

Научная статья/Research Article

УДК 664.661.3

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-7-228-234

Марина Анатольевна Янова^{1✉}, Лариса Георгиевна Ермош²,
Наталья Викторовна Присухина³, Алина Вячеславовна Ларькина⁴,
Алена Витальевна Оникиенко⁵, Елена Николаевна Олейникова⁶

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

¹yanova.m@mail.ru

²2921220@mail.ru

³nat3701@mail.ru

⁴larkina2015@list.ru

⁵alena-sazonova-1995@mail.ru

⁶oen@kgau.ru

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ С ЧЕРНОСМОРОДИНОВЫМ ПОРОШКОМ КАК ЗАМОРОЖЕННОГО ПОЛУФАБРИКАТА

Цель исследования – разработка технологии булочного изделия с порошком черной смородины как замороженного полуфабриката. Задачи: разработка рецептуры булочного изделия с порошком черной смородины для шоковой заморозки; разработка технологии производства булочного изделия с порошком черной смородины; оценка органолептических и физико-химических показателей качества готового изделия. Объекты исследования – булочные изделия, черная смородина, полуфабрикаты и готовые булочные изделия с добавлением порошка черной смородины, подвергнутые шоковой заморозке. Исследования булочных изделий проводились в лабораторных условиях кафедры «Технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств» ФГБОУ ВО «Красноярского государственного аграрного университета» в институте пищевых производств. В лабораториях кафедры были приготовлены 2 вида булочных изделий с добавлением порошка черной смородины и контрольный образец для сравнительной оценки в трехкратной повторности. В дальнейшем проводились исследования изделий после применения технологии шоковой заморозки. Использовался порошок черной смородины, полученный с помощью конвективной сушки, расфасованный в стерильную тару в асептических условиях. Разработана рецептура и технология с применением шоковой заморозки булочного изделия с порошком черной смородины с целью продления сроков хранения полуфабриката и удобства его транспортирования на места приготовления изделий с неполным циклом производства без потерь в качестве продукта. Проведена оценка качества булочки по органолептическим и физико-химическим показателям. Лучшим образцом в ходе исследования выбран вариант с добавлением 2 % порошка черной смородины, так как данный образец обладает наилучшими органолептическими показателями и соответствует физико-химическим показателям согласно нормативной документации. Массовая доля влаги разработанного изделия составила 39 %, кислотность – 2,6 град., пористость – 73 %. Данные показатели входят в допустимый диапазон по ГОСТ 6649-53.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, булочка, порошок черной смородины, шоковая заморозка, обогащение продукта, качество булочных изделий

Для цитирования: Разработка технологии булочного изделия с черносмородиновым порошком как замороженного полуфабриката / М.А. Янова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2023. № 7. С. 228–234. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-7-228-234.

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 Yanova^{1✉}, **Larisa Georgievna Ermosh**²,
Natalya Viktorovna Prisukhina³, **Alina Vyacheslavovna Larkina**⁴,
Alena Vitalievna Onikienko⁵, **Elena Nikolaevna Oleinikova**⁶

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

¹yanova.m@mail.ru

²2921220@mail.ru

³nat3701@mail.ru

⁴larkina2015@list.ru

⁵alena-sazonova-1995@mail.ru

⁶oen@kgau.ru

BAKERY PRODUCT WITH BLACKCURRANT POWDER TECHNOLOGY DEVELOPMENT AS A FROZEN SEMI-FINISHED PRODUCT

The purpose of the study is to develop a technology for a bakery product with blackcurrant powder as a frozen semi-finished product. Tasks: development of a recipe for a bakery product with blackcurrant powder for shock freezing; development of technology for the production of a bakery product with blackcurrant powder; assessment of organoleptic and physico-chemical indicators of the quality of the finished product. The objects of study are bakery products, blackcurrant, semi-finished products and finished bakery products with the addition of blackcurrant powder, subjected to shock freezing. The research of bakery products was carried out in laboratory conditions of the department "Technologies of bakery, confectionery and pasta production" of FSBEI HE "Krasnoyarsk State Agrarian University" at the Institute of Food Production. In the laboratories of the department, 2 types of bakery products were prepared with the addition of blackcurrant powder and a control sample for comparative evaluation in triplicate. Further studies were carried out on products after the application of shock freezing technology. Black currant powder was used obtained by convection drying, packaged in a sterile container under aseptic conditions. A recipe and technology were developed using shock freezing of a bakery product with blackcurrant powder in order to extend the shelf life of the semi-finished product and facilitate its transportation to the places of preparation of products with an incomplete production cycle without loss of product quality. The quality of the bun was assessed by organoleptic and physico-chemical parameters. In the course of the study, the variant with the addition of 2 % blackcurrant powder was chosen as the best sample, since this sample has the best organoleptic characteristics and corresponds to the physicochemical parameters according to the regulatory documentation. The mass fraction of moisture in the developed product was 39 %, acidity – 2.6 degrees, porosity – 73 %. These indicators are included in the allowable range according to GOST 6649-53.

Keywords: bakery products, bun, blackcurrant powder, shock freezing, product enrichment, quality of bakery products

For citation: Bakery product with blackcurrant powder technology development as a frozen semi-finished product / M.A. Yanova [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2023;(7): 228–234. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-7-228-234.

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 research and educational center "Yenisei Siberia" (in cooperation with the subjects of the real sector of the economy and ANO "Yenisey Siberia Development Corporation") on the topic "Development of science-based recipes and technology of shock freezing of bakery products and bread with a prolonged shelf life, increased nutritional value using products of processing of regional vegetable raw materials of the Krasnoyarsk Region" with the support of the Krasnoyarsk Regional Science Foundation

Введение. В настоящее время постоянно растет спрос на продукты питания, приготовленные с помощью технологии шоковой заморозки. К сожалению, данная технология недостаточно развита на пищевых предприятиях, в т. ч. предприятиях, производящих хлебобулочные изделия.

Существует несколько методов технологии шоковой заморозки:

– первый метод шоковой заморозки подразумевает следующие операции: замес теста, брожение теста, разделка теста на куски, формование и проведение шоковой заморозки. Далее готовые тестовые заготовки проходят этап дефростации, расстойки и выпечки;

– второй метод шоковой заморозки включает следующие операции: замес теста, брожение теста, разделка теста на куски, формование кусков теста. Отличием второго метода от первого является то, что отформованные заготовки проходят операцию расстойки и выпечки на 50–90 %, после этого проводится шоковая заморозка. Затем тестовые заготовки проходят этап дефростации и окончательно допекаются;

– третий метод отличается от вышеперечисленных тем, что тестовые заготовки после этапа расстойки выпекаются полностью на 100 %, после чего готовые изделия проходят этап шоковой заморозки. Затем изделия дефростируются и кратковременно дополнительно выпекаются.

Достоинствами шоковой заморозки является то, что в процессе происходит воздействие на продукт низких температур до $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, это способствует снижению температуры в толще слоев изделия до $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ за короткий период (максимальное время – 240 мин). Данная технология способствует образованию микрокристаллов льда, которые не разрушают структуру продукта [1–3].

Также благодаря шоковой заморозке происходит быстрое снижение температуры изделия, вследствие чего патогенная микрофлора не успевает развиваться, что способствует получению продукта с пролонгированным сроком годности.

Технология шоковой заморозки позволит увеличить ассортимент и разнообразие продукции, а также повысить рентабельность производства [4].

Цель исследования – разработка технологии булочного изделия с порошком черной смородины как замороженного полуфабриката.

Задачи: разработка рецептуры булочного изделия с порошком черной смородины для шоковой заморозки; разработка технологии производства булочного изделия с порошком черной смородины; оценка органолептических и физико-химических показателей качества готового изделия.

Объекты и методы. Объекты исследования – булочные изделия, черная смородина, полуфабрикаты и готовые булочные изделия с добавлением порошка черной смородины, подвергнутые шоковой заморозке.

Исследования булочных изделий проводились в лабораторных условиях кафедры «Технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств» ФГБОУ ВО «Красноярского государственного аграрного университета» в Институте пищевых производств. В лабораториях кафедры были приготовлены 2 вида булочных изделий с добавлением порошка черной смородины и контрольный образец для сравнительной оценки в трехкратной повторности. В дальнейшем проводились исследования изделий после применения технологии шоковой заморозки.

Использовался порошок черной смородины, полученный с помощью конвективной сушки, расфасованный в стерильную тару в асептических условиях.

Добавление порошка черной смородины в булочные изделия рассматривалось с точки зрения улучшения органолептических показателей и внешнего вида готового продукта, насыщения полезными свойствами, а также расширения ассортимента продукции.

Шоковая заморозка использовалась с целью использования полуфабриката – булочного изделия как полуфабриката, готового к выпечке, а также определения влияния порошка черной смородины на качество булочных изделий после дефростации и при выпечке.

Черная смородина обладает антиоксидантными свойствами, данное свойство предотвращает старение клеток. Она является средством для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, обладает обезболивающими и противовоспалительными свойствами, а также благо-

творно влияет на нервную систему. К тому же данный вид сырья имеет широкий ареал произрастания в Красноярском крае, поэтому дефицита сырья для производства не будет.

В экспериментальной работе использовалась классическая рецептура булочного изделия, указанная в таблице 1 (контрольный образец). Далее в контрольный образец вносили порошок черной смородины и геркулесовые хлопья в качестве добавок.

Технологический процесс состоял из следующих стадий:

- замес теста – 6–7 мин;
- брожение теста – 60 мин;
- обминка теста;
- брожение теста – 40 мин;
- обминка теста;
- формование тестовых заготовок;
- расстойка заготовок – 20 мин;
- выпечка изделий – 25 мин.

Таблица 1

Рецептура булочного изделия

Ингредиент	Количество на замес, г		
	Контрольный образец (традиционный)	С добавлением 2 % порошка черной смородины	С добавлением 4 % порошка черной смородины
1	2	3	4
Мука пшеничная в/с	250,0	245,0	240,0
Порошок черной смородины	–	5,0	10,0
Сахар-песок	50,0	50,0	50,0
Дрожжи сухие	7,5	7,5	7,5
Маргарин столовый	25,0	25,0	25,0
Сухое молоко	10,0	10,0	10,0
Соль пищевая	3,75	3,75	3,75
Геркулесовая крупа	25,0	25,0	25,0
Яйцо куриное	37,0	37,0	37,0
Вода в тесто	90,0	90,0	90,0
Вода для заваривания геркулеса	50,0	50,0	50,0

По данной рецептуре и технологическому процессу производились булочные изделия – контрольный образец (традиционная рецептура) и с частичной заменой пшеничной муки на порошок черной смородины в количестве 2 и 4 % от массы муки. Были также проработаны образцы с наиболее высоким содержанием порошка черной смородины (5 % и более), готовые изделия с таким процентным содержанием имели показатели качества хуже, в связи с чем было принято решение больше 4 % порошка не использовать.

В ходе работы тестовые заготовки после формования помещали в камеру шоковой заморозки на 3 ч при температуре –22 °С. После замороженные полуфабрикаты отправляли на хранение в холодильную камеру на 1 месяц.

После окончания срока хранения (1 месяц) замороженные полуфабрикаты вынимали из холодильной камеры и оставляли на дефростацию на 1 ч при температуре 30–32 °С, затем

тестовые заготовки выпекали при температуре 180 °С в течение 25 мин.

На рисунках 1–3 представлены образцы готовых булочных изделий.

На рисунке 1 (контрольный образец) изделие имеет золотистый цвет, равномерную пористость, светлый мякиш. При добавлении 2 % порошка черной смородины мякиш приобретает более темный цвет, пористость также равномерная, цвет корки более насыщенный (рис. 2). При добавлении 4 % порошка черной смородины цвет мякиша приобретает темный цвет, пористость равномерная, поверхность более шероховатая, с большим количеством вкраплений порошка черной смородины (рис. 3).

После остывания готовых изделий проводилась органолептическая и физико-химическая оценка показателей качества выпеченных образцов.

В таблице 2 представлены органолептические показатели качества исследуемых образцов.

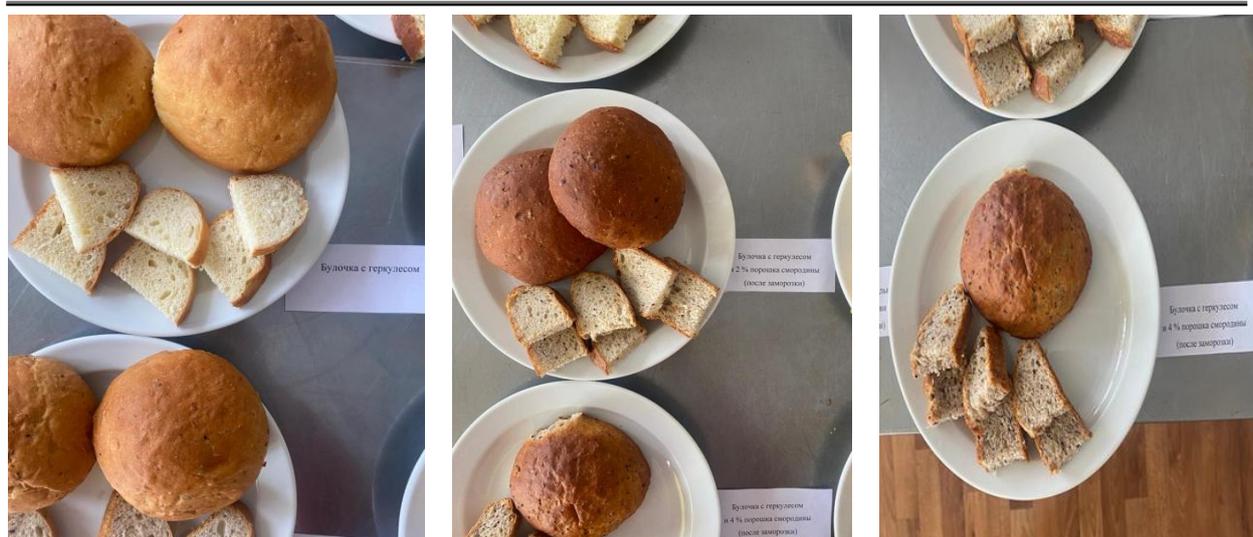


Рис. 1. Контрольный образец булочного изделия

Рис. 2. Образец булочного изделия с добавлением 2 % порошка черной смородины

Рис. 3. Образец булочного изделия с добавлением 4 % порошка черной смородины

Таблица 2

Органолептические показатели качества исследуемых образцов булочных изделий с порошком черной смородины

Показатель изделия	Контрольный образец (традиционный)	С добавлением порошка черной смородины 2 %	С добавлением порошка черной смородины 4 %
1	2	3	4
Форма	Не расплывчатая		
Поверхность	Шероховатая	Шероховатая	Излишне шероховатая
Цвет	Светло-золотистый	Золотистый	Золотистый
Цвет мякиша	Бежевый	Бежевый	Темно-бежевый
Вкус	Сладковатый, свойственный данному виду изделий, без постороннего привкуса	Сладковатый, свойственный данному виду изделий, имеет легкую кислотность	Сладковатый, имеет достаточно яркую кислотность во вкусе
Запах	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха	Свойственный данному виду изделия, с легким запахом смородины	Свойственный данному виду изделия, с достаточно ощутимым запахом смородины
Пористость	Развита, без пустот		
Промес	Без комочков и следов непромеса		
Пропеченность	Хорошо пропеченное, без уплотнений, мякиш эластичный, не влажный на ощупь		

Из полученных данных таблицы 2 видно, что все исследуемые образцы соответствуют установленным показателям данных: по форме, вкусу, запаху, пористости, промесу, пропеченности. Образец с добавлением порошка черной

смородины 4 % в сравнении с контрольным образцом и образцом с добавлением порошка черной смородины 2 % имеет излишнюю шероховатость, более темный цвет мякиша, наиболее яркую кислотность во вкусе.

В таблице 3 представлены физико-химические показатели качества исследуемых образцов.

Согласно ГОСТ 27844-88 «Изделия булочные. Технические условия» массовая доля влаги в булочных изделиях должна быть не более 42 %; кислотность – не более 3,0 град.; пористость – не менее 72 % [5].

Физико-химические показатели качества булочных изделий, представленные в таблице 3, соответствуют норме. Но следует отметить, что при увеличении количества смородинового порошка пористость изделий снижается, а мякиш уплотняется, что негативно сказывается на качестве продукта. При внесении 4 % порошка пористость составила 65 %, что ниже требуемых норм.

Таблица 3

Физико-химические показатели качества исследуемых образцов булочных изделий с порошком черной смородины

Показатель изделия	Контрольный образец (традиционный)	С добавлением 2 % порошка черной смородины	С добавлением 4 % порошка черной смородины
1	2	3	4
Массовая доля влаги, %	41,0	39,0	30,0
Кислотность, град.	2,5	2,6	3,4
Пористость, %	74	73	65

В результате полученных данных лучшим образцом выбран вариант с добавлением 2 % порошка черной смородины, так как данный образец обладает наилучшими органолептическими показателями и соответствует физико-химическим согласно нормативной документации.

Заключение. В результате проведения исследовательской работы была разработана рецептура и технология с применением шоковой заморозки булочного изделия с порошком черной смородины с целью продления сроков хранения полуфабриката и удобства его транспортирования на места приготовления изделий с неполным циклом производства без потерь в качестве продукта.

Проведена оценка качества булочки по органолептическим и физико-химическим показателям. Массовая доля влаги разработанного изделия (2 % порошка черной смородины) составила 39 %, кислотность – 2,6 град., пористость – 73 %. Данные показатели входят в допустимый диапазон по ГОСТ 6649-53.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что применение шоковой заморозки на производстве и добавление порошка черной смородины в количестве 2 % в булочные изде-

лия не ухудшают качество готовых изделий. Использование порошка черной смородины способствует повышению пищевой ценности и расширению ассортимента хлебобулочных изделий. Таким образом, можно рекомендовать использование нетрадиционного сырья в пищевой промышленности, не снижая потребительскую способность продукта, при этом обогащая его полезными веществами.

Список источников

1. Герасимова Э.О., Лабутина Н.В. Криогенные технологии в хлебопечении // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2019. Т. 367, № 1. С. 6–9.
2. Ларькина А.В., Сазонова А.В., Янова М.А. Влияние шоковой заморозки на свойства термостабильной начинка // Современные тенденции в пищевых производствах. Красноярск, 2023. С. 23–25.
3. Сазонова А.В., Ларькина А.В., Янова М.А. Разработка рецептуры круассана зернового для шоковой заморозки // Научно-практические аспекты развития АПК. Красноярск, 2022. С. 243–245.

4. Катусов Д.Н., Шальгина Л.С. Производство замороженного хлеба // Инновационная наука. 2017. № 03-2. С. 35–37.
5. ГОСТ 27844-88. Изделия булочные. Технические условия (Взамен ГОСТ 6649-53). Введ. с 01.01.1990. М.: Изд-во стандартов, 2008. 9 с.
3. Sazonova A.V., Lar'kina A.V., Yanova M.A. Razrabotka receptury kruassana zernovogo dlya shokovoj zamorozki // Nauchno-prakticheskie aspekty razvitiya APK. Krasnoyarsk, 2022. S. 243–245.
4. Katusov D.N., Shalygina L.S. Proizvodstvo zamorozhennogo hleba // Innovacionnaya nauka. 2017. № 03-2. S. 35–37.
5. GOST 27844-88. Izdeliya bulochnye. Tehnicheskie usloviya (Vzamen GOST 6649-53). Vved. s 01.01.1990. M.: Izd-vo standartov, 2008. 9 s.

References

1. Gerasimova E.O., Labutina N.V. Kriogennye tehnologii v hlebopечении // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pischevaya tehnologiya. 2019. T. 367, № 1. S. 6–9.
2. Lar'kina A.V., Sazonova A.V., Yanova M.A. Vliyaniye shokovoj zamorozki na svoystva

Статья принята к публикации 03.03.2023 / The article accepted for publication 03.03.2023.

Информация об авторах:

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

Лариса Георгиевна Ермош², профессор кафедры технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств, доктор технических наук, доцент

Наталья Викторовна Присухина³, доцент кафедры технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств, кандидат технических наук

Алина Вячеславовна Ларькина⁴, магистрант кафедры технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств

Алена Витальевна Оникиенко⁵, магистрант кафедры технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств

Елена Николаевна Олейникова⁶, старший преподаватель кафедры товароведения и управления качеством продукции АПК

Information about the authors:

Marina Anatolyevna Yanova¹, Head of the Department of Technologies of Bakery, Confectionery and Pasta Production, Doctor of Technical Sciences, Docent

Larisa Georgievna Ermosh², Professor at the Department of Technologies of Bakery, Confectionery and Pasta Production, Doctor of Technical Sciences, Docent

Natalya Viktorovna Prisukhina³, Associate Professor at the Department of Technologies of Bakery, Confectionery and Pasta Production, Candidate of Technical Sciences

Alina Vyacheslavovna Larkina⁴, Master Student at the Department of Technologies of Bakery, Confectionery and Pasta Production

Alena Vitalievna Onikienko⁵, Master Student at the Department of Technologies of Bakery, Confectionery and Pasta Production

Elena Nikolaevna Oleinikova⁶, Senior Lecturer of the Department of Commodity Science and Quality Management of Agroindustrial Complex

