

УДК 634.8:631.45

UDC 634.8:631.45

DOI 10.30679/2219-5335-2020-3-63-171-180

DOI 10.30679/2219-5335-2020-3-63-171-180

**ПРИМЕНЕНИЕ БИОУДОБРЕНИЯ  
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА  
ВИНОГРАДОВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ  
ПРОДУКЦИИ**

**APPLICATION  
OF BIO-FERTILIZER  
TO IMPROVE THE QUALITY  
Of GRAPE-WINE PRODUCTS**

Белков Алексей Сергеевич  
аспирант  
e-mail: belkov\_aleksei86 @ mail.ru

Belkov Aleksey Sergeyeovich  
Post-graduate student  
e-mail: belkov\_aleksei86 @ mail.ru

Воробьева Татьяна Николаевна  
д-р с.-х. наук, профессор  
главный научный сотрудник  
лаборатории защиты  
и токсикологического мониторинга  
многолетних агроценозов  
e-mail: toksikolog @ mail.ru

Vorob'eva Tatyana Nikolaevna  
Dr. Sci. Agr., Professor  
Chief Research Associate  
of Laboratory of Protection  
and Toxicological Monitoring  
of Perennial Agrocenosis  
e-mail: toksikolog @ mail.ru

*Федеральное государственное  
бюджетное научное учреждение  
«Северо-Кавказский федеральный  
научный центр садоводства,  
виноградарства, виноделия»,  
Краснодар, Россия*

*Federal State Budget  
Scientific Institution  
«North Caucasian Regional  
Research Institute of Horticulture,  
Viticulture, Wine-making»,  
Krasnodar, Russia*

Почва виноградников, обрабатываемых пестицидами, является основным накопителем их токсичных остатков, мигрирующих в экологической цепи «почва-растение-виноград». К числу основных факторов, влияющих на урожайность и качество виноградовинodelьческой продукции, относится прогрессирующая деградация почвы виноградных насаждений. На виноградниках почва деградирует в большей степени, так как процесс ее окультуривания и жёсткой эксплуатации происходит длительное время. В последнее время из-за потери активного гумуса и утратой микробной активности отмечается снижение плодородия и накопление в почве токсичных химических соединений. Почва теряет свойственную ей структуру и функции, происходит утрата природной микрофлоры, это снижает способность к самоочищению, азотификации, мобилизации элементов

The soil of vineyards treated with pesticides is the main accumulator of their toxic residues that migrate in the ecological chain «soil-plant-grape». Among the main factors that affect the yield and quality of grape-wine products, is the progressive soil degradation of grape plantations. In the vineyards, the soil is degraded to a greater degree because the process of its cultivation and hard exploitation going on for a long time. Recently, due to the loss of active humus and the loss of microbial activity, there has been a decrease in fertility and the accumulation of toxic chemical compounds in the soil. The soil loses its characteristic structure and functions, there is a loss of natural microflora, and this reduces the ability to self-purification, nitrogen fixation,

питания, что в итоге отмечается недобором и ухудшением качества виноградной и винодельческой продукции. Увеличение биологического потенциала почвы возможно обеспечением ее биоматериалом в виде гумифицированных растительных остатков, повышающих супрессивность почвы, активизирующих процесс деструктуризации стойких токсичных соединений до безопасных уровней. Изучение убывающего природно-энергетического потенциала почвы на виноградниках, лишенных ротационно-восстановительных агробиопроцессов, по-прежнему является остро актуальным и востребованным исследовательским направлением. Актуальность представленных исследований и новизна существующей проблемы подтверждается неполными данными в мировой практике по применению бездефицитного биоматериала в биологическом земледелии и определяется целесообразностью использования достижений биотехнологии на виноградниках. К рациональному и перспективному направлению применения органического удобрения на промышленных виноградниках относятся вторичные отходы виноградо-винодельческой продукции. В данной работе приведены научно-методические материалы и результаты комплексных агротехнических и эколого-токсикологических исследований в виноградарстве.

*Ключевые слова:* ВИНОГРАДНИКИ, ПОЧВА, ПЕСТИЦИДЫ, ДЕТОКСИКАЦИЯ, ОРГАНИЧЕСКОЕ УДОБРЕНИЕ, КАЧЕСТВО ВИНОГРАДА

and mobilization of food elements, which in the end is marked by a shortage and deterioration in the quality of grape and wine products. Increasing in the biological potential of the soil is possible by providing it with biomaterial in the form of humified plant residues that increase in the suppressiveness of the soil and activate the process of destruction of persistent toxic compounds to safe levels. The study of increased natural and energy potential of the vineyards soil that are devoid of rotational-restorative agro bioprocess is still an acutely relevant and in-demand research area. The relevance of the presented research and the novelty of the existing problem is confirmed by incomplete data in the world practice on the use of deficient biomaterial in biological agriculture and is determined by the feasibility of using the achievements of biotechnology in vineyards. The rational and promising direction of application of organic fertilizer in industrial vineyards include the secondary waste of grape production. This paper presents the scientific and methodological materials and results of complex agrotechnical and ecological toxicological studies in viticulture.

*Key words:* VINEYARDS, SOIL, PESTICIDES, DETOXIFICATION, ORGANIC FERTILIZER, QUALITY OF GRAPES

**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 виногра-

довинодельческой 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 [8-10]. Деградация почвы также усиливается ухудшением ее механических и физико-химических свойств.

Создать условия для оздоровления загрязненной почвы, исключить влияние этого фактора на пищевую ценность и безопасность винограда возможно обогащением почвы биоудобрением, разновидности и способы применения которого представлены в работах многих исследователей [11-15].

К рациональному и перспективному направлению применения органического удобрения на промышленных виноградниках относятся вторичные отходы виноградовинодельческой продукции [3, 9, 11, 16-18]. 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 примене-

нию такого бездефицитного биоматериала в качестве удобрения, вносимого в почву виноградных насаждений, незначительны.

В представленной работе рассматривается способ наиболее экологически и экономически эффективный. Поэтому целью исследования является рассмотрение способа, 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) на промышленных насаждениях специализированных хозяйств. Объекты исследований – виноградные насаждения технических сортов, почва виноградников, виноградные ягоды, пестициды для обработки виноградников от поражающих их вредителей и болезней.

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 ранее выполненными исследованиями [18, 20-22], основные фоновые загрязнители почвы виноградников.

Содержание исследуемых пестицидов в почве и винограде, определяли после трехлетнего цикла внесения органического удобрения. На небольшой площади виноградники опытных участков в период исследований не обрабатывали указанными пестицидами, что позволило определить возможность их миграции из почвы в ягоды.

Варианты опыта:

1 вариант – без биоудобрения (содержание почвы под «черным паром»);

2 вариант – внесение биоудобрения в междурядья виноградников.

Эколого-токсикологический мониторинг почвы виноградных насаждений выполнялся по методике, разработанной и запатентованной [23]. 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. Загрязнителями виноградников из числа применяемых пестицидов являются остатки хлор- и фосфорорганических веществ, а также бензимидазольных, триазольных групп пестицидных соединений и их метаболитов.

Мониторинговое обследование почвы промышленных виноградников опытных участков, проводимое весной до обработок, показало наличие в отобранных образцах отдельных препаратов, входящих в состав соединений (в скобках ПДК): медьсодержащих до 3,6 (3,0 мг/кг), хлорорганических и фосфорорганических до 0,4 мг/кг (0,1), триазолов до 0,18 мг/кг (0,05). Сравнительная оценка содержания препаратов в пробе с предельно допустимой концентрацией (ПДК) подтверждает длительность их сохранения в почве.

Наличие на опытных участках в созревшем винограде препаратов, обработки которыми в сезон проведенного анализа винограда отсутствовали, 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 ягоды и влияние этих показателей на формирование пищевых качеств винограда, приобретает на современном этапе знаний главенствующее значение.

Очищение почвы от токсичных остатков наиболее эффективно при применении органического удобрения растительного происхождения [7, 12, 14, 17, 24, 25]. В нашем случае для пополнения почвы органикой при остром ее дефиците были использованы вторичные отходы виноградо-нодельческого производства.

Анализ этого вида биоудобрения, подготовленного для внесения в почву опытных участков, показал содержание элементов питания, необходимых для растения винограда. После сжигания почвенного образца определено расчётным методом содержание органического вещества, повышающего биогенность почвы, способствующую разложению почвенных токсичных остатков (табл. 1).

Таблица 1 – Химический анализ отходов виноделия

Показатель (единица измерения)	Маркировка пробы	
	Проба 1	Проба 2
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

Проанализированное органическое удобрение вносилось в почву опытных участков дважды в период вегетации (табл. 2).

Таблица 2 – Внесение удобрения в почву междурядий виноградников

Вариант	Середина апреля	Середина октября
Контроль (без удобрения)	-	-
Органическое удобрение	Отходы виноделия (50 т/га)	Отходы виноделия (50 т/га)

Эффективность органического удобрения оценивалась до и после его внесения в почву по показателям токсичных остатков в винограде. Внесение органического удобрения ускорило процесс деградации основных фоновых загрязнителей почвы на опытных участках виноградных насаждений (табл. 3).

Таблица 3 – Токсичные остатки в почве до и после применения биоудобрения

Вариант	Содержание пестицидов в почве, мг/кг							
	Весна				Осень			
	Группы пестицидов							
	1	2	3	4	1	2	3	4
Контроль	0,27	0,016	0,21	0,17	0,44	0,15	0,33	0,28
Отходы виноделия	0,03	0,008	0,07	0,03	0,08	0,04	0,13	0,07
ПДК, мг/кг	0,1	0,02	0,1	0,1	0,1	0,02	0,1	0,1

\*Примечания: а. Группы пестицидов: 1 – ХОС, 2 – ФОС, 3 – дитиокарбаматы, 4 – бензимидазолы. ПДК – предельно допустимое количество

Поскольку виноград опытных участков (контроль и органическое удобрение) во время проведения анализа на содержание в нем токсичных остатков, мигрирующих из почвы, пестицидами не обрабатывался, это позволило определить влияние загрязнённости 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 органическое биоудобрение (табл. 4).

Таблица 4 – Почвенные токсичные остатки в винограде

Вариант	Содержание пестицидов в винограде, мг/кг			
	Сорт Каберне-Совиньон			
	Группы пестицидов			
	1	2	3	4
Контроль	0,15	0,05	0,21	0,06
Органическое удобрение	0,09	-	0,02	-
МДУ, мг/кг	0,4	0,02	0,1	0,05

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

**Выводы.** Обоснованы принципы повышения супрессивности почвы виноградников внесением отходов виноделия в качестве супрессоров фитопатогенов и деструкторов стойких токсичных включений. Применение способа содержания почвы виноградников, основанного на использовании органического удобрения из отходов виноделия, содержащего органические ве-

щества, макро и микроэлементы, позволило снизить содержание токсичных остатков без превышений ПДК: в почве весной от 0,008 мг/кг до 24 мг/кг и осенью от 11 мг/кг до 36 мг/кг; в винограде от 0,01 мг/кг до 0,19 мг/кг.

Принципы оздоровления деградируемой почвы ампелоценозов основаны на повышении её супрессивности органикой отходов виноделия, удовлетворяющих современным требованиям эколого-экономической и эффективной утилизации растительных отходов сельского хозяйства в области виноградовинодельческого производства.

### Литература

1. Trofano J. Effect of simulated acidic rain on retention of pesticides on leaf surfaces/ J. Trofano, E.J. Butterfield // *Psychopathology*. 1984. V. 74. N 11. – P. 1377-1380.
2. Круглов, Ю.В. Микрофлора почвы и пестициды / Ю.В. Круглов. 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. 1996. *Fertilisers for wine grapes*. Perth: Agriculture Western Australia.
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. Воробьева Т.Н., Прах А.В., Трошин Л.П. Обогащение виноградного сырья биологически активными веществами, повышающими пищевую ценность винодельческой продукции // *Научный журнал КубГАУ*. 2015. № 109(05). С. 1-12.
7. Wetherby, K. 2000. *Soil description book*. Clare, South Australia: K. G. and C.V. Wetherby.
8. Воробьева Т.Н., Подгорная М.Е. Токсичные остатки органических фунгицидов в антропогенно-трансформируемой почве ампелоценозов [Электронный ресурс] // *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2018. № 52(4). С. 68-74. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/18/04/08.pdf>.
9. Geisseler, D. and K. M. Scow, 2014. Long-term effects of mineral fertilizers on soil microorganisms – A review. *Soil Biology and Biochemistry*, Volume, 75: 54-63
10. Воробьева Т.Н., Прах А.В, Белков А.С. Пищевая ценность и безопасность винограда технических сортов. *Научный журнал КубГАУ*. 2017. № 129(05), С. 111-117.
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.* 721, ISHS, 2006.
12. Maschmedt, D., R. Fitzpatrick, and A. Cass. 2002. Key for identifying categories of vineyard soils in Australia. *CSIRO Land and Water Technical Report 30/02*, Adelaide, Australia: CSIRO.
13. Воробьева Т.Н., Подгорная М.Е., Белков А.С. Влияние супрессивности почвы ампелоценозов на детоксикацию тебунакозола [Электронный ресурс] // *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2019. № 57(3). С. 125–137. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/19/03/10.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2019-3-57-125-137 (дата обращения: 03.09.2019).

14. Способ содержания почвы виноградников: патент РФ № 2531001 / Воробьева Т.Н., Ветер Ю.А., Волкова А.А.; заявл. 21.02.2013; опубл. 20.10.2014. М.: ФИПС, 2014. 4 с.
15. Содержание почвы виноградников: патент № 2661842 / Воробьева Т.Н., Агеева Н.М., Прах А.В., Белков А.С.; заявл. 21.08.2017; опубл. 19.07.2018
16. Cass, A., V. Cockcroft, and J. M. Tisdall. 1993. New approaches to vineyard and orchard soil preparation and management. In *Vineyard development and redevelopment*, ed. P. F. Hayes, pp. 18–24. Adelaide: Australian Society of Viticulture and Oenology.
17. Егоров Е.А., Воробьева Т.Н., Ветер Ю.А. Повышение биогенности почвы виноградников применением отходов виноделия // Вестник АПК Ставрополя, № 2 (18) 2015. С.171-174.
18. Воробьева Т.Н., Подгорная М.Е. Трансформация фунгицида Фалькон в экосистеме почва-виноград / Вестник АПК Ставрополя. 2017. № 2. С.185-187.
19. Определение остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах, сельскохозяйственном сырье и объектах окружающей среды: Сборник. - М.6 Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. 115 с.
20. Воробьева Т.Н., Якуба Ю.Ф., Иванов А. Влияние органического удобрения на качество столового винограда // Лозарство и винарство. Болгария. № 4-2015, С. 27-31.
21. Smart, R. E. 2001. Where to plant and what to plant. *Australian and New Zealand Wine Industry Journal* 16 (4): 48–50.
22. Петров, В.С. Научные основы биологической системы содержания почвы на виноградниках. Новочеркасск, 2003. 170 с.
23. Способ эколого-токсикологического мониторинга виноградников: патент № 2380888; Патентообладатель: ГНУ СКЗНИИСиВ / Воробьева Т.Н., Ломакина Г.А., Макеева А.Н., Волкова А.А.; заявл. 26.02.2008; опубл. 10.02.2010.
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 ампелоценозов [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2018. № 50(2). С. 103-110. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/18/02/10.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2018-2-50-103-110 (дата обращения: 20.04.2020).

### References

1. Trofano J. Effect of simulated acidic rain on retention of pesticides on leaf surfaces/ J. Trofano, E.J. Butterfield // *Psychopathology*. 1984. V. 74. N 11. – P. 1377-1380.
2. Kruglov, Yu.V. Mikroflora pochvy i pesticidy / Yu.V. Kruglov. М.: VO «Agropromizdat», 1991. – 128 s.
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. 1996. *Fertilisers for wine grapes*. Perth: Agriculture Western Australia.
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. Vorob'eva T.N., Prah A.V., Troshin L.P. Obogashchenie vinogradnogo syr'ya biologicheski aktivnymi veshchestvami, povyshayushchimi pishchevuyu cennost' vinodel'cheskoj produkcii // *Nauchnyj zhurnal KubGAU*. 2015. № 109(05). S. 1-12.
7. Wetherby, K. 2000. *Soil description book*. Clare, South Australia: K. G. and C.V. Wetherby.

8. Vorob'eva T.N., Podgornaya M.E. Toksichnye ostatki organicheskikh fungicidov v antropogenno-transformiruemoy pochve ampelocenzov [Elektronnyj resurs] // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2018. № 52(4). S. 68-74. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/18/04/08.pdf>.
9. Geisseler, D. and K. M. Scow, 2014. Long-term effects of mineral fertilizers on soil microorganisms – A review. *Soil Biology and Biochemistry*, Volume, 75: 54-63
10. Vorob'eva T.N., Prah A.V., Belkov A.S. Pishhevaya cennost' i bezopasnost' vinograda tekhnicheskikh sortov. *Nauchnyj zhurnal KubGAU*. 2017. № 129(05), S. 111-117.
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. 721, ISHS, 2006.
12. Maschmedt, D., R. Fitzpatrick, and A. Cass. 2002. Key for identifying categories of vineyard soils in Australia. CSIRO Land and Water Technical Report 30/02, Adelaide, Australia: CSIRO.
13. Vorob'eva T.N., Podgornaya M.E., Belkov A.S. Vliyanie supressivnosti pochvy ampelocenzov na detoksikaciyu tebnakozola [Elektronnyj resurs] // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2019. № 57(3). S. 125–137. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/19/03/10.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2019-3-57-125-137 (data obrashcheniya: 03.09.2019).
14. Sposob sodержaniya pochvy vinogradnikov: patent RF № 2531001 / Vorob'eva T.N., Veter Yu.A., Volkova A.A.; zayavl. 21.02.2013; opubl. 20.10.2014. M.: FIPS, 2014. 4 s.
15. Soderzhanie pochvy vinogradnikov: patent № 2661842 / Vorob'eva T.N., Ageeva N.M., Prah A.V., Belkov A.S.; zayavl. 21.08.2017; opubl. 19.07.2018
16. Cass, A., B. Cockcroft, and J. M. Tisdall. 1993. New approaches to vineyard and orchard soil preparation and management. In *Vineyard development and redevelopment*, ed. P. F. Hayes, pp. 18–24. Adelaide: Australian Society of Viticulture and Oenology.
17. Egorov E.A., Vorob'eva T.N., Veter Yu.A. Povyschenie biogennosti pochvy vinogradnikov primeneniem othodov vinodeliya // *Vestnik APK Stavropol'ya*, № 2 (18) 2015. S.171-174.
18. Vorob'eva T.N., Podgornaya M.E. Transformaciya fungicida Fal'kon v ekosisteme pochva-vinograd / *Vestnik APK Stavropol'ya*. 2017. № 2. S.185-187.
19. Opredelenie ostatochnyh kolichestv pesticidov v pishchevykh produktah, sel'sko-hozyajstvennom syr'e i ob'ektah okruzhayushchej sredy: *Sbornik*. - M.6 Federal'nyj centr gigeny i epidemiologii Rospotrebnadzora, 2011. 115 s.
20. Vorob'eva T.N., Yakuba Yu.F., Ivanov A. Vliyanie organicheskogo udobreniya na kachestvo stolovogo vinograda // *Lozarstvo i vinarstvo. Bolgariya*. № 4-2015, S. 27-31.
21. Smart, R. E. 2001. Where to plant and what to plant. *Australian and New Zealand Wine Industry Journal* 16 (4): 48–50.
22. Petrov, V.S. Nauchnye osnovy biologicheskoy sistemy sodержaniya pochvy na vinogradnikah. *Novocherkassk*, 2003. 170 s.
23. Sposob ekologo-toksikologicheskogo monitoringa vinogradnikov: patent № 2380888; Patentoobladatel': GNU SKZNIISiV / Vorob'eva T.N., Lomakina G.A., Makeeva A.N., Volkova A.A.; zayavl. 26.02.2008; opubl. 10.02.2010.
24. Tihonovich I.A., Provorov N.A. Simbiozy rastenij i mikroorganizmov: molekulyarnaya genetika agrosistem. SPb.: Izd-vo S. Peterburgskogo universiteta, 2009. 210 s.
25. Vorob'eva T.N., Petrov V.S. Mekhanizmy biotransformacii degradiruemoy pochvy ampelocenzov [Elektronnyj resurs] // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2018. № 50(2). S. 103-110. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/18/02/10.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2018-2-50-103-110 (data obrashcheniya: 20.04.2020).