

Titova, I. Avdeenko, A. Grigoriev, K. Ostrovskaya // AIP Conference Proceedings. 2021. С. 020002.

4. Hu Y., Burcus Z., Schmidhalter U. Effect of foliar fertilization application on the growth and mineral nutrient content of maize seedlings under drought and salinity // Soil Science Plant Nutrition. 2008. Vol. 54. P. 133–141.

5. Павлюченко Н.Г., Мельникова С.И., Зимина Н.И. и др. Использование удобрений в технологии производства привитых виноградных саженцев // Вестник КрасГАУ. 2022. № 10 (187). С. 16-21.

6. Авдеенко 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.

УДК: 634.8:03.4

DOI: 10.34924/FRARC.2023.66.15.036

УКОРЕНЕНИЕ – КЛЮЧЕВОЙ ЭТАП РАЗМНОЖЕНИЯ ВИНОГРАДА IN VITRO

**Батукаев А.А.¹, научный сотрудник, Дудаева А.С.¹, научный сотрудник,
Адымханов Л.К.², аспирант**

¹ФГБНУ «Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 366021, г. Грозный, ул. Ленина, 1

²ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 364024, г. Грозный, ул. Шерипова, 31

e-mail: batukaevmalik@mail.ru

Реферат. Проведенные эксперименты показали, что регенерация побегов из изолированных апексов происходила при всех концентрациях 6-БАП, кроме добавки препарата в количестве 5,0 мг/л, когда верхушки сразу начинали чернеть и гибли. Микропобеги, выращиваемые на среде с концентрацией 0,1 мг/л 6-БАП, развивались очень медленно. Эффективное влияние 6-БАП оказал в диапазоне концентрации 0,5...1,0 мг/л. Наибольший прирост микропобегов, в варианте с концентрацией 1,0 мг/л. Минимальная

длина микропобега наблюдалась в вариантах с концентрациями 0,1, а при концентрации 5,0 мг/л вообще подавлялось развитие побега. Это свидетельствует о том, что низкая концентрация недостаточна роста и развития микропобега, а во втором случае, наоборот, - высокая концентрация препарата ингибирует развитие микропобегов.

Ключевые слова: виноград, экспланты, укоренение, регуляторы роста, *in vitro*.

ROOTING IS A KEY STAGE IN VITRO PRODUCTION OF GRAPES

Batukaev A.A., Dudaeva A.S., Adymkhanov L.K.

Abstract. The experiments performed showed that the regeneration of shoots from isolated apices occurred at all concentrations of 6-BAP, except for the addition of the drug in an amount of 5.0 mg/l, when the tops immediately began to turn black and died. Microshoots grown on a medium with a concentration of 0.1 mg/l 6-BAP developed very slowly. 6-BAP had an effective effect in the concentration range of 0.5...1.0 mg/l. The greatest increase in microshoots, in the variant with a concentration of 1.0 mg/l. The minimum length of the microshoot was observed in variants with concentrations of 0.1, and at a concentration of 5.0 mg/l, shoot development was generally suppressed. This indicates that a low concentration is insufficient for the growth and development of microshoots, and in the second case, on the contrary, a high concentration of the drug inhibits the development of microshoots.

Key words: grapes, explants, rooting, growth regulators, *in vitro*.

Введение. Современное виноградарство России должно базироваться на производстве сертифицированного посадочного материала. Производство посадочного материала высших категорий в РФ отсутствует (Батукаев и др., 2001; Батукаев и др., 2013). Основная цель исследований заключалась в совершенствовании технологий клонального микроразмножения с использованием регуляторов роста. Задача состоит в получении здорового посадочного материала винограда и введение системы сертификации посадочного материала по образцу европейских стран. Наиболее иллюстративным примером реализации потенциала растений (или их отдельных тканей и органов) с помощью биотехнологических приемов может

стать клональное микроразмножение, при котором реальные коэффициенты размножения в сотни и даже тысячи раз выше, чем при любом из традиционных приемов (Батукаев и др., 2018; Бургутин и др., 1983; Batukaev et. al, 2018).

Объекты и методы исследований. Объектом исследований явились перспективные сорта винограда Подарок магарача, Каберне фран, Ркацители. Одноглазковые черенки перед вычленением меристемы стерилизовали в 2 %-м растворе гипохлорита натрия. Вычленяли меристемы от 200 до 400 микрон специальной препаровальной иглой и немедленно помещали на поверхность агаризованной среды в чашки Петри, которые в свою очередь были размещены в культуральной комнате с соответствующими условиями. При этом использовали модифицированную питательную среду MS (Мурасиге и Скуга) с витаминами: тиамин - 1 мг/л, пиридоксин - 1 мг/л, никотиновая кислота - 1 мг/л, мезоинозит - 50 мг/л, источник углерода (сахароза) - 2 %, агар - 0,7 % и доводили рН до 6,4...6,5. В качестве регуляторов роста в питательную среду для укоренения добавляли ауксины и цитокинины в различных концентрациях и сочетаниях.

Результаты исследований. Метод получения свободных от вирусов растений основывается на том, что по направлению к верхушке побега содержание вирусов в больном растении снижается. Апикальная меристема обычно свободна от вирусов. Собственно апикальная меристема, представляет собой конус активно делящихся клеток высотой 0,2...0,4 мм (Батукаев и др., 2018; Бургутин и др., 1983; Batukaev et. al, 2018). Однако собственно меристему бывает трудно вычленить без повреждения, поэтому часто отделяли вместе с ней один...два листовых примордия. Прижившиеся апикальные меристемы, через месяц после посадки были пересажены на питательную среду с добавлением ауксинов (ИМК, ИУК) для активации роста корневой системы эксплантов винограда. В течение 55...60 дней образовались регенеранты растений размерами 6...10 см. Далее мы приступили к их клональному микроразмножению. Растения-регенеранты разрезали на фрагменты, включавшие узел с листом и почкой (нижняя часть междоузлия длиннее верхней на 1...2 см). Одним из важнейших и неотъемлемых компонентов питательной среды являются регуляторы роста (Batukaev et. al, 2018; Батукаев, 2021). Их тщательный подбор и выявление оптимальных концентраций позволяют повысить эффективность метода клонального микроразмножения винограда .

Проведенные эксперименты показали, что регенерация побегов из изолированных апексов происходила при всех концентрациях 6-БАП, кроме добавки препарата в количестве 5,0 мг/л, когда верхушки сразу начинали чернеть и гнили. Микропобеги, выращиваемые на среде с концентрацией 0,1 мг/л 6-БАП, развивались очень медленно. Вероятно, это связано с тем, что такие низкие концентрации препарата слабо стимулируют процессы органогенеза растений. Эффективное влияние 6-БАП оказал в диапазоне концентрации 0,5...1,0 мг/л. Тем не менее, следует отметить наибольший прирост микропобегов, который был зафиксирован в варианте с концентрацией 1,0 мг/л. Минимальная длина микропобега наблюдалась в вариантах с концентрациями 0,1, а при концентрации 5,0 мг/л вообще подавлялось развитие побега. Это свидетельствует о том, что низкая концентрация недостаточна роста и развития микропобега, а во втором случае, наоборот, - высокая концентрация препарата ингибирует развитие микропобегов (табл. 1).

Таблица 1. Влияние 6-БАП на развитие одноглазковых черенков винограда *in vitro* (см)

Сорта	Концентрация, мг/л					НСР ₀₅
	0,1	0,5	1,0	2,0	5,0	
Подарок Магарача	4,4	7,0	9,2	5,0	0,0	1,56
Каберне фран	4,6	8,2	11,5	5,8	0,0	2,18
Ркацители	4,9	9,1	11,8	6,1	0,0	2,35

Важнейшим моментом размножения растений *in vitro* является этап укоренения побегов. Именно в этот период необходимо обеспечить развитие нормальной корневой системы, после чего растения можно высаживать в почву, либо помещать на длительное хранение при пониженных температурах (Batukaev et. al, 2018; Батукаев, 2021). Как известно, для стимуляции корнеобразования применяют ауксины. Учитывая это, нами был изучен характер действия регулятора роста ауксиновой природы с целью установления оптимальной концентрации использования препарата. Вначале были испытаны на укоренение побегов *in vitro* различные концентрации ИМК. Через 20 дней после применения наибольшее число корней образовалось в варианте опыта при концентрации ИМК 2,0 мг/л. В дальнейшем корнеобразование продолжалось, и через 30 дней количество корней увеличилось. Параллельно начался интенсивный рост растений,

удлинялись черешки листьев, разрасталась листовая пластинка, вытягивался стебель (табл. 2).

Таблица 2. Влияние ИМК на развитие корней у одноглазковых черенков *in vitro* (n = 20)

ИМК, мг/л	Через 20 дней		Через 30 дней	
	Кол-во корней, шт.	Длина корней, мм	Кол-во корней, шт.	Длина корней, мм
Подарок магарача				
Среда без ИМК (контроль)	1,9	3,8	4,2	10,3
0,5	2,4	7,4	6,3	18,5
1,0	3,2	17,4	8,6	40,8
2,0	3,8	20,3	8,4	39,4
5,0	2,4	12,5	5,8	27,7
НСР ₀₅			1,94	
Каберне фран				
Среда без ИМК (контроль)	1,4	3,2	3,1	8,8
0,5	1,9	6,3	4,0	14,0
1,0	2,3	14,5	5,6	20,4
2,0	2,8	18,4	5,8	38,3
5,0	1,5	13,5	4,2	23,7
НСР ₀₅			1,46	

Следует отметить, что к 30-му дню у многих растений, при концентрации ИМК 5,0 мг/л наблюдалось почернение корней. В последующем, с целью увеличения коэффициента размножения исследовали два варианта комбинаций регуляторов роста – 6-БАП с кинетином. Контролем служила модифицированная среда Мурасиге-Скуга, дополненная 6-БАП в концентрации 0,5 мг/л и 1,0 мг/л. На экспериментальные среды высаживали одноглазковые микрочеренки винограда сортов Подарок магарача и Каберне фран. Длительность культивирования составляла 4 недели, после чего определяли коэффициент размножения и среднюю длину побегов. Присутствие кинетина в питательной среде в комбинации с 6-БАП положительно влияло на развитие эксплантов. Так, на фоне концентрации 6-БАП 0,5 мг/л присутствие кинетина (0,5 мг/л) обеспечило максимальный коэффициент размножения для обоих сортов винограда 2,9 и некотором уменьшении средней длины побегов. Таким образом, для этапа микроразмножения винограда сортов Подарок магарача и Каберне фран целесообразно совместное использование 6-БАП и кинетина в концентрации 0,5 мг/л каждого, что обеспечивает максимальный коэффициент размножения.

Выводы. Приживаемость апикальных меристем, из которых вырастает растение *in vitro* (8-10 см), дает возможность дальнейшего их культивирования и размножения (путем повторного черенкования), при котором возможно получение безвирусного посадочного материала. Из испытанных регуляторов роста наиболее результативно проходила регенерация побегов при концентрации 6-БАП 0,5...1,0 мг/л. Присутствие кинетина в питательной среде в комбинации с 6-БАП положительно влияло на развитие эксплантов. Так, на фоне концентрации 6-БАП 0,5 мг/л присутствие кинетина (0,5 мг/л) обеспечило максимальный коэффициент размножения для испытываемых сортов винограда.

Литература

1. Батукаев А.А., Палаева Д.О., Батукаев М.С. Оптимизация основных элементов размножения винограда биотехнологическим методом - Монография. Махачкала. 2021. 151с.
2. Батукаев А.А. Использование регуляторов роста растений при размножении оздоровленного посадочного материала винограда биотехнологическим методом / А.А Батукаев, М.С. Батукаев, М.Г. Шишхаева. Монография - Изд. ГУП «Книжное издательство» - Грозный, 2013. 54с.
3. Батукаев А.А. Совершенствование состава питательных сред при черенковании винограда *in vitro* / А.А Батукаев, Д.О. Палаева, Э.А. Собралиева // Научные труды Северо-Кавказского Федерального научного центра садоводства, виноградарства и виноделия. 2018. Т.18. с.76-80.
4. Бургутин, А.Б. Быстрое клональное размножение виноградного растения / Р. Г. Бутенко Н. В., Катаева, П.Я. Голодрига // с.-х. биология. — 1983. — № 7. — с. 48-50.
5. Batukaev A.A. *In vitro* reproduction and *ex vitro* adaptation of complex resistant grape varieties /Batukaev A.A., Palaeva D.O., Batukaev M.S., Sobralieva E.A.// в журнале: *Advances in Engineering Research* 2018. Volum 151. P.895-899.
6. Batukaev A.A. Use of growth regulators in grapes grinding by *in vitro* method. Mukailov M.D., Batukaev M.S., Minkina T. Sushkova S. // *International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM*. 2018. Т.18. №6.2. P.783-790.
7. Batukaev A.A. Block-container system for growing strawberry planting material in greenhouses / А.А. Batukaev, S.A. Kornatskiy, M.Sh. Gaplaev //

УДК 634.8.032:631.82

DOI: 10.34924/FRARC.2023.31.89.037

МЕТОД СОКРАЩЕНИЯ ПЕРИОДА СТРАТИФИКАЦИИ ПРИВИТЫХ САЖЕНЦЕВ ВИНОГРАДА

Григорьев А.А., младший научный сотрудник

ВНИИВиВ – филиал ФГБНУ ФРАНЦ, 346421, г. Новочеркасск, проспект
Баклановский, 166
e-mail: Grigoriev_sanya_2033@mail.ru

Реферат. В настоящее время наблюдается устойчивая тенденция расширения площадей виноградных насаждений в связи с активной поддержкой отрасли политикой государства. Для этого, был поставлен опыт, целью которого стало увеличение выхода первосортных саженцев винограда, полученных в максимально короткие сроки. Для достижения этих целей применялись обработки растворами препаратов, которые увеличивали выход первосортных саженцев на 11,7-43,3% 15 день стратификации в сравнении с контролем.

Ключевые слова. виноград, черенок, сорт, привой, подвой, стимуляторы, регуляторы, ФАВ, прививка.

METHOD OF REDUCING THE PERIOD OF STRATIFICATION OF GRAFTED GRAPE SEEDLINGS

Grigoriev A.A.

Abstract. Currently, there is a steady trend of expanding the area of grape plantations in connection with the active support of the industry by state policy. To do this, an experiment was set, the purpose of which was to increase the yield of