

Определение эффективности предпосадочной стимуляции базальной части привитых саженцев винограда современными удобрениями на примере сорта Каберне Совиньон

И. А. АВДЕЕНКО, А. А. ГРИГОРЬЕВ

Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я. И. Потапенко – филиал Федерального Ростовского аграрного научного центра, просп. Баклановский, 166, Новочеркасск, Ростовская обл., 346421, Российская Федерация

Резюме. Исследования проводили с целью определения эффективности предпосадочной стимуляции растворами современных удобрений базальной части привитых саженцев винограда сорта Каберне Совиньон. Работу выполняли в 2021–2023 гг. в условиях зоны неустойчивого увлажнения в Ростовской области. Базальную часть привитого саженца, непосредственно перед высадкой в школку, обрабатывали растворами современных агрохимикатов различной природы согласно следующей схеме опыта: без обработки (замачивание в воде в течение 1 сут. – контроль); Гумат + 7 Йод – 1 и 2 сут. (концентрация 0,05 %); Cultimar – 1 и 2 сут. (концентрация 0,2 %); НаноКремний – 1 и 2 сут. (концентрация 0,02 %). В каждом варианте было по 20 растений в трехкратной повторности. Предпосадочная стимуляция обеспечила повышение выхода саженцев на 14,8...25,2 % к контролю. Наибольшая в опыте величина этого показателя (61,1 %) отмечена при использовании Cultimar. Лучшее развитие корневой системы при предпосадочной обработке прививок отмечено в вариантах с длительностью замачивания в течение 2 сут.: ее длина возрастала относительно контроля на 136,0...258,9 см (30,6...80,4 %); количество корней – на 4,6...9,9 шт. (64,8...139,4 %); диаметр корней – на 0,5...1,0 мм (17,4...47,5 %). При этом себестоимость производства саженцев снижалась с 48,3 руб./шт. в контроле до 35,0...39,3 руб./шт. в вариантах с применением современных удобрений, что на 18,6...27,5 % меньше.

Ключевые слова: виноград (*Vitis vinifera*), питомниководство, привитой саженец, школка, физиологически активные вещества, предпосадочная обработка, корневая система, выход саженцев, Гумат + 7 Йод, Cultimar, НаноКремний.

Сведения об авторах: И. А. Авдеенко, научный сотрудник (e-mail: irinaavdeenko@yandex.ru); А. А. Григорьев, аспирант, научный сотрудник.

Для цитирования: Авдеенко И. А., Григорьев А. А. Определение эффективности предпосадочной стимуляции базальной части привитых саженцев винограда современными удобрениями на примере сорта Каберне Совиньон // Достижения науки и техники АПК. 2025. Т. 39. № 5. С. 31–36. doi: 10.53859/02352451_2025_39_5_31

Determination of the effectiveness of pre-planting stimulation of the basal part of grafted grape seedlings with modern fertilizers using the example of the Cabernet Sauvignon variety

I. A. Avdeenko, A. A. Grigoriev

All-Russian research Ya. I. Potapenko institute for viticulture and winemaking – branch of «Federal Rostov agricultural research centre», prosp. Baklanovskiy, 166, Novocherkassk, Rostovskaya obl., 346421, Russian Federation

Abstract. The studies were conducted to determine the effectiveness of pre-planting stimulation with solutions of modern fertilizers of the basal part of grafted seedlings of the Cabernet Sauvignon grape variety. The work was carried out in 2021–2023 under the conditions of the unstable moisture zone in the Rostov region. The basal part of the grafted seedling, immediately before planting in the nursery, was treated with solutions of modern agrochemicals of various nature according to the following experimental design: without treatment (soaking in water for 1 day – control); Humate + 7 Iodine – 1st and 2nd days (concentration 0.05%); Cultimar – 1st and 2nd days (concentration 0.2%); NanoSilicon – 1st and 2nd days (concentration 0.02%). Each variant had 20 plants in triplicate. Pre-planting stimulation increased the yield of seedlings by 14.8–25.2% compared to the control. The highest value of this indicator in the experiment (61.1%) was observed when using Cultimar. The best development of the root system during pre-planting treatment of grafts was observed in the variants with a soaking duration of 2 days: its length increased relative to the control by 136.0–258.9 cm (30.6–80.4%); the number of roots – by 4.6–9.9 pcs. (64.8–139.4%); the root diameter – by 0.5–1.0 mm (17.4–47.5%). At the same time, the cost of seedling production decreased from 48.3 roubles/piece in the control to 35.0–39.3 roubles/piece in the variants with the use of modern fertilizers, which is 18.6–27.5% less.

Keywords: grapes (*Vitis vinifera*); nursery; grafted seedling; nursery-garden; physiologically active substances; pre-planting treatment; root system; seedling yield; Humate + 7 Iodine; Cultimar; NanoSilicon.

Author Details: I. A. Avdeenko, research fellow (e-mail: irinaavdeenko@yandex.ru); A. A. Grigoriev, post graduate student, research fellow.

For citation: Avdeenko IA, Grigoriev AA [Determination of the effectiveness of pre-planting stimulation of the basal part of grafted grape seedlings with modern fertilizers using the example of the Cabernet Sauvignon variety]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2025;39(5):31–6. Russian. doi: 10.53859/02352451_2025_39_5_31

Обеспечение достаточного количества посадочного материала винограда выступает одной из главных задач питомниководческих хозяйств для удовлетворения нужд виноградарских хозяйств в целях реализации федеральных и региональных программ развития виноградарства и виноделия в России. Первоочередной целью федерального проекта «Стимулирование развития виноградарства и виноделия» служит увеличение площадей плодоносящих виноградников на 35 % с 2022 по 2030 гг. Для этого ежегодно проводятся значительные работы по закладке новых

виноградников в регионах его возделывания. На начало 2024 г. в России общая площадь плодоносящих виноградников составляла более 105 тыс. га, а на конец года увеличилась до 107 тыс. га с учетом раскорчеванных площадей (4 тыс. га) и молодых насаждений (6 тыс. га) [1]. Для обеспечения сохраняющихся планов закладки около 6 тыс. га в год новых насаждений при схеме посадки 3,0 м × 1,5 м необходимо ежегодно производить 13,3 млн шт. саженцев [2, 3].

По данным на 28.11.2024 г., в Ростовской области до 2030 г. планируется расширение площадей виноград-

ных насаждений с 1,7 тыс. га до 3 тыс. га ([URL: https://mcx.gov.ru/press-service/regions/na-donu-planiruyut-rasshirit-ploshchadi-plodonosyashchikh-vinogradnikov/](https://mcx.gov.ru/press-service/regions/na-donu-planiruyut-rasshirit-ploshchadi-plodonosyashchikh-vinogradnikov/) (дата обращения: 24.01.2025)).

На состояние виноградников влияет ряд факторов, первоочередным из которых выступает качество посадочного материала. При закладке насаждений посадочным материалом, не соответствующим ГОСТу, наличие скрытых дефектов спайки и слабое развитие как однолетнего побега, так и корневой системы, свидетельствует о слабом развитии растения в период вегетации, а, следовательно, и меньшем жизненном потенциале [4]. Только от качества посадочного материала изреженность молодых насаждений в первый год после посадки на постоянное место может достигать 30 %, а к периоду вступления в плодоношения – 50 % [5, 6].

При выращивании посадочного материала винограда многое зависит от корнеобразовательной способности черенков, как в период стратификации, так и после высадки в школку [7, 8, 9]. Развитие глазков и активный рост побегов после высадки привитых черенков в школку происходит более активно, чем развитие корневой системы, а при отсутствии запаса пластических веществ в черенке более активный прирост побега истощает их запасы, не давая развиваться корневой системе [10]. Именно по этой причине при высадке черенка в школку нередко происходит гибель прививок. В экспериментах по изучению этой физиологической особенности винограда отмечено, что интенсивность дыхания в апикальной и базальной частях черенка неоднородна. В физиологически верхнюю (апикальную) часть черенка передвижение питательных веществ происходит существенно быстрее, чем в физиологически нижнюю (базальную) часть черенка, а, следовательно, корневая система образуется только после формирования листового аппарата. Опытным путем установлено, что при стимуляции базальной части черенка индолил-3-масляной кислотой интенсивность дыхания в физиологически нижней части черенка усиливается, а в верхней, наоборот, замедляется, и в первую очередь формируется корневая система, и только после этого происходит активное развитие побегов [6, 11].

Помимо слабого развития корневой системы, высадка черенка в недостаточно прогретую до необходимой температуры почву в точке роста корневой системы также сдерживает его корнеобразование [11, 12].

Именно поэтому при производстве посадочного материала винограда необходимо тщательно подготавливать его к высадке в школку путем проведения качественной световой и температурной закалки (для привитых саженцев), кильчевания, обработки базальной части эффективными стимуляторами корнеобразования [13, 14, 15], в том числе перед посадкой оздоровленного посадочного материала [15] и виноградных сеянцев [16].

Одним из эффективных приемов стимуляции корнеобразования всех сельскохозяйственных, однолетних и многолетних культур, выступает применение удобрений [17, 18]. Недопустимо их применение односторонне, например, использование одинаковой дозировки препарата для плодовых, ягодных и зерновых культур. Для каждой культуры необходимо проведение исследований по определению оптимальной дозировки вносимых удобрений, сроков и способов их применения [19, 20, 21].

Цель исследований – определить эффективность предпосадочной стимуляции базальной части привитых саженцев винограда сорта Каберне Совиньон растворами современных удобрений.

Условия, материалы и методы. Работу выполняли в 2021–2023 гг. на базе прививочного комплекса и школки опытного поля Всероссийского научно-исследовательского института виноградарства и виноделия имени Я. И. Потапенко (Ростовская область, г. Новочеркасск).

Объект исследования – привитые саженцы винограда. Предмет исследования – эффективность предпосадочной обработки черенка растворами препаратов Гумат + 7 Йод, Cultimar и НаноКремний по показателям развития корневой системы, приживаемости и выхода саженцев, а также экономической целесообразности приема.

Схема опыта предусматривала обработку физиологически нижней (базальной) части привитых черенков непосредственно перед высадкой в школку растворами следующих препаратов: вода, обработка в течение 1 суток (контроль); Гумат + 7 Йод, обработка раствором в концентрации 0,05 % в течение 1 сут. и 2 сут.; Cultimar, обработка раствором в концентрации 0,2 % в течение 1 сут. и 2 сут.; НаноКремний, обработка раствором в концентрации 0,02 % в течение 1 сут. и 2 сут.

Опыт заложен в трехкратной повторности, общее количество растений в варианте – 60 прививок (по 20 прививок в повторности). Анализ эффективности стимуляции физиологически нижней части подвойного черенка сорта Кобер 5 ББ (Берландиери × Рипария Кобер 5 ББ) проводили при выращивании привойного технического красного сорта винограда Каберне Совиньон.

Для этого в предшествующем прививке году заготавливали стандартные черенки подвоя и привоя с собственных маточных насаждений, вымачивали и закладывали на хранение (в песок) в вентилируемое помещение. До марта следующего года в песке и помещении поддерживали оптимальную температуру и влажность, не допуская пересыхания песка и черенков. С марта по апрель черенки привоя и подвоя постепенно изымали и подготавливали к прививке по общепринятым требованиям: черенки подвоя – ослепленные вручную стандартной длины (40...45 см), привоя – нарезанные на одноглазковые для стандартной машинной прививки с омегаобразным срезом (Omega Star). В начале апреля проводили машинную полуавтоматическую прививку, после которой свежие прививки погружали в парафин на 1/3 длины для защиты места соединения привоя и подвоя, а затем устанавливали в стратификационную камеру с регулируемыми параметрами температуры и влажности для срастания и начального образования корневой системы. Стратификацию проводили на глауконитовом песке с поддержанием оптимальных условий и постепенной досветкой. После 21 дня стратификации проводили сортировку прививок на 1 сорт (полный круговой каллус и распустившийся глазок) и 2 сорт (наличие частичного каллуса, нераспустившийся глазок). Прививки 1 сорта отправляли на закалку в теплицу, а 2 сорта в камеру, после чего повторно проводили сортировку с выбраковкой всех не прижившихся прививок. Прививки закачивали в теплице и повторно парафинировали, после чего устанавливали в емкости с растворами изучаемых удобрений согласно схеме опыта, в помещении с поддержанием температуры раствора до 20 °С. Прививки высаживали

в почву, замульчированную черной пленкой (100 мкм) с предварительно подготовленными посадочными отверстиями по схеме 20 см × 15 см. Полив осуществляли по предварительно уложенной сети для капельного орошения. После посадки прививок проводили стандартные уходные работы, включающие удаление слабых побегов с оставлением наиболее развитого, пасынкование, при необходимости повторное удаление двойных побегов, дефолиацию, чеканку. Согласно технологической карте, проводили обработку школки необходимыми средствами защиты растений и удобрений. Проводили учеты приживаемости и выхода саженцев (ГОСТ-31783-2012); развития корневой системы (Колесник Л. В. Виноградарство. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1968. 440 с.). Экономическую эффективность рассчитывали в ценах 2023 г. при норме высадки 240 тыс. шт./га саженцев, с учётом затрат на необходимые материалы и технологические операции, уходные работы, цену реализации принимали из расчета 150 руб. за 1 саженец.

Годы исследований существенно различались по агрометеорологическим условиям. По данным Новочеркасского метеопоста (табл. 1), май 2021 г. был средним по влажности, не превышающей 67,2 %, при повышенной по отношению к среднемноголетнему значению температуре на 1,1 °С. Количество осадков составляло 68,4 мм. Летний период был теплее обычного на +0,8...+2,8 °С. В июне и августе выпало на 3,3...14,3 мм осадков меньше нормы, а в июле, наоборот, отмечено превышение на 23,7 мм. Сентябрь 2021 г. был более прохладным (-0,9 °С) относительно среднемноголетних значений и более сухим (-20,1 мм). Влажность вегетационного периода в среднем варьировала от 60,2 до 72,4 %, обеспечивая благоприятные условия для развития оидиума и милдью.

Аналогичные условия средней влажности (64,5 %) отмечены в мае 2022 г., температура воздуха варьировала от 10,5 до 25,4 °С, с минимальной суммой осадков из анализируемых годов – 16,1 мм за месяц, что на 33,0 мм, или на 67,2 %, ниже среднемноголетних значений.

Температура летних месяцев 2022 г. была наиболее высокой по отношению к среднемноголетним значениям на: 3,0 °С в июне, 0,8 °С в июле и 4,5 °С в августе. Количество выпавших осадков за анализируемый период было на 19,0...59,4 мм (на 32,8...99,5 %) меньше климатической нормы. Минимальная влажность составила 20,0 %, а максимальная – 95,0 %.

Май 2023 г. был влажным и прохладным. Средняя влажность составила 74,8 %, среднесуточная

Таблица 1. Агрометеорологические условия периода исследований

Показатель	Месяц				
	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Средняя температура воздуха, °С					
Среднемноголетняя	16,8	20,9	23,3	22,2	16,4
2021	17,9	21,7	25,9	25,0	15,5
2022	15,1	23,9	24,1	26,7	16,7
2023	15,8	20,3	23,6	25,4	18,4
Сумма активных температур, °С					
Среднемноголетняя	519,4	630,3	717,5	686,0	488,4
2021	539,0	650,0	804,4	775,4	465,4
2022	467,0	718,1	747,7	826,8	501,5
2023	448,3	609,9	730,8	787,0	551,8
Количество осадков, мм					
Среднемноголетнее	49,1	59,7	44,7	41,1	37,7
2021	48,0	56,4	68,4	26,8	17,6
2022	16,1	0,3	25,7	27,6	29,2
2023	118,7	37,3	78,0	57,5	56,7

температура 15,8 °С, при количестве осадков 118,7 мм, что на 69,6 мм или на 142 % больше нормы. Температура июня и июля находилась в пределах климатической нормы, а август был на 3,2 °С жарче. Дефицит осадков в июне составил 37,5 %, июль и август были более увлажненными на 74,5 и 39,9 % соответственно по месяцам, относительно среднемноголетнего показателя. Минимальная влажность в среднем не опускалась ниже 24 %, однако, среднемесячная влажность всего вегетационного периода была достаточной высокой, варьируя от 61,5 до 74,8 %.

Сумма активных температур по месяцам преимущественно превышала среднемноголетние значения на +19,6...89,4 °С в мае-августе 2021 г., на +13,1...140,8 °С в июне-сентябре 2022 г., на +13,3...101,0 °С в июле-сентябре 2023 г. В целом за вегетацию отмечено превышение суммы активных температур к средним значениям на +192,6 °С, +219,5 °С и +86,2 °С соответственно годам исследований.

Результаты и обсуждение. После посадки в школку не выявлено существенных различий между интенсивностью ростовых процессов в течение первого месяца вегетации, что вероятно связано с более активным развитием корневой системы (рис. 1). Приживаемость варьировала незначительно – от 65,5 % в варианте НаноКремний 1 сут. до 71,0 % в вариантах Cultimar 1 и 2 сут. Наименьшая в опыте приживаемость саженцев отмечена в контрольном варианте – 58,2 %. С предпосадочной обработкой приживаемость возрастала на 7,3...12,9 %. Приживаемость в опыте была наибольшей при длительной обработке растворами

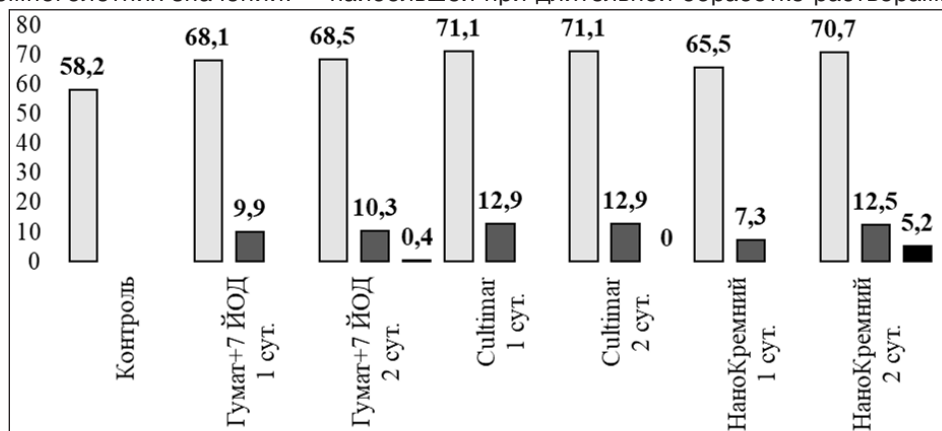


Рис. 1. Приживаемость привитых саженцев в зависимости от препарата для предпосадочной обработки (среднее за 2021–2023 гг.), %: □ – общая; ■ – +/- к контролю; ■ – +/- относительно экспозиции 1 сут (НСР₀₅=13,5).

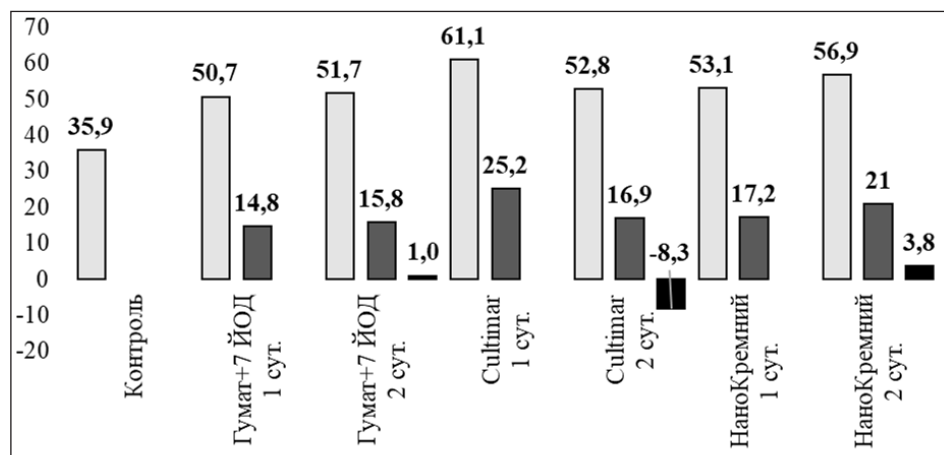


Рис. 2. Выход привитых саженцев в зависимости от препарата для предпосадочной обработки (среднее за 2021–2023 гг.), %: □ – общий; ■ – +/- к контролю; ■ – +/- относительно экспозиции 1 сут (HCR₀₅=14,9).

препаратов НаноКремний и Гумат + 7 Йод, соответственно по препаратам на 5,2 и 0,4 % больше, чем при длительности обработки 1 сут.

В целом по опыту выход саженцев после выкопки варьировал от 35,9 % в контроле до 50,7...61,1 % в вариантах с изучаемыми препаратами, превышение к контролю составляло 14,8...25,2 % (рис. 2). Отмечена тенденция повышения эффективности

Наименьшая в опыте длина корневой системы отмечена в контроле – 186,3 см, а в опытных вариантах она возрастает минимально до 322,3...339,4 см (Гумат + 7 Йод – 1...2 сут.), а максимально до 391,2...445,1 см (НаноКремний – 1...2 сут.), что в целом составляет прибавку к контролю 73,0...138,9 %. По всем изучаемым препаратам отмечена тенденция повышения длины корневой системы с увеличением

(Гумат + 7 Йод – 1 сут.) до 25,2 % (Cultimar – 1 сут.).

Корневая система подвоя Кобер 5 ББ контрольного варианта была слаборазвитой, количество корней составляло 7,1 шт. с диаметром 2,3 мм (табл. 2). Предпосадочная обработка привитого черенка стимулировала развитие корневой системы, увеличивая количество корней до 13,2 шт. при использовании Гумат + 7 Йод (2 сут.), Cultimar (2 сут.) и 17,0 шт. (НаноКремний – 2 сут.), что больше контроля на 6,1...9,9 шт. или на 85,9...139,4 %

продолжительности обработки с 1 до 2 суток.

Предпосадочная обработка базальной части прививки – эффективный прием, что подтверждается расчетами экономической эффективности (табл. 3). Изучаемый прием увеличивает выход саженцев с 86,2 тыс. шт./га в контроле до 121,7...146,6 тыс. шт./га в опытных вариантах. Вследствие повышения выхода саженцев общие затраты возрастают, из-за увели-

Таблица 2. Параметры развития корневой системы привитых саженцев после выкопки в зависимости от препарата для предпосадочной стимуляции (среднее за 2021–2023 гг.)

Препарат	Время экспозиции, сутки	Длина корневой системы, см	Диаметр корней, мм	Количество корней, шт.
Контроль	1	186,3	2,3	7,1
Гумат + 7 ЙОД	1	322,3	2,9	11,8
	2	339,4	2,9	13,2
Cultimar	1	327,8	3,0	11,7
	2	366,6	2,7	13,2
НаноКремний	1	391,2	3,3	11,8
	2	445,1	3,1	17,0
HCR ₀₅		71,0	0,7	2,8
Среднее по препаратам	1	301,8	2,9	10,2
	2	378,0	2,9	14,0

обработки при увеличении её длительности. Выход саженцев в вариантах Гумат + 7 Йод и НаноКремний с длительной обработкой был выше, чем в вариантах с короткой обработкой на 1,0 и 3,8 %. В варианте с использованием Cultimar наибольший выход саженцев отмечен при экспозиции 1 сут. – 61,1 %, что на 8,3 % больше, чем при экспозиции 2 сут. Все изучаемые препараты оказали положительное влияние на увеличение выхода саженцев, обеспечив прибавку, в сравнении с контрольным вариантом, от 14,8 %

чения объема ухаживающих работ, на 0,5...0,9 млн руб./га, или на 11,9...21,4 % относительно контроля. Общая стоимость продукции варьировала от 12,9 млн руб./га в контроле до 22,0 млн руб./га при использовании Cultimar (1 сут.). Несмотря на увеличение производственных затрат существенное повышение выхода саженцев обеспечивает чистую прибыль до 13,5...16,9 млн руб./га в опытных вариантах, что на 4,7...8,1 млн руб./га или на 53,4...92,0 % больше, чем в контрольном варианте. Рентабельность производства возрастает с 210,7 %

Таблица 3. Экономическая эффективность производства привитых саженцев в зависимости от препарата для предпосадочной обработки (среднее за 2021–2023 гг.)

Препарат	Время экспозиции, сутки	Выход саженцев, тыс. шт./га	Общие затраты, млн руб./га	Стоимость продукции, млн руб./га	Чистая прибыль, млн руб./га	Рентабельность, %	Себестоимость 1 саженца, руб.
Контроль	1	86,2	4,2	12,9	8,8	210,7	48,3
Гумат +7 ЙОД	1	121,7	4,8	18,3	13,5	281,6	39,3
	2	124,1	4,8	18,6	13,8	285,8	38,9
Cultimar	1	146,6	5,1	22,0	16,9	328,9	35,0
	2	126,7	4,9	19,0	14,1	286,0	38,9
НаноКремний	1	127,4	4,9	19,1	14,2	290,5	38,4
	2	127,4	5,1	20,5	15,4	305,4	37,0
Среднее по препаратам	1	131,9	4,7	18,0	13,3	276,7	40,6
	2	126,1	4,9	19,2	14,3	291,0	38,4

в контроле до 281,6...328,9 % в опытных вариантах, себестоимость 1 саженца снижается соответственно с 48,3 руб. до 35,0...39,3 руб. Лучшие экономические показатели отмечены при использовании препаратов Cultimar (1 сут.) и Нанокремний (2 сут.).

Выводы. Предпосадочная обработка не оказала статистически значимого влияния на приживаемость, которая варьировала от 58,2 % в контроле до 65,5...71,1 % в опытных вариантах. Выявлено ее достоверное положительное воздействие при использовании изучаемых препаратов на выход саженцев, составивший от 35,9 % в контроле до 50,7...61,1 % в опытных вариантах, что на 14,8...25,2 % больше.

Лучшее в опыте развитие корневой системы во всех экспериментальных вариантах, обеспечивает предпосадочная обработка в течение 2 суток. При этом длина корневой системы существенно возрастает с 186,3 см в контроле до 445,1 см при использовании Нанокремнием, количество корней – с 7,1 шт. до 17,0 шт. соответственно. Наибольший диаметр корней 3,3 мм отмечен в варианте с обработкой препаратом

Нанокремний в течение 1 суток.

Чистая прибыль возросла с 8,8 млн руб./га в контроле до 13,5...16,9 млн руб./га в опытных вариантах, с максимальной величиной этого показателя при обработке Cultimar в течение 1 суток. Рентабельность производства возросла с 210,7 % в контроле до 281,6...328,9 % в опытных вариантах.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Работа финансировалась за счет бюджета Всероссийского научно-исследовательского института виноградарства и виноделия имени Я. И. Потанина – филиала Федерального Ростовского аграрного научного центра в рамках Государственного задания по теме № FSMF-2019-0031.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

В работе отсутствуют исследования человека или животных.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Литература.

1. Площадь виноградников в России превысила 105 тысяч гектаров и продолжает расти // AgroXXI.ru. 2024. URL: <https://www.agroxxi.ru/rossiiskie-agronovosti/ploschad-vinogradnikov-v-rossii-prevysila-105-tysjach-gektarov-i-prodolzhaet-rasti.html> (дата обращения: 24.01.2025).
2. Егоров Е. А., Шадрин Ж. А., Кочьян Г. А. Комплексные программы и тенденции в развитии виноградарства в России // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2020. № 6. С. 19–23. doi: 10.31442/0235-2494-2020-0-6-19-23.
3. Белова И. В. Государственная поддержка развития садоводства и питомниководства в Российской Федерации // Садоводство и виноградарство. 2018. № 2. С. 13–20. doi: 10.25556/VSTISP.2018.2.12298.
4. Ferrara G., Mazzeo A. Cover cropped and tilled table grape vineyard: Data on leaves and stems // Data in Brief. 2021. Vol. 35. Article 106861. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352340921001451> (дата обращения: 20.02.2025). doi: 10.1016/j.dib.2021.106861.
5. Тумаева Т. А. Влияние факторов на развитие садоводства и питомниководства // Экономика сельского хозяйства России. 2024. № 8. С. 117–122. doi: 10.32651/248-117.
6. Авдеев И. А., Григорьев А. А. Развитие корневой системы винограда при обработке растворами ФАВ // Аграрный вестник Урала. 2022. № 11 (226). С. 2–13. doi: 10.32417/1997-4868-2022-226-11-2-13.
7. Применение аминокислоты лизин для активации регенерационной способности черенков винограда / А. П. Овчарова, П. П. Радчевский, Е. А. Кайгородова и др. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2019. № 76. С. 135–141. doi: 10.21515/1999-1703-76-135-141.
8. Павлюченко Н. Г., Колесникова О. И., Зимица Н. И. Возможности использования регулятора роста растений Мелафен в виноградном питомниководстве // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2024. № 1 (73). С. 115–124. doi: 10.32786/2071-9485-2024-01-12.
9. Особенности проявления регенерационной активности у черенков винограда сорта Виорика под влиянием обработки растворами лизина различной концентрации / П. П. Радчевский, Е. А. Кайгородова, Н. Е. Косянок и др. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2018. № 70. С. 91–96. doi: 10.21515/1999-1703-70-91-96.
10. Plant grafting and graft incompatibility: A review from the grapevine perspective / S. Tedesco, P. Fevriere, F. Kragler, et al. // Scientia Horticulturae. 2022. Vol. 299. Article 111019. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423822001455> (дата обращения: 20.02.2025). doi: 10.1016/j.scienta.2022.111019.
11. Early detection of grapevine graft incompatibility: Insights into translocated and virus-induced incompatibility / S. Tedesco, P. Irisarri, M. T. Santos, et al. // Scientia Horticulturae. 2023. Vol. 318. Article 112087. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423823002595> (дата обращения: 20.02.2025). doi: 10.1016/j.scienta.2023.112087.
12. Сегет О. Л., Алейникова Г. Ю., Федорович С. В. Повышение результативности процесса всхожести гибридных семян винограда на основе использования фитогормона // Вестник КрасГАУ. 2022. № 6 (183). С. 36–40. doi: 10.36718/1819-4036-2022-6-36-40.
13. Авдеев И. А., Григорьев А. А. Эффективность применения препаратов на основе морских водорослей при производстве привитых саженцев винограда // Вестник КрасГАУ. 2023. № 9 (198). С. 3–9. doi: 10.36718/1819-4036-2023-9-3-9.
14. Авдеев И. А., Григорьев А. А. Применение растворов физиологически активных веществ при производстве привитого посадочного материала винограда // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 9. С. 43–47. doi: 10.53859/02352451_2022_36_9_43.
15. In vitro synthesis of grapevine (Vitis vinifera L.) intraspecific chimeras using meristematic bulk tissue grafting / D. Preiner, Z. Markovic, I. Sikuten, et al. // Scientia Horticulturae. 2019. Vol. 246. P. 965–970. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423818308653> (дата обращения: 20.02.2025). doi: 10.1016/j.scienta.2018.11.085.
16. Advancements in plant regeneration and genetic transformation of grapevine (Vitis spp.) / X. Zhang, Y. Wu, Z. Li, et al. // Journal of Integrative Agriculture. 2021. Vol. 20. No. 6. P. 1407–1434. doi: 10.1016/S2095-3119(20)63586-9.
17. Nano fertilizers for sustaining future farming: A review / Sh. Gupta, G. S. Gupta, P. Madhshiya, et al. // Biocatalysis and Agricultural Biotechnology. 2024. Vol. 26. Article 103446. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1878818124004304> (дата обращения: 20.02.2025). doi: 10.1016/j.bcab.2024.103446.
18. Review of current trends in chitosan based controlled and slow-release fertilizer: From green chemistry to circular economy / E. M. Eddarai, M. E. Mouzahim, B. Ragauoi, et al. // International Journal of Biological Macromolecules. 2024.

Vol. 278. Part 4. Article 134982. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141813024057878> (дата обращения: 20.02.2025). doi: 10.1016/j.ijbiomac.2024.134982.

19. Nanocomposite-based smart fertilizers: A boon to agricultural and environmental sustainability / R. Chakraborty, A. Mukhopadhyay, S. Paul, et al. // *Science of The Total Environment*. 2023. Vol. 863. Article 160859. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969722079621> (дата обращения: 20.02.2025). doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.160859.

20. Tracing nitrogen utilization and distribution during development of grape seedlings by applying different forms of ¹⁵N labeled fertilizer with fruit tree hole storage brick / D. Yao, H. Jia, H. Zhang, et al. // *Scientia Horticulturae*. 2024. Vol. 338. Article 113681. URL: <https://assets-eu.researchsquare.com/files/rs-4209481/v1/c827346b-163c-48a2-94a4-0d9d036faf3a.pdf?c=1713540445> (дата обращения: 15.02.2025). doi: 10.21203/rs.3.rs-4209481/v1.

21. Nitrogen application regulates antioxidant capacity and flavonoid metabolism, especially quercetin, in grape seedlings under salt stress / C. Zhang, H. Wan, G. Nai, et al. // *Journal of Integrative Agriculture*. 2024. Vol. 23. No. 12. P. 4074–4092. doi: 10.1016/j.jia.2024.07.013.

References

1. AgroXXI [Internet]. [place unknown]: AgroXXI; 1995-2025. [The area of vineyards in Russia has exceeded 105 thousand hectares and continues to grow]; 2024 May 1 [cited 2025 Jan 24]; [about 2 screens]. Available from: <https://www.agroxxi.ru/rossiiskie-agronovosti/ploschad-vinogradnikov-v-rossii-prevysila-105-tysjach-gektarov-i-prodolzhaet-rasti.html>. Russian.
2. Egorov EA, Shadrina ZH, Koch'yan GA. [Comprehensive programs and trends in the development of viticulture in Russia]. *Ekonomika sel'skokhozyaistvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatii*. 2020;(6):19-23. Russian. doi: 10.31442/0235-2494-2020-0-6-19-23.
3. Belova IV. [State support for the development of horticulture and nursery in the Russian Federation]. *Sadovodstvo i vinogradarstvo*. 2018;(2):13-20. Russian. doi: 10.25556/VSTISP.2018.2.12298.
4. Ferrara G, Mazzeo A. Cover cropped and tilled table grape vineyard: Data on leaves and stems. Data in Brief [Internet]. 2021 [cited 2025 Feb 20];35: Article 106861. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352340921001451>. doi: 10.1016/j.dib.2021.106861.
5. Tumaeva TA. [Influence of factors on the development of horticulture and nursery]. *Ekonomika sel'skogo khozyaistva Rossii*. 2024;(8):117-22. Russian. doi: 10.32651/248-117.
6. Avdeenko IA, Grigor'ev AA. [Development of the grape root system when treated with solutions of physiologically active substances]. *Agrarnyi vestnik Urala*. 2022;(11):2-13. Russian. doi: 10.32417/1997-4868-2022-226-11-2-13.
7. Ovcharova AP, Radchevskii PP, Kaigorodova EA, et al. [Lysine application to activate the regenerative capacity of grape cuttings]. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2019;(76):135-41. Russian. doi: 10.21515/1999-1703-76-135-141.
8. Pavlyuchenko NG, Kolesnikova OI, Zimina NI. [Possibilities of using the plant growth regulator Melafen in grape nursery]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*. 2024;(1):115-24. Russian. doi: 10.32786/2071-9485-2024-01-12.
9. Radchevskii PP, Kaigorodova EA, Kosyanok NE, et al. [Peculiarities of manifestation of regenerative activity in cuttings of grape cv. Viorika under the influence of treatment with lysine solutions of different concentrations]. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2018;(70):91-6. Russian. doi: 10.21515/1999-1703-70-91-96.
10. Tedesco S, Fevereiro P, Kragler F, et al. Plant grafting and graft incompatibility: A review from the grapevine perspective. *Scientia Horticulturae* [Internet]. 2022 [cited 2025 Feb 20];299: Article 111019. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423822001455>. doi: 10.1016/j.scienta.2022.111019.
11. Tedesco S, Irisarri P, Santos MT, et al. Early detection of grapevine graft incompatibility: Insights into translocated and virus-induced incompatibility. *Scientia Horticulturae* [Internet]. 2023 [cited 2025 Feb 20];318: Article 112087. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423823002595>. doi: 10.1016/j.scienta.2023.112087.
12. Seget OL, Aleinikova GYu, Fedorovich SV. [Increasing the efficiency of the germination process of hybrid grape seeds based on the phytohormone application]. *Vestnik KrasGAU*. 2022;(6):36-40. Russian. doi: 10.36718/1819-4036-2022-6-36-40.
13. Avdeenko IA, Grigor'ev AA. [Efficiency of using seaweed-based preparations in the production of grafted grape seedlings]. *Vestnik KrasGAU*. 2023;(9):3-9. Russian. doi: 10.36718/1819-4036-2023-9-3-9.
14. Avdeenko IA, Grigor'ev AA. [Application of solutions of physiologically active substances in the production of grafted planting material for grapes]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2022;36(9):43-7. Russian. doi: 10.53859/02352451_2022_36_9_43.
15. Preiner D, Markovic Z, Sikuten I, et al. In vitro synthesis of grapevine (*Vitis vinifera* L.) intraspecific chimeras using meristematic bulk tissue grafting. *Scientia Horticulturae* [Internet]. 2019 [cited 2025 Feb 20];246:965-70. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S03044238218308653>. doi: 10.1016/j.scienta.2018.11.085.
16. Zhang X, Wu Y, Li Z, et al. Advancements in plant regeneration and genetic transformation of grapevine (*Vitis* spp.). *Journal of Integrative Agriculture*. 2021;20(6):1407-34. doi: 10.1016/S2095-3119(20)63586-9.
17. Gupta Sh, Gupta GS, Madhshiya P, et al. Nano fertilizers for sustaining future farming: A review. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology* [Internet]. 2024 [cited 2025 Feb 20];26: Article 103446. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1878818124004304>. doi: 10.1016/j.bcab.2024.103446.
18. Eddarai EM, Mouzahim ME, Ragauoi B, et al. Review of current trends in chitosan based controlled and slow-release fertilizer: From green chemistry to circular economy. *International Journal of Biological Macromolecules* [Internet]. 2024 [cited 2025 Feb 20];278(Pt 4): Article 134982. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141813024057878>. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2024.134982.
19. Chakraborty R, Mukhopadhyay A, Paul S, et al. Nanocomposite-based smart fertilizers: A boon to agricultural and environmental sustainability. *Science of The Total Environment* [Internet]. 2023 [cited 2025 Feb 20];863: Article 160859. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969722079621>. doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.160859.
20. Yao D, Jia H, Zhang H, et al. Tracing nitrogen utilization and distribution during development of grape seedlings by applying different forms of ¹⁵N labeled fertilizer with fruit tree hole storage brick. *Scientia Horticulturae* [Internet]. 2024 [cited 2025 Feb 15];338: Article 113681. Available from: <https://assets-eu.researchsquare.com/files/rs-4209481/v1/c827346b-163c-48a2-94a4-0d9d036faf3a.pdf?c=1713540445>. doi: 10.21203/rs.3.rs-4209481/v1.
21. Zhang C, Wan H, Nai G, et al. Nitrogen application regulates antioxidant capacity and flavonoid metabolism, especially quercetin, in grape seedlings under salt stress. *Journal of Integrative Agriculture*. 2024;23(12):4074-92. doi: 10.1016/j.jia.2024.07.013.

Поступила в редакцию 21.02.2025 После доработки 19.03.2025 Принята к публикации 14.05.2025