

**ИЗМЕНЕНИЕ АНАТОМИЧЕСКОГО
СТРОЕНИЯ И РЕГЕНЕРАЦИОННОЙ
АКТИВНОСТИ ПОДВОЙНЫХ
ЧЕРЕНКОВ ВИНОГРАДА СОРТА
КОБЕР 5ББ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ
МИКРОЭЛЕМЕНТОВ**

Никольский Максим Алексеевич
канд. с.-х., наук, доцент
ст. научный сотрудник
лаборатории виноградарства
и виноделия

*Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение Анапская зональная
опытная станция виноградарства и
виноделия СКЗНИИСХВ, Анапа, Россия*

Одним из внешних факторов, влияющих на регенерацию винограда, является питание, которое влияет на физиологическое состояние маточных кустов. При оптимальном питании винограда в побегах накапливается большое количество углеводов и физиологически активных веществ, что повышает регенерацию черенков, используемых для выращивания привитых виноградных саженцев. Под влиянием элементов питания в маточных насаждениях происходят метаболические изменения в органах растения, в результате чего, увеличивается содержание запасных питательных веществ в побегах. Эти метаболические изменения сохраняются и в выращенных растениях. Оптимизация питания виноградного растения – один из действенных технологических способов способных увеличить продуктивности насаждений и их устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды. В растительном организме наиболее активными элементами питания, которые способны повысить скорость реакции и активизировать деятельность ферментов являются микроэлементы. Ионы металлов-микроэлементов вступают в химические связи с активными группами или центрами белковых молекул, образуют с ними

**CHANGE OF ANATOMY
AND REGENERATIVE ACTIVITY
OF ROOTSTOCK SHOOTS
KOBBER 5BB GRAPES UNDER
THE INFLUENCE
OF MICRO ELEMENTS**

Nikolsky Maxim
Cand. Agr. Sci. Docent
Senior Research Associate
of Laboratory of Viticulture
and Wine-making

*Federal State Budget Scientific
Institution Anapa's Zonal Experimental
Station of Viticulture and Wine-making
of NCRRH&V, Anapa, Russia*

One of the external factors affecting the regeneration of grapes is the food, which affects the physiological state of the mother bushes. At the optimal grapes nutrition the shoots accumulate a large amount of carbohydrates and physiologically active substances, which increase the regeneration of cuttings used for the cultivation of grafted grapes plants. Under the influence of the elements of feeding in the mother plants the metabolic changes occur in the organs, resulting in the increased content of nutrient substances in the shoots. These metabolic changes remain in the plants grown from them. Optimizing of grapes plants nutrition is the one of the most effective technological methods which can increase the productivity of plants and their resistance to adverse environmental conditions. In the plant organs the most active elements of the food that can increase the rate of reaction and to enhance the activity of enzymes are micro elements. Metal ions enter into chemical relations with the active

комплексы, которые непосредственно воздействуют на деятельность ферментов. Это приводит к активизации обмена веществ в отдельных органах и виноградного растения в целом. В статье показаны результаты применения новых препаратов на промышленных маточниках винограда, при воздействии ими на содержание питательных элементов и органических кислот, и изменение анатомического строения виноградных побегов. Установлено, что применение препаратов содержащих микроэлементы цинк и бор, оказывает влияние на количественные показатели анатомических структур, являющихся запасующей и механической тканью однолетних побегов. По совокупности показателей регенерационной активности, наиболее эффективным препаратом для индуцирования росткорректирующих эффектов является вариант «бор», под воздействием которого наблюдается наибольшая средняя длина побегов и показатели развития корней.

Ключевые слова: ВИНОГРАД, ПОДВОЙ, БИОЭФФЕКТИВНЫЕ ПРЕПАРАТЫ, АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ, РИЗОГЕНЕЗ, ОПТИМИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ

groups or centers of protein molecules and form the complexes with them, which directly affect the activity of enzymes. It leads to the activation of metabolism in the individual organs and in the whole plants. The article shows the results of use of new preparations on the industrial grapes nursery and their influence on the content of nutrients and organic acids and modifying of anatomical structure of grapes shoots. It was found that the use of preparations containing micro elements of zinc and boron affects the quantitative indexes of anatomical structures that are stocking up and mechanical tissue of annual shoots. It was found that on the aggregate indicators of regeneration activity, the most effective drug is a version of "bor" under the influence of which the highest average length of shoots and indicators of roots development is noted.

Key words: GRAPES, ROOTSTOCK, BIOEFFECTIVE, PREPARATIONS, ANATOMIC STRUCTURE, ROOT FORMATION, OPTIMIZATION OF NUTRITION

Введение. Для обеспечения потребности виноградовинодельческих хозяйств в посадочном материале, в мире ежегодно производится от 800 до 1000 млн.шт. привитых виноградных саженцев [1]. Производство здоровых, хорошо развитых саженцев районированных сортов, свободных от карантинных объектов и опасных болезней, отвечающих стандарту качества - основная задача каждого питомника. В основе размножения виноградного растения лежит его способность к регенерации, которая зависит от комплекса внутренних свойств растения, и условий внешней среды [2].

Одним из внешних факторов, влияющих на регенерацию, является питание. При оптимальном питании винограда в побегах накапливается большое количество углеводов и физиологически активных веществ, что

позволяет получать хорошо вызревший посадочный материал с высокой регенерационной активностью [3, 4]. В растительном организме наиболее активными элементами питания, которые способны активизировать деятельность ферментов являются микроэлементы. Это объясняется тем, что ионы металлов-микроэлементов, вступая в химические связи с активными группами белковых молекул, образуют с ними металлоорганические комплексы, которые непосредственно воздействуют на деятельность ферментов и активизирует обмен веществ [5].

В нашей работе нами ставилась задача выяснить, какое влияние оказывает применение препаратов, содержащих микроэлементы, на изменение анатомического строения и регенерационную активность у однолетних побегов винограда.

Объекты и методы исследований: Объектами наших исследований были маточные подвойные насаждения сорта Кобер 5ББ (питомник ОАО АФ "Южная" Темрюкского района, Краснодарского края). Испытуемыми препаратами обрабатывались маточные кусты винограда сорта Кобр 5ББ посадка 2008 года, схема 3,5×1, формировка – т-образная шпалера, на каждый вариант приходился один ряд.

Обработка проводилась вручную с помощью ранцевого бензинового опрыскивателя **Champion PS257** три раза за вегетацию, первое по достижению зеленого прироста 15-20 см и затем через 30 дней каждое. Расход микроудобрений на га составлял 1 литр, соответственно, на ряд приходилось 30 г. препарата.

В качестве препаратов использовались экспериментальные микроудобрения не имеющие торгового названия: комплексное органоминеральное удобрение (*КОМУ*) – калийные соли гуминовых кислот: азота общего – 0,2 %; фосфора общего – 1,5 %; калия общего – 2 %; и микроудобрения с содержанием микроэлемента: *Цинк* – 10-15 %; *Бор* – 6-12 %; *Железо* – 8-12 %; *Медь* – 16-18 % [6].

Анализы выполнялись на приборно-аналитической базе Центра коллективного пользования ФГБНУ СКЗНИИСиВ. Аналитические исследования содержания органических кислот выполнены на системах капиллярного электрофореза серии Капель – модели 104РТ, 105 (производство НПФ Люмэкс), микроэлементы определяли после кислотной подготовки пробы на атомно-эмиссионном спектрометре Optima-2100 DV. При определении регенерационной активности учитывались следующие параметры роста и развития черенков: распускание глазков, количество и длина корешков, длина побегов, а также динамика протекания процессов их роста.

Обсуждение результатов. В результате проведенных исследований было установлено, что использование препаратов с содержанием микроэлементов в качестве листовой подкормки привело к увеличению содержания микроэлементов Mg, Ca и Cu в листьях винограда (табл.1, 2).

Таблица 1 – Содержание макро- и микроэлементов в листьях подвойного сорта винограда Кобер 5ББ после первой (1) и последней (3) обработки (данные опыта 2013 г.)

Вариант	Макроэлементы мг/кг				Микроэлементы мг/кг							
	K		Na		Mg		Ca		Cu		Zn	
	(1)	(3)	(1)	(3)	(1)	(3)	(1)	(3)	(1)	(3)	(1)	(3)
Контроль	770	516	23,5	19,5	87,6	277	264	294	4,4	7,2	0,55	1,43
КОМУ	831	537	19,1	28,5	76,7	783	281	1261	4,4	5,7	0,52	5,35
Цинк	753	728	9,6	25,9	62,4	635	147	784	3,7	4,9	0,58	2,46
Бор	1035	686	20,4	19,2	98,5	514	358	619	4,0	12,1	0,62	7,91
Железо	618	535	10,9	28,8	50,1	564	169	959	3,3	4,7	0,66	8,35
Медь	778	576	12,1	18,7	68,1	354	246	381	3,6	6,4	0,60	4,37

Наиболее значительное увеличение содержания питательных элементов наблюдалось после последнего (третьего) опрыскивания.

Однако сопоставление данных за 2013 и 2014 годы показывает, что содержание в листьях калия, натрия и цинка за период вегетации, значительно сокращается, что объясняется тем, что этих элементов значительно

больше в молодых жизнедеятельных частях и органах растений, где идут интенсивные процессы обмена веществ и деления клеток.

Таблица 2 – Содержание макро- и микроэлементов в листьях подвойного сорта винограда Кобер 5ББ после первой (1) и последней (3) обработки, (данные опыта 2014г)

Вариант	Макроэлементы мг/кг				Микроэлементы мг/кг							
	К		Na		Mg		Ca		Cu		Zn	
	(1)	(3)	(1)	(3)	(1)	(3)	(1)	(3)	(1)	(3)	(1)	(3)
Контроль	1552	278	43	0,8	545	606	1133	1704	3,3	1,1	6,9	1,2
КОМУ	1345	522	108	1,5	721	599	1435	1841	4,0	0,7	10,0	1,2
Цинк	1847	524	38	0,6	720	412	1129	1123	3,2	0,9	11,1	1,0
Бор	2687	559	55	3,0	850	573	638	1923	3,7	1,1	7,7	0,8
Железо	1725	481	32	6,3	700	371	540	1204	1,6	0,4	5,0	0,8
Медь	1741	599	96	0,6	658	644	778	2162	1,8	1,3	6,8	0,8

Известно, что органические кислоты являются промежуточными соединениями в ходе окисления углеводов, жиров, аминокислот и используются в синтезе аминокислот, алкалоидов и других соединений, являясь связующим звеном между обменом углеводов, белков и жиров [5].

Как видно из приведенных в табл. 3 данных, применение в 2013 году, КОМУ привело к увеличению содержания яблочной, лимонной и хлорогеновой кислот, применение бора – винной, янтарной и кофейной, применение железа – аскорбиновой кислоты.

В 2014 году применение КОМУ вызвало увеличение содержания винной, яблочной и лимонной кислот, а применение цинка и железа – янтарной, при том, что наибольшее содержание аскорбиновой, хлорогеновой и кофейной наблюдалось в контрольном варианте.

В результате сравнительного анализа (коэффициент корреляции Пирсона) было установлено, что существенное влияние на биогенность органических кислот оказывают следующие элементы: на содержание хлорогеновой кислоты – Na (0,72), Mg (0,77) и Ca (0,89) на содержание янтарной – Cu (0,95), кофейной – Cu (0,95), на содержание аскорбиновой – Zn (0,81).

Таблица 3 – Содержание органических кислот в листьях растений подвойного сорта винограда Кобер 5ББ после обработки микроудобрениями

Вариант	Органические кислоты г/л													
	Винная		Яблочная		Янтарная		Лимонная		Аскорбиновая		Хлорогеновая.		Кофейная	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Контроль	20,6	10,7	9,7	17,1	0,14	0,06	0,70	3,7	2,77	170	1,88	1620	9,85	81,5
КОМУ	14,9	14,8	22,0	28,9	0,05	0,01	1,59	5,2	56,71	135	111,2	1060	9,65	71,5
Цинк	19,1	7,9	14,7	19,6	0,13	0,2	0,88	3,3	5,61	95	4,68	690	1,28	56,0
Бор	20,1	11,5	15,1	25,1	0,60	0,03	0,98	4,3	30,94	47	24,53	919	67,88	6,0
Железо	13,7	9,6	19,5	19,6	0,04	0,2	1,48	3,5	72,05	64	56,54	773	4,79	14,0
Медь	19,6	10,5	19,8	24,1	0,18	0,03	1,38	5,0	32,28	64,5	0,52	1475	3,76	2,8

Кроме изменения содержания элементов питания и органических кислот в результате применения микроэлементов происходят значительные изменения анатомической структуры однолетних побегов подвоя винограда сорта Кобер 5ББ.

Степень вызревания побегов и развитие запасающих тканей характеризуются количеством сердцевинных и радиальных лучей, а также слоев твердого луба. По результатам двухлетних наблюдений установлено, что наибольшее количество сердцевинных лучей зафиксировано в вариантах с использованием бора – 72 шт. в 2013 г. и 79 шт. в 2014 г. Общее количество сердцевинных лучей под воздействием микроэлементов возрастает за счет увеличения вторичных радиальных лучей.

В прямой связи с количеством сердцевинных лучей в побегах находится число слоев твердого луба. Также в этом варианте («бор») зафиксировано наибольшее количество сосудов – 1019 шт. в 2013 г. и 433 шт. в 2014 г. (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние микроудобрений на анатомическое строение однолетних побегов подвоя сорта Кобер 5ББ

Вариант	Среднее количество сосудов, шт.		Количество сердцевинных лучей, шт.		Размер тканей в % к диаметру							
					Флоэма		Ксилема		Флоэма + ксилема		Сердцевина	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Контроль	850	288	58	66	18,3	19,8	54,7	55,7	73,1	75,6	26,9	24,4
КОМУ	801	283	67	58	16,9	19,9	55,2	54,6	72,1	74,5	27,9	25,5
Цинк	934	342	70	60	19,7	20,8	58,2	56,2	77,9	77,1	22,1	22,9
Бор	1019	433	72	79	20,6	20,3	55,9	56,5	76,5	76,8	23,5	23,2
Железо	660	242	66	71	16,8	18,1	57,3	55,9	74,1	74,0	25,9	26,0
Медь	736	241	68	68	19,4	18,1	54,8	54,2	74,2	72,3	25,8	27,3

По результатам 2014 года, было установлено, что среднее количество сосудов по сравнению с данными 2013 года сократилось в 2,3-3 раза, данный факт объясняется тем, что в самые жаркие летние месяцы 2014 года

(июль, август) было очень мало осадков – 2,2 мм и 0 мм, соответственно, что в 12,7 (июль) и 44 (август) раз меньше средних многолетних данных и в 47,3 (июль) и 15 (август) раз меньше показателей 2013 года (рис. 1).

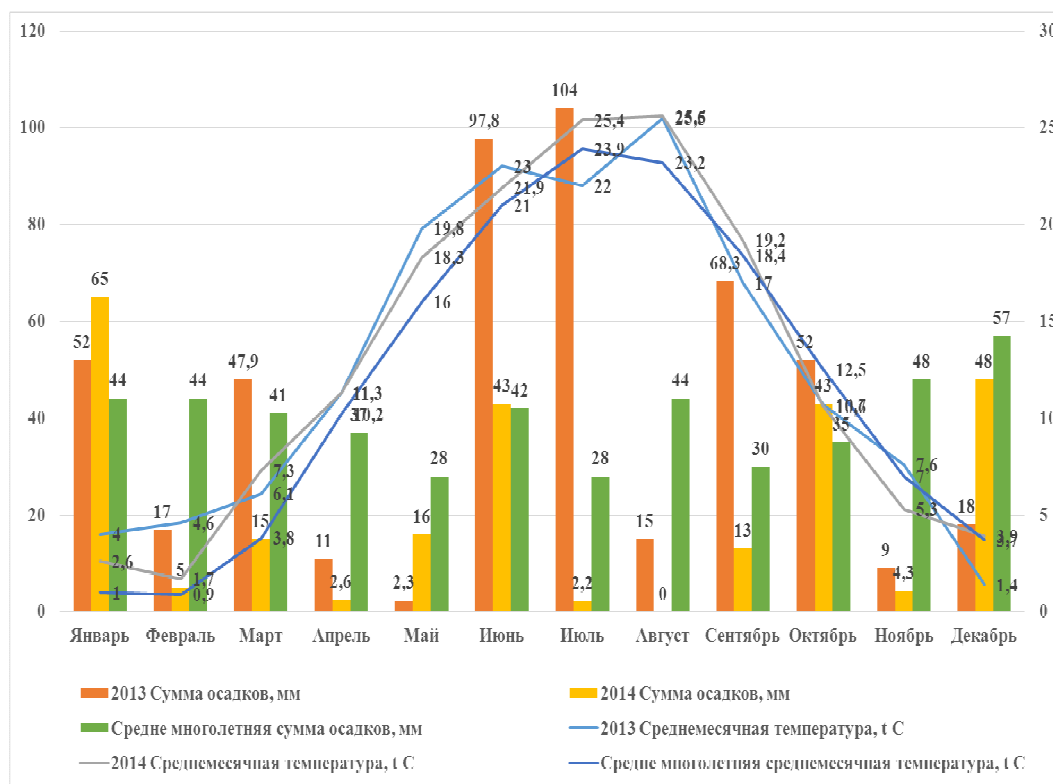


Рис. 1. Метеорологические условия периода исследований, ст. Тамань, Темрюкского района

Под влиянием микроудобрений происходит изменение процентного соотношения древесины и сердцевины в сторону увеличения размеров древесины. Особо это заметно в вариантах с использованием бора и цинка. Их применение приводит к уменьшению сердцевины у варианта «цинк» на 4,8%, на варианте «бор» – 3,4 % в 2013 г. и в 2014 г. на 1,5 % в варианте «цинк», в варианте «бор» на 1,2 %. В остальных вариантах происходит увеличение соотношения сердцевины по сравнению с контролем на 1,1 % (КОМУ), 1,6 % (железо) и 2,9 % (медь).

В результате проведенных исследований было установлено, что максимальное распускание глазков происходило на 21 день наблюдений, в дальнейшем этот показатель не менялся. Наибольшая длина побегов выяв-

лена на варианте «бор» – 20,1 см. в 2013 г. и 13,6 см. в 2014 г. По среднему количеству корешков наибольшие показатели также установлены в варианте «бор» – 5 шт. в 2013 г. и 6,6 шт. в 2014 г.

Анализ динамики корнеобразования показал, что наиболее интенсивно этот процесс проходил в вариантах «бор» и «медь». Наибольшая средняя длина корешков наблюдалась в варианте «цинк» – 4,6 см. в 2013 г., а в 2014 г. в варианте «КОМУ» – 4,3 см.

Наибольшее количество черенков с корешками в процентном выражении определено в варианте «бор» – 86,6 % в 2013 г. и 96,7 % в 2014 г. (табл. 5).

Таблица 5 – Влияние микроудобрений на регенерационную активность однолетних побегов подвоя сорта Кобер 5ББ

Вариант	Распускание глазков, %		Средняя длина побега, см		Среднее количество корешков, шт.		Средняя длина корешков, см		Количество образцов с корешками, %	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Контроль	81,9	57,5	14,8	13,3	3,1	4,4	4,0	3,6	60,0	66,7
КОМУ	62,6	65,6	11,1	11,6	2,5	4,4	3,3	4,3	50,0	70,0
Цинк	73,3	76,8	11,3	10,1	3,9	3,6	4,6	3,8	46,6	80,0
Бор	67,2	68,9	20,1	13,6	5,0	6,6	4,3	3,8	86,6	96,7
Железо	68,5	85,5	13,1	10,9	4,5	3,5	3,8	3,0	80,0	76,7
Медь	69,2	80,6	14,1	8,6	4,4	3,2	4,1	3,2	80,0	56,7

Выводы. Установлено, что применение микроудобрений увеличивает содержание в листьях таких микроэлементов, как Mg, Ca и Cu, уменьшение же элементов K, Na и Zn в период вегетации, объясняется тем что эти элементы необходимы в молодых жизнедеятельных частях и органах растений, где идут интенсивные процессы обмена веществ и деления клеток.

Применение микроудобрений, содержащих микроэлементы цинк и бор, оказывает положительное влияние на количество сердцевинных и радиальных лучей, количество сосудов проводящей системы, а также слоев твердого луба, являющихся запасающей и механической тканью однолетних побегов виноградного растения.

По совокупности показателей регенерационной активности самым эффективным препаратом для индуцирования росткорректирующих эффектов является борсодержащее микроудобрение, под воздействием которого отмечена наибольшая средняя длина побегов, и самые высокие показатели развития корней растений винограда.

Литература

1. Осадчий, И.Я. Анатомия и морфология виноградной прививки. – Новочеркасск: Лик. 2011. – 86 с.
2. Мишуренко, А.Г. Виноградный питомник / А.Г. Мищенко. – М.: Сельхозгиз, 1959. – 264 с.
3. Ханин, Я.Д. Регенерация черенков и продуктивность виноградников в зависимости от условий питания маточных насаждений: автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук. – Кишинев, 1974. – 52 с.
4. Серпуховитина, К.А. Микроудобрения в виноградарстве / К.А. Серпуховитина, Э.Н. Худавердов, А.А. Красильников, Д.Э. Руссо // Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2010. – 192 с.
5. Гребинский, С.О. Биохимия растений / С.О. Гребинский. – Изд-во Львовского университета. – Львов, 1967. – 273 с.
6. Никольский, М.А. Влияние биоэффективных препаратов на анатомическое строение однолетних побегов винограда, при индуцировании росткорректирующих эффектов / М.А. Никольский, М.И. Панкин, Ю.Ф. Якуба // Научные труды СКЗНИИСиВ, 2015. Т. 7. – С. 154-158.