

УДК 634.8:577.1

UDC 634.8:577.1

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agricultural sciences

**ОБОГАЩЕНИЕ ВИНОГРАДНОГО СЫРЬЯ
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ
ВЕЩЕСТВАМИ, ПОВЫШАЮЩИМИ
ПИЩЕВУЮ ЦЕННОСТЬ
ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ**

**ENRICHMENT OF GRAPE RAW MATERIAL
WITH BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES
WHICH IMPROVE THE NUTRITIONAL VALUE
OF WINE PRODUCTION**

Воробьева Татьяна Николаевна
д-р с.-х. наук, профессор

Vorobyeva Tatyana Nikolaevna
Dr.Sci.Agr., professor

Прах Антон Владимирович
к. т.н.

Prakh Anton Vladimirovich
Cand.Tehn.Sci.

*Федеральное государственное бюджетное научное
учреждение Северо-Кавказский зональный научно-
исследовательский институт садоводства и
виноградарства ФАНО России*

*Federal State Budget Scientific Organization "North
Caucasian Regional Research Institute of Horticulture
and Viticulture"*

Трошин Леонид Петрович
д.б.н., профессор
*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

Troshin Leonid Petrovich
Dr.Sci.Biol., professor
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Показаны возможности использования органического удобрения, применение которого позволяет пополнить виноградное сырье биологически активными веществами и повысить пищевую ценность винодельческой продукции. Определено влияние органического удобрения на активизацию процессов детоксикации почвенных токсичных соединений, обеспечивающих пищевую безопасность виноградного сырья для производства винодельческой продукции за счет сокращения в ней остатков опасных химикатов. Применение биотехнологии позволяет не только сохранить, но и повысить уникальность и разнообразие химического состава виноградного сырья. Установлено, что при четырехлетнем применении биотехнологии содержание токсичных остатков в виноградном сырье уменьшается на 7%, а концентрация биологически активных веществ увеличивается в 1,5-2 раза в сравнении с продукцией промышленных насаждений

This article presents the possibilities of using organic fertilizers, which allow you to recharge grape raw material with biologically active substances and improve the nutritional value of wine production. The influence of organic fertilizers on activation of process for detoxification of soil toxic compounds has been measured, ensuring food safety of raw materials for the production of grape wine products by reducing of hazardous chemicals. The use of biotechnology preserves and also enhances the uniqueness and diversity of the chemical composition of the grape raw material. We have established that after the four-year application of biotechnology the content of toxic compounds in grape raw material was reduced by 7%, and the concentration of biologically active substances increased in 1,5-2% times in comparison with the production of commercial plantations

Ключевые слова: ВИНОГРАДНОЕ СУСЛО, ВИНМАТЕРИАЛ, БИОУДОБРЕНИЕ, ПЕСТИЦИДЫ, ПОЧВА, ТОКСИЧНЫЕ ОСТАТКИ, БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, БЕЗОПАСНОСТЬ, ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ, БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Keywords: GRAPE MUST, WINE MATERIAL, BIO-FERTILIZER, PESTICIDES, SOIL, TOXIC COMPOUNDS, BIOCHEMICAL PARAMETERS, SAFETY, NUTRITIONAL VALUE, BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

Введение

Разнообразие агротехнических приемов в промышленном виноградарстве обуславливает повышенное техногенное воздействие на природные экосистемы. Оно состоит в том, что виноградная лоза,

длительно, наряду с негативно одностипными механизированными обработками, подвергается усиленному пестицидному прессингу и интоксикации другими вредными веществами. Многолетнее применение традиционных приемов земледелия без ротации на постоянных участках, привело к ухудшению биолого-экологического состояния почвенной системы.

Промышленные виноградные насаждения представляют собой сложную агробиологическую систему. Здесь в деградирующей почве процессы разрушения органического вещества превалируют над процессами его синтеза.

Минеральные удобрения и пестициды быстро распространяются в объектах экосистемы ампелоценозов, активно накапливаются и причиняют немалый вред многим почвенным живым организмам. При избыточном содержании в почве даже одного из минеральных элементов наблюдается его негативное влияние на ее полезных обитателей и на растения. Аккумуляция и депонирование агротоксикантов виноградным растением способствуют неизбежному их попаданию в ягоды и в виноградное сырье для виноделия.

Избыточные количества минеральных удобрений и пестицидов снижают биологический потенциал почвы, что отрицательно сказывается на физиолого-биохимических процессах в растениях и приводит к потере пищевой ценности производимой продукции.

Одним из главных путей достижения производства высококачественного виноградного сырья является устранение и ослабление нежелательного последствия различных химикатов, снижающего его питательные и лечебные свойства. Именно такой научный подход изучения и решения проблемы её теоретических и практических задач, по мнению большинства исследователей, должен преобладать в

поисках дальнейших путей экологического и гигиенического совершенствования агроприемов возделывания винограда.

Исследования механизмов взаимосвязи и последствия вредных химикатов на качество виноградной продукции в последние годы постоянно расширяются [1-3]. Это объясняется неоспоримо огромным влиянием этих факторов на здоровье потребителей, что интересует специалистов не только аграрного профиля, но и многих других направлений.

В последнее время предложено много разных экологически безвредных биоудобрений. Вполне очевидно, что пополнение почвы органикой в виде биоудобрений оздоравливает ее, очищает от ксенобиотиков, предопределяет выращивание винограда как винодельческого сырья без токсичных включений с высокими биохимическими показателями.

Получение виноградного сырья для винодельческой продукции высокого качества с повышенной пищевой ценностью на основе использования специального биоудобрения на виноградниках послужило целью настоящих исследований.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в виноградарской зоне юга Кубани (Таманская подзона) на промышленных насаждениях виноградников технического направления сорта Каберне-Совиньон. В качестве комплексного органического удобрения на опытном участке площадью 29 га применялись сидераты и микроорганизмы. Осенью в междурядьях виноградника опытного участка через ряд был посеян озимый тритикале зернокармального типа. Весной следующего года при подкашивании зеленой массы растения и летом при заделке в почву междурядий измельченной массы с озерненными колосьями вносился агробиологический стимулятор

(ЭМ), препарат российского производства «Байкал ЭМ-1». Это концентрат в виде жидкости, содержащей более 80 штаммов лидирующих анабиотических (полезных) микроорганизмов, обитающих в почве [7]. Осенью в почве и виноградном сусле определялись остатки токсичных агрохимикатов [8-9].

Биохимический анализ продукции отрасли проводился методом капиллярного электрофореза «Капель-103» и «Капель-105» (Химико-технологический контроль. - М.: Промиздат, 1962). Химический анализ основных показателей (содержание сахаров, титруемая кислотность, рН) качества винограда проводился по общепринятым методикам. Оценка биологической ценности виноградного сырья для виноделия проводилась физико-химическими анализами (лаборатория СКЗНИИСиВ) виноградного сусла из винограда сорта Каберне-Совиньон.

Используемые приборы и оборудование – газовый хроматограф «Цвет 500М» с модулем управления «Хромос ИРМ-10»; хроматограф жидкостной «KNAUER» комплектован блоком управления Smartline Manager 5000; атомно-абсорбционный спектрофотометр «Квант-АФА»; электронные весы HL-300 WP; система капиллярного электрофореза «Капель-104РТ».

При обработке экспериментального материала использовались специальные компьютерные программы (Microsoft Excel 2007; Statistica 6.0 for Windows). Математическую обработку цифрового материала выполняли методом дисперсионного анализа [4-6].

Результаты исследований и обсуждение

Экологически безопасное выращивание гигиенически чистого, обладающего высокими пищевыми, диетическими, лечебно-профилактическими свойствами виноградного сырья, для производства

высококачественной продукции виноделия является сложной многофакторной проблемой.

В современных исследованиях [10-11], касающихся этой проблемы, практически отсутствует информация о влиянии на пищевую ценность и безопасность виноградного сырья агроприемов возделывания виноградников.

Негативное действие агротоксикантов характеризуется миграцией химических веществ по одной или нескольким экологическим цепям, где почва является основным аккумулятором опасных химикатов. Почвенные токсичные остатки из числа агрохимикатов, не применяемых в период исследований на опытных участках, обнаруживаются в виноградном сырье (таблица 1).

Таблица 1. – Содержание токсичных остатков в виноградном сырье сорта Каберне-Совиньон, средние данные 2011-2014 гг.

Пестициды в виноградном сырье сорта Каберне-Совиньон	Остатки, мг/кг		МДУ, мг/кг
	min	max	
	Таманская подзона виноградарства		
Медьсодержащие фунгициды (медь)	0,74	2,16	5,0
Хлорорганические инсектициды	0,15	0,3	0,1
Фосфорорганические инсектициды	0,04	0,05	0,1
Триазолы	0,06	0,21	0,05
Дитиокарбаматы	0,084	0,125	0,1
Бензимидазолы	0,06	0,35	0,2

Подтверждается [1-3, 7, 11-12] способность к бионакоплению почвенных пестицидов, увеличение их концентрации в пищевых (трофических) цепях.

Традиционные приемы земледелия приводят к загрязнению почвы токсичными агрохимикатами, уничтожающих полезную почвенную микрофлору. Это делает процесс детоксикации опасных химикатов достаточно пассивным, что подтверждает необходимость

совершенствования отраслевого производства, обеспечивающего получение экологически безопасной виноградо-винодельческой продукции. Результаты выполненных исследований показали высокую результативность и хозяйственную состоятельность применения биоудобрения.

Влияние органического удобрения на загрязненность почвы токсичными остатками, на пищевую безопасность и качество виноградного сырья оценивалось эколого-токсикологическими и биохимическими показателями. Экспериментальные данные были получены после 4-х годовичного внесения (2011-2014 гг.) в междурядья виноградников комплексного органического удобрения. Результаты анализа исследуемого материала, проведенного в 2014 году, представлены в таблицах 2-6.

Таблица 2. – Токсичные остатки в почве после применении биоудобрения, 2014 г.

Варианты опытов	Содержание пестицидов в почве, мг/кг									
	сорт Каберне-Совиньон									
	весна					осень				
	группы пестицидов									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Контроль	3,6	0,25	0,015	0,2	0,15	4,9	0,45	0,18	0,35	0,25
Органическое удобрение+ЭМ	2,9	0,02	0,01	0,07	0,02	3,5	0,09	0,05	0,12	0,06
ПДК, мг/кг	3,0	0,1	0,02	0,1	0,1	3,0	0,1	0,02	0,1	0,1

*Примечания: Группы пестицидов: 1 – медьсодержащие, 2 – ХОС, 3 – ФОС, 4 – дитиокарбаматы, 5-бензимидазолы. ПДК - предельно допустимая концентрация.

Накопление в почве остатков пестицидов и заторможенность процессов их деградации в контрольном варианте подтверждается результатами эколого-токсикологических исследований, проведенных на производственных участках сорта Каберне-Совиньон. Отбор проб проводился осенью после обработок и весной спустя 10 месяцев после их применения. Концентрация агротоксикантов в почве после применения

биоудобрения значительно снизилась и практически не превышала допустимых норм.

В период выполняемой работы (2011-2014 гг.) из сезонных обработок были исключены группы препаратов, анализируемые в почве (таблицы 2, 3), что позволило определить накопление в виноградном сырье почвенных токсикантов.

Почвенные токсичные остатки в избытке обнаруживались на производственном участке без применения биоудобрения (контроль) и в незначительном количестве в виноградном сырье, собранном с участка, где применялось биоудобрение (таблица 2).

Таблица 3. – Почвенные токсичные остатки в виноградном сырье урожая 2014 г.

Варианты опытов	Содержание пестицидов, мг/кг				
	сорт Каберне-Совиньон				
	группы пестицидов				
	1	2	3	4	5
Контроль	2,25	0,15	0,05	0,17	0,08
Органическое удобрение+ЭМ	2,12	0,08	-	0,04	-
МДУ, мг/кг	5,0	0,4	0,02	0,1	0,05

*Примечания: а. Группы пестицидов: 1 – медьсодержащие, 2 – ХОС, 3 – ФОС, 4 – дитиакарбаматы, 5 – бензимидазолы. МДУ – максимально допустимый уровень.

По показателям пищевой безопасности, где почвенные токсиканты обнаруживались в незначительных количествах, виноградное сырье опытного участка удовлетворяло существующим стандартам (МДУ). В виноградном сырье производственных насаждений (контроль) концентрация некоторых из них превышала МДУ.

Таблица 4. – Химический состав виноградного сусле сорта Каберне-Совиньон (ср. данные 2014 г.)

Варианты опытов	Основные показатели состава винограда				
	скорость накопления сахаров, г/100 см ³ в сутки	содержание сахаров, г/100 см ³	титруемая кислотность, г/дм ³	рН	плотность, г/см ³
Контроль	0.27	22.2	7.47	3.28	1.11
Органическое удобрение+ЭМ	0.29	23.8	7.26	3.37	1.09

Пополнение почвы органикой сказалось не только на деструкции токсичных почвенных остатков, но и на улучшении биохимических показателей винограда (таблицы 4-6).

Позитивное влияние биоудобрения на физиолого-биохимические процессы сказалось на скорости накопления и содержания сахаров в виноградном сусле. Концентрация кислот на опытных участках выше, чем в контроле и соблюдено необходимое соотношение яблочной и винной кислот. Одним из важных биологических показателей, позитивно характеризующих виноградное сырье, является наличие органических кислот в необходимых количествах. Винная, яблочная и лимонная кислоты, влияющие на основное вкусовые качества, находятся во всех органах винограда. Их источником являются дыхательные процессы в зеленых частях растения, но они существуют и в корнях, с обильно представленной здесь лимонной кислотой. Эти кислоты могут быть в свободном виде и в составе солей, образуемых основаниями, извлекаемыми из почвы. Именно эти минеральные вещества, необходимые для роста винограда, мигрируют из почвы в растение в виде солей.

Таблица 5. – Концентрация органических кислот суслу сорта Каберне-Совиньон (ср. данные 2014 г.), P=0.95

Основные показатели состава суслу	Варианты опытов	
	контроль	оргодобрение + ЭМ
Винная кислота, г/см ³	5.85	6.51
Яблочная кислота, г/см ³	1.73	1.70
Янтарная кислота, г/см ³	0.036	0.099
Лимонная кислота, г/см ³	0.30	0.38
Молочная кислота, г/см ³	0.33	0.30
Аскорбиновая кислота, мг/дм ³	1.31	2.74
Хлорогеновая кислота, мг/дм ³	0.80	1.9
Никотиновая кислота, мг/дм ³	1.80	1.95
Оротовая кислота, мг/дм ³	6.30	6.0
Кофейная кислота, мг/дм ³	2.02	4.90
Галловая кислота, мг/дм ³	0,34	0,78
Сумма фенольных соединений, мг/дм ³	1296.6	1500.4
Ресвератрол, мг/дм ³	0,69	0,87
Антоцианы, мг/дм ³	126	172

Отмечается увеличение содержания витаминов (аскорбиновая и никотиновая кислоты) в опытных образцах соответственно на 29% и 52% в сравнении с контролем. Бактерицидные кислоты (галловая, кофейная, хлорогеновая), обладающие антисептическими свойствами, представляют пищевую ценность. Их концентрация в сусле при применении биоудобрения увеличилась на 3,42 мг/дм³.

Сумма фенольных соединений, количество которых особенно важно для красных сортов винограда, в образцах с участков, где применялось биоудобрение, значительно превышало показатели контрольного варианта. Антоцианы, входящие в состав фенольных соединений, накапливаются в винограде с момента созревания, далее их содержание возрастает. Повышенное содержание этих биологически активных веществ, обладающих антиоксидантными свойствами, значительно повышает пищевую ценность виноградного сырья. Нужно отметить увеличение концентрации ресвератрола, янтарной и оротовой кислот как одних из основных компонентов биологически активных веществ.

Таблица 6. – Концентрация аминокислот суслу сорта Каберне-Совиньон
(ср. данные 2014 г.), P=0.95

Показатели, мг/дм ³	Контроль	Органическое удобрение + ЭМ
Аргинин	19,32	20,83
Триптофан	1,1	2,23
Гистидин	2,30	2,40
Лейцин	0,89	1,14
Метионин	9,91	11,02
Валин	11,7	12,4
Пролин	50,01	71,8
Треонин	60,0	54,0
Серин	7,02	10,6
Аланин	1,99	1,66
Глицин	2,86	1,67

Аминокислоты являются важными компонентами суслу и вина. Их наличие в винограде важно еще и потому, что часть из них относится к числу незаменимых, которые могут пополнить виноматериал лишь из виноградного суслу.

Незаменимые аминокислоты не синтезируются в организме, следовательно, они могут поступать только из пищи. В таблице представлены триптофан, метионин, валин, лейцин, треонин, относящиеся к незаменимым аминокислотам. Концентрация в виноградном сусле незаменимых кислот при внесении биоудобрения, в сравнении с контролем, увеличилась - триптофана на 34%, лейцина на 12%, метионина на 5% и валина на 3%.

Аминокислотный состав виноградного суслу в комплексе у контроля составил 166,38 мг/дм³, а при применении биоудобрения 189,75 мг/дм³, что составляет на 6,5% больше.

Выводы

Многосторонний эколого-токсикологический и биохимический анализ виноградного сырья технического винограда сорта Каберне-Совиньон показал, что применение биологического удобрения, обеспечившего очищение почвы от токсичных остатков, позволило получить виноградное сырье, обогащенное биологически активными веществами. Использование этого виноградного сырья в виноделии повышает пищевую ценность и безопасность производимой продукции.

Применение биотехнологии позволяет не только сохранить, но и повысить уникальность и разнообразие химического состава виноградного сырья. Установлено, что при четырехлетнем применении биотехнологии содержание токсичных остатков в виноградном сырье уменьшается на 7%, а концентрация биологически активных веществ увеличивается в 1,5-2 раза в сравнении с продукцией промышленных насаждений.

Литература

1. Воробьева, Т.Н. Методы эколого-токсикологической оценки и агробиологической реабилитации промышленных виноградников / Т.Н. Воробьева, А.А. Волкова, Ю.А. Ветер // Методические указания и научно-практическое руководство. – Краснодар: ООО «Просвещение – Юг», 2009. – 71 с.
2. Воробьева, Т.Н. Способ содержания почвы виноградников / Т.Н. Воробьева, А.А. Волкова, Г.А. Ломакина, А.Н. Макеева // Патент РФ № 2380888. – М.: ФИПС, 2010. – 4 с.
3. Методы контроля. Химические факторы. Определение остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах, с/х сырье и объектах окружающей среды // Сборник методических указаний. - Вып. 4, ч. 1. МУК 4.1.1426 – 4.1.1429-03. – М.: Минздрав России, 2004. – 211 с.
4. Вольф, В.Г. Статистическая обработка опытных данных / В.Г. Вольф. – М.: «Колос», 1966. – 259 с.
5. Горбач, Н.Н. Системы содержания почвы на виноградниках / Н.Н. Горбач, И.П. Чонка, П.А. Горбач // Садоводство и виноградарство Молдавии, №4, 1989. - С. 30-33.
6. Петров, В.С. Роль вида трав в залужении междурядий виноградников / В.С. Петров // Виноград и вино России, №2, 2001. - С. 26-28.
7. Егоров, Е.А. Научно-практическое руководство: Повышение продуктивности промышленных виноградников ресурсосберегающими приемами отраслевого производства / Е.А. Егоров, Т.Н. Воробьева, Ю.А. Ветер. – Краснодар, 2007. – 60 с.
8. Воробьева, Т.Н. Способ содержания почвы виноградников / Т.Н. Воробьева, Ю.А. Ветер, А.А. Волкова // Патент РФ № 2381640. – М.: ФИПС, 2010. – 4 с.

9. Сухамера М.А. / М.А. Сухамера // ЭМ-технология – биотехнология XXI века. Сборник материалов по практическому применению препарата «Байкал ЭМ-1». – Алматы, 2006. – 77 с.
10. Валуйко, Г.Г. / Г.Г. Валуйко // Виноградные вина. - М.: Пищевая промышленность, 1978. - 254 с.
11. Воробьева, Т.Н. Способ содержания почвы виноградников / Т.Н. Воробьева, Ю.А. Ветер, А.А. Волкова, А.Н. Макеева // Патент РФ № 2506733. – М.: ФИПС, 2014. – 4 с.
12. Web-Saity <http://www.vitis.ru> и <http://kubsau.ru/chairs/viniculture/>.

References

1. Vorob'eva, T.N. Metody ekologo-toksikologicheskoi otsenki i agrobiologicheskoi rehabilitatsii promyshlennykh vinogradnikov / T.N. Vorob'eva, A.A. Volkova, Ju.A. Veter // Metodicheskie ukazaniya i nauchno-prakticheskoe rukovodstvo. – Krasnodar: OOO «Prosveshenie –Jug», 2009. – 71 s.
2. Vorob'eva, T.N. Sposob sodержaniya pochvy vinogradnikov / T.N. Vorob'eva, A.A. Volkova, G.A. Lomakina, A.N. Makeeva // Patent RF № 2380888. – М.: FIPS, 2010. – 4 с.
3. Metody kontrolya. Himicheskie faktory. Opredelenie ostatochnykh kolichestv pestitsidov v pishevyykh produktah, s/h syr'e i ob'ektah okruzhajushei sredy // Sbornik metodicheskikh ukazanii. - Vyp. 4, ch. 1. MUK 4.1.1426 – 4.1.1429-03. – М.: Minzdrav Rossii, 2004. – 211 s.
4. Vol'f, V.G. Statisticheskaya obrabotka opytnykh dannykh / V.G. Vol'f. – М.: «Kolos», 1966. – 259 s.
5. Gorbach, N.N. Sistemy sodержaniya pochvy na vinogradnikah / N.N. Gorbach, I.P. Chonka, P.A. Gorbach // Sadovodstvo i vinogradarstvo Moldavii, №4, 1989. - S. 30-33.
6. Petrov, V.S. Rol' vida trav v zaluzhenii mezhduryadii vinogradnikov / V.S. Petrov // Vinograd i vino Rossii, №2, 2001. - S. 26-28.
7. Egorov, E.A. Nauchno-prakticheskoe rukovodstvo: Povyshenie produktivnosti promyshlennykh vinogradnikov resursosberegayushimi priemami otraslevogo proizvodstva / E.A. Egorov, T.N. Vorob'eva, Ju.A. Veter. – Krasnodar, 2007. – 60 s.
8. Vorob'eva, T.N. Sposob sodержania pochvy vinogradnikov / T.N. Vorob'eva, Ju.A. Veter, A.A. Volkova // Patent RF № 2381640. – М.: FIPS, 2010. – 4 s.
9. Suhamera M.A. / M.A. Suhamera // EM-tehnologiya – biotehnologiya XXI veka. Sbornik materialov po prakticheskomu primeneniyu preparata «Baikal EM-1». – Алматы, 2006. – 77 s.
10. Valuiko, G.G. / G.G. Valuiko // Vinogradnye vina. - М.: Pishhevaya promyshlennost', 1978. - 254 s.
11. Vorob'eva, T.N. Sposob sodержania pochvy vinogradnikov / T.N. Vorob'eva, Ju.A. Veter, A.A. Volkova, A.N. Makeeva // Patent RF № 2506733. – М.: FIPS, 2014. – 4 s.
12. Web-site <http://www.vitis.ru> и <http://kubsau.ru/chairs/viniculture/>.