

УДК 664.681.1

Способы оптимизации технологии и рецептуры овсяного печенья

Е. А. Солдатова*, С. Ю. Мистенева, Т. В. Савенкова

**Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности,
г. Москва, Россия;*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0957-0192>, e-mail: confect@ya.ru

Информация о статье *Реферат*

Поступила в редакцию
14.06.2019;

получена после
доработки
19.07.2019

Ключевые слова:

мука овсяная,
масло пальмовое,
печенье,
химический состав,
реологические свойства,
органолептические
характеристики

Для цитирования

Овес занимает особое положение среди зерновых культур благодаря своему аминокислотному и жирнокислотному составу, что подтверждает ценность его использования в пищевых целях. Полезные для здоровья свойства овса обусловлены также наличием в его составе целого ряда биологически активных соединений, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон (в частности β -глюканов), которые играют важную роль в профилактике многих хронических заболеваний – сахарного диабета, ишемической болезни сердца, рака и др. В работе изучено влияние муки овсяной и пальмового масла на реологические и физико-химические показатели теста и качественные характеристики овсяного печенья. Проанализированы преимущества и недостатки использования пальмового масла в производстве мучных кондитерских изделий и его влияние на сохранность овсяного печенья в процессе хранения, в частности риск развития окислительной порчи. Предложены и осуществлены способы оптимизации технологии овсяного печенья, обеспечивающие получение готовых изделий стабильного качества. Результаты исследования продукции свидетельствуют, что по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям качество опытных образцов печенья практически не изменяется и к концу срока хранения соответствует регламентируемым требованиям. Внедрение предложенных приемов позволит повысить конкурентоспособность предприятия за счет снижения выпуска несоответствующей продукции и, как следствие, увеличения доверия потребителей. Полученные результаты направлены на дифференциацию продукции, основанную на технологическом превосходстве и высоком качестве готовых изделий. Работа выполнена в лаборатории мучных кондитерских изделий ВНИИКП с получением промышленных образцов на предприятиях отрасли.

Солдатова Е. А. и др. Способы оптимизации технологии и рецептуры овсяного печенья. Вестник МГТУ. 2019. Т. 22, № 3. С. 363–370. DOI: 10.21443/1560-9278-2019-22-3-363-370.

Methods of optimizing technologies and recipe of oatmeal cookies

Elena A. Soldatova*, Svetlana Yu. Misteneva, Tatyana V. Savenkova

**Scientific Research Institute of Confectionery Industry, Moscow, Russia;*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0957-0192>, e-mail: confect@ya.ru

Article info

Received
14.06.2019;
received in revised
19.07.2019

Key words:

oatmeal,
palm oil,
biscuits,
chemical composition,
rheological properties,
organoleptic
characteristics

For citation

Abstract

Oat has a special position among grain crops due to its amino acid and fatty acid composition which confirms the value of its use in nutritional aims. The healthy properties of oat are caused by presence in its composition of a number of biologically active compounds, vitamins, minerals, dietary fibers (in particular β -glucans) which play an important role in the prevention of many chronic diseases – diabetes, coronary heart disease, cancer, etc. In this study the effect of oatmeal flour and palm oil on the rheological and physicochemical parameters of the dough and the quality characteristics of oatmeal cookies has been examined. The advantages and disadvantages of using palm oil in the production of flour confectionery products and its impact on the safety of oatmeal cookies during storage, in particular the risk of oxidative damage, have been analyzed. Some methods for optimizing the technology of oatmeal cookies, providing finished products of stable quality have been proposed and implemented. The results of the product research indicate that the quality of the biscuit prototypes remains virtually unchanged in terms of organoleptic, physicochemical and microbiological indicators and, by the end of the storage period, complies with the regulated requirements. The implementation of the proposed techniques will improve the competitiveness of the enterprise by reducing the output of non-conforming products and, as a result, increasing consumer confidence. The obtained results are aimed at product differentiation based on technological superiority and high quality of finished products. The work has been performed in the laboratory of flour confectionery products of Scientific Research Institute of the Confectionery Industry, industrial designs have been obtained at the enterprises of the industry.

Soldatova, E. A. et al. 2019. Methods of optimizing technologies and recipe of oatmeal cookies. *Vestnik of MSTU*, 22(3), pp. 363–370. (In Russ.) DOI: 10.21443/1560-9278-2019-22-3-363-370.

Введение

Ужесточение конкурентной борьбы за рынки сбыта и все возрастающие запросы потребителей являются основными причинами, вынуждающими производителей задуматься о продуктовой дифференциации. Целью стратегии дифференциации является выделение продукта из общей массы аналогичных товаров путем привлечения внимания покупателей к особенностям конкретного товара от конкретного производителя. Данное явление способствует развитию рынка, поощряя производителей к поиску оригинальных путей и методов придания своему продукту отличительных характеристик, повышающих его привлекательность в глазах потребителя (рис. 1) (Томпсон и др., 2013; Чернов, 2012).



Рис. 1. Преимущества дифференциации продукта¹
Fig. 1. The advantages of product differentiation

Наибольший эффект может дать дифференциация, основывающаяся на технологическом превосходстве и высоком качестве продукции, что прежде всего означает использование высококачественных натуральных рецептурных ингредиентов, способных увеличить общую питательную ценность продукта, повышая глубину и насыщенность вкуса.

В рамках настоящей работы исследовалось влияние муки овсяной и пальмового масла на качественные характеристики овсяного печенья, которое пользуется традиционно высоким спросом потребителей всех возрастных групп, при этом доля отечественной продукции составляет более 97 %.

Материал и методы

Определение органолептических, физико-химических, структурно-механических и микробиологических показателей сырья, полуфабрикатов и готовых изделий осуществляли стандартными методами. Водопоглотельную способность муки (ВПС) определяли на фаринографе WP 810101 фирмы Brabender. Водоудерживающую способность (ВУС) и жирудерживающую способность (ЖУС) муки анализировали на лабораторной центрифуге LMC-3000. Температуру клейстеризации крахмала овсяной муки определяли на амилографе WP 8001/8002 фирмы Brabender. Активность воды исследовали на анализаторе AquaLab 4TE (Decagon Devices, США) методом зеркально охлаждаемого датчика точки росы.

Результаты и обсуждение

Индивидуальные качественные характеристики овсяного печенья формируются прежде всего благодаря использованию в его рецептуре овсяной муки и особенностью технологии, предусматривающей стадию заваривания рецептурной смеси.

Основным сырьем для производства традиционного овсяного печенья являются: мука пшеничная (32 %), мука овсяная (14 %), сахар (35 %), жировой компонент (14 %), изюм (5 %)². Высокое содержание сахара в рецептуре овсяного печенья придает тесту рыхлую и вязкую консистенцию, повышая его адгезию. Реология теста оказывает существенное влияние на качество готовой продукции. Производство овсяного печенья осуществлялось согласно действующим технологическим инструкциям с использованием пальмового масла в качестве жирового компонента (рис. 2)³.

¹ Юданов А. Ю. Конкуренция: теория и практика. М. : ГНОМ и Д, 2001. 304 с.

² Сборник "Рецептуры на печенье". М., 1987. 247 с.

³ Технологическая инструкция по производству мучных кондитерских изделий. М., 1992. 230 с.

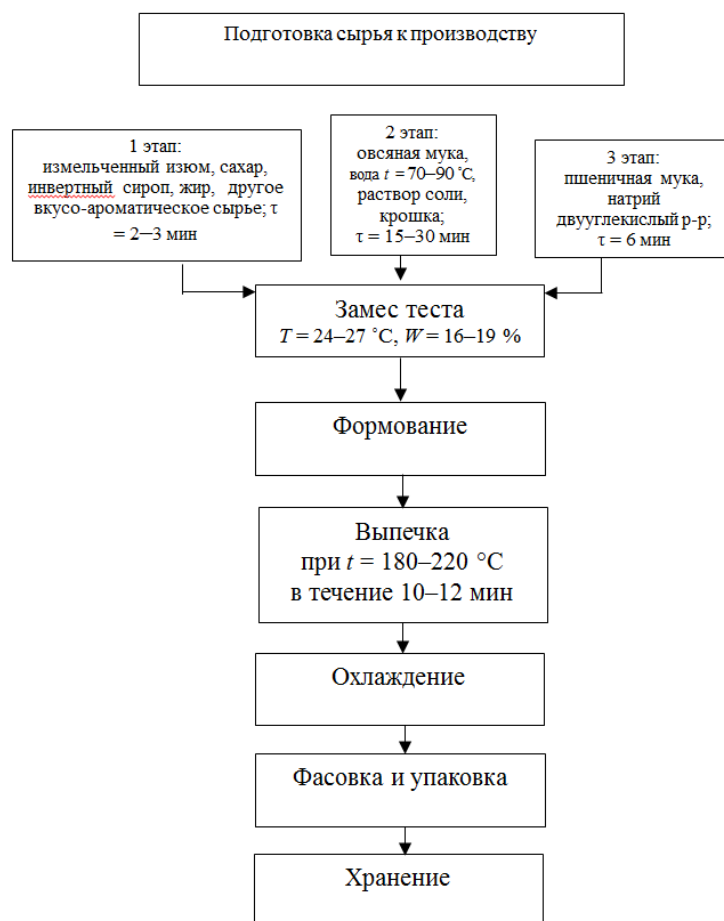


Рис. 2. Технологическая схема приготовления овсяного печенья
Fig. 2. Technological scheme of cooking oatmeal cookies

Проведены исследования и определены основные показатели овсяной и пшеничной муки, которые оказывают решающее значение на формирование структурно-механических и органолептических свойств овсяного печенья.

Овес – одна из наиболее распространенных и важных зерновых культур, занимающая 5-е место в мировом производстве зерновых. Сравнительный анализ химического состава показывает, что овсяная мука содержит большее количество жира, белка, витаминов, минеральных веществ и меньшее количество крахмала в сравнении с пшеничной мукой (табл. 1) (Тутельян, 2012; Ушаков и др., 2015; Хосни, 2006).

Таблица 1. Химический состав 100 г муки
Table 1. The chemical composition of 100 g of flour

Вид муки	Белки	Жир	НЖК	МДС	Кр	Угл	ПВ	Fe Ca B ₁ B ₂				ЭЦ ⁴ , ккал
								мг, %				
Пшеничная, высший сорт	10,3	1,1	0,2	1,6	68,5	70,6	3,5	1,2	18	0,17	0,04	334
Пшеничная, I сорт	10,6	1,3	0,2	1,8	66,7	69,0	4,4	2,1	24	0,25	0,08	330
Овсяная	13,0	7,0	1,1	1,0	63,5	64,9	4,5	3,6	56	0,35	0,1	370

Овес занимает особое положение среди зерновых культур благодаря высокому содержанию белка и его аминокислотному составу. Белок овса ценен и хорошо сбалансирован: в нем присутствуют все незаменимые аминокислоты. Расчет аминокислотного сгора показал, что по сумме незаменимых аминокислот белки овса превышают белки пшеничной муки, особенно по лизину и треонину (табл. 2).

⁴ НЖК – насыщенные жирные кислоты; МДС – сумма моно- и дисахаридов; Кр – крахмал; Угл – углеводы; ПВ – пищевые волокна; ЭЦ – энергетическая ценность.

Таблица 2. Содержание и классификация незаменимых аминокислот в муке
Table 2. Content and classification of essential amino acids in flour

Наименование аминокислот	Классификация аминокислоты по заряду/гидрофобности	Содержание, мг на 100 г продукта	
		Мука пшеничная, высший сорт	Мука овсяная
Валин	нейтральный/гидрофобный	471	473
Изолейцин	нейтральный/гидрофобный	430	398
Лейцин	нейтральный/гидрофобный	806	700
Лизин	основной	250	420
Метионин	нейтральный/гидрофильный	153	140
Треонин	нейтральный/гидрофильный	311	350
Триптофан	основной	100	170
Фенилаланин	нейтральный/гидрофильный	500	500
Сумма		3 021	3 151
Лимитирующие АК, аминокислотный скор (%)		Лизин – 45; треонин – 78	Лизин – 76; треонин – 88

Зерно овса богато и другими химическими соединениями, в частности жирами, содержание которых в овсяной муке находится на уровне 7–8 %. Триглицеридный состав жиров овсяной муки представлен, в основном, тремя типами: мононенасыщенные – диненасыщенные – 42,5 % и триненасыщенные – 55,9 %. По количественным показателям жирных кислот масло овса характеризуется высокими пищевыми достоинства, содержит незаменимые жирные кислоты: линолевую и линоленовую. На долю линолевой, олеиновой и пальмитиновой кислот приходится 90–95 %, на долю мистициновой, стеариновой и линоленовой – 1–4 % (Лоскутов, 2007).

Физиологически важным диетическим компонентом овса является некрахмалистый водорастворимый полисахарид β -глюкан. Научно доказано, что β -глюкан способствует повышению иммунитета, нормализует уровень липидов в крови, снижает содержание холестерина, стимулирует рост иммунных клеток, подавляет раковые клетки (Теоретические..., 2016; Саломатов, 2015).

С середины 30-х годов XX столетия мука овса использовалась как натуральный антиокислитель непосредственно при производстве самих изделий или при их упаковке. В настоящее время овсяная мука широко используется в качестве натурального ингредиента продуктов питания, в том числе специализированного или функционального назначения (Лоскутов, 2007).

Для понимания изменений, происходящих в тесте на этапах замеса, формования и выпечки, исследовались функционально-технологические характеристики муки: влагоудерживающая (ВУС), жирудерживающая способности (ЖУС), водопоглощительная способность (ВПС), которые обуславливают свойства теста сохранять заданное рецептурой количество влаги и жира в процессе приготовления, оказывая значительное влияние на его реологические характеристики (Духу и др., 2010; Максимова, 2011; Решетник и др., 2015) (табл. 3).

Таблица 3. Функционально-технологические характеристики муки и моделей теста
Table 3. Technological characteristics of dough models from different types of flour

Наименование муки	Показатель муки			Показатель моделей теста		
	ВУС, %	ЖУС, %	ВПС, %	Время образования теста, мин	Устойчивость теста, мин	Степень разжижения теста, е. ф.
Пшеничная, высший сорт	58	77	66	7,0	9,5	30
Овсяная	87	95	68	4,5	3,25	120

Установлено, что овсяная мука характеризуется значительно более высокими показателями ВУС и ЖУС (на 22 и 16,4 % соответственно) при практически идентичной ВПС в сравнении с аналогичными показателями пшеничной муки.

Показатели реологических характеристик моделей теста свидетельствуют, что время образования теста из овсяной муки в 1,5 раза меньше, чем из пшеничной, что указывает на возможность сокращения продолжительности замеса теста при приготовлении овсяного печенья.

Показатели устойчивости и степени разжижения свидетельствуют, что тесто из пшеничной муки способно значительно более длительное время сохранять оптимальные реологические характеристики.

Такое различие в функционально-технологических характеристиках муки возможно объяснить различием их химического состава: в овсяной муке содержание клетчатки в 3 раза больше, а жира – в 5 раз выше, чем в пшеничной. Значительное влияние на данные показатели оказывают также структура и физико-химические свойства белковых молекул.

Важным ингредиентом печенья, имеющим значительное влияние на качественные характеристики теста и готовой продукции, является жир. Для приготовления овсяного печенья использовалось масло пальмовое, со временем индукции – 10 ч. Жирнокислотный состав пальмового масла характеризуется высокой массовой долей пальмитиновой кислоты (порядка 40 %) и низкой массовой долей линолевой кислоты (менее 10 %), что уменьшает риск окислительной порчи и повышает сохранность изделий в процессе хранения (табл. 4).

Таблица 4. Преимущества и недостатки использования пальмового масла в производстве мучных кондитерских изделий

Table 4. Advantages and disadvantages of using palm oil in the production of flour confectionery

Недостаток	Преимущество
Низкий уровень ПНЖК снижает пищевую ценность пальмовых масел, но в то же время делает их более стабильными к процессам перекисного окисления	Отсутствие холестерина при наличии фитостерина и высокого уровня каротиноидов и витамина Е способствуют дополнительному снижению этого показателя
	Высокий уровень олеиновой кислоты оказывает аналогичное оливковому маслу воздействию на сывороточный холестерин и липопротеидные профили
	Замена гидрогенизированных жиров пальмовым маслом позволяет снизить долю трансизомеров в кондитерских изделиях

По результатам исследований свежеприготовленной продукции установлено повышение индукционного периода жировой фракции готовых изделий по сравнению с исходным жиром, что связано с образованием в результате реакции Майяра меланоидинов, проявляющих антиокислительные свойства. Использование в производстве печенья пальмового масла предопределяет высокую сохранность и больший срок годности готовой продукции, о чем свидетельствуют высокие значения времени индукции и низкие значения перекисного числа жировой фракции изделий ($T_i = 65$ ч; $P_c = 0,2$ ммоль. акт.кисл/кг).

С целью совершенствования технологии овсяного печенья предложены и отработаны в производстве следующие технологические приемы:

– предварительное приготовление жирового компонента, состоящего из пластицированного пальмового масла и лецитина. Данный прием обеспечивает увеличение удельной поверхности лецитина и его равномерное распределение в объеме замешиваемой массы, а также способствует повышению окислительной стабильности овсяного печенья в процессе хранения, что объясняется синергетическим эффектом, возникающим между витамином Е, содержащимся в масле, и фосфолипидами лецитина (Савенкова, 2006);

– повышение эффективности гидротермической обработки рецептурной смеси путем установления оптимальной температуры воды для заваривания овсяной муки – 95–98 °С, при которой рецептурная смесь в процессе перемешивания достигает температуры 76 °С (так как установленная в ходе исследований начальная и максимальная температуры клейстеризации овсяной муки – 74 и 76 °С соответственно) (Максимова, 2011; Руденко и др., 2011).

Внедрение предложенных приемов позволило увеличить эффективность производства и стабилизировать качество готовой продукции, в частности снизить плотность и увеличить намокаемость печенья (на 7 и 11 % соответственно) (рис. 3).

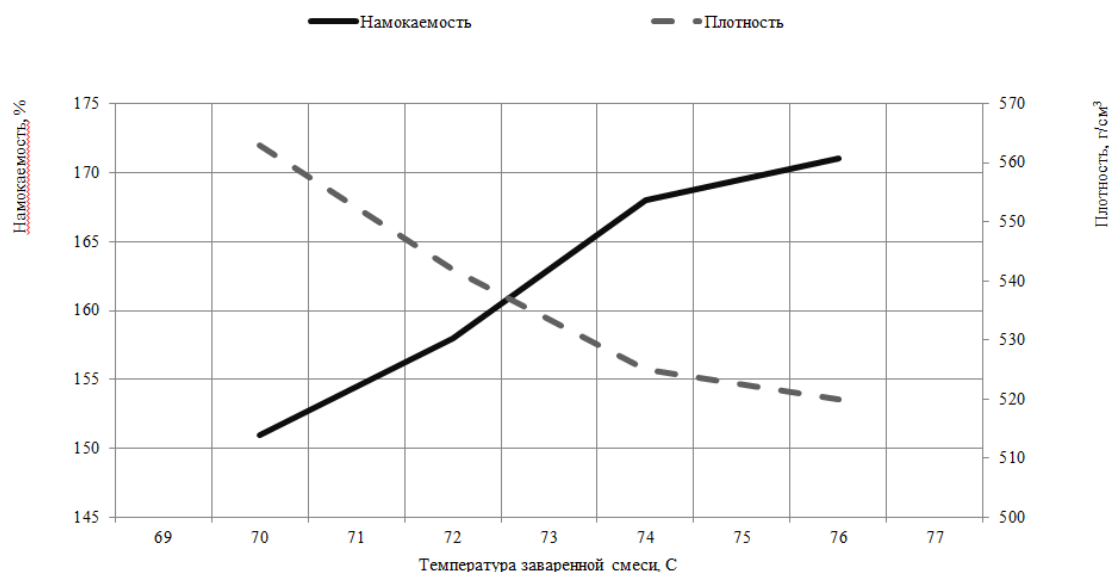


Рис. 3. Влияние температурных параметров на физико-химические показатели овсяного печенья
Fig. 3. The effect of the temperature on physical and chemical parameters of oatmeal cookies

В результате комплексной оценки качества готовой продукции установлено, что органолептические и структурно-механические свойства овсяного печенья, приготовленного по усовершенствованной технологии, превосходят аналогичные показатели контрольного образца, приготовленного по существующей технологии (табл. 5).

Таблица 5. Качественные показатели овсяного печенья
Table 5. Qualitative indicators of oatmeal cookies

Физико-химический показатель	Допустимое значение по ГОСТ 24901-2014 ⁵	Образцы печенья	
		Существующая технология	Усовершенствованная технология
Влажность, %	не более 10,5	7,5	9,0
Плотность готовых изделий, кг/м ³	—	530	450
Намокаемость, %	не менее 150	155	170
Прочность, кПа	—	65	73
Активность воды	—	0,54	0,55

Результаты исследования продукции на текстурометре также свидетельствуют о потребительской привлекательности печенья, приготовленного по усовершенствованной технологии: образцы характеризуются повышенной хрупкостью при раскусывании, выдерживая при этом большую нагрузку на излом. Совокупность этих факторов снизит количество лома и повысит целостность продукции в процессе упаковки, транспортирования и реализации.

Непосредственно после приготовления и охлаждения до температуры 40 °С образцы продукции были упакованы в термосвариваемый пакет из полипропиленовой пленки и положены на хранение при температуре 18 ± 5 °С и относительной влажности не более 75 %.

На протяжении всего периода исследований во всех образцах продукции показатели активности воды (a_w) не превышали 0,60 при допустимом пороге (0,62), который предопределяет высокую микробиологическую стабильность изделий (*Срок годности...*, 2006; *Стабильность...*, 2012). Данный вывод подтвержден результатами микробиологических исследований в динамике хранения.

Оценка продукции после 180 суток хранения показывает, что по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям качество опытных образцов печенья практически не изменяется и к концу срока хранения соответствует требованиям ГОСТ 24901-2014 и ТР ТС 021/2011⁶ (показатели окислительной стабильности жировой фракции печенья на конец срока хранения составили: Ти = 52 ч; Пч = 0,6 ммоль.акт.кисл/кг).

⁵ ГОСТ 24901-2014. Печенье. Общие технические условия. М., 2015.

⁶ Технический регламент Таможенного союза. "О безопасности пищевой продукции" ТР ТС 021/2011 // утв. решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. N 880.

Выводы

В результате проведенных исследований установлены различия в функционально-технологических характеристиках пшеничной и овсяной муки, влияющие на реологические свойства теста для овсяного печенья. Показаны преимущества использования пальмового масла и его влияние на повышение окислительной стабильности готовых изделий в процессе хранения. Разработаны технологические приемы, обеспечивающие интенсификацию центральной подсистемы (приготовления теста) и всего технологического потока в целом, способствующие повышению качества готовых изделий и их дифференциации из общей массы аналогичных товаров.

Библиографический список

- Духу Т. А., Солдатова Е. А., Максимова А. А., Савенкова Т. В. [и др.]. Использование новых отечественных видов сырья с повышенной биологической ценностью в условиях финансового кризиса // Торты и пирожные – 2010 : материалы седьмой междунар. конф., Москва, 30–31 марта 2010 г. Москва, МПА, 2010. С. 55–58.
- Лоскутов И. Г. Овес (*Avena L.*). Распространение, систематика, эволюция и селекционная ценность : [монография]. СПб. : ГНЦ РФ ВИР, 2007. 335 с.
- Максимова А. А. Совершенствование технологии овсяного печенья : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01. М., 2011. 25 с.
- Решетник Е. И., Шарипова Т. В., Максимиук В. А. Влияние функционально-технологических свойств сырья животного происхождения на качественные характеристики мясорастительных полуфабрикатов для геродиетического питания // Евразийский союз ученых. 2015. № 3–4 (12). С. 106–108.
- Руденко О. С., Кондратьев Н. Б., Савенкова Т. В., Максимова А. А. Исследование влияния специально подготовленной муки на степень связывания жира в кондитерской системе и изменение сроков годности изделий // сб. материалов Всеросс. науч.-практ. конф. "Актуальные проблемы в области создания инновационных технологий хранения сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов", Углич, 7–8 сентября 2011 г. Углич : РАСХН, 2011. С. 142–144.
- Савенкова Т. В. Научные принципы создания технологией функциональных кондитерских изделий : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.01. М., 2006. 59 с.
- Саломатов А. С. Получение β-глюкана из ячменя методом кислотной экстракции // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 6 (128). С. 130–135.
- Способ производства овсяного печенья : пат. 2417597 Рос. Федерация / Аксенова Л. М., Савенкова Т. В., Талейский М. А., Духу Т. А., Максимова А. А. ; № 2009142922/13, заявл. 23.11.2009 ; опубл. 10.05.2011. Бюл. № 13.
- Срок годности пищевых продуктов. Расчет и испытание / под ред. Р. Стеле ; пер. с англ. ; под общ. ред. Ю. Г. Базарновой. СПб. : Профессия, 2006. 479 с.
- Стабильность и срок годности. Хлебобулочные и кондитерские изделия / Килкаст Д., Субраманиам П. (ред.-сост.) ; пер. с англ. СПб. : Профессия, 2012. 441 с.
- Теоретические и практические аспекты диетотерапии при сахарном диабете 2 типа : [монография] / под ред. В. А. Тутельяна, Х. Х. Шарафетдинова, А. А. Кочетковой. М. : Библио-Глобус, 2016. 244 с. DOI: <https://doi.org/10.18334/9785990927896>.
- Томпсон-мл. А. А., Стрикленд III А. Дж. Стратегический менеджмент: концепции и ситуации для анализа / [пер. с англ. А. Р. Ганиевой и др.]. 12-е изд. М. : Вильямс, 2013. 924 с.
- Тутельян В. А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания. М. : ДеЛи плюс, 2012. 283 с.
- Ушаков Т. И., Чиркова Л. В. Овес и продукты его переработки. Хлебопродукты. 2015. № 11. С. 49–51.
- Хосни Р. К. Зерно и зернопродукты (зернопереработка) / пер. с англ. ; под общ. ред. Н. П. Черняева. СПб. : Профессия, 2006. 330 с.
- Чернов М. В. Экономический закон дифференциации товаров: причины, характер и формы проявления. Эффекты дифференциации товаров // РИСК: ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2012. № 2. С. 131–134.

References

- Duhu, T. A., Soldatova, E. A., Maksimova, A. A., Savenkova, T. V. et al. 2010. The use of new domestic raw materials with high biological value in the financial crisis. Proceedings of Intern. conf. *Cakes and pastries – 2010*, 30–31 March 2010. Moscow, Pishchepromizdat, pp. 55–58. (In Russ.)
- Loskutov, I. G. 2007. Oat (*Avena L.*). Distribution, taxonomy, evolution and breeding value. Monograph. Saint Petersburg, SSC RF VIR. (In Russ.)
- Maksimova, A. A. Improvement of the technology of oatmeal cookies. 2011. Abstract of Ph.D. dissertation. Moscow. (In Russ.)
- Reshetnik, E. I., Sharipova, T. V., Maksimyuk, V. A. 2015. Influence of functional and technological properties of raw materials of animal origin on qualitative characteristics of meat and cereal semi-finished products for elderly persons nutrition. *Evraziiskiy soyuz uchenykh*, 3–4(12), pp. 106–108. (In Russ.)

- Rudenko, O. S., Kondratiev, N. B., Savenkova, T. V., Maksimova, A. A. 2011. Study of the effect of specially prepared flour on the degree of fat binding in the confectionery system and the change in the shelf life of products. Coll. of materials of the all-Russian conference *Actual problems in the field of creation of innovative technologies of storage of agricultural raw materials and food products*. 7–8 September 2011. Uglich, pp. 142–144. (In Russ.)
- Savenkova, T. V. 2006. Scientific principles of creation of technologies of functional confectionery. Abstract of Ph.D. dissertation. Moscow. (In Russ.)
- Salomatov, A. S. 2015. Acidic extraction of β -Glucan from barley. *Bulletin of Altai State Agricultural University*, 6(128), pp. 130–135. (In Russ.)
- Aksenova, L. M., Savenkova, T. V., Taleisnik, M. A., Duhu, T. A. et al. Research Institute of the Confectionery Industry. 2011. Method of production of oatmeal cookies. Russian Federation, Pat. 2417597. (In Russ.)
- The shelf life of food products: The calculation and testing. 2006. Ed. R. Stele. St. Petersburg, Profession. (In Russ.)
- Stability and shelf life. Bakery and confectionery products. 2012. Eds. Kilcast, D., Subramaniam, P. St. Petersburg, Profession. (In Russ.)
- Theoretical and practical aspects of dietary therapy at type 2 diabetes mellitus. 2016. Monograph. Eds. V. A. Tutelyan, H. H. Sharafetdinov, A. A. Kochetkova. Moscow, BIBLIO-GLOBUS. DOI: <https://doi.org/10.18334/9785990927896>. (In Russ.)
- Thompson, A. A., Strickland, J. A. 2013. Strategic management: concepts and situations for analysis. Tr. Eng. A. P. Ganieva et al., 12th ed. M., Williams. (In Russ.)
- Tutelyan, V. A. 2012. Chemical composition and caloric content of Russian food. M., Delhi plus. (In Russ.)
- Ushakov, T. I., Chirkova, L. V. 2015. Oats, and products of its processing. *Bread products*, 11, pp. 49–51. (In Russ.)
- Hosni, R. K. 2006. Grain and grain processing. Ed. N. P. Chernyaev. Saint Petersburg, Profession. (In Russ.)
- Chernov, M. V. 2012. Economic law of differentiation of goods: Causes, nature and forms of manifestation. Effects of differentiation of goods. *RISK: Resources, Information, Supply, Competition*, 2, pp. 131–134. (In Russ.)

Сведения об авторах

Солдатова Елена Александровна – ул. Электrozаводская, 20/3, г. Москва, Россия, 107023; Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН, канд. техн. наук; e-mail: confect@ya.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0957-0192>

Elena A. Soldatova – 20/3 Electrozavodskaya Str., Moscow, Russia, 107023; Scientific Research Institute of Confectionery Industry – Branch of Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of RAS, Cand. Sci. (Engineering); e-mail: confect@ya.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0957-0192>

Мистенева Светлана Юрьевна – ул. Электrozаводская, 20/3, г. Москва, Россия, 107023; Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН, аспирант; e-mail: mki.niikp@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1439-7972>

Svetlana Yu. Misteneva – 20/3 Electrozavodskaya Str., Moscow, Russia, 107023; Scientific Research Institute of Confectionery Industry – Branch of Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of RAS, Ph.D. Student; e-mail: mki.niikp@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1439-7972>

Савенкова Татьяна Валентиновна – ул. Электrozаводская, 20/3, г. Москва, Россия, 107023; Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН, докт. техн. наук, профессор; e-mail: confect@ya.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4254-7931>

Tatyana V. Savenkova – 20/3 Electrozavodskaya Str., Moscow, Russia, 107023; Scientific Research Institute of Confectionery Industry – Branch of Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of RAS, Dr Sci. (Engineering), Professor; e-mail: confect@ya.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4254-7931>