

Определение источников поступления диоксида серы в кондитерские изделия

Николай Б. Кондратьев	1	confect@mail.ru
Егор В. Казанцев	1	
Максим В. Осипов	1	
Оксана С. Руденко	1	
Эмилия Н. Крылова	1	

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности, ул. Электrozаводская, 20, стр. 3, г. Москва, 107023, Россия

Аннотация. Диоксид серы применяется для обеспечения сохранности фруктового сырья и полуфабрикатов, используемых для производства различных наименований кондитерских изделий. Данный консервант обладает аллергенными свойствами. В соответствии с Техническим регламентом таможенного союза ТР ТС 022/2011 «Пищевые продукты в части их маркировки» содержание диоксида серы необходимо указывать при маркировании кондитерских изделий, если его содержание превышает 10 мг на кг. Определение данного консерванта в сырье, полуфабрикатах и кондитерских изделиях в соответствии с действующим ГОСТ 26811 «Изделия кондитерские. Йодометрический метод определения массовой доли общей сернистой кислоты часто затруднено по причине многокомпонентности кондитерских изделий, образованию в процессе анализа интенсивной окраски исследуемых растворов и способности диоксида серы вступать в реакции с другими компонентами исследуемых объектов. Поэтому задача разработки методов с оптимизацией стадии пробоподготовки исследуемых образцов, позволяющих определить диоксид серы в кондитерских изделиях, полуфабрикатах и сырье является актуальной. Целью данной работы являлась разработка методики определения диоксида серы в сырье, полуфабрикатах и различных наименованиях кондитерских изделий, а также оценка влияния этих видов сырья и полуфабрикатов на содержание диоксида серы в кондитерских изделиях. Результаты исследований показали, что диоксид серы присутствует во многих сырьевых компонентах. Например, в сахаре белом содержится от 1 до 9 мг, в патоке от 25 до 52 мг, в муке пшеничной от 9 до 15 мг, в крахмале от 3 до 17 мг диоксида серы на 1 кг сырья. Во фруктовом сырье от 5 до 545 мг на кг. В кондитерских изделиях: зефире и пастиле от 8 до 29, пряниках от 6 до 25, печенье от 0 до 16, шоколаде от 8 до 13. На основании полученных данных можно сделать вывод, что содержание диоксида серы в сырье и полуфабрикатах кондитерского производства находится в очень широком диапазоне, что делает необходимым контроль качества всего поступающего на производство сырья. Диоксид серы, используемый в качестве консерванта для фруктового сырья, может существенно увеличивать содержание данного аллергена в кондитерских изделиях, изготовленных с использованием такого сырья. Обеспечение уровня содержания диоксида серы менее 10 мг/кг достигается использованием сырья с низким содержанием диоксида серы и технологическими приемами.

Ключевые слова: диоксид серы, методы определения, сырьевые компоненты, кондитерские изделия, пробоподготовка

Determination of sources of sulfur dioxide in confectionery

Nikolai B. Kondratyev	1	confect@mail.ru
Egor V. Kazantsev	1	
Maxim V. Osipov	1	
Oksana S. Rudenko	1	
Emilia N. Krylova	1	

¹ All-Russian Scientific Research Institute of Confectionery Industry, Electrozavodskaya, 20, bld. 3, Moscow, 107023, Russia

Abstract. Sulfur dioxide is used to ensure the safety of fruit raw materials and semi-finished products used for the production of confectionery. This preservative has allergenic properties. In accordance with the Technical Regulations of the Customs Union TR CU 022/2011 "Food products in terms of their labeling" the content of sulfur dioxide must be specified when labeling confectionery products, if its content exceeds 10 mg per kg. The definition of this preservative in raw materials, semi-finished products and confectionery in accordance with the current GOST 26811 "Confectionery. The iodometric method for determining the mass fraction of total sulfuric acid is often difficult because of the complexity of confectionery products, the formation of intensive staining of the solutions under study and the ability of sulfur dioxide to react with other components of the objects under study. Therefore, the task of developing methods with the optimization of the sample preparation stage of the samples under study, which allow one to fully determine sulfur dioxide in confectionery products, semi-finished products and raw materials, is relevant. The purpose of this work was to develop methods for determining sulfur dioxide in raw materials, semi-finished products and various names of confectionery products, as well as assessing the impact of these types of raw materials and semi-finished products on the content of sulfur dioxide in confectionery products. The results showed that sulfur dioxide is present in many raw materials. In mg per 1 kg of sugar in white sand from 1 to 9, molasses from 25 to 52, wheat flour from 9 to 15, starch from 3 to 17. In fruit raw materials from 5 to 545 mg per kg. In confectionery: marshmallow and marshmallow from 8 to 29, gingerbread from 6 to 25, biscuits from 0 to 16, chocolate from 8 to 13. Based on the data obtained, it can be concluded that the content of sulfur dioxide in raw materials and semi-finished confectionery products is a very wide range, which makes it necessary to control the quality of all raw materials entering the production. Sulfur dioxide, used as a preservative for fruit raw materials, can significantly increase the content of this allergen in confectionery made using such raw materials. Ensuring the level of sulfur dioxide less than 10 mg / kg is achieved using raw materials with low content of sulfur dioxide and technological methods.

Keywords: sulfur dioxide, determination methods, raw materials, confectionery, sample preparation

Для цитирования

Кондратьев Н.Б., Казанцев Е.В., Осипов М.В., Руденко О.С., Крылова Э.Н. Определение источников поступления диоксида серы в кондитерские изделия // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 4. С. 203–208. doi:10.20914/2310-1202-2018-4-203-208

For citation

Kondratyev N.B., Kazantsev E.V., Osipov M.V., Rudenko O.S., Krylova E.N. Determination of sources of sulfur dioxide in confectionery. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2018. vol. 80. no. 4. pp. 203–208. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2018-4-203-208

Введение

В кондитерской отрасли используется сырьё и полуфабрикаты с длительными сроками годности, обеспечиваемыми наличием консервантов, например, сорбиновой и бензойной кислотами, диоксидом серы. Для определения диоксида серы в кондитерских изделиях, изготовленных с использованием фруктового (ягодного) сырья и пиросульфита, используют ГОСТ 26811 «Изделия кондитерские. Йодометрический метод определения массовой доли общей сернистой кислоты».

Применение диоксида серы обусловлено, в первую очередь, способностью к антимикробным и антиоксидантным свойствам, предотвращением потемнения фруктовых тканей сырья с сохранением в течение длительного времени натурального цвета фруктового сырья [1, 2].

Особенностью кондитерских изделий является многокомпонентность состава, что вносит определённые затруднения при определении в их составе различных консервантов. При определении диоксида серы нужно учитывать, что консерванты могут реагировать с другими соединениями, например, с редуцирующими сахарами, меланоидинами, а также с различными карбонильными соединениями, образуя устойчивые соединения. Образующиеся в процессе исследования темноокрашенные растворы не дают возможности получать точные результаты при измерении диоксида серы йодометрическим методом [3–6].

Нижний предел обнаружения диоксида серы в соответствии с ГОСТ 26811 в кондитерских изделиях на основе фруктового сырья составляет 20 мг/кг.

В соответствии с техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 022/2011 «Пищевые продукты в части их маркировки» при содержании диоксида серы более 10 мг/кг его необходимо указывать при маркировке.

Учитывая необходимость контроля содержания диоксида серы в кондитерских изделиях при концентрации 10 мг/кг и выше, задача разработки новых методик его определения является актуальной.

В институте кондитерской промышленности разработаны методики определения диоксида серы в кондитерских изделиях в необходимом диапазоне концентраций.

Проведены исследования сырья, полуфабрикатов и различных наименований кондитерских изделий с целью установления фактических диапазонов содержания диоксида

серы и оценки влияния этих видов сырья и полуфабрикатов на химический состав готовых изделий.

Мониторинг кондитерских изделий показал, что содержание диоксида серы находится в широком диапазоне и может значительно превышать значение 10 мг/кг, что требует вынесения информации о наличии диоксида серы на этикетку изделий. Это указывает на необходимость контроля его содержания в сырье, полуфабрикатах и кондитерских изделиях [7–10].

Материалы и методы

При разработке методик определения диоксида серы в кондитерских изделиях в институте кондитерской промышленности проведены исследования более 20 партий сахара, муки, более 30 партий различных видов фруктового сырья и более 60 партий различных кондитерских изделий йодометрическим и ферментативными методами.

Для определения диоксида серы титриметрическим методом предложен алгоритм, включающий стадию обработки раствора исследуемого образца ультразвуком (35 кГц, мощность 250 Вт), с его последующей отгонкой в присутствии серной кислоты. Далее проводится титрование раствором J_2 (0,002 н) в присутствии индикатора крахмала (1%-ный раствор) с построением градуировочной характеристики и расчетом содержания диоксида серы.

Методика, основанная на ферментативном определении диоксида серы, включала стадии обработки образца ультразвуком с дальнейшим его окислением ферментом сульфитооксидазой и обработкой другими ферментами. Измерение оптической плотности полученных растворов проводилось на спектрофотометре Specord M-40 (Германия) в ультрафиолетовой области. Использованы ферментативные наборы фирмы Boehringer Mannheim (Германия).

Результаты и обсуждение

Определение оптимальных условий пробоподготовки кондитерских изделий, сырья и полуфабрикатов

Применение интенсивных способов физического воздействия на исследуемые образцы, таких, как ультразвук и отгонка с паром, позволяет полностью высвободить свободную и связанную формы диоксида серы.

При определении оптимальной длительности экстракции установлено, что ультразвуковая обработка исследуемых образцов кондитерских изделий более 10 мин при температуре 40 °С не оказывает существенного влияния на содержание диоксида серы в исследуемых образцах изделий. Поэтому оптимальное время обработки ультразвуком образцов кондитерских изделий составляет 10 мин (рисунок 1).

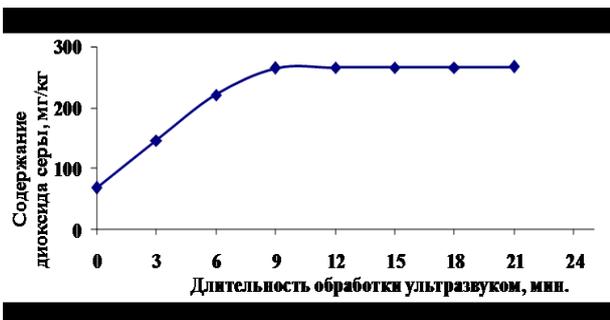


Рисунок 1. Влияние длительности обработки ультразвуком на содержание диоксида серы в исследуемом образце

Figure 1. The effect of the duration of sonication on the content of sulfur dioxide in the sample under study

Оптимальное время отгонки диоксида серы с паром из образцов кондитерских изделий составляет 6 мин (рисунок 2).

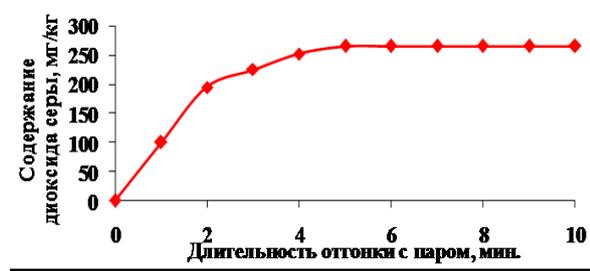


Рисунок 2. Влияние длительности отгонки пробы с паром на содержание диоксида серы в исследуемом образце

Figure 2. The effect of the duration of the distillation of the sample with steam on the content of sulfur dioxide in the sample

Исследование образцов сырья, используемого для производства кондитерских изделий

Проведены исследования образцов сырья, используемого для производства изделий, таких, как сахар белый, патока, мука, крахмал от различных производителей (таблица 1) [11].

Содержание диоксида серы в сырье находится в широком диапазоне. Мука пшеничная содержала диоксид серы от 9 до 15 мг на кг, а сахар белый – от 1,4 до 9,4 мг на кг.

Таблица 1.

Содержание диоксида серы в сырье

Table 1.

Sulfur dioxide content in raw materials

Наименование образцов Sample Name	Содержание диоксида серы, мг/1000 г Sulfur dioxide content, mg/1000g
Сахар белый White sugar	
Образец № 1 Sample № 1	1,4
Образец № 2 Sample № 2	8,0
Образец № 3 Sample № 3	9,4
Сахарная пудра Powdered sugar	1,5
Патока Syrup	
Низкоосахаренная Low sugar	38,0
Высокоосахаренная Highly saccharified	52,0
Крахмальная карамельная № 1 Starch caramel № 1	25,0
Крахмал Starch	
Кукурузный № 1 Corn № 1	3,0
Кукурузный № 3 Corn № 3	4,0
Картофельный Potato	17,0
Мука пшеничная Wheat flour	
Высший сорт № 1 Top grade № 1	9,0
Высший сорт № 2 Top grade № 2	10,0
1-й сорт № 1 1st grade № 1	15,0
Хлебопекарная общего назначения Bakery general purpose	9,0

Исследование содержания диоксида серы во фруктовом сырье

Кондитерские изделия, содержащие фруктовое сырье в своём составе, ассоциируются у потребителей со здоровым питанием.

Проведённые исследования показали, что фруктовое сырье характеризуется наибольшим содержанием диоксида серы, который является сильным аллергеном (таблица 2).

Сульфитированное фруктовое пюре содержит 100–500 мг/кг диоксида серы. Это может являться причиной различного содержания диоксида серы в различных кондитерских изделиях.

Содержание диоксида серы во фруктовом сырье

Table 2.

Sulfur dioxide content in fruit raw materials

Наименование образцов Sample Name	Содержание диоксида серы, мг / 1000 г. Sulfur dioxide content, mg / 1000 g
Пюре яблочное (сульфитированное) Apple puree (sulfitated)	220
Пюре яблочное (несульфитированное) Apple puree (non-sulfitized)	5
Пюре яблочное сульфитированное Apple puree (sulfitated)	96
Пюре яблочное № 1 Apple puree № 1	143
Пюре яблочное нежелирующее Apple puree non-gelling	362
Пюре малиновое Raspberry puree	214
Пюре клюквы Cranberry puree	145
Пюре клубника Strawberries puree	455
Пюре кизила Dogwood puree	367
Пюре вишни Cherry puree	545
Виноград сушеный Dried grapes	112

Содержание диоксида серы
в кондитерских изделиях

кондитерских изделий с целью определения
суммарного содержания диоксида серы (таблица 3).

В институте кондитерской промышленности проведены исследования основных групп

Таблица 3.

Содержание диоксида серы в кондитерских изделиях

Table 3.

The content of sulfur dioxide in confectionery products

Наименование образцов Sample Name	Содержание диоксида серы, мг/1000 г Sulfur dioxide content, mg/1000 g
Сахарное печенье Sugar cookies	0–16
Зефир, пастила zephyr, marshmallow	8–29
Мармелад желейный Marmalade	7–21
Пряники с фруктовой начинкой Gingerbreads with fruit filling	6–25
Шоколад горький, молочный, с крупными добавлениями Bitter chocolate, milk, with large additions	8–13

Для изготовления сахарного печенья используется 20–25% сахара белого и 60–70% муки, которые являются основными источниками поступления диоксида серы. Сахар белый и мука характеризуются широкими диапазонами содержания диоксида серы от 1,4 до 9,4 и от 9,0 до 15,0 мг на кг, соответственно. Поэтому его содержание в изделиях также может находиться в широких диапазонах.

Крупные добавки, такие, как чернослив, курага, виноград сушеный, увеличивают содержание диоксида серы в различных наименованиях шоколада. При этом содержание сахара оказывает влияние на содержание диоксида серы в таких изделиях.

Фруктовые начинки, мука и сахар являются источником диоксида серы при производстве пряников с начинками.

Для изготовления желейного мармелада используется до 75% сахара и до 35% патоки.

Количество диоксида серы в желейном мармеладе не превышает 21 мг на кг и обусловлено его содержанием в сахаре, желатине и патоке. Во фруктовом мармеладе количество диоксида серы выше.

При производстве всех кондитерских изделий температурные воздействия способствуют уменьшению содержания диоксида серы.

Разработанные методики использованы для разработки проекта ГОСТ «Изделия кондитерские. Методы определения диоксида серы» и позволяют определять диоксид серы йодометрическим методом в диапазоне от 5 до 1000 мг/кг, ферментативным методом – от 5 до 100 мг/кг.

Заключение

Разработана методика определения содержания диоксида серы в сырье, кондитерских полуфабрикатах и кондитерских изделиях на основе йодометрического титрования.

Содержание диоксида серы в сырье и полуфабрикатах кондитерского производства

находится в очень широком диапазоне – до 600 мг/кг. Фруктовое сырьё является основным источником поступления диоксида серы в кондитерские изделия.

Обеспечение уровня содержания диоксида серы менее 10 мг/кг достигается использованием сырья с низким содержанием диоксида серы и технологическими приёмами (десульфитация).

Результаты позволяют делать ориентировочный прогноз содержания диоксида серы и контролировать его наличие в кондитерских изделиях, способствуя повышению их безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Hui Y., Evranuz E.O. Handbook of Vegetable Preservation and Processing. UK: CRC Press, 2015. 970 p.
- 2 Schroeter L.C. Sulphur dioxide: Application in Foods, Beverages, and Pharmaceuticals. UK: Pergamon Press, 2015. 356 p.
- 3 Lim H.-S., Park S.-K., Kim S.-H., Song S.-B. et al. Comparison of four different methods for the determination of sulfites in foods marketed in South Korea // Journal of Food Additives & Contaminants: Part A. 2014. V. 31. № 2. P. 187–196.
- 4 Murlykina N.V., Murlykina M.V. Application of infrared spectroscopy for quantitative analysis of new food emulsifiers // Ukrainian Food Journal. 2015. V. 4. № 2. P. 299–308.
- 5 Райник В.В., Егорова М.И. Диоксид серы – источник химической опасности сахара // Актуальные вопросы нутрициологии, биотехнологии и безопасности пищи: материалы Всероссийской конференции молодых ученых с международным участием. Москва: ФГБУН Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи, 2017. С. 282–286.
- 6 Зизевских О.В., Минаева А.В. Определение диоксида серы в сухофруктах методами потенциметрического и кулонометрического титрования // Наука и образование XXI века: сборник статей Международной научно-практической конференции. Уфа: Аэтерна, 2014. С. 6–7.
- 7 Кондратьев Н.Б., Казанцев Е.В., Савенкова Т.В. Определение содержания диоксида серы в сырье, полуфабрикатах и кондитерских изделиях // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2018. № 7–8. С. 18–19.
- 8 Казанцев Е.В., Кондратьев Н.Б., Белова И.А., Петрова Н.А. К вопросу определения диоксида серы в кондитерских изделиях // Пищевая промышленность. 2018. № 7. С. 26–28.
- 9 Пилипенко Т.Н., Невпрыга П.Ю. Исследование качества продуктов, содержащих консервирующее вещество – диоксид серы, E220 // Пищевая промышленность. 2016. № 11–3(40). С. 131–132.
- 10 Qin G., Wu M., Wang J., Xu Z. et al. Sulfur Dioxide Contributes to the Cardiac and Mitochondrial Dysfunction in Rats // Toxicological Sciences. 2016. V. 151. № 2. P. 334–46.
- 11 Lien K., Hsieh D., Huang H., Wu C. et al. Food safety risk assessment for estimating dietary intake of sulfites in the Taiwanese population // Journal of Toxicology Reports. 2016. V. 3. P. 544–551.

В соответствии с требованиями ТР ТС 022/2011 «Пищевые продукты в части их маркировки» содержание диоксида серы выше 10 мг на кг в кондитерских изделиях должно быть указано при маркировании. Поэтому необходимо гарантировать его содержание, не превышающее это количество. Поскольку диоксид серы содержится в сырье в широком диапазоне, то необходимо проводить контроль входящего сырья по этому показателю или указывать его содержание при маркировании кондитерских изделий.

REFERENCES

- 1 Hui Y., Evranuz E.O. Handbook of Vegetable Preservation and Processing. UK, CRC Press, 2015. 970 p.
- 2 Schroeter L.C. Sulphur dioxide: Application in Foods, Beverages, and Pharmaceuticals. UK, Pergamon Press, 2015. 356 p.
- 3 Lim H.-S., Park S.-K., Kim S.-H., Song S.-B. et al. Comparison of four different methods for the determination of sulfites in foods marketed in South Korea. Journal of Food Additives & Contaminants: Part A. 2014. vol. 31. no. 2. pp. 187–196.
- 4 Murlykina N.V., Murlykina M.V. Application of infrared spectroscopy for quantitative analysis of new food emulsifiers. Ukrainian Food Journal. 2015. vol. 4. no. 2. pp. 299–308.
- 5 Rajnik V.V., Egorova M.I. Sulfur dioxide – a source of chemical hazards of sugar. Aktual'nye voprosy nutricologii, biotekhnologii i bezopasnosti pishchi [Topical issues of nutrition, biotechnology and food safety: materials of the All-Russian conference of young scientists with international participation]. Moscow, Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, 2017. pp. 282–286. (in Russian).
- 6 Zizevskikh O.V., Minaeva A.V. Determination of sulfur dioxide in dried fruit by potentiometric and coulometric titration methods. Nauka i obrazovanie XXI veka [Science and education of the XXI century: a collection of articles of the International Scientific and Practical Conference]. Ufa, Aeterna, 2014. pp. 6–7.
- 7 Kondrat'ev N.B., Kazancev E.V., Savenkova T.V. Determination of sulfur dioxide content in raw materials, semi-finished products and confectionery. *Konditerskoe i hlebopekarnoe proizvodstvo* [Confectionery and bakery production]. 2018. no. 7–8. pp. 18–19. (in Russian).
- 8 Kazancev E.V., Kondrat'ev N.B., Belova I.A., Petrova N.A. On the determination of sulfur dioxide in confectionery. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry]. 2018. no. 7. pp. 26–28. (in Russian).
- 9 Pilipenko T.N., Nevpryaga P.Yu. Investigation of the quality of products containing preservative - sulfur dioxide, E220. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry]. 2016. no. 11–3(40). pp. 131–132. (in Russian).
- 10 Qin G., Wu M., Wang J., Xu Z. et al. Sulfur Dioxide Contributes to the Cardiac and Mitochondrial Dysfunction in Rats. *Toxicological Sciences*. 2016. vol. 151. no. 2. pp. 334–46.
- 11 Lien K., Hsieh D., Huang H., Wu C. et al. Food safety risk assessment for estimating dietary intake of sulfites in the Taiwanese population. *Journal of Toxicology Reports*. 2016. vol. 3. pp. 544–551.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Николай Б. Кондратьев д.т.н., главный научный сотрудник, отдел современных методов оценки качества кондитерских изделий, Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности, ул. Электrozаводская, 20, стр. 3, г. Москва, 107023, Россия, confect@mail.ru

Егор В. Казанцев научный сотрудник, отдел современных методов оценки качества кондитерских изделий, Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности, ул. Электrozаводская, 20, стр. 3, г. Москва, 107023, Россия

Максим В. Осипов к.т.н., ведущий научный сотрудник, отдел современных методов оценки качества кондитерских изделий, Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности, ул. Электrozаводская, 20, стр. 3, г. Москва, 107023, Россия

Оксана С. Руденко к.т.н., старший научный сотрудник, отдел современных методов оценки качества кондитерских изделий, Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности, ул. Электrozаводская, 20, стр. 3, г. Москва, 107023, Россия,

Эмилия Н. Крылова к.т.н., старший научный сотрудник, отдел современных методов оценки качества кондитерских изделий, Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности, ул. Электrozаводская, 20, стр. 3, г. Москва, 107023, Россия,

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 17.09.2018

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 02.11.2018

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Nikolai B. Kondratyev Dr. Sci. (Engin.), chief researcher, department of modern methods for assessing the quality of confectionery, All-Russian Scientific Research Institute of Confectionery Industry, Electrozaovodskaya, 20, 3, Moscow, 107023, Russia, confect@mail.ru

Egor V. Kazantsev researcher, department of modern methods for assessing the quality of confectionery, All-Russian Scientific Research Institute of Confectionery Industry, Electrozaovodskaya, 20, 3, Moscow, 107023, Russia

Maxim V. Osipov Cand. Sci. (Engin.), leading researcher, department of modern methods for assessing the quality of confectionery, All-Russian Scientific Research Institute of Confectionery Industry, Electrozaovodskaya, 20, 3, Moscow, 107023, Russia

Oksana S. Rudenko Cand. Sci. (Engin.), senior researcher, department of modern methods for assessing the quality of confectionery, All-Russian Scientific Research Institute of Confectionery Industry, Electrozaovodskaya, 20, 3, Moscow, 107023, Russia

Emilia N. Krylova Cand. Sci. (Engin.), senior researcher, department of modern methods for assessing the quality of confectionery, All-Russian Scientific Research Institute of Confectionery Industry, Electrozaovodskaya, 20, 3, Moscow, 107023, Russia

CONTRIBUTION

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 9.17.2018

ACCEPTED 11.2.2018