

Научная статья/Research Article

УДК 664.144

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-235-245

Алла Евгеньевна Баженова¹, Тамара Васильевна Баулина², Максим Владимирович Осипов³, Михаил Алексеевич Пестерев⁴

1,2,3,4Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН, Москва, Россия

¹bajenova.a@mail.ru

²tuzowa.tamara@yandex.ru

³maxvosipov@yandex.ru

⁴pesterevmisha@yandex.ru

ПОЛУЧЕНИЕ ПОМАДНЫХ КОНФЕТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАВИТАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Цель исследования – изучение возможности применения кавитационных воздействий в технологии получения помадных конфет. Задачи: замена патоки на инвертный сироп, прошедший кавитацию; разработка рецептуры помадных масс с использованием тыквенной подварки; выработка модельных образцов помадных конфет с различным количеством подварки; проведение исследований органолептических, физико-химических и микробиологических показателей помадных масс с тыквенной подваркой. Исследование проводилось во Всероссийском научно-исследовательском институте кондитерской промышленности – филиале ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН. Была выбрана молочно-фруктовая помадная конфета «Светлячок» с заменой в ее рецептуре мандариновой подварки на тыквенную, а также замена патоки на инвертный сироп с использованием кавитации, который дает наилучшие результаты по органолептическим и физико-химическим показателям помадных конфет. Применение кавитации в производстве инвертного сиропа позволяет получать продукт со 100 %-й инверсией сахарозы. Исследование плотности инвертных сиропов позволило установить, что кавитационная обработка изменяет плотность сиропа в сторону ее снижения и это приводит к некоторому снижению плотности помадного сиропа, что находит свое отражение в получении более воздушной и нежной структуры конечного изделия. Установлено оптимальное количество тыквенной подварки, равное 7,2 г на 100 г готового продукта в помадных конфетах, при этом хорошо ощущается появление фруктовых ноток в готовом изделии при общем уменьшении ощущения сладости. Таким образом, частично решена задача по внедрению в производство кондитерских изделий, содержащих в своем составе нетрадиционные виды сырья растительного происхождения, которые обладают высокой пищевой и биологической ценностью и способностью улучшить потребительские свойства готового продукта.

Ключевые слова: помадные конфеты, кавитационная обработка, физико-химические показатели, хранение

Для цитирования: Получение помадных конфет с использованием кавитационных воздействий / А.Е. Баженова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2022. № 7. С. 235–245. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-235-245.

Alla Evgenievna Bazhenova¹, Tamara Vasilievna Baulina², Maxim Vladimirovich Osipov³, Mikhail Alekseevich Pesterev⁴

1,2,3,4All-Russian Research Institute of the Confectionery Industry – a branch of the Federal Scientific Center for Food Systems named after V.M. Gorbатов RAS, Moscow, Russia

¹bajenova.a@mail.ru

²tuzowa.tamara@yandex.ru

³maxvosipov@yandex.ru

⁴pesterevmisha@yandex.ru

FONDANT CANDIES PRODUCTION USING CAVITATION EFFECTS

The purpose of research is to study the possibility of using cavitation effects in the technology for producing fondant sweets. Tasks: replacing molasses with invert syrup that has undergone cavitation; development of a recipe for fondant masses using precooked pumpkin masses; development of model samples of fondant sweets with different amounts of cooking; conducting research on organoleptic, physico-chemical and microbiological indicators of fondant masses with precooked pumpkin masses. The study was conducted at the All-Russian Research Institute of the Confectionery Industry, a branch of the V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences. Milk-fruit fondant candy "Firefly" was chosen with the replacement of tangerine for pumpkin in its recipe, as well as the replacement of molasses with invert syrup, using cavitation, which gives the best results in terms of organoleptic and physico-chemical parameters of fondant sweets. The use of cavitation in the production of invert syrup makes it possible to obtain a product with 100 % sucrose inversion. The study of the density of invert syrups made it possible to establish that cavitation treatment changes the density of the syrup in the direction of its decrease, and this leads to a certain decrease in the density of fondant syrup, which is reflected in obtaining a more airy and delicate structure of the final product. The optimal amount of precooked pumpkin mass was established, equal to 7.2 g per 100 g of the finished product in fondant sweets, while the appearance of fruity notes in the finished product is well felt with a general decrease in the sensation of sweetness. Thus, the problem of introducing into the production of confectionery products containing non-traditional types of raw materials of plant origin, which have a high nutritional and biological value and the ability to improve the consumer properties of the finished product, has been partially solved.

Keywords: fondant sweets, cavitation treatment, physical and chemical parameters, storage

For citation: Fondant candies production using cavitation effects / A.E. Bazhenova [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2022;(7): 235–245. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-235-245.

Введение. Повышение продолжительности жизни населения Российской Федерации является одной из главных стратегических задач, поставленных правительством. В выполнении этой задачи большая роль отводится повышению качества пищевой продукции. Разработанная по поручению Президента РФ «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» предусматривает производство пищевой продукции нового поколения с заданными качественными характеристиками, обеспечивающей оптимальное питание, профилактику различных заболеваний в целях увеличения продолжительности и повышения качества жизни граждан Российской Федерации [1]. Для реализации стратегии требуется создание инновационных технологий, обеспечивающих получение изделий с заданными потребительскими свойствами и структурой [2, 3]. Применение овощных полуфабрикатов в производстве кондитерских изделий позволяет обогатить продукты минеральными веществами, витаминами и повысить антиоксидантную активность [4–5]. Инновационным вектором развития в кондитерском производстве считается применение теории механо-химических процессов в смесях жидких и твердых фаз. Одним из таких процессов является кавитационная обработка [6–8]. Использование инвертного сиропа, прошедшего кавитацион-

ную обработку, открывает перспективы для разработки кондитерских изделий с увеличенным сроком годности [9, 10].

Кондитерские изделия входят в состав всех рационов питания, включая людей с различными нарушениями обмена веществ. Поэтому разработка рецептур кондитерских изделий в соответствии с принципами здорового питания и совершенствование процессов их производства является актуальной задачей [11–13].

Цель исследования – изучение возможности применения кавитационных воздействий в технологии получения помадных конфет.

Задачи: замена патоки на инвертный сироп, прошедший кавитацию; разработка рецептуры помадных масс с использованием тыквенной подварки; выработка модельных образцов помадных конфет с различным количеством подварки; проведение исследований органолептических, физико-химических и микробиологических показателей помадных масс с тыквенной подваркой.

Объекты и методы. Объектами исследования служили молочно-фруктовые помадные конфеты «Светлячок» с заменой мандариновой подварки на тыквенную. Тыквенное пюре было получено из ВНИИ технологии консервирования. Патоку заменили на инвертный сироп, прошедший через кавитационное воздействие [9].

Инвертный сироп изготавливали по ТИ 9111-115-00334675-10 «по производству кислого инвертного сиропа для мучных кондитерских изделий на кавитационной установке». Экспериментальные промышленные образцы овощного пюре были изготовлены методом асептического консервирования в соответствии с ГОСТ 32742-2014 «Полуфабрикаты. Пюре фруктовые и овощные, консервированные асептическим способом. Технические условия».

Кавитационную обработку инвертного сиропа осуществляли на лабораторной установке марки «Сирикс 250-К» (ООО «Астор-С», РФ), в которой совмещены акустические и гидродинамические воздействия.

Массовую долю влаги помадных масс определяли по ГОСТ 5900-2014 «Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ».

В соответствии с ГОСТ 4570-2014 «Конфеты. Общие технические условия» срок годности и условия хранения устанавливает изготовитель, в связи с этим был выбран срок хранения для помадных конфет, установленный ранее действующим ГОСТом с учетом коэффициента резерва.

Активность воды инвертных и помадных сиропов определяли на приборе AquaLab 3TE («Decagon Devices, Inc.», США).

Органолептическую оценку помадных конфет проводили по ГОСТ 5897-90 «Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей».

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов оп-

ределяли по ГОСТ 10444.15-94 «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов»; количество плесеней и дрожжей – по ГОСТ 10444.12-2013 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов»; количество бактерий группы кишечных палочек – по ГОСТ 31747-2012 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)».

В исследовании были использованы общие информационно-аналитические, органолептические методы и обработка данных с использованием программы MS Excel 2010.

Результаты и их обсуждение. Для ведения экспериментальной работы была выбрана рецептура конфет «Светлячок».

Конфеты «Светлячок» состоят из молочной помадной массы с добавлением мандариновой подварки. Нами была произведена замена подварки мандариновой на тыквенную (рис. 1).

Фруктовоовощное сырье является одним из источников нативных микронутриентов. Их применение в кондитерском производстве позволяет обогатить продукты минеральными веществами, витаминами, а также расширить ассортимент выпускаемой продукции. Наибольшее распространение в производстве кондитерских изделий получили полуфабрикаты из продуктов переработки плодоовощного сырья в виде подварок и пюре.



Рис. 1. Технологическая схема приготовления помадных конфет с тыквенной подваркой

Среди овощного сырья тыква занимает особое место. Вследствие сравнительно высокого содержания калия и магния ее рекомендуют употреблять для профилактики заболеваний сердца и сосудов, регуляции водно-солевого обмена. Наличие в составе мякоти тыквы β -каротина и других каротиноидов обуславливает ее антиоксидантную активность. Добавление тыквенных полуфабрикатов в кондитерские изделия придает им устойчивые цветовые оттенки от темно-желтого до оранжево-красного. В плодах тыквы содержится 85–94 % воды. Углеводы (8–12 %) в основном представлены полисахаридами. Содержание крахмала, который во время хранения переходит в растворимые сахара, составляет от 2,5 до 16 %. Характерной особенностью тыквы является низкое содержание клетчатки (0,3–1,2 %), которая хорошо разваривается, неволокниста и в пюреобразном виде легко усваивается [14, 15].

Применение кавитационной обработки для изменения реологических свойств гетерофазных пищевых сред имеет официальное разрешение в Российской Федерации.

Кавитационная обработка инвертного сиропа вызывает существенные изменения его физических свойств. Инвертный сироп, прошедший кавитацию, является полностью прозрачным раствором, тогда как у обычного инвертного сиропа наблюдается опалесценция.

Исследование плотности этих двух видов сиропов позволило установить, что кавитационная обработка изменяет плотность инвертного сиропа в сторону ее снижения (табл. 1). Это впоследствии приводит к некоторому снижению плотности помадного сиропа с использованием в рецептуре инвертного сиропа, прошедшего кавитацию, что находит свое отражение в получении более воздушной и нежной структуры конечного изделия.

Таблица 1

Влияние кавитационной обработки на плотность инвертного и помадного сиропов

Объект исследования	Значение плотности, г/см ³
Инвертный сироп	1561,02
Инвертный сироп, прошедший кавитацию	1516,39
Помадный сироп, приготовленный на инвертном сиропе	1421,62
Помадный сироп, приготовленный на инвертном сиропе, прошедшем кавитацию	1404,51

Кавитационная обработка кислого сахарного сиропа оказывает также влияние на показатель активности воды, характеризующий количество

«свободной» влаги, как у полученного инвертного сиропа, так и у помадного сиропа (табл. 2).

Таблица 2

Влияние кавитационной обработки на показатель активности воды в инвертном и помадном сиропе

Объект исследования	Значение активности воды
Инвертный сироп	0,529
Инвертный сироп, прошедший кавитацию	0,567
Помадный сироп, приготовленный на инвертном сиропе	0,791
Помадный сироп, приготовленный на инвертном сиропе, прошедшем кавитацию	0,783

Как видно из приведенных данных, в инвертном сиропе, прошедшем кавитацию, наблюдается некоторое увеличение количества «свободной» влаги, что в дальнейшем создает благоприятные условия для ее адсорбционного и осмотического связывания, способствует удерживанию влаги в процессе хранения помадных конфет и замедлению их черствения. Повышение количества «свободной» влаги в дисперсионной среде также способствует образованию адсорбционных оболочек из дисперсионной сре-

ды вокруг максимально возможного количества частиц твердой фазы. В результате повышается относительная подвижность частиц твердой фазы, что подтверждается некоторым снижением плотности инвертного сиропа, прошедшего кавитацию.

Подварки представляют собой уваренное пюре с сахаром до содержания сухих веществ не менее 69 %. Для выработки опытных образцов конфет использовались различные подварки, технология которых представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Подварки, используемые для приготовления помадных конфет

Для получения подварки по классической технологии пюре уваривали с сахаром белым в соотношении 1,29 : 1 (весовое отношение пюре к сахару) до содержания сухих веществ 69 %.

Для получения подварки на инвертном сиропе, прошедшем кавитацию, пюре уваривали с сиропом в соотношении 1,29 : 1. Избыточная сладость овощного полуфабриката и ярко выраженный запах фруктозы не удовлетворяли органолептическим показателям, что потребовало изменения соотношения между компонентами. В ходе эксперимента оптимальным соотношением было признано 1,29 : 0,2 (весовое отношение пюре к сиропу).

Подварка, полученная с применением акустической кавитации, готовилась на сахаре в соотношении 1,29 : 1. При этом пюре предварительно подвергалось акустической кавитации (АК) на лабораторной установке «Сиринкс-250К». АК осуществлялась ультразвуковым преобразователем с частотой колебаний 18–24 кГц и амплитудой колебания 3–4 мкм в течение 10 мин. Ре-

зультаты органолептической оценки показали, что в образцах снижался характерный вкус тыквы и усиливались фруктовые ноты.

Исследовано влияние различного количества вносимой в рецептуру тыквенной подварки, полученной по классической технологии, с сахаром на органолептические и физико-химические свойства помадных конфет. В таблице 1 представлены рецептуры на 100 г готового продукта с разным количеством вносимой подварки: 4,8; 7,2; 9,6 г. Проведенный органолептический анализ позволил установить, что наилучшие результаты получены при внесении 7,2 г тыквенной подварки на 100 г готового продукта. Введение подварки в таком количестве придает фруктовый оттенок молочной помадной массе, уменьшая общую вкусовую сладость, что способствует существенному улучшению органолептических показателей (рис. 3). Увеличение содержания тыквенной подварки в два раза относительно контроля (9,6 г/100 г) приводит к появлению у изделий излишнего привкуса тыквы.

Таблица 1

Сводные рецептуры помадных конфет «Светлячок» и модельные образцы с инвертным сиропом, прошедшим кавитацию, с различным содержанием тыквенной подварки

Сырье и полуфабрикаты	Расход сырья на 100 г готового продукта, г			
	«Светлячок»	Контроль	Рецептура 1	Рецептура 2
Сахар белый	58,8	65,94	63,54	61,14
Молоко сгущенное	28,6	28,68	28,68	28,68
Инвертный сироп, прошедший кавитацию	–	1,7	1,7	1,7
Патока	8,6	–	–	–
Масло сливочное	3,2	3,2	3,2	3,2
Подварка мандариновая	4,5	–	–	–
Подварка тыквенная	–	4,8	7,2	9,6
Итого	103,6	104,32	104,32	104,32
Выход	100,0	100,0	100,0	100,0

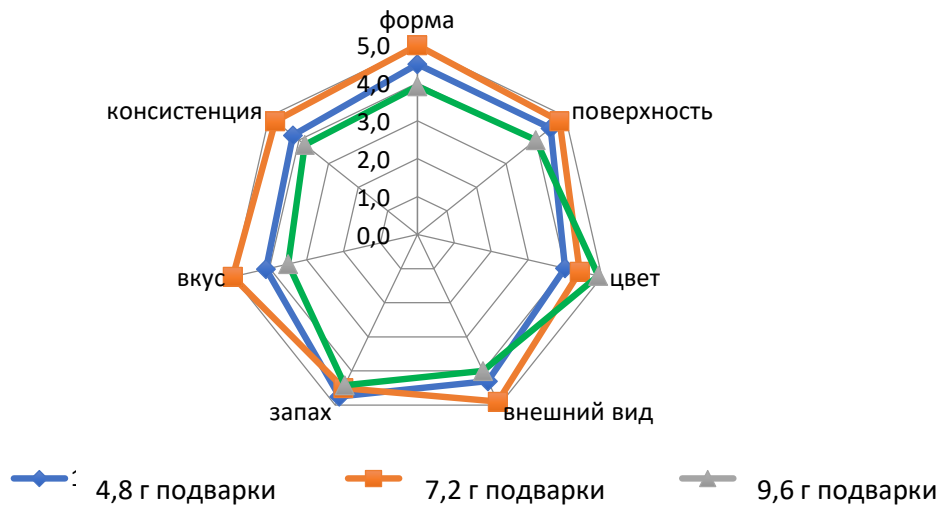


Рис. 3. Результаты органолептической оценки конфет с внесением различного количества тыквенной подварки



Рис. 4. Молочно-фруктовые помадные конфеты с инвертным сиропом, прошедшим кавитацию, и тыквенной подваркой (7,2 г/на 100 г готового продукта)

Таким образом, полученные результаты профилограммы показали, что наилучшие органолептические показатели получены у конфет с дозировкой 7,2 г подварки на 100 г конфет.

При оценке качества кондитерских изделий одним из определяющих физико-химических показателей является массовая доля влаги. Известно, что введение овощного пюре способствует замедлению процессов влагопереноса.

Хранение осуществлялось в негерметичных коробках при температуре окружающего возду-

ха 20 °С, влажность RH = 60 %. Таким образом, моделировался процесс ускоренного хранения. Измерения осуществляли после 1, 2, 3 и 4 недель хранения [16].

На примере помадных конфет подтверждено, что замена крахмальной патоки на инвертный сироп, прошедший кавитацию, способствует лучшему сохранению влаги помадными конфетами (рис. 4).

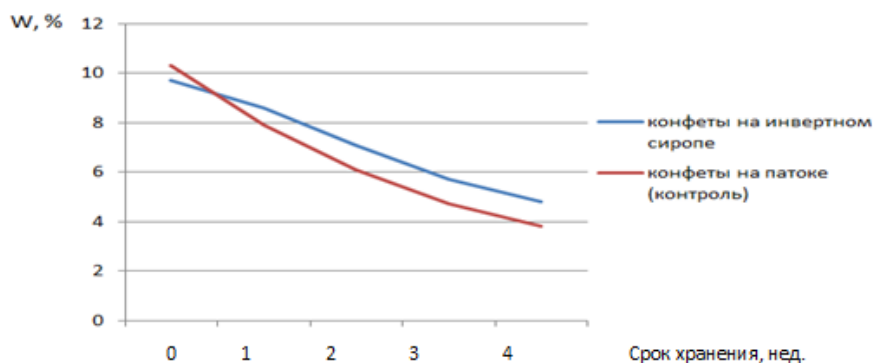


Рис. 4. Влияние инвертного сиропа, прошедшего кавитацию, и патоки на изменение массовой доли влаги в помадных конфетах с тыквенной подваркой

Исследовано влияние различного количества вводимой подварки на сохранение влаги в процессе хранения конфет, приготовленных на инвертном сиропе, прошедшем кавитацию (рис. 5). Отмечено, что процесс потери влаги идет быстрее пропорционально увеличению массовой до-

ли овощной части. Больше всего влаги сохраняется в изделиях с 4,8 г подварки на 100 г конфет.

Основываясь на результатах анализа конфет, для последующих исследований выбраны конфеты с использованием 7,2 г тыквенной подварки на 100 г конфет.

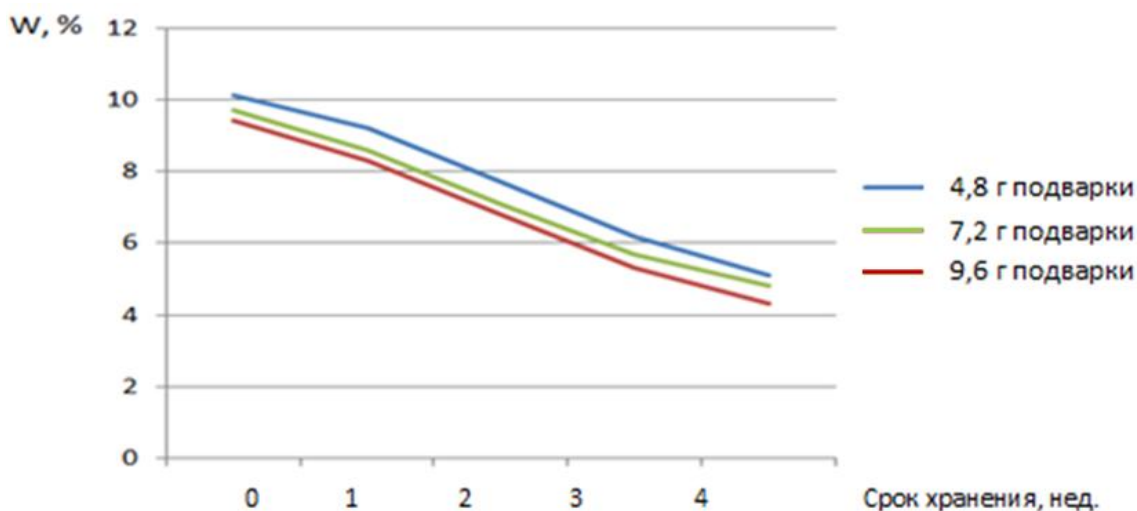


Рис. 5. Изменение массовой доли влаги помадных конфет с различным содержанием тыквенной подварки

В таблице 2 представлены данные показателя микробиологической порчи для конфет, содержащих 7,2 г тыквенной подварки на 100 г конфет, с учетом негерметичного хранения. Помадка приготавливалась на крахмальной патоке (контроль) и на инвертном сиропе, прошедшем кавитацию (опыт). Во всех исследуемых образцах в конце срока хранения не было обнаруже-

но бактерий группы кишечной палочки. Число клеток плесневых грибов и дрожжей, а также КМАФАнМ в готовых изделиях не превышало нормативных значений. Однако использование вместо патоки инвертного сиропа, прошедшего кавитацию, позволяет несколько улучшить микробиологические показатели с точки зрения снижения количества КМАФАнМ и плесеней.

Показатели микробиологической порчи исследуемых образцов после хранения (28 сут, 20 °С в картонных коробках)

Исследуемый образец	Анализируемая часть изделия	КМАФАнМ, КОЕ/г		Плесени, КОЕ/г		Дрожжи, КОЕ/г		Бактерии группы кишечных палочек (колиформы), не допускаются в массе продукта, г
		Контроль	28 сут	Контроль	28 сут	Контроль	28 сут	
Конфеты на инвертном сиропе, прошедшем кавитацию (негерметичное хранение)	Корпус	1·10 ³	2·10 ³	0	0	0	0	Не обнаружено в 1,0 г
	Начинка	2·10 ³	7·10 ³	0	0	0	0	Не обнаружено в 1,0 г
Конфеты на патоке (негерметичное хранение)	Корпус	1·10 ³	3·10 ³	0	10	0	0	Не обнаружено в 1,0 г
	Начинка	5·10 ³	12·10 ³	0	10	0	0	Не обнаружено в 1,0 г.
Микробиологические нормативы безопасности по ТР ТС 021/2011 [17]		5·10 ³		50		10		Не допускается в 1,0 г

Выводы. Инвертный сироп, полученный в условиях кавитации, является высококонцентрированной дисперсной системой, что приводит к изменению его физико-химических показателей, и, как следствие, оказывает влияние и на изменение физико-химических показателей помадных сиропов и помадных масс.

Установлено оптимальное количество тыквенной подварки, равное 7,2 г на 100 г готового продукта, в помадных конфетах, при этом хорошо ощущается появление фруктовых ноток в готовом изделии при общем уменьшении ощущения сладости.

Изучение физико-химических показателей помадных конфет подтвердило, что процесс потери влаги идет пропорционально увеличению массовой доли овощной части.

Замена патоки на инвертный сироп, произведенный с использованием кавитации, при производстве помадных масс позволяет получать изделия с тонкодисперсной структурой, способные сохранять влагу более длительное время, что препятствует их черствению в процессе хранения.

Установлено, что в процессе хранения помадных масс показатели микробиологической порчи для всех исследованных образцов не превышало установленных норм.

Список источников

1. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. № 1364-р // Собр. законодательства РФ. 2016. № 28. Ст. 4758.
2. Разработка и создание новых видов экструзионных многокомпонентных продуктов питания с использованием комбинированного регулирования технологическими и конструктивно-техническими параметрами процесса экструзии / В.И. Степанов [и др.] // Вопросы питания. 2016. Т. 85, № S2. С. 152.
3. Butter biscuit technology for specialized nutrition в / N.G. Ivanova [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad (DAICRA 2021). 2022. P. 12–58.
4. Kupaeva N.V., Kotenkova E.A. Search for alternative sources of natural plant antioxidants for food industry // Food systems. 2019. 2(3). P. 17–19. DOI: 10.21323/2618-9771-2019-2-3-17-19.
5. Табаторович А.Н. Исследование химического состава и качества полуфабрикатов из тыквы для кондитерского производства // Индустрия питания. 2018. Т. 3, № 1. С. 11–19.
6. Получение новых видов продуктов с применением кавитационной обработки / А.Н. Петров [и др.] // Холодильная техника. 2017. № 8. С. 54–59.
7. Ботвинникова В.В., Красуля О.Н. Формирование потребительских свойств кисломолочных напитков на основе эффектов ультразвука // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер. Пищевые и биотехнологии. 2015. Т. 3, № 4. С. 30–40.
8. О возможности применения коллапсирующей кавитации при производстве продуктов для детского питания / В.В. Кондратенко [и др.] // Пищевая промышленность. 2021. № 6. С. 33–38. DOI: 10.52653/PPI.2021.6.6.014.
9. Влияние кавитационной обработки плодовоовощного сырья на органолептические показатели кондитерских изделий / О.С. Руденко [и др.] // Все о мясе. 2020. № 5S. С. 304–308 DOI: 10.21323/2071–2499–2020–5S-304-308.
10. Получение кислого инвертного сиропа с применением кавитационных способов обработки / Л.М. Аксенова [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2013. № 3 (57). С. 135–137.
11. Подгорнова Н.М., Волкова О.В. Использование пищевых волокон в кондитерских изделиях // Товаровед продовольственных товаров. 2020. № 11. С. 29–33. DOI: 10.33920/igt-01-2011-03.
12. Основные аспекты создания специализированных кондитерских изделий для питания детей дошкольного и школьного возраста / С.Ю. Мистенева [и др.] // Техника и технология пищевых производств. 2019. Т. 49, № 3. С. 413–422. DOI: 10.21603/2074-9414-2019-3-413-422.

13. Фролова Н.А. Кондитерские изделия пониженной энергетической ценности для геродиетического питания // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер. Пищевые и биотехнологии. 2020. Т. 8, № 1. С. 74–80.
14. Влияние кавитационной обработки плодовоовощного сырья на органолептические показатели кондитерских изделий / О.С. Руденко [и др.] // Все о мясе. 2020. № 5S. С. 304–308.
15. Использование кавитации в технологии кондитерских полуфабрикатов на основе плодовоовощного сырья / О.С. Руденко [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2020. Т. 82, № 4(86). С. 163–168.
16. Кондратьев Н.Б. Оценка качества кондитерских изделий. Повышение сохранности кондитерских изделий. М.: Перо, 2015. 250 с.
17. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 (2011), URL: <http://24.rospotrebнадзор.ru/s/24/files/links/NormMetodObesp/TehRegTS/98765.pdf>.
5. *Tabatorovich A.N.* Issledovanie himicheskogo sostava i kachestva polufabrikatov iz tykvy dlya konditerskogo proizvodstva // *Industriya pitaniya*. 2018. Т. 3, № 1. С. 11–19.
6. Poluchenie novyh vidov produktov s primeneniem kavitacionnoj obrabotki / *A.N. Petrov [i dr.]* // *Holodil'naya tehnika*. 2017. № 8. С. 54–59.
7. *Botvinnikova V.V., Krasulya O.N.* Formirovanie potrebitel'skih svojstv kislomolochnyh napitkov na osnove `effektov ul'trazvuka // *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta*. Ser. Pischevye i biotehnologii. 2015. Т. 3, № 4. С. 30–40.
8. O vozmozhnosti primeneniya kollapsiruyuschej kavitacii pri proizvodstve produktov dlya detskogo pitaniya / *V.V. Kondratenko [i dr.]* // *Pischevaya promyshlennost'*. 2021. № 6. С. 33–38. DOI: 10.52653/PPI.2021.6.6.014.
9. Vliyanie kavitacionnoj obrabotki plodovoovoschnogo syr'ya na organolepticheskie pokazateli konditerskih izdelij / *O.S. Rudenko [i dr.]* // *Vse o myase*. 2020. № 5S. С. 304–308 DOI: 10.21323/2071-2499-2020-5S-304-308.
10. Poluchenie kislogo invertnogo siropa s primeneniem kavitacionnyh sposobov obrabotki / *L.M. Aksenova [i dr.]* // *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyh tehnologij*. 2013. № 3 (57). С. 135–137.
11. *Podgornova N.M., Volkova O.V.* Ispol'zovanie pischevyh volokon v konditerskih izdeliyah // *Tovarovед prodovol'stvennyh tovarov*. 2020. № 11. С. 29–33. DOI: 10.33920/igt-01-2011-03.
12. Osnovnye aspekty sozdaniya specializirovannyh konditerskih izdelij dlya pitaniya detej doskol'nogo i shkol'nogo vozrasta / *S.Yu. Misteneva [i dr.]* // *Tehnika i tehnologiya pischevyh proizvodstv*. 2019. Т. 49, № 3. С. 413–422. DOI: 10.21603/2074-9414-2019-3-413-422.
13. *Frolova N.A.* Konditerskie izdeliya ponizhennoj `energeticheskoy cennosti dlya gerodieticheskogo pitaniya // *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta*. Ser. Pischevye i biotehnologii. 2020. Т. 8, № 1. С. 74–80.
14. Vliyanie kavitacionnoj obrabotki plodovooschnogo syr'ya na organolepticheskie pokazateli konditerskih izdelij / *O.S. Rudenko [i dr.]* // *Vse o myase*. 2020. № 5S. С. 304–308.

References

1. Strategiya povysheniya kachestva pischevoj produkcii v Rossijskoj Federacii do 2030 goda: rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 29 iyunya 2016 g. № 1364-r // *Sobr. zakonodatel'stva RF*. 2016. № 28. St. 4758.
2. Razrabotka i sozdanie novyh vidov `ekstruzionnyh mnogokomponentnyh produktov pitaniya s ispol'zovaniem kombinirovannogo regulirovaniya tehnologicheskimi i konstruktivno-tehnicheskimi parametrami processa `ekstruzii / *V.I. Stepanov [i dr.]* // *Voprosy pitaniya*. 2016. Т. 85, № S2. С. 152.
3. Butter biscuit technology for specialized nutrition v / *N.G. Ivanova [et al.]* // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad (DAICRA 2021)*. 2022. P. 12–58.
4. *Kupaeva N.V., Kotenkova E.A.* Search for alternative sources of natural plant antioxidants for food industry // *Food systems*. 2019. 2(3). P. 17–19. DOI: 10.21323/2618-9771-2019-2-3-17-19.

15. Ispol'zovanie kavitacii v tehnologii konditerskih polufabrikatov na osnove plodoovoschnogo syr'ya / O.S. Rudenko [i dr.] // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyh tehnologij. 2020. T. 82, № 4(86). S. 163–168.
16. Kondrat'ev N.B. Ocenka kachestva konditerskih izdelij. Povyshenie sohrannosti konditerskih izdelij. M.: Pero, 2015. 250 s.
17. Tehnicheskij reglament Tamozhennogo soyuza TR TS 021/2011 (2011), URL: <http://24.rosпотребнадзор.ru/s/24/files/links/NormMetodO-besp/TehRegTS/98765.pdf>.

Статья принята к публикации 04.07.2022 / The article accepted for publication 04.07.2022.

Информация об авторах:

Алла Евгеньевна Баженова¹, научный сотрудник отдела современных методов оценки качества кондитерских изделий

Тамара Васильевна Баулина², заведующая лабораторией технологии производства шоколадных и сахарных кондитерских изделий, кандидат биологических наук

Максим Владимирович Осипов³, заведующий отделом современных методов оценки качества кондитерских изделий, кандидат технических наук

Михаил Алексеевич Пестерев⁴, младший научный сотрудник отдела современных методов оценки качества кондитерских изделий

Information about the authors:

Alla Evgenievna Bazhenova¹, Researcher at the Department of Modern Methods for Assessing the Quality of Confectionery Products

Tamara Vasilievna Baulina², Head of the Laboratory of Technology for the Production of Chocolate and Sugar Confectionery, Candidate of Biological Sciences

Maxim Vladimirovich Osipov³, Head of the Department of Modern Methods for Assessing the Quality of Confectionery Products, Candidate of Technical Sciences

Mikhail Alekseevich Pesterev⁴, Junior Researcher, Department of Modern Methods for Assessing the Quality of Confectionery Products

