

Сельскохозяйственный журнал. 2024. №1 (17). С.59-69
Agricultural journal. 2024; № 17 (1). P.59-69

Агрономия, лесное и водное хозяйство

Научная статья
УДК 634.8:581.177
DOI: 10.48612/FARC/2687-1254/007.1.17.2024

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ОЗДОРОВЛЕННОГО IN VITRO ВИНОГРАДА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БЕНЗИХОЛА И ЭТИХОЛА

**Нионила Николаевна Цаценко, Любовь Гавриловна Браткова,
Константин Анатольевич Макаров, Марина Николаевна Машенко**
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский
федеральный научный аграрный центр», Россия, Ставропольский край, Михайловск.
E-mail: info@fnac.center

Аннотация. Благоприятные для выращивания винограда природно-климатические условия южных регионов Российской Федерации, растущий мировой спрос на качественную винодельческую продукцию превращают виноградарство и виноделие в перспективный сегмент российского агропромышленного комплекса. Однако отечественного сырья для обеспечения потребностей виноделов в настоящее время недостаточно, так как, по расчетам экспертов, для этого необходимо, чтобы площадь виноградников составляла не менее 200 тыс. га, тогда как сегодня в Российской Федерации по самым оптимистичным подсчетам она достигает около 95 тыс. га. Серьезной проблемой, сдерживающей развитие виноградарства, является недостаток отечественного посадочного материала для закладки новых виноградников, поэтому разработка методов получения высококачественных саженцев данной культуры имеет первостепенное значение. Исследования проводили в 2021 году в отделе биотехнологии ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». Цель исследований – изучить особенности развития оздоровленных *in vitro* черенков винограда на твердой питательной среде для укоренения Н-1 под действием препаратов стресспротекторов Бензихол и Этихол. В качестве объекта исследований использовали среднепоздний сорт для производства красных вин Рубин Голодриги. Результаты исследований по влиянию очень низких концентраций синтетических препаратов Бензихол и Этихол, обладающих ауксиновой и ретордантной активностью, свидетельствуют о положительном стимулирующем действии фиторегуляторов – стресспротекторов на морфогенез пробирочных растений. Наибольший эффект получен при введении в питательную среду Бензихола в концентрации $1 \cdot 10^{-7}$ М, а также Этихола в концентрациях, не превышающих $1 \cdot 10^{-9}$ М и $1 \cdot 10^{-11}$ М. Выявлено положительное влияние Бензихола и Этихола на все морфогенетические показатели в течение 30 дней, что дает возможность использовать данные препараты с целью получения высококачественных саженцев винограда для передачи их в производственные питомники края.

Ключевые слова: виноград, *in vitro*, пробирочные растения, Бензихол, Этихол, микрочеренки, междоузлия.

Для цитирования: Цаценко Н.Н., Браткова Л.Г., Макаров К.А., Машченко М.Н. Особенности развития оздоровленного *in vitro* винограда при использовании Бензихола и Этихола // Сельскохозяйственный журнал. 2024. № 1 (17). С. 59-69.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/007.1.17.2024

Agronomy, forestry and water industry

Original article

CHARACTERISTICS OF THE IMPROVED *IN VITRO* GRAPE DEVELOPMENT WITH THE USE OF BENZIHOL AND ETIHOL

Nionila N. Tsatsenko, Liubov G. Bratkova, Konstantin A. Makarov, Marina N. Mashchenko

FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center”, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, E-mail: info@fnac.center

Abstract. Favorable natural and climatic conditions for growing grapes in the southern regions of the Russian Federation, the growing global demand for high-quality wine products, turn viticulture and winemaking into a promising segment of Russian agro-industrial complex. However, domestic raw materials are currently insufficient to meet the needs of winemakers, since, according to experts, it is necessary to have at least 200 thousand hectares of vineyards, whereas today, according to the most optimistic estimates, it is about 95 thousand hectares in the Russian Federation. A serious problem, which is holding back the development of viticulture, is the lack of domestic planting material for new vineyard establishment. Therefore, the development of methods for obtaining high-quality seedlings of this crop is of paramount importance. The research was carried out in 2021 in the Department of Biotechnology of the FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center”. The purpose of the research was to study the features of the development of improved *in vitro* grape cuttings on a solid nutrient medium for rooting H-1 under the action of the stress protection preparations Benzihol and Etihol. The object of the research was a middle-late variety Rubin Golodrigi, which was used for the production of red wines. The results of studies on the effect of very low concentrations of synthetic preparations Benzihol and Etihol, which have auxin and retardant activity, indicate a positive stimulating effect of phyto regulators – stress protectors on the morphogenesis of test tube plants. The greatest effect was obtained when Benzihol was introduced into the nutrient medium at a concentration of $1 \cdot 10^{-7}$ M, as well as Etihol at concentrations, which did not exceed $1 \cdot 10^{-9}$ M and $1 \cdot 10^{-11}$ M. A positive effect of Benzihol and Etihol on all morphogenetic parameters within 30 days was revealed, which made it possible to use these preparations to obtain high-quality grape seedlings for transferring them to nurseries of the region.

Key words: grape, *in vitro*, test tube plants, Benzihol, Etihol, micro cuttings, internodes.

For citation: Tsatsenko N.N., Bratkova L.G., Makarov K.A., Mashchenko M.N. Characteristics of the improved *in vitro* grape development with the use of Benzihol and Etihol // Agricultural journal. 2024. № 17 (1). P. 59-69.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/007.1.17.2024

Введение. Виноград является одной из наиболее ценных сельскохозяйственных культур в мире. В последние годы в России возрос интерес к виноделию. Ставропольский край по площади лозы и валовому сбору винограда занимает одно из лидирующих мест в агрокомплексе страны. В сельскохозяйственных организациях края выращивается более 90 наименований столовых, технических и универсальных сортов винограда различной селекции.

Основная задача отрасли – активное внедрение в сельскохозяйственное производство качественного посадочного материала винограда. Использование современных высокоэффективных методов биотехнологии позволит получать оздоровленные саженцы винограда и заниматься формированием, не зависимо от импортной продукции, отечественного посадочного материала винограда, являющегося основным источником витаминов, аминокислот и других необходимых компонентов [1, 2, 3].

На базе Северо-Кавказского ФНАЦ, в отделе биотехнологии, с 2011 года ведется работа по оздоровлению винограда различных сортов методом верхушечной меристемы *in vitro* [4, 5, 6]. Это один из эффективных методов получения оздоровленного посадочного материала винограда, так как позволяет в короткие сроки получить большое количество однородного высококачественного посадочного материала, свободного от вирусов [7, 8].

Если с болезнями и вредителями винограда можно бороться с помощью препаратов химического происхождения, то растения, пораженные вирусом, подлежат уничтожению, поэтому и применяют метод оздоровления растений через верхушечную меристему [9, 10, 11, 12]. При дальнейшем размножении оздоровленного винограда, можно влиять на изменение физиологических процессов и формирование высоких урожаев с помощью различных стимуляторов роста [13, 14].

Цель исследований – оценить особенности влияния различных концентраций Бензихола и Этихола на развитие оздоровленных микрочеренков винограда сорта Рубин Голодриги при клональном размножении в условиях *in vitro*.

Материал и методы исследований. Исследования проводились в 2017–2019 годах в отделе биотехнологии ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в соответствии с методическими рекомендациями по микроклональному размножению винограда *in vitro* (Методические рекомендации по клональному микроразмножению винограда / П.Я. Голодрига, В.А. Зленко, Л.А. Чекмарев [и др.]; Институт винограда и вина «Магарач». – Ялта: Печатная группа ВНИИ ВиПП «Магарач», 1986. – 56 с.).

Достоверность полученных данных оценивалась с помощью дисперсионного метода математической статистики и программы AgCStat.

В качестве объекта исследований выбран виноград Рубин Голодриги – винный сорт винограда, среднепозднего срока созревания. Ягоды предназначены для производства высококачественных столовых, крепких и десертных красных вин. Урожайность 140–150 ц/га при сахаристости 21–24 % и кислотности 9–11 г/л. Сорт имеет полевую устойчивость к милдью, филлоксеру, серой гнили и оидиуму, выдерживает понижение температуры до -26 °С. Рубин Голодриги (Рубиновый Магарача х Магарач 6-68-27) – один из почти 40 сортов винограда, созданный советским селекционером П.Я. Голодригой. В Госреестр селекционных достижений РФ включен с 2008 года. Оригинатор – Украинское ООО НВФ «Ампелос». В условиях Ставропольского края выращивается в Благодарненском и Левокумском районах.

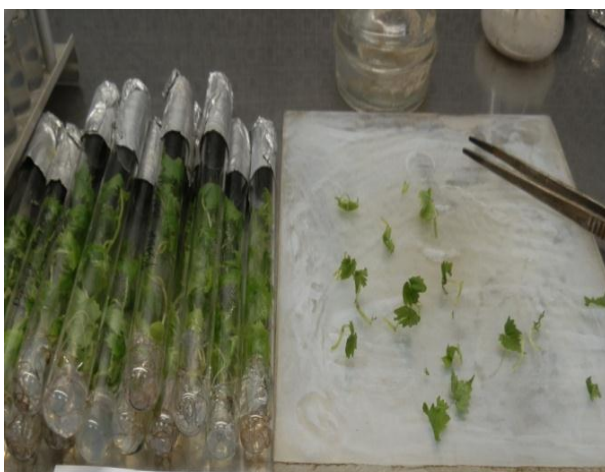
Препараты Бензихол и Этихол разработаны в Институте физиологически актив-

ных веществ РАН и ООО «Инновационный центр ТАХИАТ» под руководством заслуженного деятеля науки РФ, профессора Р.Г. Гафурова. Данные препараты в малых дозах стимулируют важнейшие физиологические и биохимические процессы в растениях, нуждающихся в быстром размножении, имеют различные взаимодополняющие виды активности.

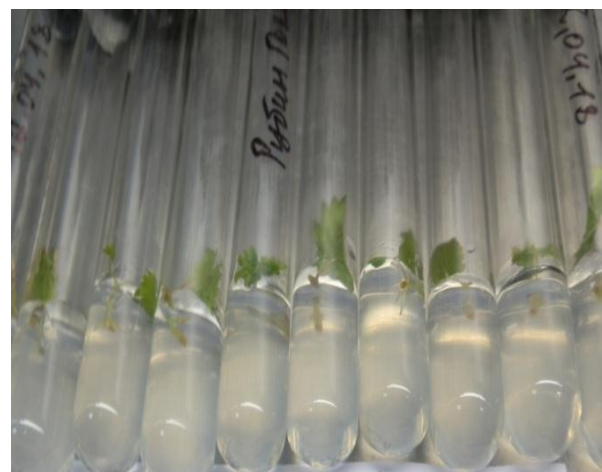
Оздоровленные *in vitro* черенки Рубина Голодриги размером в одно междоузлие размещали на агаризованной по Мурасиге и Скуга питательной среде Н-1- для укоренения с добавлением Бензихола и Этихола в концентрациях, равных $1 \cdot 10^{-7} \text{M}$; $1 \cdot 10^{-9} \text{M}$; $1 \cdot 10^{-11} \text{M}$. В качестве контроля использовали вариант без добавления препаратов. Выбор концентраций обусловлен тем, что в ранних исследованиях высокие концентрации препаратов ($1 \cdot 10^{-3} \text{M}$ и $1 \cdot 10^{-5} \text{M}$) оказывали отрицательное действие на рост и развитие черенков (вплоть до летального исхода), поэтому в дальнейших исследованиях использовали более низкие концентрации. Разведение маточных препаратов проводили по предложенной авторами методике – раствор с концентрацией 0,0007 % содержит 0,007г д.в. на 1 литр воды, что соответствует молярной концентрации $0,007 : 306 = 1,63 \times 10^{-7}$ моль/л. И так для всех вариантов [15].

Посадку черенков осуществляли в стерильном ламинарном боксе, высаживали по методике 100 пробирок в 3-кратной повторности. Далее черенки доращивали в пробирках в культуральной комнате при освещенности 2,5–3,0 тысячи люкс, 16 часов дневной при температуре 23-24 °С и 8 часов ночной фотопериоды. Изучали рост и развитие растений в динамике на 10, 20 и 30-е сутки (рисунки 2-3). Наблюдали за пробирочными растениями, в том числе подсчитывали число корешков, измеряли длину корней, стеблей и междоузлий на каждом растении (рисунок 1).

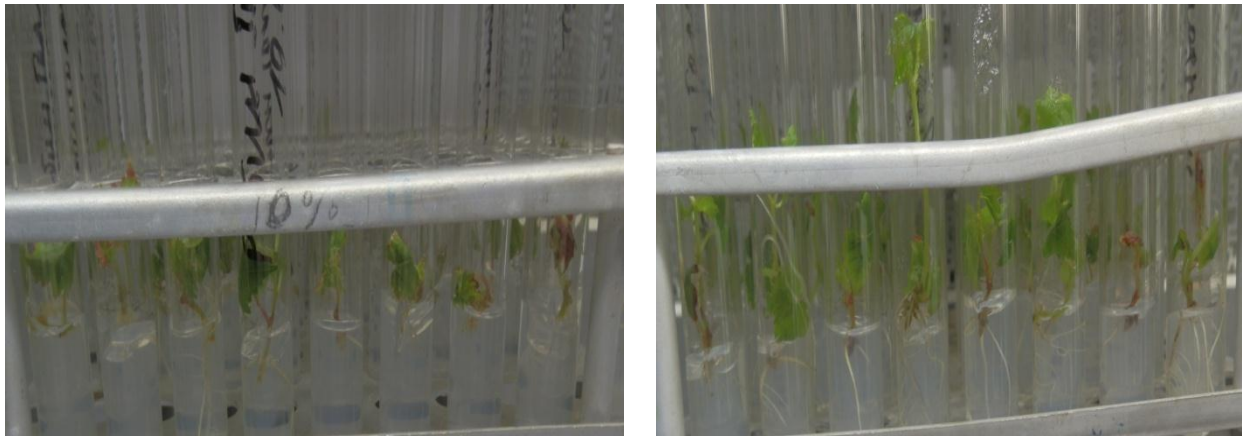
Результаты исследований и их обсуждение. Выращенные в условиях *in vitro* оздоровленные пробирочные растения винограда сорта Рубин Голодриги оценивали по влиянию Бензихола и Этихола на скорость и мощность формирования первичной корневой системы растений. Наблюдения проводились в динамике на 10, 20 и 30-е сутки после посадки их на питательную среду в пробирки (таблица 1).



а) черенки винограда перед посадкой



б) растения винограда через 10 дней



в) растения винограда через 20 дней

г) растения винограда через 30 дней

Рисунок 1. Пробирочные растения винограда
Figure 1. Test tube grape plants

Таблица 1

Влияние препаратов и их различных концентраций
на рост корней через 10 дней после посадки

Table 1

Influence of preparations and their different concentrations
on root growth in 10 days after planting

Препарат (фактор А)	Концентрация препарата, моль/л (фактор В)	Число корней, шт.			Длина корней, см		
		абсолютное значение	разность по факторам		абсолютное значение	разность по факторам	
			А	В		А	В
Бензихол	0	2,3	–	–	0,22	–	–
	10 (-7)	2,8	–	0,5	0,40	–	0,18
	10 (-9)	1,6	–	-0,7	0,18	–	-0,04
	10 (-11)	2,3	–	0,0	0,24	–	0,02
Этихол	0	2,3	0,0	–	0,22	0,0	–
	10 (-7)	2,6	-0,2	0,3	0,18	-0,22	-0,04
	10 (-9)	2,8	1,2	0,5	0,30	0,12	0,08
	10 (-11)	3,2	0,9	0,9	0,88	0,64	0,66
НСР ₀₅		0,8	0,4	$F_{\text{факт.}} < F_{\text{табл.}}$	0,16	0,08	0,11

Подсчет количества корней через 10 дней после посадки микрочеренков на питательную среду позволил выявить существенное преимущество вариантов, выращенных на питательной среде с добавлением препарата Этихол в концентрации $1 \cdot 10^{-9}$ и $1 \cdot 10^{-11}$ М, где число корней превышало контроль на 0,5–0,9 шт. Однако математически

доказать достоверность влияния концентрации препарата не удалось, так как показатель $F_{\text{факт.}}$ был ниже $F_{\text{табл.}}$. В то же время в случае с длиной корней преимущество данных вариантов математически доказано. Наблюдения за развитием оздоровленных микрочеренков на питательной среде с добавлением Бензихола показало, что только в концентрации $1 \cdot 10^{-7}$ М данный препарат оказал существенное влияние на длину корневой системы.

Дальнейшее наблюдение за динамикой роста корней показало, что на 20-е сутки после посадки на питательной среде с более высокой концентрацией Бензихола ($1 \cdot 10^{-7}$ М) длина корней превышала контроль на 1,19 см, тогда как раствор с концентрацией $1 \cdot 10^{-9}$ М действовал на развитие корней угнетающе (таблица 2). Под влиянием препарата Этихол в концентрации $1 \cdot 10^{-9}$ и $1 \cdot 10^{-11}$ М данный показатель увеличился, в сравнении с контролем, на 0,96 и 1,93 см соответственно.

Таблица 2

Влияние препаратов на рост и развитие черенков винограда
через 20 дней после посадки

Table 2

Influence of preparations on the growth and development of grape cuttings
in 20 days after planting

Препарат (фактор А)	Концентрация препарата, моль/л фактор (В)	Длина корней, см			Длина стебля, см			Число междоузлий, шт.		
		абсолютное значение	разность по факторам		абсолютное значение	разность по факторам		абсолютное значение	разность по факторам	
			А	В		А	В		А	В
Бензихол	0	1,76	–	–	0,24	–	–	0,7	–	–
	10 (-7)	2,95	–	1,19	0,66	–	0,42	1,7	–	1,0
	10 (-9)	1,72	–	-0,04	0,20	–	-0,04	0,5	–	-0,2
	10 (-11)	2,33	–	0,57	0,37	–	0,13	0,9	–	0,2
Этихол	0	1,76	0,0	–	0,24	0,0	–	0,7	0,0	–
	10 (-7)	2,03	-0,92	0,27	0,34	-0,32	0,10	0,7	-1,0	0,0
	10 (-9)	2,72	1,00	0,96	0,63	0,43	0,39	1,4	0,9	0,7
	10 (-11)	3,69	1,36	1,93	0,78	0,41	0,54	1,7	0,8	1,0
НСР ₀₅		0,87	$F_{\text{факт.}}$ < $F_{\text{табл.}}$	0,60	0,27	$F_{\text{факт.}}$ < $F_{\text{табл.}}$	0,19	0,52	$F_{\text{факт.}}$ < $F_{\text{табл.}}$	0,36

При изучении ростовых процессов под действием препаратов Бензихол и Этихол с фиторегулирующей способностью, наряду с влиянием на число и длину корневой системы, важным показателем является развитие стебля и число формирующихся междоузлий, от которых напрямую зависит число оздоровленных саженцев винограда.

Оценка влияния изучаемых препаратов на такие морфогенетические показатели, как длина стебля и число междоузлий показала, что на 20-е сутки длина стеблей варьировала по вариантам от 0,20 до 0,78 см. Более высокий прирост длины стебля при применении препарата Бензихол отмечался на вариантах с концентрацией $1 \cdot 10^{-7}$ и $1 \cdot 10^{-9}$ М

однако. Математически доказано лишь влияние Бензихола в концентрации $1 \cdot 10^{-7}$ М, данному варианту соответствует и более существенное увеличение числа междоузлий.

Более значимое влияние на длину стеблей оказал препарат Этихол. На 20-е сутки после посадки данный показатель увеличился на 0,1–0,54 см. Существенному росту стеблей в длину и увеличению числа междоузлий способствовало введение в питательную среду Этихола в концентрациях $1 \cdot 10^{-9}$ и $1 \cdot 10^{-11}$ М. Так, на варианте Этихол $1 \cdot 10^{-11}$ М длина стеблей превышала значение контрольного варианта на 0,54 см, а число междоузлий – на 1 шт.

Анализ влияния препаратов на более позднем сроке (на 30-е сутки) не показал положительных изменений в динамике роста корней (таблица 3). В этот период сохранилось отрицательное действие Бензихола в концентрации $1 \cdot 10^{-9}$ и незначительное влияние препарата в концентрации $1 \cdot 10^{-11}$ М, где длина корней превышала контроль на 0,7 см (при $НСП_{05} = 1,35$). Максимально положительное воздействие Этихола наблюдалось на варианте с концентрацией $1 \cdot 10^{-11}$ М, где разница с контролем составила 1,51 см.

Таблица 3

Влияние препаратов на рост и развитие черенков винограда
через 30 дней после посадки

Table 3

Influence of preparations on the growth and development of grape cuttings in 30 days
after planting

Препарат (фактор А)	Концентрация препарата, моль/л фактор (В)	Длина корней, см			Длина стебля, см			Число междоузлий, шт.		
		абсолютное значение	разность по факторам		абсолютное значение	разность по факторам		абсолютное значение	разность по факторам	
			А	В		А	В		А	В
Бензихол	0	3,58	–	–	1,20	–	–	2,12	–	–
	10 (-7)	5,24	–	–	2,00	–	0,80	3,32	–	1,20
	10 (-9)	3,00	–	–	0,84	–	-0,36	1,76	–	-0,36
	10 (-11)	4,28	–	–	1,48	–	0,28	2,56	–	0,44
Этихол	0	3,58	0,0	–	1,20	0,0	–	2,12	0,0	–
	10 (-7)	3,14	-2,1	-0,44	1,32	-0,68	0,12	2,12	-1,20	0,0
	10 (-9)	4,30	1,3	0,72	1,81	0,97	0,61	3,12	1,36	1,0
	10 (-11)	5,09	0,81	1,51	2,63	1,15	1,43	3,60	1,04	1,48
$НСП_{05}$		1,35	$F_{факт.} < F_{табл.}$	$F_{факт.} < F_{табл.}$	0,64	0,31	0,44	0,92	$F_{факт.} < F_{табл.}$	0,64

Влияние препаратов на длину стеблей через 30 дней сохранилось. Как и в более ранние сроки, в этот период в результате действия Бензихола в концентрации $1 \cdot 10^{-7}$ М и Этихола $1 \cdot 10^{-9}$ и $1 \cdot 10^{-11}$ М наблюдалось увеличение средней длины стебля на 0,61–1,43 см. В опыте выявлены существенные различия вариантов. Применение самой высокой

в опыте концентрации $1 \cdot 10^{-7}$ Этихола отрицательно сказалось на росте стебля в длину.

Как на 20-е сутки после посадки черенков при оценке числа междоузлий, так и на 30-е – среди вариантов с применением препарата Бензихол наиболее существенный рост данного показателя отмечался при концентрации $1 \cdot 10^{-7}$ М, где разница с контролем составила 1,2 шт.

На вариантах с препаратом Этихол также сохранилась тенденция, наблюдаемая нами через 20 суток, где существенный рост числа междоузлий отмечен при концентрации препарата $1 \cdot 10^{-9}$ и $1 \cdot 10^{-11}$ М. Особенно нужно отметить преимущество последнего варианта, где разница с контролем составила 1,48 шт.

Выводы. Исследования показали, что оба препарата – Бензихол и Этихол – при добавлении их в питательную среду для выращивания оздоровленных *in vitro* микрочеренков винограда среднепозднего сорта Рубин Голодриги оказывали влияние на рост и развитие пробирочных растений винограда.

Применение препарата Этихол в высокой концентрации ($1 \cdot 10^{-7}$ М) отрицательно влияет на образование и развитие корневой системы, рост стебля и междоузлий. Добавление в питательную среду Этихола в концентрации $1 \cdot 10^{-9}$ и $1 \cdot 10^{-11}$ М способствовало увеличению числа корней относительно контроля на 21,7 и 39,1 % через 10 дней и росту корней в длину на 54,5 и 109,7 % на 20-е сутки после посадки, на 20,1 и 42,2 % – на 30-е сутки, а также росту числа междоузлий на 100 и 142,9 % через 20 дней, 47,2 и 69,8 % – через 30 дней. Увеличение числа междоузлий свидетельствует о возможности использования Этихола в низких концентрациях в целях повышения объемов оздоровленного и генетически выровненного посадочного материала винограда для питомников.

Препарат Бензихол наибольшую эффективность при выращивании оздоровленных черенков винограда показал в концентрации $1 \cdot 10^{-7}$ М, увеличив число корней, по сравнению с контрольным вариантом, на 21,7 %, а их длину – на 81,1 % за первые 10 дней, на 67,6 % – на 20-е сутки и 46,4 % – на 30-е сутки после посадки. Положительное влияние препарата в данной концентрации отмечено на рост стебля (на 175 % и 66,7 % – на 20-е и 30-е сутки соответственно) и увеличение числа междоузлий (на 142,9 и 56,6 %).

Список источников

1. Батукаев А.А., Адымханов Л.К., Дудаева А.С. Оздоровление и размножение новых сортов винограда в культуре *in vitro* // Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России: Материалы XXIV Международной научной конференции Магас, 17–20 ноября 2022 года. Магас: ООО «Издательство АЛЕФ», 2022. С. 104–108.
2. Рыкова И.Н., Аксенов С.С., Губанов Р.С. Проблемы и перспективы развития садоводства и виноградарства в России // Вестник института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством) Экономические науки. 2019. № 4 (52). С. 7.
3. Анцифирова О.Ю., Кузичева Н.Ю., Яхьяев Г.У. Развитие виноградно-винодельческого подкомплекса Республики Дагестан: тенденции, проблемы, точки роста // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 2. С. 28–31.
4. Браткова Л.Г., Цаценко Н.Н. Клональное микроразмножение винограда // Достижения науки и техники АПК. 2015. № 6 (Т. 29). С. 49–52.

5. Выращивание мериклонов винограда в нестерильных условиях / Н.Н. Цаценко, Л.Г. Браткова, А.Н. Малыгина, М.Н. Мащенко // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2017. № 43 (1). С. 30–41.
6. Регенерация винограда в культуре *in vitro* / Т.В. Коваленко, Н.Г. Тихонова, Е.К. Хлесткина, Ю.В. Ухатова // Биотехнология и селекция растений. 2022. Т. 5. № 4. С. 39–54. doi: 10.30901/2658-6266-2022-4-01.
7. Батукаев А.А., Палаева Д.О., Куркиев К.У. Особенности введение в культуру *in vitro* сорта винограда Кишмиш ВИР // Известия Дагестанского ГАУ. 2023. № 1 (17). С. 30–33. doi: 10.52671/26867591_2023_1_30.
8. Krasinskaya, T. Morphogenetic potential of grape explants anitiation stage of *in vitro* culture during the aktiv plant growth and dormancy period / T. Krasinskaya, A. Zmushko // Acta Horticulturae. 2021. № 1324. P. 111-115 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2021.1324.17>.
9. Рягузова Т.В. Диагностика вирусов плодово-ягодных культур и современные методы их оздоровления // Селекция и сорторазведение садовых культур. 2020. Т. 7. № 1-2. С. 130–134. doi: 10.24411/2500-0454-2020-11234.
10. Сегет О.Л., Алейникова Г.Ю., Авдеенко И.А. Новый биотехнологический прием обеззараживания посадочного материала винограда // Вестник КрасГАУ. 2021. № 4 (169). С. 67–75. doi: 10.36718/1819-4036-2021-4-67-75.
11. Клименко В.П., Павлова И.А. Оздоровление растений винограда *in vitro* от вирусных болезней // Русский виноград 2018. Т. 7. С. 76–83.
12. Упадышев М.Т. Диагностика вирусов плодовых и ягодных культур – важный этап в производстве сертифицированного посадочного материала // Садоводство и виноградарство – Horticulture and vibculture. 2018. № 2. С. 43–48. DOI: 125556/VSTISP. 2018.2.12306. 15.
13. Гинда Е.Ф., Хлебников В.Ф., Трескина Н.Н. Влияние регуляторов роста на урожайность и качество ягод столовых сортов винограда в условиях Приднестровья // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2019. Т. 21, № 3 (109). С. 240–244. doi: 10.35547/IM.2019.21.3.010.
14. Гамидова Н.Г., Караев М.К. Влияние регуляторов роста на продуктивность и качество столовых сортов винограда в условиях северного Дагестана // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 1 (60). С. 98–101.
15. Котова З.П., Гафуров Р.Г. Биологическая эффективность стресспротекторов-фиторегуляторов бензихол и этихол при выращивании безвирусного картофеля в почвенно-климатических условиях северной зоны земледелия России // Теоретические и прикладные проблемы АПК. 2020. № 3. С. 3–8. doi: 10/32935/2221-7312-2020-45-2-3-8.

References

1. Batukaev A.A., Adymkhanov L.K., Dudaeva A.S. Improvement and reproduction of new grape varieties in *in vitro* culture//Biological diversity of the Caucasus and the South of Russia: Materials of the XXIV International Scientific Conference, Magas, November 17–20, 2022. Magas: Publishing House ALEF. 2022. P. 104-108.
2. Rykova I.N., Aksenov S.S., Gubanov R.S. Problems and prospects for the development of horticulture and viticulture in Russia// Bulletin People's Friendship institute of the Caucasus (The economy and national economy management) Economic Sciences. 2019. No. 4 (52),

P. 7.

3. Antsifirova O.Yu., Kuzicheva N.Yu., Yakhiaev G.U. Development of the grape and wine-growing subcomplex of the Republic of Dagestan: trends, problems, growth points // *International Agricultural Journal*. 2018. No. 2. P. 28–31.
4. Bratkova L.G., Tsatsenko N.N. Clonal micro-propagation of grape // *Achievements of science and technology in Agro-Industrial complex*. 2015. No. 6 (V. 29). P. 49–52.
5. Growing mericlones of grape in septic conditions / N.N. Tsatsenko, L.G. Bratkova, A.N. Malykhina, M.N. Mashchenko // *Fruit growing and viticulture of the South of Russia*. 2017. No. 43(1). P. 30–41.
6. Regeneration of grapes in in vitro culture / T.V. Kovalenko, N.G. Tikhonova, E.K. Khlestkina, Yu.V. Ukhatova // *Biotechnology and plant breeding*. 2022. Vol. 5. No. 4. P. 39–54. doi: 10.30901/2658-6266-2022-4-01.
7. Batukaev A.A., Palaeva D.O., Kurkiev K.U. Characteristics of introduction to in vitro culture of the Kishmish VIR grape variety // *Daghestan GAU Proceedings*. 2023. No. 1(17). P. 30–33. doi: 10.52671/26867591_2023_1_30.
8. Krasinskaya, T. Morphogenetic potential of grape explants anitiation stage of in vitro culture during the aktiv plant growth and dormancy period / T. Krasinskaya, A. Zmushko // *Acta Horticulturae*. 2021. No. 1324. P. 111–115 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2021.1324.17>.
9. Riaguzova T.V. Diagnostics of viruses of fruit and berry crops and modern methods of their improvement // *Selection and variety breeding of horticultural crops*. 2020. V. 7. No. 1–2. P. 130–134. doi: 10.24411/2500-0454-2020-11234.
10. Seget O.L., Aleinikova G.Yu., Avdeenko I.A. New biotechnological method of disinfection of grape planting material // *Bulletin of KrasSAU*. 2021. No. 4 (169). P. 67–75. doi: 10.36718/1819-4036-2021-4-67-75.
11. Klimenko V.P., Pavlova I.A. Improvement of grape plants in vitro from viral diseases // *Russian grape*. 2018. T. 7. P. 76–83.
12. Upadyshev M.T. Diagnosis of fruit and berry crop viruses is an important stage in the production of certified planting material // *Horticulture and viticulture*. 2018. No. 2. P. 43–48. DOI: 125556/VSTISP. 2018.2.12306. 15.
13. Ginda E.F., Khlebnikov V.F., Treskina N.N. Influence of growth regulators on the yield and quality of berries of table grape varieties in the conditions of Transnistria // *Magarach. Viticulture and winemaking*. 2019. V. 21, No. 3(109). P. 240–244. doi: 10.35547/IM.2019.21.3.010.
14. Gamidova N.G., Karaev M.K. Influence of growth regulators on productivity and quality of table grape varieties in the conditions of northern Dagestan // *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*. 2020. No. 1(60). P. 98–101.
15. Kotova Z.P., Gafurov R.G. Biological efficiency of stress protector-phyto regulators benzihol and etihol in the cultivation of virus-free potatoes in soil and climatic conditions of the northern zone of agriculture in Russia // *Theoretical and applied problems of the agroindustrial complex*. 2020. No. 3. P. 3–8. doi: 10/32935/2221-7312-2020-45-2-3-8

Информация об авторах

Нина Николаевна Цаценко, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела биотехнологии, e-mail: cnn@fnac.center, тел.: 8-905-497-84-04, orcid 0009-0006-5773-3602

Любовь Гавриловна Браткова, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела биотехнологии, e-mail: bio26@yandex.ru, тел.: 8-9620249370, orcid 0009-0007-2400-7353

Константин Анатольевич Макаров, научный сотрудник отдела биотехнологии, e-mail: makarov.ka@bk.ru, тел.: 8-989-975-81-67, orcid 0009-0009-6844-9318

Машенко Марина Николаевна, научный сотрудник отдела биотехнологии, e-mail: maschenko.marina2013@yandex.ru, тел.: 8-905-445-65-09, orcid 0009-0001-6664-0508

Information about the authors

N. N. Tsatsenko, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Department of Biotechnology, e-mail: cnn@fnac.center, tel.: 8-905-497-84-04, orcid 0009-0006-5773-3602

L. G. Bratkova, Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher of the Department of Biotechnology, e-mail: bio26@yandex.ru, tel.: 8-9620249370, orcid 0009-0007-2400-7353

K. A. Makarov, Researcher of the Department of Biotechnology, e-mail: makarov.ka@bk.ru, tel.: 8-989-975-81-67, orcid 0009-0009-6844-9318

M. N. Mashchenko, Researcher of the Department of Biotechnology, e-mail: maschenko.marina2013@yandex.ru, tel.: 8-905-445-65-09, orcid 0009-0001-6664-0508

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: All authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 19.01.2024; одобрена после рецензирования 29.01.2024; принята к публикации 17.03.2024.

The article was submitted 19.01.2024; approved after reviewing 29.01.2024; accepted for publication 17.03.2024.