

УДК 663.051.2

DOI 10.30679/2219-5335-2019-3-57-150-158

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ,
ПОЛУЧЕННОГО ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ
ВИНОГРАДА, ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
НОВЫХ ВИДОВ ПРОДУКЦИИ
С ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ
ЦЕННОСТЬЮ**

Карпенко Екатерина Николаевна
аспирант

Горлов Сергей Михайлович
канд. техн. наук, доцент

Яцушко Екатерина Сергеевна
мл. научный сотрудник
отдела переработки
сельскохозяйственного сырья

Тягущева Анна Анатольевна
младший научный сотрудник
отдела контроля качества
и стандартизации

*Краснодарский научно –
исследовательский институт
хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции –
филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский
федеральный научный центр садоводства,
виноградарства, виноделия»,
Краснодар, Россия*

При переработке винограда в винодельческой и безалкогольной промышленности образуется значительное количество (от 15 до 20 %) отходов, рациональное использование которых даёт возможность получить дополнительно продукты, представляющие большой интерес и ценность для ряда отраслей народного хозяйства. Важнейшим направлением повышения эффективности современных винодельческих предприятий является переработка вторичных ресурсов, в том числе виноградных выжимок, содержащих большое количество пищевых волокон (ПВ), которые в основном концентрируются в клеточной стенке мякоти и кожице винограда. Вторичное

UDC 663.051.2

DOI 10.30679/2219-5335-2019-3-57-150-158

**PROSPECTS OF THE USE
OF SECONDARY RAW MATERIAL
OBTAINED IN THE PROCESSING
OF GRAPES FOR RECEIVING
OF NEW TYPES OF PRODUCTS
WITH ENHANCED BIOLOGICAL
VALUE**

Karpenko Ekaterina Nikolaevna
Post-graduate

Gorlov Sergey Mikhaylovich
Cand. Tech. Sci., Docent

Yatsushko Ekaterina Sergievna
Junior Research Associate
of Agricultural Raw material
Processing Department

Tyagushcheva Anna Anatolyevna
Junior Research Associate
of Quality Control
and Standardization Department

*Krasnodar Research Institute
of Agricultural Products Storage
and Processing – Branch of Federal
State Budgetary Scientific Institution
«North-Caucasus Federal
Scientific Center of Horticulture,
Viticulture, Wine-making»,
Krasnodar, Russia*

When processing grapes in the wine-making and non-alcoholic industry, a significant amount (from 15 to 20%) of waste is generated, the rational use of which makes it possible to obtain additional products of great interest and value for a number of sectors of the national economy. The most important direction of increasing in the efficiency of modern wineries is the processing of secondary resources, including grape pomace, containing a large amount of dietary fiber (DF), which are mainly concentrated in the cell wall of the pulp and skin of the grapes. Secondary raw materials

сырье, полученное при переработки винограда, может служить основой для производства новых видов готовой продукции, обладающей ценными и потребительскими свойствами, повышенной биологической ценностью. Виноградные выжимки имеют богатый химический состав (пектин, органические кислоты, клетчатка, кальций, фосфор, полифенольные соединения, витамины), содержат сахар в виде фруктозы и глюкозы. В данной статье показаны исследования качества виноградной выжимки и порошка полученного из сухого сырья виноградной выжимки с целью выявления возможности применения виноградного порошка, в качестве обогащающего компонента, входящего в состав новых видов готовой продукции. В качестве объектов исследований были взяты образцы выжимки после брожения из винограда красного сорта и свежавыработанной выжимки белого сорта винограда урожая 2018 года. В статье описываются механический состав сухого сырья, а также химический состав виноградного порошка. Сделан вывод о возможности использования порошка, полученного из виноградных выжимок, в качестве обогащающего компонента с биологической ценностью, входящего в состав новых видов готовой продукции.

Ключевые слова: ВИНОГРАД, ВИНОГРАДНЫЕ ВЫЖИМКИ, ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, ПОРОШОК, БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА

obtained during the processing of grapes can serve as the basis for the production of new types of finished products with valuable and consumer properties of high biological value. Grape pomace has a rich chemical composition (they contain sugar in the form of fructose and glucose, pectin, organic acids, crude protein, fiber, calcium, phosphorus, polyphenolic compounds, vitamins). This article shows a study of the quality of grape pomace and powder obtained from dry raw material of drape pomace to reveal the possibility of grape powder using as an enriching component that will be a part of new types of finished products. As an objects of research, the pomace samples were taken after fermentation from red grapes and freshly squeezed white grape varieties from the 2017 harvest. The article describes the mechanical composition of dry raw materials, as well as the chemical composition of grape powder. The conclusion is made of the possibility of using a powder obtained from grape pomace as an enriching component with biological value in the composition of the new types of finished products.

Key words: GRAPES, GRAPE POMACES, PHENOLIC COMPOUNDS, POWDER, BIOLOGICAL ACTIVE SUBSTANCES

Введение. В настоящее время существенное внимание уделяется поиску сырья, содержащего большинство известных на сегодня биологически активных веществ (БАВ) [1]. С этой точки зрения интерес представляет виноград и продукты его переработки. В мировой практике для иммунопрофилактики населения эффективно используются натуральные пищевые добавки из растительного сырья для витаминизации продуктов питания [2, 3].

Ассортимент пищевых добавок из растительного сырья, являющегося источником витаминов, биологически активных веществ, клетчатки, пектина,

ограничен в связи с отсутствием эффективных методов его переработки, позволяющих максимально сохранить качество исходного сырья [4-6].

Одним из способов обогащения рациона питания является использование порошков, полученных различными способами сушки. Порошки позволяют существенным образом расширить пищевые ресурсы, значительно улучшить ассортимент новых видов пищевых изделий, в которых в концентрированном виде сохранены все ингредиенты, входящие в состав исходного сырья. Они успешно могут использоваться в кондитерских, хлебобулочных, молочных продуктах и пищеконцентратах [7-10].

В пищевой промышленности в настоящее время все больше набирает популярность направление производства функциональных продуктов питания, и в частности, напитков функционального назначения [11, 12]. Так, например, функциональные напитки – один из видов семейства функциональных продуктов на основе воды, который содержит один или более функциональных пищевых ингредиентов в достаточном количестве [13]. Это напитки, содержащие ингредиенты, способствующие сохранению и улучшению здоровья, при систематическом употреблении которых обеспечивается благоприятный эффект на физиологические функции организма человека [4, 14, 15].

Виноградные выжимки являются перспективным и ценным сырьем для получения различных полезных веществ, благоприятно влияющих на здоровье человека и его общее физическое состояние в целом. Это связано с большим количеством содержания пектина, флавоноидов, антиоксидантов и антоцианов, что особенно важно для дальнейшей разработки функционального напитка, обогащенного данными веществами [1, 4, 16, 17].

Важную группу виноградных выжимок составляют антоцианы и флавоноиды, так как они относятся к классу функциональных пищевых ингредиентов, оказывающих эффект поддержания деятельности сердечно-сосудистой системы. Благодаря своей высокой антиоксидантной активности данные соединения направленно осуществляют свою деятельность на за-

щиту клеток [11, 18, 19]. Флавоноиды и антоцианы улучшают тонус сосудов, связывают свободные радикалы и выводят их из организма [1, 20].

В винограде присутствуют органические и минеральные кислоты, в виноградных выжимках после обработки остаётся от 0,9 % до 1,3 % в зависимости от сорта винограда [21, 22]. Кислоты обладают бактерицидным действием, что улучшает функционирование пищеварительной системы, обладают мочегонными свойствами, нормализуют микрофлору кишечника, воздействует на вредных бактерий, укрепляет иммунитет [1, 23, 24].

Применение вторичных продуктов переработки винограда в технологиях пищевой промышленности приведет к экономии основного сырья с сохранением гарантированных органолептических и физико-химических показателей качества, позволит снизить затраты на переработку, в связи с чем данное направление является весьма актуальным [25]. Развитие пищевой и перерабатывающей промышленности предусматривает рациональное использование натуральных растительных ресурсов и разработку новых видов продуктов по современным технологиям.

Объекты и методы исследований. В качестве объектов исследований использовали выжимку после брожения из винограда красного сорта Мерло и свежеработанную выжимку белого винограда сорта Первенец Магарача. Виноград урожая 2018 года, выращенный в Краснодарском крае. Выжимки получены на заводе ООО «АПК Мильстрим-Черноморские вина», использованы пищевые порошки (ПП) из высушенных выжимок винограда белого и красного сортов. Сушка исследуемых образцов виноградных выжимок была осуществлена на инфракрасной сушилке при постоянной температуре 45-50 °С.

Обсуждение результатов. Исследования показали, что исследуемые образцы виноградных выжимок в зависимости от сорта и технологии переработки различались как по химическому, так и по механическому составу.

В табл. 1 представлена усреднённая масса виноградных выжимок, исследованных после сушки на инфракрасной сушилке, а также механический состав сухого сырья исследуемых образцов.

Таблица 1 – Масса и механический состав виноградной выжимки после сушки

Сорт выжимок, завод	Масса свежего сырья, кг	Масса сухого сырья, кг	Контрольная масса образца (сухого сырья), г	1 фракция (посторонние примеси), г	Фракция (кожица, мякоть), г	Фракция (семена), г
Первенец Магарача (завод ООО «АПК Мильстрим-Черноморские вина»)	15	6,46	200	2	131	67
Мерло (завод ООО «АПК Мильстрим-Черноморские вина»)	15	6,0	200	3	105	92

В виноградных выжимках кожицы и мякоти содержится от 52 до 65 % от общей массы исследуемых (контрольных) образцов; остатков посторонних примесей – от 1 % до 1,5 %; семян – от 33 % до 46 %. Выявлено, что наибольшее содержание кожицы ягод было в сладкой выжимке.

Полученное сухое сырье измельчили путем использования универсального классификатора инерционного типа, позволяющего разрушить структуру полисахаридов, клетчатки, гемицеллюлозы, протопектина и увеличить выход глюкозы, фруктозы, растворимого пектина. Разделение составляющих сырья на фракции осуществляется за счет подбора частот вибрации, угла наклона сеток-мембран и диаметра отверстий сит [26]. Виноградный порошок, полученный таким методом, является высоким источником витаминов, полифенолов, ресвератрола в легкоусваиваемой форме.

В табл. 2 представлен частичный химический состав полученных виноградных порошков исследуемых сортов. На химический состав влияют некоторые факторы, такие как оборудование, способ переработки винограда, особенности сорта и степень отжатия сока.

Таблица 2 – Химический состав виноградного порошка, %

Сорт выжимок, завод	Общие сахара, %	Кислотность, %	с/к индекс
Первенец Магарача (завод ООО «АПК Мильстрим-Черноморские вина»)	25,3	1,7	8,4
Мерло (завод ООО «АПК Мильстрим-Черноморские вина»)	4,6	2,8	1,6

По сравнению с виноградным порошком, полученным из небродившей выжимки белого сорта винограда Первенец Магарача, у выжимки из сорта Мерло с\к индекс меньше. Виноградные выжимки являются источником получения ценных пищевых компонентов. Для производства пищевых порошков более перспективна свежая выжимка. Использование порошка из виноградных выжимок позволит увеличить массовую долю сухих веществ и снизить массовую долю сахара в новых видах готовой продукции.

Заключение. Результаты выполненных исследований подтверждают потенциальную возможность получения из вторичного сырья виноделия биологически активных продуктов, возможность использования порошка, полученного из виноградных выжимок, в качестве обогащающего компонента.

Переработка отходов виноделия позволяет выделить из них полезные вещества, прежде всего фенольные соединения, обладающие антиокислительными и противораковыми свойствами, а также минимизировать затраты производства и в конечном счете получить качественный конкурентоспособный продукт.

Литература

1. Бареева Н.Н., Донченко Л.В. Виноградные выжимки – перспективный промышленный источник пектиновых веществ // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2006. №20. С. 6-16.
2. Mazza, G. Anthocyanins in grapes and grape products/ G. Mazza, F.J.Francis // Food Science and Nutrition. –1995. – vol. 35, Issue 4. – pp. 341-371.
3. Касьянов Г.И., Тагирова П.Р., Подшиваленко Н.С. Технологии вторичных продуктов переработки ягод винограда. Краснодар: Экоинвест, 2011. 154 с.

4. Ромадина Ю.А., Волкова А.В. Теоретические основы технологии переработки продукции растениеводства: учебное пособие. Самара: РИЦ СГСХА, 2012. С. 307.
5. Vaccarino, C. Grape pomace as a source of feedstuff after chemical treatments and fermentation with fungi/ C. Vaccarino, R.B. Lo Curto, M.M. Tripodo, R. Patan, A. Ragno // *Bioresource Technol.* – 1992. – vol. 40. – pp. 35-41.
6. Davidov-Pardo G. Kinetics of thermal modifications in a grape seed extract / G. Davidov-Pardo, I. Arozarene, M. Marin-Arroyo // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. - 2011. – V. 59, № 13. - P. 7211-7217.
7. Разуваев Н.И. Комплексная переработка вторичных продуктов виноделия. М.: Пищевая промышленность, 1975. С. 168.
8. Sousa, E.C., A.M. Athayde Uchфа-Thomaz, J.O. Beserra Carioca, S.M. de Moraes, A. de Lima, C. G. Martins, C. D. Alexandrino, P.A. Travassos Ferreira, A.L. Moreira Rodrigues, S.P. Rodrigues, J. do Nascimento Silva and L.L. Rodrigues, 2014. Chemical Composition and Bioactive Compounds of Grape Pomace (*Vitis Vinifera* L.), Benitaka Variety, Grown in the Semiarid Region of Northeast Brazil. *Food Science and Technology*, 34(1): 135-142.
9. Qian Jian-Ya The efficiency of flavonoids in polar extracts of *Lycium chinense* Mill fruits as free radical scavenger // Qian Jian-Ya, Liu Dong, Huang A-Gen. // *Food Chem.* – 2004. – 87, № 2. – P.283-288.
10. Тихонова А.Н., Агеева Н.М., Бирюков А.П. Особенности физико-химического состава выжимки винограда различных сортов и технологий переработки // *Известия вузов. Пищевая технология*. 2015. № 4. С. 19-21.
11. Тихонова А.Н., Агеева Н.М. Глубокая переработка винограда для получения виноградных пищевых волокон // *Научные труды СКФНЦСВВ*. Том 18. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2018. С. 180-183.
12. Садовой В.В., Аралина А.А., Щедрина Т.В. Разработка технологии пищевой добавки, обогащённой флавоноидами // *Известия ВУЗов. Пищевая Технология*. 2015. №1(343). С. 31-34.
13. ГОСТ Р 56543-2015. Напитки функциональные. Общие технические условия.
14. Кондратьев Д.В., Щеглов Н.Г. Оптимизация процессов извлечения биологически активных веществ из виноградных выжимок// *Известия вузов. Пищевая технология*. 2008. №1. С. 45-46.
15. Cho Y. J. Ultrasonication-assisted extraction of resveratrol from grapes / Y.J. Cho, J. Y. Hong, H. S. Chun, S. K. Lee, H. Y. Min // *Journal of Food Engineering* - 2006. – V. 77, № 3. - P. 725-730.
16. Boussetta N. Application of electrical treatments in alcoholic solvent for polyphenols extraction from grape seeds / N. Boussetta, E. Vorobiev, L.H. Le, A. Cordin-Falcimaigne, J.- L. Lanoisellé // *LWT - Food Science and Technology* - 2012. – V. 46, № 1. - P. 127-134.
17. Falchi M. Comparison of cardioprotective abilities between the flesh and skin of grapes / M. Falchi, A. Bertelli, R. Lo Scalzo, M. Morassut, R. Morelli, Das Samarjit, Cui Jianhua, K. Das Dipak // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. - 2006. – V. 54, № 18. - P. 6613-6622.
18. Тихонова А.Н., Агеева Н.М., Бирюков А.П. Влияние использования виноградных пищевых волокон на состав ароматообразующих компонентов вина // *Научные труды СКФНЦСВВ*. Том 18. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2018. С. 184-189.
19. Истригова Т.А., Мусаева Н.М., Салманов М.М. Биологически активные добавки из семян, кожицы и гребней винограда // *Проблемы развития АПК региона*. Т. 10. 2012. № 2(10). С. 113-119.
20. Использование отходов виноделия как возобновляемого природного ресурса для повышения биогенности почвы и качества выращиваемого винограда / Т.Н. Воробьева, В.С. Петров, Ю.Ф. Якуба, А.В. Прах, Т.А. Нудьга // *Научные труды СКЗНИИСиВ*. Т. 9. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2016. С. 137-144.

21. Nogales, R. Vermicomposting of Winery Wastes: A Laboratory Study/ R. Nogales, C. Cifuentes, E. Benitez // *Journal of Environmental Science and Health*. – 2005. – vol. 40, no. 4. – pp. 659 – 673.
22. 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.
23. Арсеньева Т.П., Баранова И.В. Основные вещества для обогащения продуктов питания // *Пищевая промышленность*. 2007. № 1. С. 6-8.
24. Касьянов Г.И., Тагирова П.Р., Подшиваленко Н.С. Технологии получения и применения продуктов комплексной переработки ягод винограда: монография. Краснодар: Экоинвест, 2012. С. 156.
25. Перспективы использования вторичных ресурсов винодельческих предприятий анапо-таманской зоны [Электронный ресурс] / Е.Н. Карпенко, Е.С. Яцушко, А.А. Тягушева, В.В. Зима // *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2018. № 54(6). С. 183–191. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/18/06/18.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2018-6-54-183-191 (дата обращения: 10.04.2019).
26. Причко Т.Г., Германова М.Г., Смелик Т.Л. Интенсификация технологического процесса выработки порошка яблочного из вторичного сырья сокового производства // *Научные труды ФГБНУ СКФНЦСВВ*. Т. 13. Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2017. С. 155-159.

References

1. Bareeva N.N., Donchenko L.V. Vinogradnye vyzhimki – perspektivnyj promyshlennyj istochnik pektinovyh veshchestv // *Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2006. №20. S. 6-16.
2. Mazza, G. Anthocyanins in grapes and grape products/ G. Mazza, F.J.Francis // *Food Science and Nutrition*. –1995. – vol. 35, Issue 4. – pp. 341-371.
3. Kas'yanov G.I., Tagirova P.R., Podshivalenko N.S. *Tekhnologii vtorichnyh produktov pererabotki yagod vinograda*. Krasnodar: Ekoinvest, 2011. 154 s.
4. Romadina Yu.A., Volkova A.V. *Teoreticheskie osnovy tekhnologii pererabotki produkcii rastenievodstva: uchebnoe posobie*. Samara: RIC SGSHA, 2012. S. 307.
5. Vaccarino, C. Grape pomace as a source of feestuff after chemical treatments and fermentation with fungi/ C. Vaccarino, R.B. Lo Curto, M.M. Tripodo, R. Patan, A. Ragno // *Bioresource Technol.* – 1992. – vol. 40. – pp. 35-41.
6. Davidov-Pardo G. Kinetics of thermal modifications in a grape seed extract / G. Davidov-Pardo, I. Arozarene, M. Marin-Arroyo // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. - 2011. – V. 59, № 13. - P. 7211-7217.
7. Razuvaev N.I. *Kompleksnaya pererabotka vtorichnyh produktov vinodeliya*. M.: Pishchevaya promyshlennost', 1975. S. 168.
8. Sousa, E.C., A.M. Athayde Uchfa-Thomaz, J.O. Beserra Carioca, S.M. de Moraes, A. de Lima, C. G. Martins, C. D. Alexandrino, P.A. Travassos Ferreira, A.L. Moreira Rodrigues, S.P. Rodrigues, J. do Nascimento Silva and L.L. Rodrigues, 2014. Chemical Composition and Bioactive Compounds of Grape Pomace (*Vitis Vinifera* L.), Benitaka Variety, Grown in the Semiarid Region of Northeast Brazil. *Food Science and Technology*, 34(1): 135-142.
9. Qian Jian-Ya The efficiency of flavonoids in polar extracts of *Lycum chinense* Mill fruits as free radical scavenger // Qian Jian-Ya, Liu Dong, Huang A-Gen. // *Food Chem.* – 2004. – 87, № 2. – R.283-288.
10. Tihonova A.N., Ageeva N.M., Biryukov A.P. Osobennosti fiziko-himicheskogo sostava vyzhimki vinograda razlichnyh sortov i tekhnologij pererabotki // *Izvestiya VUZov. Pishchevaya tekhnologiya*. 2015. № 4. S. 19-21.

11. Tihonova A.N., Ageeva N.M. Glubokaya pererabotka vinograda dlya poluche-niya vinogradnyh pishchevyh volokon // Nauchnye trudy SKFNCSVV. Tom 18. Krasnodar: SKFNCSVV, 2018. S. 180-183.

12. Sadovoj V.V., Aralina A.A., Shchedrina T.V. Razrabotka tekhnologii pishchevoj dobavki, obogashchyonnoj flavonoidami // Izvestiya VUZov. Pishhevaya Tekhnologiya. 2015. №1(343). S. 31-34.

13. GOST R 56543-2015 Napitki funkcional'nye. Obshchie tekhnicheskie usloviya.

14. Kondrat'ev D.V., Shcheglov N.G. Optimizaciya processov izvlecheniya biologicheski aktivnyh veshchestv iz vinogradnyh vyzhimok // Izvestiya VUZov. Pishhevaya tekhnologiya. 2008. №1. S. 45-46.

15. Cho Y. J. Ultrasonication-assisted extraction of resveratrol from grapes / Y.J. Cho, J. Y. Hong, H. S. Chun, S. K. Lee, H. Y. Min // Journal of Food Engineering - 2006. – V. 77, № 3. - P. 725-730.

16. Boussetta N. Application of electrical treatments in alcoholic solvent for polyphenols extraction from grape seeds / N. Boussetta, E. Vorobiev, L.H. Le, A. Cordin-Falcimaigne, J.- L. Lanoisellé // LWT - Food Science and Technology - 2012. – V. 46, № 1. - P. 127-134.

17. Falchi M. Comparison of cardioprotective abilities between the flesh and skin of grapes / M. Falchi, A. Bertelli, R. Lo Scalzo, M. Morassut, R. Morelli, Das Samarjit, Cui Jianhua, K. Das Dipak // Journal of Agricultural and Food Chemisry. - 2006. – V. 54, № 18. - P. 6613-6622.

18. Tihonova A.N., Ageeva N.M., Biryukov A.P. Vliyanie ispol'zovaniya vinogradnyh pishchevyh volokon na sostav aromatoobrazuyushchih komponentov vina // Nauchnye trudy SKFNCSVV. Tom 18. Krasnodar: SKFNCSVV, 2018. S. 184-189.

19. Isrigova T.A., Musaeva N.M., Salmanov M.M. Biologicheski aktivnye dobavki iz semyan, kozhicy i grebnej vinograda // Problemy razvitiya APK regiona. T. 10. 2012. № 2(10). S. 113-119.

20. Ispol'zovanie othodov vinodeliya kak vozobnovlyaemogo prirodnogo resursa dlya povysheniya biogennosti pochvy i kachestva vyrashchivaemogo vinograda / T.N. Vorob'eva, V.S. Petrov, Yu.F. Yakuba, A.V. Prah, T.A. Nud'ga // Nauchnye trudy SKZNIISiV. T. 9. Krasnodar: SKZNIISiV, 2016. S. 137-144.

21. Nogales, R. Vermicomposting of Winery Wastes: A Laboratory Study/ R. Nogales, C. Cifuentes, E. Benitez // Journal of Environmental Science and Health. – 2005. – vol. 40, no. 4. – pp. 659 – 673.

22. Bodyakova A.V, Hristyuk V.T., Chernenko E.I. O putyah sovershenstvovaniya tekhnologii kompleksnoj pererabotki vtorichnyh resursov vinodeliya // Industriya napitkov. 2012. № 3. S.14-15.

23. Arsen'eva T.P., Baranova I.V. Osnovnye veshchestva dlya obogashcheniya produktov pitaniya // Pishhevaya promyshlennost'. 2007. № 1. S. 6-8.

24. Kas'yanov G.I., Tagirova P.R., Podshivalenko N.S. Tekhnologii polucheniya i primeneniya produktov kompleksnoj pererabotki yagod vinograda: monografiya. Krasnodar: Ekoinvest, 2012. C. 156.

25. Perspektivy ispol'zovaniya vtorichnyh resursov vinodel'cheskih predpriyatij anapo-tamanskoj zony [Elektronnyj resurs] / E.N. Karpenko, E.S. Yacushko, A.A. Tyagushcheva, V.V. Zima // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2018. № 54(6). S. 183–191. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/18/06/18.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2018-6-54-183-191 (data obrashcheniya: 10.04.2019).

26. Prichko T.G., Germanova M.G., Smelik T.L. Intensifikaciya tekhnologicheskogo processa vyrabotki poroshka yablochnogo iz vtorichnogo syr'ya sokovogo proizvodstva // Nauchnye trudy FGBNU SKFNCSVV. T. 13. Krasnodar: FGBNU SKFNCSVV, 2017. S. 155-159.