

Принципы стабилизации показателей качества печенья для детского питания в условиях кавитационных воздействий

| | | | |
|-----------------------|--------------|--|---|
| Тимофей В. Герасимов | ¹ | mki.niikp@mail.ru |  0000-0002-5568-2120 |
| Наталья А. Щербакова | ¹ | mki.niikp@mail.ru |  0000-0002-0466-9612 |
| Елена А. Демченко | ¹ | labmki@mail.ru |  0000-0002-2384-6490 |
| Инесса И. Мизинчикова | ¹ | mki.niikp@mail.ru |  0000-0003-6703-5270 |
| Светлана Ю. Мистенёва | ¹ | labmki@mail.ru |  0000-0002-1439-7972 |

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности, ул. Электрозаводская, 19, стр. 3, г. Москва, 107023, Россия

Аннотация. С целью получения печенья для детского питания заданного состава, в том числе в условиях кавитационных воздействий, разработаны принципы стабилизации стадий предварительной подготовки сырья и основных технологических операций. Для получения двухфазных систем при предварительной подготовке сырья разработан комплекс технологических приемов: дезагрегирование муки в условиях аэрации со снижением вязкости на 47% и плотности до 340 кг/м³, перевод твердых жировых компонентов в пластифицированное состояние со снижением плотности на 20%, набухание яичного порошка с восстановлением до состояния меланжа, получение 50%-ного раствора солодового экстракта со снижением вязкости. Создание комплекса технологических приемов позволило повысить стабилизацию приготовления суспензии, выделенной в отдельную технологическую стадию, и эмульсии, которые обеспечивают снижение плотности и вязкости, увеличение дисперсности и равномерности распределения компонентов в них. Предложенный прием подачи сахара-песка в суспензию 40-60% и оставшегося количества в эмульсию в условиях применения кавитационных воздействий позволяет снизить средний размер частиц твердой фазы с 25 до 6 мкм и увеличить их количество в 65 раз при сохранении массы. Таким повышением концентрации частиц твердой фазы создаются условия для образования адсорбционных слоев влаги вокруг частиц твердой фазы и осмотического связывания влаги для управления степенью набухания муки. Разработаны рецептуры детского ассортимента сахарного печенья с заданными показателями качества, полученного в условиях кавитационных воздействий, с содержанием общего сахара не более 22% и жира не более 18%, что соответствует желтой цветовой индикации, и с содержанием соли 0,3 г/100г – соответствует зеленой индикации.

Ключевые слова: сахарное печенье, детское питание, технологические приемы, принципы стабилизации, кавитационная обработка, суспензия, двухфазные системы.

Principles of creation of specialized sugar cookies for baby food conditions of cavitation effects

| | | | |
|-------------------------|--------------|--|---|
| Timothy V. Gerasimov | ¹ | mki.niikp@mail.ru |  0000-0002-5568-2120 |
| Natalya A. Shcherbakova | ¹ | mki.niikp@mail.ru |  0000-0002-0466-9612 |
| Elena A. Demchenko | ¹ | labmki@mail.ru |  0000-0002-2384-6490 |
| Inessa I. Mizinchikova | ¹ | mki.niikp@mail.ru |  0000-0003-6703-5270 |
| Svetlana Yu. Misteneva | ¹ | labmki@mail.ru |  0000-0002-1439-7972 |

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

Abstract. In order to obtain cookies for baby food of a given composition, including under conditions of cavitation effects, the principles of stabilization of the stages of preliminary preparation of raw materials and basic technological operations have been developed. To obtain two-phase systems during preliminary preparation of raw materials, a set of technological methods has been developed: disaggregating flour under aeration conditions with a decrease in viscosity by 47% and a density of up to 340 kg/m³, transfer of solid fat components to a plasticized state with a decrease in density by 20%, swelling of egg powder with restoration to a state of melange, obtaining a 50% solution of malt extract with a decrease in viscosity. The creation of a set of technological methods allowed to increase the stabilization of the preparation of the suspension, separated into a separate technological stage, and emulsions, which provide a decrease in density and viscosity, an increase in dispersion and uniform distribution of components in them. The proposed method of feeding granulated sugar into a suspension of 40-60% and the remaining amount in the emulsion under the conditions of application of cavitation influences reduces the average particle size of the solid phase from 25 to 6 microns and increase their number by 65 times while maintaining weight. This increase in the concentration of particles of the solid phase creates conditions for the formation of adsorption layers of moisture around the particles of the solid phase and the osmotic binding of moisture to control the degree of swelling of the flour. The recipes for the children's assortment of sugar cookies have been developed with specified quality indicators obtained under cavitation conditions, with a total sugar content of not more than 22% and fat not more than 18%, which corresponds to a yellow color indication, and with a salt content of 0.3 g/100g – corresponds green indication.

Keywords: sugar cookies, baby food, technological method, principles of stabilization, cavitation treatment, suspension, two-phase systems

Для цитирования

Герасимов Т.В., Щербакова Н.А., Демченко Е.А., Мизинчикова И.И., Мистенева С.Ю. Принципы стабилизации показателей качества печенья для детского питания в условиях кавитационных воздействий // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 4. С. 28–33. doi:10.20914/2310-1202-2019-4-28-33

For citation

Gerasimov T.V., Shcherbakova N.A., Demchenko E.A., Mizinchikova I.I., Misteneva S.Yu. Principles of creation of specialized sugar cookies for baby food conditions of cavitation effects. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2019. vol. 81. no. 4. pp. 28–33. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2019-4-28-33

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

Благополучное развитие детского организма связано со здоровым и безопасным питанием. В России разработаны рационы питания дошкольников и школьников, в которые включена группа кондитерских изделий. [1, 2] В соответствии с концепцией «Стратегия повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 года» осуществляется выпуск продукции здорового питания.

С целью получения в условиях кавитационных воздействий печенья для детского питания с заданным составом поставлена задача – разработать принципы стабилизации технологического потока.

Научные исследования института прошлых лет легли в основу разработки печенья детского ассортимента: «Научные основы управления модификацией частиц твердой фазы при переходе коагуляционной структуры в коагуляционно-кристаллизационную в процессе структурообразования МКИ»; «Научные основы получения мучных кондитерских изделий с использованием фруктов, овощей и продуктов их переработки – естественных носителей витаминов и микроэлементов» [3–5].

Материалы и методы

Определение структуры и размеров частиц дисперсных систем производили с помощью микроскопирования на инвертированном металлографическом микроскопе Nikon Eclipse MA100 (с разрешающей способностью $\times 100$, $\times 500$ в отраженном свете) с устройством управления DS-L2 головкой камеры DS (Nikon, Япония).

Анализ дисперсности осуществляли по МВИ 68–00334675–2018 «Методика определения количества частиц в объектах оптической микроскопии» [6].

Принцип совмещения гидродинамических и акустических кавитационных воздействий применен на лабораторной установке с ультразвуковым преобразователем мощностью 250 Вт, обеспечивающим частоту колебаний 21–24 Гц (Москва). [7]

Результаты и обсуждение

Для создания сахарного печенья детского питания разработана специальная технология, в основу которой заложен подбор сырьевых компонентов согласно ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности

пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки». В принципиальной схеме получения печенья представлен комплекс технологических приемов с применением электрофизических методов, в том числе обработка жидких полуфабрикатов в условиях совмещения гидродинамической и акустической кавитации (рисунок 1) [3, 8–10].

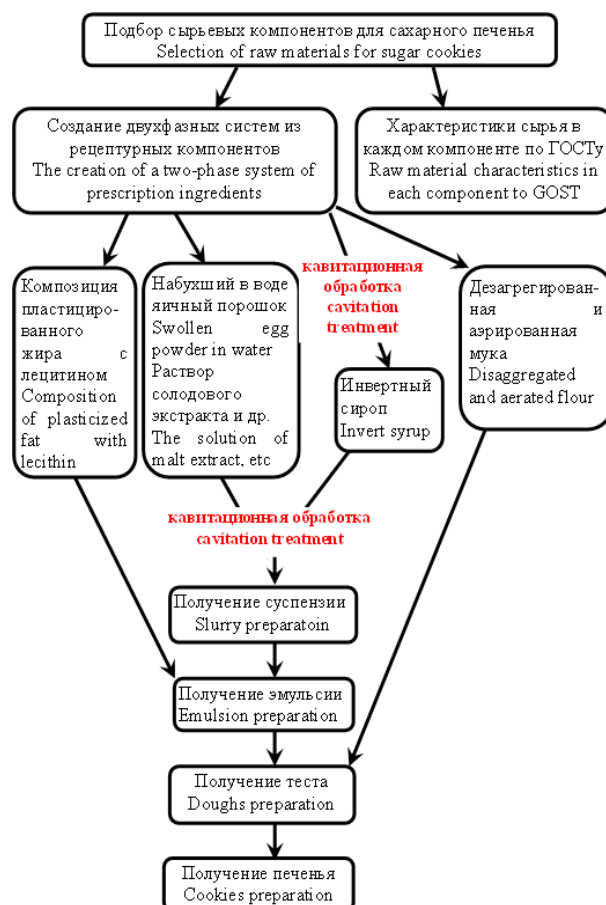


Рисунок 1. Принципиальная схема получения печенья детского питания с кавитационной обработкой

Figure 1. Schematic diagram of obtaining baby food cookies with cavitation treatment

Комплекс технологических приемов подготовки двухфазных систем из используемых основных видов сырья: муки, жирового компонента, яичного порошка, солодового экстракта для стабилизации показателей их качества путем дезагрегирования сыпучих компонентов, растворения в воде и пластикация.

Технологический приём дезагрегирования муки. Мука в процессе хранения в силосах слеживается с образованием агрегатов, поэтому возникла необходимость её дезагрегирования в бункере в условиях аэрирования воздухом (рисунок 2).

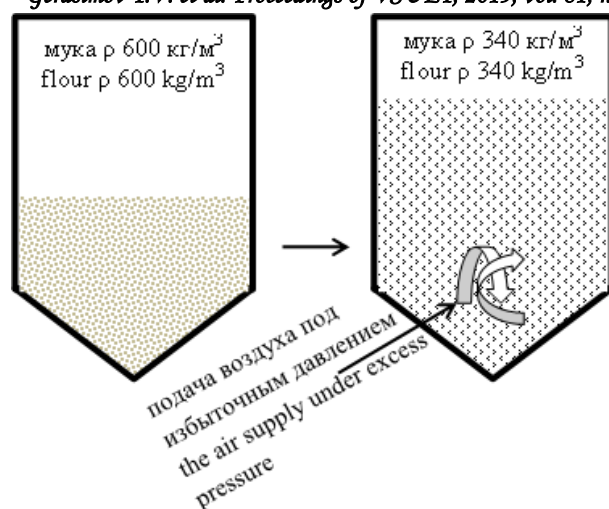


Рисунок 2. Изменение плотности муки в процессе аэрирования

Figure 2. Change in the density of flour in the process of aeration

Стабилизация свойств муки происходит за счет разделения агрегатов на отдельные частицы. Увеличение количества частиц и уменьшение их размера в воздушно-мучной смеси обеспечивает снижение её плотности почти в 2 раза и вязкости на 47%. Создаются условия для образования вокруг максимального количества частиц муки оболочек из адсорбционно-связанной влаги и их равномерного набухания при получении теста.

Следующий технологический прием – пластицирование твердого жира. В существующих технологиях обычно жир применяется в расплавленном состоянии с температурой 43–45 °С. С целью сохранения первоначального твердого состояния жира и отказа от его тепловой обработки жир пластицируется в месильной машине до однородно-пластичной массы. Стабилизация свойств жира происходит за счет насыщения воздухом при температуре 20–25 °С. При этом плотность жира снижается с 950–980 до 720–800 кг/м³ и повышается на 20% удельная поверхность.

Вторым стабилизирующим фактором структуры пластицированного жира является использование ПАВ (лецитина) в количестве 1–2% к массе жира. Для введения лецитина готовится композиция с жиром в соотношении 1:1. Использование композиции обеспечивает удержание диспергированного жира на поверхности частиц твердой фазы и от коалесценции, что позволяет стабилизировать эмульсию от расслоения и повысить равномерность распределения компонентов в тесте.

Технологический прием набухания яичного порошка. Для использования яичного порошка в суспензии он «восстанавливается»

до состояния меланжа в течение 120–180 мин при достаточном объеме воды. Оптимальное соотношение яичного порошка и воды 1,0:2,0–2,5.

Увеличение удельной поверхности и равновесного распределения влаги в яичном порошке обеспечивает стабилизацию процесса приготовления теста за счет разделения процессов набухания порошка и пшеничной муки.

Технологический прием подготовки солодового экстракта. Солодовый экстракт обладает высокой вязкостью, что создает трудности при его дозировании и распределении в суспензии. При смешивании с дополнительным количеством воды наблюдается изменение вязкости раствора солодового экстракта (рисунок 3).

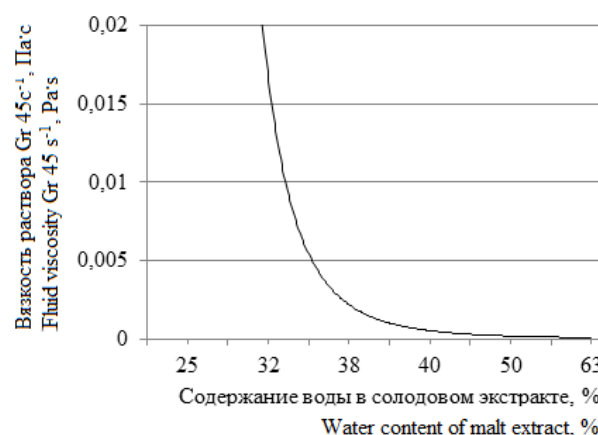


Рисунок 3. Изменение вязкости раствора солодового экстракта

Figure 3. Change of viscosity of malt extract fluid

При увеличении воды до 38% получается удобная консистенция солодового экстракта для распределения в суспензии, однако часть продукта остается на стенках емкости, т. е. полностью не растворяется, что нарушает точность дозирования. С увеличением количества воды в растворе до 50% удается устранить данный недостаток и стабилизировать процесс введения в суспензию солодового экстракта.

Технологический прием приготовления инвертного сиропа. Одним из приемов подготовки сахара-песка является его перевод в растворенное состояние с инверсией на глюкозу и фруктозу. В существующих технологиях инверсия осуществляется длительный процесс уваривания при температуре кипения. Предложен способ инверсии в условиях совмещения гидродинамического и акустического воздействия в кавитационной установке, в течение 30–45 мин при температуре 95–100 °С и с частотой колебаний волновода порядка 21 кГц до достижения количества редуцирующих веществ 80%. Это позволяет стабилизировать свойства инвертного сиропа, исключив перегрев и понижение

уровня образования продуктов разложения моносахаров – кетонов и альдегидов, в т. ч. оксиметилфурфуrolа. Кроме того, в сиропе уменьшается дисперсность частиц кристаллизации сахаров с 2–3 до 0,1–0,4 мкм и повышается его стойкость в хранении.

Применение комплекса технологических приемов подготовки двухфазных систем из основных видов сырья позволило подойти к разработке приготовления суспензии, выделенной в отдельную технологическую стадию, в которой подача сахара осуществлялась в два приёма: на стадии приготовления суспензии от 40 до 60% его рецептурного количества, и оставшейся части при приготовлении эмульсии (рисунок 4).

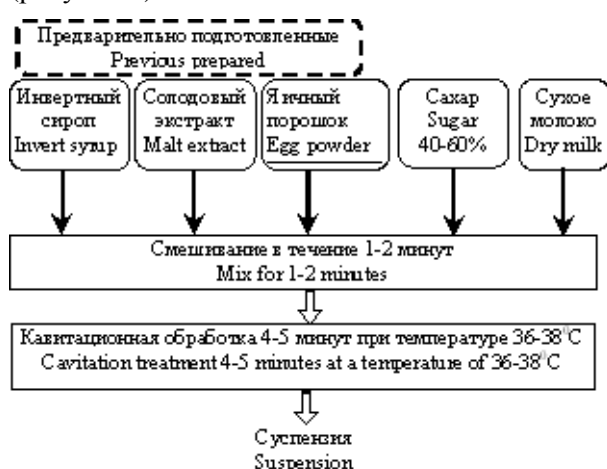


Рисунок 4. Технологическая схема получения суспензии

Figure 4. Technological scheme of suspension production

Введение только части сахара, отсутствие жира и смешивание в течение 15 мин позволяет увеличить влажность суспензии с 32 до 40–46% и повысить растворимость сахара и тем самым обеспечить условия для полного его растворения. С целью достижения максимального количества частиц твердой фазы предложен способ получения суспензии в условиях кавитационного воздействия. Предварительно смешанные при комнатной температуре сырьевые компоненты суспензии в течение 1–2 мин обрабатывались в лабораторной кавитационной установке в течение 4–5 мин при температуре 36–38 °C с частотой колебаний волновода 21–24 кГц.

Проанализировали результаты микроскопирования суспензий, полученных различными способами (на существующем оборудовании предприятий отрасли в условиях механической обработки и в условиях кавитационного воздействия, рисунок 5).

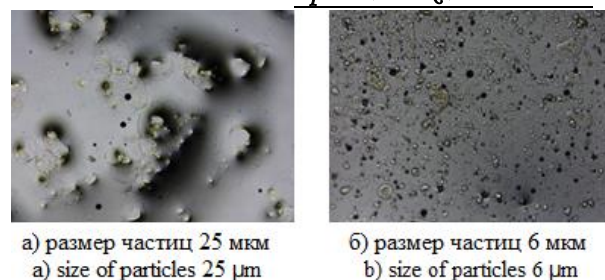


Рисунок 5. Микрофотографии (×500) суспензий полученных при механической обработке (а) и кавитационном воздействии (б)

Figure 5. Micrographs (×500) of suspensions obtained by mechanical treatment (a) and cavitation (b)

Применение интенсивного кавитационного воздействия характеризовалось снижением среднего размера частицы твердой фазы с 25 до 6 мкм и увеличением их количество в 65 раз при сохранении массы. Это повлекло за собой стабилизацию свойств суспензии за счет увеличения адсорбционно-связанной влаги дисперсионной среды, что обеспечило наибольшую взаимную подвижность компонентов при перемешивании и повысило равномерность их распределения в её объеме.

На следующей стадии технологического процесса готовится эмульсия. Осуществляется предварительное смешивание пластицированного жира и лецитина с оставшейся частью сахара-песка. Полученная смесь смешивается с суспензией (рисунок 6).

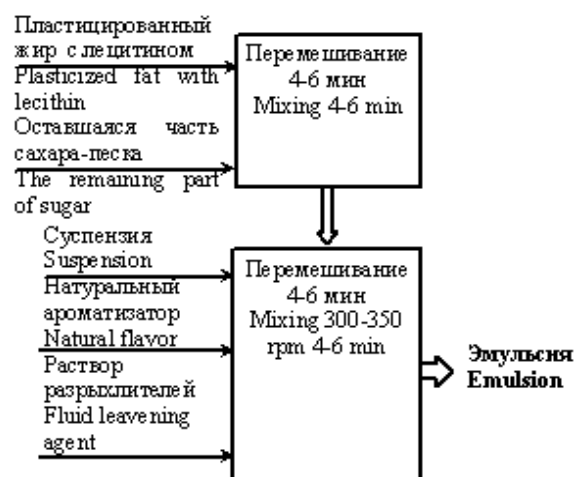


Рисунок 6. Технологическая схема приготовления эмульсии

Figure 6. Technological scheme of the preparation of the emulsion

Стабилизация свойств эмульсии с заданной дисперсностью обеспечивается за счет образования оболочки жира вокруг частиц сахара, и, как следствие, ограничения растворения второй порции сахара.

Стадия приготовления теста. Тестообразование происходит путем взаимодействия муки с дисперсионной средой эмульсии, которое сопровождается значительным увеличением объема мицелл муки, т. е. набуханием низкомолекулярной фракции (глиадина) за счет односторонней диффузии и поступления влаги внутрь мицелл с последующей упругой деформацией (растяжением) высокомолекулярной фракции (глютенина) [3].

Процесс диффузии обусловлен осмотическим давлением, в котором частичная концентрация и радиус частиц твердой фазы – факторы, определяющие количество осмотически связанной влаги для двух систем с одинаковыми размерами частиц при разном их количестве. Отношение осмотического давления π_1/π_2 определяется соотношением частичных концентраций v_1/v_2 при отличающихся друг от друга по размерам частиц с одинаковой частичной концентрацией. Отношение осмотического давления π_1/π_2 определяется r_2^3/r_1^3 [3], т. е. изменяя размеры частиц, можно управлять степенью набухания муки. Это обеспечивает стабилизацию свойств теста и равномерность распределения компонентов в нем. В результате происходит увеличение объема и высоты в 1,5 раза, пористости, прочности, высокой рассыпчатости, стабилизируется качество готового печенья.

Учитывая перечисленные выше предпосылки в соответствии с ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», были разработаны рецептуры детского ассортимента сахарного печенья с содержанием общего сахара не более 22% и жира не более 18%, что соответствует желтой цветовой индикации, и с содержанием соли 0,3 г / 100 г – соответствует зеленой индикации согласно МР 2.3.0122–18 «Цветовая индикация на маркировке пищевой продукции в целях информирования потребителей».

Заключение

Обоснованы технологические приемы, обеспечивающие стабилизацию стадий предварительной подготовки сырья и основных операций технологии печенья. Стабилизация свойств двухфазных систем, полуфабрикатов обеспечивается за счет увеличения дисперсности, повышения удельной поверхности и равномерного распределения компонентов. Это позволяет управлять степенью набухания муки в процессе приготовления теста и создает условия приготовления печенья для детского питания с заданными показателями качества, полученного в условиях кавитационных воздействий.

Благодарности

Авторы выражают признательность Талейснику М.А., всем коллегам по работе за консультации и помощь в выполнении исследований.

Литература


- 1 Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия детства: указ Президента Российской Федерации № 240 от 29 мая 2017 года.
- 2 Dorn G.A., Savenkova T.V., Sidorova O.S., Golub O.V. Confectionery goods for healthy diet // Foods and raw materials. 2015. № 3. P.70–76.
- 3 Аксенова Л.М., Кочетов В.К., Лисицы А.Б. и др. Пищевые технологии будущего и нанопреобразования биополимеров. Краснодар: Диапазон-В, 2015. 304 с.
- 4 Savenkova T.V., Osipov M.V., Kazantsev E.V., Kochetkova A.A. et al. The production technology of diabetic confection with modified carbohydrate profile // Research journal of pharmaceutical biological and chemical sciences. 2016. № 7 (6). P. 3123–3130.
- 5 Урьев Н.Б. Высококонцентрированные дисперсные системы и материалы. М.: Техполиграфцентр, 2018. 407 с.
- 6 ГОСТ Р 8.774–2011. Государственная система обеспечения единства измерений (гси). дисперсный состав жидких сред. определение размеров частиц по динамическому рассеянию света. М.: Стандартинформ, 2013.
- 7 Каримов А.Р., Талейсник М.А., Савенкова Т.В. и др. Физико-химические особенности полимерной жидкости // Пищевые системы. 2018. № 1 (3). С. 44–54.
- 8 Kemp S.E. Consumers as part of food and beverage industry innovation // Open Innovation in the Food and Beverage Industry. 2013. P. 109–138. doi: 10.1533/9780857097248.2.109
- 9 Магомедов Г.О., Зацепилина Н.П., Лыгин В.В. Актуальные аспекты организации школьного питания, соответствующего возрастным физиологическим потребностям // Вестник ВГУИТ. 2014. № 3 (61). С. 93–98.
- 10 Dora M., Kumar M., Van Goubergen D., Molnar A. et al. Food quality management system: reviewing assessment strategies and a feasibility study for European food small and medium-sized enterprises // Food Control. 2013. V. 31. № 2. P. 607–616. doi: 10.1016/j.foodcont.2012.12.006


References


- 1 On the announcement in the Russian Federation of the Decade of Childhood: Decree of the President of the Russian Federation No. 240 of May 29, 2017. (in Russian).
- 2 Dorn G.A., Savenkova T.V., Sidorova O.S., Golub O.V. Confectionery goods for healthy diet. Foods and raw materials. 2015. no. 3. pp. 70–76.
- 3 Aksenova L.M., Kochetov V.K., Lisitsyn A.B. et. al. Food technology and nano transformations of biopolymers. Krasnodar, Diapazon-V, 2015. 304 p. (in Russian)


- 4 Savenkova T.V., Osipov M.V., Kazantsev E.V., Kochetkova A.A. et al. The production technology of diabetic confection with modified carbohydrate profile. Research journal of pharmaceutical biological and chemical sciences. 2016. no. 7 (6). pp. 3123–3130.
- 5 Uriev N.B. Highly concentrated disperse systems and materials. Moscow, Techpoligradsentr, 2018. 407p. (in Russian).
- 6 State Standard R 8.774–2011. State system for ensuring the uniformity of measurements. Disperse composition of liquid media. Determination of particle size by dynamic light scattering. Moscow, Standartinform Publ., 2013. (in Russian).
- 7 Karimov A.R., Taleysnik M.A., Savenkova T.V. et al. Physical and chemical features of dynamic of polymeric fluid. Food Systems. 2018. no. 1 (3). pp. 44–54. (in Russian).
- 8 Kemp S.E. Consumers as part of food and beverage industry innovation. Open Innovation in the Food and Beverage Industry. 2013. pp. 109–138. doi: 10.1533/9780857097248.2.109
- 9 Magomedov G.O., Zatsopilina N.P., Lygin B.B. Actual aspects of school meals, an appropriate age physiological needs. Proceedings of VSUET. 2014. no. 3 (61). pp. 93–98. (in Russian).
- 10 Dora M., Kumar M., Van Goubbergen D., Molnar A. et al. Food quality management system: reviewing assessment strategies and a feasibility study for European food small and medium-sized enterprises. Food Control. 2013. vol. 31. no. 2. pp. 607–616. doi: 10.1016/j.foodcont.2012.12.006


Сведения об авторах

Тимофей В. Герасимов к.т.н., ведущий научный сотрудник, лаборатория технология производства мучных кондитерских изделий, Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности, ул. Электrozаводская, 20, г. Москва, 107023, Россия, mki.niikp@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-5568-2120>

Наталья А. Шербакова д.х.н., профессор, лаборатория технология производства мучных кондитерских изделий, Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности, ул. Электrozаводская, 20, г. Москва, 107023, Россия, mki.niikp@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-0466-9612>

Елена А. Демченко к.т.н., ведущий научный сотрудник, лаборатория технология производства мучных кондитерских изделий, Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности, ул. Электrozаводская, 20, г. Москва, 107023, Россия, labmki@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-2384-6490>

Инесса И. Мизинчикова к.т.н., научный сотрудник, лаборатория технология производства мучных кондитерских изделий, Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности, ул. Электrozаводская, 20, г. Москва, 107023, Россия, mki.niikp@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0003-6703-5270>

Светлана Ю. Мистенева научный сотрудник, лаборатория технология производства мучных кондитерских изделий, Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности, ул. Электrozаводская, 20, г. Москва, 107023, Россия, labmki@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-1439-7972>


Вклад авторов


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

Конфликт интересов


Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Timothy V. Gerasimov Cand. Sci. (Engin.), leading researcher, laboratory technology of production of flour confectionery products, All-Russian Scientific Research Institute of Confectionery Industry, Electroavodskaya, 20, bld.3, Moscow, 107023, Russia, mki.niikp@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-5568-2120>

Natalya A. Shcherbakova Dr. Sci. (Chem.), professor, laboratory technology of production of flour confectionery products, All-Russian Scientific Research Institute of Confectionery Industry, Electroavodskaya, 20, bld.3, Moscow, 107023, Russia, mki.niikp@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-0466-9612>

Elena A. Demchenko Cand. Sci. (Engin.), leading researcher, laboratory technology of production of flour confectionery products, All-Russian Scientific Research Institute of Confectionery Industry, Electroavodskaya, 20, bld.3, Moscow, 107023, Russia, labmki@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-2384-6490>

Inessa I. Mizinchikova Cand. Sci. (Engin.), researcher, laboratory technology of production of flour confectionery products, All-Russian Scientific Research Institute of Confectionery Industry, Electroavodskaya, 20, bld.3, Moscow, 107023, Russia, mki.niikp@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0003-6703-5270>

Svetlana Yu. Misteneva researcher, laboratory technology of production of flour confectionery products, All-Russian Scientific Research Institute of Confectionery Industry, Electroavodskaya, 20, bld.3, Moscow, 107023, Russia, labmki@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-1439-7972>

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.

| | | |
|----------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Поступила 01/11/2019 | После редакции 12/11/2019 | Принята в печать 22/11/2019 |
| Received 01/11/2019 | Accepted in revised 12/11/2019 | Accepted 22/11/2019 |