

Рис. 4. Вміст білка та показники біологічної цінності кексів

нолептичними показниками експериментальні зразки кексів із додаванням порошку з насіння люцерни відповідали вимогам чинної нормативної документації. Вологість готових виробів складала 17,1 %, лужність – 1,9 град. Вироби зберігали при кімнатній температурі та відносній вологості повітря не більше 75 % запакованими в поліпропіленову плівку протягом 10 діб. Впродовж усього терміну зберігання погіршення органолептичних властивостей кексів не відбувається. Перші ознаки черствіння контрольних зразків відмічено на 7 добу, а зразків із додаванням порошку з насіння люцерни – на 9 добу від початку зберігання.

Мікробіологічний аналіз зразків кексу показав,

що кількість мезофільних аеробних та факультативних анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) не перевищувала максимально допустимих вимог (складала  $2,2 \cdot 10^3$  КУО/г - у контрольному та в середньому біля  $2,6 \cdot 10^3$  КУО/г – у дослідних зразках). Мікрофлора зразків була представлена переважно паличкоподібними спороутворюючими та аспорогенними бактеріями. Вміст дріжджів та пліснявих грибів відповідав гігієнічним вимогам, не перевищуючи 50 КУО/г. Бактерій групи кишкової палички та патогенних мікроорганізмів у досліджуваних зразках протягом всього періоду зберігання не виявлено.

#### Висновки

Результати проведених досліджень свідчать про можливість заміни до 9 % традиційно використовуваного у технології борошняних кондитерських виробів пшеничного борошна на порошок з насіння люцерни, забезпечуючи при цьому якість виробів за всіма нормативними показниками відповідно до «ДСТУ 4505:2005 Кекси. Загальні технічні умови».

Використання порошку з насіння люцерни у виробництві кексів є доцільним з огляду на збагачення продукту біологічно цінним білковим компонентом. Крім того, створення нового виду кексу сприятиме розширенню асортименту борошняних кондитерських виробів функціональної дії.

Поступила 08.2012

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Аксенова, Л.М. Научно-практические основы здорового питания в кондитерской отрасли [Текст] // Пищевая промышленность. 1999. № 9. – С. 6-7.
- Сирохман, И.В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення [Текст] / И.В. Сирохман, В.М. Завгородня – К.: Центр навчальної літератури, 2009. – 543 с.
- Острик, А.С. Использование нетрадиционного сырья в кондитерской промышленности [Текст]: Справочник // А.С. Острик, А.Н. Дорохович, Н.В. Мироненко – К.: Урожай. – 1989.
- Рецептуры на торты, пирожные, кексы и рулеты [Текст]. Часть III. Пирожные, кексы, рулеты, полуфабрикаты. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 297 с.
- Лурье, И. С. Технология кондитерского производства [Текст] / И. Лурье. – М.: Агропромиздат, 1992. – 399 с.
- Козаренко, Т.Д. Ионообменная хроматография аминокислот [Текст] / Т.Д. Козаренко. – Новосибирск: Наука, 1975. – 346 с.
- Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва [Текст] / В.І. Дробот, Л.Ю. Арсеньєва, Д.А. Білик, В.Ф. Доценко [та інш.] // під ред. В.І. Дробот. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.
- Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов [Текст]: ГОСТ 10444.15-94. – Минск, Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – 7 с.
- Зерно, крупа, мука, толокно для продуктов детского питания [Текст]. Методы микробиологического анализа: ГОСТ 26972-86. – Москва, ИПК Издательство стандартов. – 15 с.
- Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества Staphylococcus aureus. [Текст]: ГОСТ 10444.2-94. – Минск, Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – 11 с.
- Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов. [Текст]: ГОСТ 10444.12-88. – Москва, ИПК Издательство стандартов. – 8 с.
- Гончарова, В.П. Химический состав и питательность многолетних бобовых трав в зависимости от фазы развития [Текст] // Система производства приготвления и использования кормов для условий Северного Казахстана. – Алма-Ата, 1991. - С. 53-59.

УДК 664.64.016.8

**КРАСИНА И.Б.** д-р техн. наук, профессор, **КОНОВАЛОВА Е.В.**, аспирант,  
**ТАРАСЕНКО Н.А.**, канд. техн. наук, ст. преподаватель

Кубанский государственный технологический университет, Россия, г. Краснодар

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН В ТЕХНОЛОГИИ КЕКСОВ

В работе приведены результаты исследования свойств пищевых волокон как функциональных ингредиентов при производстве изделий из кексового теста. Показано, что пищевые волокна, полученные из различных видов сырья, имеют определенные функционально-технологические свойства. Установлены оптимальные технологические параметры производства кексов функционального назначения, обогащенных пищевыми волокнами.

**Ключевые слова:** пищевые волокна, технологические свойства, кексы функционального назначения, реологические свойства.

The results of studies of the properties of dietary fiber as functional ingredients in the manufacture of products from keksovogo test. Shown that dietary fiber from a variety of raw materials, have some functional and technological properties. The optimal process parameters liquid dough functionality rich in fiber.

**Keywords:** fiber, technological properties, muffins functional purpose, rheological properties.

В традиционном рационе питания современного человека наблюдается дефицит биологически активных компонентов, что негативно отражается на состоянии его здоровья и физической активности. Тема здорового питания становится все более актуальной. Повышение качества продуктов питания, обогащение их и производство физиологически функциональных пищевых продуктов – направление, которому сегодня производители уделяют все большее внимание.

В настоящее время отмечают важнейшие нарушения пищевого статуса населения нашей страны: избыточное потребление животных жиров и дефицит полиненасыщенных жирных кислот, полноцен-

ных белков, витаминов (С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, Е, фолиевой кислоты, ретинола, β-каротина и др.), минеральных веществ (Са, Fe), микроэлементов (I, F, Se, Zn), пищевых волокон. Это связано с тем, что в системе питания преобладают промышленно приготовленные и в большинстве своем рафинированные продукты.

Среди продуктов питания населения, проживающего в экологически неблагоприятных зонах, должна быть продукция, обогащенная растительными волокнами и биологически активными веществами, которые способствуют повышению иммунитета и играют огромную физиологическую роль в организме человека.

К числу ингредиентов, придающих продуктам функциональные свойства, относятся и так называемые пищевые волокна [1]. Традиционно принято определять пищевые волокна как растительные полисахариды и лигнин, которые не могут быть метаболизированы пищеварительной системой человека.

Пищевые волокна адсорбируют значительное количество желчных кислот, а также прочие метаболиты, токсины и электролиты, чем способствуют выводу вредных веществ из организма. Благодаря своим ионообменным свойствам, пищевые волокна способны выводить ионы тяжелых металлов и радионуклиды. Противоречие заключается в том, что введение пищевых волокон в продукт в качестве функционального ингредиента целесообразно в физиологически значимых количествах, сопоставимых с суточной нормой, а применение их в качестве пищевой добавки требует введения количеств, необходимых для достижения конкретных технологических целей. Основной задачей, стоящей перед технологами, создающими новые продукты с пищевыми волокнами, является балансирование между удовлетворением потребностей организма человека в пищевых волокнах как в функциональном ингредиенте и сохранением традиционного качества обогащенного продукта. Таким образом, разработка новых физиологически функциональных продуктов требует решения целого ряда технологических задач [2].

Пищевые волокна являются одними из самых востребованных и наиболее широко применяемых пищевых ингредиентов благодаря их многофункциональности. С одной стороны, пищевые волокна используют как технологические добавки, изменяющие структуру и химические свойства пищевых продуктов, с другой стороны, пищевые волокна являются функциональными ингредиентами, которые способны оказывать благоприятное воздействие, как на отдельные системы организма человека, так и на весь организм в целом.

Перспективным объектом обогащения являются принадлежащие к категории продукции регулярного потребления мучные кондитерские изделия, потребительский спрос на которые постоянно повышается.

В мучные кондитерские изделия чаще всего добавляют нерастворимые пищевые волокна (содержащие целлюлозу, гемицеллюлозы и т.п.), которые при-

меняют для снижения калорийности, гликемического индекса, обогащения. В кондитерской эмульсии, тесте и других полуфабрикатах препараты пищевых волокон, особенно растворимых, проявляют определенные технологические эффекты [3].

На практике создание разнообразных обогащенных волоконными мучных кондитерских изделий сопряжено с проблемами, обусловленными существенными различиями химического строения пищевых волокон (главным образом, полисахаридов), и, следовательно, различиями их физико-химических свойств и физиологических эффектов.

Введение пищевых волокон в рецептуру кексов приводит к значительным изменениям структурно-механических характеристик теста, что, очевидно, связано с влиянием добавок функциональных ингредиентов на клейковину муки.

Научное обоснование применения пищевых волокон в технологии функциональных пищевых продуктов заключается в проведении комплексной оценки их эффективности, предусматривающей анализ химической структуры и свойств пищевых волокон, на основании которых прогнозируется их возможное влияние на реологические свойства различных пищевых систем, а также потенциальные физиологические эффекты, обусловленные потреблением пищевого продукта, обогащенного данными пищевыми волокнами. В настоящее время на рынке представлен широкий спектр коммерческих препаратов из различных источников. Выбор соответствующего типа волокон или использование комплекса волокон с разными свойствами в соответствии с конкретными задачами позволяет разработать продукты с высоким содержанием пищевых волокон, которые не ухудшают органолептические свойства продукта.

В качестве функциональных ингредиентов были использованы различные виды пищевых волокон: свекловичные, картофельные, пшеничные и яблочные. Характеристика исследуемых пищевых волокон приведена в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика исследуемых пищевых волокон

Показатель	Пищевые волокна			
	свекловичные	пшеничные	яблочные	картофельные
Содержание пищевых волокон, %	81	98	60	72
Насыпная масса, г/л (по DIN 53 4680)	210	87	450	165
Гранулометрический состав, %	90 ≤ 16 мкм	66 ≤ 71 мкм	90 ≤ 300 мкм	90 ≤ 120 мкм
Вкус	нейтральный			

Исследуемые пищевые волокна, благодаря своей трехмерной и капиллярной структуре, способны связывать воду и жир намного лучше, чем балластные вещества с поверхностным распределением частиц.

Набухание, как первый этап процесса растворения, характерно для многих высокомолекулярных соединений, которое не всегда заканчивается растворением. Причиной набухания является диффузия молекул воды в высокомолекулярное вещество. Для оценки меры набухания определяли величину водопоглотительной способности, которая показывает, какое

Реологические характеристики кексового теста при внесении 5% пищевых волокон

Наименование показателя	Контроль	Пищевые волокна			
		свекловичные	пшеничные	яблочные	картофельные
Предельное напряжение сдвига, Па	7	12	17	12,8	9,5
Коэффициент консистенции	8	9,6	10,1	9,7	8,8
Индекс течения	0,625	0,707	0,799	0,719	0,663
Вязкость, Па·с при $\tau=3\text{с}^{-1}$	6,12	7,49	7,76	7,52	7,07
Водопоглощительная способность, %	56	64	62	61,7	66,3
Время образования теста, мин	2,8	10,5	19,7	9,3	2,8

максимальное количество воды объект может поглотить и удержать до наступления динамического равновесия. Для определения условий подготовки пищевых волокон в производстве кондитерских изделий исследовали процесс их набухания, т.е. увеличение массы и объема высокомолекулярных соединений за счет поглощения низкомолекулярной жидкости.

Согласно данным, полученным в ходе эксперимента, наиболее высокой водопоглощительной способностью обладают картофельные волокна, которые способны связывать до 12 частей воды на 1 часть пищевого волокна (рис 1).

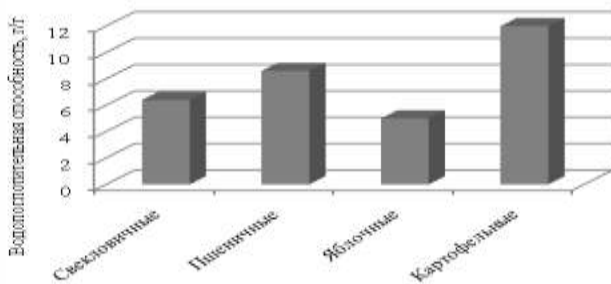


Рис.1. Водопоглощительная способность пищевых волокон

Водопоглощительная способность связана не только с особенностями состава, строения биополимеров пищевых волокон, но и с размерами их частиц, характером поверхности, пористостью. Компоненты пищевых волокон характеризуются разной способностью сорбировать воду. Так, пектиновые вещества, полисахариды гемицеллюлоз обладают повышенными влагоудерживающими свойствами. Меньше связывает влагу лигнин в силу значительной межмолекулярной упаковки. Целлюлоза обладает системой тончайших субмикроскопических капилляров, что повышает ее способность поглощать и удерживать воду. Влага поглощается пищевыми волокнами в результате сорбции, первоначально накапливаясь в их поверхностном слое, а затем распределяясь во всем объеме путем диффузии. Поэтому влажность пищевых волокон определяется и размерами их частиц.

Изотермы сорбции паров воды пищевыми волокнами имеют вид кривых, характерных для капиллярно-пористых тел. Изученный показатель – влагосорбционная способность важен для комбинированных продуктов, так как при соединении разнородных веществ в продукте необходимо достигнуть его однородной структуры. Соединение компонентов в продукте происходит, в основном, за счет физических, т.е. адсорбционных связей. Установлено, что картофельные и пшеничные пищевые волокна являются

лучшим адсорбентом влаги, следовательно, комбинированные продукты, в том числе и мучные кондитерские изделия с их использованием, будут иметь лучшую структуру. Ключевыми, при создании технологий мучных кондитерских изделий на основе комбинированных добавок, являются вопросы их влияния на свойства и структуру теста, а, следовательно, на свойства готовых изделий.

Применение комбинированных добавок на основе растительного сырья с комплексными технологическими и физиологическими функциями позволяет создавать пищевые дисперсные системы различных

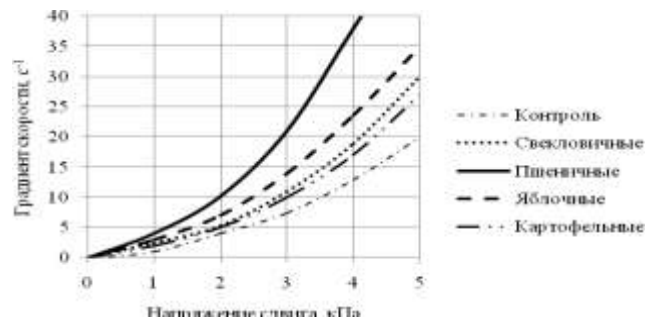


Рис.2. Кривые течения кексового теста

типов, включая продукты функционального назначения, отвечающие требованиям современной науки о питании [4]. Исследование реологических свойств теста контрольного и опытного образцов с добавками пищевых волокон проводили на фаринографе «Брабандер» и вискозиметре «Реотест-2» (табл. 2).

По результатам исследования реологических свойств теста были построены реологические кривые, которые позволили определить, что независимо от вида вносимых пищевых волокон кексовое тесто относится к псевдопластичным реологическим телам, о чем свидетельствует значительная величина предельного напряжения сдвига и существенная нелинейность кривых течения (рис. 2).

Изучение изменения реологических свойств кексового теста при внесении пищевых волокон позволило определить оптимальные технологические параметры производства кексов функционального назначения, обогащенных пищевыми волокнами. При оценке качества полуфабрикатов и готовых изделий были определены физико-химические показатели качества контрольных и опытных образцов готовых изделий пищевыми волокнами, а также органолептические свойства готовых изделий.

Анализ полученных данных показал, что образцы с внесением пищевых волокон характеризуются выраженным вкусом, ароматом и более насыщенным

цветом.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Исследуемые пищевые волокна, благодаря своей трехмерной и капиллярной структуре, способны связывать воду и жир в значительных количествах.

2. Пищевые волокна являются хорошим адсорбентом влаги, следовательно, комбинированные продукты с их использованием, в том числе и мучные

кондитерские изделия, будут иметь лучшую структуру.

Использование пищевых волокон в кондитерской промышленности при производстве кексов позволят улучшить структуру питания человека, придавая кондитерским изделиям функциональные свойства.

Поступила 08.2012

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Зайцев А.Н. Пищевые добавки [Текст]. – М.: Колос, 2001. – 256 с.
2. Ильина, О.А. Пищевые волокна в производстве хлебобулочных изделий для функционального питания [Текст] / О.А. Ильина, Т.Б. Цыганова // Материалы 3-й Междунар. конф. «Современное хлебопечение-2003». – М. МПА, 1-4 дек. 2003 г., М.: Пищепромиздат, 2003. – С. 78-82.
3. Роль пищевых волокон в формировании качества вафель [Текст] / И.Б. Красина, О.И. Джахимова, Н.А. Тарасенко, Н.А. Зубко // Известия ВУЗов, Пищевая технология. 2009. - № 4. – С. 44-45.
4. Красина, И.Б. Научно-практическое обоснование технологий мучных кондитерских изделий функционального назначения [Текст] // Известия ВУЗов, Пищевая технология. – 2007. – № 5. – С. 33-37.

УДК 664.681

**НАЗАР М.І., аспірант, КОЧЕРГА В.І., канд. техн. наук, доцент**

Національний університет харчових технологій, м. Київ

## **ВИЗНАЧЕННЯ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ ВИРОБІВ З БІСКВІТНОГО ТІСТА НА ОСНОВІ БОРОШНЯНИХ СУМІШЕЙ І ФІТОКОМПОЗИЦІЙ**

Стаття присвячена проблемі підвищення харчової цінності борошняних кондитерських виробів. Розглянуто можливість використання вітамінно-мінеральних сумішей, гречаного та рисового борошна у виробництві бісквітних напівфабрикатів. Описано вплив обраних сумішей на органолептичні та структурно-механічні показники якості бісквітного тіста готових напівфабрикатів.

**Ключові слова:** бісквітний напівфабрикат, борошняна суміш, вітамінно-мінеральні суміші, органолептичні показники якості.

The article is devoted to the problem of increasing the food value of confectionery. The possibility of use of vitamin-mineral mixtures, buckwheat and rice flour in the production of sponges semi-finished products. Described the influence of the selected mixes on organoleptic and structural-mechanical indicators of the quality of sponges dough and ready-made semi-finished products.

**Keywords:** sponges semi-finished products, flour mixture, vitamin-mineral mixtures, organoleptic indexes of quality.

Проблеми сьогодення, які пов'язані з несприятливою екологічною ситуацією в Україні, вимагають забезпечення населення різноманітними високоякісними продуктами харчування із збалансованим хімічним складом. Вирішення поставлених завдань невід'ємне від пошуку найбільш ефективних способів оброблення продуктів харчування, знаходження нових додаткових джерел сировини та ефективних харчових добавок для підвищення біологічної цінності продукції харчування, розширення її асортименту.

Борошняні кондитерські вироби посідають вагоме місце у виробництві та реалізації продукції харчування, вони здавна користуються попитом у різних верств населення. Споживання борошняних кондитерських продуктів зростає, як виробів, що забезпечують різноманітні смаки дітей та дорослого населення.

Однак, фізіологічна цінність кондитерських виробів невелика, оскільки вони містять значну кількість жирів (від 5 до 35 %), легко засвоюваних вуглеводів (від 47 до 100 %), зокрема сахарозу (40-100 %) і крохмаль (35-65 %) та незначну кількість білка (3-10,5 %). Енергетична цінність виробів коливається в межах від 350 до 580 ккал і залежить, головним чином, від набору рецептурних інгредієнтів (борошна, крохмалю, патоки, яєчних і молочних продуктів, жирів, рі-

зних добавок, меду, жировмісних бобів і насіння, горіхів, сухофруктів, фруктово-ягідної сировини тощо).

Надмірне споживання цієї продукції порушує збалансованість раціону, як за поживними речовинами та енергетичною цінністю, так і майже відсутністю в них вітамінів, макро- і мікроелементів. Літературні дані свідчать, що 100 г борошняних кондитерських виробів забезпечують не більше 4-5 % добової потреби людини у вітамінах групи В [3]. Для дитячого організму, необхідним є регулярне вживання вітамінів і мінеральних речовин. Вітаміни в організмі людини виконують функції універсальних регуляторів процесу обміну речовин, більшість з них працює в кожній клітині організму людини, тому їх дефіцит викликає порушення в різних органах і системах людського організму. Наприклад, встановлено, що існує прямий зв'язок між недостатнім надходженням в організм фолієвої кислоти і пухлинними захворюваннями товстої і прямої кишки, раку грудей у жінок, розвитком атеросклерозу і інших [1].

Корекцію вітамінної і мінеральної недостатності в організмі людини необхідно починати з харчування.

Найбільш ефективний шлях вирішення цієї проблеми – створення харчових продуктів, в т. ч. борошняних кондитерських виробів, заданого (модифікованого) хімічного складу. З цією метою стає актуальним завдання розробки нових технологій борошняних кондитерських виробів, збагачених біологічно-активними речовинами з екологічно чистої рослинної сировини. В якості представників нової рослинної сировини для борошняних кондитерських виробів нами запропоновані борошняні суміші з пшеничного, рисового, кукурудзяного та гречаного борошна з додаванням вітамінно-мінеральних комплексів "Жемчуг" та «Арбарвіт-1», у складі яких передбачені в оптимальних співвідношеннях вітаміни, мінеральні речовини і харчові волокна.

Борошняні суміші для виробництва кондитерських виробів із кексового та бісквітного тіста змодельовані таким чином, що передбачено використання