

Функциональные продукты питания с использованием компонентов вторичного сырья сокового производства

Наталья В. Дрофичева¹ drofichevanata@yandex.ru
Татьяна Г. Причко¹ prichko@yandex.ru

¹ Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства виноделия, 40-летия Победы 39, г. Краснодар, 350901, Россия

Реферат. В настоящее время пищевая промышленность во всем мире старается придерживаться модели ведения сельскохозяйственного производства, используя вторичное сырье для снижения технологических затрат и издержек. Разработка функциональных продуктов сохраняет свою актуальность не только в Европейских странах, но и в России. В статье представлены данные о технологии получения порошка, как компонента функционального продукта, одним из этапов которой является предварительное удаление семян, содержащих глюкозиды, жиры, эфирные масла, приводящих к его прогорканию. Полученный тонкодисперсный порошок, в котором содержатся биологически активные вещества в легкоусвояемой форме, вкусовые, ароматобразующие соединения, а также сахара (34,0–48,0%), клетчатка (20,0 – 35,1%), пектиновые вещества (3,7–4,8%), витамины (С – 3,5–6,4 мг/100г, Р – 28,9–50,6 мг/100г) и минеральные вещества (калий, кальций, магний), способен обеспечить суточную потребность и усилить функциональную значимость основных компонентов, придавая лечебно-профилактические качества готовому продукту. Анализы по изучению химических показателей качества сырья и функциональных продуктов, проводили с использованием титриметрических, фотометрических, спектрофотометрических методов по существующим ГОСТам. Проведены ретроспективные исследования порошка на всех этапах его производства и новых видов продукции с повышенной пищевой ценностью при сокращенном цикле технологического процесса и снижении затрат и издержек – «Фитонектар «Плодовый», «Десерт землянично-ореховый». Каждый из разработанных функциональных продуктов способен удовлетворить суточную потребность в витаминах и пектине на 15% и более. Внедрение в пищевую промышленность технологий, направленных на комплексное использование вторичного сырья сокового производства, является резервом для получения дополнительных продуктов питания и повышения их пищевой ценности.

Ключевые слова: яблочные выжимки, порошок, витамины, химический состав, технологические особенности, новые виды продуктов.

Functional food products with components of secondary raw materials of juice production

Natal'ya V. Droficheva¹ drofichevanata@yandex.ru
Tatyana G. Prichko¹ prichko@yandex.ru

¹ Federal state budgetary scientific institution North-Caucasian federal scientific center for horticulture, viticulture, winemaking, 40th anniversary of Victory 39, Krasnodar, 350901, Russia

Summary. Currently, the food industry worldwide tries to adhere to the model of agricultural production, using recycled materials to reduce technology costs and expenses. The development of functional products remains relevant not only in European countries, but also in Russia. This article presents data on technology of powder, as a component of functional product, one part of which is a preliminary removal of seeds that contain glucosides, fats, essential oils, leading to its Rancidity. The resulting fine powder, which contains biologically active substances in easily digested form, flavor, aromaforming compounds, as well as sugar (34.0-48.0%), fibre (20.0-35.1%), pectin (3.7-4.8%), vitamins (C 6.4-3.5 mg/100 g, P 28.9-50.6 mg/100 g) and minerals (potassium, calcium, magnesium), able to complement and reinforce the functional significance of the major components, giving the medical quality of the final product. All analyses for the study of chemical indicators of quality of raw material and canned foods, conducted using titrimetric, photometric, spectrophotometric methods on existing Standards. Each of the developed functional products can meet the daily requirement for vitamins and pectin by 15% or more. Introduction in the food industry of technologies aimed at the integrated use of secondary raw materials of juice production, is a reserve for obtaining additional food products and increasing their nutritional value.

Keywords: apple pomace, powder, vitamins, chemical composition, technological features, new types of products.

Введение

Мировой рынок лечебно-профилактического питания оценивается в 18 млрд. долларов США. Этот сегмент динамично развивается в мире. Рынок функциональных продуктов

США является самым крупным, его доля в общем объеме составляет по разным оценкам от 35 до 50%. На европейском рынке лидерство по производству и потреблению функциональных продуктов занимают Германия, Франция, Великобритания, Нидерланды [1–4].

Для цитирования

Дрофичева Н.В., Причко Т.Г. Функциональные продукты питания с использованием компонентов вторичного сырья сокового производства // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 3. С. 134–139. doi:10.20914/2310-1202-2018-3-134-139

For citation

Droficheva N.V., Prichko T.G. Functional food products with components of secondary raw materials of juice production. *Vestnik VGUET* [Proceedings of VSUET]. 2018. vol. 80. no. 3. pp. 134–139. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2018-3-134-139

Об актуальности исследований, направленных на развитие технологий производства функциональных продуктов, свидетельствует ряд документов, принятых в Российской Федерации. Последние из которых – это Стратегия повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 гг., 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. На российском рынке пищевых продуктов сравнительно высокими темпами растет инновационная научно-исследовательская активность, подтверждающая необходимость разработки новых специализированных изделий, имеющих лечебно-профилактическое назначение [5,12]. Краснодарский край благодаря благоприятным почвенно-климатическим условиям традиционно является крупнейшим производителем яблок, которые используются как в свежем, так и в консервированном виде. Огромный сегмент для исследований представляет вторичное сырье сокового производства. При переработке яблок на сок остаётся до 30,0–45,0% выжимок, в составе которых остаётся достаточно много полезных веществ, имеющих лечебно-профилактическую значимость для организма. По сравнению с исходным сырьем выжимки отличаются более высоким содержанием пектина, количество которого в зависимости от используемого сырья варьирует от 1,1 до 1,5% [6, 7].

Значительную физиологическую роль играют витамины и полифенолы, которые частично сохраняются в выжимках при переработке яблок. В их числе – лейкоантоцианы и мономерные соединения фенола – группа окислительных кислот (галловая), производные коричной кислоты (кофейная, хлорогеновая), обладающие Р-витаминной активностью. Мелкодисперсная структура и большая площадь поверхности порошков позволяет нейтрализовать и вывести из организма продукты обмена, токсины, бактерии и тяжёлые металлы, выполняя функцию биосорбентов за счет своих комплексообразующих свойств [8].

В настоящее время пищевая промышленность остро нуждается в переработке вторичного сырья сокового производства на универсальные порошки, которые могут быть широко использованы в виде: наполнителей, сырья для различных концентратов, кондитерских изделий, как компоненты функциональных продуктов целенаправленного назначения, добавок при приготовлении питания всех групп населения [9, 10].

Материалы и методы

В исследовании находились: порошок яблочный, полученный из вторичного сырья сокового производства, новые виды консервной продукции с добавлением яблочного порошка.

Определение химических показателей качества проводили с использованием титриметрических, фотометрических, спектрофотометрических методов анализа, в том числе: растворимые сухие вещества – по ГОСТ 29030-91; общие сахара – по ГОСТ 8756-13.87; полифенольный состав – по методике Л.И. Вигорова, Р-активные вещества – труды III семинара по БАВ, Свердловск, 1972; витамин С – по А.И. Ермакову; титруемые кислоты – по ГОСТ 25555.0-82; фракционный состав сахаров (Д-глюкоза и Д-фруктоза) – по ГОСТ Р 51440-99; пектиновые вещества – карбазольным методом в модификации Сапожниковой. Ретроспективные исследования проведены на всех этапах переработки вторичного сырья, включая готовую продукцию.

При проектировании рецептурной композиции функциональных продуктов применен проблемно-ориентированный подход, позволяющий решать задачи совмещения удовлетворения медико-биологических требований и соблюдения основных технологических принципов при обогащении пищевых продуктов эссенциальными нутриентами путем моделирования и конструирования пищевых систем. Математическое моделирование рецептурных композиций проводили при помощи составления балансовых уравнений на каждый вид продукции.

Результаты и обсуждение

Получен порошок яблочный из вторичного сырья сокового производства, который использовали как компонент функциональных продуктов. Результаты испытаний показали, что для увеличения выхода биологически активных веществ (БАВ) в легкоусвояемой форме в порошке яблочную выжимку необходимо высушить на инфракрасной (ИК) сушилке, измельчить и отправить на универсальный классификатор, который способствует лучшей экстракции моносахаров, пектина, макро- и микроэлементов и делит ее на фракции в зависимости от дальнейшего применения. Использование ИК-сушилки позволяет разрушить цитоплазматические оболочки плодовых клеток, при этом не наблюдаются процессы деполимеризации пектиновых соединений, что обеспечивает высокую желеобразующую способность студнеобразующей фракции порошка. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Показатели качества порошка яблочного после первого и второго уровня классификатора

Table 1.

Apple powder quality indicators after the first and second level classifier

Наименование показателей Name of indicators	Единицы измерений Units of measurement	Содержание в выжимке The contents in the squeeze		
		до классификатора Before classifier	после 1 уровня классификатора After level 1 of the classifier	после 2 уровня классификатора After level 2 of the classifier
Сахароза Sucrose	%	4,6	2,2	0,2
Фруктоза Fructose		5,8	17,4	24,4
Глюкоза Glucose		3,4	13,7	22,8
Сахар общий Total sugar		4,2	34,0	48,0
Клетчатка Cellulose	%	35,1	34,0	20,0
Пектин Pectin	%	3,7	4,6	4,8
Желирующая способность Gelling ability	мм. рт. ст. mm.rt.st.	160,0	240,0	280,0

При помощи универсального классификатора осуществляется подбор горизонтальных и вертикальных частот вибрации сеток-мембран с разными пропускными отверстиями, где происходит вначале основное отделение включений (плодоножек, семян), а затем в других дифференциально-проницаемых мембранах идет резкое ослабление молекулярных связей в высокомолекулярных соединениях выжимок. Измельченный сухой продукт разделяется на фракции по принципу резонанса, который наступает при совпадении внешней (возбуждающей) генерируемой с внутренней частотой всей колебательной системы.

Таким образом, усовершенствованная технологическая схема позволяет получить три фракции порошка разного назначения – для получения нектаров, хлебобулочных изделий (с высоким содержанием сахаров, пектина), фракции порошка с высокими желирующими свойствами (для подварок, повидла), и небольшая фракция утилизируемых балластных веществ [10, 11].

В зависимости от используемого сырья порошок содержит не менее 78,0% сухих веществ и не менее 44,2% общих сахаров. Биохимические показатели качества приведены в таблице 2.

Фракционный состав сахаров представлен в основном моносахарами – фруктозой и глюкозой (таблица 3).

Таблица 2.

Химический состав порошка из вторичного сырья сокового производства

Table 2.

Chemical composition of recycled powder juice production

Наименование показателей Name of indicators	Значение показателей Value of indicator			Коэффициент вариации Coefficient of variation
	min	max	среднее medium	
Общие сухие вещества, % The common things of substance	78,0	82,0	80,0	2,5
Общий сахар, % Total sugar	44,2	70,0	60,0	15,9
Общая кислотность, % Total acidity	0,50	1,1	0,75	6,6
Витамин С, мг/100г Ascorbic acid, mg/100g	3,5	6,4	5,7	5,5
Витамин Р, мг/100г Vitamin P, mg/100g	28,9	50,6	39,9	12,2
Сумма пектиновых веществ, % The amount of pectin	3,7	6,0	5,3	14,0
Клетчатка, % Celulose	15,0	20,0	17,5	6,8
Минеральный состав, мг/100 г Mineral composition, mg/100g				
Калий Potassium	1011,9	100,0	1055,4	64,4
Кальций Calcium	513,2	544,4	528,8	25,8
Магний Magnesium	119,4	128,4	124,0	12,6

Фракционный состав сахаров порошка из вторичного сырья сокового производства

Fractional composition of sugars recycled powder juice production

Наименование показателей Name of indicators	Значение показателей Value of indicator		
	min	max	среднее medium
Фруктоза, % Fructose	12,8	20,8	16,8
Глюкоза, % Glucose	10,8	22,5	16,7
Сахароза, % Sucrose	7,0	9,6	8,4

Для производства порошка предусмотрено использование яблочных выжимок с высоким содержанием пектина (более 1,0%), полученных из яблок сортов позднего срока созревания – Ренет Кубанский, Ренет Симиренко, Айдаред, Прикубанское. Применение таких порошков в консервном производстве уменьшает потребность в сахаре, лимонной кислоте и других видах сырья, сокращая их нормы расхода. Одним из перспективных направлений создания

продуктов повышенной биологической ценности является изготовление напитков, нектаров, десертов [5, 11]. С целью повышения эффективности использования яблочного порошка были разработаны модели рецептурных композиции и созданы опытные партии консервной продукции, на которые составлены балансовые уравнения по содержанию функционально значимых компонентов. Один из них – «Фитонектар «Плодовый» – представлен в таблице 4

Химический состав рецептурных ингредиентов продукта «Фитонектар «Плодовый»

Chemical composition of prescription product ingredients "Fitonektar" Fruit"

Ингредиенты Ingredients	Массовая доля, % Mass fraction	Биохимические показатели, мг/100 г Biochemical parameters, mg/100g			Пектин. вещества, % Pectin substances
		Витамин С Ascorbic acid	Витамин Р Vitamin P	Общие полифенолы Total polyphenols	
Пюре из плодов вишни, X ₁ Puree from cherry	30,0	12,0	44,0	93,5	0,66
Околоплодник ореха протёртый, X ₂ Pericarpwal nut srubbed	10,0	432,0	100,0	80,0	1,1
Плодовый сироп (50 %), X ₃ Fruit syrup	55,0	12,0	18,8	42,6	0,16
Порошок яблочный, X ₄ Apple powder	5,0	5,8	22,0	37,4	6,0
Балансовые уравнения по содержанию функционально значимых компонентов в готовом продукте Balance equations for the content of functionally significant components in the finished product	По пектину: $0,007X_1 + 0,01X_2 + 0,001X_4 + 0,6X_3 = 3,35\%$ By pectin, % По витамину С: $0,12X_1 + 4,32X_2 + 0,12X_3 + 0,6X_4 = 48,9 \text{ мг/100 г.}$ By ascorbic acid, mg/100g По витамину Р: $0,4X_1 + 1,0X_2 + 0,18X_3 + 0,22X_4 = 41,7 \text{ мг/100 г.}$ By vitamin P, mg/100g По общим полифенолам: $0,9X_1 + 0,8X_2 + 0,4X_3 + 0,37X_4 = 72,5 \text{ мг/100г}$ total polyphenols, mg/100g				

Главным критерием создания нового вида продукции является оптимальный подбор компонентов рецептурной композиции, производимый по максимальным значениям витаминного состава, пектиновых, полифенольных и минеральных веществ. Достигли эту цель путём использования пюре из вишни, полифенольный состав которой в комплексе с биофлавоноидами околоплодника ореха грецкого, порошка из яблочных выжимок способствует обогащению

готового продукта необходимыми компонентами, обеспечивает синергетический эффект, дополняя пищевые и лечебно-профилактические качества готового продукта, что обеспечивается внесением в композицию вышеуказанных ингредиентов. По физико-техническим показателям готовый продукт соответствует нормам, предъявляемым к напиткам, сокам, нектарам, и наряду с высокими химическими показателями отличается высокими органолептическими свойствами [11].

Экономический эффект получен за счет введения в рецептурные композиции плодов с высоким содержанием сахаров, сиропа плодового, который является вторичным сырьем после цукатов, а также порошка яблочного, что позволяет получить консервную продукцию заданного качества и снизить норму расхода сырья и материалов (сахара) на производство 1 туб. консервов.

При разработке технологической схемы консервов «Десерт землянично-ореховый»

были учтены особенности химического состава основного и вспомогательного сырья и различные соотношения компонентов, по результатам которых была скомпонована рецептурная композиция нового вида функциональных продуктов питания.

Исследования по подбору компонентов рецептурной композиции «Десерт землянично-ореховый» показали, что максимально приближен по химическому составу и органолептическим показателям вариант № 1, представлены в таблице 5.

Таблица 5.

Оптимизация рецептурной композиции консервов «Десерт землянично-ореховый»

Table 5.

Optimizing of prescription composition of canned food "Dessert Strawberry-walnut"

Наименование компонентов Name of components	Варианты рецептур Recipe options			
	I	II	III	IV
	Рецептура компонентов, % Formulation of components			
Земляника протёртая Strawberries grated	74,0	78,0	80,0	72,0
Орех грецкий в потребительской зрелости Walnut in consumer maturity	2,0	4,0	2,5	2,2
Орех грецкий в молочной зрелости, протёртый Walnut in milk maturity rubbed	1,5	0,5	2,0	2,0
Сок концентрированный из брусники The concentrated juice from cranberries	0,48	-	0,5	1,0
Порошок яблочный Apple powder	2,5	5,0	4,0	2,0
Сахар Sugar	19,5	12,3	10,8	-
Кислота лимонная Citric acid	0,2	0,2	0,2	0,2

Заключение

Разработка и внедрение продуктов функциональной направленности с использованием вторичных пищевых отходов, позволяет придать им лечебно-профилактические свойства. Внедрение безотходной технологии получения фруктовых сахаросодержащих мелкодисперсных порошков имеет большой экономический

эффект, т. к. способствует снижению на 10–15% норм расхода сырья на производство продукции. Технологические исследования новых видов консервов показали, что внесение тонкодисперсного порошка способствует обогащению готовой продукции до 15–20% витаминами, полифенолами, пектином, способными обеспечить суточную норму их потребления и придать продуктам лечебно-профилактические свойства.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Verschuren P.M. Functional Foods: Scientific and Global Perspectives (Summary Report) // British J. Nutrition. 2016. V. 88. № 2.P. 125–130.
- 2 Da-Wen Sun, Hongbin Pu Functionalization techniques for improving SERB substrates and their applications in food safety evaluation // Food Science and Tehnology. 2018. V. 72. P. 162–174.
- 3 Crosier H.E., Brownell L.E. Washing in porous media // Ind. Eng. Chem. 2001. V. 44. № 3. P. 631–635.
- 4 Schaafsma G., Korstanje R. The Functional Drinks Prophecy // World Food Ingredients. 2004. P. 44–48.
- 5 Sueli R., Fabiano A.N.F., Juan A.A.M. Development of dried probiotic apple cubes incorporated with Lactobacillus casei NRRL B – 442 // Journal of Functional Foods. 2018. P. 48–54.
- 6 Дрофичева Н.В. Особенности биохимического состава плодов яблонь, произрастающих в Краснодарском крае // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2012. № 4. С. 39–41. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17929259>

- 7 Belitz H., Grosch W., Schieberle P. Fruits and Fruit Products // Food Chemistry Springer. 2009. № 3. P. 807–861.

- 8 Dimitrios B. Sources of natural phenolic antioxidants // Trends in Food Science & Technology, 2006. P. 505–512.

- 9 Избасаров Д.С., Снежкин Ю.Ф Производство фруктовых порошков из цельных яблок и сухофруктов. Рекомендации. Алма-Ата: Кайнар, 1988. 26 с.

- 10 Причко Т.Г., Дрофичева Н.В. Использование перспективных сортов яблок в технологии продуктов питания с функциональной значимостью // Пищевая промышленность. 2015. № 1. С. 26–28. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23052374>

- 11 Причко Т.Г., Германова М.Г., Смелик Т.Л. Интенсификация технологического процесса выработки порошка яблочного из вторичного сырья сокового производства // Научные труды ФГБНУ СКФНЦСВВ. Современные методы и способы повышения эффективности отраслевого производства. Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2017. С. 155–159. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29372643>

12 Пашенко Л.П., Пашенко В.Л. Вторичное растительное сырье - биологически активная составляющая для создания продуктов питания нового поколения // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2012. № 1 (51). С. 100-106.

REFERENCES

- 1 Verschuren P.M. Functional Foods: Scientific and Global Perspectives (Summary Report). British J. Nutrition. 2016. vol. 88. no. 2. pp. 125–130.
- 2 Da-Wen Sun, Hongbin Pu Functionalization techniques for improving SERB substrates and their applications in food safety evaluation. Food Science and Technology. 2018. vol. 72. pp. 162–174.
- 3 Crosier H.E., Brownell L.E. Washing in porous media. Ind. Eng. Chem. 2001. vol. 44. no. 3. pp. 631–635.
- 4 Schaafsma G., Korstanje R. The Functional Drinks Prophecy. World Food Ingredients. 2004. pp. 44–48.
- 5 Sueli R., Fabiano A.N.F., Juan A.A.M. Development of dried probiotic apple cubes incorporated with *Lactobacillus casei* NRRL B – 442. Journal of Functional Foods. 2018. pp. 48–54.
- 6 Droficheva N.V. Features of the biochemical composition of apple fruit growing in the Krasnodar Territory. *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya* [News of higher educational institutions. Food technology] 2012. no. 4. pp. 39–41. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17929259> (in Russian)
- 7 Belitz H., Grosch W., Schieberle P. Fruits and Fruit Products. Food Chemistry Springer. 2009. no. 3. pp. 807–861.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Наталья В. Дрофичева к.т.н., н.с., лаборатория хранения и переработки плодов и ягод, Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства виноделия, 40-летия Победы 39, г. Краснодар, 350901, Россия, drofichevanata@yandex.ru

Татьяна Г. Причко доктор с.-х. наук, профессор, зав. ФНЦ «Садоводство», Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства виноделия, 40-летия Победы 39, г. Краснодар, 350901, Россия, prichko@yandex.ru

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Наталья В. Дрофичева обзор литературных источников по исследуемой проблеме, провела эксперимент, выполнила расчёты, написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

Татьяна Г. Причко консультация в ходе исследования, написал рукопись, корректировал её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 12.07.2018

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 19.08.2018

8 Dimitrios B. Sources of natural phenolic antioxidants. Trends in Food Science & Technology, 2006. pp. 505–512.

9 Izbasarov D.S., Snezhkin Yu. F. *Proizvodstvo fruktovyh poroshkov iz cel'nyh yablok i suhofruktoy* [Production of fruit powders from whole apples and dried fruits. Recommendations] Alma-Ata, Kainar. 1988. 26 p. (in Russian)

10 Prichko T.G., Droficheva N.V. Use of perspective varieties of apples in food technology with functional significance. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry] 2015. no. 1. pp. 26–28. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23052374> (in Russian)

11 Prichko T.G., Germanova M.G., Smelik T.L. Intensification of the technological process for the production of apple powder from the secondary raw materials of juice production. Nauchnye trudy FGBNU SKFNCSSV. Sovremennyye metody i sposoby povysheniya effektivnosti otraslevogo proizvodstva [Scientific Works of the Federal State Biological University of Ukraine. Modern methods and ways to improve the efficiency of industrial production] Krasnodar, 2017. vol. 13. pp. 155–159. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29372643> (in Russian)

12 Paschenko L.P., Paschenko V.L. Secondary plant material - the biologically active component for the creation of a new generation of food. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyh tekhnologij* [Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies] 2012. no. 1. pp. 100–106. (in Russian)

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Natal'ya V. Droficheva Cand. Sci. (Engin.), research scientist, laboratory of storage and processing of fruits and berries, of the North Caucasus federal scientific centre for horticulture, viticulture winemaking, Krasnodar, 350901, 40th anniversary of Victory, 39, drofichevanata@yandex.ru

Tatyana G. Prichko Dr. Sci. (Agr.), head of the FNC "Gardening", of the North Caucasus federal scientific centre for horticulture, viticulture winemaking, Krasnodar, 350901, 40th anniversary of Victory, 39, prichko@yandex.ru

CONTRIBUTION

Natal'ya V. Droficheva review of the literature on an investigated problem, conducted an experiment, performed computations, wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism.

Tatyana G. Prichko consultation during the study, wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 12.7.2018

ACCEPTED 8.19.2018