

## Разработка технологии производства напитков функционального назначения с улучшенными потребительскими свойствами

Миронова Е.А.<sup>✉</sup>, Романенко Е.С., Есаулко Н.А., Селиванова М.В., Айсанов Т.С., Герман М.С.

Ставропольский государственный аграрный университет  
<sup>✉</sup> elena\_st\_86@mail.ru

**Аннотация.** Производство напитков функционального назначения в настоящее время имеет актуальное значение, при этом наиболее перспективными являются напитки, приготовленные на основе натуральных соков с добавлением ингредиентов, выделенных из растительного сырья, в том числе из плодово-ягодного. Помимо органических кислот, аминокислот, витаминов, пектиновых веществ, полифенолов и природных углеводов, эти напитки насыщены также дефицитными микронутриентами, оказывающими позитивное действие на состояние человеческого организма. В статье представлены результаты исследований по разработке рецептур и технологии производства высококачественных функциональных напитков на основе виноградного сока прямого отжима, обладающих улучшенными потребительскими свойствами за счет включения в их состав экстрактов плодово-ягодного сырья – фейхоа, ежевики и черной смородины. Приведена оценка показателей качества и безопасности разработанных напитков и процессуально-технологическая схема их производства. Работа выполнена на базе учебно-научной лаборатории технологии виноделия и продуктов питания из растительного сырья Ставропольского ГАУ. Для определения физико-химических показателей и пищевой ценности сырья, полупродуктов и приготовленных функциональных напитков применяли современные общепринятые методы исследований со гласно действующих ГОСТ. Разработка технологии производства напитков на основе виноградного сока с применением плодово-ягодных экстрактов является особенно важной и актуальной задачей в связи с наличием разнообразной и доступной сырьевой базы на Юге России, а также высокой концентрацией в данном регионе плодopеpаbаtывающих производств, оснащенных современным высокопроизводительным оборудованием. Полученные нами результаты могут способствовать целенаправленному применению разработанных напитков в санаторно-курортном лечении населения для решения проблемы оптимизации питания и повышения пищевого статуса населения России.

**Ключевые слова:** напиток; виноградный сок; экстракт; рецептура; технология; качество.

**Для цитирования:** Миронова Е.А., Романенко Е.С., Есаулко Н.А., Селиванова М.В., Айсанов Т.С., Герман М.С. Разработка технологии производства напитков функционального назначения с улучшенными потребительскими свойствами // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2021; 23(4):382-387. DOI 10.35547/IM.2021.23.4.013

## Development of technology for the production of functional beverages with improved consumer properties

Mironova E.A.<sup>✉</sup>, Romanenko E.S., Esaulko N.A., Selivanova M.V., Aysanov T.S., German M.S.

Stavropol State Agrarian University  
<sup>✉</sup> elena\_st\_86@mail.ru

**Abstract.** The production of functional beverages is currently of urgent importance, while the most promising are drinks prepared on the basis of natural juices with the addition of ingredients extracted from vegetable raw materials, including fruit and berry. In addition to organic acids, amino acids, vitamins, pectin substances, polyphenols and natural carbohydrates, these drinks are also saturated with scarce micronutrients that have a positive effect on the state of the human body. The article presents the results of research on the development of recipes and technology for the production of high-quality functional beverages based on direct-pressed grape juice, which have improved consumer properties due to the inclusion of extracts of fruit and berry raw materials - feijoa, blackberry and black currant in their composition. The evaluation of quality and safety indicators of the developed beverages and procedural and technological scheme of their production is given. The work was carried out on the basis of the educational and scientific laboratory of winemaking technology and food products from vegetable raw materials of the Stavropol State Agrarian University. To determine physicochemical parameters and nutritional value of raw materials, intermediates and prepared functional beverages, modern generally accepted research methods were used in accordance with the current GOST. The development of technology for the production of beverages based on grape juice using fruit and berry extracts is a particularly important and urgent task due to the presence of a diverse and affordable raw material base in the South of Russia, as well as a high concentration of fruit processing plants accomplished by modern high-performance equipment in this region. The results obtained by us can contribute to the purposeful use of the developed beverages in sanatorium treatment of the population to solve the problem of optimizing the nutrition and improving the nutritional status of the population of Russia.

**Key words:** beverage; grape juice; extract; formulation; technology; quality.

**For citation:** Mironova E.A., Romanenko E.S., Esaulko N.A., Selivanova M.V., Aysanov T.S., German M.S. Development of technology for the production of functional beverages with improved consumer properties. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2021; 23(4):382-387 (in Russian). DOI 10.35547/IM.2021.23.4.013

**Введение**

В настоящее время приоритетным направлением развития пищевой промышленности является производство продуктов питания функционального назначения [1]. Это специальные пищевые продукты, предназначенные для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, обладающие научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижающие риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющие и улучшающие здоровье за счет наличия в их составе функциональных пищевых ингредиентов.

Напитки являются самыми технологичными продуктами при создании новых видов функционального питания [2], при этом наиболее перспективными функциональными продуктами являются напитки на основе натуральных соков, обогащенные биологически активными веществами растительного происхождения [3].

Безалкогольные функциональные напитки способны оказывать оздоровительный эффект или профилактическое действие на организм человека, вызывать положительные эмоции при восприятии вкуса и аромата. Технологии их производства посвящены научные исследования и разработки таких ученых, как Г. М. Зайко, Л. В. Донченко, Л. Я. Родионова, Т. Г. Причко, И. А. Ильина, Г. А. Гореликова, Л. А. Мажурникова, Е. А. Казакова, М. В. Палагина и др. [4, 9]. Таким образом, тема исследований, посвященная разработке технологии производства напитков функционального назначения с улучшенными потребительскими свойствами, является актуальной.

**Цель работы** – разработка рецептур и технологии производства высококачественных напитков функционального назначения, приготовленных на основе натурального виноградного сока с добавлением экстрактов плодово-ягодного сырья – фейхоа, ежевики и черной смородины.

**Объекты и методы исследования**

Для приготовления основы напитков использовали виноградный сок из сорта Левокумский, насаждения которого занимают значительные площади на юге России [10].

Сок готовили методом прямого отжима по классической технологии с применением кратковременного настаивания сусла на мезге. Стабилизацию проводили методом пастеризации. Полученный сок отличался высокой сахаристостью, умеренной кислотностью, а также слабой окраской, которые можно скорректировать путем купажирования с экстрактами плодово-ягодного сырья.

Для обогащения напитков функциональными ингре-

диентами в исследованиях использовали фейхоа, ежевику и черную смородину.

Плоды и ягоды применялись в виде водных экстрактов. Они характеризовались высоким содержанием биологически активных соединений, имели оригинальные вкусовые качества, нарядную, яркую окраску [10].

Физико-химические показатели и пищевую ценность сырья, полупродуктов и готовых напитков определяли с помощью современных общепринятых методов исследований согласно действующих ГОСТ.

Содержание катионов металлов, витаминов и фенолкарбоновых кислот – методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель-105М».

При оценке органолептических показателей готовой продукции применяли 25-балльную систему.

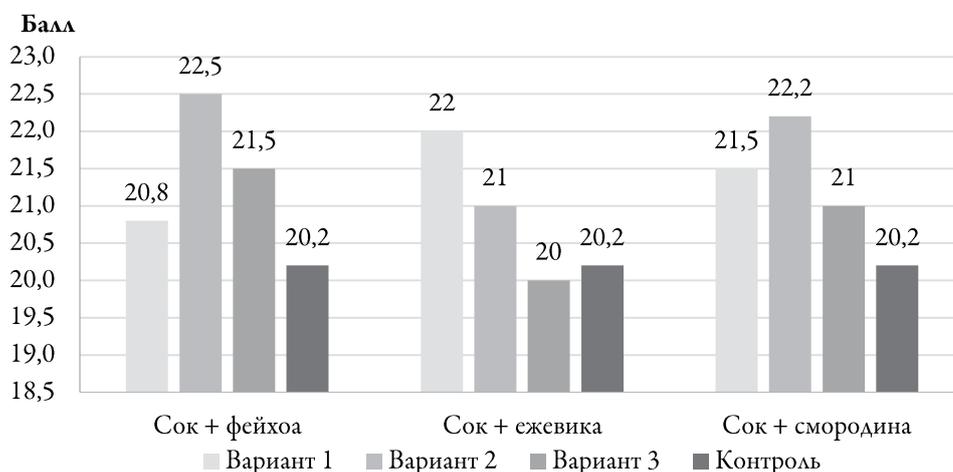
**Результаты и их обсуждение**

При разработке рецептур при определении оптимального соотношения виноградного сока и экстрактов плодово-ягодного сырья в качестве основного критерия были выбраны органолептические показатели готовой продукции. Это важнейший показатель качества, который определяет потребительский спрос на напитки, способствует продвижению их на рынке.

При проведении исследований готовили по три варианта напитков каждого вида, в состав которых входил виноградный сок и экстракты в следующих соотношениях соответственно: 90:10 (вариант 1), 80:20 (вариант 2), 70:30 (вариант 3). В качестве контроля использовали образец виноградного сока прямого отжима из сорта Левокумский.

По результатам дегустации все образцы напитков получили высокие дегустационные баллы. Наибольшую дегустационную оценку (22,5 балла) среди напитков, в состав которых входил виноградный сок и экстракт фейхоа, получил образец, состоящий на 80% из сока и на 20% из экстракта (рис. 1). Он характеризовался розовой окраской, имел сложный аромат с можжевеловыми, смолистыми тонами, и отличался полным, мягким, гармоничным вкусом с приятным послевкусием.

При оценке напитков, в состав которых входил экстракт ежевики наибольший дегустационный балл



**Рис. 1.** Дегустационная оценка напитков функционального назначения, балл  
**Fig. 1.** Tasting evaluation of functional drinks, score

– 22 – получил образец, приготовленный из 90% сока и 10% экстракта. Напиток имел розовую окраску с красноватым оттенком и отличался сложным ароматом с оттенками алычи, сливы, яблок и меда. Вкус характеризовался как сложный, полный, гармоничный, чистый с длительным послевкусием.

Необходимо отметить, что при увеличении количества вносимого экстракта ежевики напитки имели киселеобразную, густую консистенцию и характеризовались высокой мутностью. Во вкусе присутствовали тона, не свойственные продуктам переработки винограда – алычовые и сливовые. Вариант напитка, приготовленный с добавлением 30% экстракта отличался меньшим дегустационным баллом, чем контрольный образец – 20 баллов и 20,2 балла соответственно.

По результатам дегустационной оценки напитков, приготовленных с добавлением экстракта черной смородины, наибольший балл получил образец, приготовленный на 80% из сока винограда с добавлением 20% экстракта. Напиток отличался полным, мягким вкусом с пикантной кислинкой и ягодным ароматом. Экстракт ягод черной смородины придавал цвету напитка малиновые оттенки.

При изучении физико-химического состава разработанных напитков было установлено, что во всех исследуемых образцах уменьшилось содержание сахаров, увеличилась концентрация титруемых кислот, а также общее содержание фенольных веществ по сравнению с контролем.

Значение ацидометрического показателя во всех исследуемых опытных образцах напитков находилось на оптимальном уровне 32,7-45,6, что обеспечивало гармоничное соотношение сахаров и кислот во вкусе готовой продукции и подтверждалось результатами дегустации.

В напитке, приготовленном с добавлением экстракта ягод ежевики, до 66,6 мг/дм<sup>3</sup> увеличилась массовая концентрация антоцианов, что обеспечило готовой продукции яркую, насыщенную окраску (табл. 1).

При добавлении в соковую основу экстрактов фейхоа, ежевики и черной смородины способствовало увеличению в готовых напитках в 1,5-2 раза массовой концентрации витаминов и фенолкарбоновых кислот, в том числе галловой, кофейной и оротовой кислот, обладающих Р-витаминной активностью, которая, в свою очередь, регулирует процесс образования коллагена – элемента, способствующего улучшению и укреплению сосудов и кожных покровов.

Наибольшей концентрацией витаминов и фенолкарбоновых кислот отличался напиток, приготовленный с добавлением экстракта фейхоа – 195,44 мг/дм<sup>3</sup>. В напитках, приготовленных с добавлением экстракта ежевики и черной смородины, этот показатель составил соответственно 60,57 и 73,24 мг/дм<sup>3</sup>.

Содержание в разработанных напитках макроэлементов обеспечивает их минеральную ценность и представлено в таблице 2.

Наибольшая концентрация катионов металлов была отмечена в напитке, приготовленном с добавлением экстракта фейхоа – 1923,0 мг/дм<sup>3</sup>. В напитке с добавлением экстракта ежевики и напитке с черной смородиной установлено оптимальное для усвоения кальция соотношение его с магнием – 1:0,7.

Таким образом, разработанные напитки функционального назначения за счет введения в состав их рецептур водных экстрактов фейхоа, ежевики и черной смородины отличались высоким содержанием биологически активных веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма человека.

В рамках работы проведена оценка функциональных свойств исследуемых напитков. Было установлено, что по сравнению с виноградным соком прямого отжима в составе напитков увеличивалась массовая концентрация витаминов и фенолкарбоновых кислот. Удовлетворение суточной потребности в витаминах при употреблении порционного объема для напитка с фейхоа составило от 15 до 43,5%, в макро- и микроэлементах – до 63,3% от нормы. Для напитка с ежевикой этот показатель варьировал от 5,5 до 16%, а для напитка

**Таблица 1.** Показатели физико-химического состава виноградного сока и напитков функционального назначения на его основе

**Table 1.** Indicators of physicochemical composition of grape juice and functional beverages based on it

Наименование показателя	Виноградный сок	Напиток с фейхоа	Напиток с ежевикой	Напиток с черной смородиной
Массовая концентрация сахаров, г/100 см <sup>3</sup>	24,4	20,0	19,6	20,5
Массовая концентрация титруемых кислот в пересчете на винную, г/дм <sup>3</sup>	3,7	4,5	6,0	4,5
pH	3,7	3,4	3,4	3,3
Общая сумма фенольных веществ, мг/дм <sup>3</sup>	571,4	1285,7	549,3	654,5
Антоцианы, мг/дм <sup>3</sup>	44,4	22,2	66,6	52,5
Ацидометрический показатель i	66	44,1	32,7	45,6

**Таблица 2.** Содержание макроэлементов в напитках функционального назначения на основе виноградного сока, мг/дм<sup>3</sup>

**Table 2.** Macronutrient content in functional beverages based on grape juice, mg/dm<sup>3</sup>

Катион, мг/дм <sup>3</sup>	Напиток с фейхоа	Напиток с ежевикой	Напиток с черной смородиной
Калий	1618,0	1325,0	1236,2
Натрий	45,0	30,6	25,4
Магний	123,0	92,6	90,5
Кальций	137,0	131,3	130,0
Сумма	1923,0	1579,5	1482,1

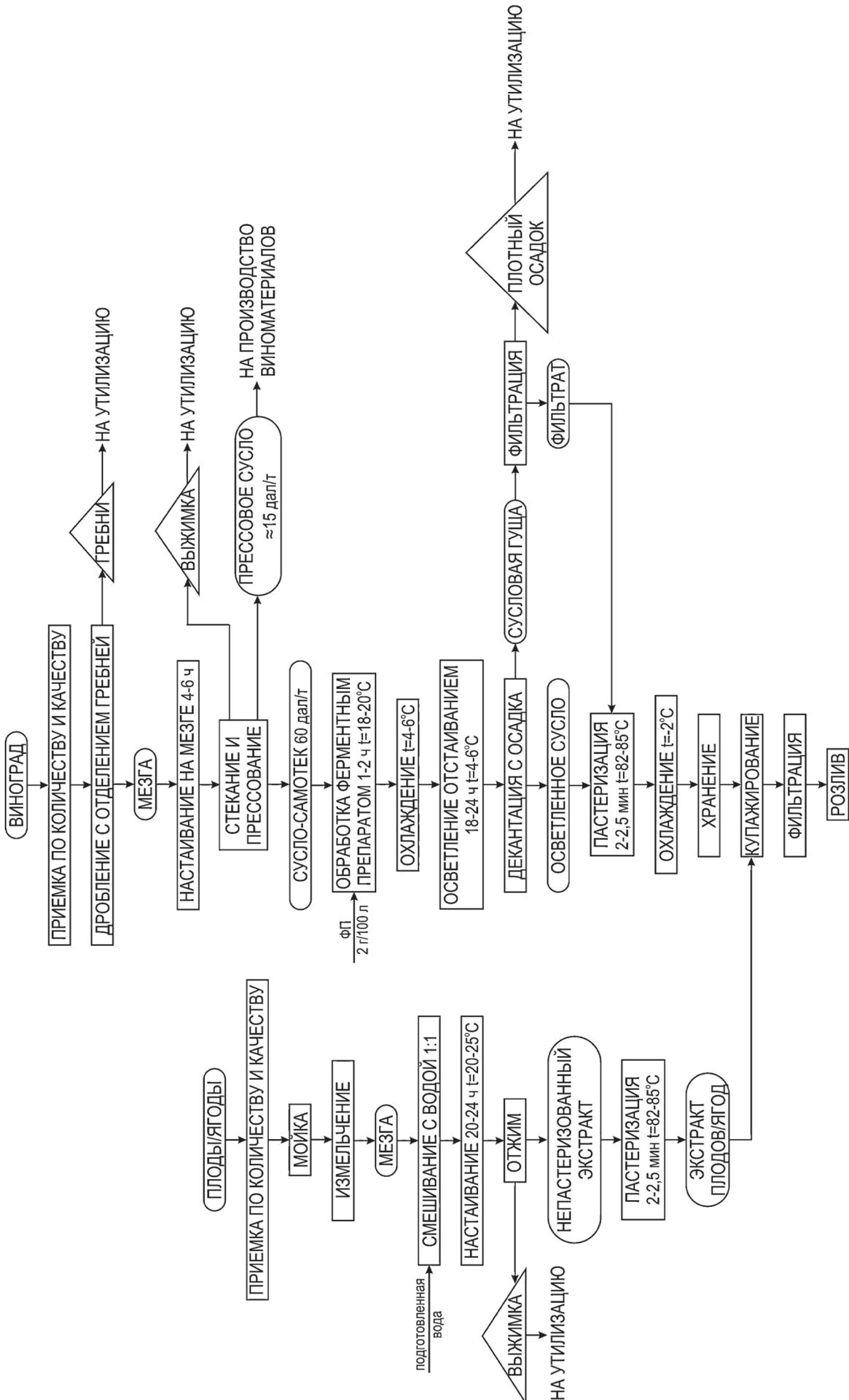


Рис. 2. Процессуально-технологическая схема производства напитков функционального назначения  
 Fig. 2. Procedural and technological scheme for the production of functional beverages

**Таблица 3.** Сравнительная оценка функциональных свойств разработанных напитков

**Table 3.** Comparative evaluation of functional properties of the developed beverages

Наименование функционального ингредиента	Суточная потребность, мг	Обеспечение суточной потребности, % от нормы			
		виноградный сок (контроль)	напиток с фейхоа	напиток с ежевикой	напиток с черной смородиной
Витамин С	70	2	15	7	24,3
Витамин РР	20	0,3	43,5	5,5	4,2
Калий	2500	20	19,5	16	5,4
Магний	400	10,5	18,5	15	13
Йод	0,15	-	22	-	-
Кремний	5	-	63,3	-	-

ка с черной смородиной – от 4,2 до 24,3% (табл. 3).

Показатели безопасности разработанных напитков функционального назначения на основе виноградного сока и экстрактов плодово-ягодного сырья находились в норме и соответствовали требованиям ТР ТС 023/2011 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей» (табл. 4).

Также были проведены микробиологические исследования разработанной продукции. В напитках определяли три показателя: бактерии группы кишечная палочка в 1 дм<sup>3</sup> (коли-индекс); патогенные микробы, в том числе сальмонеллы в 1 дм<sup>3</sup>; дрожжи и плесени, молочнокислые бактерии в 1 см<sup>3</sup>. Нами получены удовлетворительные результаты, показывающие, что напитки отвечали требованиям микробиологической чистоты, которые предъявляются к подобным напиткам.

В результате проведенных исследований была разработана процессуально-технологическая схема производства напитков функционального назначения на основе виноградного сока (рис. 2).

Разработанная технология апробирована на заводе ООО ЛВЗ «Стрижамент» в г. Ставрополь с экономическим эффектом 9,9 тыс. руб. в расчете на 1000 кг перерабатываемого винограда. На производство новых марок функциональных напитков «Энергия. Фейхоа», «Энергия. Ежевика» и «Энергия. Смородина» разработана и утверждена технологическая документация (технологическая инструкция по производству напитка функционального сокодержавшего виноградного осветленного «Энергия» ТИ

**Таблица 4.** Токсикологические показатели напитков функционального назначения

**Table 4.** Toxicological indicators of functional beverages

Наименование показателя	ПДК, мг/дм <sup>3</sup>	Напиток с фейхоа	Напиток с ежевикой	Напиток с черной смородиной
Pb	0,4	0,019	0,012	0,012
Cd	0,03	0,0025	0,0030	0,0028
As	0,2	0,012	0,014	0,014
Hg	0,02	0,0024	0,0026	0,0024

9163-001-43198886-2021 и рецептуры на конкретные наименования РЦ 9163-001-43198886-2021, РЦ 9163-002-43198886-2021 и РЦ 9163-003-43198886-2021). Результаты научно-исследовательской работы внедрены в учебный процесс кафедры производства и переработки продуктов питания из растительного сырья ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» в г. Ставрополь.

### Выводы

Таким образом, нами получены высококачественные сбалансированные напитки функционального назначения с улучшенными потребительскими свойствами, которые благодаря своей

пищевой ценности способны положительно влиять на физическое и психоэмоциональное состояние организма потребителя. В дальнейшем мы планируем провести научные исследования по подтверждению функциональных свойств разработанной продукции с целью применения напитков в санаторно-курортном лечении населения для решения проблемы оптимизации питания и повышения пищевого статуса населения России.

### Источник финансирования

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук (Конкурс – МК-2020).

### Financing source

The work was supported by a grant from the President of the Russian Federation for state support of young Russian scientists – candidates of sciences (Competition – MC-2020).

### Конфликт интересов

Не заявлен.

### Conflict of interests

Not declared.

### Список литературы

- Atanasova V. K., Gatseva P. D. Natural Beverages and Their Role as Functional Foods. *Natural Beverages*. 2019;13:37-71. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816689-5.00002-X>.
- Serafini M., Stanzione A. & Foddai S. Functional foods: traditional use and European legislation. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2012;63(sup1):7-9. <https://doi.org/10.3109/09637486.2011.637488>.
- Rodino S., Butu M. Herbal Extracts – New Trends in Functional and Medicinal Beverages. *Functional and Medicinal Beverages*. 2019;11:73-108. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816397-9.00003-0>.
- Тихомирова Н.А., Зайко Г.М., Корнева О.А., Российская Р.А., Ныркова Е.С. Напитки функционального назначения на основе соевого молока и пектинсодержащего дикорастущего сырья. *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. 2012; 2-3(326-327):95-96.
- Donchenko L.V., Belousova A.I., Koss A.N., Limareva N.S. Pectin-containing antioxidant drink based on extracts of grape pomace and chamemion, IOP Conf.

- Series: Earth and Environmental Science (2021). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/624/1/012122>.
- Donchenko L.V., Glubokovskih Yu.R., Koss A.A., Limareva N.S., Sokol N.V. Pectin-containing drinks with antioxidant action, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering (2021) <https://doi.org/10.1088/1755-1315/848/1/012047>.
  - Приступко О.В., Родионова Л.Я. Обогащение функциональных напитков из овощного сырья белками зерновых культур. Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2020;1(373):56–59. <https://doi.org/10.26297/0579-3009.2020.1.15>.
  - Горбунчикова М.С., Гореликова Г.А. Формирование и оценка качества функционального напитка на плодово-ягодной основе. Товаровед продовольственных товаров. 2012;7:35–40.
  - Черевач Е.И., Вдовченко М.Е., Палагина М.В., Фищенко Е.С. Технология и товароведная оценка безалкогольных ароматизированных напитков с растительными экстрактами. Пищевая промышленность. 2016;11:26–29.
  - Sosyura E. A., Romanenko E. S., Selivanova M. V., Aysanov T. S., Esaulko N. A. and German M. S. Functional drinks based on grape juice and fruit and berry raw materials. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019:315. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/315/2/022048>.
- References**
- Atanasova V. K., Gatseva P. D. Natural Beverages and Their Role as Functional Foods. *Natural Beverages*. 2019;13:37–71. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816689-5.00002-X>.
  - Serafini M., Stanzione A. & Foddai S. Functional foods: traditional use and European legislation. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2012;63(sup1):7–9. <https://doi.org/10.3109/09637486.2011.637488>.
  - Rodino S., Butu M. Herbal Extracts – New Trends in Functional and Medicinal Beverages. *Functional and Medicinal Beverages*. 2019;11:73–108. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816397-9.00003-0>.
  - Tikhomirova N.A., Zaiko G.M., Korneva O.A., Rossiyskaya R.A., Nyrkova E.S. Functional drinks based on soy milk and pectin-containing wild raw materials. *News of higher educational institutions. Food technology*. 2012; 2–3(326–327):95–96 (*in Russian*).
  - Donchenko L.V., Belousova A.I., Koss A.N., Limareva N.S. Pectin-containing antioxidant drink based on extracts of grape pomace and chamemion, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science (2021). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/624/1/012122>.
  - Donchenko L.V., Glubokovskih Yu.R., Koss A.A., Limareva N.S., Sokol N.V. Pectin-containing drinks with antioxidant action, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering (2021) <https://doi.org/10.1088/1755-1315/848/1/012047>.
  - Pristupko O.V., Rodionova L.Ya. Enrichment of functional beverages from vegetable raw materials with proteins of grain crops. *News of higher educational institutions. Food technology*. 2020;1(373):56–59. <https://doi.org/10.26297/0579-3009.2020.1.15> (*in Russian*).
  - Gorbunkova M. S., Gorelikova, G.A. Formation and evaluation of the quality of the functional fruit-based beverage. *Food commodity specialist*. 2012;7:35–40 (*in Russian*).
  - Cherevach E.I., Vdovchenko M.E., Palagina M.V., Fischenko E.S. Technology and evaluation of non-alcoholic flavored beverages with herbal extracts. *Food industry*. 2016;11:26–29 (*in Russian*).
  - Sosyura E. A., Romanenko E. S., Selivanova M. V., Aysanov T. S., Esaulko N. A. and German M. S. Functional drinks based on grape juice and fruit and berry raw materials. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019:315. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/315/2/022048>.

### Информация об авторах

Елена Алексеевна Миронова, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры производства и переработки продуктов питания из растительного сырья; e-мэйл: [elena\\_st\\_86@mail.ru](mailto:elena_st_86@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-2425-0528>;

Елена Семеновна Романенко, канд. с.-х. наук, доцент, заведующая кафедрой производства и переработки продуктов питания из растительного сырья; e-мэйл: [elena\\_r65@mail.ru](mailto:elena_r65@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6514-414X>;

Наталья Александровна Есаулко, канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры производства и переработки продуктов питания из растительного сырья; e-мэйл: [Esaulko70@mail.ru](mailto:Esaulko70@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-1901-3616>;

Мария Владимировна Селиванова, канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры производства и переработки продуктов питания из растительного сырья; e-мэйл: [seliwanowa86@mail.ru](mailto:seliwanowa86@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5770-6272>;

Тимур Солтанович Айсанов, канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры производства и переработки продуктов питания из растительного сырья; e-мэйл: [aysanov\\_timur@mail.ru](mailto:aysanov_timur@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-2525-7465>;

Мария Сергеевна Герман, ассистент кафедры производства и переработки продуктов питания из растительного сырья; e-мэйл: [masha.german.93@mail.ru](mailto:masha.german.93@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6958-5815>.

### Information about authors

Elena A. Mironova, Cand. Techn. Sci., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Production and Processing of Food Products from Plant Raw Materials; e-mail: [elena\\_st\\_86@mail.ru](mailto:elena_st_86@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-2425-0528>;

Elena S. Romanenko, Cand. Agric. Sci., Associate Professor, Head of the Department of Production and Processing of Food Products from Plant Raw Materials; e-mail: [elena\\_r65@mail.ru](mailto:elena_r65@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6514-414X>;

Natalia A. Esaulko, Cand. Agric. Sci., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Production and Processing of Food Products from Plant Raw Materials; e-mail: [Esaulko70@mail.ru](mailto:Esaulko70@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-1901-3616>;

Maria V. Selivanova, Cand. Agric. Sci., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Production and Processing of Food Products from Plant Raw Materials; e-mail: [seliwanowa86@mail.ru](mailto:seliwanowa86@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5770-6272>;

Timur S. Aysanov, Cand. Agric. Sci., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Production and Processing of Food Products from Plant Raw Materials; e-mail: [aysanov\\_timur@mail.ru](mailto:aysanov_timur@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-2525-7465>;

Maria S. German, Assistant of the Department of Production and Processing of Food Products from Plant Raw Materials; e-mail: [masha.german.93@mail.ru](mailto:masha.german.93@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6958-5815>.

Статья поступила в редакцию 11.10.2021, одобрена после рецензии 10.11.2021, принята к публикации 19.11.2021 г.