

Технические науки

УДК 664.68:577.112.82 - 021.146.4

**Салавелис Алла Дмитриевна**

*кандидат технических наук, доцент кафедры  
«Технологии ресторанного и оздоровительного питания»  
Одесская национальная академия пищевых технологий*

**Salavelis Alla**

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the  
Department of “Technologies of Restaurant and Health Feed”  
Odessa National Academy of Food Technologies*

**Павловский Сергей Николаевич**

*кандидат технических наук, доцент кафедры  
«Технологии хлеба, кондитерских, макаронных изделий  
и пищевых концентратов»  
Одесская национальная академия пищевых технологий*

**Pavlovski Sergey**

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the  
Department of “Technology of Bread, Confectionery,  
Pasta and Food Concentrates”  
Odessa National Academy of Food Technologies*

**МУЧНЫЕ КОНДИТЕРСКИЕ ИЗДЕЛИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
БЕЗГЛЮТЕНОВОГО СЫРЬЯ  
FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS WITH THE USE OF GLUTEN  
FREE RAW MATERIALS**

*Аннотация. Исследована возможность использования рисового-амарантовой смеси в качестве безглютенового сырья при производстве мучных кондитерских изделий из кексового теста.*

**Ключевые слова:** безглютеновое сырье, мучные кондитерские изделия, структурно-механические свойства

**Summary.** *The possibility of using a mixture of rice and amaranth flour which is free of gluten and may be raw material for the production of flour confectionery products is investigated.*

**Key words:** *free from gluten, a rice and amaranth flour, flour confectionery product.*

**Постановка проблемы.** Мучные кондитерские изделия – одна из самых популярных категорий кондитерской продукции среди всех групп населения. Именно поэтому сделать их доступными для всех – одна из приоритетных задач современной пищевой индустрии. Существует категория потребителей, которые из-за врожденных генетических особенностей организма не могут употреблять изделия из пшеничной муки – это больные целиакией [1]. Целиакия – непереносимость растительных белков глиадинов (проламинов и глютелинов) некоторых злаковых культур, таких как пшеница, овес, рожь, ячмень. Вред глютена проявляется в том, что он препятствует правильной работе тонкого кишечника, расщеплению и усвоению нутриентов пищевых продуктов [2]. Согласно действующих международных стандартов содержание глютена в продукте не должно превышать 20 мг/1кг, что позволяет отнести продукт к безглютеновым. Несмотря на то, что, согласно статистическим исследованиям, людей, восприимчивых к глютену не более 1%, они нуждаются в безопасных продуктах питания, так как вынуждены пожизненно соблюдать безглютеновую диету.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Анализ последних исследований и публикаций показал, что современная пищевая промышленность активно работает в этом направлении, создавая и

выпуская большой ассортимент безглютеновой продукции и заинтересована в расширении этого ассортимента. Особенности производства такой продукции изложены в трудах Магомедова Г.О., Олейниковой Я.М., Шилиной Н.М., Милюковой А. А. [3, 4]. Медицинская проблема глютена научно раскрыта в многочисленных работах зарубежных ученых [5, 6, 7], изучивших последствия воздействия глютена на пищеварительную систему и мозговую деятельность человека. Установлен рост числа людей, чувствительных к глютену, страдающих целиакией и аутоиммунной реакцией на пшеницу, что связано с достижениями селекционеров по изменению состава пшеничного зерна путем увеличения в них содержание глютена [8]. Все эти тенденции привели к расширению спроса на безглютеновые изделия, которые не только полезны для здоровья, но и помогают бороться с избыточным весом.

**Цель исследований.** Целью исследований является разработка рецептуры и технологии новых видов низкоглютеновых кексов путем частичной замены пшеничной муки на безглютеновую рисово-амарантовую мучную смесь. В ходе исследований изучали влияние этой композитной смеси из рисовой и амарантовой муки на физико-химические и органолептические показатели качества полуфабрикатов и готовых кексов.

**Изложение основного материала.** Кексы – сдобные изделия с большим содержанием масла, меланжа и сахара. Каждая рецептурная составляющая влияет на структурно-механические свойства полуфабрикатов, качество готовых изделий и технологию приготовления. Известно два основных способа приготовления кексового теста:

1-й способ – смешивание размягченного масла с сахаром и меланжем, сбивание смеси 15-20мин с последующим добавлением муки в смеси с химическими разрыхлителями. При этом способе тесто

максимально насыщается воздухом, получается легкий, пышный и объемный кекс.

2-й способ – предварительное сбивание яиц с сахаром, добавление полученной смеси в размягченное масло и перемешивание, последующее добавление разрыхлителей и муки. Такой способ препятствует интенсивному насыщению теста воздухом, но способствует лучшему распределению жира в тесте и получению мелкопористой структуры готового кекса.

Рецептурный состав теста влияет на его структурно-механические свойства и на качество готовых изделий. Известно, что при замесе теста происходят физико-химические процессы: гидратация частичек муки, растворение сахара, набухание коллоидов муки, коагуляция набухших белковых мицелл [9]. Поэтому рецептурный состав и способ замеса регулирует процессы формирования теста и позволяет получить тесто с заданными упруго-пластично-вязкими свойствами.

Кексовое тесто – это многокомпонентная структурированная система. Из-за большого содержания жира кексовое тесто трудно сохраняет пористую структуру и объем, которые зависят от дисперсности жира в эмульсии и степени аэрирования масс. В ходе эксперимента изучали влияние вводимой рисово-амарантовой смеси на структурно-механические свойства теста. Известно, что структура кексового теста представляет собой эмульсию жира в аэрированной водной фазе. Для сохранения структурно-механических характеристик кексового полуфабриката и готового изделия необходимо правильно выбрать способ его получения. Учитывая особенности химического состава вводимой рисово-амарантовой смеси как заменителя пшеничной муки в качестве структурного приоритета выбрали второй способ приготовления, который способствует улучшить распределение жира и получить мелкопористое готовое изделие за счет предварительного сбивания яично-сахарной смеси.

Кроме того, 50% замена пшеничной муки на рисово-амарантовую смесь позволила получить изделие с низким содержанием глютена.

Выпеченный кекс выдерживали 1 час при комнатной температуре для укрепления структуры мякиша, затем определяли его удельный объем, пористость, сжимаемость на пенетрометре, влажность, органолептические показатели. В ходе эксперимента установлено, что в изделиях с рисово-амарантовой мукой увеличилась влажность и плотность мякиша, незначительно снизился удельный объем. Уплотнение теста и увеличение его влажности при введении рисово-амарантовой смеси предупреждает разрушение теста при механическом воздействии. Увеличение вязкости и плотности тестовой массы свидетельствует о лучшем распределении жира в тестовой заготовке, что влияет на формирование структуры готового изделия за счет меньшего расширения пузырьков воздуха при выпечке. Это обусловлено тем, что более прочный пленочный каркас теста с добавкой препятствует выделению газа из пузырьков наружу, увеличивая число пор мелкого размера по всему объему тестовой заготовки и, как следствие, увеличивая сжимаемость мякиша в готовом изделии. Таким образом, вводимая добавка усиливает прочность пленочного каркаса, замедляет диффузию воздуха из теста и повышает его устойчивость к разрушению. Плотность смеси возрастает за счет активного набухания рисово-амарантовой смеси и увеличения влажности системы. Добавка благодаря своему химическому составу проявила некоторые стабилизирующие свойства, а именно взаимодействуя с белками яиц, повысила прочность оболочек воздушных пузырьков. Межмолекулярное взаимодействие яичных белков и компонентов рисово-амарантовой муки способствует повышению прочности межфазного слоя. В результате этого становится возможным интенсивное насыщение системы воздухом, которая при выпечке закрепляется в мелкопористый тонкостенный мякиш.

**Выводы.** Таким образом, проведенные исследования позволили получить кексовое изделия с низким содержанием глютена за счет частичной замены пшеничной муки на композитную смесь из рисово-амарантовую муку и сохранить структурно-механические свойства полуфабриката и готового изделия.

### **Литература**

1. Максимова Е.А. Секреты производства безглютеновых продуктов высокого качества / Е.А.Максимова // Хлебопечение / кондитерская сфера – 2015. – №35(62) – С. 55-56.
2. Рославцева Е.А. Непереносимость глютена [Электронный ресурс] / Научный Центра Здоровья Детей РАМ – Режим доступа: <http://aglutin.narod.ru/statia.htm>
3. Магомедов Г.О., Олейникова А.Я. Мучные композитные безглютеновые смеси / Г.О. Магомедов, А.Я. Олейникова // Хлебопродукты – 2014. – №2 – С. 46-48.
4. Шилина Н.М. Безглютеновая диета: проблемы лабораторного контроля [Электронный ресурс] / Н. М. Шилина, А. А. Милюкова, И. А. Смирнов, И. Я. Конь // Материалы XII Конгресса детских гастроэнтерологов России (ГУ НИИ питания РАМН – М, 2005г. – Режим доступа: <http://aglutin.narod.ru/statia.htm>.
5. Valdes I. New generation of sandwich / I. Valdes // ELISA for gluten determination: Innovative approach to low-level gluten determination in foods using a novel enzyme-linked immunosorbent assay protocol (European Journal of Gastroenterology&Hepatology, 2003). – 2003. – №15 (5): – P. 465-474.
6. David Perlmutter, Kristin Loberg. GRAIN BRAIN THE SURPRISING TRUTH ABOUT WHEAT, CARBS, AND SUGAR – YOUR BRAIN'S

SILENT KILLERS / P. David, L. Kristin, D. Perlmutter // This edition published by arrangement with Little, Brown, and Company, New York, USA. All rights reserved. – 2013. – P. 240.

7. Dalla Pellegrina C. Effects of wheat germ agglutinin on human gastrointestinal epithelium: insights from an experimental model of immune/epithelial cell interaction. / C. Dalla Pellegrina, O. Perbellini, M.T. Scupoli, C. Tomelleri, C. Zanetti, G. Zoccatelli, M. Fusi, Peruffo, A. Rizzi, R. Chignola // *Toxicol Appl Pharmacol.* – 2009. – Jun 1, № 237(2) – P. 53-146.
8. Ludvigsson JF, Montgomery SM, Ekbom A, Brandt L, Granath F. Small-intestinal histopathology and mortality risk in celiac disease / J.F. Ludvigsson, S.M. Montgomery, A. Ekbom, L Brandt L, F Granath // *JAMA.* – 2009 – Sep 16, № 302(11) – P. 8-1171.
9. Маршалкин Г.А. Технология кондитерских изделий / Г.А. Маршалкин.- М.: Пищ. пр-ть, 1978. – 232 с.
10. Матвеева Т. В., Корячкина С. Я. Мучные кондитерские изделия функционального назначения / Т. В. Матвеева, С. Я. Корячкина // *Научные основы, технологии, рецептуры* – СПб.: ГИОРД – 2016. — 360 с.

### **References**

1. Maksymova E.A. Sekrety proizvodstva bez-hlyutenovykh produktov vysokoho kachestva / E.A.Maksymova // *Khlebopechenye / kondyterskaya sfera* – 2015. – №35(62) – S. 55-56.
2. Roslavitseva E.A. Neperenosymost' hlyutena [Elektronnyy resurs] / *Научный Центр Здоровья Детей РАМ* – Rezhym dostupa: <http://aglutin.narod.ru/statia.htm>

3. Mahomedov H.O., Oleynykova A.Ya. Muchnye kompozitnye bez·hlyutenovyye smesy / H.O. Mahomedov, A.Ya. Oleynykova // Khleboprodukty – 2014. – №2 – S. 46-48.
4. Shylyna N.M. Bez·hlyutenovaya dyeta: problemy laboratornoho kontrolya [Elektronnyy resurs] / N.M.Shylyna, A.A. Mylyukova, Y.A.Smyrnov, Y.Ya.Kon' // Materyaly XII Konhressa det·skyykh gastroenterologov Rossyy (HU NYY pytanyya RAMN – M, 2005. – Rezhym dostupa: <http://aglutin.narod.ru/statia.htm>.
5. Valdes I. New generation of sandwich / I. Valdes // ELISA for gluten determination: Innovative approach to low-level gluten determination in foods using a novel enzyme-linked immunosorbent assay protocol (European Journal of Gastroenterology&Hepatology, 2003). – 2003. – №15 (5): – P. 465-474.
6. David Perlmutter, Kristin Loberg. GRAIN BRAIN THE SURPRISING TRUTH ABOUT WHEAT, CARBS, AND SUGAR – YOUR BRAIN'S SILENT KILLERS / P. David , L. Kristin, D. Perlmutter // This edition published by arrangement with Little, Brown, and Company, New York, USA. All rights reserved. – 2013. – P. 240.
7. Dalla Pellegrina C. Effects of wheat germ agglutinin on human gastrointestinal epithelium: insights from an experimental model of immune/epithelial cell interaction. / C. Dalla Pellegrina, O. Perbellini, M.T. Scupoli, C. Tomelleri, C. Zanetti, G .Zoccatelli, M. Fusi, Peruffo, A. Rizzi, R. Chignola.// Toxicol Appl Pharmacol. – 2009. – Jun 1, № 237(2) – P. 53-146.
8. Ludvigsson JF, Montgomery SM, Ekbom A, Brandt L, Granath F. Small-intestinal histopathology and mortality risk in celiac disease / J.F. Ludvigsson, S.M. Montgomery, A.Ekbom, L Brandt L, F Granath. // JAMA. – 2009 – Sep 16, № 302(11) – P. 8-1171.



9. Marshalkyn H.A. Tekhnolohyya kondyterskykh yzdelyy / H.A. Marshalkyn.- M.: Pyshch. pr-t', 1978. – 232 s.
10. Matveeva T. V. Koryachkyna S. Ya. Muchnye kondyterskiye yzdelyya funktsional'noho naznachenyya / T. V. Matveeva, S. Ya. Koryachkyna. // Nauchnye osnovy, tekhnolohyy, retseptury – SPb.: HYORD – 2016. — 360 s.