

#### Список источников

1. Ячмень [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. - Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Ячмень> - Загл. с экрана.
2. Казаков, Е.Д. Зерноведение с основами растениеводства [Текст] / Е.Д. Казаков. – М.: Колос, 1983. – 352 с.
3. Беркутова, Н.С. Методы оценки и формирование качества зерна [Текст] / Н.С. Беркутова. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 206 с.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛЕБА

*Л. А. Козубаева, Я. Ю. Музоватова*

*ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова», г. Барнаул*

В современном мире становится все более заметным интерес к продуктам питания лечебно-профилактического назначения. Становится модным употреблять в пищу «здоровые» и эко-продукты. Этим можно объяснить и повышенный интерес к безглютеновым продуктам среди населения Европы и Америки, причем не только среди больных целиакией, которым необходимо придерживаться безглютеновой диеты.

Множество американских и европейских ученых работают над проблемой производства безглютенового хлеба. Существуют два основных направления, в которых ведется исследовательская работа.

Первое – составление рецептур на основе большого количества крахмала и безглютеновой муки. Кроме того, существуют рецептуры, в которых вообще отсутствует какая-либо мука, а основным компонентом является крахмал. В качестве безглютеновой муки чаще используют муку сорго и кукурузы. Например, рецептура, предлагаемая Тильманом Шоубергом содержит не более 70 % муки сорго и не менее 30 % кукурузного крахмала [1]. Однако внесение большого количества крахмала предполагает получение продукта с достаточно низкой пищевой и биологической ценностью. Кроме того, в данных рецептурах рекомендуется использование различных функциональных добавок, таких как гидроксипропилметилцеллюлоза (НРМС) или мелилцеллюлоза (МС) [2].

Второе направление заключается в изменении химического состава ингредиентов хлеба, как правило, муки. По результатам исследования Скотта Бина был сделан вывод, что при удалении жировой составляющей кукурузной муки белки кукурузы образуют нечто похожее на клейковину пшеничного теста и позволяют получить кукурузный хлеб высокого качества, напоминающий пшеничный [3].

В нашей стране развитие методов диагностирования целиакии также приводит к увеличению спроса на безглютеновую продукцию. Тем не менее, большинство продуктов данной категории, представленных на наших рынках, являются импортными и, соответственно, достаточно дорогими. Кроме того, большинство безглютеновых продуктов, доступных в России, являются либо мучными кондитерскими изделиями, либо смесями для выпечки в домашних условиях [4, 5].

Таким образом, становится очевидной необходимость разработки рецептур и технологий производства мучных безглютеновых изделий, имеющих достаточное качество и приемлемую цену, что и стало целью данных исследований.

Для оценки возможности приготовления хлеба из рисовой, гречневой и кукурузной муки были использованы имеющиеся в литературных источниках рецептуры, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные рецептуры хлеба из рисовой, гречневой и кукурузной муки

Наименование сырья	Количество сырья, г		
	хлеб из рисовой муки	хлеб из гречневой муки	хлеб из кукурузной муки
Мука	100,0	100,0	100,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	5,0	7,5	5,0
Соль поваренная пищевая	1,2	1,9	1,2
Яйцо	-	35,0	
Масло растительное	5,0	2,25	5,0
Вода	60,0	170,0	60,0
Итого	171,2	320,45	171,2

В качестве способа замеса был выбран ручной безопасный способ.

Для приготовления теста муку просеивали, дрожжи вносили в виде дрожжевой суспензии, а соль – в виде солевого раствора. Тесто, приготовленное из рисовой муки, было крошащимся и плохо замешивалось, тесто из гречневой муки было чрезмерно плотным, плохо замешивалось, а тесто из кукурузной муки оказалось мажущимся, очень влажным на ощупь. После замеса тесто оставляли на брожение в термостате при температуре 32 °С в течение 60 минут. Полученное тесто формовали и помещали в смазанную маслом форму. Тестовую заготовку оставляли в расстойном шкафу для расстойки. Оценка показала, что хлеб имел низкое качество: низкие показатели удельного объема, пористости, органолептической оценки.

Качество полученного хлеба нельзя признать удовлетворительным, поэтому далее в работе изучали возможность улучшения качества хлеба путем изменения рецептуры и способа замеса теста.

Для повышения качества хлеба было решено провести исследование влияния добавления повышенного количества яиц и сахара-песка в тесто и замены растительного масла маргарином столовым. Яичный белок в тестовой заготовке при выпечке денатурирует, тем самым частично восполняя отсутствие клейковинных белков в муке и выполняя в некоторой мере роль каркаса теста. Добавление сахара способствует интенсификации брожения, замена растительного масла маргарином - уменьшению количества трещин на корочке хлеба. Кроме того, был изменен способ замеса теста с ручного на сбивание теста, приготовленного в две фазы, что способствовало лучшему смешиванию компонентов теста и разрыхлению теста за счет пузырьков воздуха.

Тесто готовили в два этапа. Сначала готовили эмульсию следующим образом: взбивали белки до плотной пены, затем добавляли сахар – взбивали до растворения сахара, добавляли желтки, соль, маргарин и дрожжевую суспензию и далее полученную массу взбивали в течение двух минут. Затем медленно добавляли муку, по возможности не прекращая взбивания. Получилось достаточно плотное тесто, насыщенное пузырьками воздуха. После замеса тесто оставляли на брожение в термостате при температуре 32 °С в течение 60 минут. В процессе брожения тесто разрыхлялось, на его поверхности появлялись неглубокие трещины.

После окончания брожения тесто перемешивали и укладывали в форму. Расстойку осуществляли в расстойном шкафу. Во время расстойки и выпечки заметно увеличивался объем тестовой заготовки, на поверхности появлялись трещины. Качество хлеба, полученного по измененной технологии, было значительно выше, чем качество хлеба, полученного по исходной технологии. При определении качества хлеба учитывались такие физико-химические показатели, как влажность, кислотность, пористость, удельный объем, и органолептические показатели. Из органолептических показателей определяли: внешний вид (форма, поверхность корки, цвет корки), состояние мякиша (цвет, равномерность окраски, эластичность, липкость, крошковатость, характер пористости), вкус и аромат. Сравнительный

анализ органолептической оценки хлеба, полученного по исходным и измененным технологиям, представлен на рисунке 2.

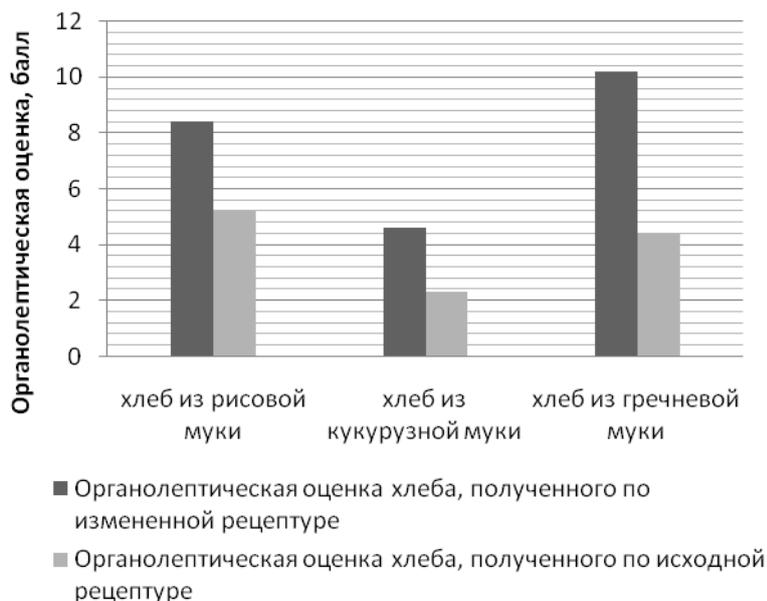


Рисунок 1 – Сравнительный анализ органолептической оценки хлеба полученного по исходной и измененной технологии

В дальнейшей работе для улучшения качества хлеба и снижения его стоимости были проведены исследования влияния количества дрожжей и воды на качество теста, а также влияния добавления крахмала и ксантановой камеди на качество теста и хлеба. В результате исследований были разработаны рецептуры, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Рецептуры хлеба из рисовой, гречневой и кукурузной муки

Наименование сырья	Количество сырья, г		
	хлеб из рисовой муки	хлеб из гречневой муки	хлеб из кукурузной муки
Мука рисовая	100,0	70,0	80,0
Крахмал	-	30,0	20,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	5,0	7,5	5,0
Соль поваренная пищевая	1,9	1,9	1,2
Сахар-песок	3,8	3,8	3,8
Яйцо	45,0	60,0	60,0
Маргарин столовый с содержанием жира не менее 82 %	5,0	5,0	5,0
Камедь ксантановая	-	0,48	0,56
Вода	85,0	200,0	100,0
Итого	245,7	324,68	275,56

Качество хлеба, полученного по данным рецептурам, удовлетворительное. Хлеб имеет достаточно высокие показатели удельного объема (2,60; 2,47 и 2,66 см<sup>3</sup>/г для хлеба из рисовой, гречневой и кукурузной муки соответственно) и пористости (61,20; 62,80 и 74,00 % для хлеба из рисовой, гречневой и кукурузной муки соответственно). Фотографии полученного хлеба представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Хлеб из рисовой, гречневой, кукурузной муки (слева направо)

Таким образом, были разработаны и апробированы в лабораторных условиях рецептуры хлеба из рисовой, гречневой и кукурузной муки. Хлеб, произведенный по предложенным рецептурам, имеет достаточное качество и приемлемую стоимость.

#### Список литературы

1. Sholberg T.J., Messerschmidt M., Bean S.R., Park S.H., Arendt E.K. Gluten-free bread from sorghum: quality differences among hybrids. *Cereal chemistry*. - 2005. - P.394-404.
2. Sholberg T.J., Bean S.R., Boyle D.L. Gluten-free sorghum bread improved by sourdough fermentation: biochemical, rheological, and microstructural background. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. - 2007. - P.5137-5146.
3. Bean S.R. Defatted Corn Protein Produces Palatable Gluten-Free Bread. *Agricultural Research magazine*. - 2010. - P.168-177.
4. Пат. 2285417 Российская Федерация, МПК А 21 D 13/08. Состав для приготовления мучного кондитерского изделия [Текст] / Красильников В.Н., Леонтьева Н.А., Кузнецова Л.И., Синявская Н.Д.; заявитель и патентообладатель ООО «Протеин». - № 2005107086/13; заявл. 11.03.2005; опубл. 20.10.2006.
5. Пат. 2295244 Российская Федерация, МПК А 21 D 13/08. Способ приготовления безглютенового мучного кондитерского изделия на основе крахмалсодержащего теста [Текст] / Красильников В.Н., Леонтьева Н.А., Барсукова Н.В., Кузнецова Л.И., Синявская Н.Д.; заявитель и патентообладатель ООО «Протеин». - № 2005123588/13; заявл. 25.07.2005; опубл. 20.03.2007, Бюл. №8

## **ПОДСОЛНЕЧНАЯ МУКА КАК ИСТОЧНИК ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ**

*С. С. Кузьмина, В. А. Гайсина*

*ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул*

Пищевые продукты должны удовлетворять физиологические потребности человека в полезных веществах и энергии. Для характеристики полезности изделий в зависимости от их химического состава применяют понятия пищевой, биологической и энергетической ценности. Наиболее общим понятием является пищевая ценность, которая отражает всю полноту полезных качеств продукта. Пищевая ценность любого продукта может быть оценена соответствием содержания в нем белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и витаминов в формуле сбалансированного питания. Для повышения пищевой и энергетической ценности изделий целесообразно наряду с использованием различных видов традиционного сырья