

УДК 664.6

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Тамара Ивановна Гулова

старший преподаватель

gulovat@mail.ru

Уральский государственный экономический университет

г. Екатеринбург, Россия

Аннотация. В работе были проведены исследования для расширения ассортимента бисквитного полуфабриката из пшеничной муки путем внесения черемуховой муки с целью повышения пищевой ценности изделия. Исследовано влияние добавки на органолептические и физико-химические показатели бисквита. Добавка вносилась в количестве 5 %, 10%, 15%, 20% к массе муки, продолжительность приготовления образцов соответственно 10 минут, 15 минут, 20 минут, 25 минут. Органолептическая оценка включала в себя анализ внешнего вида, цвета, запаха, вкуса и текстуры. Физико-химические показатели определялись для оценки влажности, пористости, кислотности и содержания сахаров. Установлены оптимальный вариант внесения черемуховой муки в дозировке 10% к массе муки и продолжительность выпечки 15 минут, обеспечивающие наилучшие органолептические показатели бисквитного полуфабриката. Проведена математико-статистическая обработка исследования, которая показала, что проведенный эксперимент признается значимым. Проведенные исследования показали, что бисквит с внесением черемуховой муки соответствует требованиям нормативно-технической документации. Изучена возможность внедрения данной технологии на хлебопекарных предприятиях малой мощности.

Ключевые слова: бисквит, черемуховая мука, пищевая ценность.

Введение. Мучные кондитерские изделия являются продуктами массового потребления, но содержание в них витаминов и полезных веществ не велико [1]. Для повышения пищевой ценности было выбрано нетрадиционное сырье – плоды черемухи сушеной молотой. Данный вид продукта богат витаминами, белковыми и минеральными веществами, а калорийность у черемуховой муки в три раза ниже, чем у пшеничной муки. При смешивании черемуховой муки с пшеничной повышается пищевая и биологическая ценность конечного продукта. Выпечка приобретает диетические и профилактические свойства [2].

Исследования показали, что добавление черемуховой муки в рецептуру не только обогащает их состав полезными веществами, но и придает особый, неповторимый вкус и аромат. Черемуховая мука обладает легким миндальным оттенком, который гармонично сочетается со многими ингредиентами, используемыми в кондитерском производстве.

Кроме того, использование черемуховой муки позволяет снизить содержание сахара и жиров в готовых изделиях, что делает их более привлекательными для потребителей, заботящихся о своем здоровье. Такие продукты могут быть рекомендованы для диетического и детского питания, а также для людей, страдающих сахарным диабетом.

Таким образом, внедрение черемуховой муки в производство мучных кондитерских изделий является перспективным направлением, позволяющим создавать продукты с улучшенными потребительскими свойствами и повышенной пищевой ценностью. Это открывает новые возможности для расширения ассортимента и привлечения внимания потребителей к полезным и вкусным лакомствам.

Цель исследований заключается в повышении пищевой ценности бисквитного полуфабриката путем внесения черемуховой муки.

Задачи:

1. Установить возможность использования черемуховой муки в приготовлении бисквитного полуфабриката;

2. Определить оптимальную дозировку и оптимальный режим приготовления бисквитного полуфабриката;
3. Провести сравнительный анализ экспериментального и контрольного образцов по физико-химическим и органолептическим показателям;
4. Рассчитать пищевую ценность экспериментального и контрольного образцов.

Результаты исследования и их обсуждение

Перед началом эксперимента были проведены исследования по определению качественных показателей сырья.

Для проведения пробных лабораторных выпечек провели расчет рабочих рецептур на 400 г полуфабриката, за основу взята рецептура бисквита основного. В базовой рецептуре провели замену муки по фактической влажности: $W = 13,2\%$.

В ходе работы была поставлена задача по отработке рецептуры и продолжительности приготовления бисквитного полуфабриката. С этой целью составили матрицу планирования полного факторного эксперимента.

Установлены два вариативных фактора:

- x_1 - (дозировка черемуховой муки, %);
- x_2 - (продолжительность взбивания, мин)

Функции отклика:

- y_1 - (объем выпеченного полуфабриката, см^3);
- y_2 - (плотность, г/см^3);
- y_3 - (упругая деформация, у.е.).

Для установления оптимальной дозировки черемуховой муки в бисквитном полуфабрикате необходимо провести лабораторные выпечки опытных образцов в лабораторных условиях. Для изучения влияния черемуховой муки на качество бисквитного полуфабриката были выпечены экспериментальные образцы с внесением данной пищевой добавкой в дозировках 5%, 10%, 15%, 20% к массе муки и продолжительностью приготовления образцов 10 минут, 15 минут, 20 минут, 25 минут. У выпеченных

полуфабрикатов были определены органолептические и физико-химические показатели. Органолептическая оценка включала в себя анализ внешнего вида, цвета, запаха, вкуса и текстуры. Физико-химические показатели определялись для оценки влажности, пористости, кислотности и содержания сахаров [3].

По результатам данных пробных лабораторных выпечек можно составить функции отклика в матрице планирования эксперимента, данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Матрица планирования эксперимента

№ опыта	Абсолютное значение фактора		Кодированное значение фактора		Функция отклика		
	x ₁	x ₂	x ₁	x ₂	Y _{в.} ¹	Y _р ¹	Y _{упр.деф} ¹
1	2	3	4	5	6	7	8
1	40	15	-1	-1	218	0,45	3,99
2	60	15	+1	-1	210	0,70	5,01
3	40	25	-1	+1	215	0,42	4,12
4	60	25	+1	+1	212	0,66	5,01

Уравнение регрессии для объема бисквитного полуфабриката

$$y_1 = 218 - 0,25 - 2,75x_2 - 3X_1X_2$$

Исходя из полученного уравнения регрессии для объёма бисквитного полуфабриката можно сделать вывод о том, что влияние на величину объема оказывает один фактор.

Уравнение регрессии для плотности бисквитного полуфабриката

$$y_2 = 0,45 - 0,18x_1 + 0,12x_2 + 0,1X_1X_2$$

Исходя из полученного уравнения регрессии для плотности бисквитного полуфабриката можно сделать вывод о том, что влияние на величину плотности оказывает один фактор.

$$b_{12}^{y_3} = \frac{(-3,99 - 3,99) + (5,01 + 5,01)}{4} = 0,51$$

Уравнение регрессии для упругой деформации бисквитного полуфабриката

$$y_3 = 3,99 - 1,24x_1 + 0,48x_2 + 0,51X_1X_2$$

Исходя из полученного уравнения регрессии для упругой деформации бисквитного полуфабриката можно сделать вывод о том, что влияние на упругую деформацию оказывают оба фактора.

Анализируя данные пробных лабораторных выпечек и полученные путем математико-статистической обработки результатов исследований, можно говорить о том, что влияние на функцию отклика y_1 (объем бисквитного полуфабриката) оказывает влияние дозировка черемуховой муки, на функцию отклика y_2 (плотность бисквитного полуфабриката) так влияет продолжительность взбивания, а на функцию отклика y_3 (упругая деформация) оказывают влияние оба фактора.

В результате проведенных исследований было установлено, что внесение черемуховой муки в дозировке 10% к массе муки и продолжительность выпечки 15 минут обеспечивает наилучшие органолептические показатели бисквитного полуфабриката. Данный образец имел приятный аромат черемухи, нежную структуру и сбалансированный вкус.

Увеличение дозировки черемуховой муки до 15% и 20% приводило к ухудшению органолептических показателей, таких как появление горьковатого привкуса и излишней плотности. Уменьшение или увеличение времени выпечки также негативно сказывалось на качестве полуфабриката.

На основании полученных данных можно рекомендовать использование черемуховой муки в дозировке 10% к массе муки и продолжительности выпечки 15 минут для производства бисквитных полуфабрикатов с улучшенными потребительскими свойствами и повышенной пищевой ценностью.

Органолептические показатели приведены в таблице 2.

Таблица 2

Органолептические показатели выпеченного полуфабриката.

Наименование показателя	Образец 1 контроль	Образец 2 5%	Образец 3 10%	Образец 4 15%	Образец 5 20%
Цвет	светло-желтый	светло - коричневый	светло - коричневый	коричневый	коричневый
Вкус	свойственный данному	горьковатый с привкусом миндаля и	горьковатый с привкусом миндаля и	горьковатый с более выраженным	горьковатый с более выраженным

	виду изделия	черемухи	черемухи	привкусом миндаля и черемухи	привкусом миндаля и черемухи
Запах	свойственный данному виду изделия	миндально-черемуховый	миндально-черемуховый	миндально-черемуховый	миндально-черемуховый
Форма	правильная, ровная, без подрывов	правильная, ровная, без подрывов	правильная, ровная, без подрывов	правильная, ровная, без подрывов	правильная, ровная, без подрывов
Вид в изломе	структура равномерная	структура равномерная, с вкраплениями черемуховой муки	структура равномерная, с вкраплениями черемуховой муки	структура равномерная, с вкраплениями черемуховой муки	структура равномерная, с вкраплениями черемуховой муки

Так же в ходе исследования изделий были определены физико-химические показатели бисквитного полуфабриката. Результаты занесены в таблицу 3.

Таблица 3

Физико-химические показатели выпеченного полуфабриката.

Наименование показателя	Образец 1 контроль	Образец 2 5%	Образец 3 10%	Образец 4 15%	Образец 5 20%
Упругая деформация, у.е.	3,96	3,99	6,00	5,01	4,12
Влажность, %	26,1	26,6	26,4	28,2	28,0
Плотность, г/см ³	0,56	0,58	0,59	0,70	0,66
Объем, см ³	240	218	215	210	212

По результатам полученных данных можно сделать выводы о том, что плотность выпеченного полуфабриката с добавлением черемуховой муки увеличивается, это связано с тем, что в черемуховой муке содержатся нерастворимые пищевые волокна (клетчатка), которые входят в твердую фазу теста, увеличивают плотность теста, следовательно, уменьшается объем бисквита. Бисквитный полуфабрикат при этом становится более упругим.

Анализируя данные пробных лабораторных выпечек и полученные путем математико-статической обработки результатов исследований, можно говорить о том, что влияние на функцию отклика y_1 (объем бисквитного полуфабриката) оказывает дозировка черемуховой муки, на функцию отклика y_2 (плотность бисквитного полуфабриката) так же влияет дозировка черемуховой муки, а на функцию отклика y_3 (упругая деформация) оказывают влияние оба фактора.

Можно сделать выводы, о целесообразности использования черемуховой муки в дозировке 10% к массе пшеничной муки при продолжительности взбивания бисквитного полуфабриката 15 мин.

Методом пробных лабораторных выпечек сравним физико-химические и органолептические показатели бисквитного полуфабриката и полуфабриката (теста) с оптимальной дозировкой 10% и продолжительностью взбивания 15 мин.

Дана сравнительная характеристика контрольного и экспериментального (оптимального) образцов на соответствие требованиям нормативной документации.

Физико-химические показатели полуфабриката (тесто) представлены в таблице 4.

Таблица 4

Физико-химические показатели полуфабриката (тесто).

Показатели	Образец 1 (контроль)	Образец 3
Влажность, %	36,9	38,6
Плотность теста, г/см ³	0,6	0,9
Кислотность, град	4,0	5,0

Так же в ходе исследования изделий были определены физико-химические показатели бисквитного полуфабриката. Результаты занесены в таблицу 5.

Таблица 5

Физико-химические показатели выпеченного полуфабриката.

Наименование показателей	Образец 1 (Контроль)	Образец 3
Содержание массовой доли сахара, %	42,7	43,3
Зольность, %	1,12	1,14
Усушка, %	3,5	2,2

Содержание массовой доли жира, %	8,5	6,5
----------------------------------	-----	-----

Выводы. В данной исследовательской работе были проведены исследования для расширения ассортимента бисквитного полуфабриката из пшеничной муки путем внесения черемуховой муки с целью повышения пищевой ценности изделия. В экспериментальной части было установлено, что использование черемуховой муки при производстве бисквитного выпеченного полуфабриката возможно и целесообразно, так как это не ухудшает заметным образом бисквитный полуфабрикат. На втором этапе экспериментальной части мы определили органолептические и физико-химические показатели качества контрольных и опытных образцов с разной дозировкой черемуховой муки и различной продолжительностью взбивания бисквитного полуфабриката [4].

Провели математико-статистическую обработку, которая показала, что проведенный эксперимент признается значимым.

В заключение можно добавить, что обогащение кондитерской продукции полезными и безопасными веществами является достаточно важной темой. Главное не только найти сырье, которое будет в дальнейшем использоваться как обогатительная добавка, но и уметь правильно рассчитать, исследовать и сделать вывод о целесообразности ее использования в технологии.

Список литературы:

1. Гутникова О. Н., Ярош О. Б., Калькова Н. Н. Безглютеновые продукты: восприятие потребителями функциональных свойств и особенностей маркировки // Управленец. 2023. Т. 14. № 4. С. 87-99. DOI 10.29141/2218-5003-2023-14-4-6. EDN RPYDOD.
2. Цыбулько-Цветницкая Э.В. Анализ использования черемуховой муки в производстве мучных кондитерских изделий на примере сахарного печенья // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. Сборник статей по материалам XII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 225-227

3. Гулова Т.И. Использование сырьевой базы Уральского региона в производстве мучных кондитерских изделий // XI Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании», г. Екатеринбург 2024. С. 64 - 68.

4. Гулова Т.И., Гусева Т.И., Казакова В.В. Повышение биологической ценности мучных кондитерских изделий // Международная научно-практическая конференция «Современные технологии продуктов питания», 2014. с. 63-66

UDC 664.6

USE OF UNCONVENTIONAL RAW MATERIALS IN THE PRODUCTION OF FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS

Tamara Iv. Gulova

senior lecturer

gulovat@mail.ru

Ural State University of Economics

Yekaterinburg, Russia

Abstract. The study aimed to expand the range of sponge cake semi-finished products made from wheat flour by adding bird cherry flour to enhance the nutritional value of the product. The effect of the additive on the organoleptic and physicochemical properties of the sponge cake was investigated. The additive was introduced in amounts of 5%, 10%, 15%, and 20% of the flour mass, with baking durations of 10, 15, 20, and 25 minutes, respectively. The organoleptic evaluation included analysis of appearance, color, aroma, taste, and texture. The physicochemical properties were determined to assess moisture content, porosity, acidity, and sugar content. The optimal variant was established: adding bird cherry flour at a dosage of 10% of the flour mass and baking for 15 minutes provides the best organoleptic characteristics of the sponge cake semi-finished product. Mathematical and statistical

processing of the study showed that the experiment is statistically significant. The conducted research demonstrated that sponge cake with bird cherry flour meets the requirements of regulatory and technical documentation. The possibility of introducing this technology in small-scale bakery enterprises was examined.

Keywords: sponge cake, bird cherry flour, nutritional value.

Статья поступила в редакцию 10.09.2025; одобрена после рецензирования 20.10.2025; принята к публикации 31.10.2025.

The article was submitted 10.09.2025; approved after reviewing 20.10.2025; accepted for publication 31.10.2025.