




Научная статья

05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства (технические науки)
УДК 664

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.011

 EDN: XLVMMI

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ: КОНОПЛЯНОЙ МУКИ И ПОРОШКА ЯГОД АСАИ

Виктория Николаевна Макарова ¹,
Ольга Николаевна Пчелинцева ², Зенфира Альбертовна Бочкарёва ³

^{1, 2, 3} Пензенский государственный технологический университет, Пенза, Россия

¹ v44akarowa@yandex.ru

² pchelincevaon@yandex.ru

³ bochkarievaz@mail.ru

Аннотация. Одним из недостатков кондитерских изделий является практически полное отсутствие биологически активных веществ. В связи с этим химический состав изделий нуждается в увеличении пищевых волокон и снижении энергетической ценности. Приоритетным направлением развития кондитерской отрасли является поиск новых растительных источников биологически активных веществ для обеспечения населения биологически полноценными продуктами питания, отвечающими требованиям физиологических норм организма человека. В данных исследованиях была разработана рецептура мучных кондитерских изделий функционального назначения с внесением различного процентного содержания от общей массы муки конопляной муки и порошка ягод асаи. Количество добавляемого сырья составило: в образце № 1 – заменяли 15 % пшеничной муки на конопляную и добавляли 5 % порошка асаи, в образце № 2 – заменяли 25 % пшеничной муки на конопляную и добавляли 7 % порошка асаи, в образце № 3 – заменяли 35 % пшеничной муки на конопляную и добавляли 9 % порошка асаи. По результатам исследований и проведенным расчетам наиболее оптимальным по показателям пищевой и биологической ценности является образец № 2.

Ключевые слова: мука пшеничная, мучные кондитерские изделия, конопляная мука, порошок ягод асаи, изделия функционального назначения, пищевая ценность, энергетическая ценность, биологическая ценность, органолептическая оценка.

Для цитирования: Макарова В. Н., Пчелинцева О. Н., Бочкарёва З. А. Разработка рецептуры мучных кондитерских изделий функционального назначения с добавлением растительных компонентов: конопляной муки и порошка ягод асаи // Ползуновский вестник. 2022. № 4. т. 1 С. 94–99. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.011. EDN: <https://elibrary.ru/XLVMMI>.

DEVELOPMENT OF A RECIPE FOR FUNCTIONAL FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS WITH THE ADDITION OF PLANT COMPONENTS: HEMP FLOUR AND ACAI BERRY POWDER

Victoria N. Makarova¹, Olga N. Pchelintseva², Zenfira A. Bochkareva³

^{1, 2, 3} Penza State Technological University, Penza, Russia

¹ v44akarowa@yandex.ru

² pchelincevaon@yandex.ru

³ bochkarievaz@mail.ru

Abstract. One of the disadvantages of confectionery products is the almost complete absence of biologically active substances. In this regard, the chemical composition of the products needs an increase in dietary fiber and a decrease in energy value. The priority direction of the development of the confectionery industry is the search for new plant sources of biologically active substances to provide the population with biologically complete food products that meet the requirements of the physiological norms of the human body. In these studies, a recipe for functional flour confectionery products was developed with the introduction of various percentages of the total mass of hemp flour flour and acai berry powder. The amount of added raw materials was: in sample No. 1, 15% of wheat flour was replaced with hemp flour and 5% of acai powder was added, in sample No. 2, 25% of wheat flour was replaced with hemp flour and 7% of acai powder was added, in sample No. 3, 35% of wheat flour was replaced with hemp flour and 9% of powder was added acai. According to the results of research and calculations carried out, sample No. 2 is the most qualitative, since it has high indicators of nutritional and biological value.

Keywords: wheat flour, flour confectionery, hemp flour, acai berry powder, functional products, nutritional value, energy value, biological value, organoleptic evaluation.

For citation: Makarova, V. N., Pchelintseva, O. N. & Bochkareva, Z. A. Development of a recipe for functional flour confectionery products with the addition of plant components: hemp flour and acai berry powder. *Polzunovskiy vestnik*, 4 (1), 94-99. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.011. EDN: <https://elibrary.ru/XLVMMI>.

ВВЕДЕНИЕ

Анализ классификационной структуры рынка мучных кондитерских изделий и потребление их населением Российской Федерации позволяет рассматривать мучные кондитерские изделия в качестве функциональных продуктов. Мучные кондитерские изделия являются продуктами массового потребления и их легко модернизировать, внося нетрадиционное сырье, что позволит сделать продукт не только сытным, но и полезным [1, 3, 4].

Мучные кондитерские изделия богаты углеводами, однако имеют низкое содержание многих важных нутриентов: белков, ПНЖК, витаминов, минеральных веществ. Заменяя часть пшеничной муки на нетрадиционное сы-

рье, можно обогатить продукт полезными веществами, придать ему не просто функциональные, но даже лечебные свойства.

Следовательно, разработка мучных кондитерских изделий повышенной пищевой и биологической ценности функционального назначения является приоритетным направлением.

Большинство мучных кондитерских изделий просты в своем изготовлении и пользуются большим спросом на потребительском рынке. Поэтому целесообразно расширять ассортимент продукции функционального назначения, представленной мучными кондитерскими изделиями [6].

Конопляная мука и порошок ягод асаи представляют собой источники растительных

белков, ПНЖК, пищевых волокон, минеральных веществ и витаминов и могут использоваться в качестве функциональной добавки для мучных кондитерских изделий [8 - 10].

Таким образом, технология изготовления новой функциональной продукции и использование функционального растительного сырья при изготовлении мучных кондитерских изделий является актуальной темой, что позволит расширить ассортимент функциональных мучных продуктов, повысить качество продуктов за счет увеличения пищевой и биологической ценности.

Цель исследования: разработка рецептуры и технологии изготовления мучных кондитерских изделий функционального назначения.

Задачи исследования:

1. Разработать рецептуру и технологию мучных кондитерских изделий повышенной биологической ценности;

2. Осуществить комплексную оценку пищевой и энергетической ценности для мучных кондитерских изделий (печенья);

3. Определить биологическую ценность изделий, осуществить комплексную оценку органолептических характеристик готовых изделий.

Исследования и разработка рецептур изделий проводились на базе лаборатории ПензГТУ в 2021 г.

Объекты исследования: песочное печенье с заменой части пшеничной муки на конопляную и добавление порошка ягод асаи с различной процентной составляющей.

Материалами исследования послужили:

- мука пшеничная высшего сорта [2];
- конопляная мука торговой марки «Коноплянка» (СТО 10.41.42-004-05930330-2018 «Мука из семян масличных культур. Технические условия»);
- порошок ягод асаи торговой марки «Уральское здоровье».

Количество и соотношение рецептурных компонентов для производства мучных кондитерских изделий определяет оптимизация рецептуры и технология изготовления, оказывающая положительное воздействие на качественные показатели готового изделия.

За контрольный образец было принято мучное кондитерское изделие из сборника рецептур на печенье, галеты и вафли – печенье «Круглое» [7].

В соответствии с контрольным образцом были разработаны образцы с различным внесением ингредиентов в сухую смесь (таблица 1).

Таблица 1 – Количество замены пшеничной муки на конопляную и внесение порошка ягод асаи

Table 1 – The amount of substitution of wheat flour for hemp flour and the introduction of acai berry powder

Наименование изделия	Замена пшеничной муки на конопляную, %	Внесение порошка ягод асаи, %
Образец № 1	15	5
Образец № 2	25	7
Образец № 3	35	9

На основании сборника рецептур был изготовлен контрольный образец печенье «Круглое», а также образцы № 1-3 с различным процентным соотношением внесения конопляной муки и порошка ягод асаи.

Рецептура печенье «Круглое» и разработанных образцов, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Рецептура мучных кондитерских изделий (печенья)

Table 2 – Recipe of flour confectionery products (cookies)

Наименование продукта	Содержание СВ, %	Контрольный образец	Образец №1 (15%, 5%)	Образец №2 (25%, 7%)	Образец №3 (35%, 9%)
Мука пшеничная в/с	85,5	56,2	47,8	42,2	36,5
Сахарная пудра	99,85	18,6	18,6	18,6	18,6
Масло сливочное	84,0	37,7	37,7	37,7	37,7
Меланж	27,0	5,62	5,62	5,62	5,62
Ванильный сахар	99,85	0,3	0,3	0,3	0,3
Конопляная мука	95,0	-	8,43	14,1	19,7
Порошок ягод асаи	98,0	-	2,81	3,94	5,1
Масса п/ф	-	120	120	120	120
Выход	95,0	100	100	100	100

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ: КОНОПЛЯНОЙ МУКИ И ПОРОШКА ЯГОД АСАИ

Из таблицы 2 видно, что разработанные образцы являются новыми изделиями, так как имеется значительное отличие от рецептурного состава печенья «Круглое». Отличительным моментом в технологии изготовления является подготовка и внесение функционального сырья.

В результате расчета пищевой ценности было выявлено изменение содержания белков, жиров и углеводов в контрольном образце и разработанных образцах, с внесением различного процентного соотношения конопляной муки и порошка ягод асаи. Содержание пищевых веществ в мучных кондитерских изделиях и их изменение, зависящее от процентного содержания внесенного растительного сырья, представлены на рисунке 1.

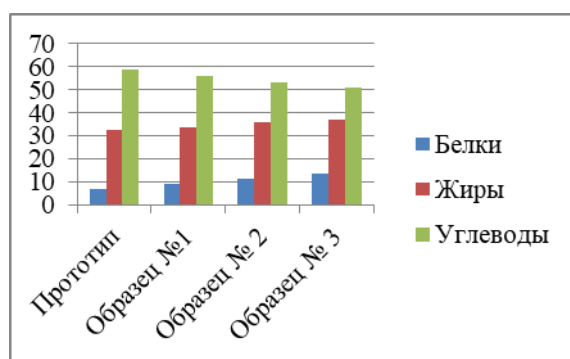


Рисунок 1 – Пищевая ценность мучных кондитерских изделий

Figure 1 – Nutritional value of flour confectionery products

Из рисунка 1 видно, что во всех образцах, по сравнению с контрольным образцом, возрастает количество белков и жиров, а количество углеводов уменьшается. Рост белка связан, в основном, с заменой пшеничной муки на конопляную, которая содержит большее количество растительного белка. Уменьшение углеводов происходит за счет понижения количества крахмала, которого в конопляной муке содержится меньше, чем в пшеничной.

Образец № 3 по сравнению с образцами № 1 и № 2 имеет самый высокий показатель белка. Количество жиров увеличивается незначительно. Наивысшим показателем по углеводам обладает образец № 1.

Наилучшим соотношением «белки : жиры : углеводы» обладает образец № 2, что повлияло на пищевую ценность.

Минеральный состав мучных кондитерских изделий (табл. 3) был определен расчетным путем [5].

Таблица 3 – Витаминно-минеральный состав мучных кондитерских изделий

Table 3 – Vitamin and mineral composition of flour confectionery products

Элементы	K	Mg	P	B1	B2	PP
Образец № 1	149	52,8	142,2	8,6	0,43	0,89
Образец № 2	215	89,1	218	14,3	0,5	0,8
Образец № 3			274,8	19,98	0,6	0,71
Контроль	83	16,5	66,3	0,104	0,09	0,98

Анализ минерального состава показал, что обогащение печенья растительными ингредиентами способствует повышению содержания макро- и микроэлементов по сравнению с контрольным образцом, за исключением витамина PP. Также конопляная мука и порошок ягод асаи способствуют обогащению изделия такими микронутриентами, как K, Mn, P, витамины группы B.

Результаты расчета аминокислотного сора всех образцов мучных кондитерских изделий представлены на рисунке 2 [5].

Как и контрольный образец, образцы № 1, № 2 и № 3 имеют лимитирующие аминокислоты, однако уровень лимитирующих аминокислот в образцах с добавлением растительных компонентов повышается. Самой оптимальной сбалансированностью аминокислотного состава является образец № 2» с 25 %-ым содержанием конопляной муки и 7 %-ым содержанием порошка ягод асаи.

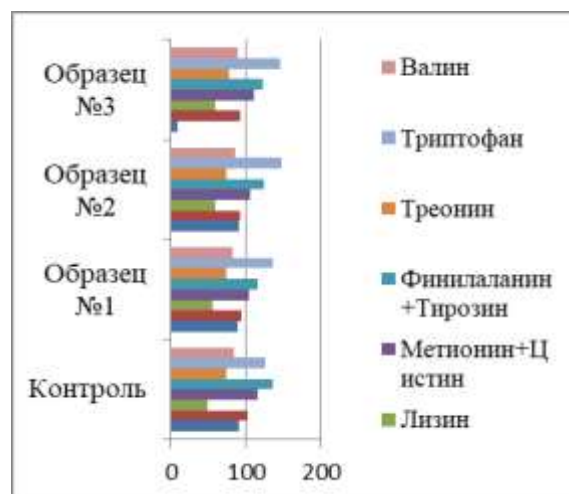


Рисунок 2 – Аминокислотный скор мучных кондитерских изделий

Figure 2 – Amino acid score of flour confectionery products

Образец № 1 имеет наименьший показатель аминокислотного сгора.

Была проведена органолептическая оценка разработанных образцов. Результаты органолептической оценки образцов мучных кондитерских изделий (контрольный образец, № 1 - № 3) и их оценка по 5-ти бальной шкале представлены на рисунке 3.

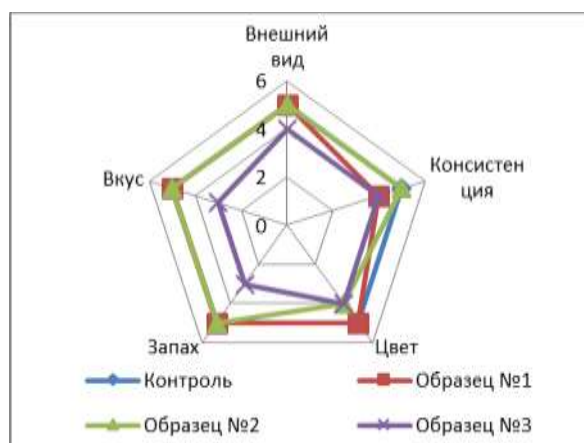


Рисунок 3 – Органолептическая оценка готовых изделий (печенья)

Figure 3 – Organoleptic evaluation of finished products (cookies)

Органолептический анализ готового печенья показал, что по внешнему виду меньше всего баллов у образца № 3, так как он имеет большой процент внесения нетрадиционного сырья, что ухудшает цвет, запах и вкус.

По консистенции образец № 1 имеет неравномерную структуру пористости, образец № 3 слишком сухой и плотный, поэтому по консистенции выигрывает образец № 2, так как он в меру рассыпчатый.

Больше всего баллов по вкусу и запаху получили образцы № 1 и № 2. В образце № 3 присутствует выраженный привкус и запах конопляной муки.

Анализ пищевой и энергетической ценности показал, что разработанные мучные кондитерские изделия (образец № 2) содержат более чем в 1,5 раза белка и на 4 % больше жиров по сравнению с контрольным образцом. Количество углеводов уменьшилось: крахмала - в 1,16 раз, сахара – 1,01 раза.

Таким образом, образец печенья № 2 можно отнести к функциональным продуктам по количеству белков, полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), а также микронутриентов, таких как: магний, фосфор, витамины группы В, т. к. их усредненная суточная норма от физиологической составляет больше 15 %.

В результате расчета биологической ценности выяснилось, что белок мучного кондитерского изделия под номером два обладает самой высокой сбалансированностью аминокислотного состава.

По результатам проведенной органолептической оценки, можно сказать, что образцы № 1 и № 2 с внесением 15 % и 25 % конопляной муки и 5 % и 7 % порошка ягод асаи не уступают по органолептическим показателям контрольному образцу.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что образец № 2 с 25 %-м внесением конопляной муки и 7 %-м внесением ягод асаи имеет оптимальные показатели пищевой и биологической ценности и высокие баллы органолептической оценки, что позволяет отнести его к функциональным продуктам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абуова А. Б., Байбатыров Т. А., Ахметова Г. К., Чинарова Э. Р. Применение инновационных технологии в производстве мучных кондитерских изделий // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). – 2015.– с. 31–34.
2. ГОСТ 26574-2017 межгосударственный стандарт мука пшеничная хлебопекарная технические условия. Введен 01.01.2019. М.: Стандартинформ, 2019. 12 с.
3. Сибиль А.В., Резниченко И.Ю., Бакин И.А. Разработка технологии смесей для полуфабрикатов мучных изделий // Ползуновский вестник. 2012. № 2-2. С. 153-157.
4. Сидорова Л. Н. Разработка технологии сдобного печенья функционального назначения с пищевой клетчаткой и лигнином: дис. Сидорова Л. Н. канд. техн. наук: 18.06.2007 / Сидорова Любовь Николаевна. – Москва: ФГБОУ ВО МГУ, 2007. – 71 с.
5. Скурихин И. М. Химический состав пищевых продуктов: издание второе, перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 361 с.
6. Смирнова Т. П. Разработка рецептуры песочного печенья функционального назначения / Т. П. Смирнова, Д. Т. Гайфуллина, Р. Р. Хасанова // Международный научный журнал «Символ науки». – Набережные Челны, 2015. - №3. – С. 5 – 8.
7. Смирнова М.К., Абрамова Г.Г. Рецептуры на печенье, галеты и вафли. – М.: Книга по Требованию, 2021 – 552 с.
8. Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные принципы и практические решения // Пищевая промышленность, 2010. – №4. – С. 20-24.
9. Лукин А.А. Перспективы применения конопляной муки в технологии производства хлеба / А.А. Лукин, А.В. Зинин // Вестник современных исследований. –2017. –№9. –С. 120–124.
10. Тодорова, М.Н. Производство диетических продуктов питания на зерновой основе в НРБ /

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ: КОНОПЛЯНОЙ МУКИ И ПОРОШКА ЯГОД АСАИ

М.Н.Тодорова, Н.К. Йотова, С.А. Иванова // НИИТЭИПП. Пищевая промышленность. Сер.14. Хлебопекарная, макаронная, дрожжевая промышленность. Вып.3. – М.,1989. – 17с.

Информация об авторах

В. Н. Макарова – магистрант факультета биотехнологий Пензенского государственного технологического университета.

О. Н. Пчелинцева – кандидат технических наук, доцент кафедры «Пищевые производства» Пензенского государственного технологического университета.

З. А. Бочкарева – кандидат технических наук, доцент Пензенского государственного технологического университета.

REFERENCES

1. Abuova, A. B., Baibaturov, T. A., Akhmetova, G. K. & Chinarova, E. R. (2015). Application of innovative technologies in the production of flour confectionery products. Eurasian Union of Scientists (ESU). pp. 31-34. (In Russ.).
2. Wheat bakery flour. Specifications. (2019). HOST 26574-2017. Moscow: Standards Publishing House. (In Russ.).
3. Sibil, A.V., Reznichenko, I.Yu. & Bakin, I.A. (2012) Development of the technology of mixing for semi-finished flour products. *Polzunovskiy vestnik*, 2(2), 17–20.(In Russ.).153-157. (In Russ.).
4. Sidorova, L. N. (2007). Development of the technology of functional biscuits with dietary fiber and lignin. Candidate's thesis. Moscow. (In Russ.).

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare that there is no conflict of interest.*

Статья поступила в редакцию 10.08.2022; одобрена после рецензирования 24.09.2022; принята к публикации 03.10.2022.

The article was received by the editorial board on 10 Aug 2022; approved after editing on 24 Sep 2022; accepted for publication on 03 Oct 2022.

5. Skurikhin, I. M. (1987). Chemical composition of food products: second edition, reprint. and additional. M.: Agropromizdat. (In Russ.).

6. Smirnova, T. P., Gayfullina, D. T. & Khasanova, R. R.(2015). Development of a recipe for functional shortbread cookies. *International scientific journal "Symbol of Science"*. (3). 5-8. (In Russ.).

7. Smirnova, M.K. & Abramova, G.G. (2021). Recipes for cookies, biscuits and waffles. M.: Book on Demand. (In Russ.).

8. Spirichev, V.B. & Shatnyuk, L.N. (2010). Fortification of food products with micronutrients: scientific principles and practical solutions. *Food industry*, (4). 20-24. (In Russ.).

9. Lukin, A.A. & Zinin, A.V. Prospects for the use of hemp flour in the technology of bread production (2017). *Vestnik sovremennyh issledovaniy*,(9), 120–124.(In Russ.).

10. Todorova, M.N., Yotova, N.K. & Ivanova S.A. (1989). Production of dietary food products based on grain in NRB. *NIITEIPP. Food industry. Ser. 14. Bakery, pasta, yeast industry*. (3). 17p. (In Russ.).

Information about the authors

V. N. Makarova – Master's student of the Faculty of Biotechnology of the Penza State Technological University.

O. N. Pchelintseva – candidate of technical sciences, associate professor of the department «Food Production» Penza State Technological University.

Z. A. Bochkareva – candidate of technical sciences, associate professor of the department «Food Production» Penza State Technological University.