

## Влияние порошка плодов черноплодной рябины на потребительские свойства бисквитов

Анна Е. Ковалева<sup>1</sup> a.e.kovaleva@yandex.ru  
Эльвира А. Пьяникова<sup>1</sup> alia1969@yandex.ru

<sup>1</sup> Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, 94, г. Курск, 305040, Россия

**Аннотация.** Представлены результаты исследования влияния сухого порошка плодов черноплодной рябины (аронии) на потребительские свойства бисквитов, в которых пшеничную муку высшего сорта заменяли овсяной мукой и, в свою очередь, часть овсяной - 5, 10 и 15% порошка плодов и какао-порошка. Введение в рецептуру какао-порошка было вызвано тем, что порошок плодов черноплодной рябины в чистом виде имел темный цвет, который в выпеченном изделии переходил в серо-зеленый, что влияло на органолептические свойства выпеченного бисквита, делая его непривлекательным. Для устранения этих недостатков в рецептуру был введен какао-порошок в соотношении 1:1 с порошком плодов черноплодной рябины. С увеличением доли вносимого порошка плодов черноплодной рябины массовая доля влаги уменьшалась, что можно объяснить уменьшением количества используемой овсяной муки (за счет ее замены порошком плодов). По своей природе овсяная мука содержит большое количество пищевых волокон, которые обладают влагоудерживающей способностью, поэтому с уменьшением количества овсяной муки в изделиях уменьшается их влажность. На пористость готового продукта вносимые ингредиенты не влияют, но, тем не менее, этот показатель ниже, чем у бисквитов, выпеченных из пшеничной муки высшего сорта (порядка 75-80%). Щелочность у всех образцов бисквитов составила 0,3 град. В целом разработанные модельные образцы бисквитов с добавлением дикорастущего плодово-ягодного сырья получились довольно хорошего качества. По итогам анализа органолептических и физико-химических показателей для внедрения в массовое производство можно рекомендовать образцы бисквитов с добавлением 10% порошка черноплодной рябины.

**Ключевые слова:** порошок плодов черноплодной рябины, бисквиты, мука овсяная, органолептические и физико-химические показатели, сроки годности

## Influence of aronia fruit powder on consumer properties of biscuits

Anna E. Kovaleva<sup>1</sup> a.e.kovaleva@yandex.ru  
Elvira A. Pyanikova<sup>1</sup> alia1969@yandex.ru

<sup>1</sup> South-West state University, 50 years of October Av., 94, Kursk, 305040, Russia

**Abstract.** The results of the influence of the dry powder of the fruits of the Aronia on consumer properties of biscuits, in which wheat flour of the highest grade was replaced with oat flour and, in turn, part of the oat flour - 5, 10 and 15% of fruit powder and cocoa powder are presented. Introduction to the recipe of cocoa powder was due to the fact that the Aronia powder had a dark color, which turned into grey-green in the baked product, therefore affecting the organoleptic properties of baked biscuit, making it unattractive. This was confirmed experimentally during baking samples of biscuits (sample No. 1). Therefore, to eliminate these drawbacks, cocoa powder was introduced into the recipe in a 1:1 ratio with Aronia. With an increase in the proportion of applied fruit powder of Aronia, the mass amount of moisture decreased, which can be explained by a decrease in the amount of oat flour used (due to its replacement by fruit powder). By its nature, oat flour contains a large amount of dietary fiber, which has a water-holding capacity, therefore, with a decrease in the amount of oat flour in products, their moisture content decreases. The porosity of the finished product is not affected by the added ingredients, nevertheless, this figure is lower than that of biscuits baked from wheat flour of the highest grade (about 75-80%). Alkalinity in all samples of biscuits was 0.3 degrees. In general, the developed model samples of biscuits with the addition of wild fruit and berry raw materials turned out to be of pretty good quality. According to the results of the analysis of organoleptic and physicochemical parameters for the introduction into mass production, it is possible to recommend samples of biscuits with the addition of 10% of Aronia powder. When establishing expiration dates, it was found that the process of staling proceeds in the samples rather slowly, and the recommended expiration dates for the finished product are 96 hours.

**Keywords:** Aronia powder, biscuits, oatmeal flour, organoleptic and physico-chemical indicators, shelf life

### Введение

Как показывают исследования в области диетологии, увеличению продолжительности жизни человека способствует замена части несбалансированных продуктов питания полноценными пищевыми продуктами на основе растительного сырья, в том числе и применением функциональных ингредиентов в производстве кондитерских изделий.

В связи с формированием в последнее время системы здорового питания необходима разработка технологии производства кондитерских изделий с введением в их состав функциональных ингредиентов, не изменяющих органолептические свойства продукта, но способствующих снижению калорийности [1].

Одним из перспективных направлений повышения биологической ценности сдобных изделий является расширение ассортимента за счет использования нетрадиционных видов сырья [2].

Для цитирования

Ковалева А.Е., Пьяникова Э.А. Влияние порошка плодов черноплодной рябины на потребительские свойства бисквитов // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 2. С. 139–146. doi:10.20914/2310-1202-2019-2-139-146

For citation

Kovaleva A.E., Pyanikova E.A. Influence of aronia fruit powder on consumer properties of biscuits. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2019. vol. 81. no. 2. pp. 139–146. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2019-2-139-146

Среди растительной пищи ягоды характеризуются высоким содержанием биологически активных веществ, в том числе полифенолов. Поэтому они являются подходящим сырьем для разработки функциональных напитков и продуктов [3, 4], а это основная причина научного интереса к богатым полифенолом ягодам в последние годы.

Плоды черноплодной рябины (*Aronia melanocarpa*) являются одними из богатейших источников полифенолов и антоцианов и подходящим сырьем для производства функциональных продуктов питания. Популярность черноплодной рябины объясняется не только ее питательной ценностью, но и постоянно появляющимися доказательствами ее благотворного воздействия на здоровье [5-7].

Плоды черноплодной рябины имеют гипотензивные [8, 9], липидпонижающие [10], гастрозащитные [11], гепатопротекторные [12, 13] и антикарциногенные эффекты [14, 15]. В последнее время препараты рябины черноплодной проявляют противовирусную активность [16], антиагрегантный эффект [17], защитный эффект против кадмиевой интоксикации [18], противовоспалительный эффект у больных с милдливатным артериальным давлением [19]. Кроме того, арония также показала потенциал в контроле диабета 2-го типа [20]. Высокое содержание сорбита является наиболее характерной особенностью черноплодной рябины, которая может быть использована в качестве маркера подлинности ее продукции. Кроме того, эта интенсивно окрашенная ягода является источником антоцианов, проантоцианидинов и гидроксикоричных кислот.

### Материалы и методы

Выпечка модельных образцов бисквитов с использованием дикорастущего плодово-ягодного сырья, произрастающего в Курской области, осуществлялась в лабораторных условиях (рисунок 1).

Для приготовления бисквита овсяную муку и порошки дикорастущего плодово-ягодного сырья просеивали 2 раза через сито диаметром не более 2 мм для насыщения кислородом и равномерного распределения в тесте.

Вымытые и просушенные яйца разделяли на желтки и белки. Затем желтки взбивали миксером с 2/3 части сахара-песка до полного растворения кристалликов сахара. Полученная масса становилась светлой и густой.

В другой посуде взбивали белки до устойчивых пиков, добавляли оставшийся сахар и взбивали данную массу до глянца и более плотной консистенции.



Рисунок 1. Технологический процесс производства бисквитов

Figure 1. Technological process of biscuit production

После этого взбитые белки добавляли к желтковой массе и лопаточкой осторожно смешивали. Затем аккуратно добавляли просеянную муку и порошки дикорастущего плодово-ягодного сырья, при этом энергично перемешивали. Перемешивание вели от края миски, как бы опуская тесто в середину.

Готовое тесто разливали в алюминиевые или силиконовые формы и отправляли в предварительно разогретый до 180 °С духовой шкаф на 30 мин.

Бисквит должен был подняться и приобрести светло-коричневый цвет. Готовность выпеченного продукта определяли путем протыкания изделия зубочисткой. У готового изделия на зубочистке ничего не оставалось (она была чистой и сухой). Кроме этого, готовая выпечка пружинила при нажатии на нее.

Готовый горячий бисквит доставали из духового шкафа и оставляли в форме для остывания на 10 мин. Этого времени достаточно, чтобы между выпечкой и бортиками формы появилась небольшая щель, за счет которой бисквит легко можно будет вынуть. Опрокидывали бисквит на решетку для полного остывания и удаления излишней влаги. Дальнейшее исследование бисквита проводили только через 16 ч.

Опытные и контрольные образцы готовились из одних партий сырья. Отбор и подготовку проб для лабораторных исследований проводили согласно единой методике изучения свойств готовых изделий по ГОСТ 5904 «Изделия кондитерские. Правила приемки, методы отбора и подготовки проб», и методу отбора проб по ГОСТ 26669 «Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов».

Анализ готовых изделий проводили после их остывания, но не позднее, чем через 24 ч. Выпеченный бисквитный полуфабрикат оценивали по пористости, влажности, структурно-механическим свойствам мякиша, органолептическим показателям.

Органолептическая оценка качества разрабатываемых образцов бисквитов осуществлялась по таким показателям, как форма, состояние и окраска поверхности, структура пористости, промес, эластичность, состояние мякиша, вкус и запах.

Выпеченное изделие должно иметь форму, соответствующую данному наименованию изделия без повреждений и с ровным обрезаем. Поверхность должна быть от светло-коричневого до темно-коричневого цвета однородная, без подгорелостей.

Вид в разрезе – некрошащийся полуфабрикат, равномерный по толщине, хорошо пропеченный, с развитой пористостью, без закала и следов непромеса.

Вкус и запах у готового изделия должны быть соответствующие данному наименованию изделия без посторонних запаха и вкуса.

Массовую долю влаги (%) рассчитывали по формуле

$$B = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} 100,$$

где  $m_0$  – масса бюксы, г;  $m_1$  – масса бюксы с навеской до высушивания, г;  $m_2$  – масса бюксы с навеской после высушивания, г [8].

Параллельно проводили несколько определений для получения более достоверных результатов. И за результат брали среднее арифметическое значение.

Пористость выпеченных изделий определяли стандартным методом с помощью прибора Журавлева. Для этого из куска мякиша на расстоянии не менее 1 см от корок делали выемки цилиндром пробника, для чего острый край цилиндра, предварительно смазанный растительным маслом, вводили вращательным движением в мякиш куска. Для определения пористости делали три цилиндрических выемки объемом  $(27 \pm 0,5)$  см<sup>3</sup> каждая, которые взвешивали одновременно.

Пористость  $\Pi$  (%) вычисляли по формуле

$$\Pi = -\frac{m}{\rho} V \times 100,$$

где  $V$  – общий объем выемок хлеба, см<sup>3</sup>;  $m$  – масса выемок, г;  $\rho$  – плотность беспористой массы мякиша, г/см<sup>3</sup> (для хлеба из пшеничной муки высшего и первого сортов принимают равной 1,31 г./см<sup>3</sup>) [9].

Для определения щелочности взвешивали 30 г. готового изделия и тонко измельчали его в ступке. Из полученного продукта отбирали 25 г., помещали в коническую колбу емкостью 500 мл, приливали 250 мл дистиллированной воды и энергично взбалтывали, пока навеска хорошо не перемешается с водой, затем раствору давали выстояться в течение 30 мин, продолжая взбалтывать через каждые 10 мин.

Через 30 мин содержимое колбы фильтровали через вату. Из фильтрата пипеткой в коническую колбу вместимостью 250 мл отбирали 50 мл и титровали 0,1 М раствором соляной кислоты в присутствии нескольких капель индикатора бром-тимолового синего. Титрование вели до наступления ярко выраженного желтоватого окрашивания.

Щелочность обогащенных модельных образцов бисквитных полуфабрикатов в градусах определяли по формуле

$$X = \frac{V \times 10V_1}{V_2 \times M},$$

где  $V$  – объем раствора соляной кислоты (0,1 М), израсходованной на титрование, мл;  $V_1$  – объем дистиллированной воды, взятой для растворения навески, мл;  $V_2$  – объем фильтрата, взятый для титрования, мл;  $M$  – навеска, г.

Щелочность вычисляли с точностью до 0,1°. Расхождения между результатами двух параллельных определений не должны превышать 0,2° [10].

Для установления сроков годности модельных образцов мучных кондитерских изделий (бисквитов) было проведено исследование влияния полной замены пшеничной муки высшего сорта овсяной мукой и порошком плодов черноплодной рябины на изменение качества изделий в процессе хранения. Для этого был проведен анализ степени сохранения изделиями влаги в течение 5 сут. Данный показатель определяли каждые сутки. Хранение модельных образцов мучных кондитерских изделий (бисквитов) осуществляли при температуре 18 °С и относительной влажности воздуха 75%, т. е. в условиях, приближенных к производственным.

### Результаты и обсуждение

Для выпечки экспериментальных образцов мучных кондитерских изделий (бисквитов) была выбрана рецептура по ГОСТ [24].

В разработанных рецептурах бисквита осуществлялась 100%-ная замена пшеничной муки высшего сорта овсяной мукой, и частичная замена овсяной муки порошкам плодов черноплодной рябины в количестве 5%, 10% и 15% от общего количества муки.

Соответствующие разработанные рецептуры опытных образцов обогащенных бисквитов с добавлением порошка рябины черноплодной в расчете на 100 кг муки представлены в таблице 1.

Таблица 1.  
Рецептура модельных образцов бисквитов с добавлением порошка плодов черноплодной рябины

Table 1.  
Recipe of model samples of biscuits with the addition of powder of Aronia

Наименование ингредиента Ingredients	Количество ингредиентов, кг Quantity of ingredients, kg		
	Образец № 1 Sample № 1	Образец № 2 Sample № 2	Образец № 3 Sample № 3
	Яйца куриные (свежие) Eggs (fresh)	190	190
Сахар-песок Granulated sugar	100	100	100
Мука овсяная Oatmeal flour	95	90	85
Порошок плодов черноплодной рябины Powder of Aronia	5	10	15

Как видно из таблицы 1, в рецептуре бисквита с добавлением порошка плодов черноплодной рябины осуществлялось варирование соотношения муки овсяной, порошка плодов черноплодной рябины и какао-порошка. Количество всех остальных ингредиентов (сахар-песок и яйца куриные (свежие)) оставалось неизменным.

Введение в рецептуру какао-порошка было вызвано тем, что порошок плодов черноплодной рябины в чистом виде имеет темный цвет, который в выпеченном изделии переходит в серо-зеленый, что влияет на органолептические свойства выпеченного бисквита, делая его непривлекательным. Поэтому для устранения этих недостатков в рецептуру был введен какао-порошок в соотношении 1:1 с порошком плодов черноплодной рябины.

Приготовленные по указанным ранее рецептурам (таблица 1) модельные образцы бисквитов были исследованы по органолептическим и физико-химическим показателям, а также установлены их сроки годности.

Тест по оценке органолептических показателей проводился по 5-балльной шкале, где 1 балл означал самый низкий уровень приемки и 5 баллов – самый высокий [25]. Заполненные дегустаторами карты были проанализированы и рассчитан средний балл по каждому исследуемому показателю (таблица 2).

Таблица 2.  
Результаты оценки органолептических показателей качества бисквитов с добавлением порошка плодов черноплодной рябины

Table 2.  
The results of the evaluation of the organoleptic quality of biscuits with the addition of rose hip powder

Наименование показателя Indicator	Образец № 1 Sample № 1	Образец № 2 Sample № 2	Образец № 3 Sample № 3
Вкус Taste	3,8	5,0	5,0
Аромат Aroma	4,6	5,0	5,0
Мякиш Crumb	4,8	4,6	4,8
Пористость Porosity	4,8	5,0	5,0
Форма Shape	4,6	5,0	5,0
Состояние корочки Crust condition	3,2	4,8	4,6
Эластичность Elasticity	4,6	5,0	5,0
Общая сумма баллов Total points	30,4	34,4	34,4

Как видно из данных таблицы 2, наименьшее количество баллов набрал образец № 1 – 30,4 балла. Средний балл по всем показателям у него составил 4,34. Из-за добавления 5% порошка черноплодной рябины бисквит приобрел серо-зеленый, не очень привлекательный цвет.

Однако, несмотря на низкий балл, образец имел хорошо пропеченный мякиш – за что получил 4,8 балла. Пористость у него была достаточно однородная и хорошо развитая. Образец № 1 имел правильную форму и по данному показателю набрал 4,6 балла. За показатель «состояние корочки» данный образец набрал лишь 3,2 балла. Один из дегустаторов поставил ему по данному показателю оценку «неудовлетворительно», отметив, что поверхность у него очень бледная и имеет серо-зеленый цвет.

По этой причине для устранения дефекта было принято решение ввести в рецептуру какао-порошок, заменив им часть муки. И в образцах № 2 и 3 количество какао-порошка вносилось эквивалентно количеству порошка черноплодной рябины (рисунок 2).



Образец № 2  
Sample № 2

Образец № 3  
Sample № 3

Рисунок 2. Образцы бисквитов

Figure 2. Samples of biscuits

Данные образцы по всем показателям набрали по 34,4 балла. По показателям «вкус», «аромат», «пористость», «эластичность» и «форма» образцы № 2 и 3 набрали по 5 баллов. Они имели приятные вкус и аромат с легким привкусом и ароматом овсяной муки. Вкус порошка черноплодной рябины не ощущался. Пористость у них – развитая и однородная по всему периметру. Средний балл по всем показателям составил 4,9 балла.

За «состояние корочки» образец № 2 получил 4,8 балла, а образец № 3 – 4,6 балла. Корочка была бледноватая, золотисто-коричневого цвета с сероватым оттенком. Мякиш у обоих образцов слегка влажный, за что эксперты и снизили свои оценки.

В целом разработанные модельные образцы бисквитов с добавлением дикорастущего плодово-ягодного сырья получились довольно хорошего качества. По итогам анализа органолептических показателей модельных образцов бисквитов для внедрения в массовое производство можно рекомендовать образцы с добавлением 10% порошка черноплодной рябины.

Перечень физико-химических показателей качества продукции специфичен для каждого вида продукции. Эти показатели заложены в нормативной, технической и технологической документации, контроль за которыми осуществляется в установленном порядке. Соблюдение физико-химических показателей качества обеспечивает стабильность состава и потребительских свойств продукции.

Дальнейшее исследование качества выпеченных образцов бисквитов проводилось по физико-химическим показателям: массовая доля влаги, щелочность и пористость (таблица 3).

Из полученных результатов исследования физико-химических показателей качества разработанных модельных образцов мучных кондитерских изделий видно, что массовая доля влаги с увеличением доли вносимого порошка плодов рябины уменьшается. Это можно объяснить тем, что содержание основного ингредиента – овсяной муки – уменьшается за счет ее замены порошком плодов рябины.

По своей природе овсяная мука содержит большое количество пищевых волокон [13, 14], которые обладают влагоудерживающей способностью, поэтому с уменьшением количества овсяной муки в изделиях уменьшается их влажность.

Щелочность у всех модельных образцов составляет 0,3 град.

Таблица 3.

Результаты исследований физико-химических показателей качества мучных кондитерских изделий (бисквитов) с использованием порошка плодов черноплодной рябины

Table 3.

The results of the evaluation of the organoleptic quality of biscuits with the addition of powder of fruits of Aroniaonery products (biscuits) with the use of aronia fruit

Наименование показателя Indicator	Образец № 1 Sample № 1	Образец № 2 Sample № 2	Образец № 3 Sample № 3
Влажность, % Moisture, %	24,2	23,4	22,6
Щелочность, град. Alkalinity, scale	0,3	0,3	0,3
Пористость, % Porosity, %	62,3	62,5	62,6

Как видно из таблицы 3, вносимые ингредиенты на пористость не влияют, но, тем не менее, этот показатель ниже, чем у бисквитов, выпеченных из пшеничной муки высшего сорта (порядка 75–80%).

Проведенные исследования модельных образцов по установлению сроков годности позволили получить данные, представленные в таблице 4.

Таблица 4.

Изменение влажности исследуемых модельных образцов мучных кондитерских изделий (бисквитов) в процессе хранения в течение 5 сут

Table 4.

The change in humidity of the studied model samples of flour confectionery (biscuits) during storage for 5days

Продолжительность хранения, сутки Storage time, days	Влажность, % Moisture content, %		
	Образец № 1 Sample № 1	Образец № 2 Sample № 2	Образец № 3 Sample № 3
1	24,2	23,4	22,6
2	23,8	22,3	21,2
3	23,0	21,0	20,3
4	22,2	20,4	19,5
5	21,4	19,7	18,4

По данным таблицы 4 темпы и уровень снижения показателя влажности модельных образцов мучных кондитерских изделий (бисквитов) отличаются друг от друга незначительно. Уменьшение влаги каждые сутки происходило на 0,7% ( $\pm 0,2\%$ ). В целом процесс черствения протекал довольно медленно, что возможно связано с заменой пшеничной муки высшего сорта овсяной мукой, богатой пищевыми волокнами, обладающими влагоудерживающими свойствами.

Пищевые волокна, входящие в состав растительных ингредиентов, характеризуются различной способностью сорбировать воду. Присутствие первичных и вторичных гидроксильных (целлюлозы, гемицеллюлозы), фенольных (лигнина), карбоксильных (гемицеллюлозы, пектиновых веществ) групп обуславливает межмолекулярное взаимодействие (водородные связи), способность сорбировать воду и другие полярные молекулы и ионы [28, 29].

Влага поглощается пищевыми волокнами в результате сорбции, накапливаясь на их поверхности, а затем распределяясь по всему объему путем диффузии. Поэтому влагоудерживающая способность пищевых волокон определяется размером их частиц.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Канарская З.А., Хузин Ф.К., Ивлева А.Р., Гематдинова В.М. Тенденции развития технологии кондитерских изделий // Вестник ВГУИТ. 2016. № 3. С. 195–204.

2 Pyanikova E.A., Kovaleva A.E. Sales Management Mechanism and Methodologies for Solving the Problems of Special-Purpose Product Management and Sales // Emerging Issues in the Global Economy: International Economics Conference in Sibiu (IECS). Romania, 2017. P. 333–340.

3 Miller M.G., Shukitt-Hale B. Berry fruit enhances beneficial signaling in the brain // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2012. V. 60. № 23. P. 5709–5715.

4 Tsuda T. Dietary anthocyanin-rich plants: biochemical basis and recent progress in health benefits studies // Molecular Nutrition & Food Research. 2012. V. 56. № 1. P. 159–170.

5 Denev P.N., Kratchanov C.G., Ciz M., Lojek A. et al. Bioavailability and antioxidant activity of black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) polyphenols: in vitro and in vivo evidences and possible mechanisms of action: a review // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2012. V. 11. № 5. P. 471–489.

6 Denev P., Lojek A., Ciz M., Kratchanova M. Antioxidant activity and polyphenol content of Bulgarian fruits // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2013. V. 19. № 1. P. 22–27.

7 Denev P., Kratchanova M., Petrova I., Klisurova D. et al. Black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) polyphenols reveal different antioxidant, antimicrobial and neutrophil-modulating activities // Journal of Chemistry. 2018. V. 284. P. 108–117.

В ходе исследований по установлению сроков годности разработанных образцов было выявлено, что на 5-е сут в процессе хранения на поверхности бисквитов появились очаги плесени. Поэтому для мучных кондитерских изделий (бисквитов) с использованием овсяной муки и порошка плодов рябины рекомендуемый срок годности составил не более 96 ч (4 сут).

#### Заключение

В ходе проведенных исследований установили, что:

— внесенные добавки овсяной муки, порошка плодов черноплодной рябины и какао благоприятно влияют на цвет и аромат готового продукта – он становится коричневатого цвета и приобретает легкий аромат внесенных добавок;

— с увеличением количества порошка плодов рябины массовая доля влаги уменьшается, а пористость меняется незначительно (на  $\pm 0,2\%$ );

— оптимальная дозировка порошка плодов черноплодной рябины и какао-порошка в рецептуре бисквитов составляет по 10%;

— рекомендуемый срок годности разработанных модельных образцов бисквитов – 4 сут (96 ч).

8 Park Y.M., Park J.B. The preventive and therapeutic effects of aronox extract on metabolic abnormality and hypertension // Journal of the Korean Society of Hypertension. 2011. V. 17. № 3. p. 95–102.

9 Hellstrom J.K., Torronen A.R., Mattila P.H. Proanthocyanidins in common food products of plant origin // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2009. V. 57. № 17. P. 7899–7906.

10 Valcheva-Kuzmanova S., Kuzmanov K., Tsanova-Savova S. et al. Lipid-lowering effects of *Aronia melanocarpa* fruit juice in rats fed cholesterol-containing diets // Journal of Food Biochemistry. 2007. V. 31. № 5. P. 589–602.

11 Valcheva-Kuzmanova S., Marazova K., Krasnaliev I., Galunska B. et al. Effect of *Aronia melanocarpa* fruit juice on indomethacin-induced gastric mucosal damage and oxidative stress in rats // Experimental and Toxicologic Pathology. 2005. V. 56. № 6. P. 385–392.

12 Valcheva-Kuzmanova S., Borisova P., Galunska B., Krasnaliev I. et al. Hepatoprotective effect of the natural fruit juice from *Aronia melanocarpa* on carbon tetrachloride-induced acute liver damage in rats // Experimental and Toxicologic Pathology. 2004. V. 56. № 3. P. 195–201.

13 Krajka-Kuzniak V., Szafer H., Ignatowicz E., Adamska T. et al. Effect of chokeberry (*Aronia melanocarpa*) juice on the metabolic activation and detoxication of carcinogenic N-nitrosodiethylamine in rat liver // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2009. V. 57. № 11. P. 5071–5077.

14 Balansky R., Ganchev G., Ilcheva M. et al. Inhibition of lung tumor development by berry extracts in mice exposed to cigarette smoke // International Journal of Cancer. 2012. V. 131. № 9. P. 1991–1997.

REFERENCES

- 15 Yaneva M.P., Botushanova A.D., Grigorov L.A., Kokov J.L. et al. Evaluation of the immunomodulatory activity of Aronia in combination with apple pectin in patients with breast cancer undergoing postoperative radiation therapy // *Folia Medica*. 2002. V. 44. № 1–2. P. 22–25.
- 16 Park S., Kim J.I., Lee I. et al. Aronia melanocarpa and its components demonstrate antiviral activity against influenza viruses // *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 2013. V. 440. № 1. P. 14–19.
- 17 Daskalova E., Delchev S., Peeva Y. et al. Antiatherogenic and cardioprotective effects of black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) juice in ageing rats // *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2015. doi: 10.1155/2015/717439
- 18 Brzoska M., Rogalska J., Galazyn-Sidorczuk M., Jurczuk M. et al. Protective effect of Aronia melanocarpa polyphenols against cadmium-induced disorders in bone metabolism: a study in a rat model of life time human exposure to this heavy metal // *Chemico-Biological Interactions*. 2015. V. 229. P. 132–146. doi: 10.1016/j.cbi.2015.01.031
- 19 Loo B.M., Erlund I., Koli R. et al. Consumption of chokeberry (*Aronia mitschurinii*) products modestly lowered blood pressure and reduced low-grade inflammation in patients with mildly elevated blood pressure // *Nutrition Research*. 2016. V. 36. № 11. P. 1222–1230. doi: 10.1016/j.nutres.2016.09.005
- 20 Simeonov S.B., Botushanov N.P., Karahanian E.B., Pavlova M.B. et al. Effects of Aronia melanocarpa juice as part of the dietary regimen in patients with diabetes mellitus // *Folia Medica*. 2002. V. 44. P. 20–23.
- 21 ГОСТ 5900–2014. Изделия кондитерские. Определение массовой доли влаги и сухих веществ. Введен 01.07.2016. М.: СтандартИнформ, 2015. 8 с.
- 22 ГОСТ 5669–96. Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости. Введен 31.07.1997. М.: СтандартИнформ, 1996. 2 с.
- 23 ГОСТ 5898–87. Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности. Введен 01.01.1989. М.: СтандартИнформ, 1989. 9 с.
- 24 Ковалева А.Е., Пьяникова Э.А. Влияние порошка плодов дикорастущего шиповника на потребительские свойства бисквитов // *Вестник ВГУИТ*. 2019. Т. 81. № 1. С. 256–262.
- 25 Resurreccion A.V.A. Consumer sensory testing for product development. Springer, 1998. 254 p.
- 26 Толстова Е.Г. Возможность обогащения кондитерских изделий пищевыми волокнами // *Вестник НГИЭИ*. 2012. № 6 (13). С. 83–91.
- 27 Ипатова Л.Г., Кочеткова А.А., Нечаев А.П., Тарасова В.В. и др. Пищевые волокна в продуктах питания // *Пищевая промышленность*. 2007. № 5. С. 8–10.
- 28 Мерман А.Д. Разработка и оценка качества мучных кондитерских изделий с растительными маслами: автореф. дис. канд. техн. наук. Кемерово, 2013. 22 с.
- 29 Овчинникова Е.В., Ковалева А.Е. Обоснование использования сухой питательной смеси для улучшения качественных характеристик хлебобулочных и мучных кондитерских изделий // *Проблемы импортозамещения и безопасности регионального потребительского рынка: материалы форума 16 декабря 2016 года, г. Орел; Под общ. ред. д-ра техн. наук, доц. Евдокимовой О.В., д-ра техн. наук, проф. Ивановой Т.Н. Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2017. С. 156–162.*
- 1 Kanarskaya Z.A., Huzin F.K., Ivleva A.R., Gematdinova V.M. Trends in the development of confectionery technology. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2016. no. 3. pp. 195–204. (in Russian).
- 2 Pyanikova E.A., Kovaleva A.E. Sales Management Mechanism and Methodologies for Solving the Problems of Special-Purpose Product Management and Sales. Emerging Issues in the Global Economy: International Economics Conference in Sibiu (IECS). Romania, 2017. pp. 333–340.
- 3 Miller M.G., Shukitt-Hale B. Berry fruit enhances beneficial signaling in the brain. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2012. vol. 60. no. 23. pp. 5709–5715.
- 4 Tsuda T. Dietary anthocyanin-rich plants: biochemical basis and recent progress in health benefits studies. *Molecular Nutrition & Food Research*. 2012. vol. 56. no. 1. pp. 159–170.
- 5 Denev P.N., Kratchanov C.G., Ciz M., Lojek A. et al. Bioavailability and antioxidant activity of black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) polyphenols: in vitro and in vivo evidences and possible mechanisms of action: a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2012. vol. 11. no. 5. pp. 471–489.
- 6 Denev P., Lojek A., Ciz M., Kratchanova M. Antioxidant activity and polyphenol content of Bulgarian fruits. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2013. vol. 19. no. 1. pp. 22–27.
- 7 Denev P., Kratchanova M., Petrova I., Klisurova D. et al. Black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) polyphenols reveal different antioxidant, antimicrobial and neutrophil-modulating activities. *Journal of Chemistry*. 2018. vol. 284. pp. 108–117.
- 8 Park Y.M., Park J.B. The preventive and therapeutic effects of aronox extract on metabolic abnormality and hypertension. *Journal of the Korean Society of Hypertension*. 2011. vol. 17. no. 3. pp. 95–102.
- 9 Hellstrom J.K., Torronen A.R., Mattila P.H. Proanthocyanidins in common food products of plant origin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2009. vol. 57. no. 17. pp. 7899–7906.
- 10 Valcheva-Kuzmanova S., Kuzmanov K., Tsanova-Savova S. et al. Lipid-lowering effects of Aronia melanocarpa fruit juice in rats fed cholesterol-containing diets. *Journal of Food Biochemistry*. 2007. vol. 31. no. 5. pp. 589–602.
- 11 Valcheva-Kuzmanova S., Marazova K., Krasnaliev I., Galunska B. et al. Effect of Aronia melanocarpa fruit juice on indomethacin-induced gastric mucosal damage and oxidative stress in rats. *Experimental and Toxicologic Pathology*. 2005. vol. 56. no. 6. pp. 385–392.
- 12 Valcheva-Kuzmanova S., Borisova P., Galunska B., Krasnaliev I. et al. Hepatoprotective effect of the natural fruit juice from Aronia melanocarpa on carbon tetrachloride-induced acute liver damage in rats. *Experimental and Toxicologic Pathology*. 2004. vol. 56. no. 3. pp. 195–201.
- 13 Krajka-Kuzniak V., Szaefer H., Ignatowicz E., Adamska T. et al. Effect of chokeberry (*Aronia melanocarpa*) juice on the metabolic activation and detoxication of carcinogenic N-nitrosodiethylamine in rat liver. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2009. vol. 57. no. 11. pp. 5071–5077.
- 14 Balansky R., Ganchev G., Itcheva M. et al. Inhibition of lung tumor development by berry extracts in mice exposed to cigarette smoke. *International Journal of Cancer*. 2012. vol. 131. no. 9. pp. 1991–1997.

15 Yaneva M.P., Botushanova A.D., Grigorov L.A., Kokov J.L. et al. Evaluation of the immunomodulatory activity of Aronia in combination with apple pectin in patients with breast cancer undergoing postoperative radiation therapy. *Folia Medica*. 2002. vol. 44. no. 1–2. pp. 22–25.

16 Park S., Kim J.I., Lee I. et al. Aronia melanocarpa and its components demonstrate antiviral activity against influenza viruses. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 2013. vol. 440. no. 1. pp. 14–19.

17 Daskalova E., Delchev S., Peeva Y. et al. Antiatherogenic and cardioprotective effects of black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) juice in ageing rats. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2015. doi: 10.1155/2015/717439

18 Brzoska M., Rogalska J., Galazyn-Sidorczuk M., Jurczuk M. et al. Protective effect of Aronia melanocarpa polyphenols against cadmium-induced disorders in bone metabolism: a study in a rat model of life time human exposure to this heavy metal. *Chemico-Biological Interactions*. 2015. vol. 229. pp. 132–146. doi: 10.1016/j.cbi.2015.01.031

19 Loo B.M., Erlund I., Koli R. et al. Consumption of chokeberry (*Aronia mitschurinii*) products modestly lowered blood pressure and reduced low-grade inflammation in patients with mildly elevated blood pressure. *Nutrition Research*. 2016. vol. 36. no. 11. pp. 1222–1230. doi: 10.1016/j.nutres.2016.09.005

20 Simeonov S.B., Botushanov N.P., Karahanian E.B., Pavlova M.B. et al. Effects of Aronia melanocarpa juice as part of the dietary regimen in patients with diabetes mellitus. *Folia Medica*. 2002. vol. 44. pp. 20–23.

21 GOST 5900–2014. Izdeliya konditerskiye. Opredeleniye massovoy doli vlagi i sukhikh veshchestv [State Standard 5900–2014. Confectionery products. Determination of the mass fraction of moisture and dry matter]. Moscow, StandardInform, 2015. 8 p. (in Russian).

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Анна Е. Ковалева** к.х.н., доцент, кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров, Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, 94, г. Курск, 305040, Россия, a.e.kovaleva@yandex.ru

**Эльвира А. Пьяникова** к.т.н., доцент, зав. кафедрой, кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров, Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, 94, г. Курск, 305040, Россия, alia1969@yandex.ru

#### КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

**Анна Е. Ковалева** обзор литературных источников по исследуемой проблеме, провела эксперимент, выполнила расчёты  
**Эльвира А. Пьяникова** написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 17.05.2019

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 04.06.2019

22 GOST 5669–96. Khlebobulochnyye izdeliya. Metod opredeleniya poristosti [State Standard 5669–96. Bakery products. Method of porosity determination]. Moscow, StandardInform, 1996. 2 p. (in Russian).

23 GOST 5898–87. Izdeliya konditerskiye. Metody opredeleniya kislotnosti i shchelochnosti [State Standard 5898–87. Confectionery products. Methods for the determination of acidity and alkalinity]. Moscow, StandardInform, 1989. 9 p. (in Russian).

24 Kovaleva A.E., Pyanikova E.A. Effect of wild rose hip fruit powder on consumer properties of biscuit. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2019. vol. 81. no. 1. pp. 256–262. (in Russian).

25 Resurreccion A.V.A. Consumer sensory testing for product development. Springer, 1998. 254 p.

26 Tolstova E.G. Possibility of enrichment of confectionery products with dietary fiber. *Vestnik NGIEI* [Herald NGIEI]. 2012. no. 6 (13). pp. 83–91. (in Russian).

27 Ipatova L.G., Kochetkova A.A., Nechaev A.P., Tarasova V.V. et al. Dietary fiber in food. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry]. 2007. no. 5. pp. 8–10. (in Russian).

28 Merman A.D. Razrabotka i otsenka kachestva muchnykh konditerskikh izdeliy s rastitel'nymi maslami [Development and quality assessment of flour confectionery products with vegetable oils]. Kemerovo, 2013. 22 p. (in Russian).

29 Ovchinnikova E.V., Kovaleva A.E. Justification of the use of dry nutrient mixture to improve the quality characteristics of bakery and flour confectionery products. *Problemy importozameshcheniya i bezopasnosti regional'nogo potrebitel'skogo rynka* [Problems of import substitution and security of the regional consumer market: forum materials]. Orel, Oryol State University named after I.S. Turgenev, 2017. pp. 156–162. (in Russian).

#### INFORMATION ABOUT AUTHORS

**Anna E. Kovaleva** Cand. Sci. (Chem.), associate professor, commodity science, technology and examination of goods department, South-West state University, 50 years of October Av., 94, Kursk, 305040, Russia, a.e.kovaleva@yandex.ru

**Elvira A. Pyanikova** Cand. Sci. (Chem.), associate professor, commodity science, technology and examination of goods department, South-West state University, 50 years of October Av., 94, Kursk, 305040, Russia, alia1969@yandex.ru

#### CONTRIBUTION

**Anna E. Kovaleva** review of the literature on an investigated problem, conducted an experiment, performed computations  
**Elvira A. Pyanikova** 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 5.17.2019

ACCEPTED 6.4.2019