/л. В результате исследований было установлено, что укоренительная способность сорта Аркадия выше, чем у сорта Восторг. В контрольном варианте разница составила 11,2 % в среднем за три года исследования. Эта тенденция сохранялась и при использовании изучаемых стимуляторов корнеобразования. Лучшие результаты были получены при обработке препаратом СК в концентрации 2000 мг/л с разницей между сортами в пользу сорта Аркадия 12,3 % за годы исследований. Процесс каллусообразования лучше проходил у сорта Аркадия, это связано с сортовой особенностью, и достигал при обработке ИМК 3000 мг/л 50,2 %, у сорта Восторг результат был ниже и достигал при этой же обработке 35,9 %. Количество корней при обработке гормонами различилось как на сортах, так и на регуляторах корнеобразования. Так при обработке ИМК 2000 мг/л на сорте Аркадия образовалось большее количество корней, но суммарная длина впоследствии нарастала при обработке СК 2000 мг/л до 155,6 см, что объясняется влиянием растительного фенольного соединения на рост и развитие корней. Выявлено влияние гормонов роста растений разных классификационных групп, их концентрации на регенерационные свойства одревесневших черенков.

**Ключевые слова:** виноград, гормоны роста, укореняемость, образование каллуса, сорта винограда, черенки, длина корней, сортовая особенность.

**Для цитирования:** Абрамов А.Г., Зиганшин Б.Г., Абрамова Г.В. Влияние гормонов роста на регенерационные свойства одревесневших черенков винограда в процессе их укоренения // Вестник Курганской ГСХА. 2023. № 2 (46). С. 3–9. EDN: BREHYD.

Scientific article

INFLUENCE OF GROWTH HORMONES ON REGENERATIVE PROPERTIES OF  
HARDWOOD GRAPE CUTTINGS IN PROCESS OF THEIR ROOTING

Alexander G. Abramov<sup>1</sup>, Bulat G. Ziganshin<sup>2✉</sup>, Galina V. Abramova<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

<sup>1</sup> gal4959@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5532-0499>

<sup>2</sup> zigan66@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0003-2129-2631>

<sup>3</sup> fedorinagalinka@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0009-5853-7242>

**Abstract.** The purpose of the study was to evaluate the effect of plant growth regulators (hormones) on the processes of regeneration of cuttings of grape varieties in order to obtain standard planting material. The object of the study was the cuttings of grape varieties Arcadia and Vostorg. The stem end of the cuttings (5...6 cm) was immersed in solutions: distilled water (control), indole-3-butyric acid (IBA) and salicylic acid (SA). The concentration of the studied solutions was 2000 and 3000 mg/l respectively. As a result of the research, it was found that the rooting ability of the Arcadia variety is higher than that of the Vostorg variety. On average, in the control variant the difference comprised 11.2 % over the three years of the study. This trend persisted when using the studied root formation stimulants. The best results were obtained when treated with SA at a concentration of 2000 mg/l. The difference between varieties in favor of Arcadia comprised 12.3 % over the years of the research. The process of callus genesis was better in the Arcadia variety. This is due to the varietal feature. The process of callus genesis of the Arcadia variety reached 50.2 % when treated with IBA in the concentration of 3000 mg / l. The Vostorg variety had a lower result which reached 35.9 % with the same treatment. The number of roots when treated with hormones varied both in the varieties and in root formation regulators. Thus, when treated with 2000 mg/l IBA, a greater number of roots were formed on the Arcadia variety. The total length subsequently increased when treated with 2000 mg/l SA up to 155.6 cm, which is explained by the influence of the plant phenolic compound on the growth and development of roots. The study revealed the influence of plant growth hormones of different classification groups and their concentration on the regenerative properties of hardwood cuttings.

**Keywords:** grape, growth hormones, rooting ability, callus genesis, grape varieties, cuttings, root length, varietal feature.

**For citation:** Abramov A.G., Ziganshin B.G., Abramova G.V. Influence of growth hormones on the regenerative properties of hardwood grape cuttings in the process of their rooting // Vestnik Kurganskoy GSHA. 2023; (2–46): 3–9. EDN: BREHYD. (In Russ).

© Абрамов А.Г., Зиганшин Б.Г., Абрамова Г.В., 2023

**Введение.** Виноградарство является крупной высокоспециализированной отраслью. В настоящее время в Российской Федерации идет активная закладка виноградников на значительных площадях. Эта культура все дальше продвигается в северные регионы. Самый северный промышленный виноградник нашей страны расположен в подсобном хозяйстве мужского монастыря «Нило-Столобенская пустынь» в Тверской области на площади 1,2 гектара, засаженный сортами, пригодными для виноделия, селекции Александра Ивановича Потапенко. Также наряду с техническими сортами происходит расширение площадей под столовыми и кишмишными сортами. На данный момент стоит задача в совершенствовании существующих и создании новых способов получения саженцев, которая во многом определяет интенсификацию отрасли виноградарства. Питомниководство виноградарства и его развитие связано с совершенствованием технологии производства посадочного материала и достижением максимального выхода саженцев высокого качества. При использовании химических соединений, которые обладают высокой физиологической активностью, оказывающих влияние как на продуктивность, рост и развитие растений, так и на укореняемость черенков, широко применяются при производстве посадочного материала в питомниководстве. Эффективное воздействие стимуляторов в значительной мере зависит от состояния тканей растений, сроков и способов обработки черенков, а также от концентрации использованных препаратов [1]. Ряд авторов пишут и о совершенствовании технологий размножения [2-3]. Обработки препаратами, способствующими максимальному увеличению корневой системы и динамики роста и развития винограда [4], Л. А. Чуйкова и Н. Н. Клименко описывают следующим образом: «Экологизация виноградарства является неотъемлемой частью стабилизации состояния окружающей среды и снижения антропогенной нагрузки на ампелоценоз» [5-6].

Большинство сортов и видов винограда обладает четко выраженной способностью к корнесобственному размножению. Ю. В. Гурьянова в своих исследованиях пишет, что образование каллуса и рост корней у черенков винограда находится в прямой зависимости от типа субстрата, в котором происходит укоренение черенка [7]. В современном виноградарстве существует два типа культур: привитый и корнесобственный. Корнесобственный тип имеет положительную тенденцию в районах, свободных от очень опасного вредителя – филлоксеры, а привитая культура, на подвоях, устойчивых к этому вредителю. В связи с этим корнесобственная культура имеет преимущество более низкой себестоимости, чем привитая, при производстве посадочного материала. Поэтому в зоне север-

ного виноградарства, свободной от филлоксеры, где из-за климатических условий этот вредитель не способен выживать, закладка виноградников проводится из корнесобственных саженцев, выращенных при помощи укоренения одревесневших черенков.

Один из наиболее эффективных и экономически выгодных методов размножения винограда – это укоренение одревесневших черенков [8]. При выращивании саженцев плодовых и ягодных растений использование регуляторов роста, особенно ауксинов, способствует лучшему укоренению, хорошей приживаемости черенков, нарастанию корневой системы и усиливает рост растений [9]. Ауксины, такие как индол-3-уксусная кислота, индол-3-масляная кислота и 1-нафталинуксусная кислота, а также калиевая соль индол-3-уксусной кислоты, наиболее часто используют для стимуляции корней [10]. Обработка индол-3-масляной кислотой (ИМК) подвойных черенков винограда (41В, 5ВВ и 420А) увеличивает процент их укореняемости, веса, длины и количества корней. В. Н. Перелович, приводя свои научные результаты, свидетельствует, что различные физиологические активные вещества при подборе оптимальных их концентраций способствуют размножению трудноукореняемых сортов винограда [11].

К фенольным соединениям гормональной природы относится и салициловая кислота (СК), которая играет важную роль в реакциях на биотические и абиотические процессы в клетках растений. Салициловая кислота в последнее время интенсивно изучается в качестве эндогенного сигнального биологического вещества, которое влияет на физиологические и биохимические процессы роста и развития растений [12]. Она также влияет на рост, развитие корней и в целом корневой системы. В связи с этим все чаще уделяется внимание действию СК в качестве гормона роста [13]. Исследования показывают, что обработка СК значительно увеличивает длину корней на 22 % и длину побегов на 21 % в сравнении с контролем. При определении веса сырых корней эти различия также отмечались.

Не полностью раскрыты сведения о роли гормонов роста в процессе укоренения одревесневших черенков винограда в условиях Республики Татарстан позволяют говорить об актуальности наших исследований.

Целью работы является изучение влияния регуляторов (гормонов) роста растений на процессы регенерации черенков сортов винограда для получения стандартного посадочного материала.

Для достижения этой цели были решены следующие задачи:

- 1) оценить эффективность различных форм и концентраций регуляторов роста на укоренение

черенков винограда раннего срока созревания;

2) определить влияние сортовой особенности винограда на укореняемость одревесневших черенков.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в 2019-2021 годах на базе учебного сада кафедры растениеводства и плодоовощеводства института агrobiотехнологий и землепользования Казанского государственного аграрного университета.

Материалом исследования служили черенки ранних сортов винограда Аркадия (Молдова х Кардинал), селекции института виноградарства и виноделия имени Василия Егоровича Таирова, и Восторг (Заря Севера х Долорес) х Русский ранний), селекции Всероссийского научно-исследовательского института виноградарства и виноделия имени Якова Ивановича Потапенко, которые широко распространены в Республике Татарстан. Гормоны роста:  $\beta$ -индолмасляная кислота (ИМК) в концентрации 2000 и 3000 мг/л и салициловая кислота (СК) в концентрации 2000 и 3000 мг/л. В своих работах П. П. Радчевский также делает акцент на концентрациях растворов регуляторов роста, а Е. А. Ольхаватов – на инверсных трансфер-препаратах резонансного диапазона частот гетероауксина [14-15].

Для успешного размножения винограда вегетативным способом необходимы три условия: укоренительная способность черенков, их сопротивляемость к неблагоприятным условиям среды и адаптивность к этим факторам, а также наличие неповрежденных глазков, имеющих способность к прорастанию.

Восстановление и рост органов виноградного растения при черенковании происходят полярно. Корни образуются в морфологически нижней части черенка, а побеги – в верхней. Образование новых органов, прежде всего, зависит от условий филлогенеза родов, видов и сортов. Сроки заготовки и условия хранения виноградных черенков, также оказывают большое влияние на их регенерационные свойства. Важным фактором является сохранность глазков при воздействии низких температур, в связи с этим в большинстве регионов заготавливать черенки нужно осенью, до наступления морозов.

Вызревшие одревесневшие побеги заготавливали во время осенней обрезки кустов, третья декада октября – первая декада ноября, из коллекции сортов Учебного сада Казанского ГАУ. Лозу хранили в овощехранилище при температуре 3-5 °С. К исследованиям приступили во второй декаде февраля, когда черенки винограда вышли из состояния глубокого покоя. В феврале чубуки вымачивали в водопроводной воде при температуре воды 18-20 °С в течение 48 часов, что является

самым важным приемом подготовки к укоренению. Благодаря этому увеличивается физиологическая влажность, которая способствует улучшению жизнедеятельности тканей, камбия. Затем их разрезали на двух-, трехглазковые черенки. Базальную часть черенков (5...6 см) погружали на 10 секунд в следующие растворы: дистиллированная вода (контроль); индол-3-масляная кислота (ИМК), салициловая кислота (СК), концентрация растворов 2000 и 3000 мг/л. Опыт проводился в трехкратной повторности, в каждой повторности по 100 черенков. Следующим этапом является процесс кильчевания.

В качестве субстрата для кильчевания виноградных черенков использовали перлит с электроподогревом. Повторность опыта трехкратная. Использовали рендомизированный метод посадки. Для укоренения черенков их базальную часть помещали в субстрат с температурой 25 °С, оптимальной влажностью и аэрацией, в верхней части черенков поддерживали температуру 11-12 °С, что сдерживает глазки от распускания до корнеобразования. Для проведения учетов все черенки были пронумерованы. Учеты проводили каждые 3 дня. Оценка развития корневой системы проводили по системе, предложенной Валентином Ивановичем Будаговским и уточненной Юлией Викторовной Гурьяновой.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Гормоны необходимы для осуществления процессов обмена веществ. Эти процессы возникают в растениях на определенном этапе их роста и развития и выступают одним из условий выполнения определенной функции клеткой, тканью или органом. Изучаемые гормоны положительно влияли на процесс укоренения и корнеобразования черенков, но это влияние имеет свои особенности и зависит от сорта винограда. Стимуляция черенков винограда сорта Аркадия, декоративных и плодовых культур регуляторами роста способствовала наибольшему образованию каллусной ткани в годы исследований, это связано с сортовыми особенностями и согласуется с результатами авторов И. В. Зацепиной и Ш. Х. А. Исмаил [16-17].

В наших исследованиях, в среднем за три года, наибольший процент нарастания каллусной ткани был получен при обработке ИМК в концентрации 3000 мг/л – 50,2 %, это в два раза выше, чем в контрольном варианте. Обработка черенков СК, при той же концентрации увеличила образование каллуса до 37,5 %, что на 10,6 % выше контрольного варианта.

Сорт Восторг при таких же условиях обработки, как и Аркадия, показывал увеличение нарастания каллуса в зависимости от изучаемых гормонов (таблица 1). Контрольный вариант у сорта Восторг достиг показателей образования каллуса



до 10,3 %, в среднем за три года. Показатель у сорта Аркадия на контрольном варианте достиг 26,9 %, за три года исследований, что на 16,6 % выше показателей сорта Восторг. Это объясняется сортовой особенностью. Процент к контролю по образованию каллуса был наибольшим при укоренении сорта Восторг, но это связано только с тем, что контрольный вариант по нарастанию каллуса у этого сорта был низким, вследствие чего при применении гормонов для нарастания каллуса при сравнении с контрольным вариантом результат по процентному соотношению был выше. Но по всем показателям и сортовым характеристикам лучшей укоренительной способностью обладал сорт Аркадия, это доказывается и нашими исследованиями.

Таблица 1 – Влияние гормонов на образование каллуса у одревесневших черенков винограда, %

Вариант (Фактор Б)	Образование каллуса, %			Среднее	% к контролю
	2019 г.	2020 г.	2021 г.		
Сорт Восторг (Фактор А)					
Контроль	9,5	10,2	11,1	10,3	100,0
ИМК 2000 мг/л	30,1	29,2	34,2	31,2	303,0
ИМК 3000 мг/л	35,2	34,8	37,6	35,9	348,5
СК 2000 мг/л	27,4	27,0	28,4	27,6	268,0
СК 3000 мг/л	29,0	28,7	30,1	29,2	284,0
Сорт Аркадия (Фактор А)					
Контроль	25,0	27,5	28,3	26,9	100,0
ИМК 2000 мг/л	39,1	30,4	40,2	36,6	136,0
ИМК 3000 мг/л	45,8	53,7	51,2	50,2	186,6
СК 2000 мг/л	32,6	31,8	39,7	34,7	129,0
СК 3000 мг/л	39,3	33,9	39,4	37,5	132,7
НСР0,5 А				2,47	
НСР0,5 В				4,62	
НСР0,5 АВ				6,54	

При обработке черенков ИМК в концентрации 2000 мг/л, в среднем за три года, цифровые значения на сорте Восторг достигали 31,2 %, что на 20,9 % выше контрольного варианта, а на сорте Аркадия – 36,6 %, это на 9,7 % выше контрольного варианта. При сравнении между сортами при этой же обработке разница составила 5,4 % в пользу сорта Аркадия.

Обработка черенков ИМК в концентрации 3000 мг/л увеличила процент образования каллуса у сорта Восторг до 35,9 %, а у сорта Аркадия – до 50,2 % в среднем за годы исследования. Самый низкий результат был получен в варианте

без обработки (контроль) и достигал наименьших показателей в опыте до 10,3 % у сорта Восторг и до 26,9 % у сорта Аркадия. Полученные данные согласуются с результатами ряда авторов [18-19].

В результате наших исследований наибольший процент укореняемости черенков наблюдался у сорта Аркадия при обработке черенков раствором салициловой кислоты в концентрации 2000 мг/л, что составило в цифровых значениях 92,2 %, в среднем за три года. Черенки винограда сорта Восторг укоренялись хуже, чем сорт Аркадия, но также лучшие показатели укореняемости были получены в варианте с обработкой салициловой кислотой (2000 мг/л) – 79,9 %, что на 63,7 % выше контрольного варианта (таблица 2). Полученные данные на контрольных вариантах в цифровых значениях достигали наименьших результатов у сорта Аркадия – 60 %, а у сорта Восторг – 48,8 %. Подобные результаты были выявлены и рядом авторов [20-21].

Таблица 2 – Влияние гормонов на укореняемость одревесневших черенков винограда, %

Вариант (фактор В)	Укореняемость, %				
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее	% к контролю
Сорт Восторг (Фактор А)					
Вода-контроль	48,6	47,9	50,1	48,8	100,0
ИМК 2000 мг/л	48,2	53,5	59,8	53,8	110,2
ИМК 3000 мг/л	56,3	53,8	56,3	55,4	113,5
СК 2000 мг/л	76,7	79,5	83,4	79,9	163,7
СК 3000 мг/л	66,3	68,8	72,9	61,3	142,0
Сорт Аркадия (Фактор А)					
Вода-контроль	53,8	59,5	66,7	60,0	100,0
ИМК 2000 мг/л	78,6	79,3	80,4	79,4	132,3
ИМК 3000 мг/л	75,0	73,8	77,1	75,3	125,5
СК 2000 мг/л	91,0	93,4	92,1	92,2	153,7
СК 3000 мг/л	83,1	82,7	80,5	82,1	136,8
НСР0,5 А	3,70	4,00	4,19	2,69	
НСР0,5 В	6,92	7,50	7,84	5,03	
НСР0,5 АВ	9,79	10,58	11,09	7,11	

Основным показателем применения физиологической активности регуляторов роста для обработки черенков изучаемых сортов винограда является увеличение числа корней и их длины, что доказано и в результате наших исследований. Гормоны роста ускоряют процесс укоренения черенков, повышают укореняемость, а главное – способствуют существенному увеличению числа корней и их суммарной длины, тем самым улучшая общее развитие укоренившихся черенков.

Обработка черенков ИМК (2000 мг/л) способствовала нарастанию количества корней у сорта винограда Аркадия до 27,0 штук, а при обработке СК (2000 мг/л) до 23,4 штук на одном черенке, но максимальный показатель суммарной длины корней был достигнут при обработке черенков препаратом СК в концентрации 2000 мг/л. Это говорит о способности гормонов влиять на эмбриональный рост клетки, ее растяжение и дифференциацию корневой ткани (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние гормонов на образование корней, 2019-2021 гг.

Варианты (Фактор Б)	Количество корней на черенке		Суммарная длина корней	
	шт.	%	см	%
Сорт Восторг (Фактор А)				
Контроль	14,2	100,0	74,0	100,0
ИМК 2000 мг/л	23,9	168,3	116,5	156,8
ИМК 3000 мг/л	20,1	141,5	84,2	113,3
СК 2000 мг/л	19,3	136,0	120,0	162,2
СК 3000 мг/л	17,8	125,3	90,5	122,3
Сорт Аркадия (Фактор А)				
Контроль	17,6	100,0	86,3	100,0
ИМК 2000 мг/л	27,0	153,4	141,2	163,6
ИМК 3000 мг/л	22,9	130,1	102,8	119,1
СК 2000 мг/л	23,4	132,9	155,6	180,3
СК 3000 мг/л	20,7	117,6	110,7	128,3
НСР <sub>0,5</sub> А	1,07		3,50	
НСР <sub>0,5</sub> В	2,00		6,55	
НСР <sub>0,5</sub> АВ	2,83		9,26	

Обработка черенков винограда сорта Восторг дала меньшее количество корней на черенках, но так же, как и сорта Аркадия, значительно превысила контрольный вариант, что объясняется сортовыми особенностями и согласуется с другими данными исследований автора К. Keeley [20]. На контрольных вариантах сортов винограда Восторг и Аркадия был получен наименьший результат по количеству корней на одном черенке – 14,2 и 17,6 штук. Суммарная длина корней на контрольном варианте имела также низкие показатели: у сорта Восторг 74 см, а у сорта Аркадия 86,3 см. Это на 12,3 см длиннее первого сорта. При применении гормона роста ИМК в концентрации 3000 мг/л на сорте Восторг результат был в пределах 20,1 штук корней на одном черенке, это на 2,8 штуки меньше, чем на сорте Аркадия.

По показателю суммарной длины корней при этой же обработке (ИМК 3000 мг/л) тенденция сохраняется та же, т. е. на сорте Аркадия суммарная длина корней была больше, чем на сорте Восторг, и достигла 102,8 см.

**Заключение.** В результате исследований установлено, что как применение гормонов роста, так и сортовые особенности винограда влияют на корнеобразовательную способность одревесневших черенков. Наибольший эффект на ризогенные процессы получен при обработке черенков СК в концентрации 2000 мг/л, увеличивающей процент укоренения черенков в среднем за три года до 92,2 % у сорта Аркадия и до 79,9 % у сорта Восторг, суммарную длину корней у саженцев сорта Аркадия – до 155,6 см, а у сорта Восторг – до 120,0 см. Анализ полученных экспериментальных данных показал, что сорт Аркадия обладает большей способностью к ризогенезу одревесневших черенков, чем сорт Восторг. Процент к контролю по образованию каллуса и укореняемости был наибольшим при укоренении сорта винограда Восторг. Но это связано только с тем, что контрольный вариант по нарастанию каллуса и укореняемости у этого сорта был низким, вследствие чего при применении гормонов для нарастания каллуса и укореняемости при сравнении с контрольным вариантом результат по процентному соотношению был выше. Но по всем показателям и сортовым характеристикам лучшей укоренительной способностью обладал сорт Аркадия. Это доказывается и нашими исследованиями.

#### Список источников

1. Аладина О.Н. Оптимизация технологии зеленого черенкования садовых растений // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2013. № 4. С. 5-22.
2. Зленко В.А., Котиков И.В., Трошин Л.П. Влияние регуляторов роста на корнеобразование одревесневших черенков винограда // Садоводство и виноградарство. 2005. № 1. С. 21-23.
3. Биотехнологические и молекулярно-генетические методы в селекции винограда / В.В. Лиховской [и др.] // Садоводство и виноградарство. 2022. № 6. С. 5-15.
4. Белосохов С.Л., Эсраа Фарахат, Бейбеков Р.Ф. Влияние гуминово-фульватного комплекса на рост и развитие саженцев винограда // Плодородие. 2022. № 2 (125). С. 22-25.
5. Леконцева Т.Г., Федоров А.В. Совершенствование технологии размножения винограда in vitro // Аграрный Вестник Урала. 2020. № 9 (200). С. 55-62.
6. Чайковская Л.А., Клименко Н.Н. Размножение бактерии *Raenibacillus polytuxa* П в ризосфере винограда // Аграрный Вестник Урала. 2016. № 3 (145). С. 72-76.

7. Гурьянова Ю.В. Укоренение одревесневших черенков винограда некоторых сортов с применением стимуляторов корнеобразования // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2007. № 1. С. 27-32.

8. Влияние биологически активных веществ кремнийорганической природы на укореняемость и дальнейшее развитие одревесневших и зеленых черенков винограда межвидового происхождения / С.В. Акимова [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2015. № 4. С. 36-48.

9. Никольский М.А., Хвостова И.В., Панкин М.И. Особенности ризогенной активности у черенков винограда и ее стимуляция новыми регуляторами роста // Плодоводство и ягодоводство России. 2008. Т. 18. С. 262-269.

10. Сулиман А.А., Абрамов А.Г., Шаламова А.А. Влияние регуляторов роста на качество плодов томата // Овощи России. 2020. № 1. С. 54-57.

11. Перелович В.Н. Влияние регуляторов роста на корнеобразование одревесневших черенков винограда // Эпоха науки. 2019. № 20. С. 56-60.

12. A role for salicylic acid and NPR1 in regulating cell growth in *Arabidopsis* / H. Vanacker [et al.] // *The Plant Journal*. 2001. Vol. 28 (2). Pp. 209-216.

13. Коо Y.M., Нео A.Y., Чои H.W. Salicylic Acid as a safe plant protector and growth regulator // *Plant Pathology*. 2020. Vol. 36 (1). Pp. 1-10.

14. Радчевский П.П., Кравец Н.П., Чурсин И.А. Влияние препарата ВЛ 77 на регенерационные свойства черенков винограда // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021. № 72 (6). С. 89-102.

15. Ольхаватов Е.А., Радчевский П.П., Земницкая Д.Е. Инверсные трансфер-препараты резонансного диапазона частот гетероауксина для получения корнесобственных саженцев винограда // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2022. № 77 (5). С. 105-120.

16. Исмаил Ш.Х.А., Шаламова А.А., Абрамов А.Г. Влияние салициловой кислоты на регенерационные свойства черенков винограда в условиях защищенного грунта // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. № 14 (55). С. 49-51.

17. Павленкова Г.А., Емельянова О.Ю. Особенности ризогенеза стеблевых черенков *PHILADELPHUS CORONARIUS* L. F. *AUREUS NANUS* при зеленом черенковании // Садоводство и виноградарство. 2021. № 1. С. 32-38

18. Daskalakis I., Biniari K., Bouza D., Stavrakaki M. The effect that indolebutyric acid (IBA) and position of cane segment have on the rooting of cuttings from grapevine rootstocks and from Cabernet franc (*Vitis vinifera* L.) under conditions of a hydroponic culture system // *Scientia Horticulturae*. 2018. DOI: 10.1016/j.scienta.2017.09.024.

19. The effect that indolebutyric acid (IBA) and position of cane segment have on the rooting of cuttings from grapevine rootstocks and from Cabernet franc (*Vitis vinifera* L.) under conditions of a hydroponic culture system / I. Daskalakis [et al.] // *Scientia Horticulturae*. 2018. № 227. Pp.79-84.

20. Effects of High Auxin Concentrations, Cold Storage, and Cane Position on Improved Rooting of *Vitis Aestivalis* Michx. Norton Cuttings / K. Keeley [et al.] // *American Journal of Enology and Viticulture*. 2004. № 55 (3). Pp. 265-68.

21. Castro P.R.C., Melotto E., Soares F.C, Passos I.R.S, Pommer C.V. Rooting stimulation in muscadine grape cuttings *Estimulação do enraizamento de estacas de Vitis rotundifolia Michx* // *Scientia Agricola*. 1994. Vol. 51. No. 3.

## References

1. Aladina O.N. Optimizatsiya tekhnologii zelenogo cherenkovaniya sadovykh rastenii [Optimization of the technology of green cuttings of garden plants]. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy (TAA)*. 2013; (4): 5-22. (In Russ).

2. Zlenko V.A., Kotikov I.V., Troshin L.P. Vliyanie regulyatorov rosta na korneobrazovanie odrevesnevshikh cherenkov vinograda [Influence of growth regulators on root formation of lignified grape cuttings]. *Horticulture and viticulture*. 2005; (1): 21-23. (In Russ).

3. Likhovskoy V.V. et al. Biotekhnologicheskie i molekulyarno-geneticheskie metody v selektsii vinograda [Biotechnological and molecular genetic methods in grape breeding]. *Horticulture and viticulture*. 2022; (6): 5-15. (In Russ).

4. Belosokhov S.L., Esraa Farahat, Beibekov R.F. Vliyanie guminovo-ful'vatnogo kompleksa na rost i razvitie sazhensev vinograda [Influence of the humic-fulvate complex on the growth and development of grape seedlings]. *Plodorodie*. 2022; (2-125): 22-25. (In Russ).

5. Lekontseva T.G. Fedorov A.V. Sovershenstvovanie tekhnologii razmnozheniya vinograda in vitro [Improving the technology of reproduction of grapes in vitro]. *Agricultural Bulletin of the Ural*. 2020; (9-200): 55-62. (In Russ).

6. Chaikovskaya L.A., Klimenko N.N. Razmnozhenie bakterii *Paenibacillus polymyxa* P v rizosfere vinograda [Reproduction of the bacterium *Paenibacillus polymyxa* II in the rhizosphere of grapes]. *Agricultural Bulletin of the Ural*. 2016; (3-145): 72-76. (In Russ).

7. Guryanova Yu.V. Ukorenenie odrevesnevshikh cherenkov vinograda nekotorykh sortov s primeneniem stimulyatorov korneobrazovaniya [Rooting of lignified cuttings of grapes of some varieties with the use of root formation stimulants]. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*. 2007; (1): 27-32. (In Russ).



8. Akimova S.V. et al. Vliyanie biologicheski aktivnykh veshchestv kremniorganicheskoi prirody na ukorenyaemost' i dal'neishee razvitie odrevesnevshikh i zelenykh cherenkov vinograda mezhdovidovogo proiskhozhdeniya [The influence of biologically active substances of organosilicon nature on the rooting and further development of lignified and green cuttings of grapes of interspecific origin]. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy (TAA)*. 2015; (4): 36-48. (In Russ).
9. Nikol'skiy M.A., Khvostova I.V., Pankin M.I. Osobennosti rizogennoi aktivnosti u cherenkov vinograda i ee stimulyatsiya novymi regulyatorami rosta [Features of Rhizogenic Activity in Grape Cuttings and Its Stimulation by New Growth Regulators]. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*. 2008; (18): 262-269. (In Russ).
10. Suliman A.A., Abramov A.G., Shalamova A.A. Vliyanie regulyatorov rosta na kachestvo plodov tomata [Effect of growth regulators on the quality of tomato fruits] // *Vegetable crops of Russia*. 2020; (1): 54-57. (In Russ).
11. Perelovich V.N. Vliyanie regulyatorov rosta na korneobrazovanie odrevesnevshikh cherenkov vinograda [Influence of growth regulators on root formation of lignified grape cuttings]. *Era of science*. 2019; (20): 56-60. (In Russ).
12. Vanacker H. et al. A role for salicylic acid and NPR1 in regulating cell growth in Arabidopsis. *The Plant Journal*. 2001; (28-2): 209-216.
13. Koo Y.M., Heo A.Y., Choi H.W. Salicylic Acid as a safe plant protector and growth regulator. *Plant Pathology*. 2020; (36-1): 1-10.
14. Radchevsky P.P., Kravets N.P., Chursin I.A. Vliyanie preparata VL 77 na regeneratsionnye svoystva cherenkov vinograda [The effect of VL 77 on the regenerative properties of grape cuttings]. *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2021; (72-6): 89-102. (In Russ).
15. Olkhavator E.A., Radchevsky P.P., Zemnitskaya D.E. Inversnye transfer-preparaty rezonansnogo diapazona chastot geteroauksina dlya polucheniya kornesobstvennykh sazhentsev vinograda [Inverse Transfer Preparations of the Resonant Frequency Range of Heteroauxin for Producing Own-Root Grape Seedlings]. *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2022; (77-5): 105-120. (In Russ).
16. Ismail Sh.Kh.A., Shalamova A.A., Abramov A.G. Vliyanie salitsilovoi kisloty na regeneratsionnye svoystva cherenkov vinograda v usloviyakh zashchishchennogo grunta [Influence of salicylic acid on the regenerative properties of grape cuttings in protected ground conditions]. *Vestnik of the Kazan State Agrarian University*. 2019; (14-55): 49-51. (In Russ).
17. Pavlenkova G.A., Emelyanova O.Yu. Osobennosti rizogeneza steblevykh cherenkov PHILADELPHUS CORONARIUS L. F. AUREUS NANUS pri zelenom cherenkovanii [Features of rhizogenesis of stem cuttings of PHILADELPHUS CORONARIUS L. F. AUREUS NANUS during green cuttings]. *Horticulture and viticulture*. 2021; (1): 32-38. (In Russ).
18. Daskalakis I., Biniari K., Bouza D., Stavrakaki M. The effect that indolebutyric acid (IBA) and position of cane segment have on the rooting of cuttings from grapevine rootstocks and from Cabernet franc (*Vitis vinifera* L.) under conditions of a hydroponic culture system. *Scientia Horticulturae*. 2018. DOI: 10.1016/j.scienta.2017.09.024.
19. Daskalakis I. et al. The effect that indolebutyric acid (IBA) and position of cane segment have on the rooting of cuttings from grapevine rootstocks and from Cabernet franc (*Vitisvinifera* L.) under conditions of a hydroponic culture system. *Scientia Horticulturae*. 2018; (227): 79-84.
20. Keeley K. et al. Effects of High Auxin Concentrations, Cold Storage, and Cane Position on Improved Rooting of *Vitis Aestivalis* Michx. Norton Cuttings. *American Journal of Enology and Viticulture*. 2004; (55-3): 265-68.
21. Castro P.R.C., Melotto E., Soares F.C, Passos I.R.S, Pommer C.V. Rooting stimulation in muscadine grape cuttings Estimulação do enraizamento de estacas de *Vitis rotundifolia* Michx. *Scientia Agricola*. 1994; (51-3).

#### Информация об авторах

А.Г. Абрамов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; AuthorID 776477.

Б.Г. Зиганшин – доктор технических наук, профессор; AuthorID 326952.

Г.В. Абрамова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; AuthorID 1089828.

#### Information about the author

A.G. Abramov – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor; AuthorID 776477.

B.G. Ziganshin – Doctor of Technical Sciences, professor; AuthorID 326952.

G.V. Abramova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor; AuthorID 1089828.

Статья поступила в редакцию 01.04.2023; одобрена после рецензирования 23.06.2023; принята к публикации 30.08.2023.

The article was submitted 01.04.2023; approved after reviewing 23.06.2023; accepted for publication 30.08.2023.