



Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

**Исследование показателей качества виноградных выжимок
белых и красных сортов винограда как пектиносодержащего сырья,
используемого при конструировании безалкогольных напитков
функционального назначения**

Зурет Н. Хатко*, Джулета М. Бегеретова, Татьяна А. Белявцева

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»;
ул. Первомайская, д. 191, г. Майкоп, 385000, Российская Федерация

Аннотация. Благодаря уникальному строению, химическому составу, физическим и механическим свойствам виноград является одним из наиболее ценных видов растительного сырья, при переработке которого образуются побочные продукты: виноградные выжимки, виноградные косточки, виноградные грозди, дрожжевые осадки. Количество виноградных выжимок составляет около 20-25% от общей массы, при их неиспользовании это приводит к увеличению себестоимости продукции. Традиционно виноградные выжимки использовались в качестве удобрения или корма для животных, кроме этого исследовали в основном содержание только полифенолов. Виноградные выжимки представляют собой сложную природную композицию различных компонентов: кожицы, гребней, виноградных косточек (семян). Выжимки красного вина – это побочный продукт ферментации, тогда как выжимки белого и розового вина удаляются перед алкогольным брожением, и сбраживаемые сахара остаются в выжимках. Они содержат органические кислоты, витамины, микроэлементы, виноградное масло, выделяемое из семян. Ожидается, что отрасль будет функционировать как естественная экосистема, а отходы одной отрасли станут сырьем для другой отрасли. В целях рационального использования природного сырья основной акцент делается на разработку и внедрение новых конкурентоспособных высокотехнологичных безопасных технологий, а также поиске новых источников получения биологически активных веществ из отходов пищевых предприятий. *Цель работы* – исследование показателей качества виноградных выжимок полученные по белому и красному способам переработки винограда, как сырья для производства безалкогольных напитков функционального назначения. Установлено, что виноградные выжимки представлены в основном кожицей (84,8-87,%). Основными кислотами виноградных выжимок являются винная («Первенец Магарача, «Каберне-Совиньон») и яблочная. Основным катионом является калий («Ркацител»). Богатый химический состав дает огромный потенциал для использования вторичных продуктов переработки винограда для производства безалкогольных напитков функционального назначения.

Ключевые слова: виноградные выжимки, белые и красные сорта винограда, биологические активные вещества, состав выжимок, показатели качества, органические кислоты, катионы металлов

Для цитирования: Хатко З.Н., Бегеретова Д.М., Белявцева Т.А. Исследование показателей качества виноградных выжимок белых и красных сортов винограда как пектиносодержащего сырья, используемого при конструировании безалкогольных напитков функционального назначения. *Новые технологии / New technologies*. 2023; 19(4): 176-182. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-4-176-182>

**Investigation of quality indicators of grape pomace
of white and red grape varieties as pectin-containing raw materials used
in the design of functional soft drinks**

Zuret N. Khatko*, Juleta M. Begeretova, Tatyana A. Belyavtseva

FSBEI HE «Maikop State Technological University»;
191 Pervomaiskaya str., Maikop, 385000, the Russian Federation

Abstract. Due to its unique structure, chemical composition, physical and mechanical properties, grapes are one of the most valuable types of plant raw materials, the processing of which produces by-products: grape pomace, grape seeds, grape bunches, yeast sediments. The amount of grape pomace is about 20-25% of the total mass; if not used, this leads to an increase in production costs. Traditionally, grape pomace has been used as fertilizer or animal feed, but only the polyphenol content has been studied. Grape pomace is a complex natural composition of various components: skins, stems, grape seeds (seeds). Red wine marc is a by-product of fermentation, while white and rosé wine marc is removed before alcoholic fermentation, leaving the fermentable sugars in the marc. They contain organic acids, vitamins, microelements, and grape oil extracted from the seeds. The industry is expected to function as a natural ecosystem, with waste from one industry becoming the raw material for another. In order to rationally use natural raw materials, the main emphasis is on the development and implementation of new competitive high-tech safe technologies, as well as the search for new sources of biologically active substances from waste from food enterprises. *The purpose of the research* is to study the quality indicators of grape marc obtained using the white and red methods of processing grapes as raw materials for the production of functional soft drinks. It has been established that grape pomace is represented mainly by skins (84.8-87%). The main acids in grape pomace are tartaric («Firstborn of Magarach», «Cabernet Sauvignon») and malic. The main cation is potassium («Rkatsiteli»). The rich chemical composition provides enormous potential for the use of secondary grape processing products for the production of functional soft drinks.

Keywords: grape pomace, white and red grape varieties, biological active substances, composition of pomace, quality indicators, organic acids, metal cations

For citation: Khatko Z.N., Begeretova D.M., Belyavtseva T.A. Investigation of quality indicators of grape pomace of white and red grape varieties as pectin-containing raw materials used in the design of functional soft drinks. *Novye tehnologii / New technologies*. 2023; 19(4): 176-182. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-4-176-182>.

Введение. Безалкогольные напитки функционального назначения способствуют повышению антиоксидантной и противовоспалительной активности, иммуностимулирующей активности, противовирусными и противовоспалительными свойствами, увеличению защитных свойств организма, оказывает общеукрепляющее действие, также способствует продолжительному хранению напитка.

Создание таких напитков целесообразно из основного и вторичного растительного сырья, что делает их более доступными и натуральными в сравнении с содержащими синтетические компоненты. Напитки, обогащенные различными элементами, включая витамины, минералы, антиоксиданты и прочими биологически активные компоненты, способны оказывать благоприятное воздействие на организм, содействовать укреплению общего здоровья.

Источником биологически активных веществ являются виноградные выжимки, которые являются ценным сырьём при получении виноградного масла, источником белка для животных, производства ферментов, источником токоферола и др. [8].

Цель работы – исследование показателей качества виноградных выжимок полученные по белому и красному способам переработки винограда, как сырья для безалкогольных напитков функционального назначения.

Объекты и методы исследования

В исследовании использовали виноградные выжимки, полученные при переработке винограда с отделением гребней урожай 2021-2022:

– сладкие выжимки белых технических сортов винограда (Шардоне, Ркацителли, Подарок Магарача, Первенец Магарача), полученные после отделения сусла;

– сброженные выжимки красных технических сортов винограда (Каберне-Совиньон, Мерло, Молдова).

Перед началом физико-химического анализа образцы виноградных выжимок были высушены. Механический состав высушенного сырья определялся путем взвешивания каждого компонента в отдельности.

Основные компоненты показателей качества винограда и виноградных выжимок определены по стандартным методикам.

Сахаро-кислотный индекс рассчитан по результатам анализа содержания сахаров и кислотности.

Значения pH образцов винограда и выжимок измерены с использованием автоматического титратора Mettler-Toledo (Грайфензее, Швейцария).

Для определения органических кислот и катионов получали водный экстракт из выжимок винограда при следующих условиях: гидромодуль

(выжимки: вода) – 1:2, температура – 30 °С, продолжительность экстрагирования – 45 мин.

Для разделения органических кислот использован метод капиллярного зонного электрофореза с отрицательной полярностью напряжения.

Массовую концентрацию органических кислот и катионов калия, натрия, магния и кальция в экстракте определяли методом капиллярного электрофореза на приборе «Капеллы105» («Люмэкс», Россия) по методике, разработанной ООО «Люмэкс-Маркетинг». Этот прибор имеет жидкостную систему охлаждения капилляра, работая в области 190-400 нм со спектрофотометрическим детектором, на основе дейтериевой лампы и монохроматора с дифракционной решеткой [2].

Результаты и их обсуждение

На первом этапе исследовали состав виноградных выжимок.

Количество виноградных выжимок зависит от терруара, сорта винограда, степени зрелости винограда и типа пресса, используемого в производственном процессе [8]. Химический состав заметно различается для каждого сорта винограда, наибольшие различия наблюдаются между красным и белым виноградом.

Исследуемые выжимки состоят из виноградной кожицы, семян, остатков гребней. Влажность виноградных выжимок варьируется от 50% до 72% в зависимости от сорта и степени зрелости винограда [11]. Состав виноградных выжимок представлен в таблице 1.

Анализ данных таблицы 1 показывает, что виноградные выжимки представлены в основном кожицей (84,8-87,0%). Выход сусла практически одинаков для белых сортов 74,6-76,3%, красных – 72,4-75,6%.

На втором этапе определяли биохимический состав винограда (сусла) за 2021-2022 гг. представлен в таблице 2.

Данные таблицы 2 показывают, что в ягодах изученных сортов винограда растворимых сухих веществ содержится от 20,6 до 24,2%, наибольшее – у сортов «Шардоне» (23,2%) и «Каберне-Совиньон» (24,2%). В качестве основного показателя вкусовых качеств определялся сахаро-кислотный индекс. Содержание сахаров, в основном глюкоза и фруктоза, практически одинаково, несколько преобладает фруктоза.

Содержание титруемых кислот во всех сортах находилось в пределах нормы и не превышало 10,0 г/дм³, pH колебалась от 3,4 до 3,48.

Таблица 1

Механический состав высушенных виноградных выжимок

Mechanical composition of dried grape pomace					Table
Сорт	Доля, %			Влажность, %	
	Кожица	Косточки	Гребни		
Урожай винограда 2021 года					
выжимки белые сладкие	86,6	11,84	1,56	5,6	
красные сброженные выжимки	85,6	12,8	1,6	4,4	
Урожай винограда 2022 года					
выжимки белые сладкие	87,0	11,62	1,38	6,2	
красные сброженные выжимки	84,8	13,94	1,26	4,7	

Таблица 2

Биохимические показатели ягод изучаемых сортов винограда (в среднем за 2021-2022 гг.).

Biochemical parameters of berries of the studied grape varieties (average for 2021-2022)					
Сорт	PCB, %	Сахара, %	ТК, г/дм ³	pH	СКИ
Ркацители	21,8	21,2	6,5	3,4	25,1
Шардоне	23,2	22,8	6,8	3,48	25,8
Подарок Магарача	21,0	20,2	6,4	3,42	24,3
Первенец Магарача	21,6	21,0	6,9	3,34	23,4
Каберне-Совиньон	24,2	24,0	7,4	3,36	24,3
Мерло	23,2	22,8	7,2	3,44	24,3
Молдова	20,6	19,8	6,8	3,46	22,4

Примечание: PCB – растворимые сухие вещества; ТК – титруемая кислотность; pH – активная кислотность; СКИ – сахарокислотный индекс

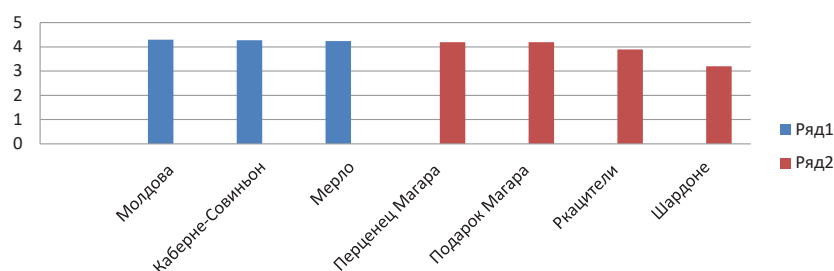


Рис. 1. pH виноградных выжимок(2021-2022 гг.)

Fig. 1. PH of grape pomace (2021-2022)

Сахаро-кислотный индекс значительно варьировался в пределах от 22,0 до 25,8, что согласуется с литературными данными – 22-30 [3, 6].

Далее определяли pH виноградных выжимок (рисунок 1).

Значения pH виноградных выжимок изменяется от 3,87 до 4,27, что согласуется с литературными данными [3]. Эти небольшие различия могут быть связаны со стадией созревания или даже с различиями в окружающей среде (климат, солнечный свет, почва, условия выращивания, наличие воды и т.д.). Значение

pH важно изучать для различных применений. Количество экстрагируемых соединений существенно изменяется в зависимости от pH среды, что облегчает экстракцию и позволяет лучше понять химический состав виноградных выжимок [7].

На третьем этапе определяли содержание органических кислот, большая часть которых переходит из кожицы в сок при переработке винограда, но некоторое количество остается в глубоких слоях клеток кожицы [1], в виноградных выжимках (рисунок 2 и 3).

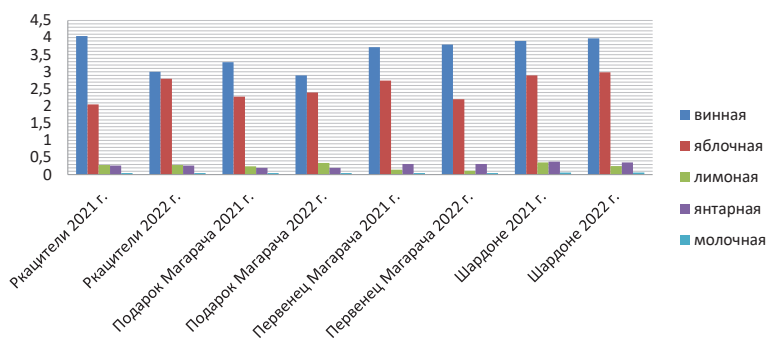


Рис. 2. Содержание массовой концентрации органических кислот в виноградных выжимках из белых сортов (2021-2022 г.)

Fig. 2. Content of mass concentration of organic acids in grape pomace from white varieties (2021-2022)

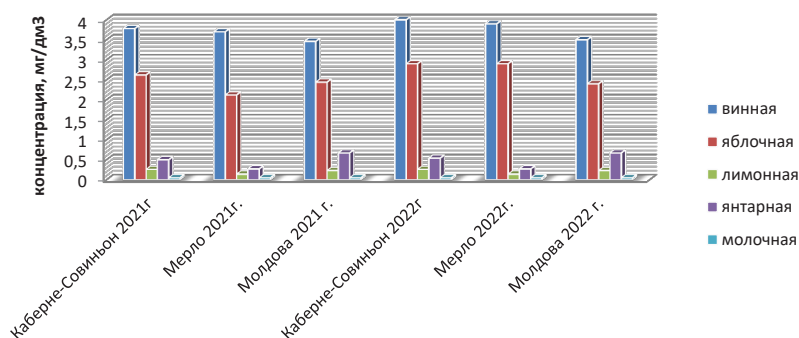


Рис. 3. Содержание массовой концентрации органических кислот в виноградных выжимках из красных сортов (2021-2022 г.)

Fig. 3. Content of mass concentration of organic acids in grape pomace from red varieties (2021-2022)

Таблица 3

Массовая концентрация катионов в виноградных выжимках (2021-2022 гг.)

Table 3

Mass concentration of cations in grape pomace (2021-2022)

№	Сорт винограда	Тип выжимок	Массовая концентрация катионов, г/кг				
			K	Na	Mg	Ca	Сумма
2021 год							
1.	Ркацители	сладкие	11,50	3,80	0,65	0,84	16,79
2.	Подарок Магарача	сладкие	9,50	0,41	0,45	0,78	11,14
3.	Первенец Магарача	сладкие	7,2	0,72	0,35	0,5	8,77
4.	Каберне Совиньон	сброженные	8,95	2,2	0,22	0,84	12,21
5.	Мерло	сброженные	7,8	2,0	0,25	0,65	10,7
6.	Молдова	сброженные	8,5	2,0	0,15	0,78	11,43
2022 год							
7.	Шардоне	сладкие	8,65	0,92	0,33	0,30	10,2
8.	Первенец Магарача	сладкие	7,45	1,32	0,28	0,32	9,37
9.	Подарок Магарача	сладкие	9,35	0,52	0,32	0,15	10,34
10.	Ркацители	сладкие	11,2	1,32	0,22	0,36	13,1
11.	Каберне-Совиньон	сброженные	9,2	1,35	0,18	0,74	11,47
12.	Мерло	сброженные	8,5	2,2	0,23	0,8	11,73
13.	Молдова	сброженные	7,3	1,23	0,24	0,32	9,09

В исследуемых образцах наибольшей суммарной концентрацией органических кислот отличались выжимки из винограда сорта «Первенец Магарача» $6,9 \pm 1,5$ г/дм³ (рисунок 2) и из красных сортов винограда «Каберне-Совиньон» $7,21 \pm 1,5$ (рисунок 3). У красных сортов содержание яблочной кислоты в кожце ниже. Соотношение между винной и яблочной кислотами зависит от степени зрелости ягод. В незрелых ягодах яблочной кислоты больше, чем винной, а в спелых ягодах соотношение обратное [3]. К числу ценных компонентов виноградной выжимки относится янтарная кислота, которая как и ее соли, обладает антиоксидантным действием [8]. Основными кислотами (более 90% от общего количества кислот) в виноградных выжимках, ягодах винограда и виноградных косточках являются винная и яблочная кислоты. При переработке винограда большая часть органических кислот остается в виноградном сусле [1, 4, 5].

Поэтому исследованные выжимки из красных и белых сортов винограда можно считать экологически безопасным сырьем и рекомендовать их для производства продуктов функционального назначения.

На четвертом этапе определяли содержание катионов металлов в выжимках (таблица 3).

Данные таблицы 3 показывают, что в выжимках содержатся следующие минеральные вещества: калий, кальций, натрий, магний. Их суммарные концентрации составляют – от 8,77 до 16,79

(2021 г.), от 9,09 до 13,1 (2022 г.). Основным катионом является калий. Наибольшее количество катионов кальция и калия выявлено в выжимке из винограда сорта Ркацители (2021-2022 г.).

Выводы:

Изучен механический состав виноградных выжимок. Установлено, что виноградные выжимки представлены в основном кожей (84,8-87,%).

Исследовано содержание органических кислот в экстракте из виноградных выжимок. Определены массовые концентрации винной, яблочной, янтарной и молочной кислот. Выявлено, что основными кислотами виноградных выжимок являются винная и яблочная. Наибольшее количество винной кислоты выявлено в выжимках из винограда сортов «Первенец Магарача и «Каберне-Совиньон».

Исследовано содержание катионов металлов в экстракте из виноградных выжимок. Установлено, что основным катионом является калий. Наибольшее количество выявлено в выжимке винограда из сорта «Ркацители».

Богатый химический состав дает огромный потенциал для использования вторичных продуктов винограда. Виноградные выжимки являются источником получения ценных пищевых компонентов. Использование виноградных выжимок из этих сортов винограда как основы для производства новых пищевых продуктов с повышенной биологической активностью является целесообразным и

перспективным. Перспективным направлением является использование виноградных выжимок в качестве источника пектиновых веществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бегеретова Д.М., Хатко З.Н. Исследование показателей качества винограда и виноградных выжимок методом капиллярного электрофореза. Материалы Всероссийской научно-практической конференции аспирантов, докторантов и молодых ученых. Майкоп: МГТУ; 2022: 10-13.
2. Комарова Н.В., Каменцев Я.С. Практическое руководство по использованию систем капиллярного электрофореза «Капель». СПб.: Веда; 2008.
3. Зармаев А.А. Виноградарство с основами технологии первичной переработки винограда. М.: Юрайт; 2021.
4. Хатко З.Н., Цикуниб С.М., Бегеретова Д.М. Технологическая оценка винограда и продуктов его переработки как источников биологически активных веществ. НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ И ИННОВАЦИИ ДЛЯ АПК: состояние, проблемы и перспективы: материалы VI Международной научно-практической онлайн-конференции (25 нояб. 2020 г.). Майкоп: Магарин О.Г.; 2020: 564-567.
5. Хатко З.Н., Бегеретова Д.М., Цикуниб С.М. и др. Исследование показателей качества винограда и виноградных выжимок (урожай 2021 г.) как источника биологически активных веществ. XXXIX Неделя науки МГТУ материалы научно-практической конференции. Майкоп: МГТУ; 2021: 181-184.
6. Скурихина И.Н., Тутельяна. Химический состав российских продуктов питания: справочник. М.: ДеЛипринт; 2002.
7. Чурсина А.О., Ткаченко М.Г., Таран В.А. и др. Оценка отходов виноделия как вторичного сырья для производства пищевых продуктов с повышенной биологической активностью. Виноградарство и виноделие. 2014; 8: 33-36.
8. Carolina Beres, Gislaine N.S. Costa, Ignacio Cabezudo et al. Towards integral utilization of grape pomace from winemaking process: A review, Waste Management. 2017; 68: 581-594.
9. Fontana A.R., Antonioli A., Bottini R. Grape pomace as a sustainable source of bioactive compounds: Extraction, characterization, and biotechnological applications of phenolics. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2013; 61: 8987-9003.
10. Ferrari V., Taffarel S.R., Espinosa-Fuentes E. et al. Chemical evaluation of by-products of the grape industry as potential agricultural fertilizers. J. Clean. Prod. 2019; 208: 297-306.
11. Zhao X., Zhu H., Zhang G. et al. Effect of superfine grinding on the physicochemical properties and antioxidant activity of red grape pomace powders. Powder Technology. 2015; 286: 838-844.
12. Mariana Spinei, Mircea Oroian, Structural, functional and physicochemical properties of pectin from grape pomace as affected by different extraction techniques. International Journal of Biological Macromolecules. 2023; 224: 739-753.

REFERENCES:

1. Begeretova D.M., Khatko Z.N. Study of quality indicators of grapes and grape marc using capillary electrophoresis. Materials of the All-Russian scientific and practical conference of graduate students, doctoral students and young scientists. Maikop: MSTU; 2022: 10-13.
2. Komarova N.V., Kamentsev Ya.S. Practical guide to the use of «Kapel» capillary electrophoresis systems. St. Petersburg: Veda; 2008.
3. Zarmaev A.A. Viticulture with the basics of technology for primary grape processing. M.: Yurayt; 2021.
4. Khatko Z.N., Tsikunib S.M., Begeretova D.M. Technological assessment of grapes and their processed products as sources of biologically active substances. SCIENCE, EDUCATION AND INNOVATIONS FOR THE AGRICULTURAL INDUSTRY: state, problems and prospects: materials of the VI International Scientific and Practical Online Conference (November 25, 2020). Maikop: Magarin O.G.; 2020: 564-567.
5. Khatko Z.N., Begeretova D.M., Tsikunib S.M. et al. Study of quality indicators of grapes and grape marc (harvest 2021) as a source of biologically active substances. XXXIX Science Week of MSTU: materials of the scientific and practical conference. Maikop: MSTU; 2021: 181-184.
6. Skurikhina I.N., Tutelyana. Chemical composition of Russian food products: a reference book. M.: DeLiprint; 2002.
7. Chursina A.O., Tkachenko M.G., Taran V.A. et al. Assessment of winemaking waste as a secondary raw material for the production of food products with increased biological activity. Viticulture and winemaking. 2014; 8: 33-36.
8. Carolina Beres, Gislaine N.S. Costa, Ignacio Cabezudo et al. Towards integral utilization of grape pomace from winemaking process: A review, Waste Management. 2017; 68: 581-594.

9. Fontana A.R., Antoniolli A., Bottini R. Grape pomace as a sustainable source of bioactive compounds: Extraction, characterization, and biotechnological applications of phenolics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2013; 61: 8987-9003.
10. Ferrari V., Taffarel S.R., Espinosa-Fuentes E. et al. Chemical evaluation of by-products of the grape industry as potential agricultural fertilizers. *J.Clean. Prod.* 2019; 208: 297-306.
11. Zhao X., Zhu H., Zhang G. et al. Effect of superfine grinding on the physicochemical properties and antioxidant activity of red grape pomace powders. *Powder Technology*. 2015; 286:838-844.
12. Mariana Spinei, MirceaOroian, Structural, functional and physicochemical properties of pectin from grape pomace as affected by different extraction techniques. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2023; 224: 739-753.

Информация об авторах / Information about the authors

Зурет Нурбиевна Хатко, доктор технических наук, доцент, заведующая кафедрой технологии пищевых продуктов и организации питания ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»

znkhatko@mail.ru

тел.: +7 (988) 477 12 19

Джулета Магомедовна Бегеретова, аспирант 4 года обучения, ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»

dzhuliya_bg@mail.ru

Татьяна Анатольевна Белявцева, старший преподаватель кафедры технологии пищевых продуктов и организации питания, ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»

belyavceva.tanya@yandex.ru

Zuret N. Khatko, Dr Sci. (Engineering), Associate Professor, Head of the Department of Food Technology and Catering, FSBEI HE «Maikop State Technological University»

znkhatko@mail.ru

tel.: +7 (988) 477 12 19

Juleta M. Begeretova, 4th year post graduate student, FSBEI HE «Maikop State Technological University»

dzhuliya_bg@mail.ru

Tatyana A. Belyavtseva, Senior lecturer, the Department of Food Technology and Catering, FSBEI HE «Maikop State Technological University»

belyavceva.tanya@yandex.ru

Поступила в редакцию 17.10.2023; поступила после рецензирования 28.11.2023; принята к публикации 29.11.2023

Received 17.10.2023; Revised 28.11.2023; Accepted 29.11.2023