

DOI: 10.17516/2782-2214-0022

УДК 664.64

THE USE OF SHADBERRY EXTRACT IN THE PRODUCTION OF ENRICHED FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS

Olga Ya. Kolman*, Irina N. Pushmina, Galina V. Ivanova
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russian Federation

Abstract. Among the population, various types of flour confectionery are especially popular, but from the point of view of healthy nutrition, the consumption of products included in the group of flour confectionery products should be limited since they have a number of disadvantages: the products have a high energy value, which is primarily due to the significant content of carbohydrates and fats in the chemical composition of the ingredients included in the formulation; flour of the highest grade is used to obtain flour confectionery products, therefore, they do not contain dietary fibers that contribute to the elimination of toxic substances from the human body and, in general, improve the functioning of the digestive system, therefore, research aimed at the development of new flour confectionery products enriched with dietary fiber is relevant. For the design of enriched flour confectionery products, secondary raw materials can be used resulting from the processing of berries - pomace. The article deals with the issues related to the development of a waste-free scheme for the processing of shadberry and the recipe for an enriched flour confectionery with a semi-finished product obtained from the marc of shadberry. A scheme for obtaining a semi-finished product «Powder from pomace of shadberry» has been developed. On the basis of the studies carried out, it was revealed that the powder from the pomace of the shadberry is a promising source of dietary fiber for the body. The control studies of the recipe of muffins with different contents of powder from the pomace of shadberry were carried out. For each sample, organoleptic and physicochemical indicators were determined. All obtained samples of muffins meet the requirements of GOST 15052-2014 in terms of organoleptic and physicochemical indicators, but the best organoleptic indicators are shown by sample No. 6 of a muffin with pomace powder (16% of the total content of premium flour). A recipe has been developed for the «Curd» cake with a powder of squeeze of shadberry. The degree of satisfaction of the need for dietary fiber and energy has been determined when using the «Curd» cake with squeeze of shadberry.

Keywords: pomace, shadberry, muffins, dietary fiber, powder, physical and chemical indicators, organoleptic indicators, energy value, daily requirement, fortified product.

Citation: Kolman, O. Ya., Pushmina, I. N., Ivanova, G. V. (2021). The use of shadberry extract in the production of enriched flour confectionery products. Vol. 1(3). Pp. 248-257.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫЖИМОК ИРГИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОБОГАЩЕННЫХ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Ольга Яковлевна Кольман*, Ирина Николаевна Пушмина,
Галина Валентиновна Иванова
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,
Красноярск, Российская Федерация

© Siberian Federal University. All rights reserved

* Corresponding author E-mail address: kolmanolya@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-3860-7209 (Kolman), 0000-0003-3783-3535 (Pushmina), 0000-0001-6872-3836 (Ivanova)

Аннотация. Среди населения особой популярностью пользуются различные виды мучных кондитерских изделий, но с точки зрения здорового питания потребление таких продуктов должно быть ограничено, поскольку они имеют ряд недостатков. Прежде всего они обладают высокой энергетической ценностью, которая обусловлена значительным содержанием углеводов и жиров в химическом составе ингредиентов, входящих в рецептуры. Кроме того, в кондитерском производстве используется мука высшего сорта, поэтому в их составе отсутствуют пищевые волокна, способствующие выведению токсических веществ из организма человека и в целом улучшению работы пищеварительной системы. Таким образом исследования, направленные на разработку новых мучных кондитерских изделий, обогащенных пищевыми волокнами, всегда актуальны. Для обогащения при этом могут быть использованы вторичные сырьевые ресурсы, образующиеся в результате переработки ягод – выжимки. В статье рассматриваются вопросы, связанные с безотходной схемой переработки ягод ирги, и рецептуры мучного кондитерского изделия с полуфабрикатом, полученным из выжимок этих ягод. Разработана схема получения полуфабриката «Порошок из выжимок ягод ирги». На основе проведенных исследований выявлено, что данный порошок служит перспективным источником пищевых волокон. Осуществлены контрольные проработки рецептуры кексов с различным содержанием в них порошка из выжимок ягод ирги. Для каждого из них определены органолептические и физико-химические показатели. Все полученные образцы кексов соответствуют требованиям ГОСТ 15052-2014 по органолептическим и физико-химическим показателям, но наилучшими свойствами обладает образец № 6 (16% от общего содержания муки высшего сорта). Разработана также рецептура кекса «Творожный» с порошком из выжимок ирги. Установлена степень удовлетворения потребности в пищевых волокнах и энергии при употреблении данного кекса.

Ключевые слова: выжимки, ирга, кексы, пищевые волокна, порошок, физико-химические показатели, органолептические показатели, энергетическая ценность, суточная потребность, обогащенный продукт.

Введение. Сегодня мучные кондитерские изделия пользуются высоким спросом у населения Российской Федерации. Однако с точки зрения здорового питания потребление указанной продукции должно быть ограничено, поскольку она имеет ряд недостатков. Рассматриваемые изделия обладают высокой калорийностью, которая обусловлена прежде всего значительным содержанием углеводов и жиров в химическом составе самих ингредиентов рецептуры. При этом в кондитерских изделиях используется мука высшего сорта с низким содержанием пищевых волокон, которые должны входить в ежедневный рацион питания населения, поскольку они способствуют улучшению работы пищеварительной системы в целом и обладают сорбционными свойствами, за счет которых происходит выведение из организма человека токсических веществ. Создание новых рецептур мучных кондитерских изделий, обогащенных пищевыми волокнами, возможно за счет включения в их состав ингредиентов, служащих источником пищевых волокон [1-16].

Одним из перспективных видов сырья для получения обогащенных мучных кондитерских изделий могут стать вторичные сырьевые ресурсы, образующиеся в результате переработки ягод – выжимки [17-20].

Общеизвестно, что ягоды ирги содержат значительное количество пищевых волокон, сахаров, витаминов, минеральных и экстрактивных веществ. Ягоды ирги используют при приготовлении различных напитков, в процессе производства которых остается значительное количество выжимок. В настоящее время их практически не используют в индустрии питания, что обуславливает актуальность исследований,

связанных с изучением химического состава, процессов переработки, консервирования выжимок ирги и разработкой различных пищевых продуктов (в том числе мучных кондитерских изделий) с добавлением таких выжимок [21-22]. Создание рецептур мучных кондитерских изделий, в частности кексов, где часть пшеничной муки высшего сорта заменена порошком из выжимок ирги, позволит получить продукт, обладающий высокой пищевой ценностью [23-25].

Цель исследования – разработать новую рецептуру кекса, обогащенного пищевыми волокнами за счет введения в рецептуру выжимок ягод ирги.

Для достижения поставленной цели последовательно решались следующие задачи:

- разработать технологическую схему переработки выжимок, чтобы получить из них полуфабрикат, и изучить содержание пищевых волокон в нем;
- разработать новую рецептуру обогащенных кексов с выжимками ягод ирги.

Материалы и методы. В качестве объектов на различных этапах исследований выступали выжимки или порошок из выжимок ягод ирги, а также кексы творожные на химических разрыхлителях с порошком из ягод ирги.

Сырье, используемое для получения кексов с порошком из ягод ирги, должно соответствовать требованиям действующей нормативной документации.

При проведении исследований (изучении органолептических, химических, физико-химических показателей) использовались общепринятые методы: ГОСТ 5904 «Изделия кондитерские. Правила приемки, методы отбора и подготовки проб», ГОСТ 5897 «Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей», ГОСТ 5898 «Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности», ГОСТ 5900 «Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ», ГОСТ 5901 «Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли золы и металломагнитной примеси», ГОСТ 5903 «Изделия кондитерские. Методы определения сахара», ГОСТ 31902 «Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли жира», ГОСТ 15810 «Изделия кондитерские. Изделия пряничные. Общие технические условия» (плотность).

Обсуждение. Технология получения полуфабриката «Порошок из выжимок ягод ирги» включает несколько этапов. Выжимки ягод ирги сушат в течение 4 часов радиационно-конвективным способом при температуре 70 °С до остаточной влажности 11,9%, затем измельчают до получения частиц размером 0,355 мкм, просеивают и упаковывают. Указанные технологические параметры позволяют получить конечный продукт высокого качества, при повышении температуры и продолжительности сушки происходит пересушивание и подгорание выжимок, в результате чего они теряют пищевую ценность.

В результате проведенных исследований установлено, что порошок, полученный из выжимок ягод ирги, содержит 78% пищевых волокон от абсолютно сухого вещества. Массовая доля влаги в порошке из выжимок ягод ирги составляет 11,9%.

Порошок, полученный из выжимок ягод ирги, вводили в рецептуру кекса «Творожный» с целью снижения калорийности и обогащения данного изделия пищевыми волокнами за счет замены части муки высшего сорта. В соответствии с рецептурой № 86 кекс «Творожный» (сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания) было получено 8 образцов кексов со следующим содержанием в рецептуре порошка из выжимок ягод ирги: 1-й контрольный образец – 0%; 2-ой образец – 3%, 3-ий образец – 6%, 4-ый образец – 9%, 5-ый образец – 12%, 6-ой образец – 15%, 7-ой образец – 18%, 8-ой образец – 21%.

Согласно ГОСТ 15052-2014 «Кексы» качество кексов регламентируется по органолептическим и физико-химическим показателям. Были определены органолептические и физико-химические свойства каждого образца: массовая доля влаги, общая кислотность, массовая доля общего сахара (по сахарозе), массовая доля жира, массовая доля золы, нерастворимой в растворе соляной кислоты с массовой долей 10%. Результаты оценки органолептических показателей кексов представлены в табл. 1.

Таблица 1. Органолептические показатели кексов с порошком, полученным из выжимок ягод ирги
Table 1. Organoleptic characteristics of muffins with powder obtained from the pomace of shadberry

Показатели	Массовая доля порошка, полученного из выжимок ягод ирги, от общего количества муки высшего сорта в рецептуре								
	0	3	6	9	12	15	18	21	
Вкус и запах	Свойственен ингредиентам, входящим в состав рецептуры, без посторонних привкусов и запахов								
Поверхность	Поверхность выпуклая, с характерными трещинами, без отделки, нижние и боковые поверхности ровные								
Вид на изломе	Изделие пропеченное, структура мякиша пористая, отсутствуют пустоты, комочки и следы. Бело-кремовый цвет мякиша	Изделие пропеченное, структура мякиша пористая, отсутствуют пустоты, комочки и следы. Светло-сиреневый цвет мякиша	Изделие пропеченное, структура мякиша пористая, отсутствуют пустоты, комочки и следы. Сиреневый цвет мякиша	Изделие пропеченное, структура мякиша пористая, отсутствуют пустоты, комочки и следы. Темно-сиреневый цвет мякиша	Изделие пропеченное, структура мякиша пористая, отсутствуют пустоты, комочки и следы. Шоколадный цвет мякиша				
Структура и форма	Пористая, мягкая, эластичная, прямоугольной формы								

Исследована массовая доля влаги и общая кислотность в контрольном образце кекса и образцах кексов с различным содержанием порошка из выжимок ирги. В результате полученных исследований выявлено, что с увеличением содержания порошка из выжимок ягод ирги массовая доля влаги в кексах увеличивается и минимальную влажность имеет контрольный образец кекса (рис. 1).

ГОСТ 15052-2014 устанавливает требования к щелочности в кексах, приготовленных на химических разрыхлителях, но в связи с тем, что в рецептуры кексов входят ингредиенты (творог, порошок из выжимок ягод ирги), содержащие в своем химическом составе органические кислоты, была определена общая кислотность для каждого образца. В ходе лабораторных исследований выявлено, что общая кислотность в кексах снижается при увеличении массовой доли порошка в рецептуре кекса, но при этом общая кислотность всех разработанных образцов не превышает установленного ГОСТ 15052-2014 предела в 2,5 градусов по общей кислотности для кексов, приготовленных на дрожжах (рис. 2).

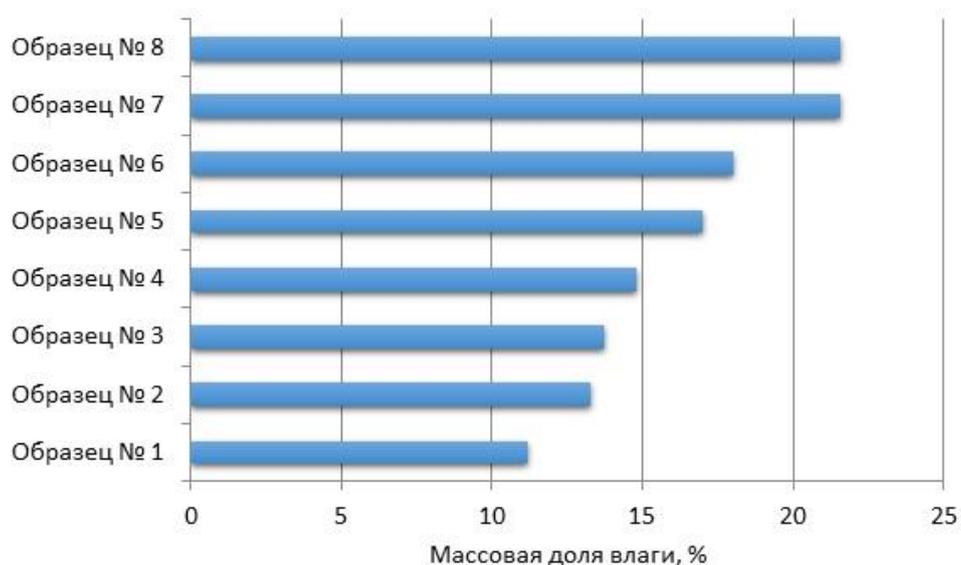


Рисунок 1. Массовая доля влаги в контрольном образце кекса и образцах кексов с различным содержанием порошка
Figure 1. Mass fraction of moisture in a control sample of a cake and samples of muffins with different powder contents

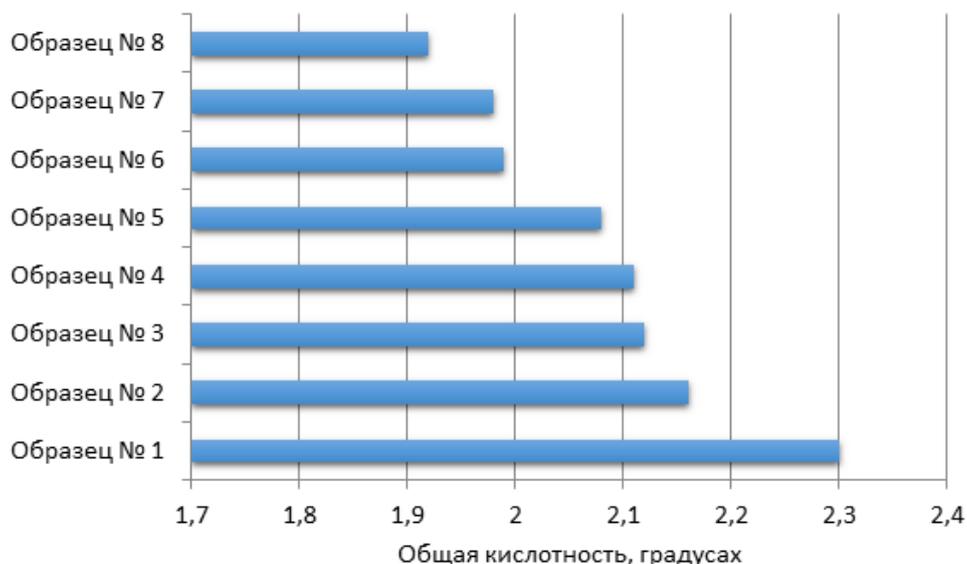


Рисунок 2. Общая кислотность в контрольном образце кекса и образцах кексов с различным содержанием порошка
Figure 2. Total acidity in control cake and cake samples with different powder contents

Установлены физико-химические показатели, на которые не влияет содержание порошка, полученного из выжимок ягод ирги в рецептуре кексов творожных, и они являются одинаковыми для всех образцов: массовая доля общего сахара (по сахарозе) – 24%, массовая доля жира – 17%, массовая доля золы, нерастворимой в растворе соляной кислоты с массовой долей 10%, не более 0,1%. При увеличении массовой доли порошка, полученного из выжимок ягод ирги в рецептуре кекса творожного, плотность изделий увеличивается и для образца № 8 с максимальным содержанием порошка составляет 0,63 г/см³.

Полученные результаты. Все полученные образцы соответствуют требованиям ГОСТ 15052-2014 по органолептическим и физико-химическим показателям, но наилучшими органолептическими показателями обладает образец № 6. Содержание пищевых волокон в нем на 460 % выше, чем в контрольном, а энергетическая ценность ниже на 4 % (рис. 3). Поэтому включение в рацион питания разработанного кекса с порошком из выжимок ягод ирги может способствовать выведению вредных веществ из организма человека и профилактике хронических интоксикаций.

Определена степень удовлетворения потребности организма в пищевых волокнах при включении в рацион питания кекса «Творожный» с порошком из выжимок ягод ирги и контрольного образца. Согласно определению, «обогащенный продукт» – это продукт, который должен содержать не менее 15% обогащаемого вещества от суточной нормы. В соответствии с МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации», суточная потребность в пищевых волокнах составляет 20 г, степень удовлетворения потребности в пищевых волокнах при включении в рационы питания кекса «Творожный» с порошком из выжимок ягод ирги составляет 23% от суточной физиологической потребности взрослого человека. При этом контрольный образец удовлетворяет суточную потребность в пищевых волокнах только на 5% (рис. 4).

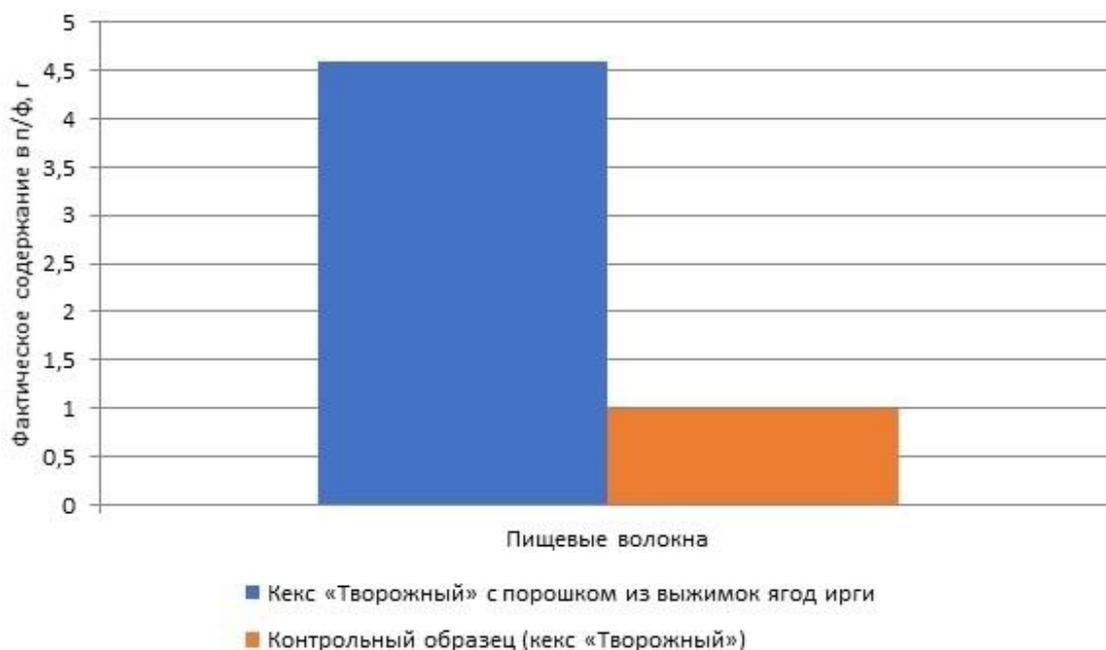


Рисунок 3. Содержание пищевых волокон в кексе «Творожный» с порошком из выжимок ягод ирги и контрольном образце (в 100 г)

Figure 3. The content of dietary fiber in the «Curd» cake with a powder from pomace of shadberry and a control sample (in 100 g)

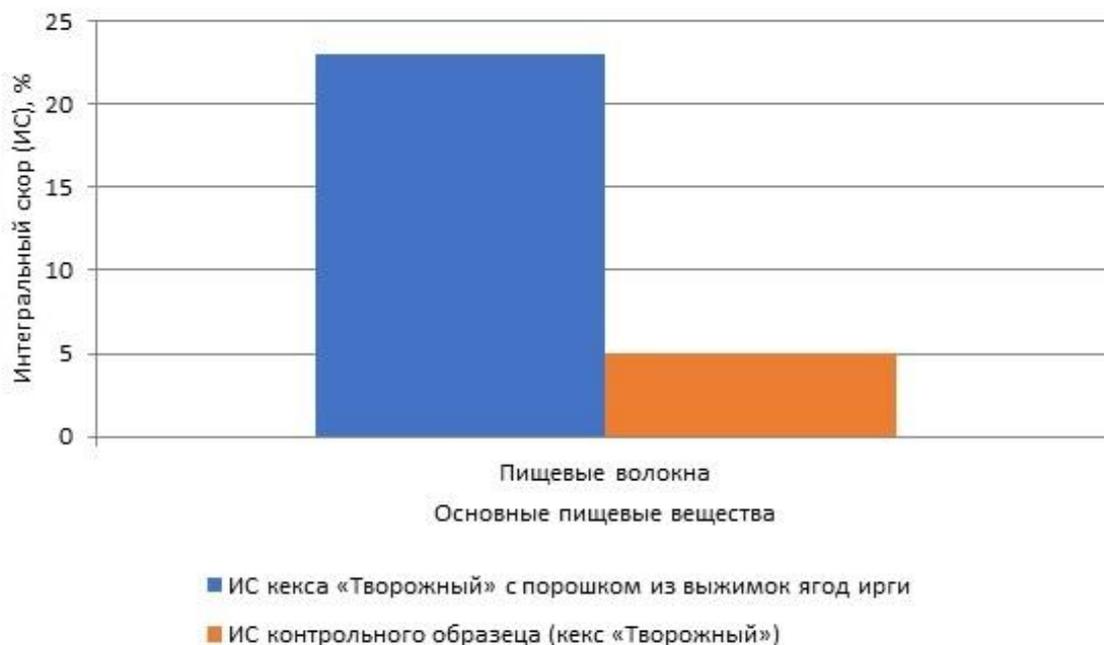


Рисунок 4. Степень удовлетворения потребности организма в пищевых волокнах
Figure 4. Degree of satisfaction of the body's need for dietary fiber

Выводы и дискуссионные вопросы. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Разработана технологическая схема получения полуфабриката «Порошок из выжимок ягод ирги». Выявлено, что порошок, полученный из выжимок ягод ирги, содержит 78% пищевых волокон от абсолютно сухого вещества. Массовая доля влаги в порошке из выжимок ягод ирги составляет 11,9%.

2. Разработана рецептура обогащенного кекса «Творожный» с порошком из выжимок ирги. Содержание пищевых волокон в данном кексе на 460 % выше, чем в контрольном образце, а энергетическая ценность ниже на 4 %. Степень удовлетворения суточной потребности организма в пищевых волокнах при включении в рацион питания кекса «Творожный» с порошком из выжимок ягод ирги и контрольного образца составляет 23% и 5% соответственно. Поскольку кекс «Творожный» с порошком из выжимок ягод ирги содержит более 15% пищевых волокон (обогащаемого вещества) от суточной нормы, поэтому кекс «Творожный» с порошком из выжимок ягод можно отнести к группе обогащенных продуктов.

Библиографический список

1. Скурихин, И. М. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник [Текст] / И. М. Скурихин, В. А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
2. Кольман, О. Я. Разработка технологий получения продуктов функционального назначения с использованием вторичных сырьевых ресурсов растительного происхождения: монография [Текст] / О. Я. Кольман, Г. В. Иванова; Сиб. федер. ун-т, Торг.-эконом. ин-т. - Красноярск: СФУ, 2016. - 167 с.
3. Kähkönen, M. P., Hopia, A. I., Heinonen, M. (2001). Berry phenolics and their antioxidant activity. *J Agric Food Chem*, 49, 4076-4082.
4. Mann, J. I., Cummings, J. H. (2009). Possible implications for health of the different definitions of dietary fibre. *Nutrition, metabolism and cardiovascular diseases*, 19, 226-229.

5. Cencic, A., Chingwaru, W. (2010). The Role of Functional Foods, Nutraceuticals, and Food Supplements in Intestinal Health. *Nutrients*, 2, 611-625.
6. Kasbia, G. S. (2005). Functional foods and nutraceuticals in the management of obesity. *Nutr Food Sci*, 35, 344-351.
7. Siro, I., Kopolna, E., Kopolna, B., Lugasi, A. (2008). Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance - A review. *Appetite*, 51, 456-467.
8. Bellisle, F., Diplock, A. T., Hornstra, G. (1998). Functional Food Science in Europe. *British J. Nutrition*, 80, 187-193.
9. Roberfroid, M. B. (2002). Globalview on functional foods: European perspectives. *British J. Nutrition*, 88, 133-138.
10. Allen, L, Davis, C. A., Dary, O., Hurrell, R. (2006) Guidelines on food fortification with micronutrients. World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations, 341.
11. Dimitrios, B. (2006). Sources of natural phenolic antioxidants. *Trends in Food Science & Technology*, 17(9), 505-512.
12. Sidhu, J. S., Kabir, Y., Huffman, F. G. (2007). Functional foods from cereal grains. *International Journal of Food Properties*, 10 (2), 231-244.
13. Hollman, P. H., Katan, M. B. (1999) Dietary flavonoids: intake, health effects and bioavailability. *Food and chemical*, 37 (9-10), 937-942.
14. Bader, Ul. Ain H., Saeed, F., Ahmad, N., Imran, A., Niaz, B., et al. (2018). Functional and health-endorsing properties of wheat and barley cell wall's non-starch polysaccharides. *International Journal of Food Properties*, 21(1), 1463-1480.
15. Punder, K. D., Pruijboom. L. (2013). The dietary intake of wheat and other cereal grains and their role in inflammation. *Nutrition*, 5(3), 771-787.
16. Curti, E., Carini, E., Bonacini, G., Tribuzio, G., Vittadini, E (2013). Effect of the addition of bran fractions on bread properties. *J Cereal Sci*, 57, 325-332.
17. Galanakis, C. M. (2013). Emerging technologies for the production of nutraceuticals from agricultural by-products: A viewpoint of opportunities and challenges. *Food and Bioproducts Processing*, 91(4), 575-579.
18. Ayala-Zavala, J. F, Vega-Vega, V., Rosas-Domínguez, C., Palafox, C. H., Villa, R. J. A., et al. (2011). Agro-industrial potential of exotic fruit byproducts as a source of food additives. *Food Research International*, 44 (7), 1866-1874.
19. Đilas, S., Čanadanović-Brunet, J., Četković, G. (2009). By-products of fruits processing as a source of phytochemicals. *Chemical industry and chemical engineering quarterly*, 15(4), 191-202.
20. Oreopoulou, V., Tzia, C. (2007). Utilization of plant by-products for the recovery of proteins, dietary fibers, antioxidants, and colorants. *Utilization of By-Products and Treatment of Waste in the Food Industry*, 209-232.
21. Ермаков, Б. С. Ирга [Текст] / Б. С. Ермаков // Садоводство и виноградарство. – 1992. – № 2. – С. 23–24.
22. Стрельцина, С. А., Биохимический состав ирги ольхолистной (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) в условиях северо-запада Российской Федерации [Текст] / С. А. Стрельцина, Л. А. Бурмистров // Аграрная Россия. – 2006. – № 6 – С. 63–67.
23. Goesaert, H., Brijs, K., Veraverbeke, W. S., Courtin CM, Gebruers K, et al. (2005). Wheat flour constituents: how they impact bread quality, and how to impact their functionality. *Trends in Food Sci Technol*, 16(1), 12-30.
24. Keran, H., Salkić, M., Odošić, A., Jašić, M., Ahmetović, N., et al. (2009). The importance of determination of some physical-chemical properties of wheat and flour. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 74(3), 197-200.

25. Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbes, S., Blecker, C, et al. (2011). Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterization, technological functionality and commercial applications: A Review. *Food Chem*, 124, 411-421.

References

1. Skurikhin, I. M., Tutelyan, V. A. (2012). Chemical composition of Russian food products. Moscow: DeLi print, 236.
2. Kolman, O. Ja., Ivanova, G. V. (2016). Development of technology for obtaining functional products using secondary raw materials of plant origin. Krasnoyarsk: Sib.feder. Un-t, 168.
3. Kähkönen, M. P., Hopia, A. I., Heinonen, M. (2001). Berry phenolics and their antioxidant activity. *J Agric Food Chem*, 49, 4076-4082.
4. Mann, J. I., Cummings, J. H. (2009). Possible implications for health of the different definitions of dietary fibre. *Nutrition, metabolism and cardiovascular diseases*, 19, 226-229
5. Cencic, A., Chingwaru, W. (2010). The Role of Functional Foods, Nutraceuticals, and Food Supplements in Intestinal Health. *Nutrients*, 2, 611-625.
6. Kasbia, G. S. (2005). Functional foods and nutraceuticals in the management of obesity. *Nutr Food Sci*, 35, 344-351.
7. Siro, I., Kapolna, E., Kapolna, B., Lugasi, A. (2008). Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance - A review. *Appetite*, 51, 456-467.
8. Bellisle, F., Diplock, A. T., Hornstra, G. (1998). Functional Food Science in Europe. *British J. Nutrition*, 80, 187-193.
9. Roberfroid, M. B. (2002). Globalview on functional foods: European perspectives. *British J. Nutrition*, 88, 133-138.
10. Allen, L, Davis, C. A., Dary, O., Hurrell, R. (2006) Guidelines on food fortification with micronutrients. World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations, 341.
11. Dimitrios, B. (2006). Sources of natural phenolic antioxidants. *Trends in Food Science & Technology*, 17(9), 505-512.
12. Sidhu, J. S., Kabir, Y., Huffman, F. G. (2007). Functional foods from cereal grains. *International Journal of Food Properties*, 10 (2), 231-244.
13. Hollman, P. H., Katan, M. B. (1999) Dietary flavonoids: intake, health effects and bioavailability. *Food and chemical*, 37 (9-10), 937-942.
14. Bader, Ul. Ain H., Saeed, F., Ahmad, N., Imran, A., Niaz, B., et al. (2018). Functional and health-endorsing properties of wheat and barley cell wall's non-starch polysaccharides. *International Journal of Food Properties*, 21(1), 1463-1480
15. Punder, K. D., Pruijboom. L. (2013). The dietary intake of wheat and other cereal grains and their role in inflammation. *Nutrition*, 5(3), 771-787.
16. Curti, E., Carini, E., Bonacini, G., Tribuzio, G., Vittadini, E (2013). Effect of the addition of bran fractions on bread properties. *J Cereal Sci*, 57, 325-332.
17. Galanakis, C. M. (2013). Emerging technologies for the production of nutraceuticals from agricultural by-products: A viewpoint of opportunities and challenges. *Food and Bioproducts Processing*, 91(4), 575-579.
18. Ayala-Zavala, J. F, Vega-Vega, V., Rosas-Domínguez, C., Palafox, C. H., Villa, R. J. A., et al. (2011). Agro-industrial potential of exotic fruit byproducts as a source of food additives. *Food Research International*, 44 (7), 1866-1874.
19. Đilas, S., Čanadanović-Brunet, J., Četković, G. (2009). By-products of fruits processing as a source of phytochemicals. *Chemical industry and chemical engineering quarterly*, 15(4), 191-202.

20. Oreopoulou, V., Tzia, C. (2007). Utilization of plant by-products for the recovery of proteins, dietary fibers, antioxidants, and colorants. *Utilization of By-Products and Treatment of Waste in the Food Industry*, 209-232.

21. Ermakov, B. S. (1992). Shadberry. *Gardening and viticulture*, 2, 23-24.

22. Streltsina, S. A., Burmistrov, L. A. (2006). Biochemical composition of *Amelanchier alnifolia* Nutt. in conditions the north-west of the Russian Federation. *Agrarian Russia*, 6, 63-67.

23. Goesaert, H., Brijs, K., Veraverbeke, W. S., Courtin CM, Gebruers K, et al. (2005). Wheat flour constituents: how they impact bread quality, and how to impact their functionality. *Trends in Food Sci Technol*, 16(1), 12-30.

24. Keran, H., Salkić, M., Odošić, A., Jašić, M., Ahmetović, N., et al. (2009). The importance of determination of some physical-chemical properties of wheat and flour. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 74(3), 197-200.

25. Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbes, S., Blecker, C, et al. (2011). Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterization, technological functionality and commercial applications: A Review. *Food Chem*, 124, 411-421.