Научные труды Дальрыбвтуза. 2024. Т. 67, № 1. С. 66–74. Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University. 2024. Vol. 67, no 1. P. 66–74.

ПИЩЕВЫЕ СИСТЕМЫ

Научная статья

УДК 664.8

DOI: https://doi.org/10.48612/dalrybvtuz/2024-67-06

Проблема технического регулирования показателя диоксида серы в кондитерских изделиях на территории Евразийского экономического союза

Антонида Викторовна Чернова¹, Лидия Анатольевна Доскач²

- ^{1,2} Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Владивосток, Россия
- ¹ Chernova.av@dgtru.ru, https://orcid.org/0000-0001-8143-7228

Анномация. Рассмотрена проблема технического регулирования показателя диоксида серы в кондитерских изделиях на территории Евразийского экономического союза (ЕАЭС). Проведен анализ теоретических основ влияния показателя диоксида серы на безопасность и качество пищевой продукции. Проанализирована нормативная документация с установленными требованиями к сульфитам в кондитерских изделиях, а также стандарты на методы определения показателя двуокиси серы. Результатом проведенного анализа нормативной документации стал вывод о несовершенстве системе технического регулирования данного показателя.

Ключевые слова: диоксид серы, нормирование, технический регламент, стандарт, кондитерские изделия

Для цитирования: Чернова А.В., Доскач Л.А. Проблема технического регулирования показателя диоксида серы в кондитерских изделиях на территории Евразийского экономического союза // Научные труды Дальрыбвтуза. 2024. Т. 67, № 1. С. 66–74.

FOOD SYSTEMS

Original article

DOI: https://doi.org/10.48612/dalrybvtuz/2024-67-06

The problem of technical regulation of sulfur dioxide in confectionery products on the territory of the Eurasian Economic Union

Antonida V. Chernova¹, Lidia A. Doskach²

- 1,2 Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia
- ¹ Chernova.av@dgtru.ru, https://orcid.org/0000-0001-8143-7228
- ² doskachlida724@gmail.com

² doskachlida724@gmail.com

[©] Чернова А.В., Доскач Л.А., 2024

Abstract. The article considers the problem of technical regulation of the sulfur dioxide index in confectionery products on the territory of the EAEU. The analysis of the theoretical foundations of the influence of sulfur dioxide index on the safety and quality of food products is carried out. The regulatory documentation with the established requirements for sulfites in confectionery products, as well as standards for methods for determining the sulfur dioxide index, are analyzed. The result of the analysis of the regulatory documentation was the conclusion about the imperfection of the system of technical regulation of this indicator.

Keywords: sulfur dioxide, rationing, technical regulations, standard, confectionery

For citation: Chernova A.V., Doskach L.A. The problem of technical regulation of sulfur dioxide in confectionery products on the territory of the Eurasian Economic Union. Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University. 2024; 67(1):66–74. (in Russ.).

Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) проводил исследования об употреблении кондитерских изделий россиянами в 2023 г. Результаты показали, что полным отказом к сладкому отличаются лишь 9 % опрошенных, а 91 % в том или ином количестве употребляют сладости. 39 % людей употребляют сладости каждый день и не могут отказаться от ежедневного употребления. Каждый третий опрошенный (около 35 %) позволяют себе кондитерские изделия несколько раз в неделю, а каждый шестой (17 %) — несколько раз в месяц. Рейтинг любимых сладостей россиян возглавили конфеты (39 % от числа потребляющих сладкое, доля группы — 91 %). На втором месте — шоколад (26 %), на третьем — сразу два любимчика сладкоежек: печенье (21 %) и торты (19 %). По 14 % отдают предпочтение пирожным и булочным изделиям / выпечке, в меньшем почете у российских потребителей мороженое (8 %), пряники (6 %), вафли (4 %) и зефир (4 %). Десерты, приносящие не только удовольствие, но и пользу организму (варенье, мармелад, мед, халва и др.), россияне называли гораздо реже [1].

В соответствии с большим спросом на данный вид продукции постоянно обновляется ассортимент кондитерских изделий различных ценовых категорий. Не каждый потребитель может позволить себе покупку качественных продуктов по высокой цене, а производители, выпускающие сладости по более доступным ценам, могут пренебречь безопасностью и качеством продукции. Одной из важных проблем является наличие диоксида серы в составе продукта, который по ряду причин производитель не указывает в составе на маркировке. Диоксид серы (консервант Е 220) — это компонент, который может вызвать серьезные аллергические реакции и является противопоказанием к применению при отдельных видах заболеваний. Намеренная фальсификация продукта в отношении содержания диоксида серы является серьезной проблемой для российских производителей: повышенный риск отравлений и сильных аллергических реакций у потребителей, трудности экспорта кондитерских изделий на зарубежный рынок и т.д. Подобные проблемы вызваны несовершенством нормирования сульфитов в кондитерских изделиях на законодательном уровне. Поэтому считается, что данные меры недостаточны для предотвращения отравлений.

Целью настоящих исследований является проблема технического регулирования показателя диоксида серы в кондитерских изделиях на территории Евразийского экономического союза.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить теоретические основы влияния показателя диоксида серы на безопасность и качество пищевой продукции;
- проанализировать нормативные документы, устанавливающие требования к содержанию диоксида сера в кондитерских изделиях;
- дать анализ нормативным документам, устанавливающим требования к методам определения диоксида серы.

Объектом исследования данной работы является показатель диоксида серы в кондитерских изделиях.

Предмет исследования – элементы технического регулирования показателя диоксида серы в кондитерских изделиях.

Диоксид серы (сернистый ангидрид) — это известный в пищевой промышленности консервант, имеющий индекс Е 220. Это разрешенная добавка, которая предотвращает размножение микроорганизмов, обладает антиоксидантными свойствами, является стабилизатором окрашивания, может применяться в качестве отбеливателя.

Изготовители продуктов используют стандартное наименование. В промышленности зарубежных государств употребляется термин «Sulphur Dioxide». Пищевой консервант Е 220 может иметь и иные названия, например, сернистый газ, двуокись серы, оксид серы (IV), сернистый ангидрид. В кодификации, актуальной в Европе, добавке присвоен индекс, состоящий из буквы и числа — Е 220. Но многие производители в описании составов своей продукции такую комбинацию не упоминают. Описание свойств диоксида серы представлено на рис. 1 [2].



Рис. 1. Характеристика диоксида серы SO₂ Fig. 1. Characteristics of sulfur dioxide SO₂ *Согласно ГОСТР 54956-2012 «Добавки пищевые. Консерванты пищевых продуктов. Термины и определения»

Опасность диоксида серы состоит в том, что он разрушает дисульфидные мостики в белках и важный для организма витамин В₁ (тиамин). Тиамин — это вещество, необходимое для полноценного жирового и углеводного метаболизма в организме. Витамин В₁ необходим для хорошего самочувствия и настроения, повышенной концентрации и эффективного получения знаний. Витамин блокирует в клетках процессы старения. Дефицит витамина В₁ приводит ко многим опасным заболеваниям организма [3]. Помимо нарушения метаболизма в организме и дефицита В₁, отравление диоксидом серы в легкой форме может вызвать такие симптомы, как кашель, боль в животе и расстройство желудка, головную боль. Для людей с аллергией или астматическими заболеваниями потребление продукта с повышенным содержанием оксида серы может привести к сильному отравлению, симптомами которого является рвота, затрудненное дыхание и глотание, отек легких [4].

Часто производители не имеют представления о действительном количестве Е 220 в используемом сырье, так как ориентируются только на сопроводительные документы, которые могут быть фальсифицированы, следовательно, и не предполагают, какое количество пищевой добавки содержится в готовом продукте. Как следствие, многие производители не указывают на маркировке действительное содержание Е 220. Хотя именно сырье для кондитерских изделий (сахар, орехи, сухофрукты, мука, крахмал, пюре, джемы, патока и др.) – основной источник диоксида серы. Использование диоксида серы при изготовлении пищевых продуктов происходит на регулярной основе из-за обеззараживающих и антиоксидантных свойств. В соответствии с приложением 8 ТР ТС 029/2012«Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» была составлена схема гигиенических требований к применению диоксида серы в различном сырье, используемом в кондитерских изделиях (рис. 2) [5].

Учитывая опасность употребления диоксида серы регулярно и в повышенных дозах, острой становится проблема контроля производителей. Необходимо точное информирование потребителя о количестве диоксида серы в составе продукта при помощи нанесения сведений на маркировку. Если в продукции присутствует диоксид серы, то на маркировке должно быть указание об этом независимо от его концентрации. Для этого производителю нужно проводить регулярное исследование сырья. Необходимо включить мониторинг сырья и полуфабрикатов на этапе входного контроля. Получение достоверных данных на данном этапе позволит выявить содержание диоксида серы в готовом продукте. Проведение контроля позволит установить более жесткие требования для поставщиков сырья, таким образом, ограничив поступление некачественного сырья на производство. При проведении плановых проверок предприятий, производящих кондитерские изделия и полуфабрикаты, органы надзора должны проверять соответствующую документацию, подтверждающую наличие контроля сырья и готового изделия на предмет содержания диоксида серы, и в случае нарушения проводить лабораторные исследования продукции для выявления несоответствия.

Существуют следующие стандартизированные методы исследования, анализ которых приведён в таблице [5].

Определение двуокиси серы в сырье производится при помощи колориметрии, полярографии, газожидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии, проточным и ферментативным методами. Такое разнообразие методов объясняется тем, что все они различаются областями матрицы, которая ограничивает область их применения. Некоторые методы не отличаются высокой точностью, особенно если объект исследования многокомпонентный. Некоторые методы применяются крайне редко из-за сложной подготовки пробы.

В определении диоксида серы в готовой продукции главной проблемой является выбор оптимального и наиболее эффективного метода. Трудность заключается в сложном составе и многокомпонентности кондитерских изделий [5].

Кондитерские изделия и полуфабрикаты, в состав которого входит плодовоовощное сырье и добавки пиросульфита натрия и калия, подлежат проверке на наличие диоксида серы

по стандарту ГОСТ 26811-2014 «Изделия кондитерские. Йодометрический метод определения массовой доли общей сернистой кислоты». Этот нормативный документ устанавливает йодометрический метод определения массовой доли общей сернистой кислоты в диапазоне измерений от 0,002 до 0,100 %, т.е. нижний предел обнаружения данного метода — 20 мг/кг. Особенность этого метода заключается в том, что сложно получить достоверные результаты из-за химических реакций, возникающих между консервантами и другими соединениями (сахар, меланоидин и др.). В результате реакций образуются устойчивые соединения, которые представляют темноокрашенные растворы, не позволяющие точно выявить количество диоксида серы SO_2 [5].



Рис. 2. Гигиенические требования к применению диоксида серы в различном сырье, используемом в кондитерских изделиях

Fig. 2. Hygienic requirements for the use of sulfur dioxide in various raw materials used in confectionery

Стандартизированные методы определения диоксида серы SO₂

Обозначение документа	Наименование сырья	Наименование определяемого показателя	Наименование метода	Нормируемое значение показателя	Включен в перечень стандартов к ТР ТС 029/2012
1	2	3	4	5	6
ГОСТ 32711-2014	Продукты переработки фруктов и овощей	Массовая концентрация свободного диоксида серы, массовая доля общего диоксида серы	Ферментативный метод	10–500 мг/дм ³ (млн ⁻¹), 0,001–0,05 %	_
ГОСТ Р 54894-2012	Соковая продук- ция, продукты переработки плодов и овощей	Массовая концентрация общего диоксида серы, массовая доля общего диоксида серы	Ферментативный метод	10–500 мг/дм ³ (млн ⁻¹), 0,001–0,05 %	_
ΓΟCT EN 13196-93	Соковая продукция	Содержание об- щего диоксида серы	Дистилляцион- ный метод	$10-10000$ мг/дм 3	_
ГОСТ 26811-2014	Кондитерские изделия	Массовая доля общей сернистой кислоты	Йодометриче- ский метод	0,002-0,100 %	+
ГОСТ 34552-2019	Изделия кондитерские, сырье и полуфабрикаты	Массовая доля диоксида серы	Йодометриче- ский метод и ферментативный метод	5-1000 мг/кг	_
ΓΟCT 25555.5-2014	Продукты переработки плодов и овощей	Массовая доля общего диоксида серы и сульфитов (сернистой кислоты)	Метод А, титри- метрический с предварительной дистилляцией диоксида серы	10–10000 мг/кг (0,001–2 %)	+
		Массовая доля диоксида серы	Метод Б, йодо- метрический с визуальным тит- рованием для светлоокрашен- ных жидких продуктов	100–20000 мг/кг (0,01–2 %)	
			Метод В, куло- нометрический с предварительной дистилляцией диоксида серы	10–500 мг/кг, 500–1000 мг/кг	
		Наличие диоксида серы	Качественный метод обнаружения диоксида серы	Предел обнаружения метода: 2–10 %	

Для обеспечения требований ТР ТС 022/2011 и ТР ТС 029/2011 институтом кондитерской промышленности разработаны методики определения диоксида серы в кондитерских изделиях в необходимом диапазоне концентраций, вошедшие в ГОСТ 34552-2019 «Изделия кондитерские. Методы определения диоксида серы». Этот стандарт распространяется на кондитерские изделия, сырье и полуфабрикаты для их производства, изготовленные с применением диоксида серы, и устанавливает йодометрический и ферментативный методы с диапазоном измерений SO₂ от 5 до 1000 мг/кг.

Первый метод в стандарте — йодометрический (титриметрический), основанный на обработке раствора образца ультразвуком мощностью 250 Вт и частотой 35 к Γ ц, с дальнейшей отгонкой с серной кислотой H_2SO_4 и титрованием йодом J_2 (0,002 н) с однопроцентным раствором крахмала.

Второй метод определения основан на окислении иона сульфита до сульфата ферментом сульфитоксидазой с образованием перекиси водорода, которая восстанавливается ферментом НАДН-пероксидазой в присутствии НАДН, количество которого пропорционально массовой концентрации общего диоксида серы и определяется по изменению оптической плотности раствора. Ферментативный метод является арбитражным методом, применяемым в случае возникновения разногласий [5].

Таким образом, в результате анализа стандартов на определение диоксида серы в кондитерских изделиях и кондитерских полуфабрикатах можно сделать вывод, что хоть и существует достаточное количество методик, но все они не совершенные, имеют свои особенности применения и недостаточно точные. По причине отсутствия единообразия в определении диоксида серы в составе продукции у производителей возникает сложность в проведении анализа показателя. Методы определения диоксида серы в кондитерских изделиях, включенные в перечень стандартов к ТР ТС 029/2011, являются не универсальными для использования.

Анализ документов, нормирующих содержание диоксида серы, выявил несколько технических регламентов. В соответствии с ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (глава 2, статья 7, п. 8) требования к пищевым добавкам, ароматизаторам и технологическим средствам, используемым при производстве пищевой продукции, устанавливаются соответствующими техническими регламентами Таможенного союза. Такими регламентами являются ТР ТС 022/2011 и ТР ТС 029/2012. В соответствии с ТР ТС 022/2011 диоксид серы и сульфиты должны указываться в составе пищевой продукции, если их общее содержание составляет более 10 мг/кг или 10 мг/л в пересчете на диоксид серы (ТР ТС 022/2011 статья 4, часть 4.4, п. 13 и 14). В соответствии с ТР ТС 029/2012 содержание диоксида серы в пищевой продукции менее 10 мг/кг или мг/л оценивается как остаточное количество и может не указываться на маркировке (статья 7, п. 17, п. 9, статья 9, п. 1, п. 11) [6].

Так как технические регламенты носят обязательный характер исполнения, то любой производитель пищевой продукции должен исполнять их требования. Недостатком требований, установленных к показателю диоксида серы, является то, что изготовитель обязуется информировать потребителя только, если его концентрация будет выше более 10 мг/кг или 10 мг/л. Как было доказано учеными, для некоторых потребителей опасны и меньшие дозы вещества. В составе продукта на упаковке в лучшем случае будет указано, что продукт может содержать остатки сульфитов, но чаще производитель просто не укажет данную информацию. Необходимо обязать производителей всегда информировать потребителя о наличии в составе диоксида серы SO₂.

При анализе стандартов тоже выявлены существенные недостатки, препятствующие получению достоверной информации о составе продукта, и противоречия требованиям технических регламентов. В соответствии со стандартами на кондитерские изделия показатель, нормирующий наличие диоксида серы, называется «массовая доля общей сернистой кислоты». Данный показатель выражен в процентном соотношении. В ТР ТС 029/2012 дается

наименование «диоксид серы и сульфиты», который приведен в единицах измерения миллиграмм на килограмм (мг/кг). В стандартах алгоритмы пересчета не даны, что приводит к разночтению результатов не только у изготовителей, но и у органов надзора. Из-за отсутствия регламентированных правил пересчета нормируемое содержание сернистой кислоты часто превышено в 1,5 раза. Соответственно, требования стандартов противоречат требованиям технических регламентов.

Можно сделать следующий вывод о сложившейся ситуации с техническим регулированием диоксида серы. Двуокись серы — необходимый компонент для производства пищевой продукции, так как обладает антиоксидантным и противомикробным свойством. Но при этом несет в себе угрозу сильного отравления для потребителей, подверженных аллергическим реакциям и астматическим заболеваниям. Поэтому необходимость достоверного информирования о наличие в составе диоксида серы не вызывает сомнений. Но часто маркировка кондитерской продукции фальсифицирована и не содержит упоминаний о присутствии добавки Е 220.

Для выявления причин происходящего были проанализированы нормативные документы, устанавливающие требования к показателю диоксида серы и методам его определения. При анализе стандартов на методы определения Е 220 выявлено, что при наличии их широкого выбора большинство из них неточны из-за многокомпонентности состава образцов, сложны в подготовке проб, а те стандарты, которые обеспечивают соблюдение требований ТР ТС 029/2012, являются не универсальными из-за ограниченности применения.

При анализе требований технических регламентов была выявлена необходимость внесения поправок, обязывающих производителей указывать наличие диоксида серы в составе не только при концентрации больше 10 мг/кг. Анализ стандартов показал их противоречие требованиям технических регламентов, причиной которого является отсутствие единообразия в наименованиях измеряемых показателей и единицах измерения без стандартизированных правил пересчета. Такие допущения в нормативной документации провоцирует производителей фальсифицировать товар, указывая недостоверную информацию.

Таким образом, целесообразно более тщательно контролировать изготовителей кондитерских изделий и обязать их проводить на этапе входного контроля лабораторные исследования сырья на определение концентрации сернистой кислоты (диоксида серы) и её солей, вести соответствующую документацию, подтверждающую проводимую деятельность, и определить штрафные санкции за введение в обращение фальсифицированного товара. На данном этапе техническое регулирование показателя диоксида серы в кондитерских изделиях нуждается в доработке нормативной и технической документации, стандартизации методик определения, отслеживания готовой продукции и системы контроля технологических процессов производства.

Список источников

- 1. Сладкая жизнь 2023 // Всероссийский центр изучения общественного мнения [Электронный ресурс]. URL: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/sladkaja-zhizn-2023 (дата обращения: 23.11.2023).
- 2. Консервант E 220 (диоксид серы) // 5 капель [Электронный ресурс]. URL: https://5drops.ru/company/ (дата обращения: 23.11.2023).
- 3. Диоксид серы: опасное вещество или полезная добавка? // RrimeChemicalGroup [Электронный ресурс]. URL: https://pcgroup.ru/blog/dioksid-sery-opasnoe-veschestvo-ili-poleznaya-dobavka.ru/ (дата обращения: 23.11.2023).
- 4. Витамин B₁ // Проект KP.ru [Электронный ресурс]. URL: https://www.kp.ru/doctor/zdorovyj-obraz-zhizni/vitamin-b1/ (дата обращения: 23.11.2023).

- 5. Контроль содержания диоксида серы в кондитерских изделиях // Ростест [Электронный ресурс]. URL: https://rtmsk.ru/dajdzhest/kontrol_soderzhaniya_dioksida_sery_v_konditerskikh_izdeliyakh chast 2/ (дата обращения: 23.11.2023).
- 6. Демченко Е.А. Анализ стандартов Евразийского экономического союза на кондитерские изделия // Техника и технология пищевых производств. 2022. № 4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-standartov-evraziyskogo-ekonomicheskogo-soyuza-na-konditerskie-izdeliya (дата обращения: 23.11.2023).

References

- 1. Sweet Life 2023 // All-Russian Center for the Study of Public Opinion [Electronic resource]. URL: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/sladkaja-zhizn-2023 (access date: 11/23/2023).
- 2. Preservative E220 (sulfur dioxide) // 5 drops [Electronic resource]. URL: https://5drops.ru/company/ (access date: 11/23/2023).
- 3. Sulfur dioxide: dangerous substance or useful additive? // Rrime Chemical Group [Electronic resource]. URL: https://pcgroup.ru/blog/dioksid-sery-opasnoe-veschestvo-ili-poleznaya-dobavka.ru/ (access date: 11/23/2023).
- 4. Vitamin B1 // Project KR.ru [Electronic resource]. URL: https://www.kp.ru/doctor/zdorovyj-obraz-zhizni/vitamin-b1/ (access date: 11/23/2023).
- 5. Control of sulfur dioxide content in confectionery products // Rostest [Electronic resource]. URL: https://rtmsk.ru/dajdzhest/kontrol_soderzhaniya_dioksida_sery_v_konditerskikh_izdeliyakh_chast 2/ (access date: 11/23/2023).
- 6. Demchenko E.A. Analysis of Eurasian Economic Union standards for confectionery products // Equipment and technology of food production. 2022. No. 4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-standartov-evraziyskogo-ekonomicheskogo-soyuza-na-konditerskie-izdeliya (access date: November 23, 2023).

Информация об авторах

А.В. Чернова – старший преподаватель кафедры управления техническими системами; Л.А. Доскач – магистр группы СТм-212.

Information about the authors

A.V. Chernova – Senior Lecturer of the Department of Technical Systems Management; L.A. Doskach – Master's degree student of the STm-212 group.

Статья поступила в редакцию 23.01.2024; одобрена после рецензирования 26.01.2024; принята к публикации 19.03.2024.

The article was submitted 23.01.2024; approved after reviewing 26.01.2024; accepted for publication 19.03.2024.