

**УНИВЕРСИТЕТ ПО ХРАНИТЕЛНИ ТЕХНОЛОГИИ -
ПЛОВДИВ**

**UNIVERSITY OF FOOD TECHNOLOGIES -
PLOVDIV**



**SCIENTIFIC WORKS
Volume LVII, Issue 1
Plovdiv, October 15-16, 2010**

НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНО УЧАСТИЕ

**“ХРАНИТЕЛНА НАУКА, ТЕХНИКА И
ТЕХНОЛОГИИ 2010”**

**‘FOOD SCIENCE, ENGINEERING AND
TECHNOLOGIES 2010’**

НАУЧНИ ТРУДОВЕ

Том LVII, Свитьк 1

Пловдив, 15 - 16 октомври 2010



Технологические аспекты приготовления бисквитных полуфабрикатов на основе безглютеновых смесей

Е.Г. Иоргачева, О.В. Макарова, Е.Н. Котузаки

В данной статье представлены технологические аспекты разработки безглютеновых мучных изделий, обоснована и показана возможность и целесообразность использования различных видов муки и их смесей при производстве бисквитов специального назначения, их влияние на основные показатели качества бисквитных полуфабрикатов.

Technological aspects of preparation of half-finished sponge cakes on the basis of gluten-free mixtures

E.G. Iorgachova, O.V. Makarova, E.N. Kotuzaky

In this article, the authors represent technological aspects of development of gluten-free farinaceous food, substantiate and show the possibility and appropriateness of using different flour types and mixtures in production of special-purpose sponge cakes, and point out their influence on the basic quality factors of half-finished sponge cakes.

Потребность в расширении ассортимента пищевых продуктов функциональной направленности и специального назначения обусловлена увеличением спроса на продукцию данного сегмента рынка в связи с повышением информированности населения о принципах и необходимости здорового питания, а также повышением распространенности различных видов аллергических и других заболеваний. Устранить негативные факторы, связанные со многими заболеваниями, в том числе и генетическими, возможно включением в ежедневный рацион питания продуктов лечебно-профилактического и специального назначения. Особенно это актуально для больных определенным видом аллергии – целиакией [6,7]. Употребление в пищу даже в малом количестве продуктов на основе пшеницы, ржи, солода, ячменя и овса, содержащих глютен (глиадин) и близкие к нему белки злаков (авенин, гордеин и др.), вызывает у данной категории людей существенные нарушения функции слизистой оболочки тонкой кишки, в результате чего блокируется способность кишечника усваивать питательные вещества.

Многие годы целиакия считалась довольно редким заболеванием. Однако разработка и внедрение новых диагностических методов позволили выяснить, что данная патология встречается гораздо чаще, чем предполагалось. Распространенность целиакии колеблется от 1:132 в Швейцарии до 1:1000-1:2000 в других европейских странах. Крайне редко эта патология регистрируется в странах Африки, Японии и Китае, где отдают предпочтение рису, просу и сорго. Статистических данных по Украине пока нет. Но, по данным отечественных гастроэнтерологов, целиакия встречается у нас с такой же частотой, как в Европе [8].

В настоящее время не существует лекарственных препаратов для борьбы с последствиями целиакии. Проводятся необходимые исследования для решения

данной проблемы, однако до сих пор эти разработки находятся на лабораторной стадии, и единственно возможное лечение для больных целиакией – пожизненная аглютеновая диета. Поэтому, безглютеновое питание является жизненной необходимостью для целого ряда людей, страдающих данным видом аллергии [7]. Из питания исключаются все злаки, кроме риса, кукурузы, гречки, проса.

Конечно же, аглютеновая диета предопределяет полное исключение из рациона традиционных видов мучных изделий – хлебобулочных, мучных кондитерских, макаронных, многих видов крупяных продуктов, составляющие огромную долю пищевой продукции, и люди больные целиакией значительно ограничены в потреблении готовых изделий. Поэтому особенно актуальным является разработка новых видов мучных изделий на основе безглютеновых видов муки и крахмального сырья.

Сейчас в США, КНР и странах Евросоюза производят мучные кондитерские изделия для больных целиакией. Но особенности технологии и рецептур таких изделий являются интеллектуальной собственностью фирм, которые их изготавливают. В нашей стране также ведутся работы в этом направлении [1].

Цель нашей работы – обоснование выбора группы мучных изделий для создания продукции на основе безглютеновых видов муки и разработка новых видов бисквитных полуфабрикатов (БП) специального назначения с использованием рисовой, кукурузной, просяной муки, а также побочных продуктов крупяного производства данных культур – измельченной крошки, отсеянной при приготовлении хлопьев.

Основная трудность создания безглютеновых видов мучных изделий состоит в том, что из рецептуры исключается пшеничная мука – основной компонент, необходимый для производства традиционных изделий данной группы, технология приготовления которых основана на уникальных свойствах пшеничных белков, в отличие от белков всех остальных зерновых культур, образовывать при их набухании каркас в виде сетки с пространственной структурой. Клейковина делает возможным удержание пузырьков газа при приготовлении и выпечке теста, что позволяет получить выраженную пористую структуру, приятные вкусовые качества и текстуру изделий. Конечно, именно технологические свойства муки, которые во многом зависят от количества и физических свойств клейковинных белков пшеничной муки, обуславливают структуру и качество полученных изделий. Но следует учитывать, что требования к качеству пшеничной муки варьируют в зависимости от ее целевого назначения, то есть от вида изделий, для которых она предназначена. Это, в свою очередь, определяется рецептурным составом и соотношением ингредиентов, технологическими особенностями приготовления, структурно-реологическими свойствами тестовых масс – упруго-эластичные для крекеров, галет и затяжного печенья, вязко-пластичные для сахарного и сдобного печенья, пряников, упруго-пластичные для хлебобулочных изделий, вязкие пенообразные для бисквитных полуфабрикатов [3]. Однако в Украине на сегодня не предусмотрено разделение пшеничной муки на хлебопекарную и кондитерскую.

Использование же пшеничной муки с высокими хлебопекарными свойствами при производстве мучных кондитерских изделий, в отличие от хлебобулочных, далеко не всегда обеспечивает высокое качество готовой продукции, а иногда приводит и к обратному эффекту, так как высокое содержание сахаров, жиров и других компонентов в их рецептуре значительно влияют на консистенцию теста и текстуру готовых изделий. В зависимости от содержания в рецептуре таких ингредиентов как сахар и жир [2], мука в кондитерском тесте может являться как его «основой», а ее

компоненты участвовать в коллоидных процессах и определять структурно-реологические свойства теста (крекерное, галетное, затяжное), так и «наполнителем» (тесто для пряников, сдобного и сахарного печенья), при этом роль муки в большей степени обусловлено массовой долей сахара. Таким образом, разработка новых видов безглютеновых мучных изделий наиболее рационально с технологической точки зрения для изделий, где мука является «наполнителем». Однако сдобные и сахарные сорта печенья отличаются высоким содержанием жира, что не целесообразно для диетического питания. Бисквитные полуфабрикаты по пищевой и энергетической ценности выгодно отличаются от других видов мучных изделий кондитерской группы и в последнее время пользуются большой популярностью на Украине.

Бисквитное тесто – аэрированная сложная многокомпонентная система, которая представляет собой высококонцентрированную дисперсию воздуха в среде из яйцепродуктов, сахара и муки. Сравнительный анализ рецептурного состава мучных кондитерских изделий [3] показал, что массовая доля пшеничной муки в рецептуре бисквитных полуфабрикатов невелика и не превышает 30 % (табл. 1), тогда как для других изделий – 50 % и выше. Учитывая, что соотношение муки и яично-сахарной смеси составляет примерно 1:3, мука в бисквитном тесте выполняет роль своеобразного «наполнителя». Кроме того, технологией бисквитных изделий предусмотрено использование муки со слабой клейковиной. В противном случае полуфабрикаты будут иметь малый объем и низкую пористость в результате значительного сопротивления упругой клейковины расширению пузырьков воздуха при выпечке. Использование безглютеновых видов муки позволит этого избежать, поскольку белки всех нетрадиционных видов муки клейковину не образуют.

Таблица 1 – Рецептуры бисквитных полуфабрикатов [5]

Наименование сырья	Массовая доля СВ, %	Бисквит (расход сырья на 1т п/ф, кг)			
		Основной	Круглый	маслом и какао порошком	«Прага»
Мука пшеничная в/с	85,5	281,16	389,36	248,20	237,60
Крахмал картофельный	80,0	69,42	-	20,42	-
Сахар-песок	99,85	347,11	341,88	306,41	309,84
Меланж	27,0	578,53	-	510,68	686,62
Желток яичный	46,0	-	341,88	-	-
Белок яичный	12,0	-	512,8	-	-
Эссенция	-	3,47	2,28	-	-
Кислота лимонная	98,0	-	1,52	-	-
Какао-порошок	95,0	-	-	51,07	48,0
Масло сливочное	-	-	-	105,31	78,41
Итого	-	1294,03	1589,73	1242,09	1360,47
Выход	-	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0

Таким образом, основная роль в образовании пенообразной структуры бисквитного теста принадлежит яйцепродуктам. Мука, добавляемая в бисквитное тесто, наряду с другими компонентами дисперсионной среды должна обеспечить:

– возможность расширения пузырьков воздуха в результате повышения температуры при выпечке изделий и по возможности не допустить разрыва обволакивающих дисперсную фазу пленок и слияния отдельных пузырьков для

получения выпеченных полуфабрикатов с равномерной хорошо развитой пористостью;

– фиксацию аэрированной пенообразной структуры бисквитного теста, закрепление которой происходит при сочетании клейстеризации крахмальной матрицы, денатурации белка и затвердевания их из-за потери влаги на последней стадии выпечки и во время охлаждения и выстаивания выпеченных полуфабрикатов.

Вышеперечисленные функции в той или иной степени могут выполнять и безглютеновые виды муки – кукурузная, просяная, рисовая мука и мука из крошки хлопьев данных культур, которые обладают уникальными диетическими свойствами.

Однако фракционный состав белков, размер зерен, строение и температура клейстеризации крахмала, который является структурообразующим агентом, другие гидроколлоиды данных видов муки имеют свои особенности, уникальные функциональные характеристики и их технологические свойства в многокомпонентных пищевых системах могут проявляться по-разному. Поэтому для подтверждения возможности и целесообразности использования безглютеновых видов муки при производстве бисквитных полуфабрикатов необходимо провести комплекс исследований. В качестве контрольного образца был выбран бисквит «Основной» (табл. 1)

Полученные результаты исследования влияния замены пшеничной муки безглютеновыми видами муки на реологические свойства бисквитного теста показали (рис. 1), что использование данных видов муки приводит к снижению вязкости теста.

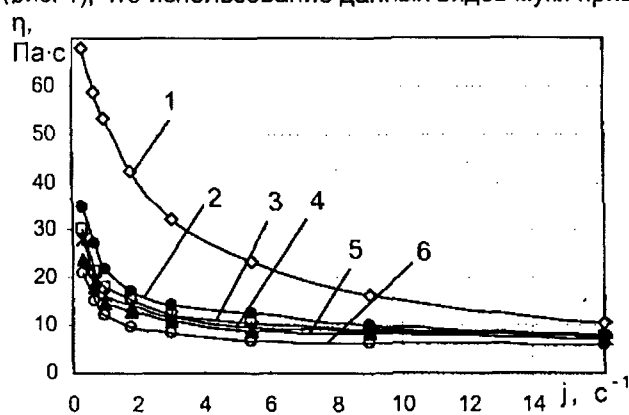


Рис. 1. Вязкостные свойства бисквитного теста на основе муки: 1 – пшеничной, 2 – рисовой, 3 – смеси рисовой, просяной и кукурузной, 4 – кукурузной, 5 – из крошки просяных хлопьев, 6 – просяной

Влажность выпеченных БП из безглютеновых видов муки несколько увеличивалась по сравнению с контрольным в регламентированных стандартом пределах. Это говорит о возможности повышения выхода изделий при использовании этих видов муки в результате снижения упека. Образцы, содержащие муку, полученную из просяных хлопьев, имели более высокую влажность, что, вероятно, связано с большей водопоглотительной и влагоудерживающей способностью поврежденных во время гидротермической обработки просяных крахмальных зерен.

Пористость бисквитных полуфабрикатов на основе кукурузной (КМ), просяной муки (ПрМ) и муки из просяных хлопьев (ПрХМ) увеличивалась по сравнению с контролем (К)

При этом вязкость теста из муки, полученной из крошки просяных хлопьев, была выше по сравнению с мукой из этой же культуры, что, возможно, обусловлено трансформацией крахмала в процессе гидротермической обработки в результате повреждения зерен крахмала и их клейстеризации, что сопровождается проявлением им загущающих и гелеобразующих свойств и образованием коллоидной системы.

Плотность и влажность теста практически не изменялись и находились в рекомендуемых технологией пределах ($\rho = 450 \dots 550 \text{ кг/м}^3$; $W = 36 \dots 38 \%$).

(рис. 2 а). Снижение пористости наблюдалось у образцов, содержащих рисовую муку как отдельно, так и в комплексе с кукурузной и просяной мукой. При этом пористость изделий на основе безглютеновой мучной композитной смеси просяной, кукурузной и рисовой муки (Пр:КМ:РМ) в соотношении 50:30:20 выше, чем у образца на основе рисовой муки (РМ). Удельный объем при использовании безглютеновых видов муки, кроме рисовой, оставался на уровне контрольного образца (рис. 2 б). Выпеченные полуфабрикаты на основе рисовой муки характеризуются пониженной пористостью и удельным объемом бисквитных полуфабрикатов по сравнению с пшеничной мукой. Комбинирование рисовой муки с кукурузной и просяной мукой несколько повышает данные показатели.

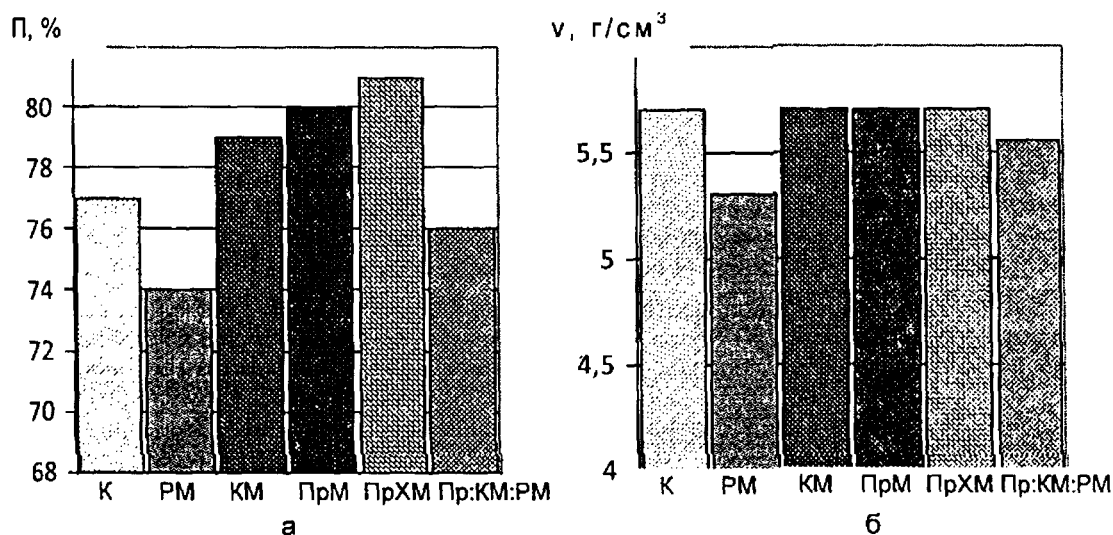


Рис. 2 Пористость (а) и удельный объем (б) бисквитных полуфабрикатов на основе безглютеновых видов муки

Снижение пористости и удельного объема бисквитного полуфабриката на основе рисовой муки по сравнению с другими образцами, вероятно, связано с особенностями формы, распределения размеров зерен крахмала и температурой клейстеризации, которые зависят от ботанического происхождения крахмалов. Зерна рисового крахмала отличаются малыми размерами – от 3 до 8 мкм, многогранной структурой, содержанием 80...85 % амилопектина и более высокой температурой клейстеризации по сравнению с другими зерновыми крахмалами [4, 9]. Загущающие и гелеобразующие свойства крахмала, необходимые для сохранения и фиксации пенообразной структуры бисквитов, определяются в основном природным источником крахмала, степенью его набухания и растворения, клейстеризацией [6]. Температура мякиша бисквитного полуфабриката при выпечке повышается до 90 °С. Высокая температура клейстеризации рисового крахмала обуславливает недостаточное его набухание и растворение, и, как следствие, невысокую загущающую способность, несмотря на более высокую вязкость бисквитного теста на основе рисовой муки по сравнению с другими безглютеновыми образцами. Кроме этого, в рисовом крахмале содержится меньше амилозы, гелеобразование которой протекает намного быстрее, чем амилопектина, что отражается на пористости и на удельном объеме бисквитного полуфабриката. При этом набухаемость крахмалов возрастает с повышением в них доли амилопектина, что и объясняет повышенную гигроскопичность рисового крахмала.

При введении безглютеновых видов муки упругие свойства БП снижались, а пластические увеличивались. Очевидно, это связано со снижением количества клейковины. Поэтому внесение их в рецептуру бисквитных рулетов, где эластичность полуфабриката является необходимым условием для получения высококачественной продукции, не рекомендовано. Но при производстве БП для тортов и пирожных, где больше внимания уделяется высоте и пышности БП, а не его упругим свойствам, использование безглютеновых видов муки является перспективным.

Органолептическая оценка исследуемых образцов показала, что внесение в рецептуру бисквитного полуфабриката безглютеновых видов муки улучшает органолептические показатели бисквитного полуфабриката. Просяная и кукурузная виды муки придают бисквитному мякишу красивый золотисто-желтый оттенок. Пористость у данных образцов равномерная, тонкостенная, хорошо развитая. По вкусовым качествам наиболее позитивно отличались образцы, содержащие рисовую и просяную виды муки. Бисквитные полуфабрикаты на основе рисовой муки характеризуются невысоким объемом, но приятной мягкой структурой и вкусом.

На основе проведенных исследований разработаны рецептуры и технологические параметры производства новых видов безглютеновых бисквитных полуфабрикатов, что способствует расширению ассортимента изделий специального назначения, позволяет разнообразить рацион питания больных целиакией, регулировать химический состав бисквитных изделий и повысить их пищевую ценность.

Литература:

1. Бабич О.В. Розроблення технології «безглютенового» печива для хворих на целиакию. Автореф...канд. техн. наук. – К., 2006. – 20 с.
2. Васькина В.А. Научно-практические основы совершенствования производства сахарных и мучных кондитерских изделий: Автореф...докт. техн. наук. – М., 1997. – 40 с.
3. Иоргачева Е.Г. Композиции из основного и нетрадиционного мучного сырья для оптимизации потребительских свойств кондитерских изделий/ Е.Г.Иоргачева, О.В.Макарова// Зб. наук.пр. ОНАХТ. – Вип. 34. – Т.1. – Одеса – 2008. – С.230-235.
4. Казаков Е.Д., Кретович В.Л. Биохимия зерна и продуктов его переработки.-М.:ВО «Агропромиздат», 1989.-367с.
5. Кузнецова Л.С., Сиданова М.Ю. Технология приготовления мучных кондитерских изделий (4-е издание, исправленное).-М.:Изд.центр «Академия», 2008.-319с.
6. Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы/ Б.М.МакКенна (ред.); пер. с англ. под науч. ред. канд. техн. наук, доц. Ю.Г. Базарновой. – СПб.: Профессия, 2008. – 480 с., табл., ил.
7. Материалы сайта Vitaminov.net
8. Материалы сайта deti-gastro.org.ua
9. Пучкова Л.И., Поландова Р.Д., Матвеева И.В. Технология хлеба.-СПб.:Гиорд,2005.-557с.

Сведения об авторах:

Иоргачева Екатерина Георгиевна профессор, д.т.н Одесская национальная академия пищевых технологий – Одесса, тел. (048) 712-40-73, katrin1@matrix.odessa.ua

Макарова Ольга Васильевна доцент, к.т.н. Одесская национальная академия пищевых технологий – Одесса, тел.(048) 712-41-44, olgaodes@mail.ru

Котузаки Елена Николаевна ассистент Одесская национальная академия пищевых технологий – Одесса, тел.(048) 712-41-44