

*Kakorin Pavel Alekseevich, cand. of Med. Sciences, independent researcher,
e-mail: kakorinpa@yandex.ru*

Abstract: *the article provides a brief overview of literature sources devoted to research on the possibilities and prospects of using plants of the genus Caragana from the Fabaceae in the food industry of the Russian Federation.*

Keywords: *Caragana, Fabaceae, vegetable raw materials, legumes, food industry.*

УДК 658.5

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПШЕНИЧНО-АМАРАНТОВОЙ МУКИ

*Кандроков Роман Хажсетович, канд. техн. наук, доцент кафедры Зерна,
хлебопекарных и кондитерских технологий, ФГБОУ ВО «Российский
биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,
e-mail: kandrokovrx@mgupp.ru*

*Акимжанова Айжан Байсериковна, аспирант кафедры Зерна, хлебопекарных
и кондитерских технологий, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический
университет (РОСБИОТЕХ)», e-mail: akimzhanovaab@mgupp.ru*

ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,
Россия, Москва, e-mail: mgupp@mgupp.ru

Аннотация: статья содержит технологические подходы получения пшенично-амарантовой муки, а также разработанные рецептуры и технологии мучных кондитерских изделий на основе пшенично-амарантовой муки.

Ключевые слова: пшенично-амарантовая мука, получение пшенично-амарантовой муки, мучные кондитерские изделия из пшенично-амарантовой муки

Одним из путей повышения качества продуктов питания и совершенствования структуры питания населения является введение в рацион новых, нетрадиционных видов растительного сырья, содержащих в своём составе сбалансированный комплекс белков, липидов, минеральных веществ, витаминов и обладающих высокими питательными, вкусовыми и лечебно-профилактическими свойствами [1–5]. В настоящее время для восполнения дефицита белка и расширения ассортимента продукции широко применяют зерновые культуры, в том числе амарант и продукты его переработки [6]. Семена амаранта имеют высокую питательную ценность. В зависимости от вида они содержат 14–20% легкоусвояемого белка, 6–8% растительного масла с высокой концентрацией полиненасыщенных жирных кислот и биологически активных

компонентов, 60% крахмала, витамины А, В, С, Е, Р, каротиноиды, пектин, в значительных количествах макро- и микроэлементы, особенно кальций и железо.

Цель исследования - разработка технологии мучных кондитерских изделий из пшенично-амарантовой муки с повышенным содержанием белка, витаминов и минеральных веществ.

Объектом исследования является мучные кондитерские изделия на основе пшенично-амарантовой муки.

Предмет исследования – технология пряников и кексов на основе пшенично-амарантовой муки.

Методы исследования. Переработку зерна амаранта в различные продукты проводили на мельницах лабораторного помола МЛП-4 с нарезными и гладкими микрошероховатыми вальцами. Основные механико-кинематические показатели мельницы МЛП-4 с нарезными вальцами следующие: производительность – 100 кг/час, скорость быстровращающегося вальца 4,5 м/с, дифференциал 1,75, расположение рифлей спинка по спинке, количество рифлей на 1-ом погонном сантиметре – 8 штук, уклон рифлей 8%. Межвальцовый зазор на I драной системе составил 0,7 мм, на II драной системе - 0,3 мм, на III драной системе - 0,15 мм и на IV драной системе - 0,1 мм.

Качество полученной композитной муки оценивали на приборе альвеограф по ГОСТ Р 51415 (ИСО 5530-4-91), с определением реологических свойств теста. Показатели «силы» муки по альвеографу: упругость (P, мм), растяжимость (L, мм) теста и их отношение (P/L); сила муки по альвеограммам.

Органолептическую оценку готовых изделий проводили на соответствие показателей, регламентируемых ГОСТ 15810-2014, ГОСТ 15052- 2014. Физико-химическую оценку проводили в соответствии с ГОСТ 5900-2014, ГОСТ 5898-2022, ГОСТ 10114-80.

Результаты исследования. Зерно пшеницы подвергали гидротермической обработке, зерно амаранта нет, т. к. оно имеет высокую жирность. Наибольший выход муки составил 82,7 % в соотношении пшеницы и амаранта 50:50. Параметры помола и выход пшенично-амарантовой муки сведен в таблице 1.

При оценке качества полученной пшенично-амарантовой муки на альвеографе Шопен Альвеолаб соотношение 80:20 % не оказывало значительного влияния на реологические свойства пшеничной муки, сила муки такой смеси была на уровне 188 ед. альвеограммы. Добавление 40 % амарантовой муки значительно ухудшало реологические свойства теста: значительно ухудшалась эластичность теста ($L = 21$), сильно возрастало соотношение упругости к растяжимости ($P/L = 6,05$), а также значительно снижалась сила муки ($W=144$). Таким образом, анализ результатов исследования показал, что оптимальное соотношение пшеничной и амарантовой муки составляет 70:30. На рисунке 1 представлены альвеограммы полученных образцов пшенично-амарантовой муки различного соотношения.

Таблица 1

Выход пшенично-амарантовой муки различного соотношения и контрольной пшеничной муки

Технологическая система	Выход пшенично-амарантовой муки, %				
	Соотношение пшеницы и амаранта 80/20 %	Соотношение пшеницы и амаранта 70/30 %	Соотношение пшеницы и амаранта 60/40 %	Соотношение пшеницы и амаранта 50/50 %	Контрольный образец пшеницы
I драная система	1,7	2,9	2,0	1,3	2,7
II драная система	2,1	2,9	2,2	1,6	3,4
III драная система	5,3	3,1	7,8	3,0	4,4
IV драная система	2,1	2,3	2,6	1,7	2,6
V драная система	0,7	0,8	0,7	0,9	1,3
Муки с драных систем, %	11,9	12,0	15,2	8,5	14,4
1 размольная система	20,2	21,7	25,6	22,7	25,6
2 размольная система	16,2	18,8	19,4	20,1	15,9
3 размольная система	11,7	11,7	12,8	14,1	8,2
4 размольная система	7,2	6,6	3,1	9,4	7,3
5 размольная система	4,9	2,5	2,2	5,5	1,5
6 размольная система	3,1	3,4	1,8	2,4	1,4
Муки с размольных систем, %	60,3	61,7	64,9	74,2	59,9
Всего муки, %	75,2	77,7	80,2	82,7	74,3

По альвеограммам (рисунок 1) мы видим, что соотношение упругости и растяжимости теста, его эластичность и сила муки улучшились в сравнении с другими изученными смесями. При таком соотношении возможно выпекать хороший по качеству хлебобулочные изделия с ценными функциональными

свойствами амарантовой муки.

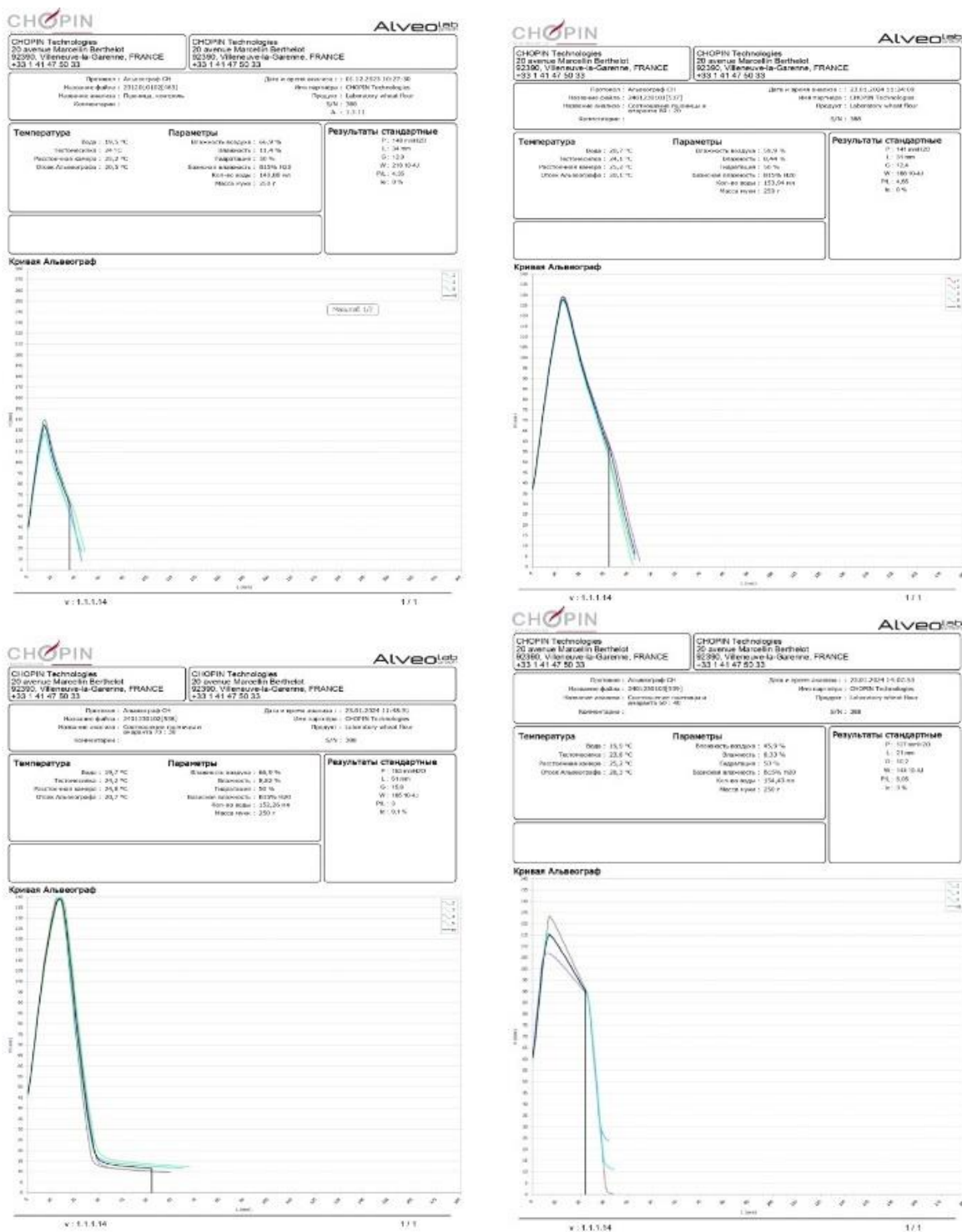


Рисунок 1 – Альвеограммы исследования образцов пшенично-амарантовой муки на альвеографе

Пшенично-амарантовая мука по своим низким хлебопекарным свойствам очень хорошо подходит для изготовления сдобной мучной кондитерской продукции, где такие компоненты как сахар, мед, жиры нивелируют низкие реологические свойства пшенично-амарантовой муки. К продуктам с оптимальным содержанием сахара и жира, вкусовых компонентов относят

пряники и кексы. В качестве контроля взяли кекс столичный и пряник заварной. Рецептура кексов и пряников представлена в таблице 2.

Таблица 2

Рецептура пряников и кексов из пшенично-амарантовой муки

Наименование сырья	Пряник заварной (контроль)	Пряник заварной из пшенично-амарантовой муки	Кекс столичный (контроль)	Кекс столичный из пшенично-амарантовой муки
Мука пшеничная 1 сорт	54	-	-	-
Мука пшеничная высшего сорта	-	-	29	-
Мука пшенично-амарантовая	-	52	-	27
Сахар-песок	19	19	22	22
Мед натуральный	25	25	-	-
Меланж	-	-	17	17
Маргарин	5	5	-	-
Масло сливочное	-	-	22	22
Изюм	-	-	22	22
Рафинадная пудра	-	-	2	2
Натрий двууглекислый	0,15	0,15	-	-
Сухие духи	0,5	0,5	-	-
Аммоний углекислый	0,4	0,4	0,1	0,1
Итого	104,05	102,05	114,1	112,1
Выход	100	100	100	100

Для выпечки пряников выбраны одинаковые параметры выпечки, температура, время выпечки.

На рисунке 2 представлены образцы пряников из пшенично-амарантовой муки различного соотношения. По внешнему виду наибольшее предпочтение отдавалось пряникам с соотношением 70:30.

Кексы изготавливались с добавлением сдобных компонентов, изюма, ванильной эссенции. Параметры выпечки: 180°C 15 минут. При выпечке изделий наблюдали хороший подъем у всех образцов кексов.

При органолептической оценке качества выявлено, что пряники заварные с соотношением 80:20 и 70:30 соответствуют требованиям ГОСТ, пряники с соотношением пшенично-амарантовой муки 60:40 и 50:50 имели слабый горьковатый привкус, выраженный ореховый запах.

При органолептической оценке кексов, все образцы соответствовали требованиям ГОСТ, были небольшие изменения во вкусе, но в пределах нормы.

Физико-химические показатели у пряников и кексов были в норме.

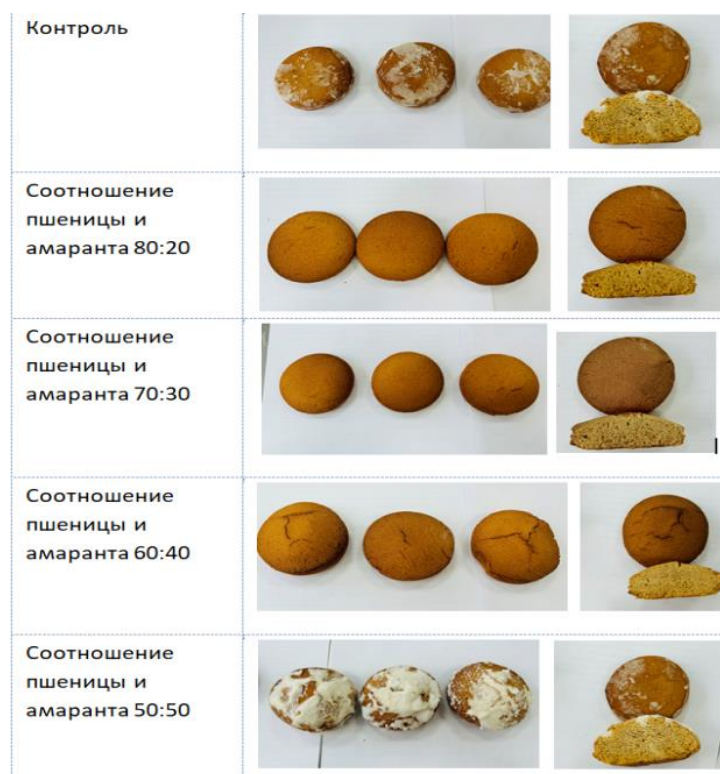


Рисунок 2 – Образцы пряников из пшенично-амарантовой муки



Рисунок 3 – Образцы кексов из пшенично-амарантовой муки

Выводы. Процесс получения пшенично-амарантовой муки является целесообразным, т.к. выход превышает 80%. В ходе исследования рекомендованы изделия с соотношением пшеницы и амаранта: пряники заварные 70:30, кексы 50:50. Данные мучные кондитерские изделия из пшенично-амарантовой муки обладают оптимальными органолептическими и физико-химическими характеристиками.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 55577-2013 Продукты пищевые специализированные и функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности.

Введ. 01.01.2015. М.: Стандартиформ. 2014. 16 с.

2. Амарантовая мука: характеристика, сравнительный анализ, возможности применения / И.М. Жаркова [и др.] // Вопросы питания. 2014. Т. 83, № 1. С. 67–73.

3. Шмалько Н.А. Мука амарантовая цельносмолотая // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: материалы XX Междунар. науч.-практ. конф. г. Барнаул, 2019. С. 380–384.

4. Шмалько Н.А. Рациональные технологии пшеничных хлебобулочных изделий с использованием амарантовой муки // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2021. № 4 (382). С. 6–9. DOI: 10.26297/0579-3009.2021.4.1.

5. Squalen – natural resources and applications / I. Popa [et al.] // Farmacia. 2014. 62(5). P. 840–862

6. Merker A.A., Reva E.N., Serdyuk V.A. The influence of gluten-free flour on bakery dough quality // Engineering Technologies and Systems. 2022. 32 (2). P. 313–323. DOI: 10.15507/2658-4123.032.202202.313-323.

7. Исследование физико-химических характеристик биополимерного геля как объекта сушки / А. Х. Х. Нугманов, М. А. Никулина, И. Ю. Алексян, А. И. Алексян // Современная наука и инновации. – 2018. – № 1(21). – С. 79-87.

8. Гигроскопические свойства водорастворимых антоциановых комплексов, выделяемых из плодово-ягодного сырья / Е. В. Андреева, С. С. Евсеева, И. Ю. Алексян, А. Х. Х. Нугманов // Вестник Международной академии холода. – 2020. – № 4. – С. 45-52. – DOI 10.17586/1606-4313-2020-19-4-45-52.

9. Вычисление энергии на испарение связанной влаги из джекфрута / Т. С. Нгуен, А. Х. Х. Нугманов, З. М. Арабова, А. А. Нугманова // Известия КГТУ. – 2019. – № 55. – С. 214-225.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS USING WHEAT-AMARANTH FLOUR

Kandrokov Roman Khazhsetovich, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor of the Department of Grain, Baking and Confectionery Technologies, Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), e-mail: kandrokovrx@mgupp.ru
Akimzhanova Aizhan Bayserikovna, graduate student of the Department of Grain, Baking and Confectionery Technologies, Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), e-mail: akimzhanovaab@mgupp.ru

Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH),
Russia, Moscow, e-mail: mgupp@mgupp.ru

Abstract: the article contains technological approaches to obtaining wheat-amaranth flour, as well as developed recipes and technologies for flour confectionery products based on wheat-amaranth flour.

Key words: *wheat-amaranth flour, production of wheat-amaranth flour, flour confectionery products from wheat-amaranth flour*

УДК 664.681

ВЛИЯНИЕ САХАРОЗАМЕНИТЕЛЕЙ НА СТРУКТУРУ БИСКВИТОВ

*Концедайло Светлана Александровна, магистрант, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
e-mail: cherkalina2000@mail.ru*

*Храпко Ольга Петровна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
e-mail: hrapko_op@mail.ru*

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Россия, Краснодар, e-mail: mail@kubsau.ru

Аннотация: Разработка рецептур бисквитов с пониженной сахароемкостью необходима для расширения имеющегося ассортимента мучных кондитерских изделий. Понизить сахароемкость можно с помощью частичной или полной замены сахаразы, что приведет и к изменению структуры бисквитов.

Ключевые слова: бисквит, структурометр, сахарозаменитель, структурообразующие свойства, эритрит, изомальт.

Кондитерские изделия относятся к излюбленным изделиям практически всего населения и являются продуктами частого употребления, хотя и не относящихся к основным. Они отличаются высокой калорийностью из-за большого количества углеводов и жиров, содержащихся в них [1].

Население страны, страдающее сахарным диабетом, вынуждено отказаться от пищевых продуктов, содержащих в своем составе сахарозу. В настоящее время диабетом в мире болеет 350 млн. человек, и, согласно прогнозам, их число будет увеличиваться с каждым годом [2].

При разработке рецептур продуктов питания для больных сахарным диабетом важной задачей является производство изделий с частичной или полной заменой сахаразы на низкокалорийные вещества – сахарозаменители. При этом необходимо получить бисквит со структурой, схожей по структуре традиционного бисквита (с сахаром).

Эритрит и изомальт – натуральные сахарозаменители, имеющие коэффициенты сладости 0,7 и 1 относительно сахаразы соответственно [1, 2]. Нами исследовалось влияние этих сахарозаменителей на структуру бисквита при полной замене сахара. В качестве контроля была принята рецептура классического бисквита. Структуру исследуемых образцов бисквитов изучали с