



**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**ELABORAREA TEHNOLOGIEI  
DE OBȚINERE A ARTICOLELOR  
DE PATISERIE FĂRĂ GLUTEN  
CU PROPRIETĂȚI FUNCȚIONALE**

**Student: Ialamova Anastasia**

**Conducător: Radu O., dr. lect. un.**

**Chișinău, 2021**

**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII  
MOLDOVA**

**Universitatea Tehnică a Moldovei  
Facultatea Tehnologia Alimentelor  
Departamentul Alimentație și Nutriție**

**Admis la susținere  
Șef departament:  
Chirsanova Aurica, conf. univ., dr.**

\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2021

**Разработка технологии получения  
безглютеновых мучных изделий  
с функциональными свойствами**

**Teză de master**

**Student: \_\_\_\_\_ IALAMOVA Anastasia, MRSC-201 M**

**Conducător: \_\_\_\_\_ RADU Oxana, dr. lector univ.**

**Chișinău, 2021**

## АННОТАЦИЯ

Дипломная работа на тему: “Разработка технологии получения аглютеновых мучных изделий с функциональными свойствами”, разработанная автором Яламовой Анастасией, направлена на получение функциональных мучных продуктов, которые могут быть предложены широкому кругу потребителей, особенно больным целиакией.

**Структура работы:** пояснительная записка содержит введение, 4 основных главы, выводы и рекомендации, а также библиографию из 41 источника.

**Актуальность работы:** основные смеси для выпечки, применяемые в пищевой промышленности для получения безглютеновой продукции, включают в себя крахмал, различные пищевые добавки и содержат до 1% белка. Амарантовая мука, в таком случае, по своему химическому составу и биологической ценности с индексом незаменимых аминокислот в 90,4% является перспективным продуктом для создания функциональных безглютеновых мучных смесей;

**Цель работы:** расширение ассортимента безглютеновых мучных изделий, обладающих повышенной пищевой ценностью и высокими органолептическими показателями.

**Задачи работы:** определение оптимального способа получения безглютеновых мучных изделий; изучение особенностей получения мучных изделий из безглютеновых зерновых культур (амарант, рис, гречиха, кукуруза); выявление органолептических и технико-кулинарных свойств полученных изделий; разработка технологических рекомендаций по применению аглютеновых зерновых культур для расширения ассортимента аглютеновых мучных изделий.

**Полученные результаты:** в результате исследования была разработана мучная смесь для формирования безглютеновых изделий по типу Песочное печенье и Мафины, которая содержит 30% амарантовой муки. Подобные изделия по своему химическому составу не только превосходят изделия из коммерческой аглютеновой смеси, но также и традиционные – из пшеничной муки. Благодаря высокому содержанию лизина, треонина, триптофану и балансу между незаменимыми аминокислотами биологическая ценность мучных изделий на основе разработанной мучной смеси будет выше, чем у пшеничных на 15%.

**Ключевые слова:** глютен, безглютеновые мучные смеси, амарантовая мука, кукурузная мука, рисовая мука, гречневая мука, незаменимые аминокислоты.

## ADNOTARE

Teza de master cu tema „Elaborarea tehnologiei de obținere a articolelor de patiserie fără gluten cu proprietăți funcționale”, realizată de autorul Ialamova Anastasia, vizează obținerea unor produse funcționale care pot fi propuse unui contingent larg de consumatori, mai ales pentru bolnavii celiaci.

**Structura tezei:** teza conține introducere, 4 capitole, concluzii și recomandări, bibliografie cu 41 titluri. Textul de bază al tezei conține un volum de 60 pagini, inclusiv material grafic sub formă de 16 figuri și 20 tabele.

**Actualitatea lucrării:** majoritatea amestecuri de copt utilizate în industria alimentară la obținerea produsele fără gluten includ amidon, diverși aditivi alimentari și conțin până la 1% proteine. Făina de amarant, în acest caz, după compoziția sa chimică și valoarea biologică cu un indice de aminoacizi esențiali de 90,4%, este un produs promițător în ceea ce privește crearea amestecurilor funcționale de făină fără gluten.

**Scopul lucrării:** extinderea sortimentului de produse alimentare din făină fără gluten cu valoarea nutritivă sporită și caracteristicile organoleptice ridicate.

**Obiectivele lucrării:** determinarea modului optim de obținere a produselor de patiserie fără gluten; studiul particularităților obținerii produselor de patiserie din culturi cerealiere fără gluten (amarant, orez, hrișcă, porumb); identificarea proprietăților organoleptice și tehnico-culinare ale produselor rezultate; elaborarea recomandărilor tehnologice pentru utilizarea culturilor cerealiere fără gluten pentru extinderea sortimentului de produse de patiserie fără gluten.

**Rezultatele obținute:** în urma realizării cercetărilor, a fost elaborat un amestec de făină pentru obținerea produselor fără gluten de tip Biscuiți și Mafine, care conține 30% făină de amarant. Din punct de vedere al compoziției lor chimice, astfel de produse sunt mai superioare atât față de cele realizate din amestecuri fără gluten comerciale, cât și celor tradiționale din făină de grâu. Datorită conținutului înalt de lizina, treonina, triptofan și echilibrului dintre aminoacizii esențiali, valoarea biologică a produselor obținute din amestecul de făină elaborat va fi cu 15% mai mare decât cea a produselor din grâu.

**Cuvinte-cheie:** gluten, amestecuri de făină fără gluten, făină de amarant, făină de porumb, făină de orez, făină de hrișcă, aminoacizi esențiali.

## ANNOTATION

The thesis with the topic „The elaboration of the technology for obtaining gluten-free pastries with functional properties”, by author Ialamova Anastasia, aims to obtain functional products that can be offered to a wide contingent of consumers, especially celiac patients.

**Thesis structure:** the thesis consists of an introduction, 4 chapters, general conclusions and recommendations, biography with 41 titles. The basic text includes 60 pages, including 16 figures and 20 tables.

**The actuality of the subject:** the main mixtures for baking used in the food industry to obtain gluten-free products include starch, various food additives and contain up to 1% protein. Amaranth flour, in this case, thanks to its chemical composition and biological value with an index of essential amino acids of 90.4%, is a promising product for creating functional gluten-free flour mixtures.

**The purpose of the work:** the assortment increasing of gluten-free flour products with increased nutritional value and high organoleptic characteristics.

**Objectives:** the determination of the optimal way to obtain gluten-free flour products; the study of the peculiarities of obtaining flour products from gluten-free grain crops (amaranth, rice, buckwheat, corn); the identification of organoleptic and technico-culinary properties of the obtained products; the development of technological recommendations for the use of gluten-free grain crops to expand the assortment of gluten-free flour products.

**Results:** as a result of the research, a flour mixture was developed for obtaining gluten-free products like Shortbread and Muffin, which contains 30% amaranth flour. In terms of their chemical composition, such products are not only superior to products made from commercial gluten-free mixtures, but also traditional ones made from wheat flour. Due to the high content of lysine, threonine, tryptophan and the balance between essential amino acids, the biological value of products based on the elaborated flour mixture will be 15% higher than that of wheat products.

**Keywords:** gluten, gluten-free flour mixtures, amaranth flour, corn flour, rice flour, buckwheat flour, essential amino acids.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. ЩЕКОЛДИНА Т.В., ВЕРШНИНА О.Л., КУДИНОВ П.И., ЧЕРНИХОВЕЦ Е.А. Расширение ассортимента безглютеновых мучных кондитерских изделий на основе гречневой муки и квиноа. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*, no. 121, 2016, pp. 1054-1064. Доступно: <https://cyberleninka.ru/article/n/rasshirenie-assortimenta-bezglyutenovyh-muchnyh-konditerskih-izdeliy-na-osnove-grechnevoy-muki-i-kvinoa>
2. PÍSAŘÍKOVÁ V., KRÁČMAR S., HERZIG I. Amino acid contents and biological value of protein in various amaranth species. *Czech J. Anim. Sci.*, 50, 2005 (4), pp. 169–174
3. Амарант признан идеальным растением XXI века. © 2018 КазахЗерно.kz №181140029326, выдано Министерством Юстиции РК. Доступно: <https://kazakh-zerno.net/156706-amarant-priznan-idealnym-rasteniem-xxi-veka/>
4. Клейковина как важнейший фактор хлебопекарных качеств пшеницы. © Зооинженерный факультет МСХА. Доступно: <https://www.activestudy.info/klejkovina-kak-vazhnejshij-faktor-xlebopekarnyx-kachestv-pshenicy/>
5. МИХАЙЛЕВ Д. Глютен: что это, почему он вреден и в каких продуктах содержится. training365.ru © 2021. Доступно: <https://training365.ru/glyuten/>
6. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. Глютен. © Академик, 2000-2021. Доступно: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/160681>
7. Глютен — что это такое? Где содержится и в чем вред для организма? © 2010-2021 Фитсевен. Доступно: <https://fitseven.ru/pohudenie/pravilnoe-pitanie/7-voprosov-o-glutene>
8. Глютен: все за и против. © 2021 kaktutest.by. Доступно: <https://kaktutest.by/2016/03/glyuten-za-i-protiv/>
9. РУДЕВИЧ И. Что такое глютен: мифы и правда. © АО «РОСБИЗНЕСКОНСАЛТИНГ», 1995–2021. Доступно: <https://style.rbc.ru/health/5bb49e719a79472b26fd031e#p3>
10. Глютен химия. Глютен - что это такое и чем он вреден. © 2021 biathlonmordovia.ru. Доступно: <https://biathlonmordovia.ru/lighting/glyuten-himiya-glyuten---chto-eto-takoe-i-chem-on-vreden-spisok-produktov-v/>
11. Что такое глютен? Вред и польза глютена. 06 июля 2020. © 2021 bezglutex.com.ua. Доступно: <https://bezglutex.com.ua/blog-ru/stati/chto-takoe-glyuten-vred-i-polza-glyutena/>
12. Клейковина как важнейший фактор хлебопекарных качеств пшеницы. © Зоо-инженерный факультет МСХА. Доступно: <https://www.activestudy.info/klejkovina-kak-vazhnejshij-faktor-xlebopekarnyx-kachestv-pshenicy/>
13. КОРЯГИНА Е. Что такое глютен и что нужно знать про него. 06.04.2020 © 2021 ООО «ЯНДЕКС». Доступно: <https://market.yandex.ru/journal/expertise/chto-takoe-gluten-i-chto-nuzhno-znat-pro-nego>
14. БОЖКО С.Д., ЕРШОВА Т.А., ЧЕРНЫШОВА А.Н., ТЕКУТЬЕВА Л.А., СОН О. М., ПОДВОЛОЦКАЯ А.Б. Разработка безглютеновых продуктов с длительными сроками годности. *Секция - Инновационные подходы к развитию техники и технологий. Дальневосточный федеральный университет*. Доступно: <https://sworld.education/simpoz5/39.pdf>
15. СВЕРДЛИНА ТАТЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА. Презентация по химии на тему "Глютен". Номер материала: ДБ-038407. 18.04.2016. © 2021 ООО «Инфоурок». Доступно: <https://infourok.ru/prezentaciya-po-himii-na-temu-glyuten-1038759.html>
16. ЗАМЯТНИН А.А., БАЛАКИРЕВА А.В., ГОРОХОВЕЦ Н.В., ЗЕРНИЙ Е.Ю., КУЗНЕЦОВА Н.В., МАКАРОВ В.А., ПЕТУШКОВА А.И., САВВАТЕЕВА Л.В. *Acta Naturae. СПЕЦВЫПУСК. Международная научная конференция по биоорганической химии "XII чтения памяти*

- академика Юрия Анатольевича Овчинникова" и VIII Российский симпозиум "Белки и пептиды". Создание энзиматического средства для эффективной детоксификации глютена. Перо Москва, ИБХ РАН, 18-22 сентября 2017 гг. 155 – 156 Доступно: <https://istina.msu.ru/publications/article/80734659/>
17. Безглютеновые продукты - самый динамичный сегмент рынка хлебопродуктов. 02.11.2017 © Пропозиція - Главный журнал по вопросам агробизнеса. Доступно: <https://propozitsiya.com/bezglyutenovye-produkty-samy-dinamichnyy-segment-rynka-hleboproduktov>
  18. ДЕРЕШ М. Полный список продуктов, не содержащих глютен. 30.11.2017. © 2021 bit.ua. Доступно: <https://bit.ua/2017/11/polnyj-spisok-produktov-ne-soderzhashhih-glyuten/>
  19. Глютен химия. Вред глютена. Безглютеновые продукты питания. Глютенная эйфория в пищевой промышленности. 29.04.2021. © 2021 SADOVOD-BAZA.RU. Доступно: <https://sodovod-baza.ru/repair-of-apartments/glyuten-himiya-vred-glyutena-bezglyutenovye-produkty-pitaniya/>
  20. Г.И. ВЫСОЧИНА. Амарант (*Amaranthus L.*): Химический состав и перспективы использования (Обзор). *Химия растительного сырья*. 2113. №2. С. 5-14. DOI: 10.14258/jcprg.1302005. Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, ул. Золотодолинская 101, Новосибирск, 630090 (Россия). Доступно: <https://cyberleninka.ru/article/n/amarant-amaranthus-l-himicheskiy-sostav-i-perspektivy-ispolzovaniya-obzor/viewer>
  21. ЖЕЛЕЗНОВ А.В. Амарант – хлеб, зрелище и лекарство. *Химия и жизнь*. 2005 № 6. pp. 56-61. Доступно: [http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/7494cfcd-f705-f9ad-9bc2-5e6dc8d9fd19/56-61\\_06\\_2005.pdf](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/7494cfcd-f705-f9ad-9bc2-5e6dc8d9fd19/56-61_06_2005.pdf)
  22. АМАРАНТ: СВОЙСТВА, ПРИМЕНЕНИЕ. Опубликовано 31.12.2015, в Свойства и применение. Доступно: [https://amarantum.ru/svoystva\\_amaranta/](https://amarantum.ru/svoystva_amaranta/)
  23. ЩЕКОЛДИНА. Т.В., ВЕРШИННИНА О.Л., КУДИНОВ П.И., ЧЕРНИХОВЕЦ Е.А.,. Расширение ассортимента безглютеновых мучных кондитерских изделий на основе гречневой муки и квиноа. *Научный журнал КубГАУ*, № 121(07), 2016. Доступно: <https://cyberleninka.ru/article/n/rasshirenie-assortimenta-bezglyutenovykh-muchnykh-konditerskiykh-izdeliy-na-osnove-grechnevoy-muki-i-kvinoa/viewer>
  24. И.М. СКУРИХИН, В.А. ТУТЕЛЬЯН. Справочник «Химический состав российских пищевых продуктов». Институт питания РАМН. U.S. department of agriculture (USDA). Доступно: <https://fitaudit.ru/food/231605>
  25. Безглютеновые продукты: новые возможности или новые проблемы? Журнал «Хлебопечение/ Кондитерская Сфера» № 5 (67) 2016 © 2021 Портал Sfera.fm. Доступно: [https://sfera.fm/articles/hlebopecheniya/bezglyutenovye-produkty-novye-vozmozhnosti-ili-novye-problemy\\_1702](https://sfera.fm/articles/hlebopecheniya/bezglyutenovye-produkty-novye-vozmozhnosti-ili-novye-problemy_1702)
  26. РЕНЗЯЕВА Т.В., БАКИРОВА М.Е. Печенье из рисовой муки для специализированного питания. *Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания*, № 1, 2017, pp. 49 – 55
  27. КРЮКОВА Е.В., ЧУГУНОВА О.В., ТИУНОВ В.М. Моделирование органолептических показателей качества мучных изделий из второстепенных видов муки. *Технология и Товароведение Инновационных Пищевых Продуктов*, 38 (3), 2016, pp. 80-87. ISSN: 2219-8466

28. РЕНЗЯЕВА Т.В., ТУБОЛЬЦЕВА А.С., АРТЮШИНА С.И. Разработка рецептуры и технологии безглютенового печенья на основе природного растительного сырья. *Food Processing: Techniques and Technology*, 39 (4), 2015, pp. 87-92. ISSN 2074-9414
29. ГОСТ 9404-88. МУКА И ОТРУБИ. Метод определения влажности. Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2001
30. ГОСТ 27493-87. МУКА И ОТРУБИ. Метод определения кислотности по болтушке. Сб. ГОСТов. - М.: Стандартиформ, 2007
31. КАЗАРЦЕВА А.Т., СОКОЛ Н.В., ВЛАЩИК Л.Г., Методические указания к занятиям на тему: «Показатель седиментации и его роль в экспертизе качества зерна», Краснодар 2010. Доступно: <https://studylib.ru/doc/2754012/pokazatel.-sedimentacii-i-ego-rol.-v-e-ksper-tize-kachestva-...>
32. ВЫСОТИНА И.Б., ВОРОНКОВА О.С., ВИННИКОВ А.И. Оценка качества хлебобулочных изделий. © 2000 — 2021, ООО «Олбест». Доступно: [https://revolution.allbest.ru/cookery/00381513\\_0.html](https://revolution.allbest.ru/cookery/00381513_0.html)
33. А.В. РЫЖАКОВА. «Товароведение и экспертиза кондитерских товаров» // Москва 2008. - с. 158-167.
34. Колориметрическая система СIE LAB. © 2009 — 2014, «Конспектов.Нетт». Доступно: <http://www.konspektov.net/question/1895006>
35. Формула цветового отличия. Текст доступен по лицензии Creative Commons Attribution-ShareAlike; Wikipedia®. Доступно: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
36. ГОСТ 10114-80. ИЗДЕЛИЯ КОНДИТЕРСКИЕ МУЧНЫЕ. Метод определения намокаемости. М.: ИПК Издательство стандартов, 2002
37. НИКОЛАЕВА А. И. Выпускная квалификационная работа на тему: «Совершенствование технологии производства овсяного печенья с помощью добавления амарантовой муки.» Челябинск 2016.
38. ГОСТ 31645-2012. Мука для продуктов детского питания. Технические условия. М.: Стандартиформ, 2006
39. ГОСТ 14176-69. Мука кукурузная. Технические условия. М.: Стандартиформ, 2019
40. ВОЗНЮК Е.В., ИВАНЧЕНКО О.Б., ДОМОРОЩЕНКОВА М.Л., ХАБИБУЛЛИН Р.Э. Исследование хлебопекарных свойств амарантовой муки. *Вестник Казанского технологического университета*, vol. 19, no. 22, 2016, pp. 150-153.
41. Качество зерна пшеницы, хлебопекарные качества и сила муки. Источник: <https://www.activestudy.info/kachestvo-zerna-pshenicy-xlebopekarnye-kachestva-i-sila-muki/> © Зооинженерный факультет МСХА
42. AURICA CHIRSANOVA, TATIANA CARCANARI, ALINA BOISTEAN. PALYNOLOGICAL, Physico-chemical and biologically active substances profile in some types of honey in the Republic of Moldova. *Journal of Engineering Science*. Vol. XXVIII, no. 3 (2021), pp. 175 – 186. ISSN 2587-3474. Categoria B+ [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2021.28\(3\).14](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2021.28(3).14) Categoria
43. Chirsanova Aurica, Carcanari Tatiana, Gîncu Ecaterina. Jerusalem artichoke (*Helianthus Tuberosus*) flour impact on bread quality. *Journal of Engineering Science*. Vol. XXVIII, no. 1, 2021, pp. 131 – 143. categoria B+ [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2021.28\(1\).14](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2021.28(1).14)
44. Chirsanova Aurica, Calcatiniuc Dumitru. THE IMPACT OF FOOD WASTE AND WAYS TO MINIMIZE IT. *Journal of Social Sciences*. Vol. IV, no. 1, 2021, pp. 128 – 139 categoria B+ DOI: [https://doi.org/10.52326/jss.utm.2021.4\(1\).15](https://doi.org/10.52326/jss.utm.2021.4(1).15)



45. Boistean Alina, Chirsanova Aurica, Zgardan Dan, Mitina Irina, Gaina Boris. METHODOLOGICAL ASPECTS OF REAL-TIME PCR USAGE IN ACETOBACTER DETECTION. *Journal of Engineering Science*. Vol. XXVII, no. 3, 2020, pp. 232 – 238 categoria B+ DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3949726>
46. E. COVALIOV, N SUHODOL, A CHIRSANOVA, T CAPCANARI, C GROSU, R SIMINIUC. Effect of grape skin powder extract addition on functional and physicochemical properties of marshmallow. National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine. DOI:10.24263/2304-974X-2021-10-2-10. [http://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/16686/Ukrainian\\_Food\\_Journal\\_2021\\_V10\\_I2\\_p333\\_345.pdf?sequence=1](http://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/16686/Ukrainian_Food_Journal_2021_V10_I2_p333_345.pdf?sequence=1)
47. POCOL, C.B.; ŠEDÍK, P.; BRUMĂ, I.S.; AMUZA, A.; **CHIRSANOVA, A.** Organic Beekeeping Practices in Romania: Status and Perspectives towards a Sustainable Development. *Agriculture* 2021, 11, 281. <https://doi.org/10.3390/agriculture11040281>
- 48.