

УДК 634.8

ВЛИЯНИЕ БИОЭФФЕКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ОДНОЛЕТНИХ ПОБЕГОВ ВИНОГРАДА ПРИ ИНДУЦИРОВАННИИ РОСТКОРРЕКТИРУЮЩИХ ЭФФЕКТОВ

Никольский М.А., канд. с.-х. наук, **Панкин М.И.**, д-р с.-х. наук

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Анапская зональная опытная станция виноградарства и виноделия Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства»
(Анапа)*

Якуба Ю.Ф., канд. техн. наук

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства»
(Краснодар)*

Реферат. Приведены результаты применения новых биоэффективных препаратов на промышленных маточниках винограда. Показано их влияние на содержание питательных элементов и органических кислот, на изменение анатомического строения виноградных побегов. Установлено, что применение биоэффективных препаратов, содержащих микроэлементы цинк и бор, оказывает влияние на количественные показатели анатомических структур, являющихся запасующей и механической тканью однолетних побегов.

Ключевые слова: виноград, подвой, биоэффективные препараты, биометрический анализ, оптимизация питания, анатомическое строение

Summary. The results of the application of new bioeffective preparations on the industrial grapes nurseries are presented. Their influence on the contents of nutrients and organic acids, and on the change of anatomical structure of grapes shoots is shown. It is established that the use of bioeffective preparations, containing zinc and boron microelements affects the quantitative traits of anatomical structures, that structures are storages and mechanical tissue of annual shoots.

Key words: grapes, rootstock, bioeffective preparations, biometric analysis, optimization of nutrition, anatomical structure

Введение. В основе размножения виноградного растения лежит его способность к регенерации, которая зависит от внутренних, наследственно-закрепленных свойств самого растения, а также от комплекса условий внешней среды [1]. Одним из внешних факторов, влияющих на регенерацию, является питание, которое влияет на физиологическое состояние маточных кустов, от чего напрямую зависит успех прививки. Важнейшим условием получения высокого выхода первосортных саженцев из школки является использование для прививки хорошо вызревших побегов.

При оптимальном питании виноградных растений в побегах накапливается большое количество углеводов и физиологически активных веществ, что повышает регенерационные возможности 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, что обуславливает более энергичный рост и развитие прививок и саженцев. В конечном итоге указанные метаболические изменения сохраняются и в выращенных растениях [2].

Оптимизация питания виноградного растения – один из действенных технологических приемов, способных увеличить продуктивность насаждений и их устойчивость к неблагоприятным условиям окружающей среды. Регулирование режима питания маточных растений винограда приводит к значительным изменениям в углеводном балансе, который напрямую влияет на физиологические процессы регенерации.

В растительном организме наиболее активными элементами питания, которые способны повысить скорость реакции и активизировать деятельность ферментов, являются микроэлементы. Такое их действие объясняется тем, что ионы металлов-микроэлементов, вступая в химические связи с активными группами или центрами белковых молекул, образуют с ними металлоорганические комплексы, которые непосредственно воздействуют на деятельность ферментов, что приводит к активизации обмена веществ в отдельных органах и виноградного растения в целом [3].

Особо важную роль в жизни виноградного растения играют микроэлементы цинк, бор, медь, железо и др. В растительных клетках винограда микроэлементы находятся в виде органических комплексов с высокой катализирующей активностью.

Железо является важным элементом для образования гемовых форм, которые содержатся в 40 ферментах, наиболее значимые из них – это пероксидаза, каталаза, нитратредуктаза, нитритредуктаза, леггемоглобин, ферредоксин, нитрогеназа, сипероксиддисмутаза, аконитаза, ксантиндегидрогеназа, липоксигеназа, ферритин – участвуют в процессе фотосинтеза, синтеза хлорофилла и развитии хлоропластов, принимают участие в цветении, участвуют в каталитических реакциях и в интеграции мембран и конформации ДНК.

Цинк играет ключевую роль в ферментативных реакциях, выполняя каталитическую и структурную функции. Основные ферменты, в которых цинк выполняет каталитическую функцию, – карбоангидраза, карбосиптидаза. Цинк является составным элементом многих ферментов, играющих важную роль в разнообразных метаболических реакциях: дыхание, белковый обмен, тесно связан с белковым синтезом, так как является структурным компонентом рибосом, связан с метаболизмом ауксинов.

Медь – большинство её функций как микроэлемента связано с участием в ферментативных окислительно-восстановительных реакциях. Она играет существенную роль в процессах дыхания, катализирует синтез антоцианов, является важным элементом для образования ферментов: наиболее значимые из них – пластоцианин, цитохромоксидаза, полифенолоксидаза, супероксиддисмутаза, аскорбатоксидаза, аминоксидаза. Кроме этого медь оказывает значительное влияние на формирование и химический состав клеточных стенок – участвует в синтезе лигнина.

Бор участвует во многих физиологических и биохимических процессах растений: в регуляции роста, метаболизме фенолов, углеводов, ауксинов и нуклеиновых кислот, транспорте сахаров, дыхании, в процессах синтеза и лигнификации клеточных стенок, в образовании и поддержании структуры межмолекулярных и надмолекулярных комплексов биополимеров [2, 3, 4].

На основе литературных данных, приведенных выше, известно, что микроэлементы принимают непосредственное участие в физиологических и биохимических процессах растений, нами же ставилась задача выяснить, какое влияние оказывает применение препаратов, содержащих микроэлементы, на изменение анатомического строения однолетних побегов винограда при оптимизации минерального питания с помощью применения биоэффективных препаратов нового поколения.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в 2013-2014 годах в Анапо-таманской зоне, на посадочном материале, выращиваемом в школке виноградных саженцев ОАО АФ "Южная" Темрюкского района, и в лаборатории питомниководства и контроля качества Анапской ЗОСВиВ.

Использовался полевой и лабораторный метод исследований. Предметом исследования являлись основные ростовые и качественные изменения, происходящие при выращивании саженцев винограда в школке и на постоянном месте. Объектами исследований были маточные подвойные насаждения сорта Кобер 5ББ.

В экспериментах использовались следующие препараты:

- комплексное органоминеральное удобрение (*КОМУ*), представляет собой калийные соли гуминовых кислот с общей суммарной концентрацией гуминовых кислот и фульвокислот не менее 40 г/л, в виде концентрата гомогенной коллоидной суспензии темно коричневого цвета;
- массовая доля питательных веществ не менее: азота общего – 0,2 %; фосфора общего – 1,5 %; калия общего – 2 %; расход препарата – 1 л/га;
- препарат с содержанием микроэлемента *Цинк* – хелатированного цинка (Zn) – 10-15 %; расход препарата – 1 л/га;
- препарат с содержанием микроэлемента *Бор* – содержание – 6-12 %; расход препарата – 1 л/га;
- препарат с содержанием микроэлемента *Железо* – хелатированного железа (Fe) – 8-12 %; расход препарата – 1 л/га;
- препарат с содержанием микроэлемента *Медь* – хелатированной меди (Cu) – 16-18 %; расход препарата – 1 л/га.

Схема опыта:

1. Комплексное органоминеральное удобрение (*КОМУ*)
2. Препарат с содержанием микроэлемента *Цинк*
3. Препарат с содержанием микроэлемента *Бор*
4. Препарат с содержанием микроэлемента *Железо*
5. Препарат с содержанием микроэлемента *Медь*
6. Контроль (без обработок)

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.

Опрыскивание производилось 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. Через 14 дней после обработки листья с модельных кустов анализировались в Центре коллективного пользования приборно-аналитический СКЗНИИСиВ, где определялось содержание в них элементов питания и органических кислот. По окончании вегетации с модельных кустов заготавливалась целая лоза для анатомических исследований.

Обсуждение результатов. Содержание макро- и микроэлементов в листьях винограда подвойного сорта Кобер 5ББ представлено в табл. 1.

Таблица 1 – Содержание макро- и микроэлементов в листьях подвойного сорта винограда Кобер 5ББ после последней обработки, 2013 г.

Вариант	Макроэлементы, мг/кг				Микроэлементы, мг/кг							
	К	%	Na	%	Mg	%	Ca	%	Cu	%	Zn	%
Контроль	516,3	100	19,54	100	277,4	100	293,6	100	7,19	100	1,43	100
КОМУ	536,8	103,9	28,49	145,8	783,4	282,4	1261	429,5	5,72	79,5	5,35	374,1
Цинк	727,8	140,9	25,93	132,7	635,5	229,1	783,7	266,9	4,87	67,7	2,46	172,0
Бор	685,7	132,8	19,18	98,1	514,2	185,3	618,8	210,7	12,03	167,3	7,91	553,1
Железо	535	103,6	28,78	147,2	564,5	203,5	958,6	326,4	4,74	65,9	8,35	583,9
Медь	575,6	111,5	18,72	95,8	354,4	127,5	381,4	129,9	6,44	89,5	4,37	305,6

Как известно, органическим кислотам принадлежит исключительно важная роль в обмене веществ растений [5]. Они являются промежуточными соединениями в ходе окисления углеводов, жиров, аминокислот и т.д. В то же время, будучи в основном продуктами превращения сахаров, органические кислоты используются в синтезе аминокислот, алкалоидов и множества других соединений и являются связующим звеном между обменом углеводов, белков, жиров и т.п.

Таблица 2 – Содержание органических кислот в листьях подвойного сорта винограда Кобер 5ББ после последней обработки, 2013 г

Вариант	Органические кислоты, г/кг						
	Винная	Яблочная	Янтарная	Лимонная	Аскорбиновая	Хлорогеновая	Кофейная
Контроль	20,56	9,72	0,14	0,70	2,77	1,88	9,86
КОМУ	14,95	22,02	0,05	1,59	56,71	111,2	9,66
Цинк	19,04	14,71	0,13	0,87	5,61	4,68	1,28
Бор	20,09	15,06	0,60	0,98	30,94	24,53	67,88
Железо	13,72	19,54	0,04	1,48	72,05	56,54	4,79
Медь	19,59	19,76	0,18	1,38	32,28	0,53	3,76

Как видно из приведенных в табл. 2 данных, при применении КОМУ отмечено наибольшее содержание яблочной, лимонной и хлорогеновой кислот, при применении бора – винной, янтарной и кофейной, при применении железа – аскорбиновой кислоты.

В результате сравнительного математического анализа было установлено, что наибольшее положительное влияние макро- и микроэлементов (коэффициент корреляции Пирсона) на содержание органических кислот оказывают: на содержание хлорогеновой кислоты Na (0,722732), Mg (0,775131) и Ca (0,896479); на содержание янтарной – Cu (0,959883); кофейной – Cu (0,957787); аскорбиновой – Zn (0,808811).

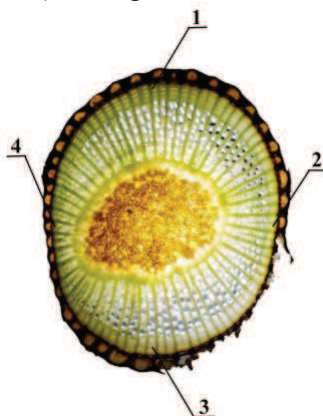


Рис. 1. Дорзивентральность виноградской лозы, поперечный срез

1 – брюшная сторона, 2 – плоская сторона, 3 – спинная сторона, 4 – желобчатая сторона

Виноградная лоза имеет явно выраженную дорзивентральность (рис.). На поперечном срезе можно наблюдать брюшную, спинную, плоскую и желобчатую стороны. На брюшной стороне флоэма имеет наибольшую толщину, менее развита флоэма на спинной и плоской сторонах, и наименьшую толщину имеет флоэма желобчатой стороны. На желобчатой стороне ксилема развита значительно слабее, чем на брюшной, спинной и плоской сторонах лозы. В результате проведенных исследований было установлено, что применение микроэлементов в качестве листовой подкормки приводит к значительным изменениям анатомической структуры однолетних побегов подвоя Кобер 5ББ. Степень вызре-

вания побегов и развитие запасующих тканей характеризуется количеством сердцевинных и радиальных лучей, а также слоев твердого луба. На опытных вариантах количество сердцевинных лучей увеличивается с 58 на контроле до 72 на варианте Бор (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние биоэффективных препаратов на анатомическое строение однолетних побегов подвоя сорта Кобер 5ББ, 2014 г.

Вариант	Среднее количество сосудов, шт.	Количество сердцевидных лучей, шт.	Размер тканей в % к диаметру			
			Флоэма	Ксилема	Флоэма + ксилема	Сердцевина, %
Контроль	850	58	18,3	54,7	73,1	26,9
КОМУ	801	67	16,9	55,2	72,1	27,9
Цинк	934	70	19,7	58,2	77,9	22,1
Бор	1019	72	20,6	55,9	76,5	23,5
Железо	660	66	16,8	57,3	74,1	25,9
Медь	736	68	19,4	54,8	74,2	25,8

Общее количество сердцевинных лучей под воздействием биоэффективных препаратов возрастает в основном за счет увеличения вторичных радиальных лучей, которые закладываются камбием в середине проводящего пучка. В прямой связи с количеством сердцевинных лучей в побегах находится число слоев твердого луба, наибольшее количество сердцевинных лучей зафиксировано на вариантах Бор и Цинк (72 шт. и 70 шт., соответственно). Также на этих вариантах зафиксировано наибольшее количество сосудов (1019 на варианте Бор и 934 на варианте Цинк). Установлено, что на количество проводящих сосудов оказывает влияние содержание винной кислоты (коэффициент корреляции Пирсона составляет 0,643432), янтарной (0,738196) и кофейной (0,682135).

Под влиянием используемых препаратов происходит изменение процентного соотношения древесины и сердцевины в сторону увеличения размеров древесины и уменьшения сердцевины. Увеличение соотношения древесины к сердцевине находится в прямой зависимости от количества проводящих сосудов (0,612784) и количества сердцевинных лучей (0,632159). Особо это заметно на вариантах с использованием бора и цинка.

Как видно из данных, представленных в табл. 3, применение этих препаратов приводит к уменьшению сердцевины по сравнению с контролем: у варианта Цинк – на 4,8%, на варианте Бор – на 3,4%. На остальных вариантах уменьшение не столь значительно (в размере 1,1 %), а на варианте КОМУ происходит, наоборот, увеличение соотношения сердцевины по сравнению с контролем на 1 %.

Выводы. Установлено, что применение биоэффективных препаратов оказывает влияние на содержание питательных веществ и органических кислот в листьях подвоев винограда Кобер 5ББ. Препараты, содержащие микроэлементы цинк и бор, влияют на количество сердцевинных, радиальных лучей и сосудов проводящей системы, а также слоев твердого луба, являющихся запасующей и механической тканью однолетних побегов.

Литература

1. Мишуренко, А.Г. Виноградный питомник / А.Г. Мишуренко. – М.: Сельхозгиз, 1959. – 264 с.
2. Ханин, Я.Д. Регенерация черенков и продуктивность виноградников в зависимости от условий питания маточных насаждений: автореф. дисс. ... с.-х. наук. – Кишинев, 1974. – 52 с.
3. Серпуховитина, К.А. Микроудобрения в виноградарстве / К.А. Серпуховитина, Э.Н. Худавердов, А.А. Красильников, Д.Э. Руссо. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2010. – 192 с.
4. Битюцкий, Н.П. Микроэлементы высших растений / Н.П. Битюцкий. – СПб: Издательство СПбГУ, 2011. – 368 с.
5. Гребинский, С.О. Биохимия растений / С.О. Гребинский. – Львов: Изд-во Львовского университета, 1967. – 273 с.