

---

Научная статья/Research Article

УДК 664.6

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-234-241

Марина Анатольевна Янова<sup>1✉</sup>, Алена Витальевна Оникиенко<sup>2</sup>,  
Лариса Георгиевна Ермош<sup>3</sup>, Наталья Викторовна Присухина<sup>4</sup>,  
Алина Вячеславовна Ларькина<sup>5</sup>, Елена Николаевна Олейникова<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

<sup>1</sup>yanova.m@mail.ru

<sup>2</sup>alena-sazonova-1995@mail.ru

<sup>3</sup>2921220@mail.ru

<sup>4</sup>nat3701@mail.ru

<sup>5</sup>larkina2015@list.ru

<sup>6</sup>oen@kgau.ru

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЗАМОРОЖЕННОГО ПОЛУФАБРИКАТА КРУАССАНА С ПЮРЕ МОРКОВНЫМ

*Цель – разработка нового вида слоеного изделия – круассана с добавлением пюре морковного, а также заморозка полуфабрикатов в шоковой установке с последующей оценкой по органолептическим и физико-химическим показателям качества. Использовались традиционная рецептура круассана и рецептуры с добавлением 12 %, 16 и 20 % морковного пюре и частичной заменой пшеничной муки на кукурузную. Задачи: провести пищевую оценку морковного пюре; разработать рецептуру круассана с добавлением морковного пюре для шоковой заморозки; разработать технологию приготовления круассана; оценить показатели качества готовой продукции. Объекты: традиционный круассан и образцы с добавлением пюре морковного (12 %, 16 и 20 %). Технология получения образцов отличается от традиционной технологии тем, что вносится пюре морковное в тесто и частично заменяется мука пшеничная на муку кукурузную. После чего формируются полуфабрикаты для шоковой заморозки и спустя время расстаиваются при температуре 35 °С и выпекаются 15 минут при 180 °С. Разработанная рецептура позволяет обогатить изделие, увеличить ассортимент, а также разработать полуфабрикат для длительного хранения. В результате исследования был выбран оптимальный вариант образца, а именно – с добавлением 12 % морковного пюре. При добавлении 12 % пюре морковного увеличивается пищевая ценность и изделие приобретает приятный красивый цвет без использования искусственных красителей. Применение шоковой заморозки не влияет на качество готового продукта, при этом сокращаются площади производства на местах приготовления изделий за счет сокращения стадии замеса теста и расстойки при магазинах или в домашних условиях.*

**Ключевые слова:** круассан, пюре морковное, шоковая заморозка, выпечка, обогащение, расширение ассортимента, нетрадиционное сырье, показатели качества

**Для цитирования:** Разработка технологии замороженного полуфабриката круассана с пюре морковным / М.А. Янова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2023. № 6. С. 234–241. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-234-241.

**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 рецептов 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<sup>1</sup>, Alena Vitalievna Onikienko<sup>2</sup>, Larisa Georgievna Ermosh<sup>3</sup>, Natalya Viktorovna Prisukhina<sup>4</sup>, Alina Vyacheslavovna Larkina<sup>5</sup>, Elena Nikolaevna Oleinikova<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

<sup>1</sup>yanova.m@mail.ru

<sup>2</sup>alena-sazonova-1995@mail.ru

<sup>3</sup>2921220@mail.ru

<sup>4</sup>nat3701@mail.ru

<sup>5</sup>larkina2015@list.ru

<sup>6</sup>oen@kgau.ru

## DEVELOPING TECHNOLOGY FOR FROZEN SEMI-FINISHED CROISSANT WITH CARROT PUREE

*The goal is to develop a new type of puff product – a croissant with the addition of carrot puree, as well as freezing semi-finished products in a shock installation, followed by evaluation by organoleptic and physico-chemical quality indicators. The traditional croissant recipe and recipes with the addition of 12 %, 16% and 20 % carrot puree and partial replacement of wheat flour with corn flour were used. Tasks: to conduct a nutritional assessment of carrot puree; to develop a recipe for a croissant with the addition of carrot puree for shock freezing; to develop a technology for making croissants; to assess the quality of finished products. Objects: traditional croissant and samples with the addition of carrot puree (12 %, 16 and 20 %). The technology for obtaining samples differs from the traditional technology in that carrot puree is added to the dough and wheat flour is partially replaced with corn flour. After that, semi-finished products for shock freezing are formed and after a while they are parted at a temperature of 35 °C and baked for 15 minutes at 180 °C. The developed recipe makes it possible to enrich the product, increase the assortment, and also develop a semi-finished product for long-term storage. As a result of the study, the optimal version of the sample was chosen, namely, with the addition of 12 % carrot puree. When adding 12 % carrot puree, the nutritional value increases and the product acquires a pleasant beautiful color without the use of artificial dyes. The use of shock freezing does not affect the quality of the finished product, while reducing the production area at the places of preparation of products, by reducing the stage of dough kneading and proofing in stores or at home.*

**Keywords:** croissant, carrot puree, shock freezing, baking, enrichment, assortment expansion, non-traditional raw materials, quality indicators

**For citation:** Developing technology for frozen semi-finished croissant with carrot puree / M.A. Yanova [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2023;(6): 234–241. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-234-241.

**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.** Шоковая заморозка существует около 100 лет и отличается от обычной заморозки скоростью и температурой замораживания.

Существует ряд причин, почему шоковая заморозка имеет преимущества перед обычной заморозкой, а именно – шоковая заморозка приводит к образованию большего числа зародышей кристаллов, чем медленная заморозка, и, как следствие, сокращению количества доступной для роста зародышей кристаллов воды, замедлению химических реакций, таких как авто-

лиз и ферментация, что при выпечке полуфабриката не приводит к большим разрывам теста [1]. В соответствии с «Правилom Вант-Гоффа» скорость химических реакций замедляется при снижении температуры. Чем быстрее охлаждение, тем медленнее происходит разрушение структуры продукции и окисление жиров, так называемая холодная сублимация [2]. Шоковая заморозка имеет преимущество в том, что сублимация начинается с 3–4-го месяца хранения замороженного продукта, то-

гда как при обычной заморозке сублимация начинается моментально. Причина такой задержки в том, что рекристаллизация более мелких кристаллов, созданных шоковой заморозкой, начинается позже, что оттягивает начало активной сублимации.

Круассан (*croissant* – полумесяц) – небольшое хлебобулочное изделие, булочка в форме полумесяца (рогалика) из слоеного теста. Очень популярное изделие французской кухни.

**Цель исследования** – разработка рецептуры и технологии приготовления замороженного полуфабриката круассана с морковным пюре.

**Задачи:** провести пищевую оценку морковного пюре; разработать рецептуру круассана с добавлением морковного пюре для шоковой заморозки; разработать технологию приготовления круассана; оценить показатели качества готовой продукции.

**Объекты, методы, результаты и их обсуждение.** В лабораториях кафедры технологии хлебопекарных, кондитерских и макаронных производств Института пищевых производств Красноярского ГАУ были проведены пробные выпечки 2 видов круассанов: с добавлением пюре моркови и контрольного образца для сравнительного анализа в трехкратной повторности. В дальнейшем проводились исследования изделий после использования шоковой заморозки.

Пюре использовалось морковное, консервированное асептическим способом, а именно кратковременной стерилизацией пюреобразных продуктов при повышенных температурах с последующим быстрым охлаждением и расфасовкой в асептических условиях в стерильную тару,

так как такое пюре имеет наиболее натуральный вкус и запах, не имеет посторонних консервантов и примесей [3].

Добавление пюре в круассан рассматривалось с точки зрения улучшения вкуса готового продукта, насыщения полезными свойствами, а также расширения ассортимента продукции. Шоковая заморозка применялась с целью использования полуфабрикатов круассана как готового полуфабриката, а также определения влияния пюре на качество продукта после заморозки при выпечке и целесообразности его добавления.

Выбор определенного вида пюре для круассана был сделан в пользу морковного, так как морковное пюре обладает антибактериальными и антисептическими свойствами. Оно является прекрасным источником витамина С (0,4 мг на 100 г), который способствует активности и функционированию белых кровяных телец (лейкоцитов), тем самым повышая иммунитет [3]. Защищает организм от различных вирусных инфекций, укрепляя иммунную систему. Способствует лучшей концентрации и улучшает память. Также данный вид пюре производится в большом количестве и не является дефицитным продуктом, так как морковь произрастает в Красноярском крае в большом количестве.

В таблице 1 представлен химический состав и пищевая ценность пюре морковного. Из данных таблицы видно, что в пюре морковном содержится большое количество витаминов, минералов, макро- и микроэлементов. Например, при норме потребления витамина А 900 мкг/сут в пюре морковном его содержится 3 000 мкг.

Таблица 1

## Химический состав и пищевая ценность пюре морковного на 100 г

Показатель	Пюре морковное	Показатель	Пюре морковное
Витамины и минералы			
Калорийность, ккал	105,7	Витамин В <sub>9</sub> (фолиевая), мкг	6,1
Белки, г	1,7	Витамин С, мг	5,8
Жиры, г	8,4	Холин, мг	5,7
Углеводы, г	6,3	Витамин А, мкг	3000
Пищевые волокна, г	1,9	Витамин Н (биотин), мкг	0,8
Макро- и микроэлементы			
Калий, К, мг	227,8	Железо, Fe, мг	0,5
Натрий, Na, мг	23,6	Йод, I, мкг	4,9

В экспериментальной работе использовалась классическая рецептура круассана (контроль) и 3 экспериментальных образца (1-й –

добавление морковного пюре 12 %, 2-й – 10 %; 3-й – 20 %) (табл. 2) [4].

В таблице 3 приведено время различных технологических операций.

Таблица 2

Рецептура круассана традиционного и экспериментальных образцов, г

Ингредиент	Традиционный	С добавлением пюре морковного		
		12 %	16 %	до 20 %
Мука в/с	462,5	379,25	364,82	349,65
Сухое молоко	20,0	20,0	20,0	20,0
Дрожжи сухие	8,75	8,75	8,75	8,75
Сахар-песок	50,0	50,0	50,0	50,0
Соль пищевая	8,5	8,5	8,5	8,5
Маргарин столовый	15,0	15,0	15,0	15,0
Вода (холодная)	210,0	190,0	190,0	190,0
Маргарин для слоения	138,0	138,0	138,0	138,0
Мука кукурузная	–	37,0	37,0	37,0
Пюре овощное	–	46,25	60,68	75,85
Хлебопекарный улучшитель	7,5	7,5	7,5	7,5

Таблица 3

Технологический процесс

Процесс	Время, мин
Замес теста	5
Отдых теста в холодильной камере	15
Раскатка теста (2 книжки)	5
Отдых теста после раскатки	15
Формирование заготовок	5
Расстойка заготовок	45
Выпечка при 180 °С	20

По представленному технологическому процессу, указанному в таблице 3, формировался круассан традиционный и с добавлением пюре морковного с различным процентным содержанием моркови 12 %; 16; 20 %. После формирования тестовых заготовок они помещались в камеру шоковой заморозки на 3 ч при температуре –22 °С. После чего замороженные заготовки отправляли в холодильную камеру на хранение в течение 1 месяца [5].

По истечении 1 месяца тестовые заготовки вынимали из холодильной камеры и дефростировали в течение 1 ч, при температуре 35 °С в расстоечном шкафу, а затем выпекали 15 мин при температуре 180 °С.

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

В таблице 4 представлена дегустационная оценка по 5-балльной шкале, по которой можно сделать вывод о том, что самым оптимальным видом круассана является круассан с добавлением 12 % пюре морковного.

В таблице 5 приведено сравнение традиционного круассана и с добавлением 12 %, 16 и 20 % пюре морковного. По данным таблицы видно, что наилучшие показатели, соответствующие нормам ГОСТ 9511-80, у круассана с 12 % пюре.

Таблица 4

## Органолептические показатели круассана с добавлением пюре морковного и кукурузной муки

Показатель изделия	Традиционный	С добавлением пюре морковного		
		12 %	16 %	20 %
Внешний вид: форма	Нерасплывчатая	Нерасплывчатая	Нерасплывчатая	Расплывчатая
Баллы оценки	5	5	5	3
Поверхность	Шороховатая	Шороховатая	Шороховатая	Шороховатая
Баллы оценки	4	4	4	4
Цвет	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Золотистый	Золотисто-коричневый
Баллы оценки	5	4	3	3
Вкус	Сладковатый, свойственный данному виду изделий, без постороннего привкуса	Сладковатый, свойственный данному виду изделий, имеет нежный привкус моркови	Сладковатый, имеет привкус моркови	Сладковатый, имеет очень яркий вкус моркови
Баллы оценки	5	5	4	3
Структура	С легко отделимыми друг от друга отдельными слоями	С легко отделимыми друг от друга отдельными слоями	Наблюдается небольшое залипание слоев	Слои едва различимы
Баллы оценки	5	5	3	2
Запах	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха	Присутствует едва уловимый запах морковного пюре	Сильный запах морковного пюре
Баллы оценки	5	5	4	4
Промес	Без комочков и следов непромеса	Без комочков и следов непромеса	Без комочков и следов непромеса	Без комочков и следов непромеса
Баллы оценки	5	5	5	5
Пропеченность	Хорошо пропеченный, без уплотнений	Хорошо пропеченный, без уплотнений	Хорошо пропеченный	Хорошо пропеченный
Баллы оценки	5	5	4	4

Таблица 5

## Физико-химические показатели круассана с добавлением пюре морковного и кукурузной муки

Показатель изделия	Традиционный	С добавлением пюре морковного		
		12 %	16 %	20 %
Влажность теста, %	33	35	40	43
Кислотность, град.	2,4	2,4	2,7	2,7

Данные диаграммы (рис.) наглядно отображают органолептические показатели круассана с добавлением пюре моркови и кукурузной муки. В результате анализа данных образцом, получившим высшую оценку по показателям, был определен вариант рецептуры круассана с добавлением 12 % пюре морковного и частичной заменой пшеничной муки на муку кукурузную.

В таблице 6 представлены физико-химические показатели круассана с добавлением 12 % пюре в сравнении с круассаном традиционной рецептуры, по ней можно сделать вывод о том, что усовершенствование рецептуры круассана не влияет значительно на физико-химические показатели, и они остаются в рамках допустимых [6].



Диаграмма органолептических показателей круассана с различным процентным добавлением пюре морковного и кукурузной муки

Таблица 6

**Физико-химические показатели образца с добавлением 12 % морковного пюре**

Показатель изделия	Традиционный	С добавлением пюре морковного 12 %
Влажность теста, %	33	35
Кислотность, град.	2,4	2,4

**Заключение.** В процессе проведения исследования проведена оценка пищевой ценности морковного пюре. Выявлено, что пюре содержит достаточно высокое количество полезных веществ, способствующих увеличению пищевой ценности продукта. Разработана рецептура и технология производства круассана с внесением 12 % морковного пюре для шоковой заморозки. Тестовые заготовки не теряют своих свойств. Внешний вид, структура и качество готовых круассанов соответствуют требованиям нормативной документации. Оценка физико-химических показателей круассанов показывает, что влажность составила 35 %, а кислотность 2,4 град., что входит в допустимый диапазон показателей по ГОСТ 9511-80 [7].

После анализа полученных данных можно сделать вывод, что внесение 12 % пюре морковного в рецептуру круассана наиболее оптимально. В то время как образцы с добавлением 16 и 20 % пюре морковного показали худшие результаты как по органолептическим, так и по физико-химическим показателям, не соответствующим ГОСТ 9511-80. Применение шоковой

заморозки не влияет на качество готового продукта, при этом сокращаются площади производства на местах приготовления изделий за счет сокращения стадии замеса теста и расстойки при магазинах или в домашних условиях. При добавлении 12 % пюре морковного немного увеличивается пищевая ценность и изделие приобретает приятный красивый цвет без использования искусственных красителей. Исходя из вышесказанного, круассан с морковным пюре и кукурузной мукой можно рекомендовать для внедрения. Новые изделия будут иметь высокую потребительскую способность как вкусный, обогащенный и полезный продукт.

**Список источников**

1. Судзиловский И., Шленский В., Макаров В. Холодильное оборудование для производства быстрозамороженных пищевых продуктов // Пищевая промышленность. 1994. № 6. С. 15–17.
2. URL: <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/Kinetics-online/chapter6.html>.

3. Татарская Л.Л., Бутейкис Н.Г. Детское питание. М.: Издательский Дом МСП, 1996. 366 с.
4. 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.
5. 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.
6. Сазонова А.В., Ларькина А.В., Янова М.А. Влияние шоковой заморозки на витамины в добавках в рецептуре круассана зернового // Аграрная наука – 2022: мат-лы Всерос. конф. молодых исследователей. Красноярск, 2022. С. 609–611.
7. ГОСТ 9511-80. Изделия хлебобулочные слоеные. Технические условия, дата введения 01.01.1981 / Федеральное агентство по техническому регулированию. М.: Стандартинформ, 2009.
2. URL: <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/Kinetics-online/chapter6.html>.
3. Tatarskaya L.L., Butejkis N.G. Detskoe pitanie. M.: Izdatel'skij Dom MSP, 1996. 366 s.
4. 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.
5. Labutina N.V. Povyshenie `effektivnosti tehnologii hlebobulochnyh izdelij iz zamorozhennyh polufabrikatov s ispol'zovaniem rzhanoy muki: avtoref. dis. ... d-ra tehn. nauk / Kuban. gos. tehnol. un-t. Krasnodar, 2004. 50 s.
6. Sazonova A.V., Lar'kina A.V., Yanova M.A. Vliyanie shokovoj zamorozki na vitaminy v dobavkah v recepture kruassana zernovogo // Agrarnaya nauka – 2022: mat-ly Vseros. konf. molodyh issledovatelej. Krasnoyarsk, 2022. S. 609–611.
7. GOST 9511-80. Izdeliya hlebobulochnye sloenye. Tehnicheskie usloviya, data vvedeniya 01.01.1981 / Federal'noe agentstvo po tehniceskomu regulirovaniyu. M.: Standartinform, 2009.

### References

1. Sudzilovskij I., Shlenskij V., Makarov V. Holo-dil'noe oborudovanie dlya proizvodstva bistro-

Статья принята к публикации 26.04.2023 / The article accepted for publication 26.04.2023.

Информация об авторах:

**Марина Анатольевна Янова**<sup>1</sup>, заведующая кафедрой технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств, доктор технических наук, доцент

**Алена Витальевна Оникиенко**<sup>2</sup>, магистрант кафедры технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств

**Лариса Георгиевна Ермош**<sup>3</sup>, профессор кафедры технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств, доктор технических наук, доцент

**Наталья Викторовна Присухина**<sup>4</sup>, доцент кафедры технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств, кандидат технических наук

**Алина Вячеславовна Ларькина**<sup>5</sup>, магистрант кафедры технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств

**Елена Николаевна Олейникова**<sup>6</sup>, старший преподаватель кафедры товароведения и управления качеством продукции АПК

Information about the authors:

**Marina Anatolyevna Yanova**<sup>1</sup>, Head of the Department of Technologies of Bakery, Confectionery and Pasta Production, Doctor of Technical Sciences, Docent

**Alena Vitalievna Onikienko**<sup>2</sup>, Master Student at the Department of Technologies of Bakery, Confectionery and Pasta Production

**Larisa Georgievna Ermosh**<sup>3</sup>, Professor at the Department of Technologies of Bakery, Confectionery and Pasta Production, Doctor of Technical Sciences, Docent

**Natalya Viktorovna Prisukhina**<sup>4</sup>, Associate Professor at the Department of Technologies of Bakery, Confectionery and Pasta Production, Candidate of Technical Sciences

**Alina Vyacheslavovna Larkina**<sup>5</sup>, Master Student at the Department of Technologies of Bakery, Confectionery and Pasta Production

**Elena Nikolaevna Oleinikova**<sup>6</sup>, Senior Lecturer at the Department of Commodity Science and Quality Management of Agro-Industrial Complex

