

УДК 664.681

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ
ИЗДЕЛИЙ**

Артем Сергеевич Куликов

студент

Сергей Иванович Данилин

заведующий кафедрой

danilion.7022009@mail.ru

Анна Сергеевна Данилина

студент

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассматривается возможность использования гречневой крупы при производстве обогащении хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, пищевая и биологическая ценность сырья, органолептическая оценка.

Правильное питание людей создает условия для адекватной адаптации их к окружающей среде. Питание является важнейшей физиологической потребностью организма человека, от которой во многом зависит состояние его здоровья и работоспособность [3-7].

Одним из направлений решения данной проблемы является обеспечение физиологически полноценного и сбалансированного питания населения страны. Важно также, чтобы такое питание было доступным для всего населения [9-13].

Наиболее распространенными и доступными продуктами питания растительного происхождения являются хлебобулочные изделия, которые потребляются ежедневно.

За счет хлебобулочных изделий человек покрывает 40...50 % необходимых для его жизнедеятельности калорий, на 38 % потребности организма в растительных жирах и на 25 % – в фосфолипидах. Хлебные изделия богаты витамином Е, за счет их покрывается около $\frac{1}{3}$ потребности в витаминах В₆, В₉ и холине.

Однако традиционные виды и сорта хлебобулочных изделий по своему химическому составу не совсем полноценны в биологическом отношении. В хлебобулочных изделиях недостаточно высокое содержание белков, недостает целого ряда витаминов, солей кальция, калия, хрома, кобальта и некоторых других элементов [1, 2, 8, 14].

Все это свидетельствует о том, что в целях повышения биологической ценности хлебобулочные изделия необходимо обогащать недостающими веществами. В настоящее время создание нового поколения хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности является актуальной проблемой.

Исследования проводились в 2020-2021 году на кафедре технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства Мичуринского ГАУ. Эксперимент закладывался в четырехкратной повторности. Объектами исследования были хлебопекарные технологии и хлебобулочные изделия, приготовленные на основе использования различных

видов крупы (пшеничная крупа и гречневый продел) и различных норм ввода ее в рецептуру.

Технологическую эффективность использования крупы в хлебопекарном производстве определяли по показателям технологических свойств используемых ингредиентов, промежуточных продуктов хлебопекарного производства (тесто) и по качеству готовых хлебобулочных изделий:

- водопоглотительная способность крупы по ГОСТ 26312.2-84;
- органолептическая оценка хлебобулочных изделий по Л.И. Пучковой;
- влажность мякиша по ГОСТ Р 15846-2002;
- кислотность мякиша по ГОСТ 5670-96;
- пористость мякиша по ГОСТ 5669-96
- формоустойчивость хлебобулочных изделий (ИФХ-250) по ГОСТ-27669-88.

Таблица 1

Схема эксперимента

№ вар.	Содержание вариантов
1.	Изделия без крупы (контроль)
2.	Введение пшеничной крупы в норме 10 %
3.	Введение гречневого продела в норме 10 %
4.	Пшеничная крупа (5 %) + гречневый продел (5 %)

Рецептура и режимы приготовления теста для хлебобулочных изделий представлены в таблице 2.

Приготовление теста. Тесто можно готовить как опарным, так и безопарным способом. Общее количество воды, идущее на приготовление теста, рассчитывали с учетом получения изделия стандартной влажности и изменяли в зависимости от влажности муки и ее хлебопекарных качеств.

Рецептура на 100кг муки и режимы приготовления теста

Ингредиенты и параметры приготовления теста	Опара	Тесто
Мука пшеничная в/с, кг	45-55	55-45
Дрожжи, кг	1,5	-
Соль, кг	-	1,5
Сахар, кг	-	10
Мед, кг	-	5
Растительное масло, кг	-	7
Крупа, кг	-	-
Вода, кг	25-30	по расчету
Начальная температура, °С	27-29	27-29
Влажность, %	43-44	42,5
Продолжительность брожения, мин.	210	60-90

Одним из важных показателей качества крупы является ее водопоглотительная способность. Судя по данным рисунков 1, более высокое водопоглощение было отмечено у гречневого продела, что на 98,6 % было выше по отношению к пшеничной крупе. При смешивании пшеничной и гречневой крупы водопоглотительная способность возросла на 69% и была выше, чем у пшеничной крупы, что на 29,6% меньше по отношению к гречневому проделу. Такая разница водопоглотительной способности обуславливает структурно-механические свойства и физико-химические показатели крупы.

От влажности теста в дальнейшем зависит влажность хлебобулочных изделий. Влажность теста у всех вариантов была практически одинаковой, так как количество добавляемой воды мы рассчитывали (табл. 3). Поскольку гречневый продел обладает высокой водопоглотительной способностью, то соответственно хлебобулочные изделия за счет таких свойств повышают влагоудерживающие способности теста.

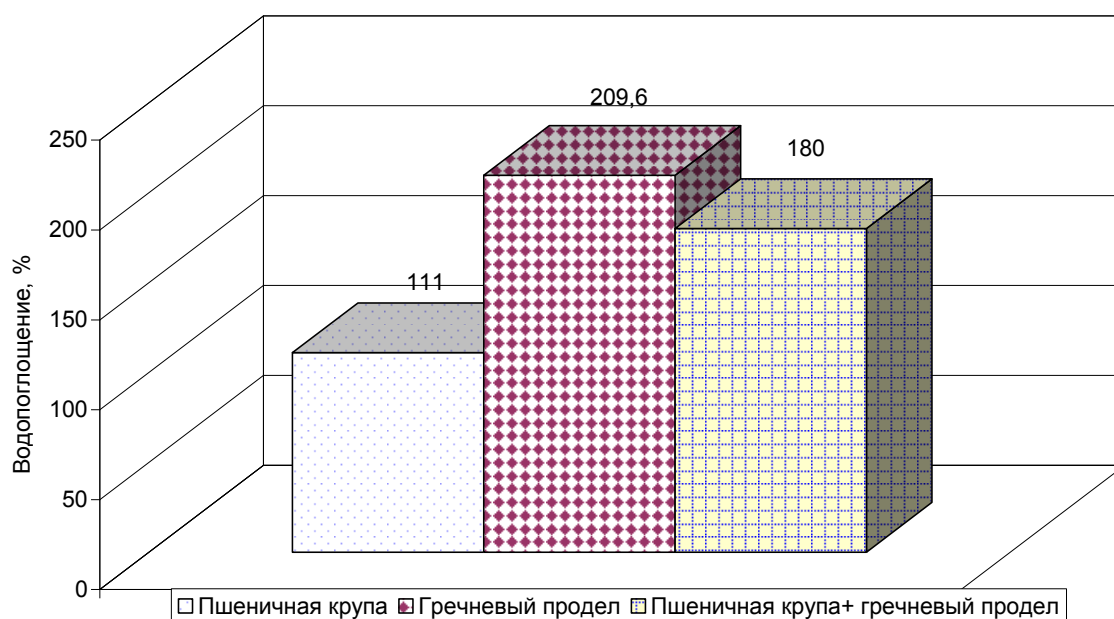


Рисунок 1 - Водопоглощительная способность крупы, %

Кислотность теста таблица 3, после брожения существенно различалась. Наиболее высокая кислотность (2,7 град) отмечалась у теста с добавлением гречневого продела. Введение круп в хлебобулочные изделия способствовало интенсификации кислотонакопления, что будет способствовать повышению перевариваемости мякиша.

Таблица 3

Показатели качества теста

Варианты	Влажность теста, %	Кислотность теста, град	Время брожения теста, мин
1. Изделия без крупы (контроль)	42,0	2,4	60
2. Введение пшеничной крупы в норме 10 %	42,1	2,5	70
3. Введение гречневого продела в норме 10 %	42,5	2,7	75
4. Пшеничная крупа (5%)+ гречневый продел(5%)	42,2	2,6	75

Среди вариантов с крупой наиболее интенсивное созревание теста было при использовании пшеничной крупы, так как в её состав входят белки глиадин и глютен.

Поскольку в гречневом пруделе отсутствуют клейковинные белки, то при добавлении данной крупы тесто медленнее увеличивалось в объеме и соответственно увеличивало время брожения. Аналогичное положение занял четвертый вариант (пшеничная + гречневая крупа).

В целом можно отметить, что время брожения теста с крупой увеличилось на 10-15 минут.

Одним из важных экономических показателей является выход хлебобулочных изделий. Из рисунка 2 видно, что наибольший выход хлебобулочных изделий «Здоровье» отмечен в четвертом варианте при добавлении пшеничной и гречневой круп, что на 6% выше по отношению к контрольному варианту.

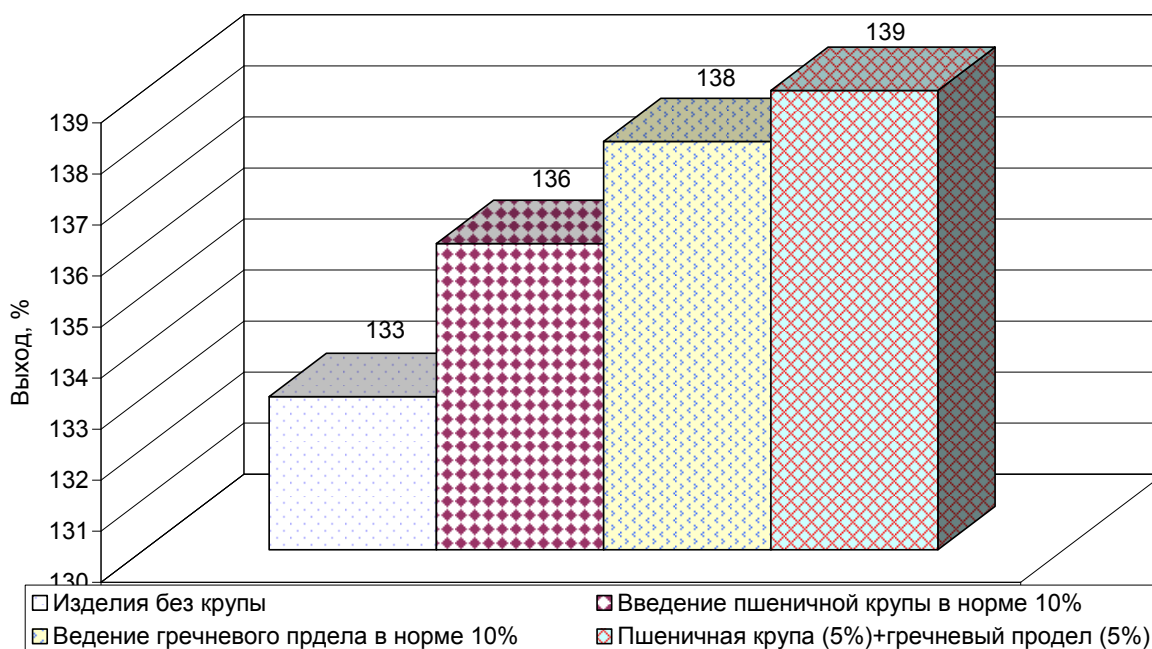


Рисунок 2 - Выход хлебобулочных изделий, %

Для обеспечения нормального питания человека необходимо иметь определенное соотношение между белками, жирами и углеводами.

Содержание витаминов в хлебобулочных изделиях «Здоровье» зависело, прежде всего, от содержания их в муке. Наши исследования показали, что в муке высшего сорта (табл. 4) содержится незначительное количество тиамин. При введении пшеничной и гречневой круп в производстве хлебобулочных

изделий повысило его содержание на 0,03 и 0,04мг соответственно. Наличие рибофлавина в муке высшего сорта в пять раз ниже требуемой нормы. Добавление 10% крупы при производстве хлебобулочных изделий увеличило данный показатель на 0,01 и 0,02мг. Пиридоксин в муке высшего сорта отсутствовал, и лишь введение пшеничной крупы повысило биологическую ценность хлебобулочных изделий «Здоровье».

Таблица 4

Содержание витаминов в хлебе

Варианты Витамины	Суточная норма	Изделия без крупы (контроль)	Введение пшеничной крупы в норме 10 %	Введение гречневого продела в норме 10 %	Пшеничная крупа (5%)+ гречневый продел (5%)
В ₁ (тиамин), мг	1,5-2,5	0,08	0,11	0,12	0,12
В ₂ (рибофлавин), мг	1,3-2,4	0,07	0,08	0,09	0,08
В ₆ (пиридоксин), мг	1,8	-	0,05	-	0,02
В ₉ (фолиевая), мг	0,20	-	0,32	0,36	0,34
Е (токоферол), мг	10	-	0,17	0,67	0,41
РР (ниацин) мг	15-20	0,9	1,04	1,5	1,27

В муке высшего сорта фолиевая кислота отсутствовала. Введение круп в производство хлебобулочных изделий позволило полностью покрыть недостаток в данном витамине.

Содержание токоферола в хлебе из муки высшего сорта отмечено не было. Использование в производстве пшеничной крупы и гречневого продела привело к обогащению изделий данным витамином.

В целом можно отметить, что в гречневом проделе содержание витаминов было больше чем в пшеничной крупе.

Органолептическая оценка хлебобулочных изделий (табл. 5) показала, что изделия контрольного варианта имели более привлекательный внешний вид, так они имели большой объемный выход по сравнению с другими

вариантами. Корка у всех изделий имела золотистый цвет. По состоянию корка у всех вариантов была без пузырей, трещин, рубцов и следов подрыва.

Таблица 5

Органолептическая оценка хлебобулочных изделий (в баллах)

Варианты Показатели	Изделия без крупы (контроль)	Введение пшеничной крупы в норме 10 %	Введение гречневого продела в норме 10 %	Пшеничная крупка (5%)+ гречневый продел (5%)
Внешний вид	5,0	4,7	3,7	4,4
Окраска корки	5,0	5,0	5,0	5,0
Состояние поверхности корки	5,0	5,0	5,0	5,0
Структура мякиша	5,0	4,7	4,0	4,5
Аромат	4,7	4,7	4,8	4,8
Вкус	4,7	4,7	4,8	4,8
Средний балл	4,9	4,8	4,6	4,8

Рассматривая структуру мякиша хлебобулочных изделий, оказалось, что в контрольном варианте поры были мелкими, тонкостенными и равномерно распределены по всему мякишу. В вариантах с добавлением крупы встречались как мелкие поры, так и средние. По реологическим свойствам более мягкий и нежный мякиш отмечался при добавлении пшеничной крупы.

По вкусу хлебобулочные изделия в контрольном варианте получились более сладкими, что большинству членам комиссии не понравилось. Изделия с добавлением гречневой крупы и смеси пшеничной с гречневой крупой были менее сладкими, хотя норма добавления сахара и меда была одинаковой. Возможно, в варианте с добавлением гречневой крупы сахар был наиболее доступным для дрожжей и молочнокислых бактерий.

Список литературы:

1. Данилина А.С., Данилин С.И. Разработка рецептур и параметров технологического процесса производства ржано-пшеничного хлеба с использованием люпиновой муки // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3. С. 8
2. Данилина А.С., Данилин С.И., Третьякова Е.Н. Сравнительная оценка показателей качества ржаной, пшеничной и люпиновой муки // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3. С. 256
3. Куклина А.Г., Федулова Ю.А. Витаминные продукты с плодами хеномелеса для лечебно-профилактического и школьного питания // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2018. № 1 (48). С. 54-59.
4. Куклина А.Г., Федулова Ю.А. Лечебно-профилактическое значение продуктов питания с плодами хеномелеса (*Chaenomeles lindl.*) // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2017. Т. 144-2. С. 140-144.
5. Матушкина Ю.А., Иванова Е.Н., Федулова Ю.А. Формирование мотивации к здоровому образу жизни у обучающихся общеобразовательных учебных заведений // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 236.
6. Перфилова О.В., Бабушкин В.А. Новые технологии продуктов для здорового питания населения Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2017. № 4. С. 51-55.
7. Производство водных экстрактов из местного растительного сырья с применением вакуумных технологий / Г.В. Рыбин, Ю.В. Родионов, Д.В. Никитин, С.И. Данилин // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 166.
8. Расширение ассортимента ХБИ функционального назначения с использованием экстракта чеснока сорта "Юбилейный Грибовский" / Е.Э. Дзантиева, Э.С. Иванова, Ю.В. Родионов, С.И. Данилин // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 128.

9. Современная концепция изготовления продуктов питания с применением аддитивных технологий / А.И. Скоморохова, А.В. Щегольков, Ю.В. Родионов, С.И. Данилин // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 170.
10. Социальная значимость создания продуктов для здорового и функционального питания с использованием вторичного фруктово-овощного сырья / О.В. Перфилова [и др.] // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 1. С. 41.
11. Терехов А.Н., Майер С.А., Федулова Ю.А. Формирование у подростков мотивации к ведению здорового образа жизни // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 365.
12. Федулова Ю.А. К вопросу о пищевой ценности продуктов на основе хеномелеса // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2014. № 4. С. 79-81.
13. Quality of jelly marmalade from fruit and vegetable semi-finished products / O.V. Perfilova, V.A. Babushkin, G.O. Magomedov, M.G. Magomedov // International Journal of Pharmaceutical Research. 2018. Т. 10. № 4. С. 721-724.
14. The influence of composite flour mixtures on saccharomyces cerevisiae biotechnological properties and bread quality / E.S. Krasnikova, A.V. Krasnikov, V.A. Babushkin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. С. 22008.

UDC 664.681

**THE USE OF PHYSIOLOGICALLY FUNCTIONAL FOOD ADDITIVES
FOR THE ENRICHMENT OF BAKERY PRODUCTS**

Artem S. Kulikov

student

Sergey I. Danilin

Head of Department

danilion.7022009@mail.ru

Anna S. Danilina

student

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article considers the possibility of using buckwheat in the production of enrichment of bakery products.

Key words: bakery products, nutritional and biological value of raw materials, organoleptic assessment.