



Научная статья
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)
УДК664.834.2

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.03.010



ПРИМЕНЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК И ВОПРОСЫ ИХ РЕГЛАМЕНТИРОВАНИЯ В ЧИПСАХ

Ирина Юрьевна Резниченко

Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, Кемерово, Россия
irina.reznichenko@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7486-4704>

Аннотация. Чипсы пользуются постоянным спросом. Несмотря на то, что современный покупатель знает, что они не относятся к продуктам здорового питания, многих привлекают их вкусовые характеристики и хрустящая текстура. Технология приготовления чипсов подразумевает воздействие высоких температур при жарке, что оказывает негативное влияние на качество готового продукта, так как образуются акриламид и фуран – токсичные соединения. Для придания вкусо-ароматических характеристик чипсам, а также сохранения их структуры во время транспортирования и хранения используют пищевые добавки определенного назначения, что также оказывает влияние на безопасность изделий. Учитывая технологические особенности приготовления картофельных чипсов, а также разнообразный состав пищевых добавок, применяемых для формирования привлекательных вкусо-ароматических свойств, актуальным является определение норм содержания пищевых добавок в чипсах. Объектами исследования являлись образцы чипсов различных торговых марок, представленные ритейлом. В качестве метода исследования применяли методы анализа, систематизации, обобщения информационных данных поисковых отечественных и международных систем за последние шесть лет. В составе анализируемых чипсов выявлены пищевые добавки различного назначения: усилители вкуса и аромата, антислеживающие агенты, регуляторы кислотности, эмульгаторы, консерванты, красители. На маркировке отсутствуют сведения об их количественном составе, рекомендуемых нормах потребления продукта. Результаты исследования свидетельствуют о необходимости установления регламентированного содержания применяемых в составе чипсов пищевых добавок и вынесения информации об их количестве на маркировку. Информация на маркировке о норме потребления чипсов и доле пищевых добавок в 100 г продукта может служить важной информацией для покупателей, придерживающихся здорового питания.

Ключевые слова: чипсы, пищевые добавки, технические характеристики, нормы потребления чипсов, регламентирование содержания пищевых добавок, маркировка.

Для цитирования: Резниченко И. Ю. Применение пищевых добавок и вопросы их регламентирования в чипсах // Ползуновский вестник. 2023. № 3. С. 76–82. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.03.010. EDN: <https://elibrary.ru/VQHPIA>.

Original article

USE OF FOOD ADDITIVES AND ISSUES OF THEIR REGULATION IN CHIPS

Irina Yu. Reznichenko

Kuzbass State Agricultural Academy, Kemerovo, Russia
irina.reznichenko@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7486-4704>

Abstract. Chips are in constant demand, although the modern consumer knows that they are not healthy foods, but many are attracted by their taste characteristics and crispy texture. The technology of making chips involves exposure to high temperatures during frying, which has a negative impact on

© Резниченко И. Ю., 2023

the quality of the finished product, because. acrylamide and furan are formed - toxic compounds. To impart taste and aromatic characteristics to chips, as well as to preserve their structure during transportation and storage, food additives of a certain purpose are used, which also affects the safety of products. Given the technological features of the preparation of potato chips, as well as the diverse composition of food additives used to form attractive flavoring properties, it is important to determine the normalized quantitative content of food additives in chips. The objects of the study were samples of chips of various brands, presented by retailers. As a research method, methods of analysis, systematization, and generalization of information data from search domestic and international systems for the last five years were used. As part of the analyzed chips, food additives for various purposes were identified: flavor and aroma enhancers, anti-caking agents, acidity regulators, emulsifiers, preservatives, dyes. The label does not contain information about their quantitative composition, recommended consumption rates of the product. The results of the study indicate the need to establish the regulated content of food additives used in the composition of chips and to submit information about their quantity to individual labeling. Information on the label about the amount of consumption of chips and the proportion of food additives per 100 g of product can serve as an attractive alternative for consumers who adhere to a healthy diet.

Keywords: chips, food additives, specifications, consumption standards for chips, regulation of the content of food additives, labeling.

For citation: Reznichenko, I.Yu. (2023). Use of food additives and issues of their regulation in chips. *Polzunovskiy vestnik*, (3), 76-82. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.03.010. <https://elibrary.ru/VQHPIA>.

ВВЕДЕНИЕ

Под чипсами принято понимать картофель, нарезанный тонкими ломтиками в виде хрустящих пластинок, обжаренных в растительном масле. Чипсы относят к закускам, употребляют их чаще всего с пивом или другими напитками. Ассортимент разнообразен и включает чипсы с луком, с сыром, со сметаной, с беконом, с укропом и другие виды различных торговых марок. Чипсы пользуются постоянным спросом у всех возрастных категорий потребителей, хотя современный покупатель знает, что они не относятся к продуктам здорового питания. В частности, потребителей настораживает большое количество знаков «Е» (пищевых добавок), указанное на маркировке чипсов, но многих привлекают их вкусовые характеристики и хрустящая текстура.

Наблюдение и опрос предпочтений, проведенные в отношении рациона студентов и сотрудников одного из крупных университетов Австралии, показали необходимость стратегии вмешательства для формирования ассортимента в пунктах общественного питания студентов и сотрудников шести кампусов университета. Предложено исключить продажу чипсов и некоторые виды напитков в кафе, торговых автоматах, круглосуточных магазинах и ресторанах и одновременно повышать цены на нездоровую пищу и снижать цену на продукты здорового питания [1]. Определена взаимосвязь между потреблением продуктов и местом приема пищи у британских подростков на основе анализа в рамках Британской

национальной программы исследования диеты и питания [2]. Установлено, что менее здоровую пищу, такую как чипсы, безалкогольные напитки, шоколад, подростки употребляют как вдали от дома, так и в школе, в связи с чем разработана политика общественного здравоохранения, направленная на здоровое питание [2].

Приведены результаты самооценки гормональных изменений, связанных с употреблением чипсов у студенток университета в Саудовской Аравии. Потребление чипсов подтвердили 92 %, из них 78 % отметили их высокие вкусовые качества. Установлена связь между потреблением чипсов и репродуктивными гормональными изменениями [3]. Отмечено, что закуски, обогащенные витаминами и заявленные как диетические продукты, могут привести к неверному выбору потребителей. Политика Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов США (FDA) в отношении обогащения не поощряет обогащение определенных продуктов, включая сахар, закуски, такие как чипсы и газированные напитки. Это связано с тем, что потребитель, знакомясь с информацией о товаре, выбирает продукт с более здоровым профилем питательных веществ и воспринимает продукт как более полезный [4]. Тенденция к здоровому образу жизни характерна для многих современных потребителей [5].

Чипсы характеризуются высоким содержанием углеводов, жиров и низким содержанием белка и витаминов. Традиционно в качестве сырья используют картофель (или картофельную муку) и кукурузу, а чипсы по-

лучают путем жарки или запекания при температуре от 170 до 190 °С.

Результаты многих исследований доказывают негативное влияние высоких температур жарки на качество готовых изделий, в частности жареных закусок, чипсов, т.к. во время обжарки продуктов выделяются токсичные соединения: акриламид и фуран. Акриламид – нейротоксин и канцероген для человека. Исследование на содержание акриламида более трех сотен образцов пищевых продуктов, реализуемых во Вьетнаме, показало, что самое высокое его содержание – в жареной пище (чипсы, жареный картофель фри, жареные пироги, жареная лапша и др.); в нежареных лапше, сушеных овощах его содержание намного ниже [6].

Постановлением Европейской комиссии (ЕС) установлены контрольные уровни акриламида в различных пищевых продуктах из-за его негативного влияния на человека. По этой причине возрос интерес пищевой промышленности в разработке методов обработки для уменьшения образования акриламида и в то же время для поддержания приемлемого качества конечной продукции [7].

Так как высокое содержание акриламида в чипсах сопряжено с развитием сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, предложена технология приготовления чипсов в съедобном покрытии из белков молочной сыворотки и экстрактов розмарина, что позволяет снизить долю жира на 8–30 % и акриламида до 130 мкг/кг [8].

Предложена технология приготовления картофельных чипсов с использованием конвекции горячего воздуха или импульсного инфракрасного излучения (ИК-излучение), установлено, что ИК-излучение при 60 °С в течение 5 часов с последующей сушкой горячим прессом при 180 °С позволяет получить чипсы хрустящей структуры и хорошего качества [9].

Проведено исследование качества чипсов на содержание акриламида и фенолов, приготовленных при разных режимах: сушкой горячим воздухом (75–85 °С), вакуумной сушкой (75–85 °С, 250 мБар) и микроволновой сушкой (90 Вт и 180 Вт) при введении в рецептуру различных наполнителей. Показано, что сырьевые добавки (зеленые оливки, нут, фасоль), вводимые в состав чипсов, оказывают определенное влияние на антиоксидантную активность и количество фенолов в зависимости от способа приготовления [10]. Установлено снижение количества фурана и акриламида в картофельных чипсах при приготовлении с помощью вакуумной жарки.

Обжарка картофеля при атмосферном

давлении $P = 29,92$ рт.ст. и в условиях вакуума $P_{\text{Рабс.}} = 3,00$ Н/м³ с использованием эквивалентных тепловых движущих сил (разница между температурой точки кипения воды и температурой точки кипения масла составляет от 50 до 70 °С) [11]. При данных параметрах содержание фурана и акриламида снижается до 30 %, в связи с чем вакуумная жарка является эффективной технологией уменьшения количества вредных веществ при сохранении качественных характеристик продукта.

Другим методом, доказавшим снижение содержания акриламида в термически обработанных пищевых продуктах, является применение альгината натрия в качестве покрывающего агента. При оптимизированных условиях обработки: альгинат натрия в концентрации 1,34 %, время жарки 4,38 минут и температура жарки 179 °С, степень ингибирования акриламидом составляла 76,59 %. По сравнению с контрольным образцом чипсов абсорбция масла чипсами с покрытием значительно снизилась, в тоже время добавление альгината натрия не повлияло на качество картофельных чипсов. Анализ с помощью сканирующего электронного микроскопа показал, что покрытие альгинатом натрия может эффективно предотвращать поглощение масла, что может способствовать уменьшению воздействия акриламида [12].

Предложена технология приготовления чипсов, которая исключает контакт ломтика с маслом [13].

Проведение исследований с целью снижения негативного влияния технологической обработки на качество чипсов дают свои положительные результаты [14].

Современные технологические решения по повышению биологической ценности чипсов также имеют значение в расширении ассортимента здоровых чипсов [15]. Представлены результаты исследования по моделированию рецептур чипсов на основе ягодно-овощных жмыхов, которые рассматривали в качестве источника пищевых волокон, устойчивых во всем видах переработки: механической, тепловой [15].

Разработана технология чипсов из белого мяса птицы с повышенным содержанием белка, экстрактивных веществ и пониженным содержанием жира [16]. Для разнообразия вкусовых характеристик в настоящее время ведутся исследования по производству картофельных чипсов с добавлением зеленых оливок, нута, фасоли для создания функциональной закуски, привлекательной для покупателей всех возрастных категорий и имею-

щей повышенную пищевую ценность и функциональную направленность [17, 18].

Требования к нормируемым показателям качества чипсов отсутствуют, хотя по сути их можно отнести к продуктам переработки овощей, фруктов и грибов (ГОСТ 28322-2014). Многие авторы относят чипсы к снековой продукции, на которую также отсутствуют нормируемые требования к качеству.

Учитывая технологические особенности приготовления картофельных чипсов, а также разнообразный состав пищевых добавок, применяемых для формирования привлекательных вкусо-ароматических свойств, актуальным является определение нормируемого количественного содержания пищевых добавок в чипсах.

В связи с вышеизложенным целью работы заключалась в анализе состава образцов чипсов и разработке рекомендаций по определению технических характеристик продукции для обеспечения потребителя качественным и безопасным товаром.

МЕТОДЫ

Объектами исследования являлись образцы отечественных чипсов, реализуемых на потребительском рынке. Характеристика объектов приведена в таблице 1.

В качестве метода исследования применяли методы анализа, систематизации и обобщения данных. Использовали информационные данные поисковых отечественных и международных систем (*Elibrary.ru, Scimago Journal Country Rank, Scopus, Scielo, Googleacademy, Elsevier, Academicpress, Кибер Ленинка*).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ состава анализируемых образцов чипсов показал, что во всех образцах присутствуют пищевые добавки от трех до девяти видов различного назначения [20].

Во всех образцах содержится добавка

E621 (глутамат натрия) – усилитель вкуса и аромата, который применяется при производстве разнообразных пищевых продуктов. Норма потребления глутамата натрия в сутки составляет не более 10 г на 1 кг массы тела взрослого человека, 3–4 г на 1 кг массы тела для детей старше трех лет (Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), приложение 16) [19]. Превышение нормы потребления может спровоцировать головную боль, отдышку, ухудшение зрения, сверхдопустимые дозы вызывают аллергию.

В четырех образцах присутствует пищевая добавка E627 (гуанилат натрия) – усилитель вкуса, которая, как правило, всегда дополняет E621 и усиливает специфический вкус, свойственный глутамату. Норма потребления в сутки составляет не более 500 мг/кг массы тела человека. Не рекомендуется включать в рацион детей до 12 лет, людям с астмой и подагрой, как гуанилат натрия в организме человека трансформируется в пурины, которые являются опасными веществами.

Пищевая добавка E631 (инозинат натрия) присутствует также в четырех образцах. Эта добавка также усиливает вкус и аромат продукта. Норма потребления в сутки не более 0,5 г/кг массы тела человека. Потребление большего количества может вызвать проблемы с желудочно-кишечным трактом, аллергию.

Добавка E551 (диоксид кремния) является антислеживающим агентом, применяется для предупреждения слипания чипсов. Отрицательное воздействие на организм человека данной добавки не выявлено, несмотря на это, его содержание в составе продукта не должно превышать 30 г на 1 кг. При применении в сахарном песке, соли, сырах и сухих порошкообразных смесях его содержание не должно превышать 10 г на 1 кг.

Таблица 1 – Характеристика объектов исследования

Table 1 – Characteristics of research objects

№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
					
Чипсы пшеничные «5G» со вкусом «Икра красная»	Московский картофель «Со вкусом лисичек в сливочном соусе»	Чипсы Картофельные «Snack» со вкусом сладкого тайского перца	Чипсы «Русская картошка» сметана и лук	Чипсы «Lays» сметана и зелень	Чипсы «Cheetos» хот-дог

Продолжение таблицы 5 / Continuation of table 5

№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Стабилизатор модифицированный крахмал, глутамат натрия 1-замещенный, лимонная кислота, натуральный краситель, антикомкователь	Декстроза, глутамат натрия 1-замещенный, 5-гуанилат натрия 2-замещенный, мальтодекстрин картофельный, стабилизатор – эфир крахмала и натриевой соли октенил янтарной кислоты, антислеживающий агент – диоксид кремния аморфный, красители (каротины)	Дигидропирофосфат натрия, антиокислитель аскорбилпальмитат, консервант пиросульфит натрия, регулятор кислотности, глутамат натрия 1-замещенный, 5-гуанилат натрия 2-замещенный, 5-инозинат натрия – замещенный, ацетат натрия, подсластитель сукралоза, агент антислеживающий ферроцианид калия, эмульгатор моноидиглицериды жирных кислот	Глутамат-натрит 1-замещенный, 5'-инозинат натрия 2-замещенный, Диоксид кремния аморфный	Глутамат-натрит 1-замещенный, 5'-инозинат натрия 2-замещенный, 5'-гуанилат натрия 2-замещенный, диацетат натрия	Глутамат-натрит 1-замещенный, 5'-инозинат натрия 2-замещенный, 5'-гуанилат натрия 2-замещенный, хлорид калия
E1450, E621, E330, E160c, E551.	E621, E627, E459, E551	E1401, T304, E223, E621, E627, E631, E262, E536, E471.	E621, E631, E551	E621, E631, E627	E621, E631, E627, E505

В образце № 6 содержится пищевая добавка E505 (карбонат железа) в качестве регулятора кислотности, эмульгатора. В настоящее время от применения данной добавки в пищевых целях отказались страны Евросоюза, а также Россия и Украина.

Пищевая добавка E223 (пиросульфат натрия) является консервантом, антиокислителем и относится к синтетическим антиоксидантам. Содержание в продукте не должно превышать 400 мг/кг. Безопасная норма потребления E223 – 0,7 мг на 1 кг веса взрослого здорового человека. В больших дозах пиросульфит натрия может вызвать проблемы с желудочно-кишечным трактом и аллергические реакции, вплоть до астмы.

E536 (ферроцианид калия) присутствует в составе образца № 3. Добавка применяется для предотвращения комкования и слеживания продукта. Широко применяется в производстве колбас, в виноделии, в производстве смесей специй. Использование пищевой добавки E536 официально разрешено в России, Беларуси, странах Евросоюза, США. Однако применять ее можно в строго допустимых дозах (20 мг/кг продукта).

Краситель – экстракт паприки (E160c) обнаружен только в одном образце № 1. Пищевая добавка используется для придания

или восстановления пищевым продуктам цвета, утраченного в процессе технологической переработки. В более высоких концентрациях добавка придает острый вкус. Норма суточного потребления составляет не более 5 мг/кг массы тела человека. Превышение допустимого количества может вызвать аллергические реакции.

Как видно из приведенных данных, многие пищевые добавки направлены на усиление вкуса и запаха чипсов, придания привлекательных сенсорных характеристик продукту, в тоже время на маркировке всех образцов отсутствуют данные о нормах суточного потребления продукта и данные о количественном содержании применяемых пищевых добавок.

Исследования, проведенные учеными лаборатории Центра передовых сенсорных наук Университета Дикина Австралии среди 153 студентов университета, показали, что наличие этикетки с информацией о нормах употребления чипсов влияет на выбор продукта. В случае присутствия информации снижение потребления продукта отмечено на 9 % [21]. Показано, что маркировка является многообещающим способом снижения привычного потребления вредных закусок молодыми, заботящимися о своем здоровье людьми.

Согласно рекомендациям ВОЗ, употребление чипсов следует ограничить до 1 % от ежедневного количества энергии, поступающей в организм с пищей, что соответствует примерно 2 г в день [24]. Хотя в руководстве по детскому питанию и физической активности детей от 6 до 10 лет отмечен запрет на использование в рационе чипсов [23].

Подводя итог вышеизложенному, можно рекомендовать на маркировке чипсов, приготовленных по традиционной технологии, в обязательном порядке указывать информацию о рекомендуемой суточной норме потребления продукта (с учетом его состава) для взрослых и детей старше 10 лет, информацию «детям до 10 лет употребление продукта не рекомендуется». В нормативном документе на чипсы (ТУ, СТО) указывать содержание применяемых пищевых добавок, при сертификации и контроле качества продукта контролировать уровень пищевых добавок с учетом предельных концентраций их применения при изготовлении продукции.

ВЫВОДЫ

Результаты исследований вносят вклад в теоретическую и практическую дискуссию о нормировании содержания пищевых добавок в чипсах и свидетельствуют о необходимости установления регламентированного содержания применяемых в составе чипсов пищевых добавок и вынесение информации об их количестве на индивидуальную маркировку. Информация на маркировке о норме потребления чипсов и доле пищевых добавок в 100 г продукта может служить важной информацией для покупателей, придерживающихся здорового питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. R. Roy, D. Soo, D. Conroy, C.R. Wall, B. Swinburn, Exploring University Food Environment and On-Campus Food Purchasing Behaviors, Preferences, and Opinions 2019. Vol. 7. № 51. P. 33. DOI 10.1016/j.jneb.2019.03.003.
2. Palla L. Chapman, A., Beh, E., Pot, G. & Almiron-Roig, E. Where Do Adolescents Eat Less-Healthy Foods? Correspondence Analysis and Logistic Regression Results from the UK National Diet and Nutrition Survey // *Nutrients*. 2020. Т. 12. № 8. P. 2235. DOI 10.3390/nu12082235.
3. Alansari AKA Self-reported hormonal changes associated with consumption of fried potato chips among female university students in Saudi Arabia, Mecca: a cross-sectional study // *American Journal of Physiology, Biochemistry and Pharmacology*. 2019. Т. 9. № 2. P. 1-7.
4. Verrill L. Wood, D., Cates, S., Lando, A. & Zhang, Y. Vitamin-fortified snack food may lead consumers to make poor dietary decisions // *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2017. Т. 117. № 3. С. 376-385. DOI 10.1016/j.jand.2016.10.008.
5. Сандракова, И.В. Исследование потребителей продуктов здорового питания // *Практический маркетинг*. 2019. № 12 (274). С. 22-27.
6. Hai Y.D. Tran-Lam, T.T., Nguyen, T.Q., Vu, N.D., Ma, K.H.,

Le, G.T. Acrylamide in daily food in the metropolitan area of Hanoi, Vietnam // *Food Additives & Contaminants: Part B*. 2019. Т. 12. № 3. P. 159-166. DOI 10.1080/19393210.2019.1576774.

7. Schouten M.A. Genovese, J., Tappi, S., Di Francesco, A., Baraldi, E., Cortese, M. Effect of innovative pre-treatments on the mitigation of acrylamide formation in potato chips // *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 2020. Т. 64. P. 102397. DOI 10.1016/j.ifset.2020.102397.

8. Sara Trujillo-Agudelo, Ana Osorio, Faver Gómez. Evaluation of the application of an edible coating and different frying temperatures on acrylamide and fat content in potato chips // *Journal of Food Process Engineering*. 2020. V. 43. T. 5. P. 13198. DOI 10.1111/jfpe.13198.

9. Oh S., Ramachandiraiah K., Hong G.P. Effects of pulsed infra-red radiation followed by hot-press drying on the properties of mashed sweet potato chips // *LWT-Food Science and Technology*. 2017. Т. 82. P. 66-71. DOI 10.1016/j.lwt.2017.04.023.

10. Halil, T., Tamer, C.E., Suna, S. & Karabacak, A.Ö. Investigations of some quality parameters and mathematical modeling of dried functional chips. *Heat and Mass Transfer*. 2020. 56(4). P. 1099-1115. DOI 10.1007/s00231-019-02757-0.

11. Mariotti-Celis M.S. Cortés, P., Dueik, V., Bouchon. Application of vacuum frying as a furan and acrylamide mitigation technology in potato chips // *Food and Bioprocess Technology*. 2017. Т. 10. № 11. P. 2092-2099. DOI 10.1007/s11947-017-1981-5.

12. Liu H., Li X., Yuan Y. Mitigation effect of sodium alginate on acrylamide formation in fried potato chips system based on response surface methodology // *Journal of Food Science*. 2020. Т. 85. № 8. P. 2615-2621. DOI 10.1111/1750-3841.15343.

13. Невалянская А.А., Долганова Н.В. Сравнительный анализ органолептических характеристик диетических чипсов, приготовленных по новой технологии // *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. 2017. № 3 (44). С. 61-65.

14. Baharinikoo L., Chaichi M., Ganjali M. Detecting the amount of acrylamide in potato chips using cde surface functionalized quantum dots by fluorescence spectroscopy // *Zurnal prikladnojspektroskopii*. 2020. Т. 87. № 3. С. 439-447.

15. Ермош Л.Г., Присухина Н.В., Фадеев К.А. Использование отходов сокового производства для рецептурного состава ягодно-овощных чипсов // *Вестник КрасГАУ*. 2021. № 6 (171). С. 163-169.

16. Гуринович Г.В., Иванов И.В., Кудряшов Л.С. Новая технология чипсов из белого мяса птицы // *Мясная индустрия*. 2014. № 2. С. 18-20.

17. Kyriacou M.C., Roupheal Y. Towards a new definition of quality for fresh fruits and vegetables // *Scientia Horticulturae*. 2018. V. 234. P. 463-469.

18. Milczarek R.R. [et al.]. Физическое, микробное и химическое качество чипсов хурмы, высушенных горячим воздухом (*Diospyros kaki*) при хранении // *Journal of Food Quality*. 2020. Т. 20. P. 20.

19. ТР ТС 029/2012 Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств. <https://docs.cntd.ru/document/902359401>.

20. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). http://www.eurasiancommission.org/ru/act/texnreg/depsanmer/sanmeri/Pages/P2_299.aspx.

21. Hartley, I., Keast, R. & Liem, D. Physical activity-equivalent label reduces consumption of discretionary snack foods. *Public Health Nutrition*, 2018.21(8). P. 1435-1443. DOI 10.1017/S1368980018000228.

22. ВОЗ призывает все страны запретить или ограничить использование трансжиров в продуктах питания. <https://news.un.org/ru/story/2020/09/1385392>.

23. Руководство по детскому питанию и физической активности. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/334380/WHO-EURO-2020-1115-40861-55277-rus.pdf>.

Информация об авторе

И. Ю. Резниченко – доктор технических

наук, профессор кафедры «Биотехнологий и производства продуктов питания».

REFERENCES

- Roy, D. Soo, D. Conroy, C.R. Wall, B. Swinburn (2019). Exploring University Food Environment and On-Campus Food Purchasing Behaviors, Preferences, and Opinions. 51.7 DOI 10.1016/j.jneb.2019.03.003.
- Palla, L., Chapman, A., Beh, E., Pot, G. & Almiron-Roig, E. (2020). Where Do Adolescents Eat Less-Healthy Foods? Correspondence Analysis and Logistic Regression Results from the UK National Diet and Nutrition Survey // *Nutrients*. 12. 8. 2235. DOI 10.3390/nu12082235.
- Alansari (2019). Self-reported hormonal changes associated with consumption of fried potato chips among female university students in Saudi Arabia, Mecca: a cross-sectional study // *American Journal of Physiology, Biochemistry and Pharmacology*. 9. (2), 1-7.
- Verrill, L. Wood, D., Cates, S., Lando, A. & Zhang, Y. (2017). Vitamin-fortified snack food may lead consumers to make poor dietary decisions // *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 117 (3), 376-385. DOI 10.1016/j.jand.2016.10.008.
- Sandrakova, I.V. Reznichenko I.Yu. (2019). A study of consumers of healthy food // *Practical marketing*. 12 (274). 22-27. (In Russ.).
- Hai, Y.D. Tran-Lam, T.T., Nguyen, T.Q., Vu, N.D., Ma, K.H., Le, G.T. (2019). Acrylamide in daily food in the metropolitan area of Hanoi, Vietnam // *Food Additives & Contaminants* 12(3).159-166. DOI 10.1080/19393210.2019.1576774.
- Schouten, M.A. Genovese, J., Tappi, S., Di Francesco, A., Baraldi, E., Cortese, M. (2020). Effect of innovative pre-treatments on the mitigation of acrylamide formation in potato chips // *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 64. 102397. DOI 10.1016/j.ifset.2020.102397.
- Sara Trujillo-Agudelo, Ana Osorio, Faver Gomez. (2020). Evaluation of the application of an edible coating and different frying temperatures on acrylamide and fat content in potato chips // *Journal of Food Process Engineering* 43.5)13198. DOI 10.1111/jfpe.13198.
- Oh, S., Ramachandraiah, K., Hong, G.P. (2017). Effects of pulsed infra-red radiation followed by hot-press drying on the properties of mashed sweet potato chips // *LWT-Food Science and Technology*. 82. 66-71. DOI 10.1016/j.lwt.2017.04.023.
- Halil, T., Tamer, C.E., Suna, S. & Karabacak, A.Ö. (2020). Investigations of some quality parameters and mathematical modeling of dried functional chips. Heat and Mass Transfer, 56(4), 1099-1115. DOI 10.1007/s00231-019-02757-0.
- Mariotti-Celis, M.S. Cortes, P., Dueik, V., Bouchon. (2017). Application of vacuum frying as a furan and acrylamide mitigation technology in potato chips // *Food and Bioprocess Technology*. 10. 11. 2092-2099. DOI 10.1007/s11947-017-1981-5.
- Liu, H., Li, X., Yuan, Y. (2020). Mitigation effect of sodium alginate on acrylamide formation in fried potato chips system based on response surface methodology // *Journal of Food Science*. 85. 8. 2615-2621. DOI 10.1111/1750-3841.15343.
- Nevalennaya, A.A., Dolganova, N.V. (2017). Comparative analysis of the organoleptic characteristics of diet chips prepared using a new technology // *Technology and commodity science of innovative food products*. 3 (44). 61-65. (In Russ.).
- Baharinikoo, L., Chaichi, M., Ganjali, M. (2020). Detecting the amount of acrylamide in potato chips using cdte surface functionalized quantum dots by fluorescence spectroscopy. *Zurnal prikladnoj spektroskopii*. 87. 3. 439-447.
- Ermosh, L.G., Prisukhina, N.V., Fadeev, K.A. (2021). The use of juice production waste for the recipe composition of berry and vegetable chips // *Bulletin of KrasGAU*. 6 (171). 163-169. (In Russ.).
- Gurinovich, G.V., Ivanov, I.V., Kudryashov, L.S. (2014). New technology of chips from white poultry meat // *Meat industry*. 2. 18-20. (In Russ.).
- Kyriacou, M.C., Roupheal, Y. (2018). Towards a new definition of quality for fresh fruits and vegetables // *Scientia Horticulturae*. 234, 463-469.
- Milczarek, R.R. [et al.]. (2020). Physical, microbial and chemical quality of hot air dried persimmon chips (Diospyros kaki) during storage. *Journal of Food Quality*. 20. P. 20.
- TR CU 029/2012 Safety requirements for food additives, flavors and technological aids [Electronic resource]. Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/902359401>. (In Russ.).
- Uniform sanitary and epidemiological and hygienic requirements for products (goods) subject to sanitary and epidemiological supervision (control). [Electronic resource]. Access mode: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/tenreg/depsanmer/sanmeri/Pages/P2_299.aspx. (In Russ.).
- Hartley, I., Keast, R. & Liem, D. (2018). Physical activity-equivalent label reduces consumption of discretionary snack foods. *Public Health Nutrition* 21(8). 1435-1443. DOI: 10.1017/S1368980018000228.
- WHO calls on all countries to ban or limit the use of trans fats in food [Electronic resource]. Access mode: <https://news.un.org/ru/story/2020/09/1385392>.
- Guidelines for children's nutrition and physical activity [Electronic resource]. Access mode: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/334380/WHO-EURO-2020-1115-40861-55277-eng.pdf>.

Information about the author

I.Yu. Reznichenko - Dr. Sci. (Eng.), Professor of the Department of Biotechnology and Food Production.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 28.03.2023; одобрена после рецензирования 13.08.2023; принята к публикации 11.09.2023.

The article was received by the editorial board on 28 Mar 2023; approved after editing on 13 Aug 2023; accepted for publication on 11 Sep 2023.