

## РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ, АГРОХИМИИ, СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВЕ

## RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE, AGROCHEMISTRY, BREEDING AND SEED PRODUCTION

УДК 664.8:634.11

DOI:10-31677/2311-0651-2019-26-4-109-116

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОДУКТОВ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Т. Г. Причко**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
**Н. В. Дрофичева**, кандидат технических наук

Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия  
E mail: Drofichevanata@yandex.ru

**Ключевые слова:** смородина, сорта, ягоды, функциональные продукты, напитки, консервы, витамины.

Реферат. Проведены исследования химических показателей качества ягод смородины черной, произрастающих на юге России. Установлены зависимости накопления растворимых сухих веществ; кислот, которые представлены лимонной, яблочной и янтарной; витаминов С и Р с учётом сортовых особенностей. Черная смородина занимает ведущее место среди ягодных культур по содержанию биологически активных веществ. Некоторые сорта способны удовлетворить суточную потребность в витаминах С и Р (более 100 мг/100 г): Грация, Нара, Черный жемчуг, Черная вуаль. Высокое содержание минеральных веществ отмечено в сортах Грация, Нара, Черная вуаль. Из всех зольных элементов наибольший удельный вес занимает калий, затем кальций, магний, натрий, уровень содержания которых почти в 2 раза превышает их количество в других ягодных культурах. Применен проблемно-ориентированный подход, позволяющий решить задачи удовлетворения медико-биологических требований и соблюдения основных технологических принципов производства продуктов лечебно-профилактического назначения. Составлены модели рецептурных композиций для выбора оптимального ингредиентного состава консервов. Установлено необходимое количество фруктовых ингредиентов, обеспечивающих определенную биологическую ценность. Разработаны новые виды продуктов питания: джем «Смородина-алыча» из плодово-ягодного сырья, оптимально сбалансированного по ингредиентному составу, лечебно-профилактического назначения; конфитюр «Смородина-земляника», который является источником витаминов (С, Р), полифенолов, пектиновых веществ, макро- и микроэлементов, в комплексе обеспечивающих повышение защитных реакций организма человека и на 50% и более удовлетворяющих его суточную потребность.

## USE OF PERSPECTIVE VARIETIES OF BLACK CURRANT IN THE FORMATION OF PRODUCTS OF MEDICINAL AND PREVENTIVE PURPOSE

**T. G. Prichko**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
**N. V. Droficheva**, Candidate of Technical Sciences

*North Caucasus Federal scientific center for horticulture, viticulture, and winemaking*

**Key words:** currants, varieties, berries, functional products, beverages, canned food, vitamins.

*Abstract. Researches of chemical indicators of quality of black currant berries growing in the South of Russia are carried out. The dependences of the accumulation of soluble dry substances; acids, which are represented by citric, Apple and amber; vitamins C and P, taking into account varietal characteristics. Black currant occupies a leading place among berry crops on the content of biologically active substances. Some varieties are able to meet the daily need for vitamins C and P (more than 100 mg/100 g): grace, Nara, Black pearls, Black veil. High content of mineral substances is noted in the varieties Grazia, Nara, Black veil. Of all the ash elements, the largest proportion is potassium, then calcium, magnesium, sodium, the level of which is almost 2 times higher than their number in other berry crops. The problem-oriented approach is applied, which allows to solve the problems of meeting the medical and biological requirements and compliance with the basic technological principles of production of therapeutic and prophylactic products. Models of compounding compositions for choosing the optimal ingredient composition of canned food are made. The necessary amount of fruit ingredients that provide a certain biological value has been established. New types of food products have been developed: jam «Currant-cherry plum» from fruit and berry raw materials optimally balanced in ingredient composition, therapeutic and preventive purposes; confiture «Currant-strawberry», which is a source of vitamins (C, P), polyphenols, pectin substances, macro- and microelements, in a complex providing an increase in the protective reactions of the human body and 50% or more satisfying its daily need.*

В последнее время большое внимание уделяется проблеме рационального питания населения на основе создания сбалансированных по ингредиентному составу продуктов с использованием фруктового сырья, обладающего высоким содержанием природных антиоксидантов – витаминов С, Р, пектиновых, полифенольных и минеральных веществ и т.д. Для обеспечения населения качественными продуктами питания в соответствии с медицинскими нормами Всемирной Организации Здравоохранения российская продовольственная сфера нуждается в значительном научном и технологическом совершенствовании [1].

В настоящее время натуральной ягодной продукции с функциональной значимостью и без использования искусственных ингредиентов вырабатывается недостаточно. Большой популярностью у населения, проживающего на территории Краснодарского края, пользуется смородина черная, которую используют для замораживания, приготовления варенья, желе, мармелада, вина, настоек. При этом важно, что витамины хорошо сохраняются в продуктах переработки ягод. Ассортимент консервов из высоковитаминных сортов смородины черной за последние годы практически не пополнялся. Поэтому актуально производство консервов лечебно-профилактического назначения за счёт подбора сортового состава смородины черной. Для производства таких консервов необходимо выбрать сорта с высоким содержанием биологически активных веществ [2].

Мировой рынок лечебно-профилактического питания оценивается в 18 млрд долл. США. Этот сегмент динамично развивается, и к 2019 г. объем продаж может составить более 27 млрд долл. США. В России объём продаж лечебного и функционального питания не превышает 16,8 млрд руб. Самый крупный рынок функциональных продуктов находится в США. В Европе лидирующие позиции занимают Германия, Франция, Великобритания, Нидерланды [3, 4]. Принципиальным отличием продуктов лечебно-профилактического назначения явля-

ется использование в рецептурах сырья с высоким содержанием природных антиоксидантов, рациональное сочетание которых гарантирует полноценное обеспечение биологически ценными веществами всех жизненно важных систем организма, включая иммунную. Разработка консервов лечебно-профилактического назначения позволит повысить уровень российского рынка. Об актуальности исследований, направленных на развитие технологий производства функциональных продуктов питания, свидетельствует ряд документов, принятых в Российской Федерации: Стратегия повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 г., утвержденная 29 июня 2016 г., ориентированная на обеспечение полноценного питания, профилактику заболеваний и повышение качества жизни населения, а также стимулирование развития производства функциональных продуктов надлежащего качества [5, 6].

Цель исследования – разработка продуктов питания лечебно-профилактического назначения с использованием высоковитаминных сортов смородины черной, произрастающей в условиях юга России.

В исследование были включены ягоды смородины черной, плоды алычи, ягоды земляники, новые виды лечебно-профилактических продуктов [7]. Определение химических показателей сырья проводили с использованием титриметрических, спектрофотометрических, фотометрических методов анализа. Растворимые сухие вещества определяли по ГОСТ 29030–91; общие сахара – по ГОСТ 8756–13.87; витамин С – по А. И. Ермакову; титруемые кислоты – по ГОСТ 25555.0–82; полифенольный состав – по методике Л. И. Вигорова; пектиновые вещества – карбазольным методом в модификации Сапожниковой.

Достоверность результатов подтверждена измерениями не меньше, чем в трехкратных повторностях, обработкой данных с использованием методов математической статистики и прикладных программ, сопоставлением результатов с данными литературных источников.

Черная смородина занимает ведущее место среди ягодных культур по содержанию витаминов, ягоды которой больше всего подходят для разработки продуктов лечебно-профилактического назначения и использования их в питании населения, что наиболее полно отвечает физиологическим потребностям организма [8]. «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ» – государственный нормативный документ с усреднённой величиной обоснованных современной наукой о питании норм потребления незаменимых пищевых веществ и источников энергии, устанавливающий адекватные уровни потребления микро- и макронутриентов, биологически активных веществ с определенным физиологическим действием. Средняя суточная потребность человека в витаминах, макро- и микроэлементах [9] составляет:

Витамины, мг/100 г	
С	50–100
Р	25
Минеральные вещества, мг/100 г	
кальций	800–1000
магний	400
калий	2500
натрий	4000–6000
Пектин, г	2

В лаборатории хранения и переработки плодов и ягод ФГБНУ СКФНЦСВВ осуществлен подбор высоковитаминных сортов смородины черной для разработки рецептур многокомпонентных продуктов лечебно-профилактического назначения (табл. 1). Значительный интерес по накоплению витамина С представляют сорта Черная вуаль, Гамма, Алтайская красавица, Валовая, Черный жемчуг.

Таблица 1

Химические показатели качества ягод смородины черной (2019 г.)

Сорт	Масса ягоды, г	Растворимые сухие вещества, %	Сумма сахаров, %	Кислотность, %	Сахаро-кислотный индекс	Витамин С, мг/100 г
Гамма	1,01 Н/Д 11/11	14,8	10,1	2,16	4,7	164,7
Алтайская красавица	1,05 Н/Д 11/12	14,6	9,9	2,62	3,8	125,4
Грация	0,72 Н/Д 10/9,5	15,3	10,4	3,03	3,4	117,1
Нара	0,83 Н/Д 11/10	17,2	11,7	2,83	4,1	111,1
Валовая	0,96 Н/Д 12/10	15,6	10,6	2,59	4,1	127,9
Сибилла	0,74 Н/Д 11/9,5	14,8	10,1	2,88	3,5	97,2
Черная вуаль	1,22 Н/Д 13,5/12	16,0	10,9	2,73	4,0	120,1
Чародей	0,90 Н/Д 11/11	16,9	11,5	2,82	4,1	87,1
Оджебин	1,05 Н/Д 12/12,5	14,6	9,9	2,60	3,8	97,2
Черный жемчуг	0,84 Н/Д 11/10	16,1	10,9	2,62	4,2	142,5

Исследованные сорта содержат от 87,1 (Чародей) до 164,7 мг (Гамма) витамина С в 100 г ягод, что удовлетворяет суточную потребность организма человека [9].

Смородина имеет богатый запас биологически активных веществ и отличается значительным накоплением растворимых сухих веществ, количество которых достигает 17,2% (Нара), и титруемых кислот, варьирующим от 2,16 (сорт Гамма) до 3,03% (сорт Грация).

Изучение фракционного состава органических кислот смородины показало, что в основном они представлены лимонной и в меньшей степени яблочной и янтарной (рисунок).

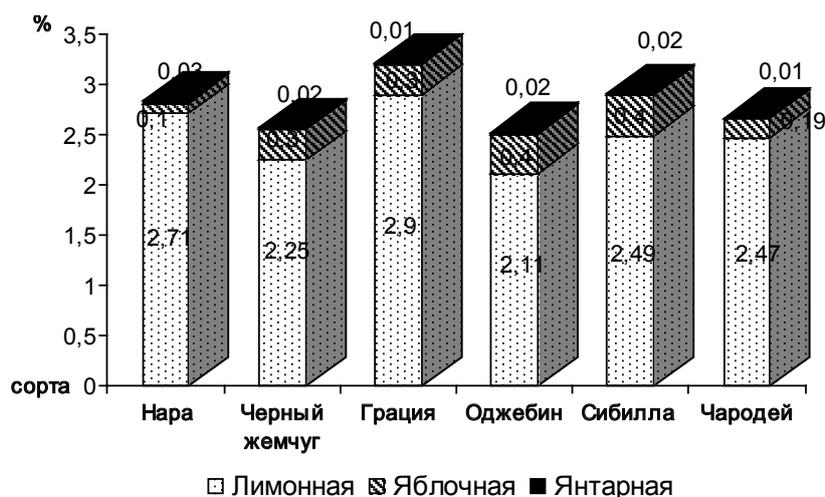


Рис. Фракционный состав органических кислот ягод смородины

В условиях юга России, так же, как и в других регионах, ягоды смородины черной отличаются высоким содержанием полифенолов, которое часто учитывается при разработке функциональных продуктов питания [10]. В ягодах смородины черной обнаружено не менее

72,8 мг/100 г витамина Р. Среди исследованных сортов максимальное количество витамина Р отмечено в ягодах сорта Черная вуаль (126,6 мг/100 г) (табл. 2).

Таблица 2

Содержание полифенолов в смородине чёрной (2019 г.), мг/100 г

Сорт	Витамин Р	Антоцианы	Лейкоантоцианы	Общее количество полифенолов
Гамма	72,8	234,4	102,4	465,8
Алтайская красавица	93,2	237,7	96,2	458,6
Грация	113,4	302,2	106,6	559,2
Нара	104,4	155,7	106,2	411,2
Валовая	96,6	231,9	89,8	409,8
Сибилла	104,8	290,7	96,2	539,6
Черная вуаль	126,6	299,9	87,6	528,2
Чародей	90,6	255,5	89,8	485,5
Оджебин	118,8	333,9	102,4	587,4
Черный жемчуг	114,6	272,5	96,6	525,2

Ягоды смородины черной содержат фенольные соединения, разные по функциональной значимости, которые представлены лейкоантоцианами, антоцианами, флавонолами. С антоцианами связаны антиоксидантные свойства ягод смородины, а также противовоспалительные, антимикробные и гепапротекторные качества. Известно, что ягодные культуры обладают наиболее высокими концентрациями антоцианов и накапливают их до 333,9 мг/100 г (сорт Оджебин) [11].

Таблица 3

Содержание минеральных веществ в ягодах смородины черной (2019 г.), мг/100 г

Сорт	Калий	Кальций	Магний	Натрий
Грация	296,8	26,6	15,9	29,8
Нара	260,3	20,0	13,9	29,2
Черная вуаль	236,1	20,7	13,3	26,7
Чародей	233,6	15,6	10,7	10,6

Наибольшее содержание минеральных веществ отмечено в ягодах сортов черной смородины Грация и Нара (табл. 3).

Для составления рецептуры консервов с лечебно-профилактическим назначением выбраны сорта Черная вуаль и Грация, имеющие высокое содержание витаминов С, Р, полифенольных и минеральных веществ.

Расчеты по выведению оптимального соотношения рецептурных компонентов продуктов лечебно-профилактического назначения производились с помощью статистической обработки [12, 13]. Вычисления сводятся к квалитетической мультипликативной модели вида

$$D = \sqrt[m]{\prod_{i=1}^m d_i},$$

где  $D$  – обобщенный критерий моделирования;

$d_i$  – частные критерии по каждому из  $i$ -х факторов.

Для нахождения частного критерия используется функция желательности Харрингтона. Частная функция желательности программируется в соответствии с эталонным значением данного компонента. При проектировании лечебно-профилактических продуктов за эталон, равный 1,0, приняты значения среднесуточной потребности человека в функциональных ингредиентах. Системы уравнений позволяют описывать изменения химического состава разра-

батываемого продукта в зависимости от соотношения и массовой доли используемых сырьевых компонентов, в целях достижения сбалансированности по содержанию витаминов, антоцианов, полифенолов и минеральных веществ [4, 14].

С использованием данного подхода разработаны рецептуры продуктов лечебно-профилактического назначения: джема «Смородина-алыча» и конфитюра «Смородина-земляника». Для создания джема «Смородина-алыча» в качестве основного сырья использовали высоковитаминные ягоды смородины черной (сорт Грация) и плоды алычи – культуры, распространенной на территории Краснодарского края (табл. 4).

Таблица 4

Рецептурный состав джема «Смородина-алыча»

Ингредиент	Рецептура, %	Содержание, мг/100 г					
		витамины		полифенолы	калий	кальций	натрий
		С	Р				
Смородина черная, сорт Грация, $X_1$	45,0	117,1	113,4	559,2	296,8	26,6	29,8
Алыча, $X_2$	15,0	6,5	95,0	213,0	98,8	15,2	10,9
Сахар, $X_3$	40,0	-	-	-	-	-	-
Витамин С		$Y = 1,17X_1 + 0,065X_2 = 64,6$ мг/100 г					
Витамин Р		$Y = 1,13X_1 + 0,95X_2 = 65,1$ мг/100 г					
Полифенолы		$Y = 5,59 X_1 + 2,13 X_2 = 282,0$ мг/100 г					
Калий		$Y = 2,96X_1 + 0,98X_2 = 147,4$ мг/100 г					
Кальций		$Y = 0,26X_1 + 0,15X_2 = 18,7$ мг/100 г					
Магний		$Y = 0,29X_1 + 0,10X_2 = 14,6$ мг/100 г					
Суммарное содержание природных антиоксидантов		– 592,4 мг/100 г					

При составлении рецептуры конфитюра «Смородина-земляника» учитывался механизм взаимодействия функциональных компонентов сырья и их роль в физиологических процессах организма человека, а также прогнозируемые химические превращения рецептурных ингредиентов при воздействии технологических процессов (табл. 5) [14, 15].

Таблица 5

Рецептурный состав конфитюра «Смородина-земляника»

Ингредиент	Рецептура, %	Содержание, мг/100 г				
		витамины		антоцианы	лейкоантоцианы	общие полифенолы
		С	Р			
Смородина черная, сорт Черная вуаль, $X_1$	40,0	120,1	126,6	559,2	87,6	528,2
Земляника, $X_2$	20,0	75,0	86,2	88,5	64,3	638,6
Сахар, $X_3$	39,8	-	-	-	-	-
Лимонная кислота, $X_4$	0,2	-	-	-	-	-
Витамин С		$Y = 1,20X_1 + 0,75X_2 = 63,0$ мг/100 г				
Витамин Р		$Y = 1,26X_1 + 0,86X_2 = 65,2$ мг/100 г				
Антоцианы		$Y = 5,59X_1 + 0,88X_2 = 239,2$ мг/100 г				
Лейкоантоцианы		$Y = 0,87X_1 + 0,64X_2 = 47,6$ мг/100 г				
Полифенолы		$Y = 5,28 X_1 + 6,38 X_2 = 338,8$ мг/100 г				
Суммарное содержание природных антиоксидантов		– 753,8 мг/100 г				

Джем «Смородина-алыча» и конфитюр «Смородина-земляника» отличаются повышенным содержанием комплекса биологически активных веществ, так как в готовом к употреблению продукте сохраняются 40–60 % необходимых физиологически функциональных ингредиентов, восполняющих суточную потребность организма и обеспечивающих лечебно-профилактический эффект.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Исследование химических показателей качества ягод смородины черной показало высокое содержание витамина С (Гамма, Валовая, Черный жемчуг), витамина Р (Черная вуаль, Грация, Оджебин), полифенольных веществ (Грация, Сибилла, Оджебин, Черный жемчуг), минеральных веществ (Грация, Нара, Черная вуаль), что следует учитывать при разработке продуктов лечебно-профилактического назначения с учётом регионального размещения и физиологических потребностей всех групп населения.

2. Разработанные джем «Смородина-алыча» и конфитюр «Смородина-земляника» обеспечивают суточную потребность организма в биологически активных веществах почти на 70% и могут быть использованы в профилактических целях при дефиците витаминов С, Р, антоцианов, лейкоантоцианов, полифенольных и минеральных веществ для восполнения их нормы потребления.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Смирнова Е. А., Саркисян В. А., Кочеткова А. А. Проблемно-ориентированный персонализированный подход к разработке новых продуктов // Пищевая промышленность. – 2013. – № 9. – С. 8–12.
2. Шаззо Р. И., Касьянов Г. И. Функциональные продукты питания. – М.: Колос, 2000. – 247 с.
3. Hazrat Al, Ezzat Khan, Muhammad Anwar Sajad. Phytoremediation of heavy metals-Concepts and applications // Journal homepage: [www.elsevier.com/locate/chemosphere](http://www.elsevier.com/locate/chemosphere), Chemosphere 91. – 2013. – P. 869–881.
4. Дрофичева Н. В., Мачнева И. А. Оценка сортов плодово-ягодных культур для создания рецептурных композиций продуктов питания с радиопротекторными свойствами // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2012. – № 18. – С. 129–137.
5. Об утверждении Основ государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 года: распоряжение Правительства РФ от 25.10.2010. № 1873-р // Рос. газета. – 2010. – 3 нояб. – С. 1.
6. Причко Т. Г., Дрофичева Н. В. Формирование многокомпонентных продуктов лечебно-профилактического питания из плодово-ягодного сырья, произрастающего в условиях юга России // Инновации и продовольственная безопасность. – 2018. – № 2 (20). – С. 73–79.
7. Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. – 200 с.
8. МР 2.3.1.2432–08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: метод. рекомендации: утв. гл. гос. сан. врачом РФ 18.12.2008. – М., 2008.
9. Атлас лучших сортов плодовых и ягодных культур Краснодарского края Т. 3: Груша, айва, подвой плодовых культур, орехоплодные культуры, ягодные культуры. – Краснодар: ГНУ СКФНЦСВВ Россельхозакадемии, 2011. – 203 с.
10. Причко Т. Г., Дрофичева Н. В. Моделирование рецептурных композиций функциональных продуктов питания из плодово-ягодного сырья // Пищевая промышленность. – 2015. – № 7. – С. 18–20.
11. Verschuren P. M. Functional Foods: Scientific and Global Perspectives (Summary Report) // British J. Nutrition. – 2016. – Vol. 88, Suppl. 2. – P. 125–130.
12. Crosier, H. E., Brownell L. E. Washing in porous media // Ind. Eng. Chem. – 2001. – Vol. 44, N 3. – P. 631–635.
13. Новые виды консервной продукции функционального назначения из плодово-ягодного сырья / Т. Г. Причко, Л. Д. Чалая, М. В. Карпушина [и др.] // Высокоточные технологии производства, хранения и переработки плодов и ягод: материалы Междунар. науч.-практ. конф. СКЗНИИСиВ. – Краснодар, 2010. – С. 373–378.

14. *ГОСТ Р 55577–2013*. Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности. – М.: Стандартинформ, 2014. – 16 с.

15. *Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and Cornelian cherries* / G.E. Pantelidis, M. Vasilakakis, G.A. Manganaris, Gr. Diamantidis // *Food Chemistry*. – 2007. – Vol. 102, I.3. – P. 777–783.

## REFERENCES

1. Smirnova E.A., Sarkisyan V.A., Kochetkova A.A. Problemno-orientirovannyj personificirovannyj podhod k razrabotke novyh produktov // *Pishchevaya promyshlennost*». – 2013. – № 9. – S. 8–12.

2. SHazzo R.I., Kas'yanov G.I. Funkcional'nye produkty pitaniya. – М.: Kolos, 2000. – 247 s.

3. Hazrat Al, Ezzat Khan, Muhammad Anwar Sajad. Phytoremediation of heavy metals-Concepts and applications // *Journal homepage: www.elsevier.com/locate/chemosphere*, *Chemosphere* 91. – 2013. – R. 869–881.

4. Droficheva N.V., Machneva I.A. Ocenka sortov plodovo-yagodnyh kul'tur dlya sozdaniya recepturnyh kompozicij produktov pitaniya s radioprotekturnymi svojstvami // *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii*. – 2012. – № 18. – S. 129–137.

5. Ob utverzhdenii Osnov gosudarstvennoj politiki RF v oblasti zdorovogo pitaniya naseleniya na period do 2020 goda: rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 25.10.2010. № 1873-r // *Ros. gazeta*. – 2010. – 3 noyab. – S. 1.

6. Prichko T.G., Droficheva N.V. Formirovanie mnogokomponentnyh produktov lechebno-profilakticheskogo pitaniya iz plodovo-yagodnogo syr'ya, proizrastayushchego v usloviyah yuga Rossii // *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost*». – 2018. – № 2 (20). – S. 73–79.

7. *Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа* – М.: ИПК Изд-во стандарт, 2002. – 200 с.

8. MR 2.3.1.2432–08. Normy fiziologicheskikh potrebnostej v energii i pishchevyh veshchestvah dlya razlichnyh grupp naseleniya Rossijskoj Federacii: metod. Rekomendacii: utv. Gl. gos. san. vrachom RF 18.12.2008. – М., 2008.

9. Atlas luchshih sortov plodovyh i yagodnyh kul'tur Krasnodarskogo kraja T. 3. Grusha, ajva, podvoi plodovyh kul'tur, orekhoplodnye kul'tury, yagodnye kul'tury. – Krasnodar: GNU SKFNCSVV Rossel'hoz akademii, 2011. – 203 s.

10. Prichko T.G., Droficheva N.V. Modelirovanie recepturnyh kompozicij funkcional'nyh produktov pitaniya iz plodovo-yagodnogo syr'ya // *Pishchevaya promyshlennost*». – 2015. – № 7. – S. 18–20.

11. Verschuren P.M. Functional Foods: Scientific and Global Perspectives (Summary Report) // *British J. Nutrition*. – 2016. – Vol. 88, Suppl. 2. – P. 125–130.

12. Crosier, H.E., Brownell L. E. Washing in porous media // *Ind. Eng. Chem.* – 2001. – Vol. 44, N 3. – P. 631–635.

13. Novye vidy konservnoj produkcii funkcional'nogo naznacheniya iz plodovo-yagodnogo syr'ya / T.G. Prichko, L.D. CHalaya, M.V. Karpushina, M.G. Germanova, T.L. Smelik, N.V. Droficheva // *Vysokotochnye tekhnologii proizvodstva, hraneniya i pererabotki plodov i yagod: materialy Mezhdunar. nauch. – prakt. konf. SKZNIISiV*. – Krasnodar, 2010. – S. 373–378.

14. *GOST R 55577–2013*. Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности. – М.: Стандартинформ, 2014. – 16 с.

15. *Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and Cornelian cherries* / G.E. Pantelidis, M. Vasilakakis, G.A. Manganaris, Gr. Diamantidis // *Food Chemistry*. – 2007. – Vol. 102, I.3. – P. 777–783.