

УДК 664.66:664.665
AGRIS Q02

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/90/30>

ОБОГАЩЕНИЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ ВЫСШЕГО СОРТА КОФЕЙНОЙ ШЕЛУХОЙ

©*Комиссарова А. В.*, ORCID: 0009-0009-9068-1295, Российский биотехнологический университет, г. Москва, Россия, alenaKom99@yandex.ru

©*Мойсеяк М. Б.*, SPIN-код: 2909-6274, канд. техн. наук, Российский биотехнологический университет, г. Москва, Россия, marina-mgupp@mgupp.ru

ENRICHMENT OF BAKED GOODS FROM WHEAT FLOUR OF THE HIGHEST GRADE WITH COFFEE HUSKS

©*Komissarova A.*, ORCID: 0009-0009-9068-1295, Russian Biotechnological University, Moscow, Russia, alenaKom99@yandex.ru

©*Moyseak M.*, SPIN-code: 2909-6274, Ph.D., Russian Biotechnological University, Moscow, Russia, marina-mgupp@mgupp.ru

Аннотация. В данной статье представлен вариант изготовления хлебобулочных изделий диетической и профилактической направленности, обогащенных пищевыми волокнами, за счет внесения в рецептуру кофейной шелухи — побочного продукта кофейного производства. В процессе работы было изучено влияние различного объема вносимого сырья, в количестве 3% и 6% от общей массы муки, на физико-химические и органолептические показатели качества готовой продукции, проведен сравнительный анализ полученных образцов хлеба, и выявлена оптимальная дозировка кофейных оболочек, не снижающая качественных свойств хлебобулочных изделий. Благодаря такому способу приготовления появляется возможность создания продукта не только богатого клетчаткой, но и обладающего ценным химическим составом, с высоким уровнем содержанием калия и витаминов. Такой хлеб станет прекрасным дополнением не только к повседневному рациону, но и к меню диетического питания, необходимого при группе различных заболеваний, начиная от нарушения обменных процессов и ожирения и до сердечно-сосудистых патологий, так как позволит закрыть суточную потребность организма в пищевых волокнах. Кроме того, необходимо отметить, остро стоящую перед обществом, проблему загрязнения окружающей среды отходами кофейного производства. Как правило, вторсырье, получаемое в процессе переработке кофе, подвергается утилизации или сжиганию. Предложенный в статье метод вторичного использования оболочек кофе позволяет не просто получить новый продукт здорового питания и расширить имеющийся ассортимент хлебобулочной продукции, но и значительно сократить количество отходов, остающихся от процесса переработки кофейных зерен, что влечет за собой еще и финансовые выгоды.

Abstract. This article presents a variant of the manufacture of dietary and preventive baked goods enriched with dietary fiber by adding coffee husks, a by-product of coffee production, to the recipe. In the course of the work, the influence of various volumes of introduced raw materials, in the amount of 3 and 6% of the total mass of flour, on the physicochemical and organoleptic quality indicators of the finished product was studied, a comparative analysis of the obtained bread samples was carried out, and the optimal dosage of coffee shells that did not reduce quality properties of baked goods. Thanks to this method of preparation, it becomes possible to create

a product not only rich in fiber, but also with a valuable chemical composition, with a high level of potassium and vitamins. Such bread will be an excellent addition not only to the daily diet, but also to the menu of dietary nutrition necessary for a group of various diseases, ranging from metabolic disorders and obesity to cardiovascular pathologies, as it will close the body's daily need for dietary fiber. In addition, it should be noted that the problem of environmental pollution with coffee production waste is acute for society. As a rule, secondary raw materials obtained during the processing of coffee are subjected to recycling or incineration. The method of recycling coffee shells proposed in the article allows not only to obtain a new healthy food product and expand the existing range of baked goods, but also significantly reduce the amount of waste remaining from the coffee bean processing process, which also entails financial benefits.

Ключевые слова: шелуха, кофе (зерна), хлебобулочные изделия, пищевые волокна, повторное использование.

Keywords: husks, coffee beans, baked goods, dietary fiber, recycling.

Основной проблемой питания в современном мире является несбалансированность пищевого рациона, это обусловлено повышенной калорийностью современной пищи, значительным содержанием в ней жиров, углеводов, в частности, крахмала, что приводит к ожирению, высокому холестерину, проблемам с сердечно-сосудистой системой, почками. Из-за чего население все чаще фокусирует внимание на правильности питания, здоровом образе жизни, также наблюдается тенденция снижения калорийности потребляемой пищи, включение достаточного количества клетчатки в ежедневный рацион. В связи с повышающимся спросом на продукцию диетической направленности пищевые производства вынуждены адаптировать свой ассортимент под современные запросы потребителя, и, как следствие предлагать обогащенную и улучшенную продукцию [1].

Среди наиболее популярной пищевой продукции можно выделить хлебобулочные изделия. Традиционно сложилось так, что хлеб присутствует в каждом приеме пищи большей части россиян, что связано с его экономической доступностью, разнообразием изделий, сытностью и вкусовыми качествами. Ассортимент вырабатываемой хлебной продукции в значительной степени должен зависеть от структуры питания населения, а точнее, должен быть расширен выпуском изделий улучшенного качества, повышенной пищевой ценности, профилактического и диетического назначения. Одним из важнейших направлений обогащения хлебных изделий является повышение содержания пищевых волокон [2, 3].

Пищевые волокна на сегодняшний день можно отнести к одним из самых востребованных и широко применяемых пищевых компонентов, так как они являются прекрасными функциональными ингредиентами, которые способны оказывать благоприятное воздействие на все системы организма человека. Потребность населения в пищевых волокнах составляет около 1,5 млн т в год [4, 5]. Долгое время клетчатка (пищевые волокна) воспринималась как балластное вещество, совершенно бесполезное для работы человеческого организма. Однако дальнейшие исследования доказали обратное, что кардинально изменило современное отношение нутрициологов и врачей к необходимости потребления клетчатки. Современная медицина признает пищевые волокна неотъемлемой частью каждодневного рациона [5].

Растительные волокна продемонстрировали свою эффективность в профилактике ожирения, путем включения в ежедневное меню достаточного количества пищевых волокон

(рекомендуемый уровень суточного потребления которых составляет 25–38 г или 10–15 г на 1000 ккал дневного рациона). Важно отметить, что большая часть из них должна состоять из грубых пищевых волокон (целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин), вторая же половина суточной нормы должна быть получена организмом в виде мягких пищевых волокон (пектины, камеди, слизи) [5, 6].

К сожалению, норма потребления пищевых волокон на сегодня в нашей стране закрыта не более чем на треть, на что указывает статистика. Главная причина этого — недостаточное содержание в рационе основных источников пищевых волокон — фруктов и овощей, а также продуктов, содержащих цельное зерно, муку грубого помола, отруби. Основная часть поступающих в пищу злаковых продуктов, представленная макаронными изделиями, хлебом из муки высшего сорта, шлифованным рисом, обработанными крупами и т. д., не является полноценным источником клетчатки [5]. Одним из основных путей, дающих возможность повысить суточное потребление пищевых волокон в питании, это разработка новых рецептур, привычных нам продуктов, с использованием волокон, повышение потребительской привлекательности обогащенной продукции благодаря высоким органолептическим свойствам, новизне и неоспоримой пользе для здоровья. вследствие чего, среди нетрадиционного сырья, используемого для обогащения пищевой продукции, все чаще встречаются пищевые волокна [6].

Отличным источником пищевых волокон может стать кофейная шелуха, являющаяся отходом кофейного производства. Кофе — широко распространенная сельскохозяйственная культура пищевого назначения. Способов переработки кофе множество, однако, все они чреваты получением большого количества побочных продуктов производства, которые, как правило, утилизируются. К основным отходам кофейного производства относят: кофейный шлам, кофейную шелуху, пыль, дробленые частицы полуфабриката и т. д.

Существует множество технологий по рециклингу отходов кофейного производства, среди них извлечение ароматических и красящих веществ, а также получение пектина. К сожалению, все перечисленные методы переработки не нашли широкого применения, что связано с дороговизной, сложностью осуществления и трудоемкостью необходимых процессов, а значит огромная часть отходов кофейного производства чаще всего сжигается, нанося вред окружающей среде. В данной работе предлагается использование кофейных отходов, а конкретно кофейных оболочек в хлебопечении в качестве обогатителя. Полученная в процессе обработки шелуха очень тонкая, мягкая, обладает богатым химическим составом. Ее внесение в хлебобулочные изделия позволяет значительно повысить содержание пищевых волокон в готовом изделии, без существенной потери органолептических свойств хлеба. Еще одной отличительной особенностью кофейной шелухи является высокое содержание калия. Более точные данные касательно химического состава кофейных оболочек представлены в Таблице 1.

Таблица 1

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОФЕЙНОЙ ШЕЛУХИ

Углеводы, %	Белки, %	Сахара, %	Хлор, %	Калий, %	Углеводы/белки	Калий/хлор
3,4	9,13	2,13	0,05	1,58	0,37	31,6

Также, следует отметить, что содержание витаминов в шелухе прямо пропорционально уровню витаминов в самом кофе, что свидетельствует о высоких качествах кофейной шелухи, как обогатителя, что продемонстрировано в Таблице 2.

Таблица 2

СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНОВ В КОФЕЙНЫХ ОБОЛОЧКАХ

Витамин В ₁	782,66 мкг/мл
Витамин В ₂	7,13 мкг/мл
Витамин В ₆	37,02 мкг/мл
Витамин В ₃ (РР)	253,32 мкг/мл
Витамин В ₅	23997,04 мкг/мл

Материалы и методы исследования

Замес теста производился безопасным способом из пшеничной муки высшего сорта. Кроме муки в рецептуре контрольного образца предусмотрены: сухая молочная сыворотка, дрожжи хлебопекарные прессованные, масло подсолнечное, сахар и соль для контрольной пробы. В экспериментальные образцы, кроме перечисленного сырья, вносилась также шелуха кофейных зерен в количестве 3% и 6% от массы муки, заданной по рецептуре.

Все ингредиенты замешивались в планетарном миксере марки Kenwood 2 мин на высокой скорости и 3 мин на средней. Полученное тесто помещалось в термостат для брожения при температуре 30°C в течение 180 мин, через каждый час производилась обминка. Далее проводилась разделка полуфабриката на тестовые заготовки массой 400 г и последующее формование. Сформированные заготовки отправляли в расстойный шкаф для окончательной расстойки при температуре 36–38°C и влажности около 80% до готовности, после чего полуфабрикаты помещались в печь для выпечки при температуре 218°C в течение 25 минут. Полученные образцы хлеба из контрольной пшеничной муки высшего сорта и с внесением кофейной шелухи подвергали анализу по органолептическим и физико-химическим показателям.

Результаты работы

После проведения лабораторной выпечки контрольного и экспериментальных образцов хлеба с внесением 3% и 6% кофейных оболочек, проводилась оценка физико-химических и органолептических показателей изготовленной продукции. Внешний вид контрольного образца хлеба и изделий с различным содержанием кофейной шелухи представлены на Рисунке 1.

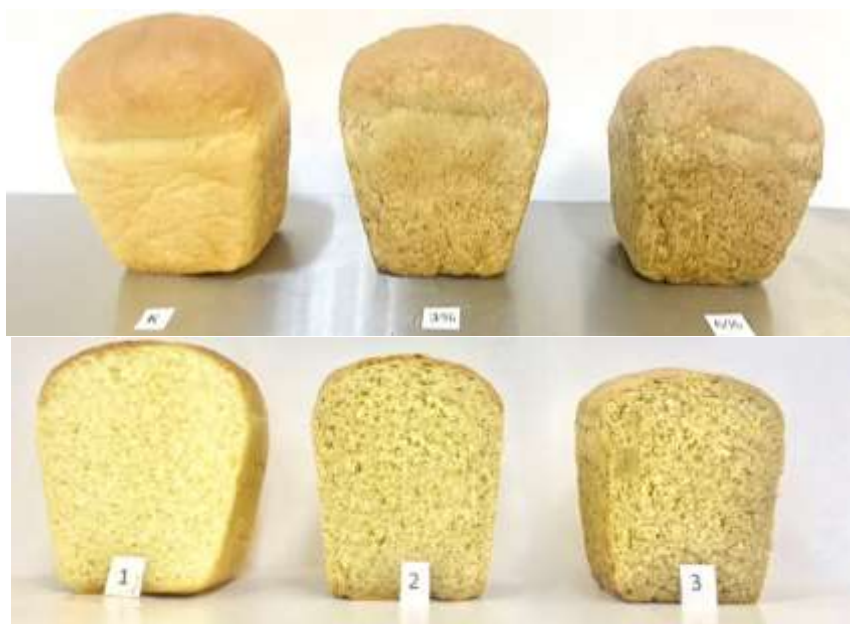


Рисунок 1. Внешний вид и мякиш пшеничного хлеба с добавлением кофейной шелухи

Можно отметить, что степень изменения физико-химических показателей плотно связана с массой, вносимой при замесе кофейной шелухи. При добавлении кофейных оболочек влажность и кислотность менялись незначительно, что видно на графиках изменения технологических параметров, представленных на Рисунках 2 и 3.

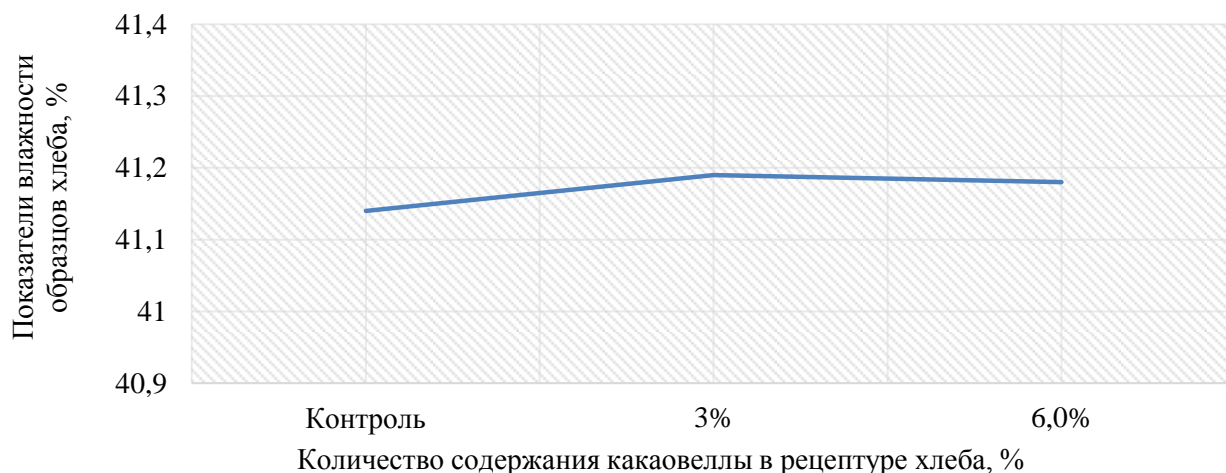


Рисунок 2. Зависимость влажности хлебобулочных изделий от содержания кофейной шелухи

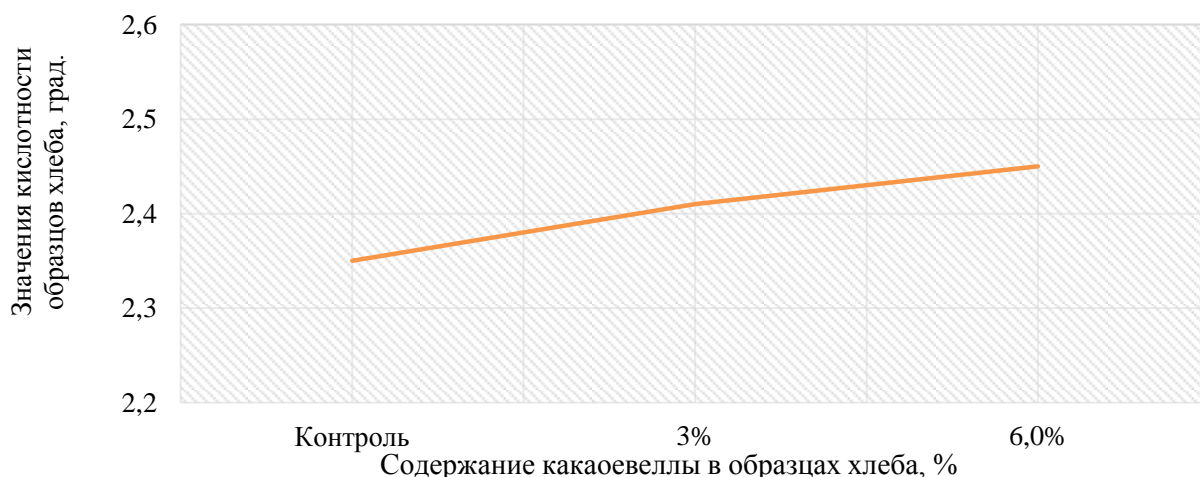


Рисунок 3. Изменение кислотности хлеба в зависимости от содержания кофейной шелухи

Также, можно заметить значительное улучшение удельного объема и пористости изделий при внесении 3% кофейных оболочек. Так, удельный объем хлеба повысился на 2,5%, а пористость, в свою очередь, выросла на 3% в сравнении с контрольным образцом. Однако, при повышении процента кофейной шелухи до 6% значения данных показателей начинают снижаться, что продемонстрировано на Рисунках 4, 5.



Рисунок 4. Влияние содержания кофейных оболочек на удельный объем пшеничного хлеба

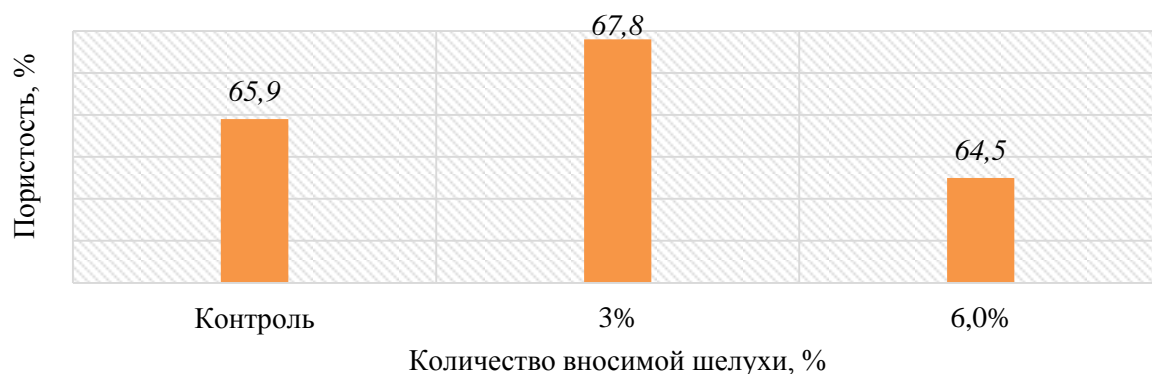


Рисунок 5. Влияние содержания кофейных оболочек на пористость пшеничного хлеба

На следующем этапе изучения изделий проводилась органолептическая оценка показателей готового хлеба. В Таблице №3 представлен сравнительный анализ органолептических показателей контрольного образца хлеба с экспериментальными хлебами с добавлением различного количества кофейных оболочек.

Проанализировав органолептические показатели качества, прописанные в Таблице №3, можно сделать вывод, что при внесении 3% шелухи кофе в рецептуру хлеба, цвет мякиша и корочки становился насыщеннее и темнее, форма хлеба оставалась правильной, без трещин и подрывов, а мякиш оставался пропеченным, эластичным, с развитой пористостью. Однако, последующее увеличение количества вносимого обогатителя до 6% влекло за собой снижение качества внешнего вида и мякиша изделий.

Таблица 3

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ХЛЕБА
 С РАЗЛИЧНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ КОФЕЙНОЙ ШЕЛУХИ

Наименование показателей	Органолептические показатели		
	Контроль	3%	6%
Внешний вид	Форма правильная, подрывы и трещины отсутствуют, корка ровная, гладкая		Форма соответствует, поверхность без подрывов, корка неровная
Цвет	Светло-коричневый	Коричневый	Серо-коричневый
Состояние мякиша	Пропеченный, не влажный на ощупь. Эластичный. Без комочков и следов непромеса. Пористость хорошо развита, пустот нет		Пропеченный, не влажный на ощупь. Эластичный. Без следов непромеса
Вкус	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса. Сладковатый		Свойственный данному виду изделия, без стороннего привкуса
Запах	Свойственный данному виду изделия без постороннего запаха		Свойственный данному виду изделия. Без постороннего запаха

Вкусоароматический профиль пшеничного хлеба с добавлением шелухи кофе представлен на Рисунке 6.

Из Рисунка 6 видно, что наилучший профиль имеет хлебобулочное изделие с внесением в рецептуру пшеничного хлеба 3% оболочек кофе.

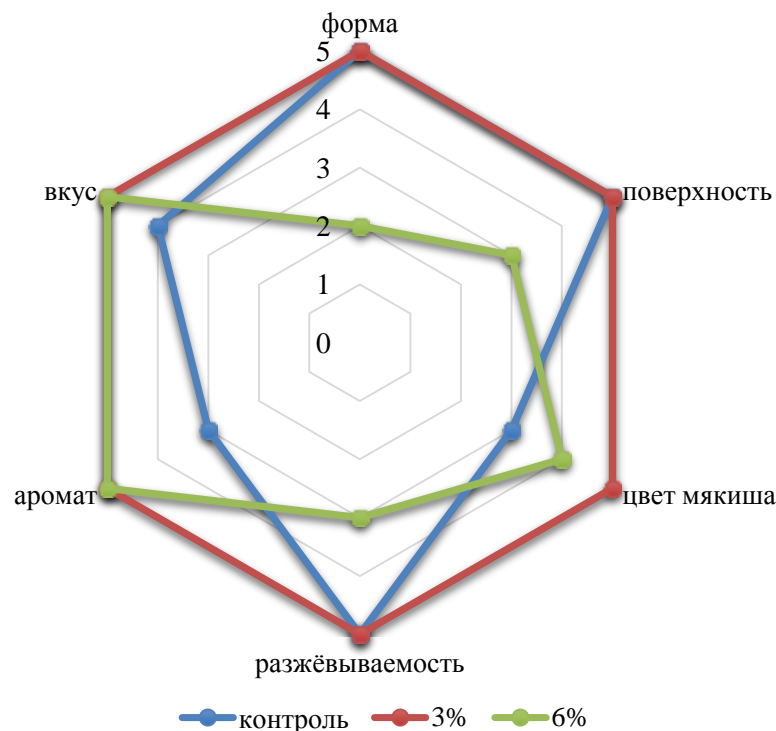


Рисунок 6. Вкусоароматический профиль пшеничного хлеба с добавлением шелухи кофе

Выводы

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что используемый обогатитель в виде шелухи кофейных зерен оказывает существенное влияние на органолептические и физико-химические показатели готовых хлебобулочных изделий.

Установлено, что при внесении 3% кофейных оболочек форма хлеба оставалась правильной, без трещин и подрывов, а мякиш становился пропеченным, эластичным, с развитой пористостью.

Выявлено, что удельный объем хлеба, полученного с добавлением 3% шелухи, повысился на 2,5%, а пористость выросла на 3% по отношению к контрольному образцу.

Список литературы:

1. Кочеткова А. А., Колеснов А. Ю., Тужилкин В. И., Нестерова И. Н., Большаков О. В. Современная теория позитивного питания и функциональные продукты // Пищевая промышленность. 1999. №4. С. 7-10.
2. Булдаков А. С. Пищевые добавки: Справочник. М.: ДеЛи принт, 2001. 435 с.
3. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства. СПб: Профессия, 2002. 416 с.
4. Николаева Ю. В., Тарасова В. В., Нечаев А. П. Экология питания и перспективные тенденции производства пищевых продуктов быстрого приготовления на основе пищевых волокон // Вестник Нижневартовского государственного университета. 2019. №2. С. 117-125. <https://doi.org/10.36906/2311-4444/19-2/15>
5. Ильина О.А. Пищевые волокна – важнейший компонент хлебобулочных и кондитерских изделий. // Хлебопродукты. 2002. №9. С.34-35.

6. Ипатова Л. Г., Кочеткова А. А., Шубина О. Г., Духу Т. А., Левачева М. А. Физиологические и технологические аспекты применения пищевых волокон // Пищевая промышленность. 2004. Т. 1. С. 23-29.

References:

1. Kochetkova, A. A., Kolesnov, A. Yu., Tuzhilkin, V. I., Nesterova, I. N., & Bol'shakov, O. V. (1999). Sovremennaya teoriya pozitivnogo pitaniya i funktsional'nye produkty. *Pishchevaya promyshlennost'*, (4), 7-10. (in Russian).
2. Buldakov, A. S. (2001). *Pishchevye dobavki: Spravochnik*. Moscow. (in Russian).
3. Auerman, L. Ya. (2002). *Tekhnologiya khlebopekarnogo proizvodstva*. St. Petersburg. (in Russian).
4. Nikolaeva, Y. V., Tarasova, V. V., & Nechaev, A. P. (2019). Ecology of nutrition and promising trends in production of dietary fiber based instant foods. *Bulletin Of Nizhnevartovsk State University*, (2), 117-125. (in Russian). <https://doi.org/10.36906/2311-4444/19-2/15>
5. Il'ina, O. A. (2002). Pishchevye volokna-vazhneishii komponent khlebobulochnykh i konditerskikh izdelii. *Khleboprodukty*, (9), 34-36. (in Russian).
6. Ipatova, L. G., Kochetkova, A. A., Shubina, O. G., Dukhu, T. A., & Levacheva, M. A. (2004). Fiziologicheskie i tekhnologicheskie aspekty primeneniya pishchevykh volokon. *Pishchevaya promyshlennost'*, 1, 23-29. (in Russian).

*Работа поступила
в редакцию 30.03.2023 г.*

*Принята к публикации
10.04.2023 г.*

Ссылка для цитирования:

Комиссарова А. В., Мойсеяк М. Б. Обогащение хлебобuloчных изделий из пшеничной муки высшего сорта кофейной шелухой // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9. №5. С. 222-229. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/90/30>

Cite as (APA):

Komissarova, A., & Moysyak, M. (2023). Enrichment of Baked Goods From Wheat Flour of the Highest Grade With Coffee Husks. *Bulletin of Science and Practice*, 9(5), 222-229. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/90/30>