УДК 664.664.7

Разработка рецептуры сырников с добавлением миндальной муки

Малахов И.П., Пчелинцева О.Н.

Аннотация. В работе рассматривается инновационный подход к созданию рецептуры традиционного блюда сырников с использованием миндальной муки в качестве альтернативного компонента пшеничной муке. Целью исследования является разработка и оптимизация рецептуры с частичной заменой пшеничной муки на миндальную для повышения пищевой ценности и расширения ассортимента продукции. Сравнительный анализ химического состава показал, что миндальная мука не содержит глютена и превосходит пшеничную по содержанию белка, жира, пищевых волокон, кальция, магния, калия, фосфора и витамина Е. В лабораторных условиях были приготовлены образцы с введением миндальной муки в количестве 10, 20 и 30% от массы пшеничной муки. Установлено, что частичная замена не ухудшает внешний вид и запах изделий, но усиливает ореховый вкус и аромат. Наиболее высокую дегустационную оценку получил образец с 30% миндальной муки, а именно 8,4 балла против 7,0 балла у контроля. Добавление миндальной муки снижает потери массы при термообработке с 14,3% до 12,6%, что свидетельствует о лучшей влагоудерживающей способности и более нежной консистенции. Энергетическая ценность возрастает умеренно, с 252 до 263 ккал на 100 г. Подчёркнуто, что при частичной замене муки продукт не является полностью безглютеновым, а миндальная мука выступает аллергеном и требует предупреждающей маркировки.

Ключевые слова: сырники, миндальная мука, пшеничная мука, пищевая ценность, здоровое питание, рецептура.

Для цитирования: Малахов И.П., Пчелинцева О.Н. Разработка рецептуры сырников с добавлением миндальной муки // Инновационная техника и технология. 2026. Т. 13. № 4. С. 51–55.

Developing a recipe for syrniki with the addition of almond flour

Malakhov I.P., Pchelintseva O.N.

Abstract. This paper examines an innovative approach to creating a recipe for the traditional dish syrniki (cheesecakes) using almond flour as an alternative to wheat flour. The aim of the study is to develop and optimize a recipe that partially replaces wheat flour with almond flour to improve nutritional value and expand the product range. A comparative analysis of the chemical composition revealed that almond flour is gluten-free and superior to wheat flour in protein, fat, dietary fiber, calcium, magnesium, potassium, phosphorus, and vitamin E. Samples were prepared in the laboratory with almond flour at levels of 10, 20, and 30% of the wheat flour weight. It was found that partial substitution does not detract from the appearance or aroma of the products, but enhances the nutty flavor and aroma. The sample with 30% almond flour received the highest tasting score, 8.4 points versus 7.0 points for the control. The addition of almond flour reduces mass loss during cooking from 14.3% to 12.6%, indicating better water retention and a more delicate texture. The energy value increases moderately, from 252 to 263 kcal per 100 g. It is emphasized that even with partial flour replacement, the product is not completely gluten-free, and almond flour is an allergen and requires warning labeling.

Keywords: cheesecakes, almond flour, wheat flour, nutritional value, healthy eating, recipe.

For citation: Malakhov I.P., Pchelintseva O.N. Developing a recipe for syrniki with the addition of almond flour. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2026. Vol. 13. No. 4. pp. 51–55. (In Russ.).

Введение

В современных условиях здоровое питание является одним из важнейших факторов улучшения состояния здоровья и повышения качества жизни населения [7]. В рационе важно поддерживать баланс между питательными веществами животного и растительного происхождения. Учёные проводят исследования, направленные на поиск новых эффективных источников полезных веществ и витаминов в компонентах пищи. Показана взаимосвязь между питанием и иммунитетом, а также восприимчивостью к инфекционным заболеваниям и болезнями, связанными с питанием.

Миндальная мука считается одним из перспективных заменителей пшеничной муки при производстве безглютеновых и обогащённых продуктов [4]. Она получается из измельчённого миндаля, имеет светлый кремовый цвет, выраженный ореховый вкус и аромат, не содержит глютена, богата жирами, белком, витамином Е, магнием, кальцием, калием и пищевыми волокнами. Благодаря этим свойствам она может использоваться в выпечке как компонент, повышающий пищевую ценность изделий.

Однако физические свойства миндальной муки существенно отличаются от пшеничной. Она содержит значительно больше жира и меньше крахмала, поэтому не всегда может заменять пшеничную муку в соотношении 1:1 [9]. При увеличении доли миндальной муки тесто становится более жирным, может требовать дополнительного связующего компонента, а готовые изделия приобретают более выраженный ореховый вкус и аромат. Для достижения желаемого эффекта необходимо тщательно соблюдать рецептуру, разработанную специально для миндальной муки [2].

Миндальная мука чаще всего используется для приготовления безглютеновой выпечки, печенья, макарон, блинов, кексов и других изделий. Её нежная текстура и светлый цвет делают блюда более изысканными. Её можно использовать и в более привычных блюдах. Например, для компенсации недостатка глютена можно приготовить блины, смешав миндальную муку с кукурузным крахмалом. Миндальная мука может использоваться во всех видах выпечки, но не как полная замена муки без корректировки рецептуры, а как дополнение к ней.

Целью исследования является разработка и оптимизация рецептуры традиционных сырников с частичной заменой пшеничной муки на миндальную для повышения пищевой ценности и расширения ассортимента продукции.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования служили миндальная мука, сырники из обычной пшеничной муки, приготовленные по традиционной рецептуре, и сырники с добавлением миндальной муки. Контролем служили изделия, приготовленные по классической рецептуре, опытом - изделия с миндальной мукой.

Согласно ТУ на сырники творожные: внешний вид - форма круглая, приплюснутая; поверхность равномерно зарумянена, без трещин; сырники политы сметаной или посыпаны сахаром. Вкус и запах - свойственные запечённому творогу; вкус без излишней кислотности; сладковатый. Цвет - корочка золотисто-жёлтая, срез слегка желтоватый. Консистенция - умеренно плотная, мягкая, пышная.

При проведении эксперимента использовали стандартные и общепринятые физико-химические и органолептические методы исследований.

Измерение содержания влаги в сырниках является важной частью контроля качества в процессе разработки новых рецептур и соблюдения стандартов на продукцию, в том числе при добавлении миндальной муки. Правильный уровень влажности влияет на текстуру, вкус и общее восприятие готового блюда. Для измерения влажности сырников был использован термогравиметрический метод.

Термогравиметрический метод заключается в определении потери массы образца при нагревании. Образец помещают в специальную печь при контролируемой температуре и времени для испарения всей воды. Разница в весе до и после нагревания указывает на количество воды в образце.

Таблица 1 – Химический состав миндальной и пшеничной муки

Показатель	Миндальная мука	Пшеничная мука
Массовая доля влаги, %	4,4	14
Массовая доля белка, %	21,2	10,3
Массовая доля жира, %	49,9	1,1
Массовая доля золы, %	3	0,5
Массовая доля углеводов, %	21,6	70,6
в том числе пищевых волокон, %	12,5	3,5
Глютен, %	-	14
Содержание кальция, мг%	269	18
Содержание магния, мг%	270	16
Содержание железа, мг%	3,7	1,2
Содержание калия, мг%	733	122
Содержание фосфора, мг%	481	86
Содержание витамина Е, мг%	25,6	1,1
Содержание витамина РР, мг%	3,6	1,2
Содержание витамина B_1, мг%	0,21	0,17
Содержание витамина B_3, мг%	1,01	0,04
Энергетическая ценность, ккал/кДж	579/2423	334/ 1397,46

Таблица 2 – Рецептуры сырников с использованием миндальной муки

Наименование сырья и полуфабрикатов	Контрольный образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Творог	135	135	135	135
Мука пшеничная	20	18	16	14
Мука миндальная	-	2	4	6
Яйца	5	5	5	5
Сахар	15	15	15	15
Масса полуфабриката	175	175	175	175
Маргарин столовый	5	5	5	5
Масса готовых сырников	150	150	150	150

Результаты и их обсуждение

Исследования проводились в лабораторных условиях. Миндальная мука по химическому составу существенно отличается от пшеничной. Учитывая различия свойств миндальной и пшеничной муки, результаты данного этапа исследований даны в сравнительном аспекте. Результаты исследования химического состава приведены в таблице 1.

Результаты исследований, представленных в таблице 1, показали, что пшеничная мука содержит глютен, а миндальная – нет. Миндальная мука значительно превосходит пшеничную по содержанию жира, белка, магния, калия, кальция, фосфора, витамина Е и пищевых волокон. Однако она имеет более высокую энергетическую ценность и содержит аллергенные компоненты миндаля, что необходимо учитывать при разработке рецептуры.

Для решения поставленной задачи оптимизировали классическую рецептуру сырников из творога [3], заменив часть пшеничной муки на миндальную.

В условиях лаборатории были приготовлены модельные образцы изделий, в состав которых была добавлена миндальная мука в количестве от 10 до 30% от массы пшеничной муки в контроле (образец 1 – контроль, образец 2 – изделия с добавлением 10% миндальной муки, образец 3 – 20%, образец 4 – 30%). Разработанные рецептуры сырников представлены в таблице 2.

На первом этапе исследования была проведена разработка образцов рецептур с частичным замещением пшеничной на миндальную муку. Разработанные рецептуры сырников представлены в таблице 2.

В результате оценки органолептических показателей качества изделий было установлено, что добавление миндальной муки в смесь в соотношении от 10 до 30% от массы пшеничной муки не оказывало существенного влияния на внешний вид и запах изделий. При этом было выявлено, что при добавлении миндальной муки консистенция сырников изменялась. Наиболее нежной и воздушной консистенции были получены изделия, содержащие 30% миндальной муки. Однако при увеличении доли миндальной муки усиливался ореховый вкус и аромат, а цвет корочки становился более тёмным [2].

Дегустационная оценка качества сырников показала, что образец 4 (с добавлением 30% миндальной муки) получил более высокую оценку – 8,4 балла, по сравнению с контрольным образцом 1 (без добавления миндальной муки), получившим оценку 7,0 балла. Самые высокие баллы были поставлены дегустаторами образцу 4 за консистенцию и вкус. Сырники образца 4 более нежные также потому, что миндальная мука содержит больше жира и лучше удерживает влагу в продукте. Результаты дегустационной оценки качества исследуемых образцов по 10-балльной шкале представлены на рисунке 2.

Расчёт потерь влаги при термообработке:

Для контрольного образца (образец 1):

- Масса полуфабриката: 175 г
- Масса готового продукта: 150 г
- Потери массы: 175 - 150 = 25 г
- Процент потерь: (25 / 175) × 100% = 14,3%

Для образца 4 (30% миндальной муки):

- Масса полуфабриката: 175 г
- Масса готового продукта: 153 г (с учётом меньших потерь влаги)



Рис. 1. Готовое изделие

Таблица 3 – Пищевая ценность контрольного образца (образец 1) на 100 г готового продукта

Показатель	Содержание, г
Белки	16,8
Жиры	11,4
Углеводы	20,6
Энергетическая ценность, ккал	252

Таблица 4 – Пищевая ценность образца 4 (30% миндальной муки) на 100 г готового продукта

Показатель	Содержание, г
Белки	17,3
Жиры	13,3
Углеводы	18,6
Энергетическая ценность, ккал	263

- Потери массы: 175 - 153 = 22 г
- Процент потерь: (22 / 175) × 100% = 12,6%

Таким образом, при добавлении 30% миндальной муки потери массы при термообработке снижаются на 1,7 процентных пункта (с 14,3% до 12,6%), что свидетельствует о лучшей влагоудерживающей способности и способствует более нежной консистенции готового изделия.

Расчёт пищевой и энергетической ценности готовых изделий:

Энергетическая ценность рассчитана по фактическим закладкам сырья с учётом выхода готовой продукции (таблицы 3 и 4).

Введение миндальной муки закономерно изменяет нутриентный профиль изделий: содержание жира возрастает на 16,7%, белка – на 3,0%, содержание углеводов снижается на 9,7%. Энергетическая ценность образца 4 увеличивается по сравнению с контролем на 11 ккал/100 г (около 4,5%), что следует признать умеренным и допустимым при заявленной цели обогащения продукта. Помимо количественного прироста нутриентов происходит качественное улучшение их состава: увеличивается доля ненасыщенных жирных кислот, витамина Е, магния и пищевых волокон.

В ходе проведённого исследования была разработана и оптимизирована рецептура традиционных сырников с добавлением миндальной муки. Эксперименты показали, что введение миндальной муки в состав позволяет не только разнообразить вкусовые оттенки изделий, но и улучшить их питательную ценность, предоставляя более здоровую альтернативу классическим рецептам [4].

Были определены оптимальные пропорции творога и миндальной муки, которые способствуют достижению желаемой текстуры и вкуса, при этом обеспечивая благоприятное сочетание пищевых волокон, белка и жиров. Органолептический анализ конечного продукта подтвердил его высокие вкусовые качества. Именно поэтому образец с наибольшим процентным содержанием миндальной муки (30%) получил самое большое количество баллов на дегустации – 8,4 балла.

Кроме того, в ходе экспериментов было установлено, что использование миндальной муки делает сырники более доступными для людей, стремящихся снизить потребление глютена [5, 8]. Однако необходимо подчеркнуть: в данной серии образцов пшеничная мука заменялась лишь частично, поэтому такие сырники не являются полностью безглютеновыми. Для получения безглютенового продукта требуется полностью исключить пшеничную муку и дополнительно подобрать связующие компоненты – например, кукурузный крахмал, яйцо или пищевые гидроколлоиды. Это открывает новые направления для дальнейших исследований.

Также важно учитывать, что миндальная мука является аллергеном. Продукты с её добавлением не рекомендуются людям с аллергией на орехи. Поэтому при включении таких сырников в меню предприятий общественного питания необходима соответствующая маркировка [6].

В итоге разработанная рецептура сырников с добавлением миндальной муки предоставляет новую вкусную и более питательную опцию для расширения ассортимента продукции на пищевом рынке, соответствует современным требованиям диетологии и предпочтениям потребителей.

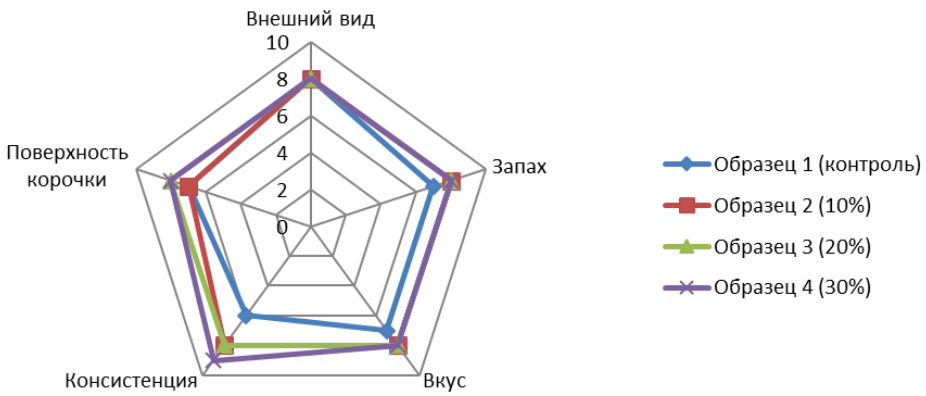


Рис. 2. Органолептическая оценка сырников

Выводы

Миндальная мука не содержит глютена и превосходит пшеничную по белку, жиру, минеральным веществам, витамину Е и пищевым волокнам. Замена 10–30% пшеничной муки миндальной не ухудшает внешний вид и запах сырников, но усиливает ореховый вкус и аромат. Лучшую органолептическую оценку получил образец с 30% миндальной муки (8,4 балла против 7,0 у контроля). Потери массы при термообработке снижаются с 14,3% до 12,6%, что обеспечивает более нежную консистенцию. Энергетическая ценность возрастает с 252 до 263 ккал на 100 г. Для полного исключения глютена требуется дополнительный подбор связующих компонентов. Миндальная мука является аллергеном и требует предупреждающей маркировки.

Литература

[1] ГОСТ 31453-2013. Творог. Технические условия. – Введ. 2013-06-07. – М.: Стандартинформ, 2013. – 9 с.
[2] Иванова, М. Выпечка без глютена: полное руководство / М. Иванова. – М.: Пищевик, 2022. – 104 с.
[3] Куликова, Н. Творог: полезные свойства и рецепты приготовления / Н. Куликова. – М.: Рецепты здоровья, 2021. – 171 с.
[4] Миндальная мука как альтернативный продукт в современном питании // NewNutrition. – 2023. – № 4. – 95 с.
[5] Хлебникова, К. Безглютеновая диета: польза и рецепты для всей семьи / К. Хлебникова. – М.: Зелёная страна, 2021. – 54 с.
[6] Петрова, О. Сладости без глютена: безопасные рецепты для аллергиков / О. Петрова. – СПб.: Здрава, 2024. – 77 с.
[7] Клиническое исследование влияния глютена и безглютеновых альтернатив на организм человека // Здоровье и питание. – 2023. – № 3. – 306 с.
[8] Сергеева, Т. Глютен: всё, что нужно знать о вреде и пользе / Т. Сергеева. – М.: Правильное питание, 2022. – 308 с.
[9] Васильева, А. Глютен и его альтернативы в рецептах домашней выпечки / А. Васильева. – М.: Кулинар, 2022. – 193 с.

References

[1] GOST 31453-2013. Cottage cheese. Technical conditions. – Introduction. 2013-06-07. – Moscow: Standartinform, 2013. – 9 p.
[2] Ivanova Maria. «Gluten-free baking: a complete guide», Publishing House «Pishchevik», 2022. – 104 p.
[3] Kulikova, Nina. «Cottage cheese: useful properties and cooking recipes», Publishing House «Recipes of health», 2021. – 171 p.
[4] «Almond flour as an alternative product in modern nutrition», NewNutrition magazine, No. 4, 2023. – 95 p.
[5] Ksenia Khlebnikova. «Gluten-free diet: benefits and recipes for the whole family», publishing house «Green Country», 2021. – 54 p.
[6] Oksana Petrova. «Gluten-free sweets: safe recipes for allergy sufferers», St. Petersburg: Zdrava Publishing House, 2024. – 77 p.
[7] «Clinical study of the effect of gluten and gluten-free alternatives on the human body», Medical Journal «Health and Nutrition», No. 3, 2023. – 306 p.
[8] Sergeeva, Tatiana. «Gluten: everything you need to know about the dangers and benefits», Publishing House «Proper nutrition», 2022. – 308 p.
[9] Vasilyeva, Anna. «Gluten and its alternatives in homemade baking recipes», Publishing group «Kulinar», 2022. – 193 p.

Сведения об авторах

Малахов Иван Павлович
студент кафедры «Пищевые производства»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11
E-mail:

Пчелинцева Ольга Николаевна
кандидат технических наук
доцент кафедры «Пищевые производства»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11
Тел.: +7(906) 398-90-80
E-mail: pchelincevaon@yandex.ru

Information about the authors

Malakhov Ivan Pavlovich
student of the department «Food productions»
Penza State Technological University
E-mail:

Pchelintseva Olga Nikolaevna
PhD in Technical Sciences
associate professor at the department of «Food productions»
Penza State Technological University
Phone: +7(906) 398-90-80
E-mail: pchelincevaon@yandex.ru