

are contaminated raw materials or equipment of food production facilities. Deep frozen beef blocks were tested for contamination with *Listeria* bacteria that were detected and identified by bacteriological technique and enzyme immunoassay and immunochromatographic assay. *Listeria* bacteria were found in 35% of samples but there were no pathogenic species among them. The isolated species were identified as *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. grayi* and *L. seeligeri*. These species often colonise various media of the environment. The examined meat samples were found to be safe. Listeriosis can be prevented by systemic proactive measures including sanitary and epidemiological control of food raw materials and finished products, properly organized technological process, and hygienic education of the population.

**Key words:** *Listeria*; food infection; species identification; bacteriological technique; enzyme immunoassay; immunochromatographic assay.

**About the authors:** Svetlana Yurievna Soldatova, Candidate of Technical Sciences, associate Professor, Senior Researcher; Galina Lvovna Filatova, Chief Specialist; Tatyana Semenovna Kulikovskaya, Head of the Foodstuffs Examination Laboratory.

**Place of employment:** Scientific-Research Institute of Storage Problems of the Federal State Reserve Agency of the Russian Federation.

---

Солдатова С.Ю., Филатова Г.Л., Куликовская Т.С. Листерия – эмерджентная инфекция с пищевым путем передачи // Вестник Нижневартковского государственного университета. 2019. № 2. С. 110–117.

Soldatova S.Yu., Filatova G.L., Kulikovskaya T.S. A study of potential listeriosis: an emerging food-borne disease // Bulletin of Nizhnevartovsk State University. 2019. No. 2. P. 110–117.

---

УДК 504.75.05:612.395.12

*Ю.В. Николаева, В.В. Тарасова, А.П. Нечаев*  
г. Москва, Россия

## ЭКОЛОГИЯ ПИТАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ БЫСТРОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН

**Аннотация.** Основой здоровья и правильного функционирования организма человека является образ жизни, питание, окружающая среда. Это прежде всего связано с тем, что большинство необходимых питательных веществ для жизнедеятельности не синтезируется самим организмом, а должно поступать с пищей. Поэтому идея здорового образа жизни и сбалансированного полноценного питания в последнее время становится все более популярной. В то же время на сегодняшний день у населения особо популярны продукты быстрого приготовления. К недостаткам такой продукции относятся высокая калорийность и обедненный нутриентный состав. Объектом настоящих исследований являлись макаронные изделия быстрого приготовления, производство которых составляет примерно 70% всего рынка продуктов быстрого приготовления. Целью исследований являлось совершенствование технологии изготовления макаронных изделий быстрого приготовления с использованием традиционного и нетрадиционного сырья, обогащенного пищевыми волокнами, с повышенной пищевой ценностью. Обогащение предполагает добавление питательных веществ к пищевым продуктам независимо от того, присутствовали ли в них эти питательные вещества первоначально. Учитывая тенденцию создания продуктов для сбалансированного питания населения, обогащение макаронных изделий быстрого приготовления микроингредиентами является актуальной задачей. Методом разработки рецептур макаронных изделий быстрого приготовления являлось использование нетрадиционного растительного сырья для данного вида продукции – гречневой муки, которая обладает рядом преимуществ по нутриентному составу по сравнению с пшеничной мукой. Для обогащения готового продукта в рецептуру также вносили растворимые и нерастворимые пищевые волокна – инулин и клетчатку с различной длиной волокон.

**Ключевые слова:** экология питания; пищевые волокна; пищевая ценность; энергетическая ценность; микронутриенты.

**Сведения об авторах:** Юлия Владимировна Николаева<sup>1</sup>, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры биотехнологии и технологии продуктов биорганосинтеза; Вероника Владимировна Тарасова<sup>2</sup>, кандидат технических наук, доцент кафедры биотехнологии и технологии продуктов биорганосинтеза; Алексей Петрович Нечаев<sup>3</sup>, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры биотехнологии и технологии продуктов биорганосинтеза.

**Место работы:** <sup>1,2,3</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств».

**Контактная информация:** <sup>1,2,3</sup>125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 11, каб. 312; +7(499)750-01-11, доб. 7135; organikamgupp@mail.ru, sod@bk.ru, organikamgupp@mail.ru.

---

### Введение

Исследования ученых РАМН показали, что в настоящее время потребляемые россиянами продукты питания не удовлетворяют физиологическим потребностям человека, вследствие чего возрастает общая алиментарная заболеваемость, снижается работоспособность, значительно сокращается продолжительность жизни и численность населения РФ (Шевченко 2004).

Все большую популярность во всем мире набирает стремление современного человека к здоровому образу жизни и полезным продуктам. Проблема здорового питания является неотъемлемой частью поддержания здоровья. Причем питание в современных условиях должно быть функциональным и не занимать много времени (Шевченко 2004; Пилат и др. 2013; Cencic, Chingwaru 2010; Johns et al. 2006; Virtanen et al. 2011).

Один из путей коррекции питания населения – употребление обогащенных и функциональных пищевых продуктов, которые не только обеспечивают организм человека энергией и необходимыми микронутриентами, но и способствуют снижению риска заболеваний, связанных с питанием, сохраняют и улучшают здоровье за счет наличия в их составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов (Шевченко 2004; Duchin 2005; Kearney 2010).

Упрощение рациона питания человека, связанное с повышением доступности недорогих сельскохозяйственных товаров и размыванием агробиоразнообразия, приводит к дефициту питательных веществ и избыточному потреблению энергии. На сегодняшний день среди существующих групп функциональных и обогащенных продуктов питания наиболее стремительный рост на рынке общественного питания показывают полуфабрикаты различной степени готовности. Внимание к собственному здоровью и здоровой пище меняют стереотипы о быстром питании, стимулируя развитие данного сегмента в направлении повышения качества и безопасности. Требования к современным продуктам питания диктуют не только получение качественного продукта в промышленных объемах, но и его сохранность в течение длительного времени без изменения потребительских свойств (Rosenheck 2008; van Dooren et al. 2017).

Возросшее признание взаимосвязей между воздействием пищевых продуктов на окружающую среду и здоровье привело к появлению новой быстрорастущей области исследо-

ваний. Все более популярным становится и изучение влияния на окружающую среду производства продуктов и определение стратегии на международном, национальном или региональном уровне (Swinburn et al. 2004; Heller et al. 2013; Cazarro et al. 2016; Hallström et al. 2017).

Согласно ТР ТС 022/2011 обогащенная пищевая продукция – пищевая продукция, в которую введены одно или более пищевые и (или) биологически активные вещества и (или) пробиотические микроорганизмы, не присутствующие в ней изначально, либо присутствующие в недостаточном количестве или утерянные в процессе производства (изготовления); при этом гарантированное изготовителем содержание каждого пищевого или биологически активного вещества, использованного для обогащения, доведено до уровня, соответствующего критериям для пищевой продукции – источника пищевого вещества или других отличительных признаков пищевой продукции, а максимальный уровень содержания пищевых и (или) биологически активных веществ в такой продукции не должен превышать верхний безопасный уровень потребления таких веществ при поступлении из всех возможных источников (при наличии таких уровней).

Большой популярностью у населения в последние годы пользуются продукты быстрого приготовления, что связано с их универсальностью и удобством приготовления. Однако недостатками такой продукции с точки зрения нутрициологии являются низкая пищевая ценность и высокое содержание жиров. Поэтому создание макаронных изделий быстрого приготовления повышенной пищевой ценности и пониженной калорийности является перспективным (Michael Milburn 2004; Rööös 2015).

Макаронные изделия быстрого приготовления производятся по стандартной рецептуре, в которую входит основное и дополнительное сырье (Чернов, Гнатов 2008; Rosenheck 2008). На сегодняшний день наиболее широко применяется мука хлебопекарная высшего сорта. Однако в последние годы хлебопекарные свойства муки заметно ухудшаются. В процессе переработки зерна происходит удаление периферийных компонентов, что обедняет муку нутриентами, значимыми для здоровья человека (Санжаровская 2016; Hallström 2018).

Целью исследований было создание рецептуры макаронных изделий быстрого приготовления с использованием пищевых волокон, т. е. введение в рацион питания современного человека физиологически обусловленного продукта.

### Материалы и методика

При проведении исследований использовали следующее сырье и материалы: муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта, муку гречневую, воду питьевую, инулин FibrulineXL, пшеничные волокна SUPERCELWF600, метилцеллюлозу VIVAPURMCA 4M, масло пальмовое.

В работе использовали общепринятые и специальные методы исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов. Количественное определение липидов осуществляли по ГОСТ 29033-91.

Пищевую и энергетическую ценность определяли согласно ТР ТС 022/2011.

Сроки годности рассчитывали на приборе «Rancimat-743» с помощью экстраполяции времени индукции на комнатную температуру, а также закладкой на хранение. Условия хранения соответствовали требованиям ТР ТС 021/2011.

Органолептическую оценку макаронных изделий быстрого приготовления после приготовления определяли по ГОСТ 31986-2012.

Для обогащения макаронных изделий быстрого приготовления экспериментальным путем были выбраны пищевые волокна инулин FibrulineXL, клетчатка SUPERCELWF600, а также метилцеллюлоза VIVAPURMCA 4M.

Проводили определение влияния пищевых волокон с различной средней длиной на клейковинный комплекс пшеничной муки высшего сорта. В качестве растворимых пищевых волокон были выбраны инулин Fibruline XL и инулин Вепео GR; в качестве нерастворимых пищевых волокон была выбрана клетчатка – волокна гороховые Ехafine 250, пшеничные волокна SUPERCEL WF600, пшеничные волокна SUPERCEL WF300, пшеничные волокна SUPERCEL WF400; в качестве комплекса растворимых и нерастворимых пищевых волокон были выбраны волокна гороховые Swelite HR; также использовали метилцеллюлозу VIVAPUR MC A 4M. Пищевые волокна вносили в количестве 3,0, 4,0 и 5,0% к массе муки. В качестве контрольного образца выступала клейковина, отмытая из муки, без внесения в нее пищевых волокон.

### Результаты исследований и их анализ

Для обогащения макаронных изделий быстрого приготовления микронутриентами перспективно применять такое нетрадиционное сырье, как гречневая мука, что способствует изменению их биологической и пищевой ценности (Османьян 2010). Это решение позволяет

расширить и ассортимент макаронных изделий быстрого приготовления.

Известно, что в гречневой муке содержится большое количество крахмала (71%), белка (12,6%), низкое содержание клетчатки (0,8%), сахаров (2–4%); она богата жирными кислотами (пальмитиновая, олеиновая и линолевая), витаминами (Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, РР), минеральными веществами (натрий, магний, кальций, калий, железо, фосфор, медь, кобальт, фтор, молибден, сера, марганец, цинк), что способствует устранению дефицита этих веществ в организме (Мысаков и др. 2015). Гречневая мука за счет значительного содержания лецитина обладает понижающими холестерин свойствами (460 мг на 100 г продукта) (Гаврилова 2008), кроме того она имеет низкий гликемический индекс, поэтому ее можно использовать в питании людям, страдающим сахарным диабетом (Фостер 2004).

В гречневой муке отсутствует клейковина, в чистом виде ее не используют. Для производства мучных изделий ее смешивают с другими видами муки (Мысаков и др. 2015). Тесто из гречневой муки не формировалось, не поддавалось замесу, не было цельным. Для улучшения физико-химических и органолептических показателей в рецептуру изделий вносили пшеничную муку высшего сорта. В ходе эксперимента при смешивании 25% пшеничной муки высшего сорта и 75% гречневой муки тесто становилось связанным, плотным. Обжарку проводили при температуре 155°C, что способствовало лучшему сохранению микронутриентов.

При переработке зерна происходит уменьшение содержания в пшеничной муке пищевых волокон, поэтому дополнительное введение их в изделия из муки необходимо (Гаврилова 2008). По рекомендациям ФАО/ВОЗ источником пищевого волокна считается продукт, в 100 г которого содержится 3 г пищевого волокна, при содержании 6 г пищевого волокна такой продукт считается обогащенным (Доронин и др. 2009).

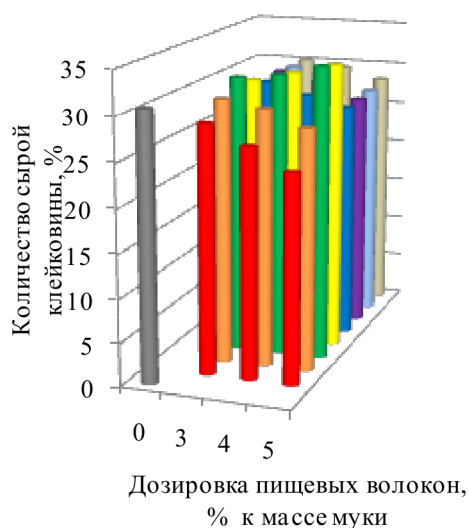
Физиологическое действие инулина состоит в пребиотическом эффекте, его биологическая активность тем выше, чем выше средняя степень его полимеризации. Клетчатка не переваривается, воздействуя на толстый отдел кишечника, связывает и выводит шлаки и токсичные вещества, улучшает тем самым работу кишечника (Ipatova 2007; Солдатова 2016).

Создание продуктов, обогащенных волокнами, на практике связано с особенностями, обусловленными различиями их химического строения, физико-химических свойств и физио-

логических эффектов. Внесение в рецептуру пищевых волокон влечет изменение свойств муки, полученных тестовых заготовок и готовых изделий. Предварительно проводили определение влияния пищевых волокон с различной средней длиной на клейковинный комплекс пшеничной муки высшего сорта.

По результатам эксперимента установлено, что анализируемые пищевые волокна по-разному влияют на количество и свойства клейковины (рис. 1, 2).

Были разработаны рецептуры макаронных изделий быстрого приготовления из смеси

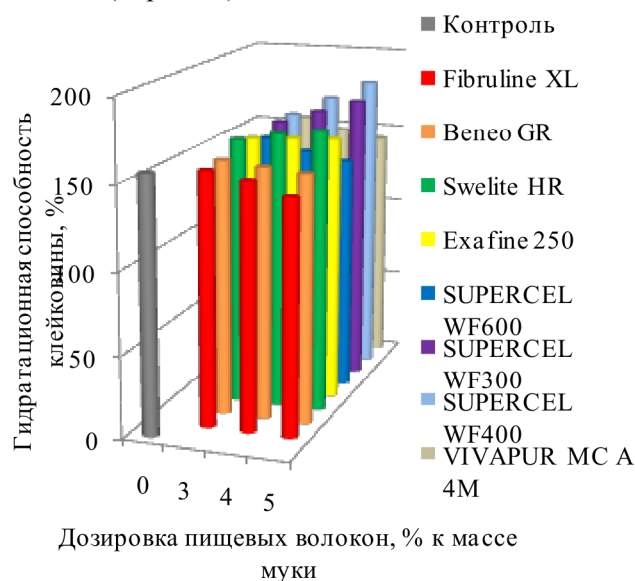


**Рис. 1.** Влияние пищевых волокон на количество сырой клейковины пшеничной муки

При внесении смеси пищевых волокон FibrulineXL и VIVAPURMCA 4M в рецептуру макаронных изделий быстрого приготовления количество пищевых волокон увеличилось на 220,0%, при внесении смеси пищевых волокон SUPERCELWF600 и VIVAPURMCA 4M количество пищевых волокон увеличилось на 250,0% по сравнению с контролем без внесения пищевых волокон (рис. 3).

По рекомендациям ФАО/ВОЗ продукт, полученный при внесении композиции пищевых волокон FibrulineXL/VIVAPURMCA 4M, может рассматриваться как обогащенный инулином – 3,09 г инулина на 100 г продукта. Продукт, полученный при внесении композиции пищевых волокон SUPERCELWF600/VIVAPURMCA 4M, может рассматриваться как

гречневой муки и пшеничной муки высшего сорта, обогащенные пищевыми волокнами инулином FibrulineXL, клетчаткой SUPERCELWF600, с внесением метилцеллюлозы VIVAPURMCA 4M, поскольку их внесение в наибольшей степени приводило к улучшению качества полуфабрикатов с использованием пшеничной муки – укреплению клейковины и снижению ее гидратационной способности. С увеличением дозировок пищевых волокон ряс-тяжимость клейковины практически не изменялась и оставалась в пределах I группы – средней (хорошей).

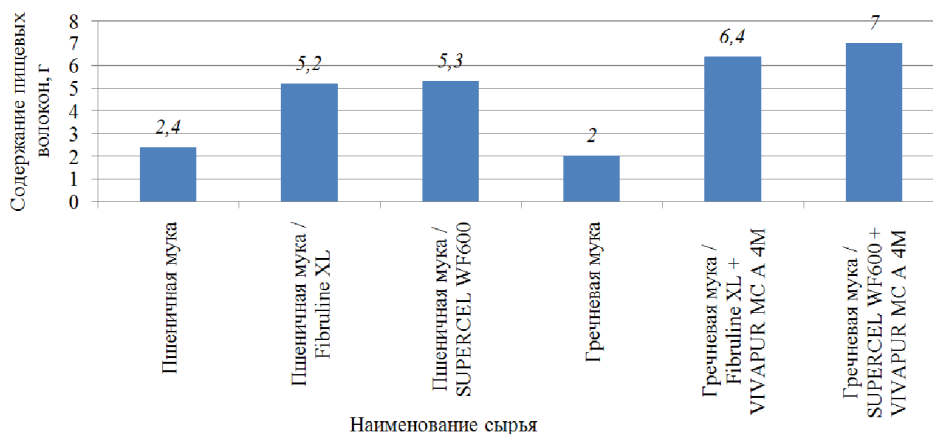


**Рис. 2.** Влияние пищевых волокон на гидратационную способность клейковины пшеничной муки

обогащенный клетчаткой – 3,52 г клетчатки на 100 г продукта.

Разработанные образцы макаронных изделий быстрого приготовления могут считаться источниками пищевых волокон в соответствии с Техническим Регламентом Таможенного Союза 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки».

В соответствии с расчетом пищевой и энергетической ценности разработанных макаронных изделий быстрого приготовления, употребление стандартной порции макаронных изделий быстрого приготовления (в среднем 60 г) позволяет удовлетворять суточную потребность в пищевых волокнах: при внесении FibrulineXL/VIVAPURMCA 4M – на 15,36%, при внесении SUPERCELWF600/VIVAPURMCA 4M – на 16,80%.



**Рис. 3. Содержание пищевых волокон в разработанных макаронных изделиях быстрого приготовления**

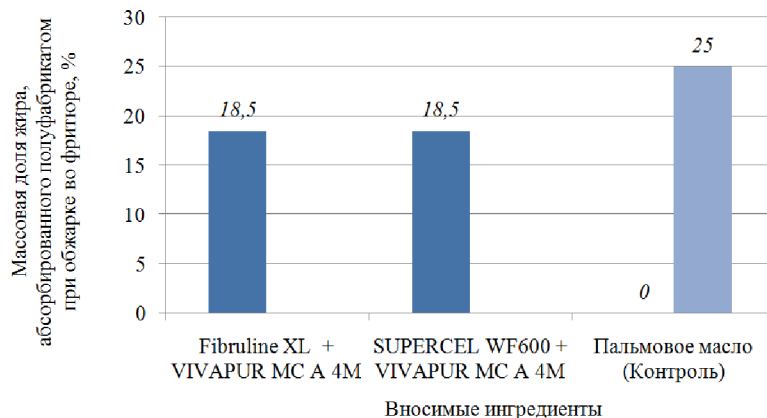
Одна из стадий получения макаронных изделий быстрого приготовления – обжаривание полуфабриката во фритюре. При этом происходит липид-белковое взаимодействие между белками муки и фритюрным жиром, что приводит к увеличению количества липидов в готовом продукте в среднем до 25%. Технологическая функция пищевых волокон в рецептуре макаронных изделий быстрого приготовления заключалась в снижении абсорбции жира полуфабрикатом при обжаривании.

Внесение в рецептуру макаронных изделий быстрого приготовления инулина FibrulineXL, пшеничных волокон SUPERCELWF600, метилцеллюлозы VIVAPURMCA 4M приводило к снижению абсорбции жира полуфабрикатом на стадии обжаривания, что в свою очередь приводило к снижению энергетической ценности готового продукта. По результатам эксперимента установлено, что технологические свойства пищевых волокон зависят от особенностей их строения. Растворимые волокна с длиной цепи около 500 мкм обладают минимальной жиросвязывающей способностью, при этом абсорбирующие свойства усиливались с

уменьшением длины растворимого волокна. При внесении в рецептуру клетчатки, минимальную жиросвязывающую способность проявляли волокна со средней длиной цепи около 80 мкм, абсорбирующие свойства усиливались с увеличением длины нерастворимого волокна.

В целях достижения оптимального технологического эффекта составили композиции пищевых волокон. При внесении композиции пищевых волокон FibrulineXL/VIVAPURMCA 4M в рецептуру массовая доля абсорбированных полуфабрикатом липидов снижалась на 25–26%, а при внесении композиции пищевых волокон SUPERCELWF600/VIVAPURMCA 4M на 25–27% по сравнению с контролем без внесения пищевых волокон (рис. 4). Обжаривание полуфабрикатов проводили в пальмовом масле по причине его широкого распространения при производстве макаронных изделий быстрого приготовления (Bingley 2016).

Энергетическая ценность макаронных изделий быстрого приготовления снижалась: при внесении FibrulineXL и VIVAPURMCA 4M – на 18,0%, при внесении SUPERCELWF600 и VIVAPURMCA 4M – на 22,5% (рис. 5).



**Рис. 4. Влияние композиций пищевых волокон на абсорбцию липидов при обжаривании макаронных изделий быстрого приготовления из смеси пшеничной и гречневой муки**

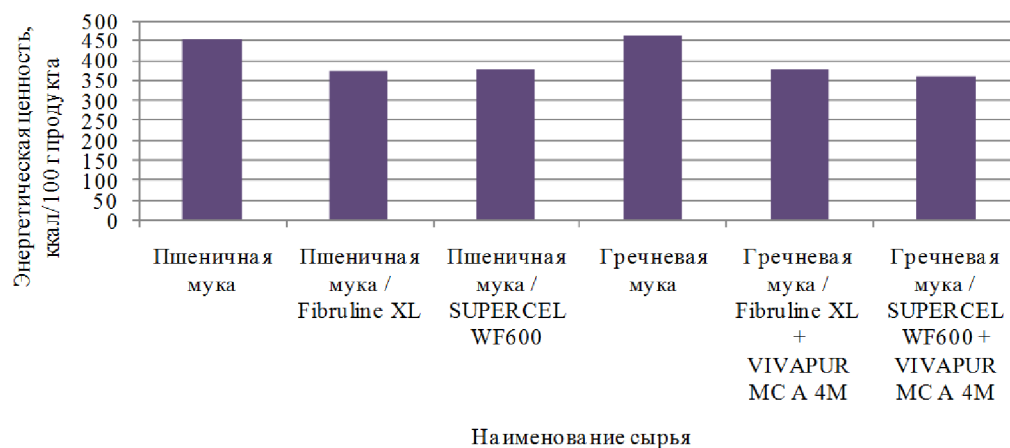


Рис. 5. Энергетическая ценность разработанных макаронных изделий быстрого приготовления

### Заключение

Расчет содержания витаминов и минеральных веществ показал, что разработанные макаронные изделия быстрого приготовления за счет использования гречневой муки характеризуются более высоким содержанием минеральных веществ по сравнению с традиционными макаронными изделиями быстрого приготовления из пшеничной муки высшего сорта (кальция – в 2 раза, магния – в 2,5 раза, фосфора – в 2,5 раза, железа – в 2,7 раза), а также витаминов (тиамина – в 2 раза, рибофлавина – в 3,7 раза, ниацина – в 2,2 раза). Согласно Техническому Регламенту Таможенного Союза 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» макаронные изделия быстрого приготовления на основе смеси гречневой и пшеничной муки могут считаться источниками Р и Fe, так как их доля в порции от средней суточной

потребности составляет 15,7 и 19,8% соответственно.

В результате создан пищевой продукт нового поколения, отвечающий требованиям сегодняшнего дня. Это продукт с хорошим вкусом и ароматом, со сбалансированным составом, низкой калорийностью, с пониженным содержанием жира, обогащенный пищевыми волокнами и минеральными веществами (полезный для здоровья), быстрого приготовления и длительного хранения, что соответствует науке о питании, рассматривающей тесную связь питательных веществ с физиологией человека, обменом веществ, работоспособностью и здоровьем. Таким образом, с точки зрения современного подхода к созданию продуктов питания, полученный продукт будет способствовать поддержанию здоровья человека с учетом современного ритма жизни.

### ЛИТЕРАТУРА

- Гаврилова О. М. 2008. Разработка технологии хлебобулочных изделий с применением гречневой муки: Дис. ... канд. техн. наук. М.
- ГОСТ от 01.01.2015 № 31986-2012 «Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания». 2014 // Стандартинформ, 15.
- ГОСТ от 01.07.1992 № 29033-91 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения жира». 2004 // ИПК Издательство стандартов, 6.
- Доронин А. Ф., Ипатов Л. Г., Кочеткова А. А., Нечаев А. П., Хуришудян С. А., Шубина О. Г. 2009. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологию. М.: ДеЛи принт.
- Мысаков Д. С., Крюкова Е. В., Чугунова О. В. 2015. Изучение химического состава гречневой муки и ее влияния в смеси с пшеничной мукой на качество хлеба // Науковедение Т. 7. № 5. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/72TVN515.pdf> (2019. 20 апр.).
- Османыян Р. Г. 2010. Хлебопекарное пшеничное тесто с применением нетрадиционного сырья (биомодифицированный сахаросодержащий гидролизат «сахарок» из целого зерна овса) // Пищевая и перерабатывающая промышленность: РЖ ВИНТИ 2, 400.
- Пилат Т. Л., Белых О. А., Волкова Л. Ю. 2013. Функциональные продукты питания: своевременная необходимость или общее заблуждение? // Пищевая промышленность 2, 71–73.
- Санжаровская Н. С. 2016. Влияние пектиновых экстрактов на хлебопекарные свойства пшеничной муки // Молодой ученый 21, 213–216.
- Солдатова С. Ю., Бутова С. Н., Голованова К. Ю. 2016. Разработка рецептуры биологически активной добавки для нормализации работы желудочно-кишечного тракта // Бюллетень науки и практики 5 (6), 27–33.
- ТР ТС от 09.12.2011 № 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». 2012 // ЦНТД «Регламент», 242.

ТР ТС от 09.12.2011 № 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки». 2012 // ЦНТД «Регламент», 29.

Фостер Э. 2004. Диета GI: как использовать гликемический индекс (ГИ) для снижения веса и получения энергии. М.: Кладезь-Букс.

Чернов М. Е., Гуатув Е. М. 2008. Производство макаронных изделий быстрого приготовления. М.: ДеЛи принт.

Шевченко Ю.Л. 2004. Здоровье населения России // Вестник Российской академии наук 74, 5, 399–402.

Bingley C. 2016. Fibers that are fit for purpose // Food ingredients June, 88–90.

Cazcarro I., Duarte R., Sánchez-Chóliz J. 2016. Downscaling the grey water footprints of production and consumption // Journal of Cleaner Production, 132, 171–183. DOI: 10.1016/j.jclepro.2015.07.113.

Cencic A., Chingwaru W. 2010. The role of functional foods, nutraceuticals, and food supplements in intestinal health // Nutrients 2(6), 611–625. DOI: 10.3390/nu2060611.

Duchin F. 2005. Sustainable consumption of food: a framework for analyzing scenarios about changes in diets // Journal of Industrial Ecology 9(1-2), 99–114. DOI: 10.1162/1088198054084707.

Hallström E., Davis J., Woodhouse A., Sonesson U. 2018. Using dietary quality scores to assess sustainability of food products and human diets: a systematic review // Ecological indicators 93, 219–230. DOI: 10.1016/j.ecolind.2018.04.071.

Heller M. C., Keoleian G. A., Walter W. C. 2013. Toward a life cycle-based, diet-level framework for food environmental impact and nutritional quality assessment: a critical review // Environmental science & technology 47.22, 12632–12647. DOI: 10.1021/es4025113.

Ipatova L. G., Kochetkova A. A., Nechaev A. P., Tarasova V. V., Filatova A. A. 2007. Pishhevye volokna v produktakh pitaniya // Pishhevaya promyshlennost' 5, 8–10.

Johns T., Eyzaguirre P. B. 2006. Linking biodiversity, diet and health in policy and practice // Proceedings of the Nutrition Society 65(2), 182–189. DOI: 10.1079/PNS2006494.

Kearney J. 2010. Food consumption trends and drivers // Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences 365(1554), 2793–2807. DOI: 10.1098/rstb.2010.0149.

Lukas M., Rohn H., Lettenmeier M., Liedtke C., Wiesen K. 2016. The nutritional footprint—integrated methodology using environmental and health indicators to indicate potential for absolute reduction of natural resource use in the field of food and nutrition // Journal of cleaner production 132, 161–170. DOI: 10.1016/j.jclepro.2015.02.070.

Milburn M. P. 2004. Indigenous Nutrition: Using Traditional Food Knowledge to Solve Contemporary Health Problems // American Indian Quarterly 28(3/4), 411–434. URL: <http://www.jstor.org/stable/413892>.

Röös E., Karlsson H., Withöft C., Sundberg C. 2015. Evaluating the sustainability of diets—combining environmental and nutritional aspects // Environmental Science & Policy 47, 157–166. DOI: 10.1016/j.envsci.2014.12.001.

Rosenheck R. 2008. Fast food consumption and increased caloric intake: a systematic review of a trajectory towards weight gain and obesity risk // Obesity reviews 9(6), 535–547. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2008.00477.x.

Rothman J. M., Chapman C. A., Hansen J. L., Cherney D. J., Pell A. N. 2009. Rapid assessment of the nutritional value of foods eaten by mountain gorillas: applying near-infrared reflectance spectroscopy to primatology // International Journal of Primatology 30(5), 729–742. DOI: 10.1007/s10764-009-9372-z.

Swinburn B. A., Caterson I., Seidell J. C., James W. P. T. 2004. Diet, nutrition and the prevention of excess weight gain and obesity // Public health nutrition 7(1a), 123–146. DOI: 10.1079/PHN2003585.

van Dooren C., Douma A., Aiking H., Vellinga P. 2017. Proposing a novel index reflecting both climate impact and nutritional impact of food products // Ecological Economics 131, 389–398. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2016.08.029.

Virtanen Y., Kurppa S., Saarinen M., Katajajuuri J. M., Usva K., Mäenpää I., Nissinen A. 2011. Carbon footprint of food—approaches from national input–output statistics and a LCA of a food portion // Journal of Cleaner Production 19(16), 1849–1856. DOI: 10.1016/j.jclepro.2011.07.001.

## REFERENCES

Bingley, C. Fibers that are fit for purpose. In: Food ingredients, 2016 June, pp. 88–90.

Gavrilova, O.M. Razrabotka tekhnologii khlebobulochnykh izdeliy s primeneniym grechnevoy muki [Development of bakery products technology using buckwheat flour]: Thesis for Candidate Degree in technical sciences. Moscow, 2008. (In Russian).

GOST 31986-2012. Public catering service. Method of sensory evaluation of catering products. (In Russian).

GOST 29033-91. Grain and derived products. Determination of fat content. (In Russian).

Doronin, A.F., Ipatova, L.G., Kochetkova, A.A., Nechayev, A.P., Khurshudyan, S.A., Shubina, O.G. Funktsionalnyye pishchevyye produkty. Vvedeniye v tekhnologii [Functional foods. Introduction to technology]. Moscow DeLi Print, 2009. (In Russian).

Mysakov, D.S., Kryukova, Ye.V., & Chugunova, O.V. Izucheniye khimicheskogo sostava grechnevoy muki i yeye vliyaniya v smesi s pshenichnoy mukoy na kachestvo khleba [Research of the chemical composition of buckwheat flour and its influence in mix with wheat flour on quality of bread]. In: Naukovedeniye, 2015 (7), issue 5. (In Russian). doi: 10.15862/72TVN515

*Osmanyán, R.G.* Khlebopekarnoye pshenichnoye testo s primeneniye netraditsionnogo syr'ya (biomodifitsirovanny sakharosoderzhashchiy gidrolizat "sakharok" iz tselogo zerna ovsa) [Baking wheat dough with non-traditional raw materials (biomodified sugar-containing hydrolyzate "sakharok" from whole oats). In: *Pishchevaya i pererabatyvayushchaya promyshlennost: Referativny zhurnal VINITI*, 2010 (2), p. 400. (In Russian).

*Pilat, T.L., Belykh, O.A., Volkova, & L.Yu.* Funktsionalnyyeproduktpitaniya: svoeyvremennaya neobkhodimost iliobshcheyezabluzhdeniye? [Functional food products: well-timed necessity or common delusion?]. In: *Pishchevayapromyshlennost*, 2013 (2), pp. 71–73. (In Russian).

*Sanzharovskaya, N.S.* Vliyaniye pektinovykh ekstraktov na khlebopekarnyye svoystva pshenichnoy muki [Effect of pectin extracts on baking properties of wheat flour]. In: *Molodoy uchenyy*, 2016 (21), pp. 213–216. (In Russian).

*Soldatova, S.Yu., Butova, S.N., & Golovanova, K.Yu.* Razrabotka retseptury biologicheskii aktivnoy dobavki dlya normalizatsii raboty zheludochno-kishechnogo trakta [Development of biologically active additive formula for normalization of gastrointestinal tract]. In: *Byulleten nauki i praktiki*, 2016(5), issue 6, pp. 27–33. (In Russian).

Technical Regulation of Customs Union TR TS 021/2011 dated December 9, 2011 "On safety of food products". (In Russian).

Technical Regulation of Customs Union TR TS 022/2011 dated December 9, 2011 "Food products with regard to its labeling". (In Russian).

*Foster, E.* Diyeta GI: kak ispolzovat glikemicheskii indeks (GI) dlya snizheniya vesa i polucheniya energii [GI Diet: How to use glycemic index (GI) for weight loss and energy]. Moscow: Kladez-Buks, 2004. (In Russian).

*Chernov, M.Ye., & Gnativ, Ye.M.* Proizvodstvo makaronnykh izdeliy bystrogo prigotovleniya [Production of instant noodles]. Moscow: DeLi Print, 2008. (In Russian).

*Shevchenko, Yu.L.* Zdorovye naseleniya Rossii [Health of Russia's population]. In: *Vestnik Rossiyskoy akademii nauk*, 2004 (74), issue 5, pp. 399–402. (In Russian).

*Cazcarro, I., Duarte, R., & Sánchez-Chóliz, J.* Downscaling the grey water footprints of production and consumption. In: *Journal of Cleaner Production*, 2016 (132), pp. 171–183. doi: 10.1016/j.jclepro.2015.07.113.

*Cencic, A., & Chingwaru, W.* The role of functional foods, nutraceuticals, and food supplements in intestinal health. In: *Nutrients*, 2010 (2), issue 6, pp. 611–625. doi: 10.3390/nu2060611.

*Duchin, F.* Sustainable consumption of food: a framework for analyzing scenarios about changes in diets. In: *Journal of Industrial Ecology*, 2015 (9), issue 1–2, pp. 99–114. doi: 10.1162/1088198054084707.

*Hallström, E., Davis, J., Woodhouse, A., & Sonesson, U.* Using dietary quality scores to assess sustainability of food products and human diets: a systematic review. In: *Ecological Indicators*, 2018 (93), pp. 219–230. doi: 10.1016/j.ecolind.2018.04.071.

*Heller, Martin C., Keoleian, Gregory A., & Willett, Walter C.* Toward a life cycle-based, diet-level framework for food environmental impact and nutritional quality assessment: a critical review. In: *Environmental Science and Technology*, 2013 (47.22), pp. 12632–12647. doi: 10.1021/es4025113.

*Ipatova, L.G., Kochetkova, A.A., Nechaev, A.P., Tarasova, V.V., & Filatova, A.A.* Pishhevye volokna v produktax pitaniya [Fiber in food products]. In: *Pishhevaya promyshlennost*, 2007 (5), pp. 8–10. (In Russian).

*Johns, T., & Eyzaguirre, P.B.* Linking biodiversity, diet and health in policy and practice. In: *Proceedings of the Nutrition Society*, 2006 (65), issue 2, pp. 182–189. doi: 10.1079/PNS2006494.

*Kearney, J.* Food consumption trends and drivers. In: *Philosophical transactions of the royal society B: Biological Sciences*, 2010 (365), pp. 2793–2807. doi: 10.1098/rstb.2010.0149.

*Lukas, M., Rohn, H., Lettenmeier, M., Liedtke, C., & Wiesen, K.* The nutritional footprint–integrated methodology using environmental and health indicators to indicate potential for absolute reduction of natural resource use in the field of food and nutrition. In: *Journal of Cleaner Production*, 2016 (132), pp. 161–170. DOI: 10.1016/j.jclepro.2015.02.070.

*Milburn, M.P.* Indigenous Nutrition: Using Traditional Food Knowledge to Solve Contemporary Health Problems. In: *American Indian Quarterly*, 2004 (28), issue 3/4, pp. 411–434.

*Röös, E., Karlsson, H., Witthöft, C., & Sundberg, C.* Evaluating the sustainability of diets–combining environmental and nutritional aspects. In: *Environmental Science and Policy*, 2015 (47), pp. 157–166. doi: 10.1016/j.envsci.2014.12.001.

*Rosenheck, R.* Fast food consumption and increased caloric intake: A systematic review of a trajectory towards weight gain and obesity risk. In: *Obesity Reviews*, 2008 (9), issue 6, pp. 535–547. doi: 10.1111/j.1467-789X.2008.00477.x.

*Rothman, J.M., Chapman, C.A., Hansen, J.L., Cherney, D.J., & Pelló A.N.* Rapid assessment of the nutritional value of foods eaten by mountain gorillas: applying near-infrared reflectance spectroscopy to primatology. In: *International Journal of Primatology*, 2009 (30), issue 5, pp. 729–742. doi: 10.1007/s10764-009-9372-z.

*Swinburn, B.A., Caterson, I., Seidell, J.C., & James, W.P.T.* Diet, nutrition and the prevention of excess weight gain and obesity. In: *Public Health Nutrition*, 2004 (7), issue 1a, pp. 123–146. doi: 10.1079/PHN2003585.

*van Dooren, C., Douma, A., Aiking, H., & Vellinga, P.* Proposing a novel index reflecting both climate impact and nutritional impact of food products. In: *Ecological Economics*, 2017 (131), pp. 389–398. doi: 10.1016/j.ecolecon.2016.08.029.



*Virtanen, Y., Kurppa, S., Saarinen, M., Katajajuuri, J.M., Usva, K., Mäenpää, I., & Nissinen, A.* Carbon footprint of food—approaches from national input–output statistics and a LCA of a food portion. In: *Journal of Cleaner Production*, 2011 (19), issue 16, pp. 1849–1856. doi: 10.1016/j.jclepro.2011.07.001.

*Yu.V. Nikolaeva, V.V. Tarasova, A.P. Nechaev*  
*Moscow, Russia*

## ECOLOGY OF NUTRITION AND PROMISING TRENDS IN PRODUCTION OF DIETARY FIBER BASED INSTANT FOODS

**Abstract.** The article presents the development of a new formulation of instant noodles based on dietary fiber. Given the trend for functional foods that provide balanced nutrition, the enrichment of instant noodles with micronutrients is becoming increasingly important. The aim of the work was to study the content of dietary fiber in instant noodles with introduced inulin Fibruline XL, fiber SUPERCEL WF600, and methyl cellulose VIVAPUR MC A 4M. It was determined if dietary fiber was preserved after technological processing of the raw material. Buckwheat flour, which has a number of advantages in nutrient composition in comparison with wheat flour, was used as a raw material. Generally accepted and special methods of studying the properties of raw materials, semi-finished food products and finished food products were used. Lipid content, nutritional and caloric values were determined. The effect of dietary fibers with different average lengths on the gluten complex of high grade wheat flour was studied. Organoleptic evaluation was made. The shelf life of the product was calculated using the Rancimat-743 device, with extrapolation of the induction time to room temperature and storage. As a result, we obtained a new, physiologically conditioned product having a balanced composition, low caloric content, and low fat content and enriched with dietary fibers and minerals.

**Key words:** nutrition ecology; dietary fiber; nutritional value; caloric value, micronutrient.

**About the authors:** Yulia Vladimirovna Nikolaeva, Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer at the Department of Biotechnology and Technology of Bioorganic Synthesis Products; Veronika Vladimirovna Tarasova, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Biotechnology and Technology of Bioorganic Synthesis Products; Alexey Petrovich Nechaev, Doctor of Technical Sciences, Professor at the Department of Biotechnology and Technology of Bioorganic Synthesis Products.

**Place of employment:** Moscow State University of Food Production.

---

Николаева Ю.В., Тарасова В.В., Нечаев А.П. Экология питания и перспективные тенденции производства пищевых продуктов быстрого приготовления на основе пищевых волокон // Вестник Нижегородского государственного университета. 2019. № 2. С. 117–125.

Nikolaeva Yu.V., Tarasova V.V., Nechaev A.P. Ecology of nutrition and promising trends in production of dietary fiber based instant foods // Bulletin of Nizhnevartovsk State University. 2019. No. 2. P. 117–125.

---