

Научная статья

УДК 664.64:633.34

DOI: 10.55196/2411-3492-2025-4-50-151-157

Влияние дезодорированной полуобезжиренной муки соевой на сохранность хлеба

Талгат Амангалиевич Мухамедов¹, Жанна Мухамедовна Кунашева^{✉2},
Марина Хабаловна Кодзокова³

¹Костанайский региональный университет имени Ахмета Байтурсынова, улица Байтурсынова, 47, Костанай, Республика Казахстан, 110000

^{2,3}Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова, проспект Ленина, 1в, Нальчик, Россия, 360030

¹cheltob@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-8441-6691>

^{✉2}jaklin277@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-0830-0441>

³marina.v08@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4183-5472>

Аннотация. Обеспечение населения безопасными продуктами питания высокого качества на сегодняшний день является первостепенной задачей и критерием развития пищевых технологий. Новые и нетрадиционные виды сырья дают возможность одновременно улучшать показатели качества и повышать питательную ценность продуктов питания. Для обогащения хлебобулочных изделий и придания им новых свойств перспективным направлением считается замена части традиционного основного или дополнительного сырья нетрадиционными рецептурными компонентами с учетом взаимозаменяемости и выгодной технологичности. Целью научного исследования являлось пролонгирование срока хранения пшеничного хлеба из муки 1-го сорта. Основная задача, решаемая для достижения поставленной цели – выбор наиболее благоприятной дозировки дезодорированной полуобезжиренной муки из бобов сои высшего сорта для пролонгации сроков хранения и замедления черствения. Объектами исследования являлись: мука соевая полуобезжиренная дезодорированная высшего сорта; контрольный образец хлеба из муки пшеничной 1-го сорта, выработанный по унифицированной рецептуре; серия опытных образцов хлеба с варьирующей дозировкой соевой муки. Экспериментально установлена технологическая эффективность применения в рецептуре пшеничного хлеба первого сорта дезодорированной полуобезжиренной муки из бобов сои высшего сорта. Оптимальной признана дозировка 12%, которая обеспечивает комплексное улучшение качества продукции: повышение пищевой ценности, замедление черствения и увеличение сроков хранения.

Ключевые слова: мука из бобов сои, биохимический состав, хлебобулочные изделия, оптимальная дозировка, показатели качества, черствение, продолжительность хранения

Для цитирования: Мухамедов Т. А., Кунашева Ж. М., Кодзокова М. Х. Влияние дезодорированной полуобезжиренной муки соевой на сохранность хлеба // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2025. № 4(50). С. 151–157. DOI: 10.55196/2411-3492-2025-4-50-151-157

Original article

The effect of deodorized semi-degreased soy flour on the preservation of bread

Talgat A. Mukhamedov¹, Zhanna M. Kunasheva^{✉2}, Marina Kh. Kodzokova³

¹Akhmet Baitursynov Kostanay Regional University, 47 Baitursynov Street, Kostanay, Republic of Kazakhstan, 110000

^{2,3}Kabardino-Balkarian State Agricultural University named after V.M. Kokov, 1v Lenin Avenue, Nalchik, Russia, 360030

¹cheltob@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-8441-6691>

²✉jaklin277@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-0830-0441>

³marina.v08@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4183-5472>

Abstract. Providing the population with safe and high-quality food products is currently a top priority and a criterion for the development of food technologies. New and non-traditional types of raw materials make it possible to improve simultaneously the quality and nutritional value of food products. To enrich bakery products and give them new properties, a promising approach to replace part of the traditional main or additional raw materials with non-traditional ingredients is considered, taking into account their interchangeability and favorable technological properties. The purpose of this research was to extend the shelf life of wheat bread made from 1st-grade flour. The main task to be solved in order to achieve the set goal is to choose the most favorable dosage of deodorized semi-skimmed flour from soybeans of the highest grade, in order to prolong the shelf life and slow down the hardening. The objects of the study were: soy flour semi-skimmed deodorized of the highest grade varieties, a control sample of bread made from 1st grade wheat flour using a unified recipe, and a series of experimental samples of bread with varying dosages of soy flour. The technological effectiveness of using deodorized semi-skimmed soybean flour in the recipe for 1st grade wheat bread has been experimentally established. The optimal dosage is 12%, which provides a comprehensive improvement in product quality, including increased nutritional value, slower hardening, and longer shelf life.

Keywords: soybean flour, biochemical composition, bakery products, optimal dosage, quality indicators, hardening, shelf life

For citation: Mukhamedov T.A., Kunasheva Zh.M., Kodzokova M.Kh. The effect of deodorized semi-defatted soy flour on the shelf life of bread. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2025;4(50):151–157. (In Russ.). DOI: 10.55196/2411-3492-2025-4-50-151-157

Введение. В современном мире перед пищевой промышленностью стоит основная задача – обеспечение населения высококачественными продуктами питания, в том числе хлебобулочными изделиями. Решение данной задачи возможно за счет введения соевых продуктов в рецептуру хлеба с уникальным белковым профилем и высоким содержанием биологически активных веществ. Этот технологический прием позволит разработать новые рецептуры, благодаря которым возможно получить изделие для внедрения в производство с заданными функциональными свойствами, что будет способствовать расширению ассортимента продуктов для здорового питания [1, 2].

От состояния сырьевой и экономической базы предприятия напрямую зависит возможность расширения использования нетрадиционного сырья, поэтому перед выбором растительной добавки необходимо изучить состояние АПК региона [2].

В последнее время в Кабардино-Балкарской Республике динамично увеличиваются масштабы возделывания бобовых культур, в том числе сои.

Использование бобовых культур в пищевой и перерабатывающей промышленности в качестве белоксодержащих ингредиентов будет способствовать повышению биологической ценности продуктов питания, снижению себестоимости готовой продукции за счет применения дешевого сырья и уменьшения транспортных расходов [3].

Цель исследования – определение влияния дезодорированной полуобезжиренной муки соевой высшего сорта на сохранность хлеба.

Реализации обозначенной цели будет способствовать решение следующих **задач**:

- анализ биохимического состава и физико-химических показателей дезодорированной полуобезжиренной соевой муки высшего сорта;

- оценка роли полуобезжиренной соевой муки высшего сорта в модификации пластичности хлебного мякиша;

- экспериментальный подбор рациональной дозировки соевой муки, обеспечивающей максимальное торможение процесса черствения и, как следствие, увеличение периода сохранения свежести готовых хлебобулочных изделий.

Материалы, методы и объекты исследования. Объектами исследования являлись: эталонный образец формового хлеба, выработанный из пшеничной муки 1-го сорта, а также серия опытных образцов, в рецептуру которых была введена дезодорированная полуобезжиренная соевая мука высшего качества в варьируемых пропорциях.

Технология приготовления контрольного образца строго соответствовала унифицированной рецептурной матрице, приведенной в таблице 1 [4].

Таблица 1. Унифицированная рецептура хлеба пшеничного из муки 1-го сорта [4]

Table 1. Unified recipe for wheat bread made from 1st grade flour [4]

Наименование сырья	Расход сырья на 100 кг муки, кг
Мука хлебопекарная 1-го сорта	100
Дрожжи хлебопекарные прессованные	0,7
Соль поваренная	1,3
Масло растительное	0,15
Итого	102,2

В работе использовали полуобезжиренную соевую муку фирмы «Гарнец», выработанную в соответствии ГОСТ-3898-56¹.

В дезодорированной полуобезжиренной муке из бобов сои высшего сорта определяли: влажность – методом высушивания в сушильном шкафу при температуре 130 °С в течение 40 минут [5], кислотность – методом титрования [5], массовую долю белков – в соответствии с требованиями ГОСТ-10846-91², массовую долю углеводов – расчетным методом [6].

Пробную лабораторную выпечку проводили по стандартной методике. Замес теста осуществляли вручную.

Опытные образцы изделий приготавливали с внесением в тесто 9, 12 и 15% соевой дезодорированной полуобезжиренной муки высшего сорта взамен муки пшеничной первого сорта.

Готовые образцы хлебобулочных изделий анализировали по требованиям ГОСТ 5667-65³.

Исследования проводили в условиях учебно-исследовательской лаборатории кафедры «Технология продуктов общественного питания и химия» Кабардино-Балкарского ГАУ.

Результаты исследования. В рамках проведённой работы была установлена совокупность ключевых параметров, определяющих качество высокосортной соевой муки. В таблице 2 систематизированы полученные данные, включающие детальную физико-химическую характеристику и показатели биохимического состава дезодорированной полуобезжиренной продукции, произведённой из бобов сои.

Таблица 2. Физико-химическая характеристика и биохимический состав дезодорированной полуобезжиренной муки из бобов сои высшего сорта [7]

Table 2. Physical and chemical characteristics and biochemical composition of deodorized semi-skimmed soybean flour of the highest grade [7]

Наименование показателя	Значение
Влажность, % не более	9,0
Кислотность, град. Н	6,0
Массовая доля белков, г/100 г	43,0
Массовая доля белков, г/100 г (в пересчете на сухое вещество)	5,0
Массовая доля жиров, г/100 г	8,0
Массовая доля углеводов, г/100 г	22,0

Из данных таблицы 2 видно, что дезодорированная полуобезжиренная мука из бобов сои высшего сорта является перспективным источником белковых веществ и может быть использована в качестве ценного сырья для получения продуктов питания функционального назначения [8].

Невысокая влажность муки из бобов сои оказывает благотворное влияние на устойчивость ее к микробиологической порче, способствуя более длительному сроку хранения готовых хлебобулочных изделий [9].

¹ГОСТ-3898-56 Мука соевая дезодорированная. Технические условия. Москва: Стандартинформ, 2006.

²ГОСТ-10846-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. Москва: Стандартинформ, 2009.

³ГОСТ 5667-65 Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий. Москва: Стандартинформ, 2006.

Для установления степени влияния дезодорированной полуобезжиренной соевой муки высшего сорта на ингибирование процесса черствения и увеличение сроков сохранения свежести хлебобулочных изделий был проведен цикл экспериментов с лабораторной выпечкой.

Тесто готовили безопасным способом с применением заварки из муки пшеничной в количестве 5% от общей массы муки. Активацию дрожжей прессованных осуществляли стандартным методом [10].

Дезодорированную полуобезжиренную муку из бобов сои высшего сорта вносили при приготовлении опытных проб в дозировке 9, 12 и 15% взамен муки пшеничной первого сорта.

Введение 12% дезодорированной полуобезжиренной соевой муки высшего сорта позволило получить тесто с улучшенными

характеристиками, которое не только соответствовало требуемым реологическим стандартам, но и демонстрировало повышенную способность к объемному росту при постепенном увеличении кислотности в процессе брожения [5].

Сформированные свойства обеспечивали эффективную разделку, хорошую пластичность, отсутствие залипания в процессе расстойки [11].

На скорость черствения хлеба оказывают влияние различные факторы: вид муки, ее химический состав, присутствие дополнительного сырья, содержание влаги в мякише, механизм действия применяемого разрыхлителя [9].

О влиянии муки из бобов сои на черствение изделий судили по показателю пластичности мякиша (рис. 1).

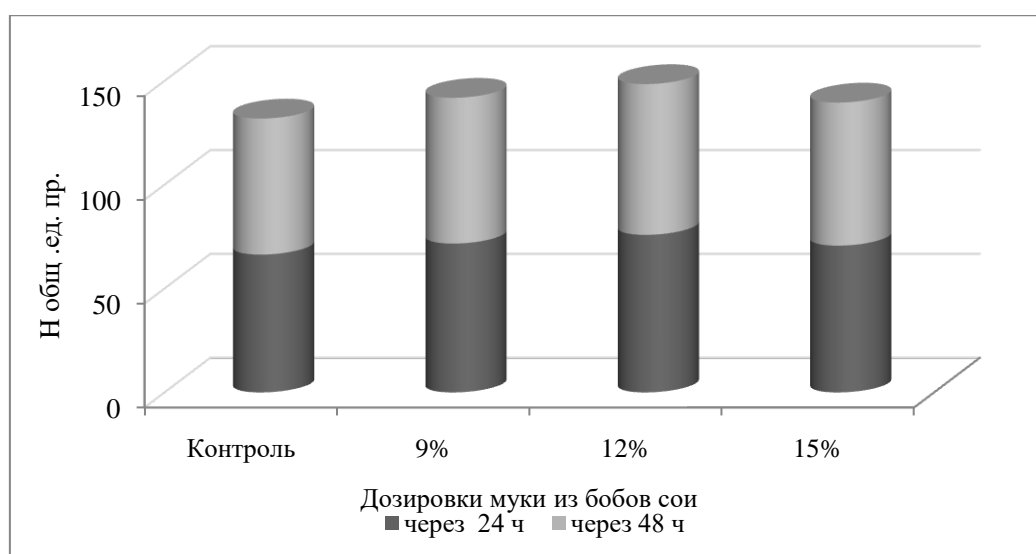


Рисунок 1. Зависимость пластичности мякиша изделий от дозировки муки из бобов сои высшего сорта

Figure 1. Dependence of the crumb's plasticity on the dosage of high-grade soybean flour

На рисунке 1 отображается положительное влияние муки из бобов сои высшего сорта на реологические свойства мякиша. Исследования показывают, что с добавлением различных дозировок белковой муки структурно-механические свойства мякиша меняются в лучшую сторону. Наиболее оптимальной оказалась дозировка 12% муки из бобов сои высшего сорта, способствующая замедлению процесса черствения и улучшению сохранно-

сти изделий по сравнению с контролем и другими опытными образцами.

Органолептические характеристики хлеба с добавлением соевой муки являются ключевым фактором потребительского спроса. Правильно подобранная дозировка муки из бобов сои высшего способствует получению изделия с хорошими органолептическими свойствами.

Хлеб, приготовленный с 12% муки из бобов сои, отличался правильной формой, ров-

ной коркой, без вздутий. Изделия были на ощупь сухими, боковых выплывов не отмечено. При легком механическом воздействии мякиш восстанавливал первоначальную форму с умеренной скоростью. Готовая продукция характеризовалась легким привкусом и характерным запахом бобов сои, придающим изделиям специфичность [6].

Использование дезодорированной полуобезжиренной муки из бобов сои высшего сорта с высоким содержанием белковых веществ способствовало повышению биологической ценности разработанных изделий по сравнению с хлебом, приготовленным по традиционной рецептуре.

Анализ экспериментальных данных доказывает целесообразность и эффективность применения полуобезжиренной муки из бобов сои высшего сорта в дозировке 12% вза-

мен муки пшеничной 1-го сорта при выработке хлеба белого.

Выводы. Использование 12% полуобезжиренной соевой муки высшего сорта взамен пшеничной муки 1-го в производстве пшеничного хлеба оказывает положительное влияние на органолептические и структурно-механические показатели качества готовой продукции, пролонгирует сроки хранения изделия ввиду замедления процесса черствения. Такой эффект достигается за счет торможения миграции влаги белками, содержащимися в муке из бобов сои высшего сорта, с мякиша хлеба в корку.

Интеграция соевых добавок в хлебопечение – это не только дань современным трендам здорового питания, но и стратегическая инвестиция в будущее пищевой промышленности.

Список литературы

1. Березина Н. А., Куницына Т. О., Хмелева Е. В. Хлебобулочное изделие с соевой окарой повышенной пищевой и биологической ценности // Продовольственная безопасность как фактор повышения качества жизни (29 сентября 2021 г): материалы Национальной (Всероссийской) науч.-практ. конф. Орел: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2021. С. 81–85. EDN: ASZMGD
2. Хохлов Р. Развитие рынка хлебопечения // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2020. № 1-2. С. 10–14. EDN: CJASZI
3. Вихрова Е. А. Влияние соевой муки на хлебобулочные изделия // Вестник КрасГАУ. 2020. № 12. С. 172–176. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-12-172-176. EDN: JSYJJZ
4. Ершов П. С. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия / сост. П. С. Ершов. Санкт-Петербург: Изд-во «ПрофиКС», 2002. 192 с.
5. Влияние соевой муки на структурно-механические свойства песочного теста / А. А. Кузнецова, Н. Ю. Чеснокова, Л. В. Левочкина, Ю. И. Голубева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 12-7. С. 1174–1177. EDN: VJFTQT
6. Кунашева Ж. М., Кодзокова М. Х. Применение овсяной муки в технологиях производства ржано-пшеничного хлеба // Новые технологии. 2022. Т. 18. № 4. С. 102–108. DOI: 10.47370/2072-0920-2022-18-102-108. EDN: TFWCQN
7. Практикум по технологии отрасли (технология хлебобулочных изделий): учебное пособие / Е. И. Пономарева, С. И. Лукина, Н. Н. Алехина [и др.]. Санкт-Петербург: Лань, 2016. 316 с.: ил. ISBN 978-5-8114-1774-2
8. Зерновые бобовые культуры / И. Н. Романова, С. Н. Глушаков, А. А. Башмаков [и др.]. Смоленск: ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия», 2018. 116 с. EDN: YFKCZN
9. Бергеулов М. Ш. Рационализация питания человека путём расширения ассортимента хлебобулочных изделий // Хлебопечение России. 2002. № 2. 24-25 с.
10. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. И. М. Скурихина и В. А. Тутельяна. Москва: ДеЛи принт, 2002. 236 с. ISBN 5-94343-028-8
11. Чижикова О. Г., Коршенко Л. О. Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий: учебник для вузов. 3-е изд. испр. и доп. Москва: Юрайт, 2025 251 с. ISBN 978-5-534-14562-5

References

1. Berezina N.A., Kunitsyna T.O., Khmeleva E.V. Bakery product with high food and biological value soybean okara. *Prodovol'stvennaya bezopasnost' kak faktor povysheniya kachestva zhizni (29 sentyabrya 2021 g): materialy Nacional'noj (Vserossijskoj) nauch.-prakt. konf. [Food Security as a Factor in Improving Quality of Life (September 29, 2021): Proceedings of the National (All-Russian) Scientific and Practical Conference]*. Orel: Izd-vo FGBOU VO Orlovskij GAU, 2021. Pp. 81–85. (In Russ.). EDN: ASZMGD
2. Khokhlov R. Development of the bakery market. *Konditerskoe i hlebopekarnoe proizvodstvo*. 2020; (1-2):10–14. (In Russ.). EDN: CJASZI
3. Vikhrova E.A. The influence of soy flour on bakery product. *The Bulletin of KrasGAU*. 2020;(12):172–176. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2020-12-172-176. EDN: JSYJJZ
4. Ershov P.S. *Sbornik receptur na hleb i hlebobulochnye izdeliya. Sost P.S. Ershov*. [Collection of recipes for bread and bakery products. compiled by P.S. Ershov]. Saint Petersburg: Izd-vo «ProfiKS», 2002. 192 p. (In Russ.)
5. Kuznetsova A.A., Chesnokova N.Yu., Levochkina L.V., Golubeva Yu.I. Influence of soy flour on structural and mechanical. *International journal of applied and fundamental research*. 2015;(12-7):1174–1177. (In Russ.). EDN: VJFTQT
6. Kunasheva Zh.M., Kodzokova M.H. Application of oat flour in rye-wheat bread production technologies. *New technologies*. 2022;18(4):102–108. (In Russ.). DOI: 10.47370/2072-0920-2022-18-102-108. EDN: TFWCQN
7. Ponomareva E.I., Lukina S.I., Alekhina N.N. [et al.]. *Praktikum po tekhnologii otrasli (tekhnologiya hlebobulochnyh izdelij): uchebnoe posobie [Workshop on industry technology (bakery technology): textbook]*. Saint Petersburg: Izd-vo «Lan», 2016. 316 p. ISBN: 978-5-8114-1774-2. (In Russ.)
8. Romanov, I.N., Glushakov S.N., Bashmakov A.A. [et al.]. Grain legumes. Smolensk: FGBOU VO «Smolenskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya», 2018 116 p. (In Russ.). EDN: YFKCZN
9. Bergeulov M.Sh. Rationalization of human nutrition by expanding the range of bakery products. *Baking in Russia*. 2002;(2):24–25. (In Russ.).
10. *Himicheskij sostav Rossijskix pishchevyh produktov: Spravochnik/ Pod red. I. M. Skurikhina i V. A. Tutel'jana [Chemical composition of Russian food products: Handbook. Edited by I.M. Skurikhin and V.A. Tutelyan. Moscow: DeLi Print, 2002. 236 p. ISBN 5-94343-028-8. (In Russ.)*
11. Chizhikova O.G., Korshenko L.O. *Tekhnologiya proizvodstva hleba i hlebobulochnyh izdelij: uchebnik dlya vuzov. 3-e izd. ispr. i dop. [Technology of production of bread and bakery products: textbook for universities. 3rd ed. corrected and supplemented]*. Moscow: Izd-vo Yurajt, 2025, 251 p. ISBN 978-5-534-14562-5. (In Russ.)

Сведения об авторах

Мухамедов Талгат Амангалиевич – магистр сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры продовольственной безопасности и биотехнологии, некоммерческое акционерное общество «Костанайский региональный университет имени Ахмета Байтурсынова», SPIN-код: 5875-6655

Кунашева Жанна Мухамедовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии продуктов общественного питания и химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 2096-6802

Кодзокова Марина Хабаловна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии продуктов общественного питания и химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 5332-0920

Information about the authors

Talgat A. Mukhamedov – Master of Agricultural Sciences, Senior Lecturer at the Department of Food Safety and Biotechnology, Kostanay Regional University named after Akhmet Baitursynov, SPIN-code: 5875-6655

Zhanna M. Kunasheva – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology and Chemistry, Kabardino-Balkarian State Agricultural University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 2096-6802

Marina Kh. Kodzokova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology and Chemistry, Kabardino-Balkarian State Agricultural University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 5332-0920

Авторский вклад. Все авторы принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы ознакомились и одобрили окончательный вариант статьи.

Author's contribution. All authors have directly participated in the planning, execution and analysis of this study. All authors have read and approved the final version of this article.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

*Статья поступила в редакцию 14.11.2025;
одобрена после рецензирования 02.12.2025;
принята к публикации 09.12.2025.*

*The article was submitted 14.11.2025;
approved after reviewing 02.12.2025;
accepted for publication 09.12.2025.*