**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ КЕКСОВ**

Феофанова Татьяна Михайловна

Технологический факультет, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

**Аннотация**

Разработана технология получения безглютеновых кексов с заменой пшеничной муки на рисовую и порошок из сельдерея. Обоснован выбор рецептурных компонентов. Выбрана рациональная дозировка рисовой муки и порошка из сельдерея 80:20. Определены органолептические и физико-химические показатели качества кексов. Рассчитана пищевая и энергетическая ценность изделий.

**Ключевые слова:** безглютеновые кексы, рисовая мука, порошок из сельдерея, пищевая ценность, энергетическая ценность.

**1. Введение**

Разработка новых сбалансированных продуктов питания лечебно-профилактического назначения остаётся в приоритете в области здорового питания и развития пищевой промышленности в целом.

Продукты питания помимо удовлетворения физиологических потребностей организма человека в пищевых веществах и энергии, должны иметь профилактические и лечебные задачи, а также привлекать внимание потребителя своим внешним видом.

Мучные кондитерские изделия, в том числе кексы, пользуются популярностью у различных групп населения [1, с. 145], но они обладают повышенной сахаро- и энергоемкостью, в их составе присутствует вызывающий у определенной категории людей негативную реакцию организма.

Целиакия или «мучная болезнь» - тяжелое системное заболевание, связанное с непереносимостью злаковых белков – глютена, который провоцирует нарушение работы кишечника, а именно атрофии слизистой оболочки тонкой кишки, что приводит к дисбалансу обмена веществ в организме [2, с. 361].

Строгая безглютеновая диета – основной способ лечения и профилактики целиакии [3, с. 371].

Создание технологий производства качественно новых пищевых продуктов, в том числе для людей больных целиакией – основное направление государственной политики в области здорового питания.

Цель исследования – разработка технологии безглютеновых кексов с рисовой мукой и порошком из сельдерея.

Для решения поставленной задачи и расширения ассортимента безглютеновых мучных кондитерских изделий, придания им диетических, лечебно-профилактических, функциональных свойств целесообразно применять нетрадиционные виды растительного сырья, с высоким содержанием витаминов, пищевых волокон, макро- и микроэлементов.

Один из путей создания таких продуктов – использование плодов, овощей, фруктов, ягод и/или их полуфабрикатов [4, с. 112].

В таблице 1 представлен химический состав наполнителей.

Таблица 1

Химический состав рисовой муки и порошка сельдерея

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Содержание г, мг, мкг /100 г | |
| Мука рисовая | Порошок из сельдерея |
| Белки, г | 6 | 11 |
| Жиры, г | 1,4 | 3 |
| Углеводы, г | 78 | 36 |
| Пищевые волокна, г | 2,4 | 28 |
| Зола, г | 0,6 | - |
| Витамины, мг | | |
| А1, мкг | - | 3 |
| В1 | 0,14 | 0,45 |
| В2 | 0,02 | 0,5 |
| В4 | 5,8 | 122 |
| В6 | 0,44 | 0,5 |
| В9, мкг | 4 | 107 |
| С | - | 87 |
| Е | 0,11 | 6 |
| β-каротин | - | 1,2 |
| Макроэлементы, мг | | |
| Калий | 76 | 4388 |
| Кальций | 10 | 587 |
| Магний | 35 | 196 |
| Кремний | - | 29 |
| Фосфор | 98 | 402 |
| Микроэлементы, мкг | | |
| Железо | 0,4 | - |
| Фтор | - | 8 |
| Медь | 130 | - |
| Селен | 15,1 | 15 |
| Мобилен | - | 4 |
| Цинк, мг | 0,2 | 3 |
| Энергетическая ценность кКал, (кДж) | 366 (1530) | 319 (1333) |

Рисовая мука – мука мелкого помола, получаемая путём измельчения риса до порошкообразного состояния. В ней велико содержание растительного белка, крахмала (около 83%), макро- и микроэлементов. В рисовой муке отсутствует белковый компонент злаковых культур - глютен, содержится в 2 раза меньше жира по сравнению с пшеничной мукой высшего сорта, что повышает её значимость в разработке продуктов профилактического и лечебного направлений [5, с. 68].

Порошок из сельдерея получали согласно схеме, представленной на рисунке 1.

Свежий сельдерей

Сортировка и мойка

Просеивание

Механический размол

Сушка (t = 100 oC)

Измельчение

Порошок из сельдерея (W = 9%)

Вода (t= 45 - 55 oC)

Рис. 1. Технологическая схема получения порошка из седьдерея

Порошок из сельдерея оказывает укрепляющее воздействие на сердечно-сосудистую систему, усиливает реакцию клеток на инсулин, предупреждая риск возникновения диабета, обладает противовоспалительным эффектом и улучшает состояние ЖКТ [6, с. 208].

**2. Методы и методологии**

Объекты исследования – мука пшеничная высшего сорта (ГОСТ 26574-2017), мука рисовая (ГОСТ 31645-2012), порошок из сельдерея (ГОСТ 16732 -71). Определяли органолептические и физико-химические показатели качества изделий в соответствии с требованиями ГОСТ 15052-2014; определение пищевой и энергетической ценности кексов осуществляли расчётным путём.

В качестве контроля выбрана традиционная рецептура кекса «Айвовый» [7, с. 622].

Рисовую муку в количестве 70; 80; 90 % и мелкодисперсный порошок из сельдерея в количестве 10; 20; 30 % вносили взамен муки пшеничной высшего сорта в пересчёте на сухие вещества.

**3. Результаты**

Анализ органолептических показателей качества полученных кексов представлен в таблице 2.

Таблица 2

Органолептические показатели качества кексов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель качества | Кекс «Айвовый»  (контроль) | Образцы безглютеновых кексов, с соотношением рисовой муки и порошка сельдерея, % | | |
| Образец №1  (90:10) | Образец №2  (80:20) | Образец №3  (70:30) |
| Цвет | Светло-коричневый | Светло-зеленый | | Зелёный |
| Вкус и запах | Свойственный исследуемой группе изделий | | | |
| со вкусом и ароматом айвы | слегка заметный привкус и аромат сельдерея | С приятным вкусом и ароматом сельдерея | с более выраженным вкусом и ароматом сельдерея |
| Форма и поверхность | Правильная, выпуклая, с характерной трещиной на поверхности | | | |
| Структура | Разрыхлённая, пористая, без пустот и уплотнений | | | |

При увеличении содержания порошка, форма и поверхность не изменилась. При повышении массовой доли порошка из сельдерея свыше 30 % привело к ухудшению вкуса.

С увеличением дозировки порошка возрастала насыщенность зеленого оттенка.

Для определения оптимальной дозировки порошка из сельдерея была проведена оценка физико-химических показателей кексов (рис. 2).

**Рис. 2. Влияние различной дозировки порошка**

**на массовую долю влаги в безглютеновых кексах**

Массовая доля влаги в образцах, в состав которых входит порошок из сельдерея, возрастала с 12,8 до 16% (рис. 2).

Результаты определения удельного объема, плотности и щелочности в безглютеновых кексах представлены на рисунке 3.

**Рис. 3. Влияние различной дозировки порошка**

**на физико-химические показатели кексов**

В результате физико-химической оценки показатели качества менялись в зависимости от дозировки порошка. Щелочность уменьшилась от 1,5 до 1 град; плотность от 0,55 до 0,50 г/см3. Среди опытных образцов минимальная плотность была у кекса с 20% порошка из сельдерея – 0,50 г/см3.

**4. Обсуждение**

С увеличением дозировки порошка из сельдерея удельный объем уменьшился от 2,1 до 1,87 г/см3. Максимальное значение исследуемого показателя, у образца с 20% дозировкой порошка из сельдерея. Дальнейшее увеличение дозировки порошка привело к увеличению содержания пищевых волокон в кексах, что привело к уплотнению мякиша и снижению удельного объёма.

Пищевая и энергетическая ценность выпеченных безглютеновых кексов, полученная расчётным путём, доказывает, что в настоящих кексах улучшаются соотношение основных нутриентов, повышается содержание пищевых волокон в 2,5 раза; легкоусвояемых белков в 1,9; Ca – 3,7; Mg – 4; P- 1,3; Zn- 2;B2 – 1,5; B4 – 1,2; B6 – 4; C – 17,4; и уменьшается количество жира.

**5. Заключение**

Таким образом, наилучшими показателями качества обладает образец с заменой пшеничной муки высшего сорта на 80 % рисовой муки и 20 % порошка из сельдерея.

Безглютеновые кексы на основе рисовой муки и порошка из сельдерея соответствуют требованиям ГОСТ 15052-2014 «Кексы. Общие технические условия» [8, с. 2].

Таким образом, выбор данного сырья для разработки технологии безглютеновых кексов с рисовой мукой и порошком из сельдерея будет способствовать расширению ассортимента безглютеновых мучных кондитерских изделий, в частности, для лиц, нуждающихся в стабильной безглютеновой диете, но их могут употреблять все люди, заботящиеся о своём здоровье.

**Литература**

1. Слепокурова Ю.И., Жаркова И.М., Густинович В.Г. Оценка планируемой экономической эффективности производства мучных кондитерских изделий с тонкодисперсными растительными порошками // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2019. С. 139–151.

2. Дмитриева Ю.А., Захарова И.Н., Османов И.М., Майкова И.Д., Гостюхина А.Д., Радченко Е.Р., Дубовец Н.Ф., Абдурахманова Л.С. Целиакия: история и современность // Педиатрия. Consilium Medicum. -2022; С -361–365.

3. Камалова А.А., Тимофеева Д.О., Шакирова А.Р. Современные аспекты диагностики целиакии у детей // Обмен опытом – 2020, С 371-378.

4. Магомедов Г.О., Лобосова Л.А., Малютина Т.Н., Рожков С.А. Кексы с полбяной мукой для питания детей младшего школьного возраста // Проектирование и моделирование продуктов питания нового поколения – 2020, С – 112-122.

5. Магомедов Г.О., Олейникова А.Я., Плотникова И.В., Лобосова Л.А. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки в производстве кондитерских изделий // ГИОРД. - 2015. С. – 440.

6. Пшукова И.В., Кулешова С.А. Фитохимическое изучение и оценка фармакологической активности водных извлечений травы сельдерея пахучего // Химия растительного сырья. - 2013. С. 207-212.

7. Павлов А.В. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий // Мини Тайп. - 2023. – С. 300.

8. ГОСТ 15052-2014 Кексы. Общие технические условия // ИПК Изд-во стандартов. - 2014. С. - 8.