
Научная статья/Research Article

УДК 664.65, 664.66

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-9-238-244

Марина Анатольевна Янова¹, Алена Витальевна Оникиенко², Лариса Георгиевна Ермош³✉,
Наталья Викторовна Присухина⁴, Алина Вячеславовна Ларькина⁵,
Елена Николаевна Олейникова⁶

^{1,2,3,4,5,6}Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

¹yanova.m@mail.ru

²alena-sazonova-1995@mail.ru

³2921220@mail.ru

⁴nat3701@mail.ru

⁵larkina2015@list.ru

⁶oen24@yandex.ru

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ШОКОВОЙ ЗАМОРОЗКИ БАТОНА С ДОБАВЛЕНИЕМ ПЮРЕ ТЫКВЫ

Цель исследования – разработка рецептуры и технологии изготовления батона с добавлением пюре тыквы как замороженного полуфабриката. Задачи: разработать рецептуру батона для шоковой заморозки; разработать технологию приготовления батона; проанализировать качество готовой продукции. В лабораториях кафедры технологии хлебопекарных, кондитерских и макаронных производств Института пищевых производств Красноярского ГАУ были проведены пробные выпечки батона в трехкратной повторности и с разным процентным добавлением пюре тыквы (16; 20 и 25 %) по классической технологии. В дальнейшем аналогичные выпечки изделий проводились после применения технологии шоковой заморозки. Тыквенное пюре использовали консервированное асептическим способом, а именно кратковременной стерилизацией пюреобразных продуктов при повышенных температурах с последующим быстрым охлаждением и расфасовкой в асептических условиях в стерильную тару. Такое пюре имеет наиболее натуральный вкус и запах, не имеет посторонних консервантов и примесей. Технология получения образцов отличается от традиционной технологии тем, что вносили пюре тыквы в тесто, после чего формировали полуфабрикаты для шоковой заморозки и спустя время растаивали при температуре и замораживали их для продления сроков хранения. Готовую продукцию дефростировали при 35 °С и выпекали в течение 1,5 ч при 180 °С. Разработанная рецептура позволяет улучшить органолептические свойства продукта, увеличить пищевую ценность продукта и расширить ассортимент выпускаемой продукции, а также продлить сроки хранения полуфабриката (тестовых заготовок). Был выбран вариант образца с добавлением 16 % тыквенного пюре, он оказался наиболее привлекательным для потребителей. Выбор был основан на результатах органолептических и физико-химических показателей. Оценка физико-химических показателей батона показывает, что влажность, кислотность и пористость входит в допустимый диапазон показателей по ГОСТ 27844-88. Все полученные образцы соответствуют показателям качества.

Ключевые слова: шоковая заморозка, батон, пюре тыквы, технологический процесс, показатели качества, пищевая ценность, сроки хранения

Для цитирования: Особенности технологии шоковой заморозки батона с добавлением пюре тыквы / М.А. Янова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2023. № 9. С. 238–244. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-9-238-244.

Благодарности: работа выполнена в рамках исполнения научно-технических и инновационных проектов в интересах первого климатического Научно-образовательного центра мирового уровня «Енисейская Сибирь» (при взаимодействии с субъектами реального сектора экономики и АНО «Корпорация развития Енисейской Сибири») по теме «Разработка научно обоснованных рецептур и технологии шоковой заморозки хлебобулочных изделий и хлеба с пролонгированным сроком хранения, повышенной пищевой ценности с использованием продуктов переработки регионального растительного сырья Красноярского края» при поддержке Красноярского краевого фонда науки.

Marina Anatolyevna Yanova¹, Alena Vitalievna Onikienko², Larisa Georgievna Ermosh³✉, Natalya Viktorovna Prisukhina⁴, Alina Vyacheslavovna Larkina⁵, Elena Nikolaevna Oleynikova⁶

^{1,2,3,4,5,6}Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

¹yanova.m@mail.ru

²alena-sazonova-1995@mail.ru

³2921220@mail.ru

⁴nat3701@mail.ru

⁵larkina2015@list.ru

⁶oen24@yandex.ru

FEATURES OF LONG LOAF SHOCK FREEZING TECHNOLOGY WITH ADDED PUMPKIN PUREE

The purpose of research is to develop a formulation and manufacturing technology for a long loaf with the addition of pumpkin puree as a frozen semi-finished product. Tasks: to develop a long loaf formulation for blast freezing; to develop a loaf preparation technology; to analyze the quality of finished products. In the laboratories of the Department of Technology of Bakery, Confectionery and Pasta Production of the Institute of Food Production of the Krasnoyarsk State Agrarian University, test baking of long loaves was carried out in triplicate and with different percentages of pumpkin puree added (16, 20 and 25 %) using classical technology. Subsequently, similar baking of products was carried out after the use of shock freezing technology. Pumpkin puree was used aseptically preserved, namely by short-term sterilization of puree-like products at elevated temperatures, followed by rapid cooling and packaging under aseptic conditions in sterile containers. This puree has the most natural taste and smell, does not contain preservatives or impurities. Samples of the technology differ from traditional technology in that pumpkin puree was added to the dough, after which semi-finished products were formed for shock freezing and after a while they were thawed at temperature and frozen to extend their shelf life. The finished product was at 35 °C and baked for 1.5 hours at 180 °C. The developed formulation makes it possible to improve the organoleptic properties of products, increase the nutritional value of products and increase the output of assorted products, as well as extend the shelf life of semi-finished products (test pieces). The sample version with the addition of 16 % pumpkin puree was chosen; it turned out to be the most attractive to consumers. The selection was based on the results of organoleptic and physicochemical parameters. An assessment of the physicochemical parameters of the long loaf shows that humidity, acidity and porosity are within the acceptable range of indicators according to GOST 27844-88. All samples received meet quality standards.

Keywords: shock freezing, loaf, pumpkin puree, technological process, quality indicators, nutritional value, shelf life

For citation: Features of long loaf shock freezing technology with added pumpkin puree / M.A. Yanova [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2023;(9): 238–244. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-9-238-244.

Acknowledgments: the work has been carried out as part of the implementation of scientific, technical and innovative projects in the interests of the first world-class climate scientific and educational center "Yenisei Siberia" (in cooperation with subjects of the real sector of the economy and the ANO "Yenisei Siberia Development Corporation") on the topic "Development of scientifically based recipes and technology of shock freezing of bakery products and bread with a prolonged shelf life, increased nutritional value using processed products of regional plant raw materials of the Krasnoyarsk Region" with the support of the Krasnoyarsk Regional Science Foundation.

Введение. Первыми шоковую заморозку применяли северные индейцы, которые после вылова замораживали рыбу не сразу, а сначала выдерживали ее в ледяных бассейнах и замораживали только тогда, когда поднимался сильный ветер и сильно опускалась температура. Такой метод значительно повышал качество рыбы, но, к сожалению, это не подходит для других видов пищевых продуктов. Индейцы не могли физически создать необходимую скорость потока воздуха, которую создают сейчас современные аппараты шоковой заморозки. И использовали заморозку индейцы только относительно одного продукта – рыбы. Применение технически доступной максимальной скорости движения воздуха при заморозке приводит к резкому ухудшению качества – глубоким разрывам, даже у рыбы [1].

Существует несколько основных причин, которые дают преимущества шоковой заморозке в отличие от медленной.

Преимущество шоковой заморозки в том, что при ней происходит образование большего числа зародышей кристаллов воды, и, как следствие, сокращение доступного для роста количества зародышей кристаллов воды. После заморозки такие продукты несут меньшие потери в жидкостном балансе, что впоследствии улучшает вкус и консистенцию продукта [2].

Применение технологий «шоковой» заморозки, даже с учетом увеличения издержек при ее использовании, в целом имеет ряд преимуществ:

- продление сроков годности;
- возможность транспортирования продолжительное время и на дальние расстояния без ухудшения качества продукта;
- сокращение производственных площадей;
- несложная технология;
- возможность регулирования изменения спроса на продукцию [3];
- уменьшение потерь в весе готовых изделий;
- расширение ассортимента продукции [2].

Чем быстрее скорость воздуха при заморозке, тем медленнее происходит разрушение структуры и, следовательно, снижение количества черствой продукции [3].

Вопрос продвижения замороженной хлебо-булочной продукции носит первоочередной ха-

рактер, так как эта продукция массового потребления.

Батон – это один из видов хлебобулочных изделий. Батоны производят из пшеничной муки высшего, 1-го и 2-го сорта, они имеют характерную вытянутую форму, различаются по рецептуре, деталям формы и отделке поверхности [4].

Согласно ГОСТу выделяют простые и улучшенные рецептуры батонов в зависимости от сорта муки и используемого дополнительного сырья: сахара, маргарина, растительного масла и другого.

Большинство батонов вырабатывается с продолговатой формой и закругленными концами с надрезами на поверхности, что помимо эстетической функции помогает избежать трещин на корочке изделия и других деформаций во время выпечки [4].

Цель исследования – разработка рецептуры и технологии батона с добавлением пюре тыквы как замороженного полуфабриката.

Задачи: разработать рецептуру батона для шоковой заморозки; разработать технологию приготовления батона; проанализировать качество готовой продукции.

В лабораториях кафедры технологии хлебопекарных, кондитерских и макаронных производств Института пищевых производств Красноярского ГАУ были проведены пробные выпечки батона в трехкратной повторности и с разным процентным добавлением пюре тыквы (16; 20 и 25 %) по классической технологии. В дальнейшем аналогичные выпечки изделий проводились после применения технологии шоковой заморозки.

Тыквенное пюре использовали консервированное асептическим способом, а именно кратковременной стерилизацией пюреобразных продуктов при повышенных температурах с последующим быстрым охлаждением и расфасовкой в асептических условиях в стерильную тару. Такое пюре имеет наиболее натуральный вкус и запах, не имеет посторонних консервантов и примесей.

Пюре из тыквы – один из очень популярных и относительно недорогих продуктов. Тыква неприхотлива в выращивании, ее можно найти практически на каждом садовом участке, а также тыкву выращивают в промышленных масштабах, поэтому не должно возникнуть проблем с поставкой сырья [5].

Витаминно-минеральный состав тыквы идеально подходит для приготовления пюре как для маленьких детей, так и для взрослого населения [6]. Пюре малокалорийно и легко усваивается организмом. Калорийность его всего 88 ккал на 100 г продукта.

Полезные свойства тыквы характеризуются наличием в ней достаточного количества пищевых волокон (2 г на 100 г), бета-каротина (0,83–1,5 мг на 100 г), витаминов: А (250–900 мкг на 100 г), С (2,5–8 мг на 100 г), В₁ (0,04–0,05 мг на 100 г), В₂ (0,06–0,09 мг на 100 г), В₄ (8,2 мг на

100 г), РР (0,9 на 100 г), а также минеральных веществ в 100 г: калия (204 мг), кальция (25), магния (14), натрия (4), фосфора (25), кремния (30), цинка (0,24 мг). В таблице 1 приведено содержание основных пищевых веществ в пюре тыквы.

Пюре из тыквы ускоряет обмен веществ, способствует очищению организма, улучшает работу почек и купирует приступы тошноты у беременных женщин [7]. В экспериментальной работе использовали рецептуру батона, представленную в таблице 2.

Таблица 1

Пищевая ценность пюре тыквенного в 100 г продукта [7]

Пищевые вещества	Содержание
Калорийность, ккал	88
Белки, г	1,7
Жиры, г	6,2
Углеводы, г	6,3

Таблица 2

Рецептура батона с тыквенным пюре

Сырье	Масса нетто, г
Мука пшеничная (высший сорт)	180
Пюре тыквенное	30
Сахар	10
Дрожжи сухие	3,5
Соль	2,5
Маргарин	10
Вода	100
Масса полуфабриката	340
Масса готового изделия	250

Тесто для производства батончиков готовили безопасным способом. Тыквенное пюре, часть воды, дрожжи и сахар соединяли и оставляли на 10–15 мин для активации. Далее в тестомесильную машину загружали все сырье, предусмотренное рецептурой, кроме маргарина. Всыпали муку и замешивали тесто. Растопленный маргарин вводили в конце замеса. Время замеса от 10 до 15 мин, из них 3–5 мин на медленных оборотах месильного органа и 7–10 мин – на быстрых. Вымешивали тесто до полного развития клейковинного каркаса. Температура готового теста – 26–28 °С. Тесто оставляли на брожение на 60 мин. Выброженное тесто обминали, делили на куски по 340 г и оставляли на повторное брожение на 20–30 мин при температуре 35–38 °С и

влажности 75 %. Из готового, полностью выброженного теста формовали тестовые заготовки батончиков, отправляли в камеру шоковой заморозки на 2 ч при температуре минус 22 °С. После замораживания заготовки направляли на хранение в морозильную камеру [1, 6, 8].

По истечении 1 месяца хранения тестовые заготовки вынимали из морозильной камеры и дефростировали при температуре 35 °С в течение 1,5 ч в расстоечном шкафу, после чего делали надрезы на поверхности, а затем выпекали при температуре 180 °С в течение 40 мин.

После полного остывания готовых изделий проводили органолептическую и физико-химическую оценку качества выпеченных образцов.

**Органолептические и физико-химические показатели батона
с добавлением пюре тыквенного**

Показатель	Пюре тыквы, %		
	16	20	25
<i>Органолептические показатели</i>			
Внешний вид, форма	Продолговато-овальная		
Поверхность	С глубокими косыми надрезами		С глубокими косыми надрезами, большая морщинистость
Цвет	Желто-коричневый	Коричневый	Темно-коричневый
Состояние мякиша, пропеченность	Пропеченный, не влажный на ощупь, эластичный	Пропеченный, слегка влажный мякиш, не эластичный	Непропеченный, присутствует большая влажность мякиша, неэластичный
Промес	Без комочков и следов непромеса		
Пористость	Развитая, без пустот и уплотнений	Менее развитая	Плохо развитая
Вкус	Свойственный данному виду изделий, с привкусом тыквы едва уловимым	Свойственный данному виду изделий, с легким привкусом тыквы	Присутствует сильный привкус тыквы
Запах	Свойственный данному виду изделий	Свойственный данному виду изделий, с легким запахом тыквы	Присутствует сильный запах тыквы
<i>Физико-химические показатели</i>			
Влажность теста, %	42	44	46
Кислотность, град.	2,4	2,5	2,8
Пористость мякиша, %	74	70	64

Из таблицы 4 видно, что изделия с добавлением 25 % пюре тыквенного не соответствуют требованиям ГОСТ по пористости и влажности, а также имеют ярко выраженный запах и вкус тыквы, что ухудшает органолептические показатели батона. Наиболее приятным вкусом и ароматом обладал образец с добавкой в количестве 16 %.

Заключение. В ходе проведения исследования изучена ценность пюре тыквы по химическому составу. Разработана рецептура и технология производства батона с внесением 16 % пюре тыквы для шоковой заморозки. Выявлено, что при замораживании и хранении, а также дефростации тестовые заготовки не теряют своих свойств. Внешний вид, структура и качество готовых батончиков соответствуют требованиям

нормативной документации. Оценка физико-химических показателей батона показывает, что влажность, кислотность и пористость входят в допустимый диапазон показателей по ГОСТ 27844-88.

Поэтому можно сделать вывод, что внесение 16 % пюре тыквенного в рецептуру батона и применение технологии шоковой заморозки для продления сроков хранения, а также сокращение площадей производства на местах приготовления изделий за счет сокращения стадии замеса теста и расстойки при магазинах или в домашних условиях, не влияет на качество готового продукта. Исходя из вышесказанного, батон с пюре тыквы можно рекомендовать для внедрения в производство.

Список источников

References

1. Шоковая заморозка // Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Шоковая_заморозка (дата обращения: 07.06.2023).
 2. *Никитина Н.В., Афанасьев М.С.* Российский рынок замороженных хлебобулочных и кондитерских изделий // *Sciencesof Europe*. 2018. № 27-1 (27). С. 3–6.
 3. *Герасимова Э.О., Лабутина Н.В.* Криогенные технологии в хлебопечении // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. 2019. № 1 (367). С. 6–9.
 4. ГОСТ 27844-88. Изделия булочные. Технические условия. Дата введения 01.01.1990 / Федеральное агентство по техническому регулированию. М.: Стандартинформ, 2009. 8 с.
 5. *Поздняковский В.М.* Экспертиза продуктов переработки плодов и овощей: учеб. пособие / под ред. В.М. Поздняковского. Новосибирск: Изд-во Новосибирского ун-та, 2013. 270 с.
 6. Шоковая заморозка булочных изделий с использованием нетрадиционного растительного сырья на предприятиях общественного питания / *Е.В. Рощина [и др.]* // *Техника и технология пищевых производств*. 2020. Т. 50, № 3. С. 439–449.
 7. *Волгарев М.Н., Скурихин И.М.* Химический состав пищевых продуктов. Т. 1. М., 2016. 222 с.
 8. *Лабутина Н.В.* Повышение эффективности технологии хлебобулочных изделий из замороженных полуфабрикатов с использованием ржаной муки: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Кубан. гос. технол. ун-т. Краснодар, 2004. 50 с.
1. Shokovaya zamorozka // Vikipediya. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Shokovaya_zamorozka (data obrascheniya: 07.06.2023).
 2. *Nikitina N.V., Afanas'ev M.S.* Rossijskij rynek zamorozhennyh hlebobulochnyh i konditerskih izdelij // *Sciencesof Europe*. 2018. № 27-1 (27). S. 3–6.
 3. *Gerasimova `E.O., Labutina N.V.* Kriogennye tehnologii v hlebopechenii // *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pischevaya tehnologiya*. 2019. № 1 (367). S. 6–9.
 4. GOST 27844-88. Izdeliya bulochnye. Tehnicheskie usloviya. Data vvedeniya 01.01.1990 / Federal'noe agentstvo po tehničeskomu regulirovaniyu. M.: Standartinform, 2009. 8 s.
 5. *Pozdnyakovskij V.M.* `Ekspertiza produktov pererabotki plodov i ovoschej: ucheb. posobie / pod red. V.M. Pozdnyakovskogo. Novosibirsk: Izd-vo Novosibirskogo un-ta, 2013. 270 s.
 6. Shokovaya zamorozka bulochnyh izdelij s ispol'zovaniem netradicionnogo rastitel'nogo syr'ya na predpriyatiyah obščestvennogo pitaniya / *E.V. Roschina [i dr.]* // *Tehnika i tehnologiya pischevyh proizvodstv*. 2020. T. 50, № 3. S. 439–449.
 7. *Volgarev M.N., Skurihin I.M.* Himicheskij sostav pischevyh produktov. T. 1. M., 2016. 222 s.
 8. *Labutina N.V.* Povyshenie `effektivnosti tehnologii hlebobulochnyh izdelij iz zamorozhennyh polufabrikatov s ispol'zovaniem rzhanoj muki: avtoref. dis. ... d-ra tehn. nauk / Kuban. gos. tehnol. un-t. Krasnodar, 2004. 50 s.

Статья принята к публикации 04.07.2023 / The article accepted for publication 04.07.2023.

Информация об авторах:

Марина Анатольевна Янова¹, доцент кафедры технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств, доктор технических наук, доцент

Алена Витальевна Оникиенко², магистрант

Лариса Георгиевна Ермош³, профессор кафедры технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств, доктор технических наук, доцент

Наталья Викторовна Присухина⁴, доцент кафедры технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств, кандидат технических наук, доцент

Алина Вячеславовна Ларькина⁵, магистрант

Елена Николаевна Олейникова⁴, старший преподаватель кафедры товароведения и управления качеством продукции АПК

Information about the authors:

Marina Anatolyevna Yanova¹, Associate Professor at the Department of Technologies for Bakery, Confectionery and Pasta Production, Doctor of Technical Sciences, Docent

Alena Vitalievna Onikienko², Master's Student

Larisa Georgievna Ermosh³, Professor at the Department of Technologies for Bakery, Confectionery and Pasta Production, Doctor of Technical Sciences, Docent

Natalya Viktorovna Prisukhina⁴, Associate Professor at the Department of Technologies for Bakery, Confectionery and Pasta Production, Candidate of Technical Sciences, Docent

Alina Vyacheslavovna Larkina⁵, Master's Student

Elena Nikolaevna Oleynikova⁶, Senior Lecturer at the Department of Commodity Research and Quality Management of Agro-Industrial Complex Products

