

*Т.М. Коптлеуова¹, Ж.Т. Ботбаева¹, А.О. Байкенов¹,
А.Е. Жанайдарова¹, Н.Ж.Муслимов¹, К.А.Елеукунова²*

¹Казахский научно-исследовательский институт пищевой
и перерабатывающей промышленности, Астанинский филиал
г. Нур-Султан, Казахстан

²Национальный центр государственной научно-технической экспертизы,
г. Алматы, Казахстан

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КРУПНОСТИ ПОМОЛА НА ВОДОПОГЛОТИТЕЛЬНУЮ СПОСОБНОСТЬ БЕЗГЛЮТЕНОВОЙ МУКИ

Аннотация. Проблема обеспечения больных целиакией безглютеновой продукцией имеет выраженное социальное значение и относится к категориям глобальных, играющих существенную роль в обеспечении качества жизни населения страны. В статье проведен сравнительный анализ выхода муки, при проведении лабораторных помолов для цельносомлотой безглютеновой муки с разной крупностью, анализ качественных характеристик и химических свойств образцов безглютеновой муки и рассмотрена возможность их использования как сырья для производства безглютенового кекса. В результате исследований установлена взаимосвязь крупности муки и водопоглотительной способности, определена оптимальная крупность помола со средним размером частиц (проход сита Ø1 мм).

Ключевые слова: глютен, безглютеновая мука, крупность помола, водопоглотительность.

• • •

Түйіндеме. Целиакия ауруы бар науқастарды глютенсіз енімдермен қамтамасыз ету мәселесі белгілі элеуметтік мәнге ие және еліміздің халқының емір сүру сапасын қамтамасыз етуде маңызды рөл атқаратын ғаламдық категорияларға жатады. Мақалада әр түрлі мелшердегі глютенсіз глютенді ұнды зертханалық ұнтақтау кезіндегі ұнның енімділігіне салыстырмалы талдау жасалады, глютенсіз ұнның сынамаларының сапалық сипаттамалары мен химиялық қасиеттері талданады және оларды глютенсіз тортты ендіру үшін шикізат ретінде пайдалану мүмкіндігі қарастырылады. Зерттеулер нәтижесінде ұнның мелшері мен судың сіңіру қабілеттілігі арасындағы байланыс анықталады, ұнды орташа мелшерімен ұнтақтаудың оңтайлы мелшері анықталды (Ø1 мм електен ету).

Түйінді сөздер: глютен, глютенсіз ұн, ұнның ұнтақтығы, су сіңіру.

...

Abstract. The problem of providing patients suffering from celiac disease with gluten-free products has a pronounced social significance and belongs to the global categories that play a significant role in ensuring the quality of life of the country's population. The article provides a comparative analysis of the yield of flour during laboratory grinding for whole-gluten-free gluten flour with different sizes, analyzes the qualitative characteristics and chemical properties of samples of gluten-free flour and considers the possibility of their use as raw materials for the production of gluten-free raisin cakes. As a result of studies, the relationship between the size of flour and water absorption capacity was established, the optimal grinding size was determined with the average particle size (sieve passage \varnothing 1 mm).

Key words: gluten, gluten free flour, grinding fineness, water absorption.

Введение. Проблемы диетического питания приобретают в настоящее время все большую актуальность, учитывая рост аллергических и наследственных заболеваний. Одним из таких заболеваний, требующих коррекции питания, является целиакия – хроническое аутоиммунное заболевание, поражающее тонкую кишку генетически предрасположенных (HLA DQ2 и HLA DQ8 генотипов) пациентов в ответ на контакт с токсичным для них белком злаков - глютенном.

В мире существуют различные технологии производства безглютеновой продукции, но принципиальным отличием каждой технологии является различная рецептура продуктов и качество применяемого сырья. В технологии безглютеновых хлебобулочных изделий важное место занимают пищевые волокна, которые содержатся в зерновых культурах, овощах, фруктах [1].

В связи с внедрением безотходных технологий встаёт вопрос о более рациональном использовании зерновых ресурсов, особенно для производства специализированной продукции, в том числе безглютеновой, поэтому особое значение уделяется помолу зерновых и масличных культур, чтобы обеспечить сбалансированный рацион больных целиакией и исключить потерю продукции при переработке. Наиболее ценной в питательном отношении является цельнозерновая мука, в которой содержится весь набор питательных элементов зерна. Кроме того, за счет измельченных оболочек зерна в ней присутствуют волокнистые вещества, способствующие выведению из пищеварительного тракта различных шлаков и улучшающие физиологические функции кишечника. Цельнозерновую муку получают одноразовым помолом, т.е. измельченную и не про-

сеянную через наборы сит с целью отделения оболочек и более крупных частиц. Простота помола: они довольно крупные, от 0,5 мм до 1,5-2,0 мм [2].

Крупность помола влияет на водопоглотительную способность, скорость образования теста и, следовательно, на его консистенцию. Чем крупнее частицы муки, тем с меньшей скоростью происходит процесс образования теста, что связано со снижением скорости проникновения воды внутрь белка. Водопоглотительная способность характеризует способность рецептурных компонентов связывать и удерживать влагу в процессе технологической обработки. Это свойство позволяет прогнозировать соотношение компонентов рецептуры для обеспечения необходимых водоудерживающих и реологических свойств пищевых систем, формирования однородной консистенции, выхода, снижения потерь и брака при технологической обработке. Обычно водопоглотительная способность муки является желательной, т.к. благодаря этому свойству увеличивается выход готовых изделий. В этой связи, при разработке технологии производства безглютеновой продукции важно учитывать данные показатели и их взаимосвязь [3].

В мире существуют различные технологии производства безглютеновой продукции, но принципиальным отличием каждой технологий является различная рецептура продуктов и качество применяемого сырья.

Методы исследования. Объекты исследований – мука кукурузная, мука гречневая, мука рисовая, мука пшеничная, 1 проба кекса. Качественные характеристики безглютеновой муки оценены в соответствии со стандартами: мука гречневая, рисовая, просяная - ГОСТ 31645-2012; мука кукурузная - ГОСТ 14176-69; мука льняная - СТО 68311059-005-2011. Водопоглотительная способность муки определена по автору [4]. Пробную лабораторную выпечку кекса «Столичный» проводили согласно [5,6]. Дегустационную оценку безглютеновых изделий сухих смесей для каш быстрого приготовления проводили в соответствии с методикой [7- 9]. Оценка качества кексов по ГОСТ 15052-2014.

Результаты исследования. Согласно [3] для получения безглютеновой муки был выбран цельносмолотый помол С целью выбора оптимальной крупности помола цельносмолотой муки определяли выход муки, ее водопоглотительную способность и проводили пробную лабораторную выпечку, результаты представлены на рисунках 1, 2.



Рисунок 1 – Выход муки из зерновых культур при получении цельносмолотой муки с разной крупностью

Из рисунка 1 видно, выход при разной крупности помола, практически, одинаков и составляет 97,5% - 97,8% - 98,7% для муки кукурузной; 98,7% - 98,6% - 99,1% для муки из риса; 98,0% - 98,4% - 97,9% для муки из гречихи; 97,6% - 97,7% - 98,1% для муки из проса.

Сравнительный анализ выхода муки, при проведении лабораторных помолов для цельносмолотой безглютеновой муки с разной крупностью показал, что выход муки несколько ниже при мелком помоле, при среднем и крупном помоле, практически, на одном уровне (рисунок 1). Проведена оценка органолептических и физико-химических характеристик полученных безглютеновых видов муки в соответствии с нормативными документами. Анализ результатов исследований органолептических и физико-химических показателей полученной муки из зерновых культур, в таблице 1, демонстрирует их соответствие требованиям нормативной документации, предъявляемым ко всем видам безглютеновой муки, которая может быть использована при приготовлении мучных кондитерских смесей, в том числе для выпечки кексов или печенья.

На рисунке 2 показана водопоглотительная способность муки из зерновых культур в сравнении с пшеничной мукой с разной крупностью помола. Определено (рисунок 2), что наибольшей ВПС по сравнению с пшеничной мукой обладают гречневая мука и мука из пшена, в среднем, в 1,6 раза, ВПС муки кукурузной и муки рисовой незначительно отличаются от ВПС пшеничной муки.

Таблица 1 – Органолептические и физико-химические показатели безглютеновой муки

Показатель / вид муки	Кукурузная мука (ГОСТ 14176-69)	Рисовая мука (ГОСТ 31645-2012)	Гречневая мука (ГОСТ 31645-2012)	Просяная мука (ГОСТ 31645-2012)
Цвет	Желтый	Белый	Кремовый	Белый с желтоватым оттенком
Запах	Запах кукурузной муки, без посторонних запахов	Явно выраженный запах свежей рисовой муки, без посторонних запахов	Запах гречневой муки, без посторонних запахов	Запах пшеничной муки, без посторонних запахов
Вкус	Свойственный кукурузной муке, без посторонних привкусов, не прогорклый	Нейтральный, без посторонних привкусов	Свойственный гречневой муке, не кислый, не горький без посторонних привкусов	Свойственный пшеничной муке, не кислый, не горький, без посторонних привкусов
Наличие минеральной примеси	При разжевывании муки хруста не ощущается	При разжевывании муки хруста не ощущается	При разжевывании муки хруста не ощущается	При разжевывании муки хруста не ощущается
Зараженность вредителями	Не обнаружена	Не обнаружена	Не обнаружена	Не обнаружена
Массовая доля влаги, %, не более	9,8	11,7	9,3	11,9
Содержание протеина, %	7,2	5,7	15,6	10,7
Зольность, %, не более	0,9	1,2	2,8	2,2
Содержание жира, %	2,1	1,2	4,8	3,3
Содержание клетчатки, %	3,9	3,5	7,6	8,5
Содержание крахмала, %	64,6	69,8	59,7	64,7
Кислотность, градусы, не более	0,8	0,4	1,6	0,8

Исследования показали, что мука мелкого помола имеет несколько выше водопоглотительную способность в сравнении с мукой среднего и крупного помола, в среднем на 1,2%, т.е. при выборе муки для выпечки, расчет рецептур необходимо проводить с учетом ВПС.

Для установления влияния крупности помола на свойства ко-

нечного продукта – кексов, таких как пористость и объем, проведены пробные лабораторные выпечки кексов из гречневой муки, кукурузной муки и крахмала в соотношении 20:50:30 с разной крупностью помола: образец №1 (мелкий помол); образец №2 (средний помол); образец №3 (крупный помол) (рисунок 2).

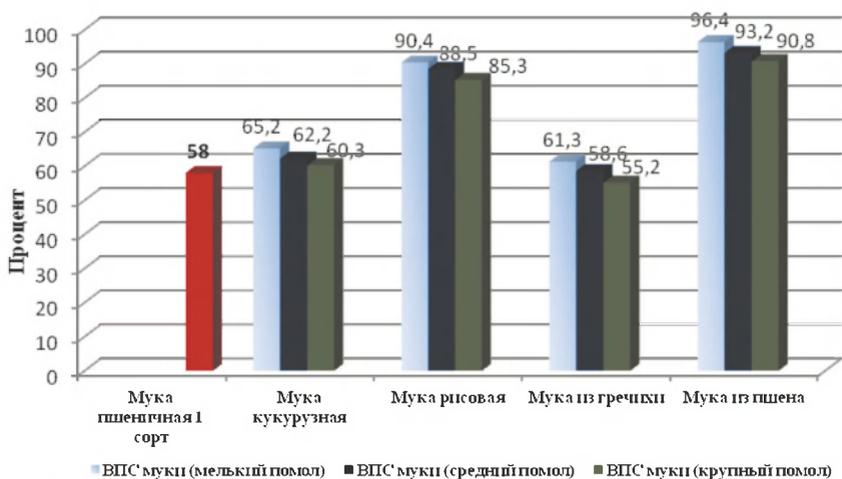
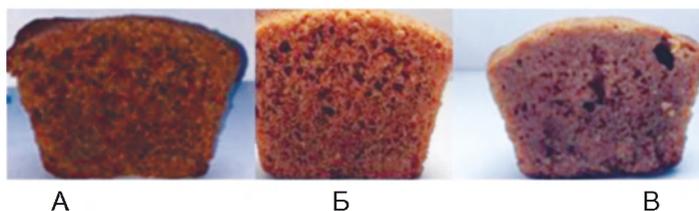


Рисунок 2 – Сравнительный анализ водопоглотительной способности безглютеновой муки с разной крупностью помола



А - Образец №1; Б - Образец №2; В - Образец №3

Рисунок 3 – Внешний вид кексов из безглютеновой муки с разной крупностью помола

Исследования показали, что образец №1, имеет более мелкую равномерную пористость; объем кекса составил $26,7 \text{ см}^3$, образец №2 с более крупной, равномерной пористостью, объем кекса – $27,1 \text{ см}^3$, в образце №3 пористость крупная, толстостенная, неравномерная, встречались частицы грубые, которые не впитали жидкость, объем кекса – $25,2 \text{ см}^3$ (рисунок 3).

Выводы. Проведенные экспериментальные исследования по получению цельносмолотой муки из данных зерновых культур, на основании изучения взаимосвязи крупности муки и водопоглотительной способности определена оптимальная крупность помола со средним размером частиц (проход сита Ø1 мм), что обеспечит, в дальнейшем, эффективность производства безглютеновой муки, т.к. получение муки тонкого помола требует дополнительных энергетических затрат, что отразится на себестоимости конечного продукта. На основании теоретических и экспериментальных исследований определены культуры, которые могут быть использованы для производства безглютеновых изделий: кукуруза, рис, гречиха, просо.

Список литературы

1 Ковзн С., Ковзн С., Янг Л. Дополнительные рекомендации хлебопекам и кондитерам // Еще 151 вопрос и ответ / пер. с англ. О.П. Четвериковой. - Санкт-Петербург: Профессия, 2011. - 246 с.

2 URL:<https://miveoli.ru/st/celnozernovaya-muka-osobennosti-raznovidnosti-polza-protivopokazaniya>.

3 Дмитриева Е.В. Разработка и оценка качества мучных кондитерских изделий с использованием продуктов переработки семян масличных культур: дис. канд. техн. наук: 05.18.15: защищена 18.12.2009 / Е.В. Дмитриева – Кемерово, 2009. – 141с. – Инв. № 04200960698.

4 Zobel H.F. Starch Crystal Transformations and Their industrial Importance / Zobel H.F. // Starch/Starke. – 1988. – Vol. 40. – № 1. – P. 1–7.

5 Корячкина С.Я., Березина Н.А., Хмельева Е.В. Методы исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. // Методы исследования свойств растительного сырья: учебно – методическое пособие для высшего профессионального образования / Орел: ФГОУ ВПО «Государственный университет-УНПК». – 2011. – С. 297.

6 Павлов А.В. «Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания» // СПб: Гидрометеиздат. – 1998. - 264с.

7 Покровский А.В. Краткий обзор современных международных методов органолептического анализа / М.: Издательский комплекс МГУПП, 2002. – С. 27.

8 Родина Т.Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров / Москва, 2004. – С. 202.

9 Родина Т.Г. Дегустационный анализ продуктов / М.: Колос, 2004. – С. 345.

Коптлеуова Т.М., магистрант, e-mail: tolkin1970@mail.ru

Ботбаева Ж.Т., кандидат биологических наук, e-mail: zhanar.b.t@mail.ru

Байкенов А.О., магистр, e-mail: alibek_89_89@mail.ru

Жанайдарова А.Е., бакалавр, e-mail: aidana.zhan96@mail.ru

Муслимов Н.Ж., доктор технических наук, e-mail: n.muslimov@inbox.ru

Елеуенова К.А., кандидат технических наук, e-mail: kamarsulu70@mail.ru