

Совершенствование технологии рыбных рубленых изделий с бобовыми и лактулозой

Бочкарева З.А., Назарова Е.И.

Аннотация. В статье показана возможность расширения ассортимента рыбных рубленых изделий путем добавления муки из нута и пребиотика лактулозы. Рассмотрена пищевая ценность образцов с содержанием муки из нута в количестве 5%, 10% и 15%. Содержание белков увеличивается во всех образцах по сравнению с контролем, что связано с достаточно высоким содержанием белковых веществ в муке из нута. Определены потери при тепловой обработке каждого образца. Так как мука из нута увеличивает долю связанной воды, потери при тепловой обработке рубленых рыбных полуфабрикатов меньше, чем у контрольного образца, при этом добавление бобовых способствует улучшению консистенции и образованию менее влажной структуры рубленой массы. Обогащение рубленой массы пребиотиком лактулозой будет способствовать положительному влиянию на метаболизм микробиоты кишечника, усвоению кальция и магния, стабилизации рыбной фаршевой системы.

Ключевые слова: мука из нута, лактулоза, рыбная рубленая масса.

Для цитирования: Бочкарева З.А., Назарова Е.И. Совершенствование технологии рыбных рубленых изделий с бобовыми и лактулозой // Инновационная техника и технология. 2024. Т. 11. № 3. С. 18–22.

Improving the technology of minced fish products with legumes and lactulose

Bochkareva Z.A., Nazarova E.I.

Abstract. The article shows the possibility of expanding the range of minced fish products by adding chickpea flour and prebiotic lactulose. The nutritional value of samples containing chickpea flour in the amount of 5%, 10% and 15% is considered. The protein content increases in all samples compared to the control, which is due to the fairly high content of protein substances in chickpea flour. Losses during heat treatment of each sample are determined. Since chickpea flour increases the proportion of bound water, losses during heat treatment of minced fish semi-finished products are less than in the control sample, while the addition of legumes improves the consistency and forms a less moist structure of the minced mass. Enrichment of the minced mass with the prebiotic lactulose will contribute to a positive effect on the metabolism of the intestinal microbiota, the absorption of calcium and magnesium, and stabilization of the minced fish system.

Keywords: chickpea flour, lactulose, minced fish mass.

For citation: Bochkareva Z.A., Nazarova E.I. Improving the technology of minced fish products with legumes and lactulose. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2024. Vol. 11. No. 3. pp. 18–22. (In Russ.).

Введение

Постоянная популярность минтая обусловлена высокой доступностью, низкой калорийностью и небольшим содержанием жира. Для рубленой массы из минтая характерен высокий коэффициент обводнения, низкая водоудерживающая (менее 50,0%) и формующая способность, что объясняется значительным количеством свободной воды в мышечной

ткани, поэтому любая термическая обработка приводит к интенсивному обезвоживанию и низким органолептическим показателям готовой продукции [1, 2]. Поэтому в производстве рыбных формованных полуфабрикатов для хорошего структурообразования используют продукты растительного происхождения - изоляты, концентраты, зерновые. К таким наполнителям относятся и бобовые, в том числе нут. Мука из нута может служить нетради-

Таблица 1- Пищевая и энергетическая ценность изделий

Наименование показателя	Контроль	Образец №1 (содержание 5% муки из нута и 3% лактулозы)	Образец №2 (содержание 10% муки из нута и 3% лактулозы)	Образец №3 (содержание 15% муки из нута и 3% лактулозы)
Белки, г	14,09	17,23	17,4	17,57
Жиры, г	5,8	6,88	6,83	6,78
Углеводы, г	13,8	6,97	8,76	9,8
Пищевые волокна, г	0,8	0,55	1,06	1,4
Энергетическая ценность, ккал	164	158	166	170

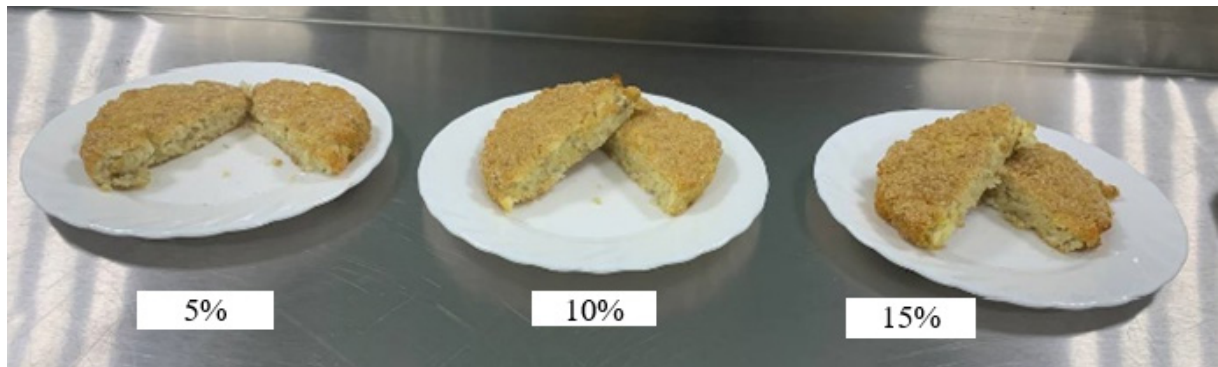


Рис. 1. Готовое изделие с добавлением 5%,10% и 15% нутовой муки

ционной структурообразующей добавкой для создания продуктов из рыбной массы. Преимущество использования муки из нута заключается в том, что она обладает высокими функционально-технологическими свойствами (водоудерживающей, водосвязывающей, гелеобразующей способностью) и имеет высокую пищевую ценность, способствует снижению себестоимости продуктов, полученных с её использованием. Мука из нута содержит углеводы, основная часть которых – крахмал, который характеризуется вязкостью и повышенной набухаемостью. Мука из нута содержит такие витамины: В1, В5, В6, В9 и минералы: селен, калий, магний, железо и пр. Высоко и содержание пищевых волокон - 7,6 г на 100-граммовую порцию [3,4,5]. Таким многокомпонентным химическим составом объясняется польза нута для разных органов и систем организма.

Одним из наиболее значимых технологических свойств нута является то, что он может выступать не только как ценный пищевой компонент готового изделия, но и как стабилизатор структуры. Однако пищевые достоинства нута частично перекрываются наличием в его составе антипитательных веществ, препятствующих более полному усвоению некоторых пищевых веществ, таких как кальций и белки. Термическая обработка способствует инактивации антипитательных веществ растительной добавки и тем самым увеличивает количество доступного кальция.

Усвоению же кальция и магния будет способствовать добавление олигосахарида с высоким пребиотическим индексом – лактулозы. В настоящее время лактулоза наиболее изученный в плане медицинского применения пребиотик. Лактулоза

стимулирует рост бифидобактерий и оказывает положительное влияние на метаболизм микробиоты кишечника, а также имеет антиоксидантный и антиканцерогенный эффекты. Положительный эффект применения лактулозы в пищевых системах показан в работах [6, 7]. В работе [7] доказано, что кроме того, лактулоза способствует стабилизации фаршевой системы за счет собственных гидрофобных зон на поверхности.

Исходя из вышесказанного, целью работы является совершенствование технологии рубленых рыбных изделий с бобовыми и пребиотиком для улучшения его функционально-технологических свойств и повышения пищевой ценности.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований в настоящей работе стали: мука из нута по СТО 53548590-030-2014; лактулоза («Лактулоза премиум» в виде порошка), изделия рыбные из минтая с использованием муки из нута: образец № 1 с добавлением 5% муки и 3% лактулозы; образец № 2 с добавлением 10% муки и 3% лактулозы; образец № 3 с добавлением 15% муки и 3% лактулозы. За контрольный образец было принято изделие по сборнику рецептов блюд и кулинарных изделий № 510 «Котлеты или биточки рыбные». В качестве рыбного сырья использовался минтай тихоокеанский мороженый. Используются соль, перец черный молотый, лук репчатый сушеный, сухарная панировка.

Изготовление изделий осуществлено в условиях лабораторий кафедры пищевых производств ПензГТУ. Всё сырье по своим технологическим свойствам соответствовало требованиям действу-



Рис. 2. Готовое изделие с добавлением 10% нутовой муки.

ющей нормативной документации. Мука из нута изготавливалась путем размола на лабораторной мельнице. Лактулоза (в виде порошка) гидратирована в соотношении 1:5. Лук репчатый сушеный добавлен в рубленую массу без разведения.

Технологический процесс приготовления рубленых формованных изделий предусматривал подготовку сырья стандартными способами и изготовление рыбной рубленой массы, полуфабрикатов и изделий в соответствии с технологическим процессом по инструкции в сборнике рецептов. Весовым методом были зафиксированы потери при тепловой обработке каждого образца. Изделия были взвешены при температуре отпуска 65°C. Органолептическая оценка готовых изделий осуществлена по ГОСТ 9959-2015. Пищевую и энергетическую ценность изделий определяли расчетным способом по методикам, изложенным в [8].

Результаты и их обсуждение

Сырье для выработки изделий используется замороженное, а при продолжительном криогенном хранении наблюдается белковая денатурация, при которой белковые комплексы и коллоидная мышечная рыбная ткань подвергаются кардинальной необратимой деструкции, что приводит к снижению ВУС мышечной ткани при дефростации. При измельчении минтая образуется бесформенная масса с выделившейся свободной влагой и некоторыми включениями измельченной соединительной ткани и незначительных мелких оставшихся волокон. Так как рубленая рыбная масса имеет влажность 82-83%, гидратации муки нута после просеивания не требуется. Растительный компонент, обладающий высокой влагоудерживающей способностью, связывает свободную влагу, что способствует улучшению консистенции и образованию менее влажной структуры рубленой массы. Консистенция массы меняется до вязко-пластичной, что способствует легкости формования изделий. Влагоудерживающая способность муки нута обусловлена гидратацией белков, набуханием крахмала и полисахаридов [9].

При проведении исследования использовались нут продовольственный типа кабули, имеющий кремневые семена. По данным [10] в нуте было обнаружено до 46 различных видов флавоноидов. Содержание влаги варьировалось от $7,64 \pm 0,01$ до $7,89 \pm 0,02$ г/100 г, общее содержание золы варьировалось от $2,59 \pm 0,05$ до $2,69 \pm 0,03$ г/100 г, а содержание витамина В1 в нуте варьировалось от 0 до 31 до $0,36$ мг / 100 г. Содержание липидов варьировалось от 6,35 до 9,35 г / 100 г, а основными жирными кислотами нута были линолевая, олеиновая и пальмитиновая кислоты [10].

Учитывая высокое содержание белка в семенах нута и сочетание с белками рыбы, можно предположить, что изделия будут иметь полноценный белок, что доказано в работе [4].

Сравнивая содержание белка в муке из нута и пшеничном хлебе из муки высшего сорта, можно сделать вывод, что содержание белка в муке из нута почти в 3 раза выше по сравнению с пшеничным хлебом. По содержанию минеральных веществ мука также превосходит пшеничный хлеб в 2 раза.

Таким образом, использование муки из нута перспективно как для улучшения структуры, так и для возможного повышения пищевой ценности, в связи с чем проведено исследование пищевой ценности готовых изделий.

В таблице 1 представлены результаты расчета пищевой и энергетической ценности контрольного образца и опытных образцов с добавлением муки из нута и лактулозы.

Из данных таблицы видно, что содержание белков увеличивается во всех образцах по сравнению с контролем, что связано с достаточно высоким содержанием белковых веществ в муке из нута. Образец №3 обладает наибольшим содержанием белка (увеличение на 24%). Содержание жиров в образцах немного выше, чем в контрольном образце, но следует учитывать, что мука из нута содержит значительное количество липидов, где основными являются ненасыщенные жирные кислоты. Снижение содержания углеводов в образцах связано с отсутствием пшеничного хлеба, но незначительное увеличение содержания углеводов придает введение в рецептуру лактулозы – дисахарида, состоящего из остатков молекул галактозы и фруктозы. Содержание пищевых волокон с увеличением массовой доли муки из нута возрастает.

На рисунке 1 представлен внешний вид изделия с содержанием 5, 10, 15% муки из нута и лактулозы после их термической обработки, на рис. 2 готовое изделие с добавлением 10% муки из нута и лактулозы.

По исследованиям органолептических показателей готовой продукции выполнена таблица 2.

Внешний вид всех изделий соответствовал требованиям к качеству, форма изделий при тепловой обработке сохранялась, изделия без трещин, с ровными краями. Цвет мало изменялся, независимо от количества муки из нута, так как мука имеет

Таблица 2 – Органолептические показатели изделий

Показатели образцов изделий	Образец №1 (содержание 5% муки из нута и 3% лактулозы)	Образец №2 (содержание 10% муки из нута и 3% лактулозы)	Образец №3 (содержание 15% муки из нута и 3% лактулозы)
Внешний вид	Форма изделия сохранена, края ровные, без трещин на поверхности	Форма изделия сохранена, края ровные	Форма изделия сохранена, края ровные
Цвет	Светло-серый, на поверхности румяная корочка	Светло-серый, на поверхности румяная корочка	Светло-серый, на поверхности румяная корочка
Консистенция	Сочная, нежная, слегка вязкая	Сочная, нежная, слегка вязкая	Нежная, суховатая, слегка рассыпчатая
Вкус	Жареной рыбы со сладковатым оттенком	Жареной рыбы с легким ореховым ароматом со сладковатым оттенком	Вкус муки из нута выражен, сладковатый оттенок мало ощущается

Таблица 3 – Потери образцов при тепловой обработке

	Масса полуфабриката, г	Потери при тепловой обработке, %	Масса готового изделия, г
Контрольный образец	125	22	90
Образец №1 (содержание 5% муки из нута и 3% лактулозы)	125	16,6	96
Образец №1 (содержание 10% муки из нута и 3% лактулозы)	125	15,4	104
Образец №1 (содержание 5% муки из нута и 3% лактулозы)	125	15,2	108

светло-кремовый оттенок. Небольшую вязкость в консистенцию добавила лактулоза, но консистенция готовых изделий оставалась достаточно сочной, нежной для образцов № 1, 2, образец же №3 имел более суховатую и рассыпчатую консистенцию, слизистость почти не ощущалась. Лучшим по органолептическим показателям признан образец №2 с 10 %-м содержанием муки из нута.

Важным показателем является влагоудерживающая способность изделий при тепловой обработке, что отражается в потерях массы. Весовым методом были зафиксированы потери при тепловой обработке каждого образца. Т.к. мука из нута увеличивает долю связанной воды, потери при тепловой обработке рубленых рыбных полуфабрикатов меньше, чем у контрольного образца. Результаты представлены в процентах от массы полуфабриката в таблице 3.

Исходя из результатов таблицы, можно сделать вывод, что образец №3 имеет наименьший процент потерь, по сравнению с другими образцами.

Выводы

Таким образом, замена пшеничного хлеба на муку из нута в рыбных рубленых изделиях способствует улучшению структурообразования, формустойкости изделий, повышению содержания белка и пищевых волокон. По органолептическим показателям оптимальным является образец №2 (изделие с заменой пшеничного хлеба на муку из нута в количестве 10% и с добавлением 3% лактулозы). Использование этих ингредиентов способствует расширению ассортимента рыбных рубленых изделий.

Литература

- [1] Пчелинцева О.Н., Бочкарева З.А., Лисина С.В. Новый продукт с функциональными свойствами из рыбного сырья с растительными компонентами. Ползуновский вестник. 2021. № 2. С. 132-139.
- [2] Петрова Л.Д., Богданов В.Д. Перспективность использования нутовой муки в технологии рыбного фарша. Инновации и продовольственная безопасность. 2019; (1), С. 30-35. <https://doi.org/10.31677/2311-0651-2019-23-1-30-35>
- [3] Обоснование использования нутовой муки в технологии безглютеновых продуктов / Корнева

References

- [1] Pchelintseva O.N., Bochkareva Z.A., Lisina S.V. A new product with functional properties from fish raw materials with vegetable components. Polzunovskiy Vestnik. 2021. No. 2. pp. 132-139.
- [2] Petrova L.D., Bogdanov B.D. Perspectives of using chickpea flour as part of the fish farce manufacturing technology. Innovations and Food Safety. 2019;(1):30-35. (In Russ.) <https://doi.org/10.31677/2311-0651-2019-23-1-30-35>
- [3] Justification of the use of chickpea flour in the technology of gluten-free products. Korneva O.A.,

- О.А., Баклагова С.С., Лысенко О.С., Сертакова И.Ю., Корнева А.А. //Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». 2016. № 14. С. 833-841.
- [4] Шарипова Т. В., Мандро Н. М. Перспективы использования зернобобовой культуры нут в производстве мясорастительных продуктов для геродиетического питания. Вестн. Алт. гос. аграр. ун-та. – 2012. – № 12. – С. 102–106.
- [5] Казанцева, И.Л. Научное обоснование и разработка технологических решений комплексной переработки нута для создания продуктов здорового питания населения России : диссертация ... доктора технических наук : 05.18.01 / Казанцева Ирина Леонидовна; Саратов, 2016. — 391 с.
- [6] Физиологические эффекты, механизмы действия и применение лактулозы /Рябцева С.А., Храмцов А.Г., Будкевич Р.О., Анисимов Г.С., Чукло А.О., Шпак М.А. // Вопросы питания. 2020. №2.
- [7] Совершенствование технологии рыбного фарша из прудовых рыб и оценка качества кулинарных изделий из него / Ярцева Н.В., Долганова Н.В., Алексанян И.Ю., Нугманов А.Х.-Х. // Индустрия питания / Food Industry. 2022. №2.
- [8] МУ №1-40/3805 от 01.11.1991. Методические указания по лабораторному контролю качества продукции общественного питания.
- [9] Шипарева, М.Г. Разработка и товароведная оценка полуфабрикатов мучных кондитерских и кулинарных изделий на основе семян бобовых культур : дис. ... кандидата технических наук : 05.18.15 / Шипарева М.Г. — Москва, 2014. — 199 с.
- [10] Шики Сяо, Чжэнлей Ли, Кэцян Чжоу, Инхуа Фу. Chemical composition of kabuli and desi chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars grown in Xinjiang, China Food Sci Nutr. 2022 Sep 15;11(1):236-248. doi: 10.1002/fsn3.3056
- Baklanova S.S., Lysenko O.S., Sertakova I.Yu., Korneva A.A. Electronic network polythematic journal «Scientific works of KubSTU». 2016. No. 14. pp. 833-841.
- [4] Sharipova T. V., Mandro N. M. Prospects for the use of leguminous chickpea culture in the production of meat and vegetable products for herodietic nutrition// Bulletin of Altai State Agricultural University. – 2012. – No. 12. – pp. 102-106.
- [5] Kazantseva, I.L. Scientific substantiation and development of technological solutions for complex processing of chickpeas to create healthy food products for the Russian population : dissertation ... Doctor of Technical Sciences : 05.18.01 / Kazantseva Irina Leonidovna; Saratov, 2016. — 391 p.
- [6] Physiological effects, mechanisms of action and application of lactulose /Ryabtseva S.A., Khramtsov A.G., Budkevich R.O., Anisimov G.S., Chuklo A.O., Shpak M.A. //Problems of nutrition. 2020. №2.
- [7] Improving the technology of minced fish from pond fish and evaluating the quality of culinary products from it / Yartseva N.V., Dolganova N.V., Aleksanyan I.Yu., Nugmanov A.Kh.-Kh // Food Industry. 2022. No.2.
- [8] MU No.1-40/3805 dated 11/01/1991. Methodological guidelines for laboratory quality control of public catering products.
- [9] Shipareva, M.G. Development and commodity evaluation of semi—finished products of flour confectionery and culinary products based on legume seeds : dis. ... candidate of technical sciences : 05.18.15 / Shipareva M.G. - Moscow, 2014. — 199 p.
- [10] Shiki Xiao, Zhenglei Li, Keqiang Zhou, Yinghua Fu. Chemical composition of kabuli and desi chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars grown in Xinjiang, China Food Sci Nutr. 2022 Sep 15;11(1):236-248. doi: 10.1002/fsn3.3056

Сведения об авторах

Information about the authors

<p>Бочкарева Зенфира Альбертовна кандидат технических наук доцент кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 Тел.: +7(927) 094-79-49 E-mail: bochkarievaz@mail.ru</p>	<p>Bochkareva Zenfira Albertovna PhD in Technical Sciences associate professor at the department of «Food productions» Penza State Technological University Phone: +7(927) 094-79-49 E-mail: bochkarievaz@mail.ru</p>
<p>Назарова Екатерина Ивановна магистрант кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11</p>	<p>Nazarova Ekaterina Ivanovna undergraduate of the department «Food productions» Penza State Technological University</p>