

Диабетический желеино-фруктовый мармелад с плодами аронии

Лариса А. Лобосова¹ lobosova63@mail.ru
Магомед Г. Магомедов¹ mmg.inbox.ru
Светлана Н. Журахова¹ zhurakhvasvetlana@mail.ru

¹ кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

Реферат. Рассмотрена технология получения желеино-фруктового мармелада на пектине с заменой сахара-песка на фруктозу и 30% яблочного пюре на протертые плоды аронии, формируемого методом «шприцевания» с помощью вакуумного шприца непрерывного действия в металлизированную пленку по типу «флоу-пак». Изучен процесс студнеобразования желеино-фруктовых масс. Исследованы реологические характеристики желеино-фруктовых масс с фруктозой и протертыми плодами аронии. Установлено, что эффективная вязкость мармеладной массы снижается при увеличении скорости сдвига, при добавлении в рецептурный состав фруктозы. Чем больше содержание в рецептурном составе фруктозы, тем меньше изменяется вязкость при повышении скорости сдвига. Замена сахара-песка фруктозой позволяет приготавливать менее вязкие желеино-фруктовые массы. Определены значения пластической прочности желеино-фруктовых масс. Установлено, что замена сахара-песка на фруктозу приводит к снижению пластической прочности, но, несмотря на это прочность достаточна для поддержания хорошей формоудерживающей способности. Определены органолептические и физико-химические показатели качества мармелада. В рецептурный состав мармелада введены протертые плоды аронии, значительно увеличивающие пищевую ценность изделия. Представлена инновационная линия производства желеино-фруктового мармелада с помощью вакуумного шприца непрерывного действия, обеспечивающая высокую производительность при минимальной себестоимости изделий, позволяет упростить технологический процесс, т.к. ликвидируется стадия сушки, сокращается продолжительность выстойки и охлаждения. Желеино-фруктовый мармелад на пектине с фруктозой и протертыми плодами аронии является диабетическим и функциональным.

Ключевые слова: мармелад, фруктоза, плоды аронии, диабетические изделия, формование

Diabetic jelly-fruit marmalade with the chokeberry

Larisa A. Lobosova¹ lobosova63@mail.ru
Magomed G. Magomedov¹ mmg.inbox.ru
Svetlana N. Zhurakhova¹ zhurakhvasvetlana@mail.ru

¹ bakery technology, confectionery, pasta and grain processing industries department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394066, Russia

Summary. Studied the technology of getting jelly fruit marmalade on pectin with the sugar replacement to fructose and 30% apple puree to pureed fruits of chokeberry molded by “extrusion” by the vacuum filler in a continuous metallized film of the type “flow-pack”. Studied the gelation process of jelly masses. Investigated rheological characteristics of jelly mass with fruit and pureed fruits of chokeberry. Determined that the effective viscosity of marmalade mass decreases with increasing shear rate, with adding fructose. The greater the content of fructose in the formulations, the less the viscosity change with increasing shear rate. Replacing sugar with fructose allows to get jelly masses with lower viscosity. Determined values of plastic strength of jelly masses. It was found that replacement of sugar to fructose reduces the plastic strength, but in spite of this strength is sufficient to maintain a good jelly structure. Defined organoleptic and physical-chemical indicators of marmalade quality. In formulation was added pureed fruits of chokeberry, which significantly increase the nutritional value of products. Presented an innovative production line of fruit-jelly marmalade with a vacuum syringe of continuous action, delivering high performance with minimal cost of products, simplifies the manufacturing process because drying step is eliminated, shortened processes of curing and cooling. Fruit-jelly marmalade on fructose and pectin with pureed fruit of chokeberry is diabetic and functional.

Keywords: marmalade, fructose, fruits of chokeberry, diabetic products.

Введение

В настоящее время становятся популярны продукты, в которых отсутствуют искусственные добавки. Развивается тенденция выпуска продуктов питания не содержащих консервантов, регуляторов вкуса, красителей и ароматизаторов. Потребление таких продуктов положительно сказывается на общем самочувствии, работе отдельных органов и организма в целом.

В группе сахаристых кондитерских изделий мармелад обладает более низкой энергетической ценностью, пользуясь достаточно высоким

спросом у населения. Вместе с тем в этих изделиях низкое содержание биологически активных веществ, за счет использования бедного по витаминно-минеральному составу сырья (сахар, патока). Для придания вкуса и цвета в рецептуре присутствуют синтетические красители и ароматизаторы.

Изделия с большим содержанием углеводов противопоказаны людям, болеющим сахарным диабетом. Это заболевание занимает 3 место по смертности в мире после сердечнососудистых и онкологических [1].

Для цитирования

Лобосова Л.А., Магомедов М.Г., Журахова С.Н. Диабетический желеино-фруктовый мармелад с плодами аронии // Вестник ВГУИТ. 2016. № 4. С. 256–260. doi:10.20914/2310-1202-2016-4-256-260

For citation

Lobosova L.A., Magomedov M.G., Zhurakhova S.N. Diabetic jelly-fruit marmalade with the fruits of chokeberry. *Vestnik VSUET* [Proceedings of VSUET]. 2016. no. 4. pp. 256–260. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2016-4-256-260

По статистическим медицинским данным в Воронежской области число больных сахарным диабетом неуклонно возрастает (рисунок 1).

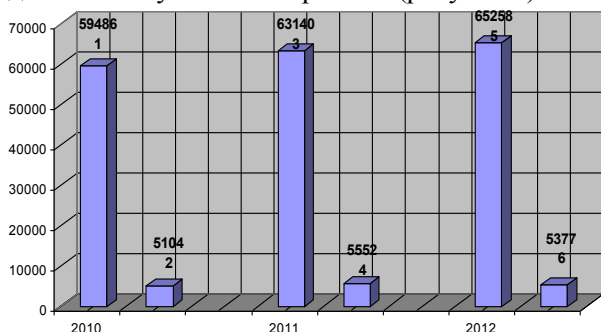


Рисунок 1. Количество больных сахарным диабетом: 1, 3, 5 – всего; 2, 4, 6 – в том числе инсулинозависимых

Figure 1. The number of patients with diabetes: 1, 3, 5 – all; 2, 4, 6 – including insulin-dependent

Поэтому разработка кондитерских изделий для этой группы населения, без сахара, с использованием в рецептурах полуфабрикатов плодово-ягодного, овощного сырья, настоев лекарственных растений актуальна и своевременна [2].

1.1 Цели и задачи исследования

Цель исследования – разработка технологии желеино-фруктового мармелада на пектине и фруктозе с добавлением протертых плодов аронии.

Задачи работы:

- обоснование выбора рецептурных компонентов;
- исследование процесса структурообразования;
- исследование реологических свойств желеиной массы;
- определение органолептических и физико-химических показателей качества желеино-фруктового мармелада;
- определение антиоксидантной активности;
- расчет пищевой и энергетической ценности.

1.2 Обоснование выбора сырья

Арония черноплодная обладает широким спектром лечебных свойств, благодаря своему биохимическому составу. В плодах содержатся антибактериальные вещества, которые препятствуют распространению инфекции в организме человека, защищают его от проникновения вирусов. Пектиновые вещества помогают выведению из организма радиоактивных веществ, соединений тяжелых металлов. Она понижает уровень холестерина в крови, укрепляет стенки кровеносных сосудов,

улучшает их упруго-эластичные свойства, нормализует артериальное давление.

Фруктоза – простой углевод, моносахарид, который играет важную роль в энергетическом обмене организма человека.

Особенностью фруктозы как пищевого продукта является то, что она слаще сахарозы и усваивается быстрее, поэтому для достижения достаточного уровня сладости продуктов ее можно использовать в меньшем количестве, снижая, тем самым, потребление сахара.

Эти качества привлекают к фруктозе внимание кондитеров: она все чаще используется вместо сахара для изготовления тортов, пирожных, сладких напитков.

В отличие от других углеводов фруктоза может принимать участие во внутриклеточном обмене без участия инсулина и не стимулирует его образование, поэтому она широко применяется в продуктах диетического и диабетического питания людей, страдающих сахарным диабетом [3].

1.3 Определение показателей качества полуфабрикатов и готовых изделий

В качестве контрольного образца выбрана рецептура мармелада «Желеино-фруктовый».

Для проведения эксперимента использовали фруктозу (СВ = 98,5%), пектин (СВ = 85,0%), протертые плоды аронии (СВ = 15,0%).

Экспериментальные образцы готовили в лабораторных условиях. Для этого проводили полную замену сахара и патоки на фруктозу и 30% яблочного пюре на протертые плоды аронии в пересчете на сухие вещества.

Оценивали влияние рецептурных компонентов на показатели качества желеиных масс, полученных по традиционной технологии с сахаром и яблочным пюре, и по разработанной технологии с фруктозой и протертыми плодами аронии.

1.3.1 Исследование студнеобразования и реологических характеристик желеиных масс

Основным физико-химическими процессам при производстве мармеладных изделий является студнеобразование.

Выбор пектина в качестве студнеобразователя обусловлен наличием пищевых волокон, которые снижают уровень холестерина в крови [6].

Вязкость – один из наиболее важных показателей качества желеиных масс.

Эффективная вязкость желейной массы снижается при увеличении скорости сдвига до 35–36 с-1, при добавлении в рецептурный состав фруктозы. Образцы на фруктозе обладают меньшей эффективной вязкостью, чем на сахаре.

Исследовали зависимость изменения пластической прочности желейных масс от времени выстойки по сравнению с контрольным образцом.

Установили, что при добавлении фруктозы и протертых плодов аронии происходит снижение пластической прочности на 9 кПа (рисунок 2), по сравнению с контрольным образцом. Несмотря на это, прочность достаточна для поддержания хорошей формоудерживающей способности [4,5].

Определены органолептические и физико-химические показатели качества мармелада (таблица 1).

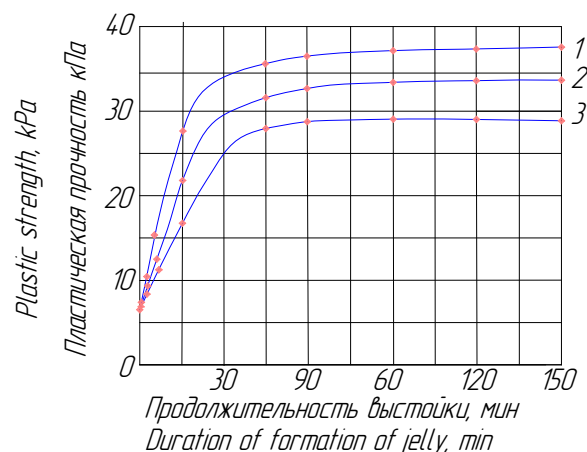


Рисунок 2. Зависимость пластической прочности желейной массы от продолжительности выстойки при следующем составе: 1 – пектин + яблочное пюре + сахар (контроль); 2 – пектин + яблочное пюре + фруктоза; 3 – пектин + протертые плоды аронии + фруктоза

Figure 2. Dependence of the strength of the plastic mass of jelly duration stand with the following composition: 1 – pectin + applesauce + sugar (control); 2 – pectin + applesauce + fructose; 3 – pitch-ting + pureed fruits chokeberry + fructose

Таблица 1.

Органолептические и физико-химические показатели качества желеино-фруктового мармелада

Table 1.

Organoleptic and physical-chemical indicators of the quality of jelly-fruit marmalade

Показатель / Index	Желейно-фруктовый (контроль) / Jelly-fruit (control)	Желейно-фруктовый с фруктозой и протертыми плодами аронии / Jelly-fruit with fruit and pureed fruit schokeberry	Показатели качества по ГОСТ 6442–2014 / Quality indicators in accordance with GOST 6442-2014
Органолептические показатели / Organoleptic indicators			
Вкус и запах / Taste and smell	Ясно выраженные, свойственные данному наименованию изделия, без постороннего привкуса и запаха / Clearly marked, peculiar to this name products, without foreign flavor		Характерные для данного наименования мармелада, без посторонних привкуса и запаха / Characteristic for this denomination marmalade, without foreign taste and odor
Цвет / Color	Равномерный / Uniform	Бордовый / Vinous	
Консистенция / Consistency	Студнеобразная / Gelatinous		
Поверхность / Surface	Покрыта шоколадной глазурью, без деформаций / It is covered with chocolate icing, without deformations	Гладкая, нелипкая, с четкими гранями, без деформации / The smooth, not sticky, with sharp edges, no deformation	Правильная, с четкими гранями, без деформации / Correct, with sharp edges, nodeformation
Физико-химические показатели / Physical-chemical indicators			
Массовая доля влаги, % / Mass fraction of moisture, %	18,0	22,0	15–24
Общая кислотность, град / General acidity, hail	10,0	8,0	7,5–22,5

Экспериментальным путем определено содержание антиоксидантной активности в мармеладе с протертыми плодами аронии (рисунок 3) [7].

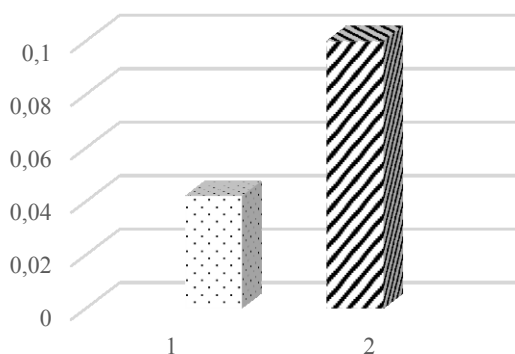


Рисунок 3. Изменение антиоксидантной активности в образцах мармелада: 1 – контроль с яблочным пюре; 2 – с протертыми плодами аронии

Figure 3. Changes in antioxidant activity in the marmalade samples: 1 – control applesauce; 2 with pureed fruits chokeberry

Из рисунка 3 видно, что наибольшее значение антиоксидантной активности, по сравнению с контролем, в образце с протертыми плодами аронии 0,1 г кверцетина/100 г. продукта, что связано с высоким содержанием витаминов в исходном сырье.

1.3.2 Расчет пищевой и энергетической ценности

Рассчитана энергетическая ценность изделия, которая на 46 ккал меньше, чем в контрольном образце.

Наблюдается повышение пищевой ценности по содержанию минеральных веществ и витаминов: натрия на 14,8%, калия – 35,8%; магния – 14,1%; фосфора – 16,2%; витамина С на 19,3%, В1 – 5,1% [8,9].

1.4 Новый способ формования

Полученные изделия отформованы и упакованы вакуумным шприцем непрерывного действия в металлизированную влагонепроницаемую барьерную пленку методом «флоу-пак». Мармелад имеет форму сосисок. На рисунке 4 представлена линия производства мармелада по разработанной технологии [10].

Преимущества данной технологии: отсутствие стадии обсыпки сахаром-песком или глазирование шоколадной глазурью; увеличенный срок годности, низкая себестоимость.

Изделия не содержат красителей и консервантов.

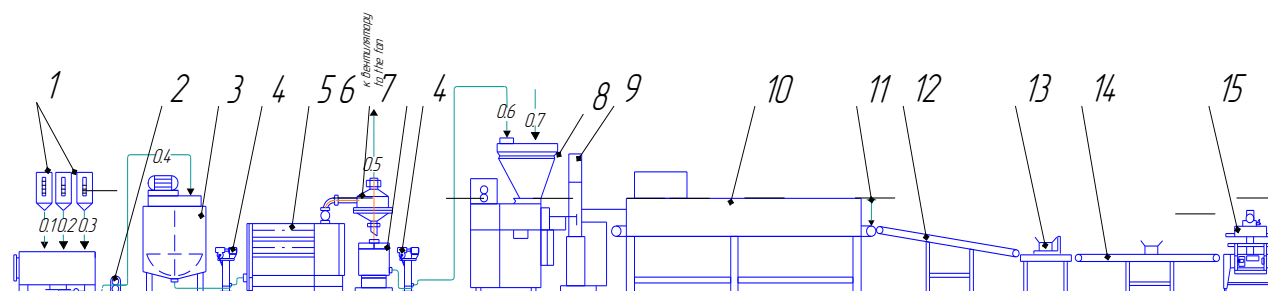


Рисунок 4. Инновационная линия производства желеино-фруктового мармелада методом «шприцевания»: 1 – дозатор для пектино-фруктозной смеси, 2 – шестеренчатый насос, 3 – варочный котел с мешалкой МЗ-2С-2446-300, 4 – плунжерный насос, 5 – трехкамерный варочный аппарат, 6 – пароотделитель, 7 – машина темперирующая МТ-2М-100, 8-шприц вакуумный непрерывного действия ФШ2-ЛМ, 9 – переключатель, 10 – конвейер охлаждающий КОХ-1, 11 – термоспаивание, 12 – наклонный ленточный транспортер, 13 – весы, 14 – ленточный транспортер, 15 – оклеивающая машина «Суклор»; 0.1 – агар, 0.2 – солодовый экстракт ячменя, 0.3 – вода, 0.4 – агаро-солодовая смесь, 0.5 – отработанный воздух, 0.6 – мармеладная масса, 0.7 – протертые плоды аронии

Figure 4. Innovative production line jelly-fruit jelly method “extrusion”: 1 – dosing for pectin-fructose mixture, 2 – gear pump, 3 – cooker with stirred MZ-2C-2446-300, 4 – piston pump, 5 – three-compartment cooker, 6 – steam separator, 7 – tempering machine MT-2M-100, 8-vacuum syringe, continuous ФШ2-ЛМ, 9 – linker, 10 – conveyor cooling, КОХ-1, 11 – thermo-sealing, 12 – inclined belt conveyor, 13 – scales, 14 – belt conveyor, 15 – fining machine “Cyklop”; 0.1 – agar, 0.2 – barley malt extract, 0.3 – water 0.4 – agar-malt mixture, 0.5 – exhaust air, 0.6 – jelly mass, 0.7 – pureed fruits chokeberry

Заключение

Таким образом, желеино-фруктовый мармелад нового рецептурного состава можно отнести к функциональным продуктам

диабетического назначения и рекомендовать его больным сахарным диабетом в количестве не более 30 г. в сутки. А также всем, проявляющим интерес к вкусной и здоровой пище.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецова А.С. Функциональная роль лечебно-профилактического питания в системе российского здравоохранения // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2011. № 36. С. 119.
2. Магомедов Г.О., Лобосова Л.А., Журахова С.Н. Функциональные ингредиенты в составе пастило-мармеладных изделий // Юность и Знания – Гарантия Успеха – 2015 Сборник научных трудов 2 й Международной научно-практической конференции: В 2 х томах. Курск, 2015.
3. Коденцова Л.М. Обогащение пищевых продуктов массового потребления витаминами и минеральными веществами как способ повышения их пищевой ценности // Пищевая промышленность. 2014. № 3. С. 14–16.
4. Rasnani N.M., Mirhosseini H., Baharin B.S.B., Tan C.P. Effect of pH on physicochemical properties and stability of sodium caseinatepectin stabilized emulsion // Journal of Food, Agriculture and Environment. 2011. № 1. P. 129-135.
5. Zhao G.Y., Diao H.J., Zong W. Nature of pectin-protein-catechin interactions in model systems: pectin-protein-catechin interactions // Food Science and Technology International. 2013. № 2. P. 153-165.
6. Morris G.A., Ralet M.C. The effect of neutral sugar distribution on the dikute solution conformation of sugar beet pectin // Carbohydrate Polymers. 2012. № 4. P. 1488-1491.
7. Мисин В.М., Сажина Н.Н., Короткова Е.И. Измерение антиоксидантной активности электрохимическими методами // Химия растительного сырья. 2011. № 2. С. 137–143.
8. Исманова Э.Ф. Исследование Витамина С в жележном мармеладе // Материалы VII Всероссийской студенческой научной конференции «Студент и аграрная наука». Башкирский государственный аграрный университет. 2013. С. 82.
9. Кондратьев Н.Б., Святославова И.М., Ходак А.П., Савенкова Т.В. Особенности оценки пищевой ценности кондитерских изделий здорового питания // Кондитерское производство. 2011. № 6. С. 9–11.
10. Атрошкина Е. Упаковывание во «флю-пак»: преимущества и нюансы // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2013. № 3.(4). С. 44–45.
11. Coles R., McDowell D. Packaging of food products. Moscow, Profession, 2008. p. 310

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Лариса А. Лобосова к. т. н., доцент, кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, lobosova63@mail.ru
Магомед Г. Магомедов к. т. н. доцент, кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, mmmg.inbox.ru
Светлана Н. Журахова студент, кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, zhurakhvasvetlana@mail.ru

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Лариса А. Лобосова обзор литературных источников по исследуемой проблеме
Магомед Г. Магомедов провёл эксперимент, выполнил расчёты
Светлана Н. Журахова написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 10.10.2016

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 11.11.2016

REFERENCES

1. Kuznetsova A.S. Functional role of preventive nutrition in the Russian health care system. *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami* [Management of economic systems: electronic scientific journal] 2011, no. 36, pp. 119. (in Russian)
2. Magomedov G.O., Lobosova L.A., Zhurakhova S.N. Functional ingredients in the composition pastile-jelly products. *Yunost' i znaniya – garantiya uspekha* [Youth and Knowledge – Guarantee of Success – 2015 Collection of scientific works of the 2nd International scientific-practical conference: In 2 volumes] Kursk, 2015. pp. 119–121. (in Russian)
3. Kodentsov L.M. the food fortification of mass consumption with vitamins and minerals as a way to improve their nutritional value. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry] 2014, no. 3, pp. 14–16 (in Russian)
4. Rasnani N.M., Mirhosseini H., Baharin B.S.B., Tan C.P. Effect of pH on physicochemical properties and stability of sodium caseinatepectin stabilized emulsion. *Journal of Food, Agriculture and Environment*. 2011. no. 1. pp. 129-135.
5. Zhao G.Y., Diao H.J., Zong W. Nature of pectin-protein-catechin interactions in model systems: pectin-protein-catechin interactions. *Food Science and Technology International*. 2013. no. 2. pp. 153-165.
6. Morris G.A., Ralet M.C. The effect of neutral sugar distribution on the dikute solution conformation of sugar beet pectin. *Carbohydrate Polymers*. 2012. no. 4. pp. 1488-1491.
7. Mishin V.M., Sazhina N.N., Korotkova E.I. Measurement of antioxidant activity by electrochemical methods. *Khimiya rasitel' nogo syr' ya* [Chemistry of vegetable raw materials] 2011, no. 2. pp. 137–143. (in Russian)
8. Ismanova E. F. Study of vitamin C in marmelade jelly Student i agrarnye nauki [Materials of the VII all-Russian student scientific conference «Student and agricultural science»] Ufa, BGAU, 2013. 82 p.
9. Kondratiev N.B., Svyatoslav's I.M., Hodak A.P., Savenkova T.V. Evaluation of the nutritive value of confectionery products of healthy nutrition. *Konditerskoe proizvodstvo* [Confectionery] 2011, no. 6, pp. 9–11. (in Russian)
10. Atroshkina E. Packaging in «flow-pack»: the advantages and nuances. *Konditerskoe proizvodstvo* [Confectionery and Bakery] 2013, no. 3–4, pp. 44–45
11. Coles R., McDowell D. Packaging of food products. Moscow, Profession, 2008. p. 310

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Larisa A. Lobosova candidate of technical sciences, associated professor, bakery technology, confectionery, pasta and grain processing industries department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394066, Russia, lobosova63@mail.ru
Magomed G. Magomedov candidate of technical sciences, associated professor, bakery technology, confectionery, pasta and grain processing industries department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394066, Russia, mmmg.inbox.ru
Svetlana N. Zhurakhova student, bakery technology, confectionery, pasta and grain processing industries department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394066, Russia, zhurakhvasvetlana@mail.ru

CONTRIBUTION

Larisa A. Lobosova review of the literature on an investigated problem

Magomed G. Magomedov conducted an experiment, performed computations
Svetlana N. Zhurakhova wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 10.10.2016

ACCEPTED 11.11.2016