

Разработка состава шоколадной массы, устойчивой к «поседению»

Манана Е. Ткешелашвили	¹	mananat@yandex.ru
Галина А. Бобождонова	¹	
Нэлли П. Кошелева	¹	
Газибег О. Магомедов	²	mmg@inbox.ru

¹ НИИ «Прикладных исследований инновационных технологий и качества пищевых продуктов», Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Стремянный пер., 36, Москва, 117997, Россия

² Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

Реферат. Шоколад или использованная в качестве покрытия на поверхности конфет шоколадная масса, при воздействии перепада температур и/или перепада влажности окружающей среды, изменяют цвет, теряют блеск и приобретают нежелательную серовато-белую поверхность. Потеря внешнего вида шоколада – эффект «поседения», является причиной возврата продукции из торговой сети, нанося весьма ощутимый экономический ущерб производителям. В связи с этим, экспериментальные исследования, посвященные проблеме предотвращения «поседения» и разработке состава шоколадных масс, устойчивых к «поседению», представляются актуальной задачей. Цель исследований – разработка состава шоколада и шоколадной глазури, устойчивых к «поседению». Работа выполнена в Научно-исследовательском институте «Прикладных исследований инновационных технологий и качества пищевых продуктов» РЭУ им. Г.В. Плеханова. Для исследования произведены образцы шоколада и шоколадной глазури на основе какао-масла, в рецептуру которых вводили добавку, включающую молочный жир/изомальт/полидекстрозу. Контрольными образцами служили темный шоколад и шоколадная глазурь, приготовленные по унифицированной рецептуре. Для образования «поседения» образцы подвергали воздействию колебания температуры и относительной влажности воздуха. Измерение цвета шоколада проведено инструментальным методом на основе анализа данных оптических характеристик изделия. Коэффициенты спектров отражения образцов преобразовали в цветовые координаты пространства CIEL · a · b* 1976. Диагностировали появление «поседения» путем изменения параметра светлоты L · (CIEL · a · b*). Определили влияние введения в рецептуру шоколадных масс добавки, включающей молочный жир/ изомальт/полидекстрозу на жировое и сахарное «поседение». На основании полученных данных разработали состав шоколадной массы, которая практически не изменяет вкуса готовых шоколадных изделий, со значительно сниженным количеством сахара в составе, выдерживающей хранение при температуре от 0 до 25 °C и относительной влажности до 85% без внешних признаков «поседения».

Ключевые слова: жировое поседение, сахарное поседение, цветовые координаты, шоколад, CIEL · a · b*

Development of the composition of chocolate mass that resistant to bloom

Manana E. Tkeshelashvili	¹	mananat@yandex.ru
Galina A. Bobozhonova	¹	
Nelly P. Kosheleva	¹	
Gazibeg O. Magomedov	²	mmg@inbox.ru

¹ scientific research institute of Applied research of innovative technologies and food quality, Russian Economic University named after G.V. Plekhanov, Stremyannyi per., 36, Moscow, 117997, Russia

² Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

Summary. Chocolate or used as a coating on the surface of the sweets chocolate mass when exposed to a temperature drop and/or a drop in the humidity of the environment, change color, lose gloss and acquire an unwanted grayish-white surface. The loss of the appearance of chocolate – the effect of bloom is the reason for the return of products from the trading network causing highly tangible the economic damage to the producers. In this connection, experimental researches devoted to the problem of preventing bloom and developing consist of chocolate masses preclusion to bloom appear to be an urgent task. The purpose of the research is develop consist of chocolate and covering chocolate resistant to bloom. The work is performed at the Scientific research institute of «Applied research of innovative technologies and food quality» of Plekhanov Russian University of Economics. For an investigation, samples of chocolate and covering chocolate based on cocoa butter were made in the formulation of which an additive including milk fat/isomalt/polydextrose. The control samples were dark chocolate and covering chocolate prepared according to a unified formula. For the formation of blooming, the samples were exposed to temperature fluctuations and relative humidity. The measurement of the color of chocolate is implementation by an instrumental method based on the analysis of the optical characteristics of the product. The coefficients of reflection spectra of samples of chocolate were converted into color coordinates of space CIEL · a · b* 1976. The emergence of a bloom of chocolate by changing the parameter lightness L · (CIEL · a · b*) was diagnosed. The effect of introducing an additive, including milk fat/isomalt/polydextrose on fat and sugar bloom, was determined in the formulation of chocolate masses. Based on research the consist of the chocolate mass has been developed which practically does not change the taste of the finished chocolate products with a significantly reduced amount of sugar in the consist that can withstand storage at 0 to 25 °C and 85% relative humidity without external signs of bloom.

Keywords: fat bloom, sugar bloom, color coordinates, CIEL · a · b*

Для цитирования

Ткешелашвили М. Е., Бобождонова Г. А., Кошелева Н. П., Магомедов Г. О. Разработка состава шоколадной массы, устойчивой к «поседению» // Вестник ВГУИТ. 2017. Т. 79. № 1. С. 209–214. doi:10.20914/2310-1202-2017-1-209-214

For citation

Tkeshelashvili M. E., Bobozhonova G. A., Kosheleva N. P., Magomedov G. O. Development of the composition of chocolate mass that resistant to bloom. Vestnik VGUET [Proceedings of VSUET]. 2017. Vol. 79. no. 1. pp. 209–214. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2017-1-209-214

Введение

Все пищевые продукты претерпевают изменения качественных характеристик в период срока годности. Срок годности продукта начинается с момента окончания технологического процесса по его изготовлению, а заканчивается критической датой, после которой свойства продукта претерпевают необратимые изменения. Срок годности прямо связан с условиями хранения продукции, при их нарушении срок годности может значительно снизиться.

Шоколадные массы представляют собой смесь какао-продуктов и сахара (сахарозы) с различными добавками. Отлитый в виде плиток шоколад или использованная в качестве покрытия на поверхности конфет шоколадная масса, при воздействии перепада температур и/или перепада влажности окружающей среды, изменяют цвет, теряют блеск и приобретают нежелательную серовато-белую поверхность. Этот изъян потребители часто путают с плесенью и отказываются от покупки изделия. Нередко потеря внешнего вида является причиной возврата продукции из торговой сети, нанося весьма ощутимый экономический ущерб производителям. Известны два вида «поседения» шоколада: «сахарное» и «жировое».

Сахарное поседение – это образование на поверхности шоколада налета из мелких кристаллов сахара. Причиной «сахарного поседения» является адсорбция влаги на поверхности шоколадной плитки, растворение в ней сахара с последующей кристаллизацией. Сахарное поседение внешне представляет собой сероватый налет, на ощупь этот налет слегка шершавый. Такой налет может появляться и на молочном, и на темном шоколаде.

Поверхность темного шоколада начинает адсорбировать влагу, если относительная влажность превышает 82%, а молочного шоколада – 78%. Эти показатели относительной влажности приводятся достаточно приблизительно, поскольку многое зависит от количества сухих веществ молока в составе, общего содержания жира и присутствия других сахаров. Причем, если молочный шоколад менее подвержен жировому «поседению», то к сахарному, он более чувствителен.

Жировое поседение – это самопроизвольный переход нестабильных твердых форм какао-масла в стабильную кристаллическую форму на поверхности изделия. Поэтому важно, чтобы какао-масло было в β форме во избежание жирового поседения. Жировое поседение связано с полиморфизмом триглицеридов, входящих в состав какао-масла, которые могут находиться в четырех различных по своим свойствам формах: γ , α , β' являются метастабильными, и только β

форма является стабильной. Причиной поседения может стать превращение устойчивой полиморфной модификации какао-масла.

Из литературных источников известно множество попыток получения шоколадных масс, устойчивых к процессу перекристаллизации какао-масла, т. е. к жировому поседению. Например, в научных исследованиях [1] показан эффект повышения стойкости шоколадных масс к жировому поседению при введении молочного жира. Считается, что эффект замедления, который обеспечивает молочный жир, связан с тем, что этот жир задерживает трансформацию кристаллов какао-масла неустойчивой β' -формы в устойчивую β -форму.

Других публикаций, посвященных поседению молочного шоколада, практически нет. Возможно, это связано с представлениями о том, что из-за содержащегося в нем натурального молочного жира поседению такой шоколад не подвержен. Это неверно, поскольку поседение молочного шоколада также может происходить [2]. Хотя шоколадные массы с введением молочного жира имеют большую устойчивость к жировому поседению, но недостаточно исследована их устойчивость к сахарному поседению.

В патенте [3] авторы утверждают, что введение в шоколадную массу твердых частиц растительного происхождения с размером частиц от 0,06 до 1,0 мм повышает устойчивость шоколада к «поседению», возникающему при колебаниях температуры при хранении. По их мнению, это связано с тем, что в гомогенной шоколадной массе, включающей частицы растительных включений указанного размера, изменяются характеристики кристаллизации жировых компонентов, входящих в состав шоколадной композиции, и процессы плавления и рекристаллизации какао-масла при колебаниях температуры протекают менее интенсивно как внутри шоколада, так и на его поверхности.

В целях обеспечения шоколадных изделий более высокой термостабильностью предложено заменять некоторую часть или все какао-масло жирами из источников, не имеющих отношения к какао, которые обладают более высокой температурой плавления (например, улучшители какао-масла, заменители какао-масла и эквиваленты какао-масла), или добавление структурирующей добавки на нежировой основе к шоколадной композиции.

Достаточно часто производители используют масло иллипе для предотвращения жирового поседения шоколадных масс для покрытия изделия. Поскольку в масле иллипе, хотя и в небольшом количестве, содержится фракция, имеющая очень высокую температуру плавления, то темперирование шоколадной массы, в состав

которого включен этот жир, необходимо осуществлять при более высоких температурах. Совершенно очевидно, что если шоколад такого типа не темперруется соответствующим образом и охлаждается при низких температурах, то присутствие таких фракций с более высокой температурой плавления приведет к поседению шоколада, если значительное их количество все еще находится в неустойчивом состоянии, поскольку при хранении они будут постепенно кристаллизовываться [4].

К сожалению, получаемые в результате обеспечения шоколадных масс более высокой термостабильностью продукты очень часто имеют неприятный вкус, менее мягкие вкусовые свойства и ощутимо более грубую и более ломкую структуру по сравнению с обычным шоколадом.

Отсюда, существует явная потребность в улучшенных шоколадных композициях, которые сопоставимы, с точки зрения органолептических качеств, с высококачественным шоколадом и обладают улучшенной термостабильностью и стойкостью к поседению.

К тому же ни один из известных способов предотвращения «поседения» не предполагает расширения температурных и влажностных границ устойчивости поверхности шоколада и покрытых шоколадом изделий к изменению внешнего вида. В связи с этим экспериментальные исследования, посвященные проблеме предотвращения «поседения» и разработке состава шоколадных масс, устойчивых к «поседению», представляются актуальной задачей.

Цель исследований – разработка состава шоколада и шоколадной глазури, устойчивых к «поседению».

Ход исследования

Для исследований выработали образцы шоколада и шоколадной глазури на основе какао-масла, в рецептуру которых вводили добавку, включающую молочный жир/изомальт/полидекстрозу. Контрольными образцами служили темный шоколад и шоколадная глазурь, приготовленные по унифицированной рецептуре. Для образования «поседения» данные образцы шоколада и шоколадной глазури подвергали воздействию колебания температуры и относительной влажности воздуха.

Измерение цвета шоколада проводили инструментальным методом на основе анализа данных оптических характеристик шоколада, полученных с использованием спектроколориметра Color i5 (X-Rite Incorporated, США). Спектры отражения образцов шоколада измеряли в диапазоне длин волн 360–750 нм с интервалом 10 нм, с геометрией измерения d/8 при источнике освещения D₆₅ и положении

колориметрического наблюдателя CIE, равным 10°. Коэффициенты спектров отражения преобразовали в цветовые координаты пространства CIEL*a*b* 1976: L* – светлота, a* – красный (+a*)/зеленый (-a*), b* – желтый (+b*)/синий (-b*).

В настоящее время цветовая модель CIE L*a*b* – международный стандарт. В этой модели любой цвет определяется светлотой (L*) и двумя хроматическими компонентами: параметром a*, который изменяется в диапазоне от зеленого до красного, и параметром b*, изменяющимся в диапазоне от синего до желтого. Светлота L* в цветовом пространстве CIEL*a*b* определяет положение вдоль оси, перпендикулярной осям цветности a* – b*. Высокие значения L* (L* → 100) приписывают цветам, которые обычно описывают как «светлые», а низкие значения (L* → 0) ассоциируются с «темными» цветами.

Результаты и их обсуждение

В ранее проведенных нами исследованиях влияния изомальта и полидекстрозы на жировое и сахарное «поседение» шоколада [2] было установлено, что введение в рецептуру шоколадной массы изомальта и полидекстрозы способствует повышению устойчивости темного шоколада к сахарному «поседению» и усиливает устойчивость этого изделия, содержащего молочный жир, к жировому «поседению».

Известно, что изомальт обладает более высокой температурой растворения и теплоемкостью, чем сахар. Эти характеристики использовали при составлении рецептур шоколадных масс с целью замедления жирового и сахарного «поседения». Кроме того, известно свойство полидекстрозы, как пищевого волокна. Полидекстроза состоит из смеси разветвленных молекул с различной молекулярной массой, из-за чего она не кристаллизуется, и это свойство использовали для препятствия кристаллизации сахара и стабилизации кристаллов какао-масла.

«Поседение» приводит к ухудшению внешнего вида шоколада (изменение цвета, потеря блеска и появление серовато-белого налета на поверхности). Цвет изменяется из-за рассеяния света на кластерах кристаллов жира или сахара, которые выступают на поверхности шоколада. Таким образом, цвет поверхности шоколада можно использовать для оперативного контроля «поседения» шоколада.

В данных исследованиях диагностировали появление «поседения» путем изменения параметра светлоты L* (CIEL*a*b*), определенного с помощью инструментального измерения цвета поверхности шоколада. Более низкие значения светлоты L* (CIEL*a*b*) указывают на более темный внешний вид шоколада.

При введении добавки, включающую молочный жир/изомальт/полидекстрозу в рецептуру шоколадных масс, повысилась устойчивость шоколада и шоколадной глазури к жировому и сахарному «поседению» по сравнению

с контрольными образцами. Увеличение значений светлоты $L \cdot (CIEL \cdot a \cdot b^*)$ от воздействия колебания температуры и относительной влажности незначительное, цвет поверхности данных образцов визуально более темный (рисунки 1, 2).

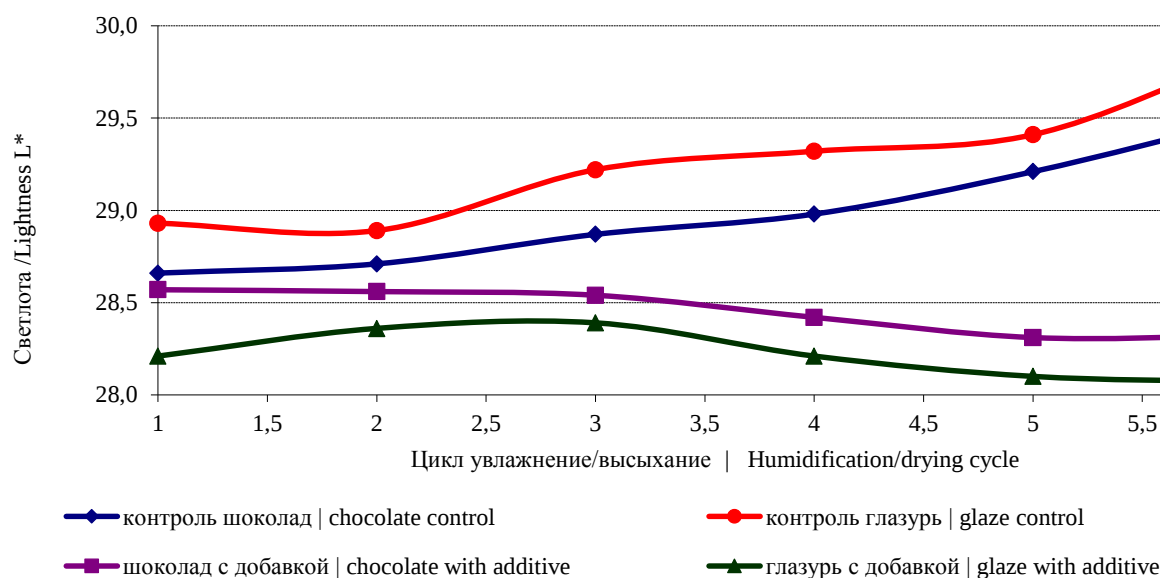


Рисунок 1. Кривые зависимости светлоты $L \cdot (CIEL \cdot a \cdot b^*)$ от колебания температуры при хранении шоколада и шоколадной глазури

Figure 1. The curves of the dependence of the lightness $L \cdot (CIEL \cdot a \cdot b^*)$ on the temperature fluctuation during the storage of chocolate and chocolate glaze

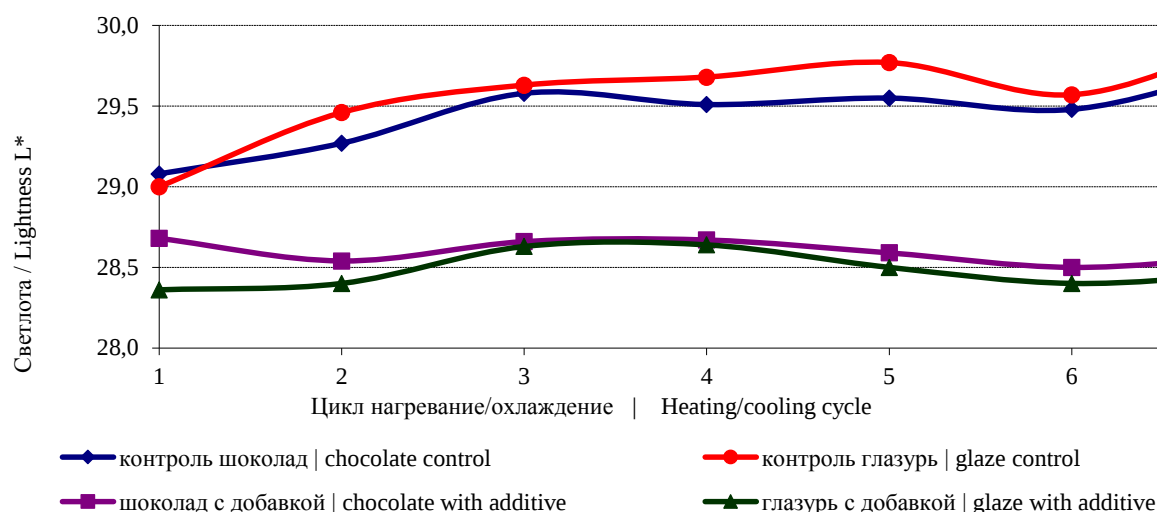


Рисунок 2. Кривые зависимости светлоты $L \cdot (CIEL \cdot a \cdot b^*)$ от колебания относительной влажности при хранении шоколада и шоколадной глазури

Figure 2. The curves of the dependence of the lightness $L \cdot (CIEL \cdot a \cdot b^*)$ on the fluctuation of the relative humidity during the storage of chocolate and chocolate glaze

В результате проведенных исследований предложен состав шоколадной массы, выдерживающей хранение при температуре от 0 до 25 °С и относительной влажности до 85% без внешних признаков «поседения»: состав для приготовления шоколада и шоколадной глазури,

содержащий какао тертое, какао-масло, сахар, ароматизатор, разжижитель соевый фосфатный концентрат, отличающийся тем, что он содержит молочный жир/изомальт/полидекстрозу при соотношении компонентов, мас. %, указанных в таблице 1.

Таблица 1.
Состав шоколадной массы, устойчивой
к «поседению»

Table 1.
Composition of chocolate mass resistant to graying

Компоненты Components	Количество, мас. % Amount, wt. %
какао-продукты cocoa products	35,0–45,0
молочный жир milk fat	2,0–4,5
изомальт isomalt	0,1–5,0
полидекстроза polydextrose	20, 0, 0–25,0
ароматизатор flavoring	0,1–0,2
разжижитель diluent	0,4–0,6
сахар sugar	остальное other

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Sonwai S., Rousseau D. Controlling fat bloom formativ in chocolate – Impact of milk fat on microstructure and fat phase crystallization // *Food Chemistry*. 2010. Т. 119. № 1. С. 286–297.
- 2 Ткешелашвили М.Е., Бобождонова Г.А., Кошелева Н.П. Влияние многофункциональных пищевых ингредиентов на устойчивость шоколада к «поседению» // *Кондитерское производство*. 2016. № 6. С. 10–13.
- 3 Эльдарханов Т.А., Эльдарханова И.Б. Шоколадная композиция с пониженной калорийностью и способ ее получения // Патент РФ № 2462040. 2012.
- 4 Минифай, Б.У. Шоколад, конфеты, карамель и другие кондитерские изделия / Б.У. Минифай; перевод с англ. под общ. научной ред. Т.В. Савенковой. СПб.: Профессия. 2005. 808 с.
- 5 Stortz T. A., Marangoni A. G. Heat resistant chocolate // *Trends in Food Science & Technology*. 2011. Т. 22. № 5. С. 201–214.
- 6 Родионова Н.С. Дерканосова А.А. Изучение потребительских свойств композитных смесей для мучных кондитерских изделий // *Вестник ВГУИТ*. 2012. № 1. С. 98–99.
- 7 Afoakwa E. O. et al. Influence of tempering and fat crystallization behaviours on microstructural and melting properties in dark chocolate systems // *Food Research International*. 2009. Т. 42. № 1. С. 200–209.
- 8 Talbot G. Chocolate and cocoa butter – Structure and composition // *Cocoa Butter and Related Compounds*. 2012. С. 1–33.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Манана Е. Ткешелашвили к.т.н., директор, научно-исследовательский институт «Прикладных исследований инновационных технологий и качества пищевых продуктов», Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Стремянный пер., 36, Москва, 117997, Россия, mananat@yandex.ru

Заключение

Представлена новая рецептура шоколадной массы, которая практически не изменяет вкуса готовых шоколадных изделий, со значительно сниженным количеством сахара в составе, но получившая еще и новый технический результат – стойкость как к сахарному, так и к жировому «поседению». При этом, в зависимости от климатических условий регионов, где предполагается хранить, транспортировать и реализовывать готовый продукт (влажный холодный климат или влажный теплый климат, сухой жаркий или сухой прохладный климат) рецептуру состава варьируют в широких заявленных пределах по осязательному значимому компоненту – комплексу веществ (молочный жир/изомальт/полидекстроза), вводимых с целью повышения стойкости к любому виду поседения.

REFERENCES

- 1 Sonwai S., Rousseau D. Controlling fat bloom formativ in chocolate Impact of milk fat on microstructure and fat phase crystallization. *Food Chemistry*, 2010, vol. 1, no. 1, pp. 286–297.
- 2 Tkeshelashvili M.E., Bobozhonova G.A., Kosheleva N.P. Effect of multifunctional food ingredients on the resistance of chocolate to “graying”, *Konditerskoe proizvodstvo* [Effect of multifunctional food ingredients on the stability of the chocolate to the bloom], 2016, No. 6, pp. 10–13 (in Russian).
- 3 Jel'darhanov T.A., Jel'darhanova I.B. Shokoladnaja kompozicija s ponizhennoj kalorijnost'ju i sposob ee poluchenija (varianty) [Chocolate composition with lower caloric content and composition production method (versions)], Patent RF № 2462040, 2012 (in Russian).
- 4 Minifaj B.U. Shokolad, konfety, karamel' i drugie konditerskie izdelija [Chocolate, sweets, caramel and other confectionery]. St. Petersburg, Professija. 2005. 808 p. (in Russian).
- 5 Stortz T. A., Marangoni A. G. Heat resistant chocolate. *Trends in Food Science & Technology*. 2011. Т. 22. № 5. С. 201–214.
- 6 Rodionova N.S. Derkanosova A.A. Study of consumer properties of composite mixtures for flour confectionery *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2012. no. 1. pp. 98–99. (in Russian)
- 7 Afoakwa E.O. et al. Influence of tempering and fat crystallization behaviours on microstructural and melting properties in dark chocolate systems. *Food Research International*. 2009. vol. 42. no. 1. pp. 200–209.
- 8 Talbot G. Chocolate and cocoa butter—Structure and composition. *Cocoa Butter and Related Compounds*. 2012. pp. 1–33.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Manana E. Tkeshelashvili candidate of technical sciences, director, scientific research institute of Applied research of innovative technologies and food quality, Russian Economic University named after G.V. Plekhanov, Stremyanniy per., 36, Moscow, 117997, Russia, mananat@yandex.ru

Галина А. Бобождонова к.т.н., ст. науч. сотр., научно-исследовательский институт «Прикладных исследований инновационных технологий и качества пищевых продуктов», Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Стремянный пер., 36, Москва, 117997, Россия,
Нэлли П. Кошелева вед. науч. сотр., научно-исследовательский институт «Прикладных исследований инновационных технологий и качества пищевых продуктов», Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Стремянный пер., 36, Москва, 117997, Россия,
Газибег О. Магомедов д. т. н., профессор, зав. кафедрой, кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, mmg@inbox.ru

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 28.12.2016

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 01.02.2017

Galina A. Bobozhonova candidate of technical sciences, senior scientific employee, scientific research institute of Applied research of innovative technologies and food quality, Russian Economic University named after G.V. Plekhanov, Stremyanniy per., 36, Moscow, 117997, Russia,
Nelly P. Kosheleva leading researcher employee, scientific research institute of Applied research of innovative technologies and food quality, Russian Economic University named after G.V. Plekhanov, Stremyanniy per., 36, Moscow, 117997, Russia,
Gazibeg O. Magomedov doctor of technical sciences, professor, head of department, bakery technology, confectionery, pasta and grain processing industries department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, mmg@inbox.ru

CONTRIBUTION

All authors equally took part in writing the manuscript and are responsible for plagiarism

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 12.28.2016

ACCEPTED 2.1.2017