ISSN 2074-9414 (Print)
ISSN 2313-1748 (Online)

https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-3-438-446
УДК 634.7:663:813

Оригинальная статья
http://fptt.ru/

Разработка рецептур и изучение пищевой ценности новых видов многокомпонентных фруктово-ягодных наливок

Б. М. Гусейнова[1,*], Ф. А. Ашурбекова[1], Т. И. Даудова[2]

[1] ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М. М. Джамбулатова», 367032, Россия, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180

[2] ФГБУН «Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН», 367000, Россия, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45

**e-mail: batuch@yandex.ru*

Дата поступления в редакцию: 18.06.2019
Дата принятия в печать: 30.08.2019

© Б. М. Гусейнова, Ф. А. Ашурбекова, Т. И. Даудова, 2019

Аннотация. Наливки способны оказывать оздоровительное или профилактическое действие на организм человека, т. к. отличаются сбалансированным химическим составом, высокими показателями пищевой и физиологической ценности. В работе представлены результаты исследования по разработке рецептур и технологии производства новых видов многокомпонентных наливок повышенной пищевой ценности из перспективных для выращивания в Дагестане сортов винограда, плодов садовых культур и дикоросов, отличающихся повышенным содержанием макро- и микронутриентов. Пищевую ценность и качество наливок оценивали с применением общепринятых методов анализа по показателям массовой концентрации сахаров, титруемых кислот, витаминов С и Р, β-каротина, минеральных элементов, фенольных и пектиновых веществ. Разработаны рецептуры и технология получения трех видов наливок («Живительная», «Гармония» и «Услада») с применением спиртованных и сброженно-спиртованных соков винограда, фруктово-ягодных морсов и экстрактов плодов садовых культур и дикоросов, взаимно дополняющих друг друга ценными компонентами химического состава. По содержанию биологически и физиологически активных веществ новые виды наливок могут быть классифицированы как обладающие высокой пищевой ценностью, так как употребление их в количестве 100 см^3 удовлетворяет суточную потребность человека в некоторых нутриентах: фенольных веществах – на 37,5–55,0 %; пектиновых веществах – 17,5–32,5 %; в витамине С – 13,7–38,7 %, β-каротине – 17,6–43,0 %, а в микроэлементе железе на 14,0–26,0 %. Предлагаемые многокомпонентные наливки, благодаря наличию в их составе широкого спектра биологически и физиологически активных веществ, способствуют поддержанию физической активности организма человека, усиливают его способность противодействовать неблагоприятным фактором окружающей среды.

Ключевые слова. Продукты питания, технология производства, органические соединения, свойства, биологически активные вещества, качество

Для цитирования: Гусейнова, Б. М. Разработка рецептур и изучение пищевой ценности новых видов многокомпонентных фруктово-ягодных наливок / Б. М. Гусейнова, Ф. А. Ашурбекова, Т. И. Даудова // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49, № 3. – С. 438–446. DOI: https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-3-438-446.

Original article

Available online at http://fptt.ru/eng

Formulations and Nutrition Value of New Multicomponent Fruit and Berry Liqueurs

B.M. Guseinova[1,*], F.A. Ashurbekova[1], T.I. Daudova[2]

[1] M.M. Dzhambulatov Dagestan State Agricultural University, 180, M. Gadzhieva Str., Republic of Dagestan, Makhachkala, 367032, Russia

[2] Precaspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Center RAS, 45, M. Gadzhieva Str., Republic of Dagestan, Makhachkala, 367000, Russia

**e-mail: batuch@yandex.ru*

Received: June 18, 2019
Accepted: August 30, 2019

© B.M. Guseinova, F.A. Ashurbekova, T.I. Daudova, 2019

Abstract. Local vegetable raw materials have good prospects in developing new balanced foods with high nutrition value. As a rule, local vegetable raw materials are environmentally friendly and contain a wide range of biologically and physiologically active agents. Fruit liqueurs possess a balanced chemical composition and a high nutrition and physiological value. They produce a recreational or preventive effect on human organism. However, the level of consumption of fresh fruit and berries remains low because of their seasonality. Moreover, the range of fruit and berry products is usually very poor, and very few of them are beneficial for human health and can prevent diseases. The research featured the formulations and production technology for new multicomponent fruit liqueurs of high nutrition value. The liqueurs were made from Dagestan garden and wild fruit and berries with a high content of macro- and micronutrients. The nutrition value and quality of the liqueurs were estimated according to the mass concentration of sugars, titrable acids, vitamins C and P, β-carotene, mineral elements, and phenolic and pectinaceous substances. The sensory properties were measured according to a 10-score system. The paper introduces formulations and technologies for three types of liqueur (Zhivitel'naya, Garmoniya, and Uslada). They involved alcoholized and fermentation-alcoholized juices of grapes, fruit and berry fruit drinks and extracts that mutually complemented each other according to valuable components. The new liqueurs have a high nutrition since 100 cm^3 of the liqueur per day partially satisfies the daily requirements for some nutrients: phenolic substances – for 37.5–55.0%; pectinaceous substances – 17.5–32.5%; in vitamin C – 13.7–38.7%, β-carotene – 17.6–43.0%, and a microelement iron – for 14.0–26.0%. The multicomponent fruit liqueurs possess a wide range of biologically and physiologically active agents. As a result, they improve physical activity and increase resistance to bad ecological environment.

Keywords. Foods, production technology, organic compounds, properties, biologically active substances, quality

For citation: Guseinova BM, Ashurbekova FA, Daudova TI. Formulations and Nutrition Value of New Multicomponent Fruit and Berry Liqueurs. Food Processing: Techniques and Technology. 2019;49(3):438–446. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-3-438-446.

Введение

Здоровье человека и продолжительность его жизни определяются рационом питания. Согласно анализу, проведенному с помощью DALY's (disability adjusted life years), было установлено, что в Европе причиной более 50 % болезней является недостаточное потребление фруктов и овощей, а также малоподвижный образ жизни [1]. Кроме главных нутриентов (белков, жиров и углеводов), для нормальной жизнедеятельности людей необходимо наличие в их пище биологически активных веществ, антиоксидантов и других химических компонентов, обладающих протекторными свойствами, регулирующих функции организма и снижающих риск возникновения ряда заболеваний [2]. Растительная пища служит основным и самым доступным источником этих веществ.

С давних времен большой популярностью в России пользуются фруктово-ягодные напитки, способные оказывать благоприятное воздействие на функции организма человека ввиду наличия в их составе сырья, обладающего богатым комплексом биологически и физиологически активных веществ [3–5]. В виде такого сырья могут быть использованы: ягоды винограда, плоды садовых культур и широко распространённых местных видов дикоросов, обладающие рядом ценных пищевых и фармакологических свойств [6–10].

В Российской Федерации Республика Дагестан занимает особое положение по производству винограда. Площадь виноградных насаждений в Дагестане в настоящее время превышает 22 тыс. га (примерно 27 % от общей площади виноградных насаждений в стране). Кроме того, на территории республики произрастает большое количество видов дикорастущих растений, плоды которых можно с успехом использовать как в свежем виде, так и в виде сырья для пищевой промышленности. В экологически чистых районах Дагестана возможный годовой объем сбора плодов дикоросов составляет более 14 тыс. т [6].

Создание новых групп продуктов питания с высокой пищевой ценностью и сбалансированных по основным нутриентам на основе местного растительного сырья является одним из приоритетных способов реализации государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 г.

В связи с этим разработка биохимических и технологических основ производства из местного растительного сырья новых видов экологически безвредных и лечебно-профилактических продуктов питания, отличающихся сбалансированным химическим составом, высокими показателями пищевой и биологической ценности, является весьма актуальной и имеет важное народнохозяйственное значение.

Поэтому целью нашей работы являлась разработка рецептур и технологии производства новых видов многокомпонентных наливок повышенной пищевой ценности из перспективных для выращивания в Дагестане сортов винограда, плодов садовых культур и дикоросов, отличающихся повышенным содержанием биологически и физиологически активных макро- и микронутриентов, а также изучение органолептических, физико-химических, пищевых и фармакологических свойств изготовленных наливок.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являлись разработанные нами 3 варианта новых видов наливок: «Живительная», «Гармония» и «Услада».

Качество и пищевую ценность опытных образцов наливок оценивали по содержанию широкого спектра макро- и микронутриентов, органолептическим свойствам и показателям безопасности, применяя общеизвестные методы. Содержание сахаров определяли по ГОСТ 13192-73, титруемых кислот – ГОСТ 25555-82, экстрактивных веществ – рефрактометрическим методом, витамина С (аскорбиновой кислоты) – ГОСТ 24556-89, пектиновых веществ – ГОСТ 29059-91, фе-

нольных соединений, β-каротина и витамина Р (рутина) колориметрическим методом, используя прибор «ФЭК-56М» (Россия) [11]. Содержание кальция, магния, железа, а также токсичных элементов (кадмия, мышьяка, ртути и свинца) определяли атомно-абсорбционным методом на приборе HITACHI-208 (Япония), а калия методом спектрометрии на пламенном фотометре FLAHPO-4 (Германия). Дегустационная оценка давалась по 10 балльной системе.

Статистическую обработку результатов исследований осуществляли с помощью пакета программ SPSS 12.0 для Windows. Достоверность полученных отличий устанавливали по t-критерию Стьюдента. Статистически значимыми считали различия при $P \leq 0{,}05$. Экспериментальные данные представлены в виде среднего значения (X) и стандартной ошибки среднего значения (± SE).

Результаты и их обсуждение

При разработке рецептур основное внимание уделялось подбору ингредиентов наливок с учетом их пищевой ценности, вкусовых показателей, совместимости и синергизма. Проектирование рецептур наливок осуществлялось с учетом технологии производства продуктов питания с заданным биохимическим составом, а повышение их органолептических, пищевых, диетических и лечебно-профилактических свойств достигалось за счет использования большого разнообразия ингредиентов из разных плодов и ягод, взаимно дополняющих друг друга компонентами химического состава, обладающих питательной ценностью, фармакологическими и тонизирующими свойствами, а также создающих оригинальный вкус и аромат.

Технологический процесс производства наливок строился таким образом, чтобы проводимые технологические операции были направлены на максимальное сохранение имеющихся в исходном сырье питательно ценных компонентов, а также на получение готового продукта, имеющего привлекательный внешний вид, богатый букет вкуса и аромата, свойственный используемому сырью.

С учетом вышесказанного и требований, предъявляемых к ликероводочным изделиям, нами были разработаны рецептуры и технология получения 3 видов многокомпонентных наливок: «Живительная», «Гармония» и «Услада».

Расход основных ингредиентов на получение 1000 дал наливок, изготовленных нами, приведен в таблице 1. Предложенные по разработанной рецептуре соотношения ингредиентов являются оптимальными, поскольку снижение их содержания в продукте приведет к ухудшению пищевых, вкусо-ароматических и питательно ценных свойств наливок.

Ингредиентный состав наливки «Живительная» включает спиртованный и сброженно-спиртованный сок винограда сорта «Алый терский», водно-спиртовый 45 % экстракт рябины обыкновенной, айвовый и ежевичный морсы. Наливка «Гармония» отличается тем, что она содержит спиртованный и сброженно-спиртованный сок винограда сорта «Саперави», водно-спиртовый 45 % экстракт бузины черной, айвовый и кизиловый морсы. Наливку «Услада» получали из спиртованного и сброженно-спиртованного сока винограда сорта «Рубин Голодриги» с использованием водно-спиртового 45 % экстракта боярышника и малинового морса (табл. 1). Для всех трех вариантов наливок виноградные сброженно-спиртованные соки получали с применением штамма дрожжей *Saccharomyces vini* М-1 γ-621.

Наливки изготавливали путем купажирования ингредиентов, входящих в их состав, выдержки купажа, фильтрации и розлива. Предварительно из исходного сырья по известной технологии готовили все ингредиенты наливок (морсы I и II слива, спирто-

Таблица 1. Рецептура наливок «Живительная», «Гармония» и «Услада»

Table 1. Formulations for Zhivitel'naya, Garmoniya, and Uslada liqueurs

Наливка «Живительная»		Наливка «Гармония»		Наливка «Услада»	
Наименование ингредиента	Рецептура, 1000 см^3 на 1000 дал наливки	Наименование ингредиента	Рецептура, 1000 см^3 на 1000 дал наливки	Наименование ингредиента	Рецептура, 1000 см^3 на 1000 дал наливки
Виноградный спиртованный сок из сорта «Алый терский»	1500–1550	Виноградный спиртованный сок из сорта «Саперави»	1500–1550	Виноградный спиртованный сок из сорта «Рубин Голодриги»	1500–1550
Виноградный сброженно-спиртованный сок из сорта «Алый терский»	1500–1550	Виноградный сброженно-спиртованный сок из сорта «Саперави»	1500–1550	Виноградный сброженно-спиртованный сок из сорта «Рубин Голодриги»	1500–1550
Ежевичный морс 1 и 2 слива	1250–1300	Кизиловый морс 1 и 2 слива	1250–1300	Малиновый морс 1 и 2 слива	2500–2550
Айвовый морс 1 и 2 слива	1250–1300	Айвовый морс 1 и 2 слива	1250–1300		
Водно-спиртовый 45 % экстракт рябины	900–950	Водно-спиртовый 45 % экстракт бузины черной	900–950	Водно-спиртовый 45 % экстракт боярышника	900–950
Сахарный сироп 73,2 %	2650–2700	Сахарный сироп 73,2 %	2750–2800	Сахарный сироп 73,2 %	2650–2700
Водно-спиртовая жидкость	остальное до обеспечения крепости наливки 18–20 % об.				

ванные соки, водно-спиртовые экстракты, сироп), за исключением сброженно-спиртованного сока винограда, технология приготовления которого приведена ниже [12]. В производстве наливок использовали спирт этиловый ректификованный высшей очистки и умягченную воду.

Виноградный сброженно-спиртованный сок изготавливали из свежих ягод винограда после их сортировки, мойки, измельчения и прессования с применением штамма дрожжей *Saccharomyces vini* М-1 γ-621. В зависимости от вида наливки (табл. 1) применяли один из трех сортов винограда: «Алый терский», «Саперави» и «Рубин Голодриги». В полученном после прессования виноградном соке сбраживали сахара дрожжами *Saccharomyces vini* М-1 γ-621 до 0,3 % остаточного сахара, что способствовало обогащению соков полезными продуктами жизнедеятельности дрожжей – аминокислотами и ароматобразующими веществами. Для проведения брожения в соках приготавливали дрожжевую разводку чистой культуры штамма *Saccharomyces vini* М-1 γ-621, содержащую 125–150 млн. клеток в 1 см^3 виноградного сока с массовой концентрацией сахаров 17,9–21,4 г/100 см^3. Дрожжевую разводку вводили в сок в количестве 2,5 %. Общая продолжительность брожения составляла 7–8 суток. После окончания брожения виноградный сок осторожно сливали, не взмучивая осадок. Перед спиртованием снятый с дрожжевого осадка сок для получения более качественного осветленного сока обрабатывали бентонитом совместно с желатином (на 1000 см^3 сока применяли 3 г бентонита и 0,04 г желатина). После оклейки сок отстаивали 22–24 часа. Затем снятый с осадка сок спиртовали до 16 % об. При спиртовании сброженного сока, как и натурального, спирт добавляли постепенно, тщательно перемешивая. Сброженно-спиртованный сок хранили в залитых полностью емкостях и впоследствии применяли для приготовления наливки. Температура в помещении при приготовлении сброженно-спиртованных соков поддерживалась на уровне 17–19 °С.

После подготовки всех ингредиентов наливок производили купажи. Перед купажированием морсы, спиртованные и сброженно-спиртованные соки и водно-спиртовые экстракты осторожно сливали с осадка, образовавшегося на дне емкости в процессе их хранения. Смешивали компоненты наливок в порциях, определенных рецептурами (табл. 1). Купаж готовили в ёмкостях-сборниках. Ингредиенты наливки вносили в определенной последовательности согласно отраслевым инструкциям. После внесения каждого ингредиента купаж перемешивали в течение 5 минут. После внесения всех основных ингредиентов последовательно добавляли охлажденный до 20 °С сахарный сироп и водно-спиртовую жидкость до обеспечения в купаже объемной доли этилового спирта 18–20 % об. и содержания сахара 28–30 г/100 см^3. Водно-спиртовая жидкость представляет собой водный раствор этилового спирта крепостью 40 %, который готовили из ректификованного этилового спирта класса экстра (ГОСТ 5962-2013) и умягченной воды (ГОСТ Р 51232-98). Для формирования букета наливки, освобождения от взвешенных частиц как привнесенных с соками и морсами, так и образовавшимися вновь и улучшения стабильности купаж отстаивали в течение 10–12 суток. После отстаивания купаж осторожно сливали не взмучивая осадок, фильтровали и разливали в подготовленную стеклянную тару. Наливки хранили при температуре от 10 до 20 °С при относительной влажности воздуха 80–85 %. Срок годности готовых наливок со дня розлива составляет не менее 6 мес.

На следующем этапе исследований разработанные опытные образцы наливок подвергали тщательной оценке качества по физико-химическим и органолептическим показателям.

Органолептическая оценка новым видам наливок («Живительная», «Гармония» и «Услада») давалась по 10-балльной шкале. Определяли их внешний вид (цветность и прозрачность, наличие посторонних включений, мути, осадка), а также вкус и аромат. Согласно требованиям нормативных документов наливки были прозрачными, без посторонних включений.

Результаты дегустационного анализа показали, что введение в наливки водно-спиртовых экстрактов плодов дикоросов и фруктовых морсов позволило улучшить их аромат и вкусовую гамму. Наливка «Живительная», благодаря введению в её состав спиртованного и сброженно-спиртованного сока из винограда сорта «Алый терский», айвового спиртованного морса и экстракта из рябины, имеет рубиновый цвет, кисло-сладкий гармоничный вкус с приятной сладостью, богатый букет с сортовыми ароматами айвы и ежевики и нежным шлейфом нюансов аромата рябины. Дегустационный балл наливки – 9,82. Наливка «Гармония» с богатым качественным составом и количественным содержанием ингредиентов, прозрачная на вид, имеет ярко выраженный бордовый цвет с фиолетовым оттенком, гармоничный кисло-сладкий, приятный, насыщенный вкус и

Таблица 2. Физико-химические показатели качества наливок

Table 2. Physical and chemical properties of the liqueurs

Наименование наливки	Крепость, %	Массовая концентрация, г/100см^3		
		общего экстракта	сахара	кислот в пересчете на лимонную
Наливка «Живительная	18,9 ± 0,37	32,4 ± 0,97	30,1 ± 0,90	0,43 ± 0,008
Наливка «Гармония»	19,2 ± 0,58	32,7 ± 0,65	30,9 ± 0,61	0,57 ± 0,011
Наливка «Услада»	18,6 ± 0,74	33,1 ± 0,66	31,4 ± 1,10	0,45 ± 0,013
Нормы по ГОСТ 7190-2013	18,0–20,0	26,0–47,0	25,0–40,0	0,20–1,00

Таблица 3. Содержание токсичных элементов в наливках

Table 3. Content of toxic elements in the liqueurs

Наливка	Массовая концентрация мг/дм^3			
	Свинец	Кадмий	Ртуть	Мышьяк
ПДК, мг/дм^3	0,3	0,03	0,005	0,2
Наливка «Живительная	0,07 ± 0,002	0,006 ± 0,0002	Не обнаружено	0,05 ± 0,001
Наливка «Гармония»	0,03 ± 0,001	0,009 ± 0,002		0,08 ± 0,002
Наливка «Услада»	0,08 ± 0,003	0,013 ± 0,004		0,10 ± 0,004

тонкий аромат с нежными тонами айвы и кизила. Дегустационный балл заявленной наливки – 9,13. Наливка «Услада» за внешний вид и вкусо-ароматические показатели получила органолептическую оценку 9,51 балла. Было отмечено, что наливка прозрачная, цвет рубиновый, имеет гармоничный, кисло-сладкий, очень приятный вкус без посторонних привкусов, а в аромате чувствуются тонкие тона запаха малины.

Результаты изучения физико-химических свойств наливок, изготовленных по разработанной нами рецептуре и технологии, показали, что они соответствуют установленным нормам – ГОСТ 7190-2013 (табл. 2).

Для проведения комплексной оценки качества наливок, наряду с физико-химическими и органолептическими показателями качества, были определены их показатели безопасности.

Как свидетельствуют данные анализов (табл. 3), по содержанию токсичных элементов (свинца, кадмия, мышьяка и ртути) многокомпонентные наливки соответствовали требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Для определения пищевой ценности и лечебно-профилактических свойств наливок изучали содержание в них некоторых биологически и физиологически активных веществ (табл. 4).

В плодах количество водорастворимых веществ в воде больше, чем нерастворимых. Поэтому в процессе производства ингредиентов наливок (сброженно-спиртовнных и спиртованных соков, морсов и экстрактов) путем обработки плодового сырья водно-спиртовыми растворами выделяется значительная часть химических веществ в ингредиенты наливок без изменения присущих им структуры и свойств: сахаров, кислот, красящих, ароматических и фенольных соединений, водорастворимых витаминов, а также биологически важных минеральных веществ. Поэтому наливки, разработанные нами на основе экстрактов, морсов, спиртованных соков фруктов и ягод, обладающих богатым составом макро- и микронутриентов, являются ценным питательным продуктом.

Многокомпонентность наливок обеспечила в них богатый качественный состав и количественное содержание химических веществ, способных повышать их пищевую ценность (табл. 1 и 4).

Использование в композициях наливок спиртованного и сброженно-спиртованного виноградного сока повысило их пищевую ценность за счет наличия в ягодах винограда значительного количества (17,9–21,4 г/100 см^3) легко усваиваемых моносахаридов, а также аминокислот, в том числе незаменимых, эфирных масел, органических кислот и фенольных веществ, обладающих антиоксидантным, антимутагенным и бактерицидным действиями [17, 18]. Экстракты бузины черной и рябины по содержанию витамина Р (182,9 и 219,8 мг/100 см^3) и фенольных веществ (2,7 и 3,8 %) превосходят плоды многих сортов садовых культур и видов дикоросов [13]. Кроме того, плоды рябины отличаются и высокими концентрациями β-каротина (8,2 мг/100 см^3) и витамина С (149,5 мг/100 см^3). Поэтому введение в композицию наливок водно-спиртовых экстрактов бузины черной и рябины позволяет считать, что новые виды наливок способны оказывать фармакологическое воздействие, т. е. способствуют улучшению деятельности кровеносной и иммунной системы, препятствуют образованию вредных для здоровья свободных радикалов. Наливки также обогащены не менее ценными айвовым (сорт «Зубутлинская») и кизиловым морсом и водно-спиртовым экстрактом боярышника, кото-

Таблица 4. Пищевая ценность новых видов наливок

Table 4. Nutritional value of the liqueurs

Наименование показателя	Наливка «Живительная»	Наливка «Гармония»	Наливка «Услада»
Фенольные вещества, %	2,2 ± 0,05	1,5 ± 0,03	1,9 ± 0,04
Витамин С, мг/100 м^3	34,8 ± 1,05	12,3 ± 0,31	14,7 ± 0,37
Витамин Р, мг/100 см^3	71,5 ± 2,86	86,2 ± 3,05	58,6 ± 2,02
β-каротин, мг/100 см^3	2,15 ± 0,06	1,09 ± 0,03	0,88 ± 0,23
Пектиновые вещества, %	0,9 ± 0,02	1,3 ± 0,02	0,7 ± 0,01
Калий, мг/100 см^3	182,1 ± 5,46	170,6 ± 5,12	133,7 ± 4,02
Кальций, мг/100 см^3	28,4 ± 0,57	36,3 ± 0,69	18,9 ± 0,27
Магний, мг/100 см^3	19,0 ± 0,72	20,8 ± 0,84	12,2 ± 0,32
Железо, мг/100 см^3	2,1 ± 0,02	2,6 ± 0,03	1,4 ± 0,02

рые богаты макро- и микроэлементами, пектиновыми веществами (1,9; 2,7 и 1,4 % соответственно), обладающими протекторными свойствами, направленными на выведение из организма человека тяжелых металлов, радионуклидов и канцерогенов [7].

Физиологическая ценность полученных наливок обусловлена главным образом витаминами С и Р, β-каротином, макро- и микроэлементами, пектиновыми и фенольными веществами, имеющееся в плодовом сырье, использованном для получения ингредиентов наливок (табл. 4).

В настоящее время проведено множество исследований, посвященных изучению антиоксидантной активности пищевых продуктов. Например, И. И. Бурачевский с соавторами доказал, что при производстве спиртованных морсов из ягод, их антиокислительная способность сохраняется [14]. Каждая из созданных нами наливок имеет совокупность веществ, обладающих антиоксидантным действием (витамины С и Р, фенольные соединения, β-каротин), являющимся основным фактором, определяющим их качество.

Из таблицы 4 видно, что разработанные нами наливки «Живительная», «Гармония» и «Услада» имеют различные пулы веществ, обладающих антиоксидантной способностью. Высоким содержанием витамина С (34,8 мг/100 см^3), β-каротина (2,15 мг/100 см^3) и фенольных соединений (2,2 %) характеризовалась наливка «Живительная». Особую ценность представляет содержание в наливках витамина С, играющего важную роль в обеспечении нормального белкового, углеводного и жирового обмена в организме человека. Под его действием органы обогащаются гликогеном, в крови повышается количество пировиноградной кислоты, мелкодисперсных белков, регулируется содержание полипептидов и холестерина [15, 16].

Самая большая концентрация витамина Р, способствующего поддержанию структуры, эластичности и проницаемости кровеносных сосудов и поэтому нормализующего кровяное давление [19, 20], была определена в наливке «Гармония» – 86,2 мг/100 см^3, к ней близка наливка «Живительная», содержащая 71,5 мг/100 см^3 витамина Р.

С точки зрения ученых, занимающихся решением вопросов питания и изучением фармакологических свойств пищевых продуктов, значение имеют обнаруженные в наливках в достаточно больших количествах пектиновые вещества и биологически значимые «металлы жизни» – калий, кальций, магний и железо.

Как показывает мировой и отечественный опыт, наиболее эффективный способ обеспечения населения минеральными веществами – это обогащение ими продуктов питания. Как видно из таблицы 4, опытные образцы наливок «Живительная», «Гармония» и «Услада» отличались значительным содержанием калия (133,7–182,1 мг/100 см^3), кальция (18,9–36,3 мг/100 см^3), магния (12,2–20,8 мг/100 см^3) и железа (1,4–2,6 мг/100 см^3). Самое большое количество пектиновых веществ, обладающих протекторным действием по отношению к тяжелым металлам и радионуклидам, определено в наливке «Гармония» – 1,3 %.

Медиками установлено, что суточная потребность взрослого человека в витаминах С и Р в среднем составляет 90 и 25 мг, а количество потребляемых с пищевыми продуктами пектиновых веществ и фенольных соединений различной природы должно доходить до 4 г в сутки. Разработанные нами наливки на основе винограда по содержанию питательных веществ могут быть классифицированы как обладающие высокой пищевой ценностью, т. к. их употребление в количестве 100 см^3 удовлетворяет суточную потребность человека в некоторых нутриентах: фенольных веществах – на 37,5–55,0 %; пектиновых веществах – 17,5–32,5 %; в витамине С – 13,7–38,7 %, β-каротине – 17,6–43,0 %, а в микроэлементе железе на 14,0–26,0 % (рис. 1).

Помимо содержания биологически и физиологически активных веществ, критерием ценности продуктов является их энергетическая ценность. Пищевые про-

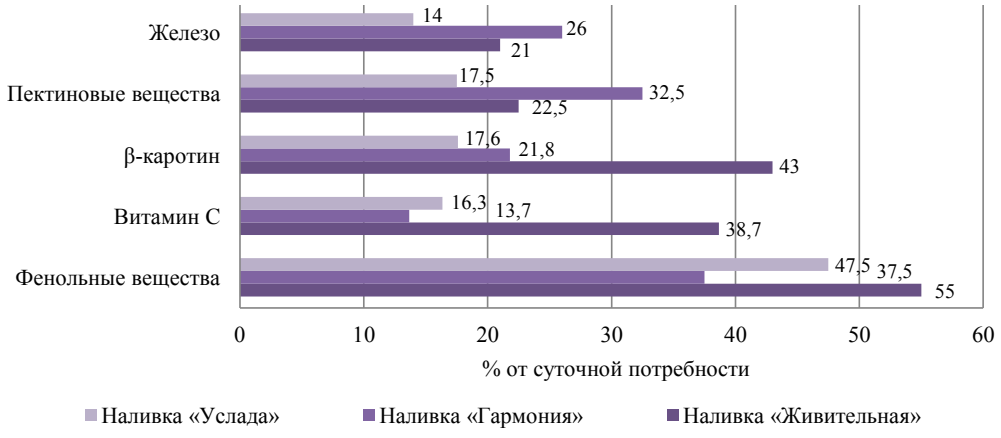

Рисунок 1. Удовлетворение суточной потребности взрослого человека в некоторых нутриентах при употреблении 100 см^3 наливок

Figure 1. Daily requirements for an adult: nutrients per 100 cm^3 of the liqueurs

дукты по степени удовлетворения суточной потребности в том или ином пищевом веществе или энергии условно делят на 3 группы: с низким, удовлетворительным и высоким содержанием пищевых веществ и энергетических запасов в 100 г продукта [13].

В соответствии с этой классификацией многокомпонентные наливки «Живительная», «Гармония» и «Услада», обладающие энергетической ценностью 280,5; 292,1 и 282,6 ккал/100 см^3 соответственно, можно отнести к продуктам с высокой энергетической ценностью, т. к. она превышает 250 ккал/100 см^3. Среднесуточная физиологическая потребность взрослого человека в энергии (по МР 2.3.1.2432-08) составляет 2500 ккал. Поэтому каждая из созданных наливок, при употреблении в количестве 100 см^3, может удовлетворить от 11,2 до 11,6 % суточной потребности человека в калориях.

Выводы

Разработаны рецептуры и технология получения трех видов наливок «Живительная», «Гармония» и «Услада» с применением спиртованных и сброженно-спиртованных соков винограда, фруктово-ягодных морсов и экстрактов плодов садовых культур и дикоросов, взаимно дополняющих друг друга ценными компонентами химического состава. Проектирование рецептур наливок осуществлялось с учетом технологии производства продуктов питания с заданным биохимическим составом. Новые виды наливок по содержанию биологически и физиологически активных веществ могут быть классифицированы как обладающие высокой пищевой ценностью, так как употребление их в количестве 100 см^3 удовлетворяет суточную потребность человека в некоторых нутриентах: фенольных веществах – на 37,5–55,0 %; пектиновых веществах – 17,5–32,5 %; в витамине С – 13,7–38,7 %, β-каротине – 17,6–43,0 %, а в микроэлементе железе на 14,0–26,0 %. Предлагаемые многокомпонентные наливки «Живительная», «Гармония» и «Услада» не являются лекарственными средствами. Но они, благодаря наличию в их составе широкого спектра биологически и физиологически активных веществ, способствуют поддержанию физической активности организма человека, деятельности жизненно важных функций, усиливают способность противодействовать неблагоприятным фактором окружающей среды, т. е. обладают уникальными профилактическими и иммунологическими свойствами.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 315 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE), 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015 // Lancet. – 2016. – Vol. 388, № 10053. – P. 1603–1658. DOI: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31460-X.

2. The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide / M. H. Carlsen, B. L. Halvorsen, K. Holte [et al.] // Nutrition Journal. – 2010. – Vol. 9, № 1. DOI: https://doi.org/10.1186/1475-2891-9-3.

3. Новые тенденции в производстве сокосодержащих напитков / Н. В. Макарова, А. В. Зимичев, А. В. Зюзина [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2008. – Т. 306–307, № 5–6. – С. 5–8.

4. Пакен, П. Функциональные напитки и напитки специального назначения / П. Пакен. – СПб. : Профессия, 2010. – 508 с.

5. Гусейнова, Б. М. Интенсификация процесса экстракции нутриентов из плодов и ягод действием микроволн / Б. М. Гусейнова, Э. Ш. Исмаилов, Т. И. Даудова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2011. – Т. 322, № 4. – С. 50–53.

6. Гусейнова, Б. М. Особенности формирования аминокислотного и минерального комплекса в плодах дикоросов в экологических условиях Дагестана / Б. М. Гусейнова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2015. – Т. 17, № 5. – С. 111–115.

7. Гусейнова, Б. М. Содержание пектиновых веществ и витаминов в плодах дикорастущих растений Дагестана в зависимости от почвенно-климатических условий / Б. М. Гусейнова, Т. И. Даудова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2013. – Т. 331, № 1. – С. 14–16.

8. Плоды рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.) как источник средства для повышения эффективности химиотерапии опухолей / Н. В. Исайкина, Г. И. Калинкина, Т. Г. Разина [и др.] // Химия растительного сырья. – 2017. – № 4. – С. 165–173. DOI: https://doi.org/10.14258/jcprm.2017041839.

9. Elderberry (*Sambucus nigra* L.) wine: a product rich in health promoting compounds / V. Schmitzer, R. Veberic, A. Slatnar [et al.] // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2010. – Vol. 58, № 18. – P. 10143–10146. DOI: https://doi.org/10.1021/jf102083s.

10. Попов, А. П. Лесные целебные растения / А. П. Попов. – М. : Экология, 1992. – 160 с.

11. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, Н. П. Ярош [и др.]. – Л. : Агропромиздат, 1987. – 430 с.

12. Ильина, Е. В. Технология и оборудование для производства водок и ликероводочных изделий / Е. В. Ильина, С. Ю. Макаров, И. Л. Славская. – М. : ДеЛи принт, 2010. – 491 с.

13. Скурихин, И. М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: Справочник / И. М. Скурихин, В. А. Тутельян. – М. : ДеЛи принт, 2007. – 276 с.

14. Исследование антиоксидантных свойств плодово-ягодных соков и ликероводочных изделий, приготовленных на их основе / И. И. Бурачевский, Л. П. Галлямова, В. Е. Воробьева [и др.] // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2009. – № 1. – С. 26–28.

15. Kumar, S. Free radicals: health implications and their mitigation by herbals / S. Kumar, A. K. Pandey // British Journal of Medicine and Medical Research. – 2015. – Vol. 7, № 6. – P. 438–457.

16. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и влияние их на здоровье и старение человека / Я. И. Яшин, В. Ю. Рыжнев, А. Я. Яшин [и др.]. – М. : ТрансЛит, 2009. – 212 с.

17. Structure-activity association of flavonoids in lung diseases / J. H. G. Lago, A. C. Toledo-Arruda, M. Mernak [et al.] // Molecules. – 2014. – Vol. 19, № 3. – P. 3570–3595. DOI: https://doi.org/10.3390/molecules19033570.

18. Modulation of Immune Function by Polyphenols: Possible Contribution of Epigenetic Factors / A. Cuevas, N. Saavedra, L. A. Salazar [et al.] // Nutrients. – 2013. – Vol. 5, № 7. – P. 2314–2332. DOI: https://doi.org/10.3390/nu5072314.

19. Могильный, М. П. Пищевые и биологические вещества в питании / М. П. Могильный. – М. : ДеЛи принт, 2007. – 240 с.

20. Kalt, W. The role of oxidative stress and anti-oxidants in plant and human health: introduction to the Colloquium / W. Kalt, M. M. Kushad // HortScience. – 2000. – Vol. 35, № 4. – P. 572. DOI: https://doi.org/10.21273/HORTSCI.35.4.572.

References

1. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 315 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE), 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. Lancet. 2016;388(10053):1603–1658. DOI: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31460-X.

2. Carlsen MH, Halvorsen BL, Holte K, Bøhn SK, Dragland S, Sampson L, et al. The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide. Nutrition Journal. 2010;9(1). DOI: https://doi.org/10.1186/1475-2891-9-3.

3. Makarova NV, Zimichev AV, Zuzina AV, Lugova TV. New trends in the production of juice-containing beverages. News institutes of higher Education. Food technology. 2008;306–307(5–6):5–8. (In Russ.).

4. Paken P. Functional and Speciality Beverage Technology. St. Petersburg: Professiya; 2010. 508 p. (In Russ.).

5. Guseynova BM, Ismailov ESh, Daudova ÒI. Intensification of extraction process of nutrient's from microwaves action on fruits and berries. News institutes of higher Education. Food technology. 2011;322(4):50–53. (In Russ.).

6. Guseynova BM. Features of formation the amino-acid and mineral complex in fruits of wild plants in ecological conditions of Dagestan. Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2015;17(5):111–115. (In Russ.).

7. Guseynova BM, Daudova ÒI. Content of pectin substances and vitamins in fruits of wild plants of Daghestan depending on soil-climatic conditions. News institutes of higher Education. Food technology. 2013;331(1):14–16. (In Russ.).

8. Isaikina NV, Kalinkina GI, Razina TG, Zueva EP, Rybalkina OYu, Ulirich AV, et al. Fruits of *Sorbus Aucuparia* L. Are source drug for increase of tumors effectiveness chem-otherapy. Chemistry of plant raw material. 2017;(4):165–173. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.14258/jcprm.2017041839.

9. Schmitzer V, Veberic R, Slatnar A, Stampar F. Elderberry (*Sambucus nigra* L.) wine: a product rich in health promoting compounds. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2010;58(18):10143–10146. DOI: https://doi.org/10.1021/jf102083s.

10. Popov AP. Lesnye tselebnye rasteniya [Forest medicinal plants]. Moscow: Ekologia; 1992. 160 p. (In Russ.).

11. Ermakov AI, Arasimovich VV, Yarosh NP, Peruanskiy YuV, Lukovnikova GA, Ikonnikova MI. Metody biokhimicheskogo issledovaniya rasteniy [Methods of biochemical research of plants]. Leningrad: Agropromizdat; 1987. 430 p. (In Russ.).

12. Il′ina EV, Makarov SYu, Slavskaya IL. Tekhnologiya i oborudovanie dlya proizvodstva vodok i likerovodochnykh izdeliy [Technology and equipment for the production of vodka and alcoholic beverages]. Moscow: DeLi print; 2010. 491 p. (In Russ.).

13. Skurikhin IM, Tutel′yan VA. Tablitsy khimicheskogo sostava i kaloriynosti rossiyskikh produktov pitaniya [Tables of the chemical composition and caloric content of Russian foods]. Moscow: DeLi print; 2007. 276 p. (In Russ.).

14. Burachevskiy II, Gallyamova LP, Vorob′eva VE, Burachevskaya VYu. Issledovanie antioksidantnykh svoystv plodovo-yagodnykh sokov i likerovodochnykh izdeliy, prigotovlennykh na ikh osnove [Antioxidant properties of fruit juices and alcoholic beverages]. Proizvodstvo spirta i likerovodochnykh izdeliy [Production of Alcohol and Alcoholic Beverages]. 2009;(1):26–28. (In Russ.).

15. Kumar S, Pandey AK. Free radicals: health implications and their mitigation by herbals. British Journal of Medicine and Medical Research. 2015;7(6):438–457.

16. Yashin YaI, Ryzhnev VYu, Yashin AYa, Chernousova NI. Prirodnye antioksidanty. Soderzhanie v pishchevykh produktakh i vliyanie ikh na zdorov′e i starenie cheloveka [Natural antioxidants. Content in food products and their effect on human health and aging]. Moscow: TransLit; 2009. 212 p. (In Russ.).

17. Lago JHG, Toledo-Arruda AC. Mernak M, Barrosa KH, Martins MA, Tibério IFLC, et al. Structure-activity association of flavonoids in lung diseases. Molecules. 2014;19(3):3570–3595. DOI: https://doi.org/10.3390/molecules19033570.

18. Cuevas A, Saavedra N, Salazar LA, Abdalla DSP. Modulation of Immune Function by Polyphenols: Possible Contribution of Epigenetic Factors. Nutrients. 2013;5(7):2314–2332. DOI: https://doi.org/10.3390/nu5072314.

19. Mogil′nyy MP. Pishchevye i biologicheskie veshchestva v pitanii [Nutritional and biological substances in the diet]. Moscow: DeLi print; 2007. 240 p. (In Russ.).

20. Kalt W, Kushad MM. The role of oxidative stress and anti-oxidants in plant and human health: introduction to the Colloquium. HortScience. 2000;35(4):572. DOI: https://doi.org/10.21273/HORTSCI.35.4.572.

Сведения об авторах

Гусейнова Батуч Мухтаровна
д-р. сельхоз. наук, доцент, профессор кафедры товароведения, технологии продуктов и общественного питания, ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М. М. Джамбулатова», 367032, Россия, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180, тел.: +7 (988) 781-38-77, e-mail: batuch@yandex.ru
https://orcid.org/0000-0002-3104-5100

Ашурбекова Фируза Алимирзаевна
соискатель ученой степени кандидата наук кафедры товароведения, технологии продуктов и общественного питания, ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М. М. Джамбулатова», 367032, Россия, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180

Даудова Татьяна Идрисовна
старший научный сотрудник лаборатории биохимии и биотехнологии, ФГБУН «Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН», 367000, Россия, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45

Information about the authors

Batuch M. Guseinova
Dr.Sci.(Agr.), Associate Professor, Professor of the Department of Merchandizing, Technology of Products and Public Catering, M.M. Dzhambulatov Dagestan State Agricultural University, 180, M. Gadzhieva Str., Republic of Dagestan, Makhachkala, 367032, Russia, phone: +7 (988) 781-38-77, e- mail: batuch@yandex.ru
https://orcid.org/0000-0002-3104-5100

Firuza A. Ashurbekova
Candidate for a Degree of the Department of Merchandizing, Technology of Products and Public Catering, M.M. Dzhambulatov Dagestan State Agricultural University, 180, M. Gadzhieva Str., Republic of Dagestan, Makhachkala, 367032, Russia

Tatyana I. Daudova
Senior Research of the Laboratory of Biochemistry and Biotechnology, Precaspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Center RAS, 45, M. Gadzhieva Str., Republic of Dagestan, Makhachkala, 367000, Russia