

Состав и регламентируемые показатели качества карамели функциональной направленности

И. Ю. Резниченко*^{ORCID}, Т. В. Рензяева^{ORCID}, А. О. Рензяев^{ORCID}



Дата поступления в редакцию: 02.03.2020
Дата принятия в печать: 29.05.2020

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,
650000, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6

*e-mail: Irina.reznichenko@gmail.com



© И. Ю. Резниченко, Т. В. Рензяева, А. О. Рензяев, 2020

Аннотация.

Введение. Вопросы разработки продуктов питания функциональной направленности с учетом их роли в оптимизации рациона, сохранении здоровья и продлении активного долголетия являются актуальными на сегодняшний день. С точки зрения современной науки о питании карамель характеризуется низкой пищевой и высокой энергетической ценностью. К недостаткам карамели относят большое содержание легкоусвояемых сахаров при малом содержании таких физиологически функциональных ингредиентов, как витамины, минеральные вещества и др. С целью повышения пищевой ценности леденцовой карамели, совершенствования ассортимента карамели функционального назначения и придания ей профилактической направленности разработаны рецептуры карамели, обогащенной аскорбиновой кислотой, а также комплексом витаминов премикса «Валетек-3».

Объекты и методы исследования. Лабораторные и опытно-промышленные образцы разработанной леденцовой карамели. Показатели качества готовой леденцов определялись в соответствии с действующими в отрасли стандартами.

Результаты и их обсуждение. Разработаны рецептуры и технология леденцовой карамели функционального назначения, обогащенной аскорбиновой кислотой и комплексом витаминов премикса «Валетек-3». Выделена номенклатура регламентируемых показателей качества, в том числе показателей для целей идентификации функциональных свойств обогащенной карамели. Установлены сроки годности разработанной карамели на основе исследований изменений показателей ее качества в процессе хранения.

Выводы. Научно обоснован рецептурный состав карамели функционального назначения, проведены исследования показателей ее качества. Представлен перечень регламентируемых показателей качества карамели, обогащенной витамином С (аскорбиновой кислотой) и витаминным премиксом «Валетек-3», включая показатели идентификации функциональных свойств. Разработана и утверждена нормативно-техническая документация, которая необходима для производства витаминизированной леденцовой карамели функционального назначения.

Ключевые слова. Функциональный продукт, сахаристое кондитерское изделие, карамель леденцовая, аскорбиновая кислота, витамины

Финансирование. Исследования по определению витамина В₆ методом высокоэффективной жидкостной хроматографии выполнены на базе Центра коллективного пользования научным оборудованием КемГУ

Для цитирования: Резниченко, И. Ю. Состав и регламентируемые показатели качества карамели функциональной направленности / И. Ю. Резниченко, Т. В. Рензяева, А. О. Рензяев // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 2. – С. 204–211. DOI: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-2-204-211>.

Original article

Available online at <http://fptt.ru/eng>

Composition and Quality Standards of Functional Caramel

I.Yu. Reznichenko*^{ORCID}, T.V. Renzyaeva^{ORCID}, A.O. Renzyaev^{ORCID}

Received: March 02, 2020
Accepted: May 29, 2020

Kemerovo State University,
6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650000, Russia

*e-mail: Irina.reznichenko@gmail.com



© I.Yu. Reznichenko, T.V. Renzyaeva, A.O. Renzyaev, 2020

Abstract.

Introduction. Functional foods help to improve the diet, maintain health, and prolong active longevity. Therefore, food science

constantly develops new formulations of functional products. Caramel can hardly be called healthy food as it possesses low nutritional and high energy value. Moreover, caramel contains easily digested sugars but no physiologically functional ingredients, e.g. vitamins, minerals, etc. In order to increase the nutritional value of caramel, we fortified the traditional formulation with ascorbic acid and Valetек-3 vitamin premix.

Study objects and methods. The research featured laboratory and pilot samples of caramel. The quality indicators of the finished product were determined according to the industry standards.

Results and discussion. The research provided advanced formulations and technology for the development of the new functional caramel fortified with ascorbic acid and a vitamin complex. A set of experiments resulted in a nomenclature of regulated quality indicators and functional properties. The changes in the quality of the caramel during storage made it possible to define the shelf-life of the product.

Conclusion. The research defined the optimal formulation for the new kind of functional caramel and determined its quality indicators. The present article introduces a list of quality standards for caramel fortified with vitamin C (ascorbic acid) and Vitaleк-3 vitamin premix, as well as the indicators of its functional properties. The research provided the new functional food with the regulatory and technical documentation necessary for its mass production.

Keywords. Functional product, sugar confectionery, candy caramel, ascorbic acid, vitamins

Funding. The high performance liquid chromatography for the determination of vitamin B₆ was performed at Kemerovo State University's Core Facilities

For citation: Reznichenko IYu, Renzyaeva TV, Renzyaev AO. Composition and Quality Standards of Functional Caramel. Food Processing: Techniques and Technology. 2020;50(2):204–211. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-2-204-211>.

Введение

Совершенствование ассортимента продукции функционального назначения с учетом запросов потребителей и тенденций развития потребительского рынка относится к приоритетным направлениям развития пищевой промышленности. Вопросы разработки продуктов питания функциональной направленности с учетом их роли в оптимизации рациона, сохранении здоровья и продлении активного долголетия являются актуальными на сегодняшний день [1–9]. Потребители всего мира ищут привлекательные по органолептическим характеристикам продукты, которые должны быть безопасными, питательными и полезными [10, 11]. Функциональные пищевые продукты, обогащенные витаминами, минеральными веществами, антиоксидантами и др., приобретают все большую популярность. Это связано с тем, что потребление продуктов, содержащие природные биологически активные вещества, не удовлетворяет потребности организма и недостаточно для профилактики алиментарно-зависимых заболеваний [10–14].

Карамель леденцовая является лакомством во многих странах, в том числе и в России. Леденцы на палочке в виде петушка традиционно связывают с русской культурой. Особенно широко они были представлены на ярмарках. Популярность карамели обусловлена ее приятным сладким вкусом и доступной ценой. В настоящее время карамель не утратила своего значения, но приобрела и новые функции. Благодаря особенному «карамельному» вкусу леденцовую карамель используют в составе напитков, для украшения десертов и кулинарных изделий. Карамель широко используется в лечебных целях для эффективного и комфортного потребления фармацевтических препаратов.

Карамель относится к сахаристым кондитерским изделиям. Она является продуктом, удовлетворяющим потребности в сахарах и энергии. С точки зрения современной науки о питании карамель характеризуется низкой пищевой и высокой энергетической ценностью. К недостаткам карамели относят большое содержание легкоусвояемых сахаров при малом содержании таких физиологически функциональных ингредиентов, как витамины, минеральные вещества и др. [10–15].

С целью повышения пищевой ценности леденцовой карамели, совершенствования ассортимента карамели функционального назначения и придания ей профилактической направленности разработаны рецептуры карамели, обогащенной аскорбиновой кислотой, а также комплексом витаминов премикса «Валетек-3».

Аскорбиновая кислота является одним из необходимых функциональных ингредиентов в рационе человека. Она является антиоксидантом, необходима для регуляции углеводного обмена, функционирования и регенерации соединительной и костной тканей, нормализации окислительно-восстановительных и метаболических процессов в организме. В пищевой промышленности аскорбиновая кислота применяется в качестве консерванта (Е300), предотвращающего окислительные процессы при хранении продуктов.

Цель исследования заключалась в разработке рецептур и технологии изготовления леденцовой карамели функционального назначения, ее товарной оценке на основе определения регламентируемых показателей качества, в том числе показателей для целей идентификации.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: обоснование выбора обогащающих добавок; разработка рецептур; подбор технологических параметров внесения обогащающих добавок; товароведная оценка карамели; определение регламентируемых показателей качества; установление сроков годности.

Объекты и методы исследования

Проведение исследований осуществлялось на базе ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет». Производственная апробация полученных результатов проводилась на базе ООО «Росси» (г. Новосибирск). Определение содержания витаминов в готовых изделиях и показателей безопасности проводилось в аккредитованной испытательной лаборатории ООО «Кузбасский сертификационный центр» (г. Кемерово).

Объектами исследований являлись лабораторные и опытно-промышленные образцы разработанной леденцовой карамели. Для приготовления образцов применяли следующее сырье, соответствующее требованиям нормативных документов: патока крахмальная карамельная (ГОСТ 33917-2016), сахар белый (ГОСТ 33222-2015), кислота лимонная пищевая (ГОСТ 908-2004), кислота аскорбиновая (ФС 42-2668-95), витаминный премикс «Валетек-3». Витаминный премикс «Валетек-3» рекомендован для обогащения сахаристых кондитерских изделий и произведен по ТУ 9281-019-170238-27 ЗАО «Валетек Продиспэкс» РФ. В состав премикса входят витамины А, Е, Д₃, С, В₁, В₂, В₆, В₁₂ и РР, пантотеновая и фолиевая кислоты, биотин.

Премикс «Валетек-3» вносили в состав карамели в количестве 1,5 кг на 100 кг готового изделия в соответствии с рекомендациями производителя данного премикса.

При исследовании сроков годности карамели функционального назначения ее хранили в завернутом виде, используя следующие упаковочные материалы: фольга алюминиевая для упаковывания пищевых продуктов (ГОСТ 32582-2013), бумага этикеточная (ГОСТ 7625-86).

Показатели качества готовой леденцовой карамели определялись в соответствии с действующими в отрасли стандартами. Органолептические показатели качества устанавливали по ГОСТ 5897-90; массовую долю влаги определяли рефрактометрическим методом по ГОСТ 5900-2014; кислотность – титрованием по ГОСТ 5898-87; массовую долю редуцирующих веществ устанавливали феррицианидным методом по ГОСТ 5903-89.

Содержание витамина С в карамели определялось титриметрическим методом по ГОСТ 24556-89. Метод основан на экстрагировании витамина С раствором соляной кислоты с последующим титрованием

раствором 2,6 дихлорфенолинидофенолята натрия до светло-розовой окраски. Содержание витамина В₁ определялось по ГОСТ EN 14122-2013, витамина В₂ – по ГОСТ EN 14152-2013, витамина А – по ГОСТ Р 54635-2011, витамина Е – методом высокоэффективной жидкостной хроматографии по ГОСТ EN 128822-2014, витаминов РР и Д – по ГОСТ 7047, определение витамина В₆ – по ГОСТ EN 14164-2014 методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, определение фолиевой кислоты по МВИ.МН 2146-2004 «Методика определения фолиевой кислоты в обогащенных продуктах питания».

За окончательный результат принимали среднеарифметическое значение результатов трех параллельных определений, выполненных в условиях повторяемости при $P = 0,95$.

Результаты и их обсуждение

При выборе обогащающей добавки, содержащей комплекс витаминов, решающим фактором являлась доказанная эффективность применения премиксов в составе кондитерских изделий [16]. В качестве обогащающих ингредиентов для разработки карамели леденцовой выбраны аскорбиновая кислота и витаминный премикс «Валетек-3».

С учетом существующей технологии производства таблетированной карамели леденцовой в ООО «Росси» (г. Новосибирск) определялась норма потребления карамели обогащенной аскорбиновой кислотой. Она составила от 6 до 7 г или 2 леденца в сутки. Расчет проводился из предположения, что потребление данного количества карамели должно удовлетворять от 15 до 30 % суточной потребности взрослого человека в аскорбиновой кислоте. Однако, согласно литературным данным [17], в процессе производства изделий, обогащенных витамином С, его потери составляют 20–25 %. В этой связи в рецептуру карамели вносили дополнительное количество аскорбиновой кислоты с учетом потерь в ходе технологического процесса.

При разработке рецептуры карамели функционального назначения дозировка вносимых обогащающих добавок определялась с учетом их влияния на органолептические и физико-химические показатели качества готовых изделий. Добавки вносились на стадии проминки карамельной массы при ее охлаждении до температуры от 80 до 85 °С в виде водного раствора.

Результаты дегустационной оценки и исследований физико-химических показателей качества демонстрируют, что внесение витаминного премикса «Валетек-3» и аскорбиновой кислоты в рассчитанных дозировках не снижает качество леденцовой карамели и позволяет сократить количество лимонной кислоты для подкисления при одновременном увеличении сроков годности. По

результатам исследований разработаны рецептуры и технология производства карамели функционального назначения, утверждены нормативно-технические документы, по которым ООО «Росси» (г. Новосибирск) вырабатывает карамель леденцовую с витамином С и витаминизированную.

Технологическая схема. В качестве базовой использовалась типовая технологическая схема приготовления карамели леденцовой [18]. Карамельную массу получают путем уваривания сахарного сиропа с карамельной патокой в варочном котле, обогреваемом паром при давлении до 600 кПа, до конечной температуры кипения 138–142 °С, что соответствует влажности 3 ± 1 %. Продолжительность уваривания карамельной массы составляет около 30 мин. Массовая доля редуцирующих веществ составляет 18–20 %.

Обработка карамельной массы включает операции охлаждения, внесения вкусовых, красящих и ароматических веществ или обогащающих пищевых добавок с последующей проминкой. Уваренная карамельная масса поступает в воронку охлаждающей машины, из которой выходит непрерывной лентой определенной толщины. Процесс охлаждения массы должен осуществляться в течение 20–25 сек. Это обеспечивает переход сахарозы в аморфное состояние, свойственное карамели. Чтобы избежать значительного нарастания редуцирующих веществ, карамельная масса перед подкислением должна охладиться до температуры 90–95 °С.

Определение оптимальной технологической стадии и режима внесения обогащающих добавок является важным моментом для обеспечения их максимальной сохранности в готовой карамели. Внесение обогащающих добавок на стадии охлаждения карамельной массы при температуре 90 °С позволяет снизить потери функциональных ингредиентов. После внесения обогащающих добавок карамельная масса поступает на проминку для равномерного распределения внесенных добавок, удаления пузырьков воздуха и выравнивания температуры.

Подкисленную, ароматизированную и обогащенную карамельную массу подают на формование при температуре 70–75 °С. Формуют в виде таблеток

круглой формы с фигурной выемкой на плоских сторонах. Готовую карамель охлаждают в помещении цеха до температуры 25–35 °С и относительной влажности воздуха не выше 60 %. После чего карамель поступает на завертывание по 5 или 10 штук (таблеток) в фольгу и этикетку. Завертывание карамели производится для предохранения ее от контакта с окружающей средой и механических повреждений. Это необходимо для обеспечения сохранности в течение срока годности, а также придания привлекательного внешнего вида. Образцы карамели хранили в завернутом виде без доступа света при температуре 18 ± 3 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %.

Устанавливали органолептические показатели качества разработанной карамели, регламентируемые ГОСТ 6477-2019 «Карамель. Общие технические условия». Дополнительно разрабатывались ТУ, содержащие перечень показателей для оценки качества и идентификации, т. к. использовались обогащающие пищевые добавки для карамели функционального назначения.

При анализе органолептических показателей разработанной леденцовой карамели функционального назначения оценивали внешний вид, форму, цвет, вкус и запах карамели как после выработки, так и в процессе хранения. Для более детальной оценки органолептических показателей проводилась дегустация карамели по разработанной 30 бальной шкале [16]. Результаты бальной оценки органолептических показателей карамели функционального назначения представлены в таблице 1.

После восьми месяцев хранения исследуемых образцов карамели несколько снизилась оценка показателя «цвет». Это вызвано присутствием пищевых добавок, которые оказывают влияние на устойчивость красителя, что приводит к изменению цвета. Также произошли изменения показателя «внешний вид», вызванные образованием незначительного количества мельчайших кристалликов сахара на поверхности. В конце восьмого месяца хранения снизилась бальная оценка показателя «форма», что связано с повышением

Таблица 1. Бальная оценка органолептических показателей карамели функционального назначения в процессе хранения

Table 1. Sensory evaluation of functional caramel during storage

Наименование карамели	Продолжительность хранения, мес.	Показатель, балл				Суммарная бальная оценка, балл
		Внешний вид	Форма	Цвет	Запах и вкус	
Интервал значений баллов		3–6	1–3	3–6	10–15	17–30
С витамином С	0	5,7 ± 0,3	2,5 ± 0,6	5,0 ± 0,3	14,5 ± 0,5	27,7 ± 0,4
	6	5,5 ± 0,6	2,5 ± 0,5	4,1 ± 0,7	14,0 ± 0,6	26,1 ± 0,6
	8	5,2 ± 0,3	2,2 ± 0,5	3,5 ± 0,5	13,4 ± 0,7	24,3 ± 0,5
Витаминизированная (с премиксом «Валетек-3»)	0	5,7 ± 0,4	2,5 ± 0,6	5,0 ± 0,5	14,0 ± 0,9	27,2 ± 0,6
	6	5,5 ± 0,5	2,5 ± 0,6	4,4 ± 0,8	13,7 ± 0,5	26,1 ± 0,6
	8	4,9 ± 0,7	2,0 ± 0,8	3,5 ± 0,5	13,1 ± 0,8	23,5 ± 0,7

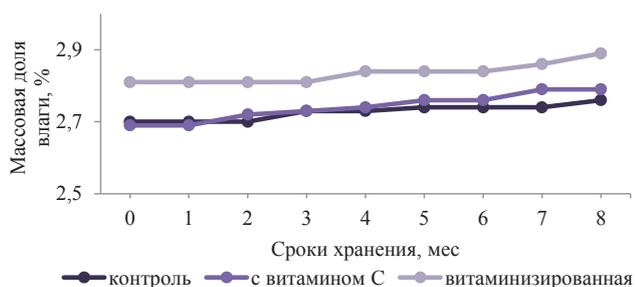


Рисунок 1. Изменение массовой доли влаги в процессе хранения карамели функционального назначения

Figure 1. Moisture content in functional caramel during storage

гигроскопичности и подтверждается увеличением массовой доли редуцирующих веществ. Однако суммарная бальная оценка карамели в конце восьмого месяца хранения соответствовала оценке «хорошо» (20–25 баллов), изменения формы были не значительны, а карамель соответствовала требованиям ГОСТ 6477-88.

Исследовались физико-химические показатели карамели функционального назначения в процессе хранения в сравнении с показателями качества контрольного образца без обогащающих добавок для товароведной оценки качества. Полученные результаты изменения показателей массовой доли влаги и редуцирующих веществ в образцах карамели представлены на рисунках 1 и 2.

Анализ данных, представленных на рисунке 1, показывает, что массовая доля влаги практически не изменялась у всех образцов карамели в процессе хранения на протяжении трех месяцев. Незначительное увеличение данного показателя наблюдалось по истечении восьми месяцев хранения карамели, но значения оставались в пределах значений, регламентированных ГОСТ 6477-88. Массовая доля редуцирующих веществ (рис. 2) в течение первых трех месяцев хранения также практически не изменялась. В

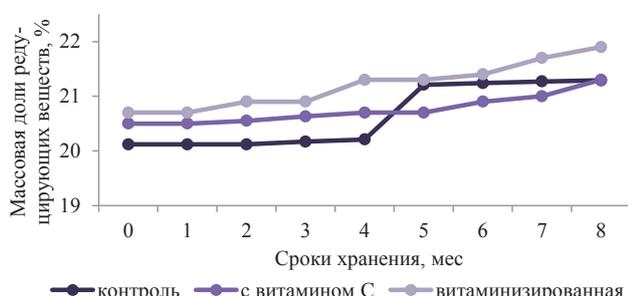


Рисунок 2. Изменение массовой доли редуцирующих веществ в процессе хранения карамели функционального назначения

Figure 2. Mass fraction of reducing agents in functional caramel during storage

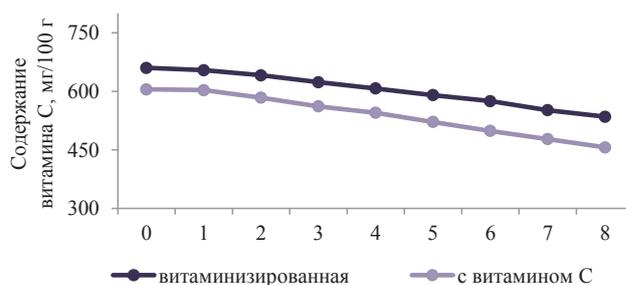


Рисунок 3. Изменение содержания витамина С в карамели функционального назначения в процессе хранения

Figure 3. Vitamin content in functional caramel during storage

последующем незначительно увеличивалась за счет гидролиза сахарозы в присутствии аскорбиновой кислоты. Этим может объяснить увеличение гигроскопичности, что способствует частичному растворению сахара, вызывающим изменения поверхности и формы карамели в процессе хранения. Однако данные изменения не выходили за пределы регламентированных значений и не вызывали существенного снижения качества карамели.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что определяющими факторами, влияющими на качество карамели функционального назначения, являются условия ее хранения, а именно относительная влажность и температура воздуха. Несоблюдение указанных условий хранения может повлечь гидролиз сахарозы и снижение качества карамели.

В качестве показателя идентификации, определяющего функциональные свойства разработанной карамели, использовали содержание аскорбиновой кислоты (витамина С). В процессе хранения отслеживалась стабильность показателя идентификации карамели функционального назначения. Полученные результаты представлены на рисунке 3.

Как следует из данных, представленных на рисунке 3, содержание витамина С в процессе хранения обогащенной им карамели снижается. Потери витамина С по истечении шести месяцев хранения составили 15 %, а через восемь месяцев хранения увеличились до 21 %. Достаточно высокая стабильность показателя содержания витамина С обусловлена небольшой влажностью, высоким содержанием сахара, плотной консистенцией, использованием непрозрачного заверточного материала, защищающего витамин С от контакта с воздухом и солнечным светом.

В карамели витаминизированной премиксом «Валетек-3» дополнительно определяли изменение содержания витаминов В₁, В₂, А и Е в процессе хранения при помощи метода высокоэффективной жидкостной хроматографии. Потери витаминов в течение восьми месяцев хранения были незначительны и составили 0,8 %. На основании

Таблица 2. Показатели качества и идентификации карамели функционального назначения

Table 2. Quality and identification indicators of functional caramel

Наименование показателя	Наименование карамели	
	с витамином С	витаминизированная (с премиксом «Валетек-3»)
Массовая доля влаги, %, не более	3,0	
Массовая доля редуцирующих веществ, %, не более	22,0	
Кислотность в пересчете на лимонную кислоту, градус, не менее	7,0	
Идентификационные показатели (показатели функциональности):		
Содержание витамина С (аскорбиновой кислоты), мг/100 г	550–560	600–610
Е	–	45,0–50,0
В ₁	–	30,1–35,0
В ₂	–	13,0–15,0
В ₆	–	10,4–12,5
В ₁₂	–	16,0–20,0
Фолиевая кислота	–	0,68–1,0
Пантотеновая кислота	–	24,0–26,0
Ниацин	–	75,8–78,0
Биотин	–	600–630
А	–	4,2–4,7
Д ₃	–	4,3–5,0

оценки изменений показателей качества и состава карамели функциональной направленности, обогащенной аскорбиновой кислотой и витаминным премиксом «Валетек-3», установлен рекомендованный срок годности. Он составляет шесть месяцев.

По результатам исследований разработан перечень регламентируемых показателей качества для витаминизированной карамели функционального назначения, включая показатели идентификации, в качестве которых предложены значения содержания аскорбиновой кислоты и витаминов В₁, В₂, В₆, В₁₂, Е и А. Регламентируемые физико-химические показатели качества и идентификации разработанной карамели функционального назначения представлены в таблице 2.

Выводы

Научно обоснован рецептурный состав карамели функционального назначения, проведены исследования показателей ее качества. Представлен перечень регламентируемых показателей качества карамели, обогащенной витамином С (аскорбиновой

кислотой) и витаминным премиксом «Валетек-3», включая показатели идентификации функциональных свойств. Разработана и утверждена нормативно-техническая документация, которая необходима для производства витаминизированной леденцовой карамели функционального назначения.

Критерии авторства

И. Ю. Резниченко – 35 %, Т. В. Рензяева – 35 %, А. О. Рензяев – 30 %.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Contribution

I.Yu. Reznichenko – 35%, T.V. Renzyaeva – 35%, A.O. Renzyaev – 30%.

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

Список литературы

1. Сандракова, И. В. Исследование потребителей продуктов здорового питания / И. В. Сандракова, И. Ю. Резниченко // Практический маркетинг. – 2019. – Т. 274, № 12. – С. 22–27.
2. Методология проектирования кондитерских изделий функционального назначения / И. Ю. Резниченко, Ю. А. Алешина, А. И. Галиева [и др.] // Пищевая промышленность. – 2012. – № 9. – С. 28–30.
3. Разработка новых кондитерских изделий с использованием нетрадиционного сырья / Е. Ю. Егорова, И. Ю. Резниченко, М. С. Бочкарев [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – Т. 34, № 3. – С. 31–38.

4. Разработка рецептуры и технология производства сахаристых кондитерских изделий как факторов, формирующих их качество / Г. А. Дорн, А. И. Галиева, И. Ю. Резниченко [и др.] // *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. – 2014. – Т. 24, № 1. – С. 62–68.
5. Фролова, Н. А. Разработка технологии и товароведная оценка карамели, обогащенной экстрактами из биологически активного растительного и животного сырья / Н. А. Фролова, И. Ю. Резниченко, Н. Ф. Иванкина // *Техника и технология пищевых производств*. – 2012. – Т. 27, № 4. – С. 164А–170.
6. Гурьянов, Ю. Г. Специализированные продукты питания с использованием пантогематогена / Ю. Г. Гурьянов, И. Ю. Резниченко, В. М. Позняковский // *Пищевая промышленность*. – 2008. – № 11. – С. 64–65.
7. Резниченко, И. Ю. Разработка рецептур, технологии производства, оценка качества функциональных сахаристых изделий / И. Ю. Резниченко, Ю. Г. Гурьянов, Е. Ю. Лобач // *Новые технологии*. – 2010. – № 4. – С. 51–53.
8. Резниченко, И. Ю. Разработка рецептур, технологии производства, оценка качества функциональных кондитерских изделий / И. Ю. Резниченко, Ю. Г. Гурьянов, Е. Ю. Лобач // *Новые технологии*. – 2011. – № 1. – С. 27–30.
9. Гурьянов, Ю. Г. Оценка потребительских предпочтений к новым продуктам функционального назначения / Ю. Г. Гурьянов, Е. Ю. Лобач, И. Ю. Резниченко // *Ползуновский вестник*. – 2012. – № 2–2. – С. 187–190.
10. Industrial manufacture of sugar-free chocolates – Applicability of alternative sweeteners and carbohydrate polymers as raw materials in product development / R. P. Aidoo, F. Depuyere, E. O. Afoakwa [et al.] // *Trends in Food Science and Technology*. – 2013. – Vol. 32, № 2. – P. 84–96. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2013.05.008>.
11. Food colorants: Challenges, opportunities and current desires of agro-industries to ensure consumer expectations and regulatory practices / N. Martins, C. L. Roriz, P. Morales [et al.] // *Trends in Food Science and Technology*. – 2016. – Vol. 52. – P. 1–15. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.03.009>.
12. Использование сиропов в рецептуре сахаристых кондитерских изделий повышенной пищевой ценности / И. Ю. Резниченко, Н. А. Фролова, В. В. Кучебо [и др.] // *Техника и технология пищевых производств*. – 2019. – Т. 49, № 1. – С. 62–69. DOI: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-1-62-69>.
13. Пат. 2685916С1 Российская Федерация, МПК А23G3/48. 14. Состав тонизирующей начинки для приготовления карамели / Фролова Н. А., Резниченко И. Ю.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет». – № 2018124122; заявл. 02.07.2018; опубл. 23.04.2019; Бюл. № 12. – 8 с.
14. Aguiar, J. Microencapsulation of natural antioxidants for food application – The specific case of coffee antioxidants – A review / J. Aguiar, B. N. Estevinho, L. Santos // *Trends in Food Science and Technology*. – 2016. – Vol. 58. – P. 21–39. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.10.012>.
15. Резниченко, И. Ю. Теоретические и практические аспекты разработки, оценки качества кондитерских изделий и пищевых концентратов функционального назначения: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.15 / Резниченко Ирина Юрьевна. – Кемерово, 2008. – 496 с.
16. Спиричев, В. Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные принципы и практические решения / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк // *Пищевая промышленность*. – 2010. – № 4. – С. 20–24.
17. Мурашев, С. В. Изменение содержания аскорбиновой кислоты при хранении и переработке / С. В. Мурашев // *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. – 2015. – № 41. – С. 64–68.
18. Рензязева, Т. В. Технология кондитерских изделий / Т. В. Рензязева, Г. И. Назимова, А. С. Марков. – СПб. : Лань, 2019. – 156 с.

References

1. Sandrakova IV, Reznichenko IYu. Health food consumers research. *Practical Marketing*. 2019;274(12):22–27. (In Russ.).
2. Reznichenko IYu, Aleshina JuA, Galieva AI, Egorova EJu. Methodology of projection of confectionery products of functional purpose. *Food Industry*. 2012;(9):28–30. (In Russ.).
3. Egorova EYu, Reznichenko IYu, Bochkarev MS, Dorn GA. Development of new confectionery using non-traditional raw materials. *Food Processing: Techniques and Technology*. 2014;34(3):31–38. (In Russ.).
4. Dorn GA, Galieva AI, Reznichenko IYu, Guryanov JuG. Development formulation and production technology sugar confectionery as factors form them quality. *Technology and merchandising of the innovative foodstuff*. 2014;24(1):62–68. (In Russ.).
5. Frolova NA, Reznichenko IYu, Ivankina NF. Technology and evaluation of hard-boiled sweets enriched with biologically active plant and animal raw materials extracts. *Food Processing: Techniques and Technology*. 2012;27(4):164A–170. (In Russ.).
6. Guryanov YuG, Reznichenko IYu, Poznyakovsky VM. Specialized foodstuff with use of pantoheumatogen. *Food Industry*. 2008;(11):64–65. (In Russ.).
7. Reznichenko IYu, Gur'yanov YuG, Lobach EYu. Development of formulations, production technology, and quality assessment of functional sugary products. *New Technologies*. 2010;(4):51–53. (In Russ.).
8. Reznichenko IYu, Guryanov YuG, Lobach EYu. Development of formulations, production technology and quality assessment of functional confectionery. *New Technologies*. 2011;(1):27–30. (In Russ.).
9. Gur'yanov YuG, Lobach EYu, Reznichenko IYu. Otsenka potrebitel'skikh predpochteniy k novym produktam funktsional'nogo naznacheniya [Assessment of consumer preferences for new functional products]. *Polzunovsky Vestnik*. 2012;(2–2):187–190. (In Russ.).

10. Aidoo RP, Depypere F, Afoakwa EO, Dewettinck K. Industrial manufacture of sugar-free chocolates – Applicability of alternative sweeteners and carbohydrate polymers as raw materials in product development. *Trends in Food Science and Technology*. 2013;32(2):84–96. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2013.05.008>.
11. Martins N, Roriz CL, Morales P, Barros L, Ferreira ICFR. Food colorants: Challenges, opportunities and current desires of agro-industries to ensure consumer expectations and regulatory practices. *Trends in Food Science and Technology*. 2016;52:1–15. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.03.009>.
12. Reznichenko IYu, Frolova NA, Kuchebo VV, Turov SV. Syrups in sugar confectionery products of high nutritional value. *Food Processing: Techniques and Technology*. 2019;49(1):62–69. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-1-62-69>.
13. Frolova NA, Reznichenko IYu. Composition of tonic fillings for making caramel. Russia patent RU 2685916C1. 2019.
14. Aguiar J, Estevinho BN, Santos L. Microencapsulation of natural antioxidants for food application – The specific case of coffee antioxidants – A review. *Trends in Food Science and Technology*. 2016;58:21–39. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.10.012>.
15. Reznichenko IYu. Teoreticheskie i prakticheskie aspekty razrabotki, otsenki kachestva konditerskikh izdeliy i pishchevykh kontsentratov funktsional'nogo naznacheniya [Theoretical and practical aspects of the development and quality assessment of confectionery products and functional food concentrates]. Dr. eng. sci. diss. Kemerovo: Kemerovo Technological Institute of Food Industry; 2008. 49 p.
16. Spirichev VB, Shatnjuk LN. Enrichment of articles of food by micronutrients: scientific principles and practical decisions. *Food Industry*. 2010;(4):20–24. (In Russ.).
17. Murashev SV. Changing the content of ascorbic acid during storage and processing. *Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University*. 2015;(41):64–6. (In Russ.).
18. Renzyaeva TV, Nazimova GI, Markov AS. Tekhnologiya konditerskikh izdeliy [Confectionery technology]. St. Petersburg: Lan; 2019. 156 p. (In Russ.).

Сведения об авторах

Резниченко Ирина Юрьевна

д-р техн. наук, профессор, заведующая кафедрой управления качеством, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6, тел.: +7 (3842) 39-68-54, e-mail: Irina.Reznichenko@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0002-7486-4704>

Рензяева Тамара Владимировна

д-р техн. наук, профессор кафедры технологии продуктов питания из растительного сырья, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6, e-mail: ren-tamara@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0001-5451-1154>

Рензяев Антон Олегович

канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры машин и аппаратов технологических систем, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6, тел.: +7 (3842) 39-68-40, e-mail: kafedra.mats@yandex.ru
 <https://orcid.org/0000-0001-7032-7840>

Information about the authors

Irina Yu. Reznichenko

Dr.Sci.(Eng.), Professor, Head of the Department of Quality Management, Kemerovo State University, 6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650000, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-54, e-mail: Irina.Reznichenko@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0002-7486-4704>

Tamara V. Renzyaeva

Dr.Sci.(Eng.), Professor of the Department of Technology of Vegetable Food Products, Kemerovo State University, 6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650000, Russia, e-mail: ren-tamara@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0001-5451-1154>

Anton O. Renzyaev

Cand.Sci.(Eng.), Senior Lecturer of the Department of Machines and Devices of Technological Systems, Kemerovo State University, 6, Krasnaya Str., Kemerovo, 650000, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-40, e-mail: kafedra.mats@yandex.ru
 <https://orcid.org/0000-0001-7032-7840>