ВИНОДЕЛИЕ

УДК 634.8:631.45

СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ВИНОГРАДОВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

METHOD OF PRESERVATION OF NUTRITIONAL VALUE AND SAFETY IN WINEMAKING PRODUCTS

*Т.Н. Воробьева, В.С. Петров, А.С. Белков,
А.В. Прах, В.В. Чернов*

*T.N. Vorobyova, V.S. Petrov, A.S. Belkov,
A.V. Prah, V.V. Chernov*

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Краснодар, e-mail: toksikolog@mail.ru
e-mail: belkov_aleksei86@mail.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution North Caucasian Federal Scientific Centre of Horticulture, Viticulture, Krasnodar, e-mail: toksikolog@mail.ru
e-mail: belkov_aleksei86@mail.ru

Аннотация. Почва виноградников, обрабатываемых пестицидами, основной накопитель токсичных остатков, мигрирующих из почвы через растение в виноград. К числу факторов, влияющих на урожайность и качество винограда, соответствующего современным требованиям, относится прогрессирующая деградация почвы на виноградниках. Почва деградирует в большей степени, где отмечается антропогенная интенсификация производства. Тогда из-за потери активного гумуса почвы и утраты микробной активности снижается плодородие и растёт накопление токсичных химических соединений. Почва теряет структуру и функции, снижает способность к самоочищению, азотификации, мобилизации элементов питания, что в итоге сказывается на качестве продукции отрасли. Повышение низкого биологического потенциала почвы на виноградниках возможно обогащением ее биоудобрением, активизирующего процесс деструктуризации стойких токсичных соединений, что обеспечивает пищевую ценность виноградовинодельческой продукции, явилось целью выполненной работы. Определено, что после 3-х циклического внесения в почву биоудобрения из отходов виноградовинодельческого

Summary. The soil of vineyards treated with pesticides is the main source of toxic residues that migrate from the soil through the plant to the grapes. Among the factors that affect the yield and quality of grapes that meet modern requirements is the progressive degradation of the soil in the vineyards. The soil is degraded largely, where there is an anthropogenic intensification of production. Then, due to the loss of active humus of the soil and the loss of microbial activity, fertility decreases and the accumulation of toxic chemical compounds increases. The soil loses its structure and functions, reduces its ability to self-purify, nitrogen fixation, and mobilize nutrition elements, which ultimately affects the quality of the industry's products. Increasing the low biological potential of the soil in the vineyards is possible by equipping it with bio fertilization, which activates the process of dextructurization of persistent toxic compounds, which provides the nutritional value of grape products, was the purpose of the work performed. It was determined that after 3 cycles of applying biofertilizer to the soil from the waste of viticulture production, the soil is enriched, with nitrogen, phosphorus, potassium and organic matter. Providing the soil with biofertilizer reduces the remains of the

производства почва обогащается азотом, фосфором, калием и органическим веществом. Обеспечение почвы биоудобрением снижает остатки основных «фоновых» почвенных загрязнителей на 0,8 мг/кг ДДТ, на 3,0 мг/кг ГХЦГ, на 0,11 мг/кг БИ-58. В винограде остатки уменьшаются соответственно на 40/ 80/ 85 %. Улучшаются показатели органических кислот виноградного сусла и дегустационной оценки виноматериала.

Ключевые слова: виноградники, почва, пестициды, детоксикация, виноград, биоудобрение, качество винограда.

main "background" soil pollutants by 0,8 mg/ kg DDT, 3,0 mg / kg HCH, and 0,11 mg / kg BI-58. In grapes, 40 / 80 / 85 % reduce the remains, respectively. The indicators of organic acids of grape worth and wine-tasting evaluation of the wine material are improved.

Keywords: vineyards, soil, pesticides, detoxification, grapes, bio-fertilizer, grape quality.

DOI: 10.32904/2412-9836-2020-12-41-49

Введение. Современные и длительно применяемые агрохимикаты характеризуются как средства химизации сельского хозяйства. К их числу относятся, прежде всего, пестициды, а также минеральные удобрения, регуляторы роста растений и искусственные структурообразователи почв. При длительном их применении страдают многолетние насаждения и в большей степени виноградники. Возникает проблема загрязнения виноградовинодельческой продукции, что значительно снижает ее качество по показателям пищевой ценности и безопасности. Принято считать, что одним из опасных ксенобиотиков являются тяжелые металлы, однако в сельскохозяйственных регионах, отдаленных от объектов промышленной индустрии, основным загрязнителем являются пестициды [1, 2, 3]. При ежегодных обработках насаждений пестицидами для защиты их от вредных объектов отмечается накопление и миграция их токсичных соединений в цепи почва-растение-виноград. Информация о накоплении в почве токсичных остатков и обнаружение их в винограде [4–7] показывает зависимость качества продукции от степени загрязнения и длительности сохранения в почве опасных химикатов. Жесткая эксплуатация почвы виноградных насаждений приводит к потере органического вещества, усиливает процессы ее деградации, что препятствует накоплению и активности почвенной микробиоты, участвующей в процессе распада токсичных соединений до безопасных уровней [2, 8–10]. Деградация почвы также усиливается ухудшением ее механических и физико-химических свойств.

Создать условия для оздоровления загрязненной почвы,

чить влияние этого фактора на пищевую ценность и безопасность винограда возможно обогащением почвы биоудобрением, разнообразности и способы применения которого представлены в работах многих исследователей [11–15].

К рациональному и перспективному направлению применения биоудобрения на промышленных виноградниках относятся вторичные отходы виноградовинодельческой продукции [3, 9, 10, 11, 16, 17, 18]. Особенно их применение целесообразно на промышленных виноградниках при наличии расположенного вблизи винзавода.

Актуальность изучения существующей проблемы для виноградных насаждений подтверждается работами большого числа исследователей. Между тем, в мировой практике полноценные исследования по применению такого бездефицитного биоматериала в качестве удобрения, вносимого в почву виноградных насаждений, незначительны.

В представленной работе рассматривается способ не только низко затратный, но и наиболее экологически и экономически эффективный. Поэтому целью выполненной работы является рассмотрение способа в ограниченном изложении, обеспечивающего качество винограда внесением в почву биоудобрения из отходов виноделия, подлежащих утилизации в комплексе с эффективными микроорганизмами.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в виноградарских зонах юга Кубани (Темрюкский район) промышленных посадок специализированных хозяйств, на виноградных насаждениях технического сорта Первенец Магарача, (схема посадки 4×2 м, формировка двусторонний кордон, 5 га, насаждения 2010 года).

Объекты исследований – почва виноградников, виноград, пестициды из группы хлор- и фосфорорганических органических соединений для обработки виноградников от поражающих их вредителей и болезней, биоудобрение из вторичных отходов виноградовинодельческого производства.

Биоудобрение вносилось по фазам развития виноградного растения:

1-ая фаза – начало сокодвижения, 6-ая фаза – начало листопада.

Варианты опыта:

- вариант 1 (контроль) – биоудобрение в почву не вносились;
- вариант 2 – биоудобрение в почву вносились в середине апреля

(1 фаза) и в середине октября (6-ая фаза).

Норма внесения 50 тонн на 1 га.

Цикл внесения в почву биоудобрения весна-осень Представлены результаты исследований 3-х летнего цикла в период 2017–2019гг.

Определение токсичных остатков пестицидов в пробах винограда и почвы проводили по общепринятым методикам [19] с использованием хроматографов, газового «Цвет 500М» с модулем управления «Хромос ИРМ-10» (ООО «Хромос», Россия) и жидкостного «KNAUER» (Германия) укомплектованного блоком управления Smartline Manager 5000. В группы определяемых пестицидов вошли, установленные, раньше выполненными исследованиями [18, 20–22], основные фоновые загрязнители почвы виноградников.

Эколого-токсикологический мониторинг почвы виноградных насаждений выполнялся по разработанной и запатентованной методике [23].

Анализ виноградной выжимки проводился в соответствии с ГОС-Тами (17.4.3.01-83; 17.4.4.02-84; 28168-89) и РД 39-0147098-015-90.

Массовую концентрацию органических кислот в виноградном сусле определяли методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель 105 Р» (Россия, Люмэкс). Дегустацию экспериментальных образцов виноградных вин (по 10-балльной системе) проводили в соответствии с ГОСТ 32051-2013 «Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа».

Обработку экспериментального материала проводили при помощи компьютерных программ (Microsoft Excel 2010; Statistica 6.0 for Windows).

Обсуждение результатов. Для получения гигиенически безопасной продукции необходимо располагать исходными данными накопления в почве токсичных остатков на виноградниках промышленных насаждений, испытывающих пресс многолетнего использования агрохимикатов. К наиболее опасным пестицидам длительно сохранявшимся в почве, которые принято считать «фоновыми», относятся остатки хлорорганических (ДДТ и ГХЦГ) и фосфорорганических (БИ-58) препаратов.

Мониторинговое обследование почвы промышленных виноградников опытных участков, проводимое весной до обработок, показало наличие в отобранных образцах токсичные остатки хлорорганических

пестицидов до 7,4 мг/кг при предельно-допустимой их концентрации (ПДК) 0,1 мг/кг.

Наличие этих препаратов в созревшем винограде, на опытных участках, обработок которыми в сезон проведенного анализа винограда не проводились, подтверждает их миграцию в экосистеме почва - растения – виноград.

Перераспределение и трансформация пестицидов в растении и в виноградных ягодах происходят в основном на внутриклеточном уровне. Поэтому комплексное изучение миграции опасных химикатов из почвы, загрязненной токсичными остатками, через растение в виноград и их влияние на формирование пищевых качеств виноградовинодельческой продукции, учитывая современные требования к их пищевой ценности, имеет на современном этапе знаний большое значение.

Очищение почвы от токсичных остатков наиболее эффективно при применении органического удобрения растительного происхождения [9, 15–17, 24, 25]. В нашем случае для пополнения почвы органикой при остром ее дефиците были использованы гумифицированные вторичные отходы виноградовинодельческого производства.

Анализ этого вида биоудобрения подготовленного для внесения в почву опытных участков показал содержание макроэлементов необходимых для растения и винограда элементов питания. Минеральной частью после сжигания образца увеличивается содержание органического вещества, повышающего биогенность почвы, что способствует разложению почвенных токсичных остатков (таблица 1).

Таблица 1. Биохимический анализ отходов виноделия (средние данные)

Показатели (единицы измерения)	2017–2019гг	
	весна	осень
рН водной вытяжки (ед. рН)	7,6	7,6
Общий азот на исх. влажность (%)	4,3±0,3	4,6±0,3
Общий фосфор на исх. влажность (%)	0,49±0,05	0,76±0,05
Общий калий на исх. влажность (%)	1,49±0,01	0,79±0,05
Зольность (%)	29	31

Токсичные остатки хлор-и фосфорорганических соединений в биоудобрении перед внесением в почву были незначительными и не превышали допустимых норм.

Эффективность биоудобрения оценивалась показателями

содержания исследуемых препаратов в почве до (контроль) и после его внесения (биоудобрение). Степень биотрансформации ДДТ, ГХЦГ, БИ-58 и накопление их в почве зависит от частоты и периодичности использования на виноградниках, в данном случае на исследуемом участке.

Представленными экспериментальными данными (таблица 2) подтверждается, что органика, используемого биоудобрения активизирует ускорение процесса деградации основных фоновых загрязнителей почвы на опытных участках виноградных насаждений.

Таблица 2. Токсичные остатки в почве хлор и фосфорорганических пестицидов

Вариант	Остатки пестицидов в почве мг/кг (средние данные, 2016–2019 гг.)					
	до внесения			после внесения		
	ДДТ	ГХЦГ	БИ-58	ДДТ	ГХЦГ	БИ-58
Контроль	4,2±0,41	7,3±0,33	0,21±0,15	4,3±0,41	7,0±0,36	0,19±0,07
Биоудобрение	3,8±0,31	7,0±0,13	0,19±0,23	3,0±0,84	4,0±0,34	0,08±0,01

Примечание. ПДК, мг/кг: ДДТ- 0,1; ГХЦГ- 0,1; БИ-58- 0,02

Учитывая, что виноград опытных участков (контроль и органическое удобрение) во время проведения анализа на содержание в нем токсичных остатков, мигрирующих из почвы анализируемыми пестицидами, не обрабатывался, позволило определить влияние загрязненности ими почвы на пищевую безопасность винограда [19].

Анализ винограда на содержание в нем остатков пестицидов, обнаруженных в почве, показал снижение их концентрации на участке, где было внесено биоудобрение.

Таблица 3. Токсичные остатки в винограде хлор и фосфорорганических пестицидов

Вариант	Содержание пестицидов в винограде, мг/кг. 2017–2019гг		
	сорт Первенец Магарача		
	ДДТ (метаболиты-ДДЕ, ДДД)	ГХЦГ(α, β, γ- изомеры)	БИ-58
Контроль	0,15	0,21	0,06
Биоудобрение	0,09	0,04	0,01
МДУ, мг/кг	0,1	0,05	н/д

Определение токсичных остатков основных фоновых загрязнителей почвы показало превышение допустимых норм в почве и винограде. За незначительный период применения биоудобрения загрязненность почвы токсичными остатками значительно уменьшилась, а их концентрация в винограде приблизилась к допустимой норме.

Биоудобрение активизировало процесс выноса питательных веществ из почвы в растение, что подтверждается показателями биохимического анализа винограда.

К значимым для виноградного сырья биологическим показателям относятся органические кислоты в необходимых количествах. Во всех органах винограда находятся винная, яблочная и лимонная кислоты. Кислоты могут быть в свободном виде и в составе солей, извлекаемыми из почвы.

Необходимые для роста винограда и пополнения ягод элементами питания, минеральные вещества мигрируют в растение в виде солей из почвы, обогащенной биоудобрением (таблица 4).

Таблица 4. Биохимический состав виноградного сусла после внесения биоудобрения.

Вариант	Массовая концентрация органических кислот, г/дм ³ . 2017–2019 гг.				
	винная	яблочная	янтарная	лимонная	уксусная
Контроль	5,53	2,35	0,04	0	0,17
НСР к контролю	0,69	0,82	0,011	-	0,0120
Биоудобрение	5,54	2,6	0,05	0,01	0,19
НСР к контролю	1,14	0,61	0,014	0,004	0,010
Контроль	5,32	2,8	0,05	0	0,14

Виноматериал, приготовленный из винограда опытных участков, дегустационной комиссией был отмечен легким, свежим вкусом, цветочным ароматом с травянистыми оттенками (контроль), а вариант (внесение биоудобрения) отличался легким, очень свежим, чистым вкусом, ароматом ярким, цветочным с оттенками полевых трав.

Выводы. Внесение в почву 3-х циклов (весна-осень) биоудобрения позволило:

- уменьшить содержание в почве на 0,8 мг/кг ДДТ, на 3,0 мг/кг ГХЦГ, на 0,11 мг/кг Би-58;
- приостановить миграцию из почвы в виноград в % – ДДТ/40, ГХЦГ/80, Би-58/85;
- пополнить виноградное сусло органическими кислотами, улучшить показатели дегустационной оценки виноматериала.

Способ содержания почвы виноградников внесением биоудобрения из отходов виноградовинодельческого производства, содержащего органические вещества, макро и микроэлементы снижает

держание в почве основных фоновых загрязнителей, их миграцию через растение в виноград и повышает пищевую ценность продукции отрасли.

Литература

1. Trofano J., Butterfield E.J. Effect of simulated acidic rain on retention of pesticides on leaf surfaces // *Psychopathology*. – 1984. – V. 74. – N. 11. – P. 1377–1380.
2. Круглов Ю.В. Микрофлора почвы и пестициды. – М.: ВО «Агропромиздат», 1991. – 128 с.
3. Howell G.S. Sustainable grape productivity and the growth-yield relationship: a review // *Fm.J.Enol.Vitic.* – 2001. – Vol.52. – № 3. – P. 165–174.
4. Goldspink B.H., ed. Fertilisers for wine grapes. Perth: Agriculture Western Australia. – 1996
5. Scott L.E. Response of vines to soil and spray application of magnesium sulphate / L.E. Scott, D.H. Scott // *Prop. Amer. Sop. Hort. Sei.*, 1951. – № 57. – P. 89–91.
6. Белков А.С. Санация деградирующей почвы виноградных насаждений // *Субтропическое и декоративное садоводство*. – 2018. – № 65. – С. 174–180.
7. Clare. K. Wether. Soil description book., South Australia. – 2000.
8. Галиулин Р.В., Галиулина Р.А., Экологогеохимическая оценка «отпечатков» стойких хлорорганических пестицидов в системе почво-поверхностная вода // *Агрохимия*. – 2008. – №1. – С. 52–56
9. Geisseler D. and K. M. Scow. Long-term effects of mineral. Fertilizers on soil microorganisms – A review // *Soil Biology and Biochemistry* – 2014. – Volume 75. – P. 54–63.
10. Серпуховитина К.А. Экологические аспекты виноградарства // *Виноград и вино России*. – 1994. – №5. – С. 2–6.
11. Colapietra M. Effect of Foliar Fertilization on Yield and Quality of Table Grapes, Proc. Vth IS on Mineral Nutrition of fruit plants, Eds. J.B. Retamales and G.A. Lobos // *Acta Hort.* 2006– 721. ISHS.
12. Maschmedt D., Fitzpatrick R. and Cass A. Key for identifying categories of vineyard soils in Australia // *CSIRO Land and Water Technical Report 30/02*, Adelaide, Australia: CSIRO, 2002.
13. Daly M.J., Arnst B. The use of an innovative microbial technology (EM) for enhancing vineyard production and recycling waste from the winery back to the land // *The 15th IFOAM Organic World Congress Adelaide*. – 2005. – P. 402–408.
14. Бодякова А.В, Христюк В.Т., Черненко Е.И. О путях совершенствования технологии комплексной переработки вторичных ресурсов виноделия // *Индустрия напитков*. – 2012. – № 3. – С.14–15.
15. Венгорек В. Циркуляция пестицидов в агроценозе // *Агрохимия*. – 1983. – № 1. – С. 23–26.
16. Cass A., Cockcroft B. and Tisdall J.M. New approaches to vineyard and orchard soil preparation and management. In *Vineyard development and redevelopment*, ed. P.F. Hayes, Adelaide: Australian Society of Viticulture and Oenology. – 1993. – pp. 18–24.
17. Егоров Е.А., Воробьева Т.Н., Ветер Ю.А. Повышение биогенности почвы виноградников применением отходов виноделия // *Вестник АПК Ставрополя*. – 2015. – №2 (18). – С.171–174.

18. Венгорек В. Циркуляция пестицидов в агроценозе // Агрохимия. – 1983. – № 1. – С.23–26.
19. Определение остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах, сельскохозяйственном сырье и объектах окружающей среды: Сборник. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. – 115 с.
20. Гусейнов Ш.Н., Хисамутдинов А.Ф., Калюжный А.И. Эффективные методы восстановления высокой продуктивности виноградников // Виноград и вино России. – 1998. – №1. – С. 6.
21. Smart R.E. Where to plant and what to plant // Australian and New Zealand Wine Industry Journal. – 2001. – 16 (4). – P. 48–50.
22. Круглов Ю.В. Микрофлора почвы и пестициды. – М.: ВО «Агропромиздат», 1991. – 128 с.
23. Daly M.J., Arnst B. The use of an innovative microbial technology (EM) for enhancing vineyard production and recycling waste from the winery back to the land // The 15th IFOAM Organic World Congress Adelaide. – 2005. – P. 402–408.
24. Тихонович И.А., Проворов Н.А. Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агросистем. – СПб.: Изд-во С. Петербургского университета, 2009 – 210 с.
25. Воробьева Т.Н., Петров В.С. Механизмы биотрансформации деградируемой почвы амеллоценозов // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2018. – № 50 (02). – С. 103 –110.