

## Совершенствование технологии сбивных конфет с применением белка повышенной взбиваемости

Манана Е. Ткешелашвили	<sup>1</sup>	<a href="mailto:mananat@yandex.ru">mananat@yandex.ru</a>
Галина А. Бобождонова	<sup>1</sup>	<a href="mailto:mananat@yandex.ru">mananat@yandex.ru</a>
Газибег О. Магомедов	<sup>2</sup>	<a href="mailto:mmg@inbox.ru">mmg@inbox.ru</a>
Магомед Г. Магомедов	<sup>2</sup>	<a href="mailto:mmg@inbox.ru">mmg@inbox.ru</a>

<sup>1</sup> Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Стремянный пер., 36, г. Москва, 117997, Россия

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

**Реферат.** Нестабильные показатели качества сухих яйцепродуктов, обусловленные особенностями их технологии и разнообразием стран-производителей, являются причиной различия функционально-технологических свойств яйцепродуктов в равных условиях их восстановления, что вызывает необходимость исследования их эффективного использования и нахождения стабильных параметров получения качественной, стойкой пенной структуры. Цель исследований – стабилизация и повышение качества сбивных конфет путем научного и практического обоснования применения яичного белка «IGRECA» повышенной пенообразующей способности, стабильности и термоустойчивости. Работа выполнена в Научно-исследовательском институте «Продовольственная безопасность» РЭУ им. Г.В. Плеханова. Методы и методики исследования применяли традиционные для лабораторий кондитерских фабрик. Объектом исследования являлись корпуса сбивных конфет, изготовленные в производственных условиях. Сбивные конфетные массы получали путем сбивания пенообразователя с сахаро-паточно-агаровым сиропом при стандартной температуре 60 °С и повышенной температуре 80 °С. В качестве пенообразователя использовали сухой яичный белок повышенной взбиваемости торговой марки «IGRECA» (Франция), поставляемый на российский рынок компанией «Союзопторг». Объекты исследовали в течение 6 месяцев. Проведенные лабораторные эксперименты показали, что процесс сбивания проходит значительно интенсивнее при повышении температуры сиропа до 80 °С. Плотность корпусов конфет, получаемых при таких параметрах технологического процесса существенно ниже (пена больше насыщается воздухом), но при этом стабильна в хранении. Таким образом, экспериментальным путем подтверждена термоустойчивость белка повышенной взбиваемости и эффективность его использования в промышленном производстве за счет большей пенообразующей способности. Использование белка повышенной взбиваемости позволяет сократить время производственного процесса приготовления масс и сократить расход энергии за счет сокращения времени охлаждения сахаро-паточно-агарового сиропа. В результате проведенных исследований предложена усовершенствованная технология производства сбивных изделий для обеспечения улучшенных качественных характеристик и гарантированного срока годности.

**Ключевые слова:** белок повышенной взбиваемости, сбивные конфеты

## Improving the technology of whipped sweets using high whip egg white powder

Manana E. Tkeshelashvili	<sup>1</sup>	<a href="mailto:mananat@yandex.ru">mananat@yandex.ru</a>
Galina A. Bobozhonova	<sup>1</sup>	<a href="mailto:mananat@yandex.ru">mananat@yandex.ru</a>
Gazibeg O. Magomedov	<sup>2</sup>	<a href="mailto:mmg@inbox.ru">mmg@inbox.ru</a>
Magomed G. Magomedov	<sup>2</sup>	<a href="mailto:mmg@inbox.ru">mmg@inbox.ru</a>

<sup>1</sup> Russian University of Economics named after G.V. Plekhanov, Stremyanny lane, 36, Moscow, 117997, Russia

<sup>2</sup> Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

**Summary.** Unstable indicators of the quality of dry egg products caused by the peculiarities of their technology and variety of producing countries which are the reason for the difference in the functional and technological properties of egg products in equal conditions for their recovery which makes the need of the research of their effective use and finding stable parameters for obtaining quality stable foam structure. The purpose of this work is to stabilize and improve the quality of the whipped sweets by scientifically and practically explanation the use of the egg protein "IGRECA" with increased foaming capacity, stability and thermal stability. The work is performed at the Scientific research institute of "Food Security" of Plekhanov Russian University of Economics. Applied methods and techniques of research are the traditional ones, which are used at laboratories confectioneries. The object of the research was the bodies of whipped sweets made in production conditions. Whipped sweets masses were obtained by knocking down a froth formering with sugar-treacle-agar syrup at a standard temperature of 60 °C and an increased temperature of 80 °C. As a froth formering were used a high whip egg white powder of the trade mark "IGRECA" (France) supplied to the Russian market by the company «Soyuzoptorg». The objects were researched for 6 months. The conducted laboratory experiments showed that the process of knocking down passes much more intensively with an increase in the temperature of the syrup to 80 °C. The density of bodies sweets obtained with such parameters of the technological process is much lower (the foam is more saturated with air) but it is stable in storage. Thus, experimentally confirmed thermal stability of the protein increased whipping and the efficiency of its use in industrial production due to the greater foaming capacity. The use of a protein of increased whipping reduces the time of the production process of mass preparation and reduces energy consumption by reducing the cooling time of the sugar-treacle-agar syrup. As a result of the conducted researches the advanced technology of manufacture of whipped goods is offered to provide the improved quality characteristics and the guaranteed period of shelf life.

**Keywords:** high whip egg white powder, whipped sweets

Для цитирования

Ткешелашвили М.Е., Бобождонова Г.А., Магомедов Г.О., Магомедов М.Г. Совершенствование технологии сбивных конфет с применением белка повышенной взбиваемости // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 2. С. 158–164. doi:10.20914/2310-1202-2018-2-158-164

For citation

Tkeshelashvili M.E., Bobozhonova G.A., Magomedov G.O., Magomedov M.G. Improving the technology of whipped sweets using high whip egg white powder. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2018. vol. 80. no. 2. pp. 158–164. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2018-2-158-164

### Введение

Сбивные конфетные массы получают путем сбивания пенообразователя с сахаропаточно-агаровым сиропом и последующим введением в смесь вкусовых, ароматических и красящих веществ. В качестве пенообразователя чаще всего используют белок куриного яйца в свежем, замороженном или сухом виде. Одним из недостатков яичного белка является низкая температура его денатурации, которая лежит в пределах 59–61 °С. При температуре около 65 °С белок теряет текучесть, происходит его денатурация и теряет способность снова

переходить в раствор. В связи с этим свойством белка, технологический процесс ведут при температуре в сахаропаточно-агаровом сиропе не более 60 °С, во избежание потери пенообразующей способности белка.

Сбивные конфеты имеют пено- и студнеобразную структуру, поэтому одним из показателей качества сбивных масс является ее плотность (0,3–0,7 г/см<sup>3</sup>) и пластическая прочность (20–25 кПа). Недостаточная пышность – основной дефект сбивных конфет. Низкая пенообразующая способность и температура денатурации белка приводит к понижению качества сбивных конфет.

В кондитерской промышленности большое применение нашли порошкообразные яичные продукты, так как – технологически безопасны и экономически целесообразны [1].

Кондитерская отрасль нуждается в яичных продуктах с повышенными пенообразующими свойствами. Нестабильные показатели качества сухих яйцепродуктов, обусловленные особенностями их технологии и разнообразием стран-производителей (Россия, Китай, Франция, Аргентина, Германия, Италия), являются причиной различия функционально-технологических свойств яйцепродуктов в равных условиях их восстановления, что вызывает необходимость исследования их эффективного использования и нахождения стабильных параметров получения качественной, стойкой пенной структуры. Известна технология производства сухого яичного белка с усиленными функциональными свойствами [2], путем обессахаривания яичного белка процессом ферментации и последующей сушкой в мягких режимах. При ферментации жидкого яичного белка количество сахаров снижается примерно в 50 раз, а пенообразующая способность возрастает на 30%, стойкость пены – на 18% [2,9,10].

Образцы, полученные при повышенных температурах сухого белка (70–80 °С) в течение различных интервалов времени имели при

незначительном снижении растворимости на 5–7%, повышенную пенообразующую способность почти в два раза, а стойкость пены на 7% [3–5].

Яичный белок, высушенный в диапазоне температуры 50–60 °С, имеет растворимость меньшую, чем в диапазоне – 45–50 °С. Кроме того, на растворимость оказывает влияние продолжительность воздействия повышенных температур. Например, сухой белок при температуре 80 °С за 1 час может потерять 5% своей растворимости, а за 4 часа – 8%. Поэтому процесс сушки и последующее охлаждение яичного белка надо проводить в краткосрочном и низкотемпературном воздействии [3,6,7].

Ферментированный сухой белок в процессе хранения в течение 15 месяцев при 40 °С сохраняет на 98% растворимость, в то время как для не ферментированного – на 48%.

**Цель исследований** – стабилизация и повышение качества сбивных конфет путем научного и практического обоснования применения яичного белка «IGRECA» повышенной пенообразующей способности, стабильности и термоустойчивости.

Задачами исследования являются:

1. Провести сравнительный анализ пенообразующей способности и устойчивости пен на основе яичного белка контрольного и предлагаемого образца;
2. Изучить кинетику пенообразования сбивной конфетной массы, полученной на основе контрольного при температуре 60 °С и предлагаемого (80 °С) образцов яичного белка;
3. Исследовать физико-химические и структурно-механические свойства корпусов сбивных конфет в процессе хранения в течение 6 месяцев;
4. Дать заключение о целесообразности применения яичного белка «IGRECA» в производстве сбивных конфет.

### Ход исследования

Объектом исследования являлись корпуса сбивных конфет, приготовленные в производственных условиях. В качестве пенообразователя использовали сухой яичный белок повышенной взбиваемости («IGRECA», Франция), поставляемый на российский рынок компанией «Союзоптторг». Для восстановления сухой яичный белок разводили в тёплой воде (40 °С) в соотношении 1:7, и перемешивали в течение 20 минут до полного растворения.

Сбивные конфетные массы получали путем сбивания пенообразователя с сахаропаточно-агаровым сиропом при контрольной стандартной температуре 60 °С и повышенной температуре 80 °С.

Предварительно исследовали модельные растворы яичного белка контрольного и предлагаемого образцов и сбивных конфетных масс на их основе, на пенообразующую способность и пеноустойчивость, дисперсность воздушных пузырьков.

Физико-химические и структурно-механические свойства корпусов сбивных конфет исследовали в течение 6 месяцев хранения.

Методы и методики объектов исследования применяли традиционные при проведении экспериментов в лаборатории кондитерской фабрики[8].

Активность воды ( $A_w$ ) находили как отношение парциального давления водяного пара над поверхностью продукта к давлению насыщенного водяного пара при той же температуре по формуле:

$$A_w = P / P_o = R_h / 100, \quad (1)$$

где  $P$  – давление водяного пара в системе над изделием;  $P_o$  – давление пара над водой;  $R_h$  – равновесная относительная влажность в состоянии равновесия, при которой изделие не поглощает влагу и не отдает ее в атмосферу, %.

Активность воды ( $A_w$ ) измеряли на приборе «АКВАЛАБ».

Плотность сбивной конфетной массы определяли, как частное от массы корпуса конфет и его объема, массовую доли влаги – высушиванием по ГОСТ 5900.

## Результаты и обсуждение

При производстве сбивных конфет возникает нестабильность структурно-механических характеристик пенообразной массы за счет разрушения структуры белка при сбивании с сахаро-паточно-агаровым сиропом с температурой выше 60 °С. С целью стабилизации технологического процесса, снижения энергозатрат, улучшения потребительских характеристик сбивных конфет в производственных условиях проведена серия экспериментов по изготовлению опытных образцов корпусов сбивных конфет с использованием сухого яичного белка «IGRECA» повышенной взбиваемости, при варьировании температурных режимов сбивания.

Наиболее важными и объективными технологическими критериями качества пенообразных масс являются пенообразующая способность и пеноустойчивость, дисперсность воздушных пузырьков, кратность пен и вязкость. При этом сравнительный анализ этих показателей модельных пен яичного белка (12,0% СВ) контрольного и предлагаемого образцов показал, что пенообразующая способность, пеноустойчивость, скорость образования пены, дисперсность воздушных пузырьков и вязкость значительно выше для яичного белка повышенной взбиваемости (рисунок 1).

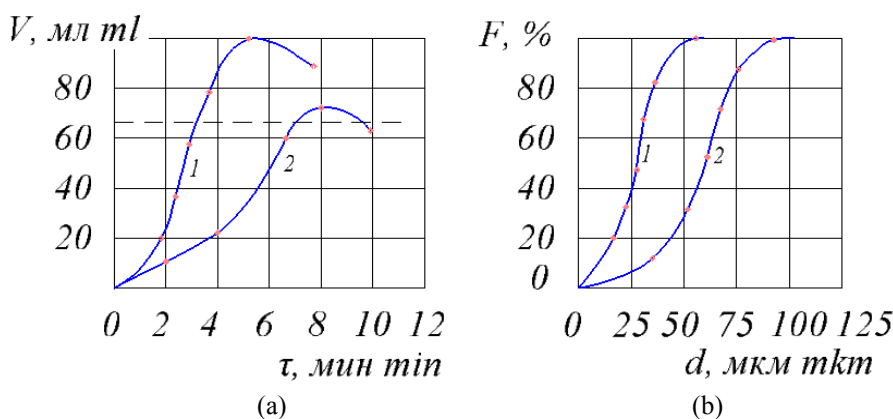


Рисунок 1. Кривые зависимости пенообразующей способности (а) и интегральные кривые дисперсности воздушных пузырьков по размерам (б) при температуре сбивания 20 °С растворов яичного белка образцов: 1 – предлагаемый; 2 – контрольный

Figure 1. Curves of dependence of foaming capacity (a) and integral dispersion curves of air bubbles in size (b) at a temperature of 20 °С knocking down solutions of egg white samples: 1-proposed; 2-control

Известно, что поверхностное натяжение раствора яичного белка повышенной взбиваемости ниже, чем для контрольного образца – на 15–20%, за счет снижения содержания сахаров, в том числе, глюкозы. Кроме того, возможно происходит частичный гидролиз белка с образованием свободных аминокислот и пептидов, которые в свою очередь способствуют процессу пенообразования.

С понижением поверхностного натяжения раствора яичного белка снижается энергия активации образования новой фазы (газообразной), следовательно, пенообразующая способность яичного белка повышается – при этом объем пены за 5 мин больше на 35% (рисунок 1(а), кривая 1) чем для контрольного образца (рисунок 1(а), кривая 2). При этом повышается

скорость и степень диспергирования воздушных пузырьков (рисунок 1(б), кривая 1), устойчивость пенных пленок за счет увеличения их удельной поверхности раздела фаз и вязкости для предлагаемого образца яичного белка.

Исследовали процесс изменения плотности и дисперсности воздушных пузырьков конфетной массы на основе яичного белка марки «IGRECA» при температуре 80 °С и контрольного образца ( $t = 60$  °С) и интенсивности сбивания 250 об/мин (рисунок 2). Установили, что конфетная масса на основе яичного

белка марки «IGRECA» более интенсивно сбивается (рисунок 2, кривая 1) и плотность ее ниже, чем на основе контрольного образца (рисунок 2, кривая 2). Полученные сбивные конфетные массы характеризуются высокой дисперсностью воздушных пузырьков при этом для образцов на основе яичного белка марки «IGRECA» она выше (рисунок 2, кривая 1').

Объем сбивной конфетной массы с температурой сиропа при сбивании 80 °С выше, чем у контрольного образца. Повышенный объем свидетельствует об интенсивном насыщении массы воздухом. Это подтверждает значение плотности массы: плотность массы при температуре ведения процесса 80 °С ниже плотности контрольного образца (рисунок 2, кривые 1).

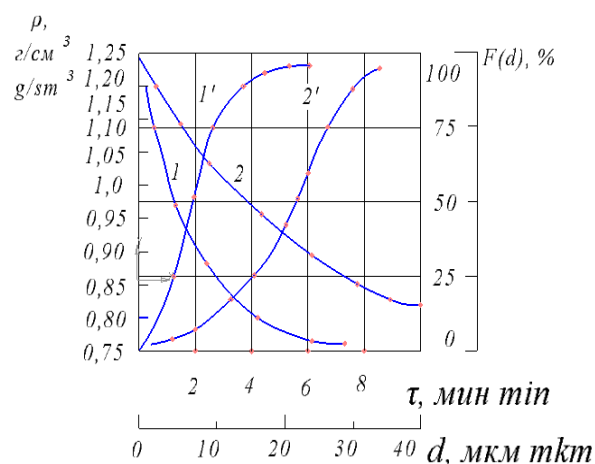


Рисунок 2. Кривые зависимости плотности сбивной массы (1,2) от продолжительности сбивания и интегральные кривые дисперсности воздушных пузырьков по размерам (1', 2') на основе яичного белка: 1,1' – повышенной сбиваемости при  $t = 80$  °С; 2, 2' – традиционного при  $t = 60$  °С

Figure 2. Curves of the density of the aerated mass (1,2) the duration of churning and the integral curves of dispersion of air bubbles of sizes (1', 2') on the basis of egg protein: 1,1' – high whipped at  $t = 80$  °С; 2, 2' – traditional at  $t = 60$  °С

Таблица 1.

Изменение объема корпусов образцов сбивных конфет, на основе яичного белка «IGRECA» в процессе хранения в течение 6 месяцев

Table 1.

Change of volume of cases of samples of whipped candies, on the basis of egg protein "IGRECA" during storage within 6 months

Срок хранения, мес. Shelf life, months	Объемы корпуса конфет, см <sup>3</sup> /номер образца Volumes of candy body, cm <sup>3</sup> / sample number							Среднее значение объема Average value of the volume	Среднее значение массы корпусов конфет, г Average value of the weight of the candy shells, g	Среднее значение плотности корпусов конфет, г/см <sup>3</sup> Average value of the density of candy shells, g / cm <sup>3</sup>
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7			
Начало хранения Start of storage	8,64	9,0	9,25	9,25	8,4	9,9	9,9	9,19	6,98	0,759
1	8,64	9,0	9,25	9,25	8,4	9,9	9,9	9,19	6,757	0,735
2	8,64	9,0	9,25	9,25	8,4	9,9	9,9	9,19	6,40	0,696
3	8,64	9,0	9,25	9,25	8,4	9,9	9,9	9,19	6,21	0,676
4	8,64	9,0	9,25	9,25	8,4	9,9	9,9	9,19	6,16	0,670
5	8,50	9,0	9,25	9,25	8,4	9,9	9,9	9,17	6,14	0,669
6	8,50	9,0	9,25	9,25	8,4	9,9	9,9	9,17	6,125	0,668

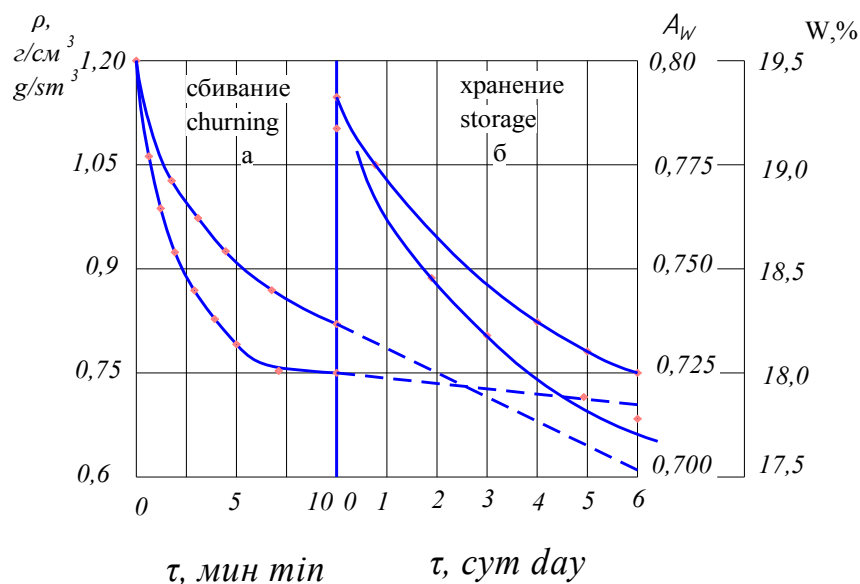


Рисунок 3. Кривые изменения целостности сбивной конфетной массы на основе яичного белка (1 – предлагаемый при  $t = 80^\circ\text{C}$ ; 2 – контрольный при  $t = 60^\circ\text{C}$ ) в процессе сбивания; плотности корпусов сбивных конфет (1' – предлагаемый 2' – контрольный); 3 – активности воды; 4 – массовой доли влаги предлагаемых корпусов сбивных конфет в процессе хранения

Figure 3. Change curves the integrity of whipped candy mass on the basis of egg protein (1 – offer at  $t = 80^\circ\text{C}$ ; 2 – control at  $t = 60^\circ\text{C}$ ) in the process of churning; the density of the buildings whipped candy (1' proposed 2' – control); 3 – water activity; 4 – mass fraction of the proposed buildings aerated candies in storage process

Проанализирована стабильность корпусов сбивных конфет и их органолептических показателей в период хранения (рисунок 3, таблица 1). Образцы имели нежную, пышную консистенцию, мелкопористую, однородную и достаточную формоудерживающую способность на протяжении всего срока хранения (рисунок 3, кривая 1', 3, 4).

Физико-химические показатели образцов корпусов сбивных конфет с применением яичного белка повышенной взбиваемости в процессе хранения изменились незначительно (рисунок 4).

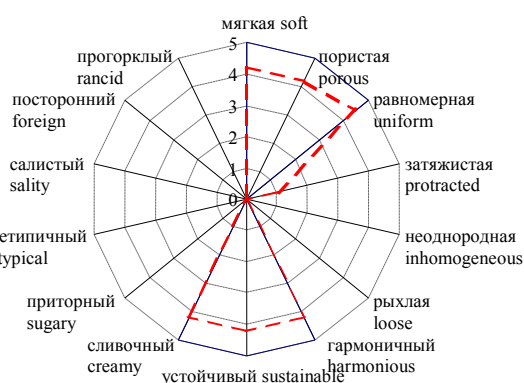


Рисунок 4. Изменения органолептических свойств корпусов сбивных конфет, полученных на основе яичного белка «IGRECA» в процессе хранения в течение 6 месяцев: сплошная линия – начало; пунктирная линия через 6 месяцев

Figure 4. Change the organoleptic properties of the buildings of aerated chocolates, derived from egg whites "IGRECA" during storage for 6 months: the solid line is a start; the dashed line after 6 months

По результатам исследования подтверждена возможность использования сиропа с температурой  $80^\circ\text{C}$  без потери качества изделий при производстве сбивных конфет с использованием сухого яичного белка повышенной взбиваемости. Проведенные производственные испытания доказали, что процесс сбивания проходит значительно интенсивнее при повышении температуры сиропа до  $80^\circ\text{C}$ . Плотность корпусов сбивных конфет, получаемых при таких параметрах технологического процесса существенно ниже (пена больше насыщается воздухом), но при этом стабильна в хранении, что подтверждено исследованиями физико-химических свойств производственных образцов в период срока годности.

### Выводы

Подтверждена термоустойчивость белков повышенной взбиваемости и эффективность их использования в промышленном производстве за счет большей пенообразующей способности. Использование белка повышенной взбиваемости позволяет сократить продолжительность производственного процесса приготовления масс и расход энергии за счет снижения производительности охлаждения сахаро-паточно-агарового сиропа. В результате проведенных исследований предложена корректировка технологического процесса производства сбивных конфет для обеспечения улучшенных качественных характеристик и гарантированного срока годности.

Подтверждена технологическая целесообразность и экономическая эффективность применения яичного белка «IGRECA» в производстве сбивных конфет. При этом стабилизируется плотность и повышается качество сбивных

конфет в процессе хранения в течение 6 месяцев, сокращается процесс сбивания сбивной конфетной массы и охлаждения сахаропаточно-агарового сиропа до 80 °С.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Иоргачева Е.Г., Гордиенко Л.В., Макарова О.В., Капетула С.М. Пенообразователи в технологии кондитерских изделий // Пищевая наука и технология. 2014. № 1 (26). С. 12–17.

2 Ткешелашвили М.Е., Кошелева Н.П., Бобождонова Г.А. Дополнительные требования к сырью как гарантия защиты интересов производителя // Товаровед продовольственных товаров. 2016. № 4. С. 30–34.

3 Ткешелашвили М.Е., Кошелева Н.П., Бобождонова Г.А. Дополнительные требования к сырью // Кондитерское производство. 2016. № 5. С. 32–36.

4 Агафонов В.П., Петрова Т.И., Кругалев С.С., Дмитриенко И.С. Белок и желток яичные сухие с улучшенными функциональными свойствами // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ВНИИПП «Качество и безопасность производства продукции из мяса птицы и яиц». Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности. Ржавки, 2014. С. 14–19.

5 Smolikhina P. et al. Determination of the optimal ratio of recipe ingredients in the process of designing confectionery products // 9th Baltic Conference on Food Science and Technology “Food for Consumer Well-Being”. 2014. P. 94.

6 Weyland M., Hartel R. W. Emulsifiers in confectionery // Food emulsifiers and their applications. 2008. С. 285-305.

7 Smolikhina P. et al. Technological aspects of the results on rheological studies of candy mass // 9th Baltic Conference on Food Science and Technology “Food for Consumer Well-Being”. 2014. P. 105.

8 ГОСТ 5900–2014 Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ. М.: Стандартинформ, 2015. 10 с.

9 Hartel R. W., Hartel A. K. Sponge Candy or Fairy Foam // Candy Bites. 2014. P. 57-59.

10 Hartel R. W., Hartel A. K. Marshmallow Peeps // Food Bites. 2008. P. 173-174.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Манана Е. Ткешелашвили** к.т.н., доцент, кафедра товароведения и товарной экспертизы, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Стремянный пер., 36, г. Москва, 117997, Россия, mananat@yandex.ru

**Галина А. Бобождонова** к.т.н., доцент, кафедра товароведения и товарной экспертизы, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Стремянный пер., 36, г. Москва, 117997, Россия, mananat@yandex.ru

#### REFERENCES

1 Iorgacheva Ye.G., Gordiyenko L.V., Makarova O.V., Kapetula S.M. Frothers in confectionery technology. *Pishchevaya nauka i tekhnologiya*. [Food Science and Technology] 2014. no. 1 (26). pp. 12–17. (in Russian)

2 Tkeshelashvili M.Ye., Kosheleva N.P., Bobozhonova G.A. Additional requirements for raw materials as a guarantee of protection of the interests of the producer. *Tovarovedprodovol'stvennykh tovarov* [Commodity food products] 2016. no. 4. pp. 30–34. (in Russian)

3 Tkeshelashvili M.Ye., Kosheleva N.P., Bobozhonova G.A. Additional requirements for raw materials. *Konditerskoyeproizvodstvo* [Confectionery production]. 2016. no. 5. pp. 32–36. (in Russian)

4 Agafonichev V.P., Petrova T.I., Krugalev S.S., Dmitriyenko I.S. Protein and yolk egg dry with improved functional properties. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 85 letiy u VNIIPP «Kachestvo i bezopasnost' proizvodstva produktsii iz myasa ptitsy i yaits». Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut pitsepererabatyvayushchey promyshlennosti. [Proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 85th anniversary of VNIIPP "Quality and safety of production of poultry and eggs". All-Russian Research Institute of Poultry Processing Industry.] Rzhavki, 2014. pp. 14–19. (in Russian)

5 Smolikhina P. et al. Determination of the optimal ratio of recipe ingredients in the process of designing confectionery products. 9th Baltic Conference on Food Science and Technology “Food for Consumer Well-Being”. 2014. pp. 94.

6 Weyland M., Hartel R. W. Emulsifiers in confectionery. Food emulsifiers and their applications. 2008. pp. 285-305.

7 Smolikhina P. et al. Technological aspects of the results on rheological studies of candy mass. 9th Baltic Conference on Food Science and Technology “Food for Consumer Well-Being”. 2014. pp. 105.

8 GOST 5900–2014 Izdeliya konditerskiye. Metody opredeleniya vlagi i sukhikh veshchestv [Confectionery. Methods for determination of moisture and solids] Moscow, Standartinform, 2015. 10 p. (in Russian)

9 Hartel R. W., Hartel A. K. Sponge Candy or Fairy Foam. Candy Bites. 2014. pp. 57-59.

10 Hartel R. W., Hartel A. K. Marshmallow Peeps. Food Bites. 2008. pp. 173-174.

#### INFORMATION ABOUT AUTHORS

**Manana E. Tkeshelashvili** Cand. Sci (Engin.), associate professor, department, Russian University of Economics named after G.V. Plekhanov, Stremyanny lane, 36, Moscow, 117997, Russia, mananat@yandex.ru

**Galina A. Bobozhonova** Cand. Sci (Engin.), associate professor, department, Russian University of Economics named after G.V. Plekhanov, Stremyanny lane, 36, Moscow, 117997, Russia, mananat@yandex.ru

**Газибег О. Магомедов** д.т.н., профессор, кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, mmg@inbox.ru

**Магомед Г. Магомедов** д.т.н., доцент, кафедра 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**

**Манана Е. Ткешелашвили** предложила методику проведения эксперимента и организовал производственные испытания

**Галина А. Бобожонова** обзор литературных источников по исследуемой проблеме, провёл эксперимент, выполнил расчёты

**Газибег О. Магомедов** консультация в ходе исследования

**Магомед Г. Магомедов** написал рукопись, корректировал её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

#### **КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ**

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**ПОСТУПИЛА 22.03.2018**

**ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 19.04.2018**

**Gazibeg O. Magomedov** Dr. Sci (Engin.), professor, bakery technology, confectionery, pasta and grain processing industries department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, mmg@inbox.ru

**Magomed G. Magomedov** Dr. Sci (Engin.), associate professor, 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**

**Manana E. Tkeshelashvili** proposed a scheme of the experiment and organized production trials

**Galina A. Bobozhonova** review of the literature on an investigated problem, conducted an experiment, performed computations

**Gazibeg O. Magomedov** consultation during the study

**Magomed G. Magomedov** 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 3.22.2018**

**ACCEPTED 4.19.2018**