

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Министерство сельского хозяйства и продовольствия Свердловской области  
Администрация города Екатеринбурга  
Уральское отделение Российской академии наук



Уральский государственный экономический университет

# **СОВРЕМЕННОЕ ХЛЕБОПЕКАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

**М а т е р и а л ы**  
**XVII Всероссийской заочной научно-практической конференции**

**(Екатеринбург, 18 ноября 2016 г.)**

*Посвящается памяти  
профессора, доктора технических наук,  
основателя конференции*

***Юрия Сергеевича Рыбакова***



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Министерство сельского хозяйства и продовольствия Свердловской области  
Администрация города Екатеринбурга  
Уральское отделение Российской академии наук



Уральский государственный экономический университет

# **СОВРЕМЕННОЕ ХЛЕБОПЕКАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Материалы  
XVII Всероссийской заочной научно-практической конференции

(Екатеринбург, 18 ноября 2016 г.)

Екатеринбург  
Издательство Уральского государственного  
экономического университета  
2016

УДК 36.83  
ББК 664.6/7  
С56

Ответственные за выпуск:

доктор технических наук,  
профессор кафедры пищевой инженерии  
Уральского государственного экономического университета

**Ю. С. Рыбаков**

кандидат технических наук, доцент кафедры пищевой инженерии  
Уральского государственного экономического университета

*С. В. Шихалев*

С56 **Современное хлебопекарное производство: перспективы развития** [Текст] : материалы XVII Всерос. заоч. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 18 ноября 2016 г.) / [отв. за вып. : Ю. С. Рыбаков, С. В. Шихалев] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. гос. экон. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2016. – 198 с.

Рассмотрены актуальные теоретические вопросы развития хлебопекарной промышленности и кондитерского производства в РФ. Представлены организационно-производственные, маркетинговые, финансово-хозяйственные и научные результаты исследований и лучших практик хлебопекарных предприятий. Обсуждаются практические вопросы обеспечения качества и безопасности продуктов хлебоперерабатывающей промышленности.

Для преподавателей, аспирантов, научных работников, руководителей и главных специалистов технологических и инженерных служб хлебопекарных и пищевых предприятий, специалистов-практиков, занимающихся проблемами хлебопекарного производства.

УДК 36.83  
ББК 664.6/7

© Авторы, указанные в содержании, 2016  
© Уральский государственный  
экономический университет, 2016

# Часть 1

## Хлебопекарное производство

---

**З. О. Фадеева**

*Уральский государственный экономический университет  
(Екатеринбург)*

### Основные тенденции развития хлебопекарной отрасли России

**Аннотация.** Рассмотрено состояние рынка хлеба и хлебобулочных изделий в России, выявлены основные тенденции развития данного рынка. Анализируется динамика изменения объемов производства хлеба и хлебобулочных изделий, определяются факторы, повлиявшие на нее. Показаны особенности потребления хлеба традиционных и нетрадиционных сортов, в том числе в разрезе федеральных округов.

**Ключевые слова:** хлебопекарная промышленность; хлеб; хлебобулочное изделие; тенденция, концепция.

Хлебопекарная промышленность является одной из ведущих отраслей пищевой промышленности России и обеспечивает около 10 % выручки всей пищевой промышленности.

Хлеб является уникальным пищевым продуктом, содержащим практически все компоненты, необходимые для поддержания жизнедеятельности и здоровья человека [3]. Хлебобулочные изделия традиционно являются незаменимым продуктом, входящим в ежедневный рацион питания не только россиян, но и многих народов мира.

Однако в настоящее время развитие хлебопекарной промышленности России сдерживается наличием ряда объективных и субъективных факторов. Начиная с 1992 г. прослеживается тенденция снижения объемов производства хлебобулочных изделий. В таблице представлена динамика изменения объемов производства хлеба и хлебобулочных изделий в Российской Федерации в 2011–2015 гг. (см. таблицу).

Из таблицы видно, что объем производства хлеба и хлебобулочных изделий сокращается с каждым годом и в 2015 г. по сравнению с 2011 г. уменьшился на 440 тыс. т (6,1 %), что, прежде всего, связано со снижением объемов производства хлеба и хлебобулочных изделий недлительного хранения, так как изделия длительного хранения и пониженной влажности с каждым годом наращивают объемы производства. В России потребление хлеба составляет 55,2 кг/чел., а объем учтенного производства на душу населения составляет лишь 49,3 кг/чел.

Несмотря даже на то, что данные не учитывают потребление хлеба вне дома и потребление хлеба мигрантами [4].

**Объемы производства хлеба и хлебобулочных изделий  
в Российской Федерации, тыс. т**

Вид изделия	2011	2012	2013	2014	2015
Хлеб и хлебобулочные изделия, всего:	7 255,0	7 066,0	6 965,0	6 829,0	6 815,0
В том числе:					
изделия хлебобулочные недлительного хранения	6 816,0	6 626,0	6 513,0	6 369,0	6 325,0
изделия хлебобулочные длительного хранения упакованные	91,7	89,5	103,0	102,0	107,0
изделия хлебобулочные пониженной влажности	231,0	235,0	236,0	240,0	254,0
хлеб и изделия хлебобулочные, прочие	116,0	115,0	114,0	118,0	128,0

Такая тенденция также связана с растущим с каждым годом потребительским интересом к здоровому образу жизни и, соответственно, здоровому питанию. Поэтому потребление хлеба не только в России, но и в мире в целом снижается.

Сегодня развитие рынка хлебобулочных изделий происходит в основном за счет нетрадиционных сортов, растет спрос на новые сорта хлеба с более сложной рецептурой и сдобу, в то время как потребление «социального» хлеба достаточно стабильно на протяжении уже нескольких лет – его доля составляет около 50 %. Тем не менее, спрос на качественный хлеб премиальной категории пока даже в Москве не стал массовым, для большинства россиян хлеб по-прежнему остается «социальным» продуктом. Потребители, в том числе и с достатком, находятся в плену «национального» стереотипа и не готовы к тому, что хлеб может быть дорогим продуктом. Этот стереотип несколько задерживает развитие рынка в целом, тормозя рост сегмента более дорогого бренди-рованного хлеба [2].

В этой связи особую актуальность приобретает Концепция обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения путем развития функционального и специализированного хлебопечения в Российской Федерации до 2020 г. («Хлеб – это здоровье»).

Задача Концепции – определение путей и способов обеспечения населения страны хлебом и хлебобулочными изделиями функционального и специализированного назначения с целью сохранения и укрепления здоровья населения, профилактики заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием в комплексе решения приоритетных задач государственной политики в области здорового питания.

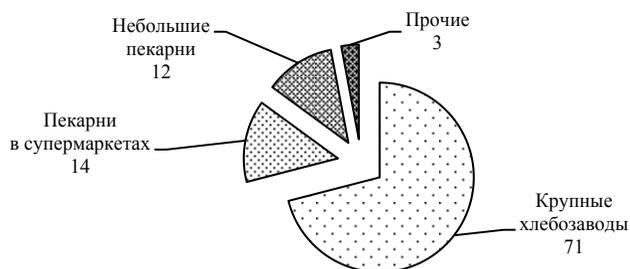
Среди приоритетных мероприятий Концепции – внедрение новых технологий в отрасли хлебопекарной промышленности, позволяющих значительно расширить ассортимент и увеличить производство хлебобулочных изделий нового поколения с заданными качественными характеристиками, в том числе функциональных и специализированных, содействие улучшению здоровья и качества жизни населения путем увеличения потребления указанной продукции [1].

На динамику развития рынка хлеба влияют и экономические кризисы. Так, в 2008 г. в связи со снижением уровня доходов населения отмечался рост спроса на хлебобулочные изделия и соответственно увеличивалось их производство. После стабилизации экономической ситуации спрос на данную продукцию снова начал падать.

В настоящее время уровень доходов населения снова снизился – на 8–9 %. И данный факт позволяет прогнозировать рост потребления хлебобулочных изделий по итогам 2016 г. Однако это, скорее всего, временное явление, и после стабилизации экономической ситуации в нашей стране данная продукция снова будет менее востребована.

Еще один фактор, повлиявший на хлебопекарный рынок России, – присоединение к нашей стране Крыма. В данном регионе производится порядка 50 тыс. т продукции в год. Производство хлеба в России в 2015 г. увеличилось на 90 тыс. т по сравнению с прошлым годом. Очевидно, что рост производства происходит не только за счет появления в России еще одного федерального округа, но и за счет увеличения объемов выработки хлебобулочных изделий в остальных регионах страны в общей сложности на 40 тыс. т<sup>1</sup>.

По словам вице-президента Российского союза пекарей С. В. Крауса, в настоящее время сегментация хлебопекарной отрасли представлена следующим образом (см. рисунок).



Сегментация хлебопекарной отрасли в России, %

<sup>1</sup> Кондитерские изделия оптом в России. URL: <http://sweetinfo.ru>.

Как видно из рисунка, одной из особенностей хлебопекарной отрасли России является концентрация производственных мощностей на крупных предприятиях и, одновременно, наличие большого количества малых предприятий различных форм собственности. Отрасль представлена как новичками частными пекарнями, так и бывшими государственными хлебозаводами, которые в ходе приватизации были акционированы. В России основной объем производства хлеба сконцентрирован на крупных предприятиях.

Показатель среднедушевого потребления традиционных сортов хлеба падает во всех регионах нашей страны. Если в 2010 г. в целом по России он составлял около 50 кг на душу населения, то сегодня равен 46 кг. При этом в каждом отдельном округе ситуация складывается по-разному.

Максимальный объем потребления традиционных сортов на душу населения отмечается в Южном федеральном (50 кг) и Северо-Западном (49 кг) округах. Минимальный среднедушевой объем потребления данной категории продукции наблюдается в Уральском федеральном округе (38 кг). Дело в том, что на Урале развито потребление макаронных изделий и круп, которые вытесняют из рациона жителей хлебобулочную продукцию.

Популярность же нетрадиционных сортов хлеба, наоборот, устойчиво растет – если в 2010 г. в общем по России потребление данной продукции составляло 700 г на человека в год, то в 2015 г. данный показатель уже равнялся 1 кг.

Традиционные хлебобулочные изделия не отличаются длительными сроками хранения, поэтому производители все чаще совершенствуют рецептуру своей продукции. За период с 2010 по 2015 г. на 6,5 % увеличилось производство хлеба длительного хранения, а производство хлебобулочных полуфабрикатов выросло на 46 %, что связано с увеличением потребления свежеспекаемой продукции, которая производится сетями и, как правило, изготавливается из замороженных заготовок. Можно смело предположить, что производство данных категорий хлебобулочной продукции в России и дальше будет расти<sup>1</sup>.

### **Библиографический список**

1. Богомолова И. П., Белимова Е. А. Направления и механизмы государственного регулирования производства функциональных хлебопродуктов // Вестник ВГУИТ. 2014. № 2(60).

---

<sup>1</sup> Кондитерские изделия оптом в России. URL : <http://sweetinfo.ru>.

2. *Клепиков Р. А.* Тенденции и факторы развития отечественного рынка хлеба и хлебобулочных изделий в условиях отраслевой модернизации // Бизнес и проблемы долгосрочного устойчивого социально-экономического развития: сб. науч. ст. студентов и аспирантов / под общ. ред. В. В. Тумалева. СПб. : НОУ ВПО «Институт бизнеса и права», 2013. Вып. 14.

3. *Науменко Н. В., Калинина И. В.* Анализ направлений развития рынка хлебобулочных изделий // Вестник ЮУрГУ. Сер. Пищевые и биотехнологии. 2014. № 4.

4. *Панищенко М. И., Губарьков С. В.* Развитие хлебопекарной промышленности в России и ее современное состояние // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2016. № 6.

**Н. В. Ахлюстина, С. Л. Тихонов, Н. В. Тихонова, Я. Э. Гумарова**  
*Уральский государственный экономический университет*  
(Екатеринбург)

## **Анализ состояния потребительского рынка хлебобулочных изделий**

**Аннотация.** Анализируется состояние потребительского рынка продовольственных товаров Свердловской области, в частности рынка хлебобулочных изделий. Для оценки соответствия качества и безопасности пищевых продуктов проводились лабораторные исследования по физико-химическим, микробиологическим показателям, а также проверялись сроки годности на предприятиях торговли. Приведена структура забраковок хлебобулочных изделий. Указаны основные нарушения при реализации хлебобулочных изделий.

**Ключевые слова:** анализ; потребительский рынок; права потребителей; продовольственные товары; структура выбраковок; фальсификация товаров.

Хлеб и хлебобулочные изделия относятся к основным ежедневным продуктам рациона, обладают высокими показателями пищевой ценности и обеспечивают организм человека сложными углеводами, белками, витаминами (в основном группы В), магнием, железом. При энергозатратах 2 800 ккал необходимо ежедневно включать в рацион хлеб различных сортов в количестве 360 г (девяти стандартных кусков). Производство хлеба связано с различными технологиями, которые обусловлены историческими и национальными особенностями питания. Качество хлеба напрямую зависит от характеристик муки и других компонентов рецептуры, выполнения технологического процесса и условий хранения и упаковки. Современные способы приготовления теста подразделяются на дрожжевые (бродильные) процессы и бездрожжевые с применением различных добавок (разрыхлителей, ферментных препаратов и т. д.). Увеличение влажности, повышение кислотности и понижение пористости ухудшают не только органолептиче-

ские показатели хлеба, но также его перевариваемости и степень усвояемости [1].

Ухудшение экономической обстановки в России, вызванной резким спадом мировых цен на энергоресурсы, а также введением экономических санкций отрицательно сказалось на благосостоянии граждан. В анализируемом периоде (2013–2015 гг.) наблюдалось снижение реальных доходов населения, главной причиной которого стала инфляция, составившая в 2014 г. 11,4 % (по данным Росстата).

Кризисные тенденции в экономике также коснулись роста цен на продукты питания: к концу 2014 г. цены поднялись на 20–25 %. В таких условиях граждане активно реализуют свои законные права через обращение за административной и гражданско-правовой защитой в надзорные ведомства, суды, общественные и другие организации.

Для реализации политики по защите прав потребителей на уровне региона были приняты целевые региональные программы. Постановлением Правительства Свердловской области от 23 октября 2013 г. № 1285-ПП «Об утверждении государственной программы Свердловской области «Развитие агропромышленного комплекса и потребительского рынка Свердловской области до 2020 года» утверждена областная целевая программа «Развитие агропромышленного комплекса и потребительского рынка Свердловской области до 2020 года», в состав которой вошла подпрограмма 3 «Развитие потребительского рынка Свердловской области». Общий объем средств, выделенных из бюджета Свердловской области на реализацию подпрограммы по защите прав потребителей в регионе, за 2014 г. составил 2,7 млн р. Целью подпрограммы является осуществление комплекса мер по реализации на территории Свердловской области государственной политики в сфере обеспечения качества, безопасности пищевых продуктов, защиты прав потребителей, направленной на снижение риска для здоровья населения в результате нарушений действующего законодательства.

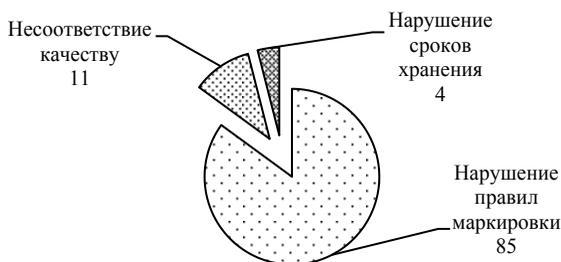
Основными причинами обращений граждан в надзорные ведомства, общественные и другие организации явились: продажа товаров, не соответствующих требованиям нормативных документов, отсутствие необходимой и достоверной информации о товаре, нарушение сроков хранения товаров.

В связи с этим целью работы являются исследование рынка хлебобулочных изделий Свердловской области. Для контроля качества выпускаемых хлебобулочных изделий в 2014 г. было проверено 243 организации, осуществляющих изготовление и оборот этой продукции.

Основные нарушения, выявляемые при проверках сотрудниками Управления Роспотребнадзора по Свердловской области, заключаются

в следующем: неудовлетворительное санитарное состояние помещений, нарушение правил обработки внутрицеховой тары и инвентаря, нарушение полноты и кратности прохождения медицинских осмотров, профилактических прививок и гигиенического обучения, проведение производственного лабораторного контроля не в полном объеме, отсутствие полной и достоверной информации о товаре и изготовителе, отсутствие должным образом оформленных сопроводительных документов, в том числе документов обязательного подтверждения соответствия, нарушение условий и сроков хранения продукции.

В рамках проведенных надзорных мероприятий в 2014 г. проинспектировано 9,4 т хлебобулочных изделий, забраковано 1,5 т или 16,2 % от проверенного. Удельный вес забракованных хлебобулочных изделий по сравнению с 2013 г. увеличился в 1,3 раза, но объем забракованных партий уменьшился в 1,4 раза. Структура забраковок хлебобулочных изделий приведена на рисунке [2].



Структура забраковок хлебобулочных изделий, %

По сравнению с 2013 г. снизился в 4,4 раза удельный вес забракованных хлебобулочных изделий по причине несоответствия требованиям нормативных документов по качеству и составил в 2014 г. 11 %. Одновременно увеличился удельный вес забракованной продукции по причине нарушения правил маркировки в 1,7 раза, а также по причине истекшего срока годности – в 1,6 раза.

Основные нарушения требований, предъявляемых к маркировке продукции, такие как отсутствие полной и достоверной информации о товаре (дате выработки и сроке реализации (годности, хранения), составе, в том числе о составе комплексных пищевых добавок, наименовании (местонахождении) изготовителя), указание на маркировке недостоверных сведений о содержании витаминов в обогащенных хлебобулочных изделиях, что подтверждено результатами лабораторных испытаний.

В рамках проведенных проверок в 2014 г. исследованы 395 проб хлебобулочных изделий, из них признаны не соответствующими требованиям нормативных документов 29 проб (7,3 %). В 2013 г. исследованы 430 проб хлебобулочных изделий, из них признаны не соответствующими требованиям нормативных документов 20 проб (4,7 %). Удельный вес неудовлетворительных проб по сравнению с 2013 г. увеличился в 1,6 раза.

Большая часть неудовлетворительных проб хлебобулочных изделий (62 %) приходится на показатели качества (влажность, кислотность мякиша, массовая доля сахара и жира, состояние мякиша); 31 % проб приходится на бактериологические показатели (БГКГ (колиформы), КМАФАнМ).

Как показали результаты проведенных проверок и анализ результатов лабораторных исследований, около 69 % нестандартных хлебобулочных изделий выработано предприятиями малой мощности. В 2013 г. данный показатель составлял 84 %. Большая часть проб хлебобулочных изделий, выработанных предприятиями малой мощности, не соответствовали требованиям нормативных документов по микробиологическим показателям.

Выявлены изготовители нестандартных хлебобулочных изделий: по физико-химическим показателям (массовая доля сахара массовая доля жира, кислотность мякиша, влажность мякиша): Октябрьское потребительское общество, хлебопекарня, Тугулымский район; ООО «Артинский хлебокомбинат», ОАО «БХК», Богдановичский хлебокомбинат; ООО «Планета вкуса», кафе-пекарня «Поль-Бейкери» (Екатеринбург); ООО «Уралхлебпродукт», Белоярский район; ООО «Режевской хлебокомбинат», Потребительское общество «Рахмангуловская хлебопекарня»; ООО «Агент-плюс»; ООО «Тавдинский хлебозавод» и др.;

по микробиологическим показателям (БГКП (колиформ) КМАФАнМ): ИП Галимов «Закусочная»; ООО «Макдоналдс» (Екатеринбург); ООО «Комбинат питания»; Каменское Райпо, пекарня и др.

По результатам проверок установлены продавцы некачественных хлебобулочных изделий: ИП Себеханов, закусочная «Трактир» (Екатеринбург), ООО «Планета вкуса», кафе-пекарня «Поль-Бейкери» (Екатеринбург), ИП Нагдалян, Белоярский район; ООО «Олимп», магазин «Смешанные товары»; ИП Поломарчук (Тавда); ИП Рогов (Туринск).

Продажа хлебобулочных изделий с истекшим сроком годности установлена в предприятиях розничной торговли: магазин ООО «Дарго»; магазин «Продукты» ИП Обухова (Первоуральск); ООО «Гризли-Бар» (Екатеринбург); магазин ИП Гзогян (п. Прохладный) и в др.

Таким образом, основными нарушениями при реализации хлебо-булочных изделий являются: отсутствие полной и достоверной информации о товаре, а именно: дате выработки и сроке реализации (хранения), составе, наименовании (местонахождении) изготовителя, о государственной регистрации изготовителя – индивидуального предпринимателя; отсутствие должным образом оформленных сопроводительных документов, в том числе документов обязательного подтверждения ответственности; нарушение сроков хранения (годности) продукции.

### Библиографический список

1. *Аналитические* методики для контроля качества пищевых продуктов и продовольственного сырья. Пищевая ценность. Определение фальсификации / под ред. С. Н. Быковского, А. Б. Белова. М. : Изд-во «Перо», 2014.
2. *Киселев С., Строков А., Жорова М., Белугин А.* Агропромышленный комплекс России в условиях санкций и необходимости обеспечения продовольственной безопасности // АПК: экономика, управление. 2015. № 2.

**А. В. Одинцова, Е. И. Пономарева, С. И. Лукина**  
*Воронежский государственный университет инженерных технологий*  
(Воронеж)

### Повышение антиоксидантной активности ахлоридного хлеба за счет применения имбиря

**Аннотация.** Представлены результаты исследования антиоксидантной активности ахлоридного хлеба из смеси муки пшеничной первого сорта и цельнозернового зерна пшеницы с применением молотого имбиря. Установлено, что суммарная антиоксидантная активность хлеба «Пряный», обогащенного имбирем, превосходит показатель суммарной антиоксидантной активности хлеба белого из пшеничной муки первого сорта в 5 раз. Применение имбиря в производстве ахлоридного хлеба позволяет снизить количество свободных радикалов в организме, стимулировать кровообращение, ингибировать синтез меланина, а также повысить иммунитет.

**Ключевые слова:** антиоксидантная активность; ахлоридный хлеб; имбирь; свободные радикалы.

Антиоксидантная активность в настоящее время является одним из важнейших показателей, определению которого уделяют достаточно большое внимание [1]. Установлено, что возникновение и развитие широкого круга воспалительных заболеваний сопровождается активацией свободнорадикальных реакций перикосного окисления липидов, денатурации белков и нуклеиновых кислот. Эти реакции называются

так, потому что они иницируются и развиваются с участием свободных радикалов, которые представляют собой молекулы или частицы, обладающие неспаренными электронами [2]. Нейтрализовать действие свободных радикалов можно с помощью антиоксидантов, содержащихся в различных продуктах питания. Важнейшими антиоксидантами являются: витамины С, Е,  $\beta$ -каротин, селен, биофлавоноиды (витаминоподобные вещества, содержащиеся в растении и пряностях – имбире, апельсине, лимоне и прочее). Многие растительные экстракты, витамины, аминокислоты, минералы, микроэлементы обладают антиоксидантными свойствами [3; 6].

Отраслевой целевой программой «Развитие хлебопекарной промышленности РФ на 2014–2016 г.» определены приоритетные задачи – увеличение производства обогащенных, специализированных, диетических (лечебных и профилактических), а также функциональных хлебобулочных изделий [4].

На кафедре ТХКМЗП ВГУИТ разработан ахлоридный хлеб «Пряный» с внесением имбиря (ТУ 9114-375-02068108-2016). Проводились исследования по определению суммарной антиоксидантной активности хлебобулочных изделий. В качестве контрольного образца выбрали хлеб белый из пшеничной муки первого сорта (ГОСТ 27842-88).

Суммарную антиоксидантную активность (АОА) хлеба определяли через 10 ч после выпечки на приборе ЦветЯуза-01-АА, который позволяет проводить прямые количественные измерения антиоксидантной активности исследуемых проб, причем, варьируя полярность и величины приложенных потенциалов можно определять не только суммарную антиоксидантную активность, но и активность отдельных классов биологических соединений [5].

В результате исследования установили, что суммарная антиоксидантная активность хлеба «Пряный», обогащенного имбирем, превосходит показатель суммарной антиоксидантной активности хлеба белого из пшеничной муки первого сорта (контроль) в 5 раз (см. рисунок).



Суммарная антиоксидантная активность хлебобулочных изделий

Это объясняется тем, что в состав имбиря входит большое количество биологических активных веществ, и он обладает очень высокой антиоксидантной активностью. Пряный, терпкий аромат имбиря обусловлен содержащимся в нем эфирным маслом (1,2–3,0 %), а его жгучий вкус зависит от наличия фенольных соединений типа гингерола. Имбирь, как и другие лекарственные растения, содержит очень сложную смесь фармакологически активных компонентов, среди них бета-каротин, кофейновая кислота, куркумин. Кроме этого в состав имбиря входят все незаменимые аминокислоты, включая триптофан, треонин, лейзин, метионин, фениланин, валин, соли магния, кальция, фосфора, а также витамины С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и А.

Таким образом, применение имбиря в производстве ахлоридного хлеба позвать позволяет снизить количество свободных радикалов в организме, стимулировать кровообращение, ингибировать синтез меланина, а также повысить иммунитет.

### Библиографический список

1. Анисимович И. П., Дейнека В. И., Дейнека Л. А., Фролов П. А., Мясникова П. А. Параметры антиоксидантной активности соединений: относительная антиоксидантная активность чая // Научные ведомости. 2010. № 9(80). Т. 10.
2. Габрук Н. Г., Ван Тхуан Ле, Олейникова И. И. Определение интегральной антиоксидантной активности различных экстрактов имбиря с помощью электрохимического детектирования // Научные ведомости. 2012. № 9(128). Т. 19.
3. Контроль качества и безопасности пищевых продуктов, сырья: лабораторный практикум : учеб. пособие / [Т. А. Кучменко, Р. П. Лисицкая, П. Т. Суханов и др.]. Воронеж, 2010.
4. Лизин – одна из важнейших незаменимых аминокислот в обеспечении полноценного питания / [О. В. Бобрешова, А. С. Фаустов, М. И. Чубирко и др.]. Воронеж : Воронежский государственный университет, 2003.
5. Об отраслевой целевой программе «Развитие хлебопекарной промышленности РФ на 2014–2016 гг.» // Хлебопродукты. 2014. № 4.
6. Пономарева Е. И., Лукина С. И., Одинцова А. В., Зубкова Е. В. Изучение влияния обогатителей на антиоксидантную активность хлебобулочных изделий // Технология и продукты здорового питания: Материалы IX Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 20-летию специальности «Технология продукции и организация общественного питания» / под ред. И. В. Симаковой. Саратов : ООО «ЦеСАин», 2015.

## **Расширение ассортимента хлебобулочных изделий с повышенным содержанием пищевых волокон**

**Аннотация.** Целью настоящего исследования явилось расширение ассортимента хлебобулочных изделий с добавлением пищевых волокон. Установлено, что применение гречневого и горохового пищевых волокон, семян сафлора в производстве хлебобулочных изделий положительно сказывается на органолептических свойствах готовых изделий. Определена оптимальная концентрация вводимой добавки пищевых волокон и семян сафлора, при которой улучшаются органолептические свойства хлебобулочных изделий.

**Ключевые слова:** пищевые волокна; гречиха; сафлор; горох.

Одной из основных проблем современного питания является создание конкурентоспособных продуктов высокого качества и одновременно полезных для здоровья человека. Это, как правило, низкокалорийные изделия, обладающие функциональными свойствами, для чего, в свою очередь, требуется поиск необходимых пищевых ингредиентов. Важнейшим путем создания продуктов, обеспечивающих здоровое питание (продуктов функционального назначения) является обогащение базовых продуктов недостающими функциональными ингредиентами и разработка новых технологий получения этих продуктов. Пищевые волокна на сегодняшний день являются одним из самых востребованных и наиболее широко применяемых пищевых ингредиентов. Возрастающий научный интерес связан с эффектом воздействия пищевых волокон при долгосрочном потреблении. Пищевые волокна – это комплекс веществ, состоящий из высокомолекулярных полисахаридов и лигнина, присущий клеточным стенкам растений, устойчивый к воздействию пищеварительных ферментов человека. Являясь функциональным ингредиентом пищи, волокна оказывают благоприятное воздействие, как на отдельные системы организма, так и на весь организм человека в целом. В то же время пищевые волокна используют как технологические добавки, изменяющие структуру и свойства продукта.

Поскольку хлеб является компонентом ежедневного рациона, то введение в его состав натуральных ингредиентов, предпочтение которым отдается в последнее время, позволит в определенной мере решить вопросы обогащения изделий неусваиваемыми полисахаридами. К ним относятся нерастворимые в воде клетчатка и гемицеллюлозы, в качестве пищевых волокон обеспечивающие нормальную жизнедеятельность организма [3; 4; 5; 8].

В настоящее время хлебобулочные изделия остаются одним из основных продуктов питания. Данная группа изделий служит источником энергии, белка и углеводов и по частоте потребления находится на одном из первых мест у всех групп населения. Вместе с тем белки хлеба не являются полноценными, в них мало незаменимых аминокислот лизина и метионина, пищевых волокон, невысокое содержание кальция при значительном уровне фосфора [1].

В целях повышения пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий из пшеничной муки высшего сорта в качестве рецептурного компонента использованы пищевые волокна гречихи и гороха, а также измельченные семена сафлора.

Гречневое пищевое волокно имеет высокую степень сбалансированности по содержанию незаменимых аминокислот, хорошую усвояемость, богато витаминами (в особенности витаминами группы В, РР), минеральными элементами (калий, кальций, магний, железо). Особенностью их является то, что они не содержат глютена. Применение гречневого пищевого волокна в производстве хлеба способствует созданию благоприятной микрофлоры кишечника, нормализации уровня сахара в крови, выведению токсинов, ядовитых солей и тяжелых металлов из организма [6].

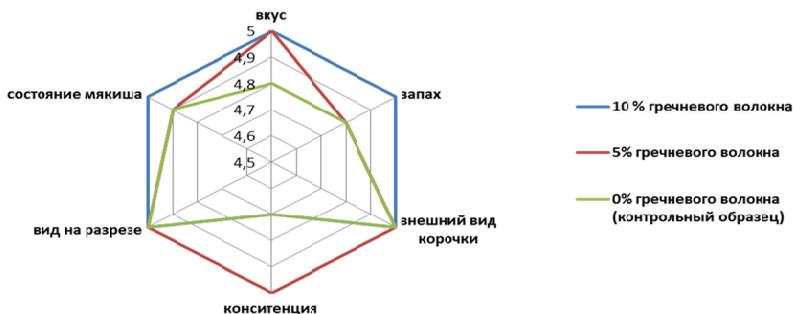
Гороховое волокно полезно для нормализации веса, поскольку активизирует жировой обмен, улучшает работу сердечной мышцы, снижает вероятность возникновения инфаркта и гипертонии, не дает накапливаться желчи и предупреждает тромбообразование [2].

Семена сафлора содержат крайне мало насыщенных жиров и много ненасыщенных. Один этот факт делает их отличным диетическим продуктом для людей, страдающих сердечнососудистыми заболеваниями. Семена сафлора – хороший источник омега-6 жирных кислот, которые помогают организму сжигать излишки жиров вместо того, чтобы откладывать их впрок. Натуральные жирные кислоты – кирпичики человеческих простагландинов, гормоноподобных веществ, способствующих нормализации кровяного давления, контролирующих мышечные сокращения и участвующих в иммунном ответе организма. Высокое содержание витамина Е в семенах сафлора превращает их в своеобразный «антиоксидантный коктейль», который чистит организм от свободных радикалов [7].

При производстве хлебобулочных изделий с добавлением пищевых волокон гречихи и гороха, измельченных семян сафлора замес теста осуществляли на основе пшеничной муки. Выбранные добавки вводили при замесе теста. Тесто замешивали, подвергали брожению, проводили его разделку, расстойку и выпечку хлеба.

Качество полученных образцов определяли органолептическим методом. Органолептический анализ хлебобулочных изделий проводили по ГОСТ Р 53161-2008, средний балл рассчитывали по формуле с применением метода предпочтений по весомости ряда показателей.

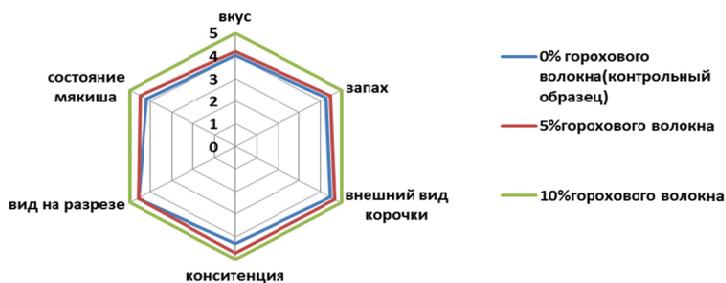
Профилограмма органолептических показателей хлебобулочных изделий с добавлением гречневого волокна представлена на рис. 1.



**Рис. 1.** Профилограмма органолептических показателей хлебобулочных изделий с добавлением гречневого волокна в сравнении с контрольным образцом

Из представленных данных видно, что оптимальной является концентрация 10 % вводимой добавки пищевого гречневого волокна, при этом улучшаются органолептические свойства хлебобулочных изделий.

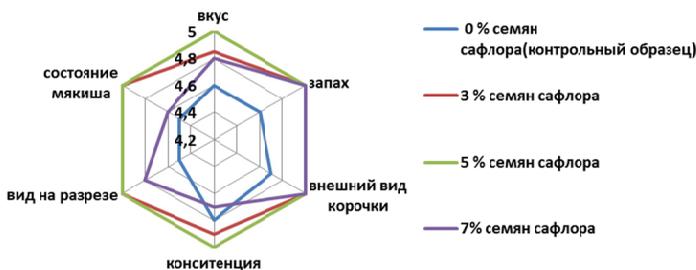
Органолептические показатели хлебобулочных изделий с внесением горохового волокна, представлены на рис. 2.



**Рис. 2.** Профилограмма органолептических показателей хлебобулочных изделий с добавлением горохового волокна в сравнении с контрольным образцом

Из рис. 2 видно, что с увеличением концентрации вводимой добавки органолептические свойства хлебобулочных изделий улучшаются. Наилучшей концентрацией добавки является добавка в количестве 10 %.

Профилограмма органолептических показателей хлебобулочных изделий с добавлением семян сафлора представлена на рис. 3.



**Рис. 3.** Профилограмма органолептических показателей хлебобулочных изделий с добавлением семян сафлора, в сравнении с контрольным образцом

Из данных исследований видно, что оптимальной является концентрация 5 % вводимой добавки измельченных семян сафлора, так как она наилучшим образом улучшает органолептические показатели хлебобулочных изделий.

Таким образом, предлагаемые составы хлебобулочных изделий из пшеничной муки высшего сорта обеспечивают получение изделий с высокими пищевой и биологической ценностью и потребительскими свойствами, а также способствуют расширению ассортимента хлебобулочных изделий улучшенного состава. Кроме того, расширяется сырьевая база для производства хлеба данной рецептуры, при отсутствии необходимости использования дефицитных ингредиентов (обеспечении возможности использования в качестве сырья недефицитной отечественной сельскохозяйственной продукции).

### Библиографический список

1. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства : учебник / под общ. ред. Л. И. Пучковой. 9-е изд., перераб. и доп. СПб. : Профессия, 2011.
2. Боташева Х. Ю., Лукина С. И., Пономарева Е. И. Повышение биотехнологического потенциала мучных кондитерских изделий // Фундаментальные исследования. 2015. № 5-1.

3. *Зайцева Т. А., Могильный М. П.* Использование крупяных и бобовых хлопьев в хлебопечении // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2010. № 1.

4. *Игорянова Н. А., Мелешкина Е. П.* Современные методы, средства и нормативы в области оценки качества зерна и зернопродуктов : сб. материалов XIII Всерос. науч.-практ. конф. Анапа, 2016.

5. *Лыхачева Е. И., Рыбаков Ю. С., Воробьева Э. В.* О повышении пищевой ценности хлеба Дарницкого // АВУ. 2012. № 8(100).

6. *Пономарева Е. И., Кустов В. Ю., Одинцова А. В.* Выбор рационального способа внесения муки из отрубей гречишных // Вестник ВГУИТ. 2015. № 1(63).

7. *Харисова А. В.* Перспективы использования сафлора красильного в медицине и фармации // Фундаментальные исследования. 2013. № 10-1.

8. *Цыганова Т. Б., Шнейдер Д. В., Казеннова Н. К.* Применение пищевых волокон для хлебобулочных изделий // Пищевые ингредиенты в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий : [кол. монография]. М., 2013.

**Е. С. Бычкова, Н. В. Шимко, Д. В. Госман**  
Новосибирский государственный технический университет  
(Новосибирск)

## **Разработка рецептуры хлебцев с использованием горохового гидролизата**

**Аннотация.** На основе выбранного сырья разработаны новые рецептуры хлебцев с использованием нетрадиционных видов муки (гороховой и гречневой). Для повышения пищевой ценности гороховая мука подвергалась механохимической обработке в совокупности с ферментативным гидролизом. Установлено, что дополнительная механическая обработка позволяет повысить уровень выхода растворимых компонентов. Подобрана оптимальная концентрация ферментативного препарата путем определения водорастворимых веществ в разных модельных образцах.

**Ключевые слова:** ферментативный гидролиз; механохимическая обработка; гороховая мука; гречневая мука; протосубtilин ГЗх.

В настоящее время перспективным направлением в области здорового питания является разработка продуктов функционального, специализированного и лечебно-профилактического назначения. Особенно целесообразным становится обогащение эссенциальными компонентами продуктов массового употребления: хлеба и хлебобулочных изделий, молока и молочных продуктов, напитков<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> *Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г. : распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 г. № 1873-р.*

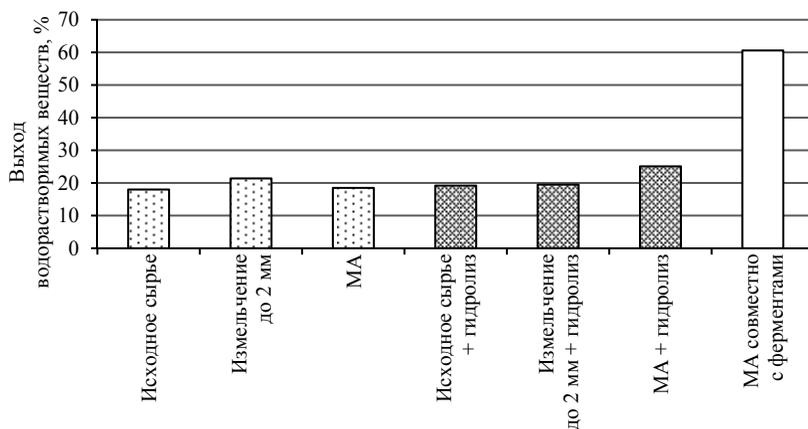
Согласно Постановлению Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 14 июня 2013 г. более 50 % субъектов являются йоддефицитными, дефицит витамина С выявляется у 60–80 % обследуемых людей, витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, фолиевой кислоты у 40–80 %, более 40 % населения имеет недостаток каротина. Около 99 % населения в той или иной степени испытывают дефицит белка.

На кафедре технологии и организации пищевых производств Новосибирского государственного технического университета совместно с Институтом химии твердого тела и механохимии СО РАН разработаны хлебцы с использованием нетрадиционных видов муки – гороховой и гречневой. В качестве дополнительного сырья использованы семена кунжута, льна и подсолнечника.

Подобранное сырье является незаменимыми источниками эссенциальных компонентов. Гороховая и гречневая мука, кроме высокого содержания растительного белка, содержат пищевые волокна и широкий спектр микро- и макронутриентов (калий, магний, фосфор, железо, селен, хром, цинк, витамины группы В) [3]. Самым главным преимуществом семени льна является содержание в нем в достаточном количестве  $\omega$ -3 жирных кислот, дефицит которых наблюдается повсеместно в Сибирском регионе. Данный вид полиненасыщенных жирных кислот улучшает работу сердечно-сосудистой системы, замедляет распад коллагеновых волокон, регулирует противовоспалительные функции суставов и связок. Также семена льна содержат жирорастворимые витамины и широкий комплекс минеральных веществ. Преимуществом данной рецептуры дополнительно является исключение из состава хлебцев пшеничной муки высшего сорта, что увеличивает сегмент потребителей данного вида изделия, включая категорию людей с целиакией.

Для улучшения свойств гороховой муки и повышения пищевой ценности готовых изделий в стадию технологического процесса включен этап ферментативного гидролиза. В качестве ферментативного препарата использовали Протосубтилин ГЗх (ООО ПО «Сиббиофарм», Бердск), содержащий в своем составе комплекс ферментов (нейтральные и щелочные протеиназы, альфа-амилазу, бета-глюканазу, ксиланазу и целлюлазу). Компоненты выбранного препарата оптимально подходят для гороховой муки, содержащей белок (23 %), крахмал (47 %) и пищевые волокна (11 %). Протеолитическая активность фермента по модифицированному методу Ансона составляет  $70 \pm 7$  ПС/г, диапазон действия соответствует области рН 4,5–10,0 и температуре 30–60 °С [1; 2]. Протосубтилин ГЗх является наиболее доступным на рынке и экономически более выгодным по сравнению с зарубежными аналогами.

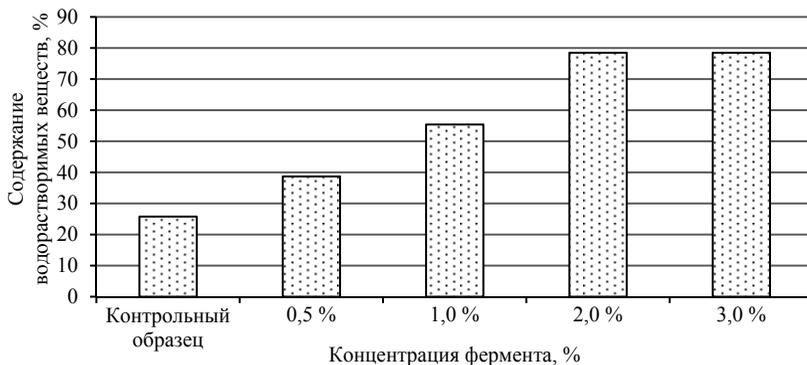
Целесообразность включения в технологический процесс стадии ферментативного гидролиза дополнительно объясняется тем, что при ферментации разрушаются трудноусвояемые олигосахариды гороха (стахиоза, раффиноза), что способствует повышению усвояемости пищевых компонентов блюда. С целью более полного проведения этапа ферментативного гидролиза предварительно гороховую муку подвергали механохимической активации [4]. Известно, что большая часть водорастворимых, легкоусвояемых веществ заключена в клетке. Разрушить клеточную стенку и сделать доступными биологически активные вещества для дальнейшей стадии ферментативного гидролиза возможно благодаря применению механохимической обработки в центробежной роликовой мельнице ТМ-3 (ЗАО «НОВИЦ», Новосибирск). При этом введение фермента на стадии механохимической обработки является наиболее эффективным средством для более полного проведения ферментативного гидролиза по сравнению с другими способами (рис. 1). Ферментативный гидролиз проводили в течение 5 ч при температуре 50 °С.



**Рис. 1.** Общее содержание водорастворимых веществ в зависимости от способа обработки

На следующем этапе работы определяли емкость образца по отношению к молекулам ферментов. Для этого проводили гидролиз опытных образцов гороховой муки с разным количеством Протосубтилина ГЗх, %: 0,5; 1,0; 2,0; 3,0. Установлено, что при концентрации фермента более 2 % количество водорастворимых веществ в растворе не изменяется. Дополнительное введение фермента не оказывает влияние

на скорость ферментативной реакции, так как при концентрации около 2 % происходит полное заполнение субстрата ферментом. Данные, полученные в ходе экспериментов, представлены на рис. 2.



**Рис. 2.** Общее содержание водорастворимых веществ в гидролизатах в зависимости от количества ферментативного препарата

Используя гороховый гидролизат разработаны рецептуры зерновых хлебцев. Целесообразность включения в рецептуру гороховой муки заключается в ее способности нивелировать вкус гороховой муки. Готовые изделия получили высокие органолептические и физико-химические показатели качества.

Хлебцы рекомендуется включать в повседневный рацион людей, ведущих здоровый образ жизни, а также в качестве компонента диетического питания, заменяя пшеничный хлеб.

### Библиографический список

1. *ГОСТ 23636-90.* Препарат ферментный протосубтилин ГЗх. Технические условия. М. : Изд-во стандартов, 1990.
2. *Технологическая инструкция по использованию ферментативных препаратов ООО по «Сиббиофарм» при производстве спирта из зерна ТИ 10-00334587-2-2005.* М., 2005.
3. *Химический состав российских пищевых продуктов : справ. / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна.* М. : ДеЛи принт, 2002.
4. *Lomovsky O., Bychkov A., Lomovsky I., Logvinenko V., Burdukov A.* Mechanochemical production of lignin-containing powder fuels from biotechnology industry waste: A review // *Thermal Science.* 2015. V. 19, no. 1.

Н. Н. Алехина, А. А. Печенкина, Е. Е. Федотова

Воронежский государственный университет инженерных технологий  
(Воронеж)

## Разработка оптимальной рецептуры зернового хлеба повышенной пищевой ценности

**Аннотация.** Цель работы – разработка оптимальной рецептуры зернового хлеба путем применения муки из отрубей гречишных. В результате проведенных исследований выбраны оптимальные значения дозировки муки из отрубей гречишных (5 %) и влажности теста (48,0 %). На основе полученных оптимальных значений разработана рецептура хлеба «Грэй».

**Ключевые слова:** пищевая ценность; мука из отрубей гречишных; зерновой хлеб; рецептура.

Перспективным направлением повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий является включение в их рецептуру натуральных обогатителей, в том числе продуктов переработки гречихи. Применение муки из отрубей гречишных в производстве хлебобулочных изделий позволит увеличить в них содержание белка, пищевых волокон, минеральных веществ, даст возможность производить комплексное обогащение изделий, расширить их ассортимент, экономить основное сырье, а также вовлечь в хозяйственный оборот вторичные ресурсы мукомольно-крупяной промышленности [2].

Целью исследований явилась разработка оптимальной рецептуры зернового хлеба повышенной пищевой ценности путем применения муки из отрубей гречишных. Для приготовления хлебобулочных изделий предварительно зерно пшеницы очищали от сорной и зерновой примеси, мыли, оставляли для набухания в воде и проращивали в течение 10–12 ч. Хлеб готовили с внесением 10,0 % сухой закваски «Хмелевая злаковая» из биоактивированного зерна пшеницы.

Для определения оптимальной дозировки муки из отрубей гречишных применяли центральное композиционное рототабельное планирование [1]. В качестве основных факторов, влияющих на качество изделия, были выбраны:  $x_1$  – дозировка муки из отрубей гречишных (%),  $x_2$  – влажность теста (%). Эти факторы совместимы и некоррелированы между собой. Для исследования были выбраны следующие значения данных факторов: дозировка муки из отрубей гречишных  $3,0 \leq x_1 \leq 10,0$  % и влажность в пределах  $47,0 \leq x_2 \leq 49$  % (данные диапазоны способствуют получению полуфабриката и изделий хорошего качества). Характеристики планирования приведены в таблице. Критерием оценки влияния условий принят удельный объем ( $y_1$ , см<sup>3</sup>/100 г).

## Характеристики планирования

Характеристики планирования	Пределы изменения факторов	
	дозировка муки из отрубей гречишных, $x_1$ , %	влажность теста, $x_2$ , %
Основной уровень (0)	6,50	48,00
Интервал варьирования	3,50	1,00
Верхний уровень (+1)	10,00	49,00
Нижний уровень (-1)	3,00	47,00
Верхняя «звездная» точка (+1,41)	11,44	49,41
Нижняя «звездная» точка (-1,41)	2,27	46,59

В результате статистической обработки экспериментальных данных было получено уравнение регрессии, адекватно описывающее данный процесс под влиянием исследуемых факторов:

$$y_1 = 234,75 - 3,26x_1 - 0,31x_2 + 0,25x_1x_2 + 7,79x_1^2 + 2,51x_2^2.$$

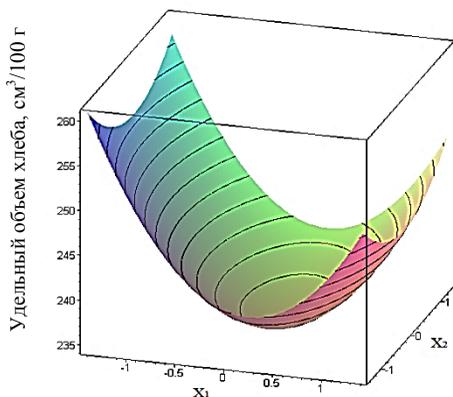
Воспроизводимость опытов, значимость регрессионных коэффициентов и адекватность уравнений подтверждена статистическими критериями Кохрена, Стьюдента и Фишера (при доверительной вероятности 95 %).

Анализ коэффициентов при линейных членах уравнений показал, что на удельный объем хлеба ( $\text{см}^3/100 \text{ г}$ ) значительное влияние оказывает дозировка муки из отрубей гречишных. При помощи полученного уравнения регрессии была получена графическая зависимость удельного объема хлеба от исследуемых факторов. На рисунке приведена поверхность отклика удельного объема хлеба в зависимости от дозировки муки из отрубей гречишных (%) и влажности теста (%), которая имеет поверхность отклика в виде «впадины».

Для дальнейшего выбора оптимальной дозировки выбран поисковый метод оптимизации – метод сканирования. При помощи пакета прикладной программы «Optim» получены значения в зависимости от величины выбранного шага.

Из всех полученных значений были выбраны оптимальные: при дозировке муки из отрубей гречишных 5 % ( $x_1$ ) и влажности теста 48 % ( $x_2$ ) удельный объем хлеба ( $y$ ) составлял  $255 \text{ см}^3/100 \text{ г}$  (см. рисунок).

Таким образом, в результате проведенных исследований на основе анализа коэффициентов полученного уравнения регрессии и графического анализа поверхности отклика были выбраны оптимальные значения дозировки муки из гречишных отрубей (5 %) и влажности теста (48,0 %).



Поверхность отклика,  
отражающая зависимость удельного объема хлеба,  $\text{см}^3/100 \text{ г}$ :  
 $x_1$  – влажности теста;  $x_2$  – дозировки муки из гречишных отрубей

На основе полученных оптимальных значений была разработана рецептура хлеба «Грэй» (ТУ, ТИ, РЦ 9110-329-02068108-2015). Данная технология хлеба из биоактивированного зерна пшеницы позволит рационально использовать целое зерно и отруби гречишные. Кроме того, применение муки из отрубей гречишных в технологии зернового хлеба позволит повысить содержание в нем макро- и микронутриентов.

### Библиографический список

1. Бывальцев А. И., Дерканосова Н. М., Журавлев А. А. Практикум по курсу «Моделирование и оптимизация технологических процессов отрасли»: учеб. пособие. Воронеж, 2004.
2. Пономарева Е. И., Лукина С. И., Алехина Н. Н., Юнаковская Ю. В., Кустанов В. Ю. Гречишные отруби – перспективное сырье для производства продуктов питания // Хлебопродукты. 2015. № 6.

## **Разработка технической (нормативной) документации на новый вид продукции – калач «Коломенский»**

**Аннотация.** Разработка технических требований на новые виды хлебо-булочных изделий должна основываться на товароведных характеристиках аналогичной продукции с учетом введенных изменений, что позволяет отнести эту продукции к новому виду. Калач «Коломенский» – это хорошо забытое изделие, которое благодаря музею-калачной вновь обрело второе рождение, а соблюдение требований и норм технического регулирования является обязательным условием любого производства.

**Ключевые слова:** калач; товароведные характеристики; булочное изделие; технические требования.

Калачи известны как отдельное хлебобулочное изделие на Руси с XIV века, как заимствованный рецепт татарских пресных лепешек. Однако отличие этих двух хлебов в том, что русский калач из пшеничной муки готовится на ржаной закваске. Калач сильно отличается и формой от хлеба: центральная круглая часть калача именуется «животок с губой», а ручка, или дужка, зовется еще и «перевясло». В XVIII веке в Москве появились «московские калачи», которые благодаря придворному пекарю Филиппову получили широкое распространение в России. Тесто для них после замеса выносилось на холод, что способствовало молочнокислому брожению и придавало им особый вкус. Среди хлебопеков на Руси всегда была определенная специализация. Кроме двух, довольно известных в России видов калачей – «Муромского» и «Московского» был еще особый коломенский крупитчатый калач. Причем коломенские мастера-калачники славились на всю Россию и обслуживали не только Московскую губернию, но и Первопрестольную и другие регионы России и их секрет прост – хмелевая закваска. Сам калачный промысел канул с наступлением «советских времен» в лету, но сохранились рецепты этого лакомства, считавшегося, кстати, на Руси вершиной пекарского искусства. Крупитчатый, с ручкой, только что извлеченный из дровяной печи... Ручка – не просто так. За нее удобно братья трудовыми и, поэтому, не совсем чистыми руками. В целях гигиены саму ручку в еду не употребляли, а отдавали собакам или нищим. По одной из версий про тех, кто не брезговал ее съесть, говорили: дошел до ручки. Ныне производимы калач «Филлиповский» имеет название «Московский» на дрожжевой закваске и является слабым подобием «былой славы». В 2013 г. в Ко-

ломне восстановили этот забытый вид булочных изделий, назвав его – «Калач Коломенский»<sup>1</sup>.

Практической целью работы являлось оказание помощи в разработке технического (нормативного) документа на новый вид продукции – «Калач Коломенский» в рамках требований технического регулирования и соблюдения и освоения профессиональной деятельности выпускника-бакалавра, по программе «Товароведение», а также слиянию обучения с производственной деятельностью, согласно требований ФГОСЗ+. Конкретной целью работы – сбор и подготовка материалов при написании ВКР, где конечным результатом исследования является проект технического документа на калач «Коломенский».

Коломенский калач, в отличие от калача Московского, Муромского, Филипповского (рецепты и производство которого утрачены), калача Саратовского (производимый ныне, он не соответствует ни по форме, ни по технологии калачу «Коломенский»), – это изделие из смеси пшеничной муки и пшеничной крупки, отсутствие дрожжевых заквасок (заменено на хмелевую закваску), отсутствие сахара и по своим пищевым энергетическим ценностям его можно отнести скорее даже к диетическим булочным изделиям<sup>2</sup>.

В структурной классификации булочных изделий калач «Коломенский» был отнесен нами к мелкоштучным булочным изделиям, что определил все остальные требования к нему.

В процессе выполнения работы были рассмотрены товароведные характеристики хлебобулочных изделий как основы при создании технических требований на калач «Коломенский»: классификация калача Коломенского в группе хлебобулочных и булочных изделий; анализ качественных показателей сырья и его видов, характеристик; анализ технических (товароведные характеристики) требований; органолептических показателей; физико-химических показателей; требования безопасности; масса изделия; наличие дефектов и посторонних включений; вид упаковки; требования к маркировке.

Калач «Коломенский» не упаковывается, мы рекомендуем применять требования изложенные в ГОСТ 52462-2005 и рекомендуем также в качестве упаковки использовать фирменные картонные коробки музея «Калачная» или бумажные пакеты с фирменным логотипом при реализации непосредственно в пекарне, использовать определен-

---

<sup>1</sup> Коваленко А. С., Зиневич М. В. Товароведные характеристики как факторы установки технических требований при разработке нормативной документации на калач «Коломенский» // Итоги НИРС за 2015 г. : сборник по итогам студенческой науч. конф. Коломна : ГСГУ, 2016.

<sup>2</sup> Там же.

ные виды упаковки надо только с целью изменения срока хранения, так как изделия бездрожжевые (в нашем случае используются хмелевые закваски) имеют свойство быстро черстветь<sup>1</sup>.

Требований к маркировке установлены Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», изменение требований не допустимо и они являются обязательными<sup>2</sup>.

В РФ действуют требования к транспортировке и укладке по ГОСТ 8227-56, срок хранения калача «Коломенский» равен 8 ч, но явно не выдерживается – по факту не более 4 ч, быстро черствеет и его упаковывание даст более лучшие условия для реализации<sup>3</sup>.

При приемки калача «Коломенского» мы будем руководствоваться ГОСТ 5667-65. Определение методов проведения органолептических показателей – методика оценки согласно ГОСТ 27669-88, основной метод – визуальный. При замене поставщика муки, будет осуществляться органолептическая оценка балловым методом во избежание различий в качестве. Определение методов проведения физико-химических испытаний при подготовке проекта технических условий на калач «Коломенский»: кислотности по ГОСТ 5670-96, влажности по ГОСТ 21094-75. Определение пористости не осуществляется по причине, что калач «Коломенский» мы отнесли к мелкоштучным изделиям. Показатели безопасности для хлебобулочных изделий контролируются в соответствии с ТР ТС 021/2011 и перечня стандартов к нему (обязательные требования Рассмотрев все товароведные требования, методы проведения отбора проб и правила приемки, методы испытаний и в соответствии с ГОСТ Р 51740-2001 «Технические условия на пищевые продукты. Общие требования к разработке и оформлению», установим следующие требования к калачу «Коломенский». Технические условия на калач «Коломенский» должны содержать следующую информацию: титульный лист (с обязательным согласованием и утверждением); основную часть: область применения; требования к качеству и безопасности; маркировка; упаковка; правила приемки; методы контроля; правила транспортирования и хранения, обязательные и рекомендуемые и справочные приложения; лист регистрации изменений; каталожный лист продукции; санитарно-гигиеническое заключение Роспотребнадзора<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> *Нормативная и техническая документация на хлебобулочные изделия, упаковку, маркировку, методы испытаний и др.*

<sup>2</sup> *Технические регламенты Таможенного союза.*

<sup>3</sup> *Там же.*

<sup>4</sup> *Нормативная и техническая документация на хлебобулочные изделия, упаковку, маркировку, методы испытаний и др.; Технические регламенты Таможенного союза.*

Данные требования, основанные на сравнительном анализе товаредных характеристик, методов проведения отбора проб, правил приемки, методов испытаний, упаковки, маркировки, транспортировании и хранении нашли отражение в проекте технических условий на калач «Коломенский», которые были утверждены и зарегистрированы в установленном порядке и используются в производстве.

**Е. И. Пономарева, С. И. Лукина, М. Г. Магомедов, К. Э. Рослякова**  
*Воронежский государственный университет инженерных технологий  
(Воронеж)*

### **Нетрадиционные виды сырья в технологии хлебобулочных изделий функционального назначения**

**Аннотация.** Приведены результаты исследований показателей качества образцов хлеба, в том числе с внесением нетрадиционных видов сырья, позволяющих улучшить пищевую ценность и показатели качества готовых изделий, придать изделиям функциональную направленность, интенсифицировать процесс производства. В работе предусматривали внесение таких обогатителей, как мука из цельнозернового зерна пшеницы и овощные концентрированные пасты. Результаты исследований показали, что при внесении выбранных обогатителей, содержание белка в изделиях увеличено на 6 %, пищевых волокон – на 53 %, повышен количественный состав витаминов и минеральных веществ. Показатель антиоксидантной активности превышает контроль в 1,5–2,5 раза. Разработанные изделия рекомендованы для обогащения пищевого рациона белком, пищевыми волокнами, витаминами и минеральными веществами.

**Ключевые слова:** хлебобулочное изделие; пищевая ценность; мука из цельнозернового зерна пшеницы; овощная концентрированная паста; антиоксидантная активность.

Хлебобулочные изделия занимают важное место в рационе питания населения России. Являясь продуктами ежедневного и массового потребления, они могут служить базовыми объектами для создания обогащенных или функциональных изделий. Как известно, пищевая ценность хлебобулочных изделий из пшеничной сортовой муки невысока: большинство изделий характеризуются низким содержанием белка, несбалансированностью его аминокислотного состава, особенно по незаменимой аминокислоте – лизину, малым количеством пищевых волокон и микронутриентов [4]. Нами рекомендовано применение муки из цельнозернового зерна пшеницы и овощных концентрированных паст в технологии хлебобулочных изделий с целью расширения ассортимента и придания изделиям функциональной направленности [2].

Целью работы явилось исследование показателей качества и пищевой ценности хлебобулочных изделий с применением нетрадиционных видов сырья.

Мука из цельносмолотого зерна пшеницы – это источник целого ряда биологически активных веществ. Она богата витаминами Е, В<sub>1</sub>, калием, кальцием, фосфором, железом, магнием. Благодаря цельному помолу в муке остаются все составные части зерна. Внесение такой муки в тесто повышает пищевую ценность изделия [1]. Химический состав муки из цельносмолотого зерна пшеницы следующий:

Белок, % .....	13,10
Жир, % .....	2,20
Углеводы, % .....	59,50
Пищевые волокна, % .....	10,80
Зола, % .....	1,70
Калий, % .....	337,00
Кальций, % .....	59,00
Магний, % .....	107,00
Фосфор, % .....	372,00
Железо, % .....	33,00
Витамин В <sub>1</sub> , мг/кг .....	0,45
Витамин В <sub>2</sub> , мг/кг .....	0,15
Витамин Е, мг/кг .....	2,20
β-каротин, мкг-% .....	10,00

Предусматривали ее использование при приготовлении хлеба взамен муки пшеничной первого сорта в количестве 40 %.

Овощные пасты (морковная, свекловая, тыквенная) получены из соответствующего пюре путем его концентрирования до массовой доли сухих веществ 40–50 % [3]. Их состав богат моно- и дисахаридами, витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами, включая пектиновые вещества. Выбор овощей при проведении исследования обусловлен особенностями их химического состава и физиологических свойств. В свекле содержатся важные вещества бетанин и бетаин, способствующие снижению кровяного давления, улучшению жирового обмена, предупреждению атеросклероза. Морковь – поливитаминный овощ, его используют для профилактики и лечения гипо- и авитаминозов, при ухудшении зрения. Тыква полезна при заболеваниях сердца, почек, ожирении, гипертонии.

Исследованы показатели качества теста и готовых изделий с внесением овощных паст в дозировке от 2 до 10 % к общей массе муки. Установлено, что применение добавок интенсифицирует протекание биотехнологических процессов, связанных с жизнедеятельностью микроорганизмов, влияет на формирование реологических свойств теста,

способствует получению изделий с высокими органолептическим и физико-химическим показателями качества. Рациональные дозировки паст установлены с помощью методов математического планирования и оптимизации эксперимента. Разработаны рецептуры и способ приготовления хлебобулочных изделий: «Олимпиец» с 4,5 % морковной пасты, «Маршал» с 5 % свекольной пасты, «Патриот» с 10 % тыквенной пасты.

Разработанные изделия характеризуются улучшенным качеством, повышенной пищевой и биологической ценностью по сравнению с традиционным видом хлеба из пшеничной муки первого сорта. Отмечен выраженный вкус и аромат хлеба за счет обогащения летучими кислотами и спиртами, удельный объем изделий увеличен на 4–8 %.

Содержание белка увеличено в среднем на 6 %, пищевых волокон – на 53 %, повышен количественный состав витаминов и минеральных веществ. Биологическая ценность изделий в среднем составляет 58 %, что превышает контроль на 13 %. Установлено, что потребление 100 г хлеба в среднем обеспечит удовлетворение суточной нормы, рекомендуемой в рационе питания человека, в белке – на 10 %, пищевых волокнах – на 23 %, фосфоре и витамине В<sub>1</sub> – на 15 %, железе – на 13 %.

Антиоксидантную активность изделий определяли на анализаторе «ЦветЯуза-01-АА». Установлено содержание антиоксидантов в хлебе (мг/100 г): «Маршал» – 1,7; «Олимпиец» – 1,1; «Патриот» – 1,2, что в 1,5–2,5 раза превышает контроль. Разработанные изделия характеризуются функциональной направленностью и рекомендованы для обогащения рациона питания белком, пищевыми волокнами, витаминами и минеральными веществами.

### Библиографический список

1. *Застрогина Н. М.* Применение муки из цельносолотового зерна пшеницы в производстве хлеба различного назначения // Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности : материалы III Междунар. науч.-практ. конф. Воронеж : Изд-во ВГАУ, 2013.
2. *Лукина С. И., Пономарева Е. И., Магомедов М. Г., Вавилова А. А.* Концентрированные овощные полуфабрикаты в технологии хлебобулочных изделий // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования : материалы XI Междунар. симпозиума. Пушино, 2015.
3. *Пат. 2528686 РФ, МПК А23N 15/00.* Установка для производства концентрированных фруктовых, овощных и ягодных пюре / Магомедов Г. О., Магомедов М. Г., Щербаченко А. С. ; патентообладатель ФГБОУ ВПО «ВГУИТ» (RU). № 2013119763/13; заявл. 29.04.13, опубл. 20.09.14, Бюл. № 26.
4. *Пащенко, Л. П. Жаркова И. М.* Технология хлебопекарного производства. СПб. : Изд-во «Лань», 2014.

Е. В. Хмелева, А. В. Проничева, Д. Н. Королев, Ю. В. Пенькова  
Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева  
(Орел)

## Использование зерна полбы для производства зернового хлеба

**Аннотация.** Рассматривается возможность использования зерна полбы в технологии зернового хлеба. Приведена оценка показателей качества зерна полбы. Предложен способ производства зернового хлеба из полбы с добавлением сухой пшеничной клейковины и аскорбиновой кислоты.

**Ключевые слова:** зерно; полба; хлеб; сухая клейковина; аскорбиновая кислота.

Полба (*Triticum dicoccum Schrank*) относится к древним пшеницам, входящим в группу пленчатых видов – полба-двузернянка и является прародительницей современных видов мягкой и твердой пшеницы. В древности полба была одним из самых культивируемых злаков: ее выращивали народы, населявшие Средиземноморье; она была известна в Древнем Египте и Финикии. В России до XVIII–XIX веков были очень распространены каши из полбы. К середине XIX века в русских сельскохозяйственных угодьях началось резкое сокращение засеваемых полбой площадей в результате увеличения масштабов возделывания более урожайных мягких сортов пшеницы.

В настоящее время происходит возрождение полбы на территории нашей страны, ее выращивают на небольших площадях Северного Кавказа, Поволжья, Сибири, Дагестана, Белгородской и Орловской областей. В Германии, Швейцарии, Франции, Испании и Италии активно возделывают и используют для создания диетических продуктов здорового питания разные виды древних пшениц (полбу, спельту, камут).

Полба неприхотлива к условиям возделывания, так как каждые 2–3 зернышка в колосе защищены от неблагоприятных внешних воздействий и потери влаги плотным слоем жесткой пленки (мякины). Зерно полбы устойчиво к поражению вредителями и болезнями злаковых культур, не требовательно к климатическим и почвенным условиям. Особенностью зерна полбы является то, что полезные вещества равномерно распределены по всему объему зерновки в отличие от зерна пшеницы, в котором ценные компоненты сосредоточены в основном в оболочках и алейроновом слое.

По сравнению с зерном мягкой пшеницы зерно полбы содержит больше белка, редуцирующих сахаров, полиненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон, витаминов (пантотеной, фолиевой кислот и холина) и минеральных веществ (магния, фосфора, цинка, марганца).

По количеству валина, изолейцина, лейцина, суммы метионин+цистеин белок зерна полбы приближается к «идеальному» белку, (скоры этих аминокислот более 90 %) [1; 2; 4]. Зерно полбы отличается пониженным содержанием спирторастворимой фракции клейковины глиадина, которая оказывает неблагоприятное воздействие на слизистую оболочку кишечника, способствуя развитию целиакии. Установлено, что в полбе есть растворимые углеводы – мукополисахариды, которые способствуют укреплению иммунной системы организма человека.

В настоящее время полба практически не используется в хлебопечении. По своим хлебопекарным свойствам она уступает мягкой пшенице из-за низкого содержания клейковины и невысокого ее качества (в основном, муку из полбы рекомендуют использовать для производства мучных кондитерских изделий) [3; 4]. Хлеб, выпеченный из полбяной муки, имеет низкий удельный объем, неразвитую пористость, значительные подрывы и трещины, что ограничивает ее использование в хлебопечении. Однако, полба, благодаря своему богатому химическому составу, является перспективным видом растительного сырья, используемого для создания обогащенных продуктов питания, что позволяет не только расширить ассортимент продуктов для здорового питания, но и повысить их пищевую ценность.

В связи с этим представляет интерес изучение биохимических и технологических свойств зерна полбы и разработка технологии производства цельнозернового хлеба на ее основе. Нами были изучены показатели качества образцов шелушенного зерна полбы сорта Руно, выращенного в Кромском районе Орловской области:

Стекловидность, % .....	55,0
Содержание сорной примеси, %.....	1,0
Содержание зерновой примеси, % .....	3,0
Зараженность вредителями .....	–
Массовая доля влаги, %.....	11,0
Массовая доля белка, % .....	13,9
Массовая доля сырой клейковины, %.....	24,0
Качество клейковины, ед. приб. ИДК.....	80,0
Кислотность, град .....	5,4
Кислотное число жира, мг КОН/1 г жира.....	32,7
Число падения, с .....	410,0
Автолитическая активность, %.....	27,0

Установили, что используемые образцы зерна полбы содержат достаточно высокое количество белка – 13,9 % (в сравнении зерно мягкой пшеницы содержит в среднем 11,8 % белка); содержание сырой клейковины составляет 24 %, по качеству она характеризуется как удовлетворительно слабая, что не позволит получить зерновой хлеб высокого

качества без использования улучшителей или технологических приемов. Автолитическая активность, определяемая по содержанию водорастворимых веществ, составляет 27 %, а также число падения, косвенно характеризующее активность амилолитических ферментов, составляет 410 сек., что позволяет отнести ее к категории пониженной.

При производстве зернового хлеба одним из этапов технологического процесса является замачивание зерна с целью его набухания и возможности последующего измельчения (диспергирования) в однородную массу. Проведенными ранее экспериментами нами установлены условия и продолжительность замачивания шелушенного зерна полбы: в воде в соотношении 1:1 при температуре  $(20 \pm 2)$  °С в течение 3 ч.

При оценке изменения отдельных показателей качества зерна полбы при замачивании установлено, что содержание клейковины в процессе замачивания в течение 3 ч практически не меняется, однако ее качество сильно ухудшается (клейковина переходит в группу неудовлетворительно слабой). В связи с чем было предложено для увеличения массовой доли клейковины в тесте использовать сухую пшеничную клейковину, а для укрепления клейковины зерна – аскорбиновую кислоту. Общеизвестно, что добавление сухой клейковины при использовании муки слабой по силе улучшает качество хлебобулочных изделий в наибольшей степени. Аскорбиновая кислота обладает способностью изменять состояние белково-протеиназного комплекса зерна, упрочняя и снижая атакуемость белка протеолитическими ферментами, вследствие образования дисульфидных связей путем окисления смежных сульфгидрильных групп) [5].

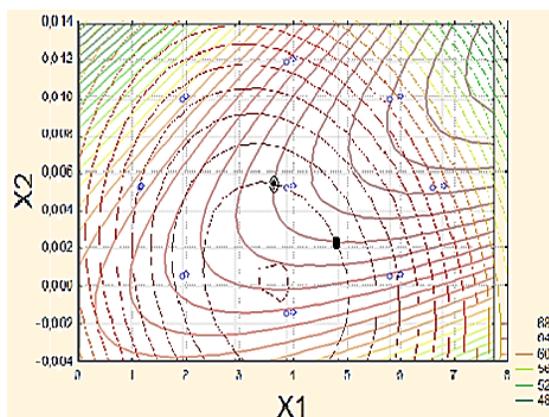
Определение оптимальных дозировок сухой пшеничной клейковины и аскорбиновой кислоты проводили методом центрального композиционного ротатабельного планирования. При обработке результатов экспериментов проверка однородности дисперсии осуществлялась по критерию Кохрена, значимость коэффициентов уравнений регрессии – по критерию Стьюдента, адекватность уравнений – по критерию Фишера. Опыты проводили в трех повторностях, для расчета использовали средние арифметические значения полученных результатов. В качестве основных факторов были выбраны:  $x_1$  – дозировка сухой пшеничной клейковины, % к массе зерна;  $x_2$  – дозировка аскорбиновой кислоты, % к массе зерна. Эти факторы совместимы и некоррелированы между собой.

Были проведены лабораторные выпечки образцов хлеба из зерна полбы. Очищенное от примесей и промытое зерно полбы замачивали в течение 3 ч при температуре  $(20 \pm 2)$  °С, после чего измельчали до получения однородной массы. На основе набухшего диспергированного зерна замешивали тесто безопасным способом влажностью 46–48 %

с добавлением прессованных дрожжей, соли поваренной и сахара. Сухую пшеничную клейковину и аскорбиновую кислоту вносили при замесе теста. Брожение теста, расстойку заготовок и выпечку хлеба осуществляли общепринятыми способами. Через 4 ч после выпечки образцы анализировали по показателям, выбранным в качестве критериев оценки влияния исследуемых факторов (пористость, удельный объем, сжимаемость и упругость мякиша, содержание бисульфитсвязывающих соединений).

В результате статистической обработки экспериментальных данных с учетом значимости коэффициентов были получены уравнения регрессии и графические зависимости показателей качества хлеба от дозировок сухой пшеничной клейковины и аскорбиновой кислоты. Анализ данных показывает, что пористость, удельный объем, сжимаемость и упругость мякиша хлеба из зерна полбы с добавлением сухой пшеничной клейковины и аскорбиновой кислоты изменяются нелинейно: вначале увеличиваются, а затем уменьшаются, т. е. имеется зона оптимума.

Для оптимизации рецептуры хлеба с добавлением сухой пшеничной клейковины и аскорбиновой кислоты были выбраны показатели удельного объема и содержания бисульфитсвязывающих соединений мякиша хлеба.



Кривые равных значений удельного объема хлеба и содержания бисульфитсвязывающих соединений в мякише хлеба

Анализ графических данных зависимости удельного объема хлеба и содержания бисульфитсвязывающих соединений в мякише хлеба от дозировки сухой пшеничной клейковины и аскорбиновой кислоты,

представленный на рисунке показал, что максимальные значения удельного объема хлеба и содержания бисульфитсвязывающих соединений в мякише достигаются в диапазоне  $x_1$  (дозировка сухой клейковины) – 3,8–4,8 %,  $x_2$  (дозировка аскорбиновой кислоты) – 0,002–0,005 % к массе зерна.

Таким образом, на основании проведенных комплексных исследований оценки технологических свойств зерна полбы и влияния сухой пшеничной клейковины и аскорбиновой кислоты на показатели качества хлеба разработан способ производства зернового хлеба из полбы; определены оптимальные дозировки сухой пшеничной клейковины (3,8–4,8 % к массе зерна) и аскорбиновой кислоты (0,002–0,005 % к массе зерна).

### Библиографический список

1. Зверев С. В., Панкратьева И. А., Чиркова Л. В., Политуха О. В., Витол И. С., Стариченков А. А. Исследование свойств полбы // Хлебопродукты. 2016. № 1.
2. Иунихина Е. В. Совершенствование технологии хлебобулочных изделий для здорового питания на основе применения нетрадиционного сырья : автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 2015.
3. Крюкова Е. В., Лейберова Н. В., Лихачева Е. И. Исследование химического состава полбяной муки // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. Сер. Пищевые биотехнологии. 2014. Т. 2, № 2.
4. Крюкова Е. В., Чугунова О. В., Заворохина Н. В. Практическое применение полбяной муки при изготовлении песочного теста // Вестник ЮУрГУ. Сер. Пищевые биотехнологии. 2014. № 1(24).
5. Матвеева И. В., Белявская И. Г. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий. М. : Синергия, 2001.

**Е. И. Пономарева, С. И. Лукина, Е. А. Габелко**  
Воронежский государственный университет инженерных технологий  
(Воронеж)

## **Определение эффективности использования муки из овсяных отрубей на сохранение свежести хлеба**

**Аннотация.** Представлены результаты исследования изменения содержания массы связанной воды в процессе хранения хлеба «Спартак» (ТУ 9114-376-02068108-2016) из смеси муки пшеничной первого сорта и муки из овсяных отрубей.

**Ключевые слова:** мука пшеничная первого сорта; мука из овсяных отрубей; свежесть хлеба; связанная влага.

Одной из основных поставленных задач отраслевой целевой программы «Развитие хлебопекарной промышленности Российской Федерации на 2014–2016 гг.» является обеспечение населения качественными хлебобулочными изделиями в объеме и ассортименте, создающем возможности для здорового питания.

Для этого необходимо увеличить производство диетических и обогащенных различными микронутриентами хлебобулочных изделий лечебного, профилактического и функционального назначения до 130 тыс. т в год [1]. Одним из таких обогатителей является мука из овсяных отрубей, полученная дезинтеграционно-волновым помолом.

На кафедре технология хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств Воронежского государственного университета инженерных технологий разработана рецептура хлеба «Спартак» (ТУ 9114-376-02068108-2016) из смеси муки пшеничной хлебопекарной первого сорта (ГОСТ Р 52189-2003) и муки из овсяных отрубей (ТУ 9290-371-02068108-2016).

Продукты переработки овса являются ценным сырьем, способным повысить пищевую ценность хлебобулочных изделий.

По сравнению с пшеничной мукой продукты переработки овса характеризуются более высоким содержанием незаменимых аминокислот, ненасыщенных жирных кислот, витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон.

Мука из овсяных отрубей содержит большое количество жирных аминокислот, витаминов (особенно группы В), антиоксидант ликопин, минеральные вещества.

При употреблении данного обогатителя идет очищение организма от токсинов и шлаков (благодаря пищевым волокнам), нормализация

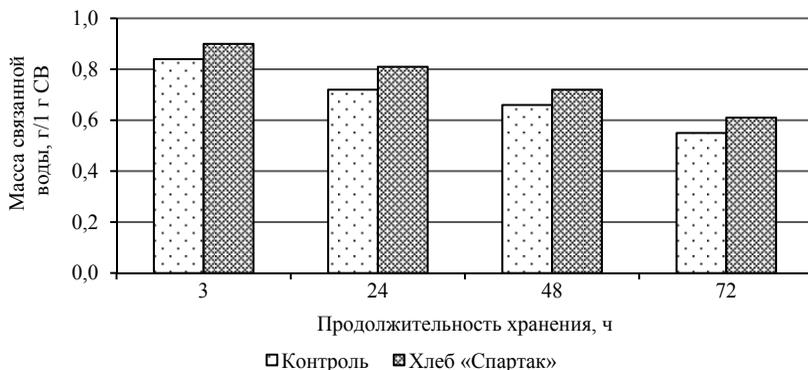
пищеварения, выведение холестерина, укрепление сердечно-сосудистой системы (благодаря магнию), улучшение иммунитета<sup>1</sup>.

Тесто замешивали безопарным способом, все ингредиенты помещали в тестомесильную машину Labomix1000, далее направляли в термостат для брожения при температуре 30 °С. Из выброженного теста отщипывали куски массой 0,27 кг для выпечки формового хлеба. Разделку и формование производили вручную и отправляли на окончательную расстойку – в расстойный шкаф РТПК–530У при температуре  $(40 \pm 1)$  °С и относительной влажности воздуха 80–85 % в течение 40 мин. Изделия выпекали в лабораторной электропечи ВНИИХПП-6-56 при температуре 215–220 °С с увлажнением в течение 30 мин [2; 3].

Проводились исследования изменения содержания массы связанной воды в процессе хранения хлеба «Спартак» из смеси муки пшеничной первого сорта и муки из овсяных отрубей, в качестве контроля исследовали хлеб из пшеничной муки первого сорта (ГОСТ 27842-88).

Опыт проводили путем выдерживания навески испытуемых образцов в 10 % растворе сахарозы, после чего фильтровали и определяли на рефрактометре количество сухих веществ, далее вычисляли массу связанной воды по формуле<sup>2</sup>.

Результаты исследований показали, что содержание связанной воды в изучаемых видах хлеба в процессе хранения уменьшалось, но с разной интенсивностью (см. рисунок).



Характер изменения содержания массы воды в зависимости от продолжительности хранения

<sup>1</sup> Овес и продукты его переработки URL : <http://vniiz.org/article.ru>.

<sup>2</sup> Методы контроля свежести хлеба. Все о технологии продуктов. URL : <http://hleb-produkt.ru>.

Установлено, что при хранении от 3 до 72 ч масса связанной влаги в контрольном образце уменьшалась с 0,84 до 0,55 г/г СВ, в хлебе «Спартак» – с 0,90 до 0,61 г/г СВ. Это свидетельствует о том, что в хлебе с добавлением муки из овсяных отрубей, повышается содержание пищевых волокон (3,8 г на 100 г хлеба) в отличие от контроля (3,2 г). Пищевые волокна, набухая, обладают способностью удерживать влагу, тем самым процесс перехода связанной воды в свободное состояние происходит медленнее.

Таким образом, за счет внесения муки из овсяных отрубей при производстве хлеба из пшеничной муки первого сорта, больше удерживается связанная влага а, следовательно, удлиняется срок хранения готового изделия и замедляется процесс черствения.

### Библиографический список

1. *Об отраслевой целевой программе «Развитие хлебопекарной промышленности РФ на 2014–2016 гг.» // Хлебопродукты. 2014. № 4.*
2. *Практикум по технологии отрасли (технология хлебобулочных изделий) : учеб. пособие / [Е. И. Пономарев, С. И. Лукина, Н. Н. Алехина и др.]. СПб. : Изд-во «Лань», 2016.*
3. *Практические рекомендации по совершенствованию технологии и ассортимента функциональных хлебобулочных изделий / [Е. И. Пономарева, Н. М. Застрогина, Л. В. Шторх]. Воронеж : ВГУИТ, 2014.*

**Е. И. Пономарева, Г. О. Магомедов, Е. В. Зубкова**

*Воронежский государственный университет инженерных технологий  
(Воронеж)*

### Замена сахара-песка на патоку в рецептуре батона нарезного

**Аннотация.** Авторы исследовали влияние высокосахаренной патоки на физико-химические и органолептические показатели качества батона. Замена сахара-песка, предусмотренного рецептурой батона нарезного, на патоку производилась по сухим веществам. Результаты исследования показали, что патока не ухудшает показатели качества изделия по сравнению с контрольным образцом.

**Ключевые слова:** хлебобулочные изделия; батон; патока.

В настоящее время ассортимент хлебобулочных изделий в России характеризуется большим разнообразием и включает в себя около тысячи наименований. Фактически промышленность вырабатывает лишь часть всего ассортимента хлебной продукции.

Хлебопечение является социально значимой отраслью экономики. Большинство хлебозаводов, выпускающих основные виды хлеба, решают важную стратегическую задачу – обеспечение дешевым хлебом как можно большего количества человек. Сейчас на российском рынке хлеба присутствуют как наследие СССР, традиционные виды хлеба. В связи с напряженной экономической ситуацией в стране, целесообразна оптимизация хорошо известного населению ассортимента хлебобулочных изделий, с целью понижения себестоимости продукта, но без потери его потребительских свойств.

Патока – продукт неполного кислотного или ферментативного гидролиза крахмала, образуется как побочный продукт при производстве сахара и крахмала.

Патоку широко используют в кондитерской промышленности для производства карамельных конфет, пастилы, мармелада, халвы, ириса, печенья, тортов и т. д. Отдельные виды патоки широко используются при производстве мороженого и замороженных десертов, что позволяет снизить точку замерзания продукта и увеличивает его твердость.

Также патоку используют в хлебопекарном производстве: выступая как подсластитель, в то же время влияет на текстуру выпечки, делает ее нежнее и пышнее. К основным свойствам патоки можно отнести регулируемые показатели сладости, сбраживаемости, влагоудерживающую и анти-кристаллизационную способность [1; 2].

Целью исследования была полная замена предусмотренного рецептурой батона нарезного (ГОСТ 27844-88) (контроль) сахара-песка на высокоосахаренную патоку по сухим веществам (опыт), определение ее влияния на титруемую кислотность теста, а так же органолептическую и физико-химическую оценку качества готовых изделий.

Тесто готовили безопасным способом. Замешивали в тестомесильной машине KitchenAid. Затем полуфабрикат помещали в термостат для брожения при температуре 30 °С. После этого тесто формовали в виде батона массой 250 г и помещали в расстойный шкаф РТПК-530У на 40 мин. После расстойки тестовые заготовки выпекали в лабораторной электропечи ВНИИХПП-6-56 при температуре 210–220 °С с увлажнением в течение 30 мин.

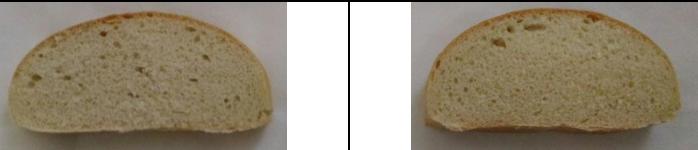
В процессе брожения, с интервалом в 30 мин были проведены анализы кислотности полуфабрикатов (см. рисунок).

Результаты анализа показали незначительное расхождение титруемой кислотности исследуемых образцов в течение брожения, но конечное значение обеих проб составило 2,9 град. Это говорит о том, что патока не подавляет жизнедеятельность дрожжевых клеток в тесте [3]. После выпечки провели оценку качества готовых изделий (см. таблице).



Изменение титруемой кислотности теста

### Органолептические и физико-химические показатели качества изделий

Показатели качества	Значение показателей в образцах хлеба	
	контроль	опыт
<b>Органолептические показатели</b>		
<b>Внешний вид</b>		
		
Форма	Правильная, соответствующая форме, в которой выпекался, без трещин и подрывов	
Поверхность	Гладкая	
Цвет	Светло-коричневый, золотистый	
<b>Состояние мякиша</b>		
Пропеченность	Не влажный на ощупь, пропеченный	
Промес	Без следов непромеса и комков	
Пористость	Равномерная, развитая	
Вкус и запах	Свойственный хлебу, без посторонних привкусов и запахов	
<b>Физико-химические показатели</b>		
Влажность, %	41,5	42,0
Пористость, %	78	78
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	248	245

Выявили, что влажность мякиша в образце на патоке выше на 1,0 % по сравнению с батоном, приготовленным по стандартной рецептуре, пористость идентичная, а удельный объем в опытном образце на 1,2 %, что является незначительным различием.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о том, что полная замена предусмотренного рецептурой сахара-песка на высокоосахаренную патоку не оказывает существенного влияния на органолептические и физико-химические показатели качества готового батона. А так же не вызывает необходимости менять технологические режимы работы печей и оборудования предприятий.

### Библиографический список

1. *Ауэрман Л. Я.* Технология хлебопекарного производства : учебник. 9-е изд., перераб. и доп. СПб. : Профессия, 2005.
2. *Практикум по технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий (технология хлебобулочных изделий)* / [Л. П. Пашенко, Т. В. Санина, Л. И. Столярова и др.]. М. : КолосС, 2006.
3. *Технология хлебобулочных изделий (лабораторный практикум)* : учеб. пособие / [Е. И. Пономарева, С. И. Лукина, Н. Н. Алехина и др.]. Воронеж, 2014.

**Э. Р. Садыкова, Я. Е. Сикорская**

*Екатеринбургский экономико-технологический колледж  
(Екатеринбург)*

### Влияние универсальной хлебопекарной смеси «Закваска ячменная» на качество пшенично-ржаного хлеба

**Аннотация.** Изучены органолептические и физико-химические показатели качества нового изделия, рассчитана себестоимость изделия.

**Ключевые слова:** хлеб пшенично-ржаной цельнозерновой; смесь хлебопекарная «Закваска ячменная»; органолептические показатели; физико-химические показатели; себестоимость продукции.

Сегодня хлебопекарное производство является одной из самых динамичных и быстро развивающихся отраслей в России. Новые виды сырья и технологии, современное оборудование и передовые методы управления стали основой эффективной работы многих отечественных предприятий. На хлебозаводах и предприятиях малой мощности в России ежегодно вырабатывается около 20 млн т различной хлебобулоч-

ной продукции. Традиционно уровень потребления хлеба в России является одним из самых высоких в мире.

Современный хлебозавод является высокомеханизированным предприятием. В настоящее время практически решены проблемы механизации производственных процессов, начиная от приемки сырья и заканчивая погрузкой хлеба в автомашины.

Большое значение имеет внедрение более совершенных способов приготовления теста. Особенностью таких способов является уменьшение продолжительности брожения теста, что позволяет снизить затраты сухих веществ муки, сократить потребность в емкостях для брожения теста, снизить энергоемкость оборудования.

Основная цель исследования-установление оптимальной дозировки универсальной смеси хлебопекарной «Закваска ячменная» при улучшении органолептических, физико-химических показателей качества, потребительских свойств и пищевой ценности хлеба пшенично-ржаного цельнозернового.

Для реализации поставленной цели использовали смесь хлебопекарную «Закваска ячменная» в дозировках 7; 10 и 15 % к массе муки.

Смесь сухая хлебопекарная «Закваска ячменная» предназначена для повышения качества хлебобулочных изделий из пшеничной, ржаной или смеси пшеничной и ржаной муки с пониженными хлебопекарными свойствами. Смесь позволяет производить пшенично-ржаной хлеб без закваски, увеличивает объем готовых изделий и удлиняет срок хранения.

Смесь хлебопекарная «Закваска ячменная» состоит из муки текстурированной ячменной, пюре картофельного, солода ржаного, тмина, ферментов.

Мука из текстурированного ячменя предназначена для производства пшеничных, ржаных, ржано-пшеничных и заварных сортов хлеба. Она придает готовым изделиям насыщенный цвет, необычайный аромат и удлиняет сроки хранения готового изделия; прекрасно подходит для здорового и полноценного питания, помогает наладить полноценную работу организма и получить необходимые питательные вещества.

Пищевая ценность в 100 г смеси хлебопекарной «Закваска ячменная» составляет: белки – 8,2 г, жиры – 0,9 г, углеводы – 12,7 г, энергетическая ценность – 93 ккал; влажность – не более 16,0 %.

На базе международного учебного центра хлебопечения «Лейпуриен-Тукку» ГАПОУ СО «Екатеринбургский экономико-технологический колледж» проводились исследования влияния смеси хлебопекарной «Закваска ячменная» на качество хлеба пшенично – ржаного

цельнозернового. Для этого готовили тесто безопасным способом с активацией прессованных дрожжей, хлебопекарной смеси и ржаной муки. Готовые образцы хлеба анализировали на следующий день после выпечки. Полученные результаты приведены далее.

Объекты исследований:

тесто из пшеничной, ржаной и цельнозерновой муки (контроль) и с добавлением в рецептуру 7; 10; 15 % хлебопекарной смеси «Закваска ячменная»;

готовая продукция хлеб пшенично-ржаной цельнозерновой (контроль) и опытные образцы с введением в рецептуры дозировок хлебопекарной смеси «Закваска ячменная» в количестве 7; 10; 15 % к массе муки.

Результаты исследований и их обсуждение.

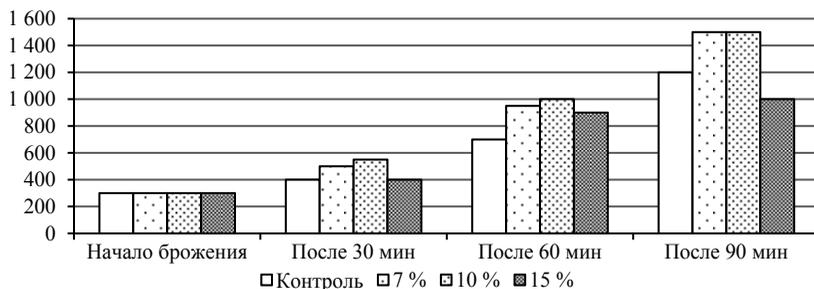
Объем теста в зависимости от дозировки смеси хлебопекарной «Закваска ячменная» приведен в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

**Объем теста  
при дозировке смеси хлебопекарной «Закваска ячменная», см<sup>3</sup>**

Период	Контроль	Опытные варианты введения «Закваска ячменная», %		
		7	10	15
К началу брожения	300	300	300	300
После 30 мин брожения	400	500	600	400
После 60 мин брожения	700	950	1 000	900
После 90 мин брожения	1 200	1 500	1 500	1 000

Изменение объема теста в процессе брожения представлено на рис. 1.



**Рис. 1.** Изменение объема теста в процессе брожения

Объем теста после 90 мин брожения в опытных вариантах увеличивался по мере увеличения дозировки «Закваска ячменная». Начиная с дозировки 7 %, объем теста увеличился на 1,25 % по сравнению с контролем. С дозировкой 10% объем теста тоже увеличился на 1,25 %, а с дозировкой 15 % объем теста уменьшился на 0,83 %. Это объясняется тем, что с увеличением дозировки пищевой добавки ускоряется процесс брожения теста, что приводит к «раннему» созреванию теста и увеличению кислотности теста, что отрицательно влияет на качество полуфабрикатов и готовой продукции.

Качество готовых изделий оценивались по следующим показателям: по органолептическим и физико-химическим показателям (влажность мякиша, кислотность мякиша, пористость мякиша).

Таблица 2

**Органолептическая оценка  
хлеба пшенично-ржаного цельнозернового  
с введением в рецептуру хлебопекарной смеси «Закваска ячменная»**

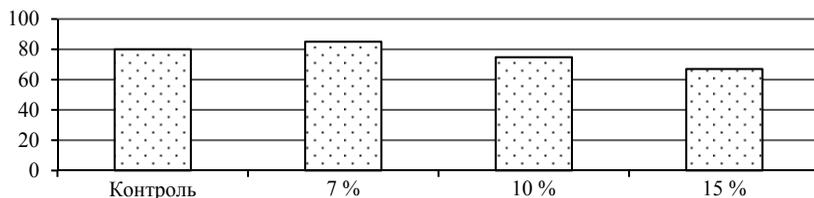
Показатель качества	Характеристика			
	Контрольный образец без применения смеси хлебопекарной «Закваска ячменная» в соответствии с ГОСТ 31807-2012	фактическая дозировка хлебопекарной смеси «Закваска ячменная» в количестве, %, к массе муки		
		7	10	15
<b>Внешний вид:</b>				
форма и поверхность	Соответствующие виду изделия	Соответствующие виду изделия		
поверхность	Соответствующая данному виду изделия	Соответствующая данному виду изделия		
цвет	Коричневый	Коричневый		
<b>Состояние мякиша:</b>				
пропеченность	Пропеченный	Пропеченный		
промес	Без комочков и следов непромеса	Без комочков и следов непромеса		
пористость	Развитая, без пустот и уплотнений	Развитая, без пустот и уплотнений		
вкус и запах	Свойственные данному виду изделий, без постороннего привкуса и запаха	Свойственные данному виду изделий, без постороннего привкуса и запаха	Свойственные данному виду изделий с кисловатым привкусом	

Физико-химическая оценка хлеба пшенично-ржаного цельнозернового с добавлением смеси «Закваска ячменная» представлена в табл. 3.

**Физико-химические показатели хлеба  
пшенично-ржаного цельнозернового  
с введением в рецептуру смеси хлебопекарной «Закваска ячменная»**

Показатель	Контроль	Опытные варианты введения «Закваска ячменная», %		
		7	10	15
Пористость мякиша, %	80,0	85,5	74,8	67,0
Влажность мякиша, %	43,0	43,0	41,5	40,5
Кислотность мякиша, град	5,0	7,0	8,0	9,0

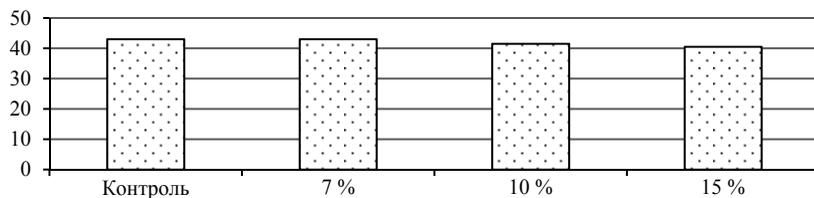
Зависимость пористости мякиша от дозировки «Закваска ячменная» представлена на рис. 2.



**Рис. 2.** Зависимость пористости мякиша от дозировки «Закваска ячменная»

Из табл. 3 и рис. 2 видно, что пористость мякиша с внесением «Закваска ячменная» при внесении 7 % – наибольшая. Поэтому, оптимальным является вариант с дозировкой в количестве 7 % к массе муки.

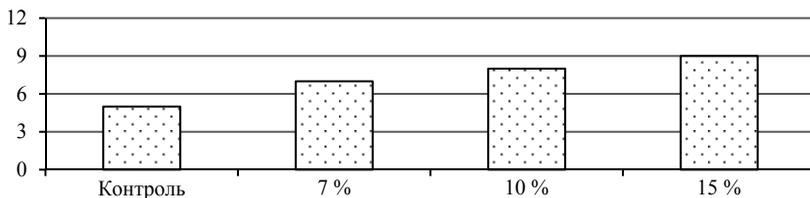
Зависимость влажности мякиша от дозировки «Закваска ячменная» представлена на рис. 3.



**Рис. 3.** Зависимость влажности мякиша от дозировки «Закваска ячменная»

Из табл. 3 и рис. 3 видно, что влажность мякиша с внесением «Закваска ячменная» при внесении 7 % – наибольшая. Поэтому, оптимальным является вариант с дозировкой в количестве 7 % к массе муки.

Зависимость кислотности мякиша от дозировки «Закваска ячменная» представлена на рис. 4.



**Рис. 4.** Зависимость кислотности мякиша от дозировки «Закваска ячменная»

Из табл. 3 и рис. 4 видно, что кислотность мякиша с внесением «Закваска ячменная» при внесении 7 % – оптимальная. Поэтому оптимальным является вариант с дозировкой в количестве 7 % к массе муки.

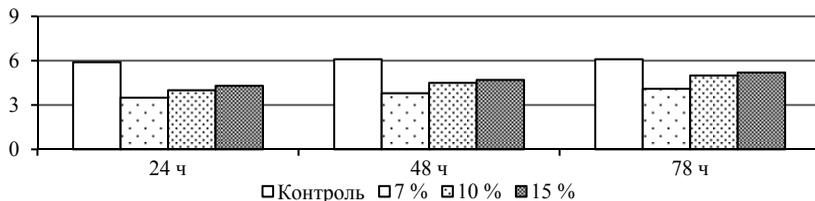
Зависимость величины усушки от дозировки смеси «Закваска ячменная» представлена в табл. 4.

Т а б л и ц а 4

**Зависимость величины усушки  
от дозировки смеси хлебопекарной «Закваска ячменная»**

Срок хранения	Контроль	7 %	10 %	15 %
24 ч	5,9	3,5	4,0	4,3
48 ч	6,1	3,8	4,5	4,7
78 ч	6,1	4,1	5,0	5,2

Зависимость величины усушки от дозировки смеси хлебопекарной «Закваска ячменная» представлена на рис. 5.



**Рис. 5.** Зависимость величины усушки от дозировки смеси хлебопекарной «Закваска ячменная»

Из табл. 4 и рис. 5 видно, что при увеличении смеси хлебопекарной «Закваска ячменная» величина усушки уменьшается. Оптимальными по величине усушки является образец с внесением 7 % смеси хлебопекарной «Закваска ячменная».

На основании представленных выше данных можно сделать вывод, что оптимальная дозировка смеси хлебопекарной «Закваска ячменная» – 7 % от общего количества муки.

В ходе проведенных экспериментов было установлено, что хлеб ржаной цельнозерновой со смесью хлебопекарной «Закваска ячменная» 7 % к массе муки обладает хорошими органолептическими и физико-химическими показателями, срок хранения его увеличивается. У хлеба пшенично-ржаного цельнозернового с дозировками смеси хлебопекарной «Закваска ячменная» 10 и 15 % к массе муки присутствовал кислый запах и привкус, что не допустимо для данного вида изделия.

Так же была рассчитаны экономические показатели: оптовая цена за 1 изделие составила 24,7 р.

Хлеб можно предложить для школьного и детского питания вследствие большого содержания макро- и микроэлементов, а также он прекрасно подходит для здорового и полноценного питания, помогает наладить полноценную работу организма. Кроме того, цена одного изделия позволяет реализовывать данный хлеб в супермаркетах нашего города в перечне социально значимых продовольственных товаров и составляет 32,1 р.

**Я. Ю. Старовойтова, О. В. Чугунова**

*Уральский государственный экономический университет  
(Екатеринбург)*

## **Формирование качества хлебобулочных изделий из пшеничной муки с добавлением нетрадиционного сырья**

**Аннотация.** Доказано, что производство хлебобулочных изделий из пшеничной муки с добавлением нетрадиционного сырья является перспективным направлением в повышении качества питания россиян.

**Ключевые слова:** качество; рецептура; хлебобулочные изделия.

Современная экологическая обстановка становится все более значимым фактором при оценке состояния питания населения. В последние несколько лет наблюдается тенденция резкого увеличения дефицита минеральных веществ, витаминов, полноценных белков и других биологически активных веществ у населения. Это связано с ухудшением рациона питания и вызвано экономическими преобразованиями,

проходящими в России: уменьшением объемов производства продуктов питания, одновременным ростом их цен и снижением платежеспособности населения. В результате этого на 6–14 % увеличилось потребление хлебобулочных изделий и картофеля, и на 20–26 % сократилось потребление овощей, плодов, молока, рыбы и мяса [3].

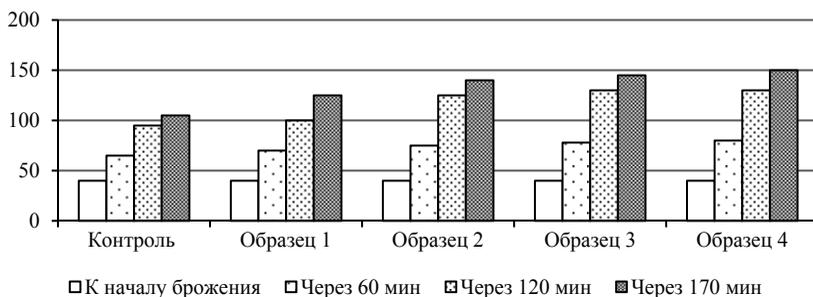
Мировые тенденции в области питания связаны с созданием ассортимента продуктов, способствующих улучшению здоровья при ежедневном потреблении в составе рациона и получивших название «функциональных».

Цель исследования – разработка рецептуры и товароведная оценка хлебобулочных изделий из пшеничной муки с добавлением нетрадиционного сырья.

За основу была принята унифицированная рецептура на булочное изделие «Плетенка» из пшеничной муки высшего сорта. Образец 1 – булочка с добавлением 6 % овсяной муки; образец 2 – булочка с добавлением 9 % овсяной муки; образец 3 – булочка с добавлением 12 % овсяной муки; образец 4 – булочка с добавлением 15 % овсяной муки.

Тесто готовили по безопасной технологии. Были рассчитаны рабочие рецептуры на 300,0 г муки с добавлением в рецептуру овсяной муки. В подготовленную муку вносятся дрожжевая суспензия, солевой раствор, сахарный раствор, маргарин, овсяная мука и вода. Продолжительность замеса составляет 10 мин. Начальная температура теста 31 °С, конечная температура теста 32 °С [1; 2].

В процессе брожения теста контролировали кислотность и объем теста (рис. 1).



**Рис. 1.** Изменение объема теста в процессе брожения

Показано, что объем теста увеличился с добавлением овсяной муки, так как выделяется большее количество  $\text{CO}_2$  в результате брожения. В образцах с введением добавок из овсяной муки выделение

CO<sub>2</sub> было более интенсивным, чем в контрольном. Наибольшая разница выделившегося газа наблюдается в первые часы брожения. Все это обусловлено внесением с овсяной мукой множество сахаров (пентоз, гексоз, мальтозы и лактозы). Наличие сахаров обеспечивает дополнительное питание для дрожжевой клетки в первый период брожения. Общая продолжительность брожения теста составляла 170 мин. В процессе брожения теста производили две обминки через 60 и 120 мин от начала брожения.

В конце брожения определяли органолептические и физико-химические показатели качества теста, а также влияние овсяной муки на подъемную силу дрожжей. Результаты представлены на рис. 2.



**Рис. 2.** Влияние овсяной муки на подъемную силу дрожжей муки

Показано, что с повышением дозировки овсяной муки, подъемная сила дрожжей увеличивается. Это объясняется тем, что овсяная мука характеризуется более высоким содержанием белка, и в том числе незаменимых аминокислот: валин, лизин, трионин, триптофан и др. [2; 4].

Также было определено влияние овсяной муки на газообразующую способность муки. Результаты исследования представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

**Влияние овсяной муки на газообразующую способность муки, n = 3**

Время, мин	Контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
60	370	377	372	370	374
120	635	640	638	646	644
180	880	882	888	898	899
240	1 160	1 062	1 078	1 086	1 093
300	1 237	1 236	1 256	1 264	1 278

Из табл. 1 видно, что с повышением дозировки овсяной муки газообразующая способность муки увеличивается. Это обусловлено тем, что в состав овсяной муки входят ферменты (бактериальная амилаза, бактериальная протеиназа), проявляющие амилалитическую активность, и являющиеся биокатализаторами, многократно увеличивающими скорость гидролиза крахмала, что приводит к увеличению газообразующей способности муки в тесте.

Из табл. 2 видно, что по органолептической оценке образцы с разными дозировками овсяной муки существенно не отличались от контрольного образца.

Т а б л и ц а 2

**Органолептические и физико-химические показатели теста,  $n = 3$**

Показатель	Контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
<b>Органолептические показатели:</b>					
Цвет	Белый, с кремовым оттенком			Серый	
Вкус	Свойственный тесту		Свойственный тесту, с привкусом овса		
Запах	Свойственный тесту			Свойственный тесту с запахом овса	
Пористость	Равномерная				
<b>Физико-химические показатели:</b>					
Влажность, %	40,5	41,5	42,5	41,5	41,0
Конечная кислотность, град	2,8	2,8	2,9	3,0	3,2

Внесение овсяной муки в тесто приводит к увеличению объема теста в процессе брожения. Процесс брожения идет интенсивнее, так как овсяная мука богата минеральными веществами и витаминами, являющимися питательной средой для дрожжей.

Увеличение кислотности теста в процессе брожения происходило за счет процесса накопления молочной кислоты, являющейся результатом жизнедеятельности молочнокислых бактерий, попадающих в тесто спонтанно. Молочнокислые бактерии сбраживают сахара с образованием молочной и других кислот: уксусная, винная, муравьиная, под влиянием которых ускоряются процессы набухания и пептизации кислот, появляется вкус и аромат свойственный булочке. Ускорение нарастания кислотности в образцах с добавлением овсяной муки, обусловлено присутствием достаточного количество сахаров – мальтозы и лактозы, что создало более благоприятные условия для размножения молочнокислых бактерий.

При добавлении овсяной муки в муку пшеничную высшего сорта газообразующая способность увеличивается. Это обусловлено тем, что

в состав овсяной муки входят ферменты (бактериальная амилаза и бактериальная протеиназа), проявляющие амилалитическую активность, и являющиеся биокатализаторами, многократно увеличивающими скорость гидролиза крахмала, что приводит к увеличению газообразующей способности муки.

После брожения теста производили разделку и формование. Масса кусков составила 200 г. Формы с тестовыми заготовками ставятся в расстойную камеру. Температура расстойной камеры 35–40 °С, относительная влажность воздуха 75 %. Продолжительность расстойки тестовых заготовок 30 мин. Пробную выпечку проводили при температуре печи 180 °С, продолжительность выпечки составила 15 мин. У готового изделия определяли органолептические и физико-химические показатели, реологические свойства мякиша.

Установлено, что с добавлением овсяной муки, повышается пористость, объем хлеба и упругая деформация. С увеличением количества овсяной муки упругость теста возрастала. Известно, что в белках овсяной муки преобладает фракция глютелинов до 29,3 %, именно это можно объяснить повышение упругости и уменьшения растяжимости теста, содержащего овсяную муку.

Изделия с дозировкой 9 и 12 % имели более высокие органолептические показатели, так мякиш был более эластичный с хорошей развитой, равномерной пористостью. У образца 3 цвет мякиша был более темным по сравнению с контролем, где он имел белый цвет. Образцы 1–4 имели равномерную золотистую корочку.

Т а б л и ц а 3

**Балльная оценка булочки «Плетенка»**

Показатель	Контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Правильность формы	4	4	4	4	4
Формоустойчивость	5	5	5	5	5
Окраска корок	3	3	5	5	5
Объемный выход	1	2	2	3	1
Реологические свойства мякиша	5	5	5	4	4
Состояние поверхности корки	5	4	4	4	4
Цвет мякиша	4	4	4	4	4
Аромат хлеба	5	5	5	5	5
Вкус	5	5	5	5	5
Структура пористости мякиша	5	5	4	5	5
Разжевываемость мякиша	5	5	5	5	5
<i>Итого</i>	47	47	48	49	47

Балльная оценка булочки «Плетенка» представлена в табл. 3. Установлена оптимальная дозировка овсяной муки 12 % к массе муки, так как при этой дозировке наблюдалось лучшие органолептические показатели. Мякиш хлеба был эластичным, с хорошо развитой мелкой, слегка уплотненной равномерной пористостью Цвет мякиша белее по сравнению с другими образцами.

Цвет корки не изменился. Вкус хлеба более мягкий, со вкусом овса. Объемный выход значительно выше по сравнению с контролем и остальными образцами. Введение в рецептуру изделий из овсяной муки способствует активизации процесса брожения теста, повышению качества готовой продукции и улучшению ею потребительских свойств. Усвояемость хлеба повышается, это объясняется его физическими свойствами, а в частности структурой пористости, чем лучше он пропитывается пищеварительными соками, тем лучше он усваивается организмом.

### Библиографический список

1. Барсукова Н. В., Решетников Д. А., Красильников В. Н. Пищевая инженерия: технологии безглютеновых мучных изделий // Научный журнал НИУ ИТМО. 2011. № 1.
2. Корячкина С. Я., Матвеева Т. В. Технология мучных кондитерских изделий. СПб. : Троицкий мост, 2011.
3. Чугунова О. В. Теоретические и практические аспекты применения растительных порошков для производства продуктов с заданными потребительскими свойствами : [монография]. Екатеринбург : [Изд-во Урал. гос. экон. ун-та]. 2011.
4. Чугунова О. В., Кокорева Л. А., Малишевский А. А. Использование нетрадиционного сырья для производства кондитерских изделий // Товароведение продовольственных товаров. 2014. № 11.

**Л. Ю. Лаврова**

*Уральский государственный экономический университет  
(Екатеринбург)*

## **Использование новых нетрадиционных видов растительного сырья в производстве хлебобулочных и кондитерских изделий в общественном питании**

**Аннотация.** Рассматривается актуальная задача для общественного питания – разработка сбалансированных по химическому составу продуктов, включая хлебобулочные и кондитерские изделия. Предлагается решать эту задачу путем введения в технологию нетрадиционного сырья растительного происхождения.

**Ключевые слова:** нетрадиционное растительное сырье; пищевая ценность; хлебобулочные изделия; кондитерские изделия; общественное питание; показатель качества.

Питание является неотъемлемой частью всех живых организмов. Вне дома, для удовлетворения потребности в пище люди идут в предприятия общественного питания. Главной задачей общественного питания является обеспечение населения качественными, полезными и вкусными блюдами и изделиями.

Одной из задач «Основ государственной политики в области здорового питания населения на период до 2020 г.» является развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, специализированных продуктов детского питания, продуктов функционального назначения, диетических пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище, в том числе для питания в организованных коллективах, с целью сохранения и укрепления здоровья населения, профилактики заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием.

Хлебобулочные и кондитерские изделия входят в состав рациона практически каждого человека. Изделия, приготовленные из пшеничной муки высшего сорта, характеризуются большим содержанием углеводов и жиров, но бедны в отношении полноценного белка, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон. Повышение пищевой и биологической ценности таких изделий может быть улучшено разными способами, среди которых использование высокобелковых продуктов, различных функциональных добавок, нетрадиционных видов сырья, витаминных и минеральных премиксов [7; 8; 9; 11].

Низкое содержание белка в хлебобулочных изделиях из муки пшеничной высшего сорта требует введение в рецептуру обогатителей,

способных повышать биологическую ценность хлеба. Разработаны способы введения в рецептуру высокобелковой люпиновой, льняной муки, белковых концентратов из семян сои и гороха, специальных белоксо-держащих добавок на грибной основе, амаранта и т. д.

Например, экспериментально установлено, что введение в рецептуру хлебобулочных изделий 10 % льняной муки взамен муки пшеничной высшего сорта привело к повышению содержания белка в два раза, при незначительном увеличении массовой доли сухих веществ (не более 1,5 %), массовой доли жиров (не более 2 %). При этом наблюдалось увеличение витаминов группы В, калия, магния, селена, натрия и пищевых волокон. Установлено заметное снижение содержания сахаров, что сказалось на уменьшении калорийности новых изделий.

Доказано, что внесение в тесто высокобелковых добавок взамен части пшеничной муки способствовало интенсификации процесса брожения, улучшению структурно-механических свойств теста, увеличению водопоглатительной способности, повышению подъемной силы теста и сокращению продолжительности расстойки тестовых заготовок.

Новым научным направлением является применение органо-порошков из вторичных продуктов переработки зерна полученных методом сухой механоактивации. В процессе производства муки, крупы проводится их фракционирование, при этом отделяются цветочные пленки, оболочки, формирующие вместе с алейроновым слоем и частью измельченного ядра, отруби, мезгу, лузгу, мучку, которые не находят эффективного применения и зачастую выбрасываются, засоряя окружающую среду. Однако такие «побочные» продукты переработки являются источниками ценных и необходимых для человека биологически активных веществ и в первую очередь пищевых волокон. Разработанная технология экологически безопасна и безотходна [4; 10].

Проведены исследования по использованию механоактивированных органо-порошков из шрота зародышей пшеницы и овсяных отрубей в производстве хлебобулочных и кондитерских изделий. Установлена оптимальная дозировка вносимых органо-порошков (в среднем 4–6 % взамен муки пшеничной высшего или первого сорта), исследованы физико-химические показатели качества и микробиологические показатели безопасности разработанных изделий. Установлено, что содержание пищевых волокон в экспериментальных образцах повышается в 2–2,5 раза, улучшается витаминно-минеральный комплекс изделий [1; 5; 6].

Для повышения пищевой ценности хлебобулочных и кондитерских изделий активно используются различные плоды, ягоды, овощи и продукты их переработки. Традиционно фруктовые и овощные добавки не только улучшают пищевую ценность, но и придают изделиям характерный цвет и аромат [3]. Так, при добавлении в песочное печение

«Нарезное» (рецептура № 95 Сборника рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания) 10 % порошка из рябины обыкновенной экспериментально доказано заметное увеличение содержания: витаминов группы В, С, РР, Е, а также железа, фосфора, кальция. Увеличение содержания пищевых волокон составило 1,8 раза.

В настоящее время в общественном питании стали активно использоваться сухие композитные смеси, которые позволяют расширить ассортимент хлебобулочных и кондитерских изделий, повысить их пищевую и биологическую ценность. Количество вносимой добавки варьировалось от 10 до 20 % взамен муки пшеничной высшего сорта в зависимости от исходного сырья, состава сухой композитной смеси, технологии приготовления [2].

Например, внесение 15 % сухой композитной смеси «Витаминная полянка» ТУ 9197-001-67008287-2014 взамен муки пшеничной высшего сорта в бисквитный полуфабрикат (рецептура № 5 Сборника рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания) позволило получить экспериментальный образец с улучшенным витаминно-минеральным комплексом. Так, при потреблении 200 г изделий суточная норма потребления витамина β-каротина покрывается на 20 %, витамин В<sub>1</sub> – на 10 %, витамин В<sub>2</sub> – на 29 %, витамин РР – на 10 %, Са – на 8 %, Mg – на 9 %, Na – на 10 %, К – на 5 %, Fe – на 18 %, P – на 35 %.

Микробиологический анализ показал соответствие новых изделий требованиям технического регламента ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов не превышало  $1 \times 10^3$  КОЕ/г. Бактерии группы кишечной палочки (БГКП, колиформы), бактерий рода *Salmonella*, плесени не обнаружены.

На весь ассортимент изделий составлена вся необходимая документация.

Таким образом, можно заключить, что использование новых нетрадиционных видов растительного сырья в производстве хлебобулочных и кондитерских изделий в предприятиях общественного питания перспективно и актуально, так как ведет к улучшению качества и повышению пищевой ценности продукции, расширяя ее ассортимент.

### Библиографический список

1. Гусева Т. И., Лаврова Л. Ю., Сарсадских А. В. Влияние механоактивированного органопошка из пшеничных отрубей на качество // Кондитерское производство. 2014. № 2.

2. *Еремин А. В., Лаврова Л. Ю.* О возможности использования сухой композитной смеси в изделиях из дрожжевого теста // Современное хлебопекарное производство: перспективы развития : сб. научных трудов XV Всерос. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 18 апреля 2014 г. Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2014).

3. *Каржавина Е. Р., Лаврова Л. Ю., Беспамятных С. А., Каржавин И. А.* Исследование пищевой и биологической ценности дикорастущего ягодного сырья Уральского региона для использования в производстве продуктов питания // Потребительский рынок Евразии: современное состояние, теория и практика в условиях Евразийского экономического союза и ВТО : сб. статей III Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 30–31 марта 2015 г.). Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2015.

4. *Лаврова Л. Ю., Борцова Е. Л., Скворцов А. И.* Новая безотходная технология производства органо-порошков и их применение в приготовлении блюд общественного питания // Качество и безопасность продуктов питания в условиях ВТО : материалы Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, магистрантов вузов и обучающейся молодежи колледжей (Москва, 24 декабря 2012 г.). М. : МГУТУ имени К. Г. Разумовского, 2012.

5. *Лаврова Л. Ю., Борцова Е. Л., Якутова И. А.* Хлебобулочные изделия обогащенные механоактивированными органо-порошками // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2011. № 7(119).

6. *Лаврова Л. Ю., Борцова Е. Л.* Механоактивированные органо-порошки для производства кондитерских изделий // Кондитерская сфера. 2011. № 4(41).

7. *Лесникова Н. А., Лаврова Л. Ю., Борцова Е. Л.* Эффективность использования нетрадиционного сырья в производстве печенья // Кондитерское производство. 2014. № 3.

8. *Лесникова Н. А., Лаврова Л. Ю., Борцова Е. Л.* Анализ качества хлебобулочных изделий с использованием пивной дробины // Хлебопродукты. 2016. № 2.

9. *Лесникова Н. А., Лаврова Л. Ю., Борцова Е. Л.* Хмель и его использование в производстве хлеба // Актуальные проблемы качества и конкурентоспособности товаров и услуг : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (Набережные Челны, 12 марта 2014 г.). Набережные Челны : НГТТИ, 2014.

10. *Lavrova L. Ju., Borcova E. L., Lesnikova N. A.* Sulla possibilità di polvere meccanico biologico da farina di germe di grano nella produzione alimentare // Italian Science Review. 2014. № 4(13).

11. *Lavrova L., Lesnikova N., Bortsova E.* Food additives from by-products of grain production // Australian Journal of Education and Science. 2015. Vol. II. № 2(16).

**Л. А. Кокорева**

Уральский государственный экономический университет  
(Екатеринбург)

## **Расширение ассортимента хлебобулочных изделий с применением овсяной муки**

**Аннотация.** Статья посвящена анализу мирового спроса на хлеб и хлебобулочные изделия по регионам; анализу мировых тенденций производства хлебобулочных изделий; разработке рецептуры изготовления нового ассортимента изделий с применением нетрадиционных видов муки и технологии изготовления; изучению органолептических показателей качества нового изделия из смеси пшеничной и овсяной муки.

**Ключевые слова:** спрос; хлебобулочное изделие с овсяной мукой; технология; органолептические свойства.

Хлеб – универсальное изобретение человечества. Он используется в любых уголках земли на любых континентах. Поэтому хлеб ни на день, ни на час не теряют своего значения и ценности для людей. Так, в Древнем Египте в скорописи солнце, хлеб и золото обозначались одинаково – кружком с точкой по середине. С древних времен на Руси хлебом называли не только хлеб, но также и зерно. Рожь, пшеница, ячмень, овес упоминаются в самых старых летописях Руси.

Ассортимент хлеба очень богат и разнообразен, постоянно пополняется различными новинками. Развитие инноваций в хлебопекарной отрасли способствуют росту категории хлебобулочных изделий. Проведенные компанией Mintel (ведущее мировое аналитическое агентство) исследования рынка хлебобулочных изделий в 2014–2015 гг. позволило выделить основные направления развития.

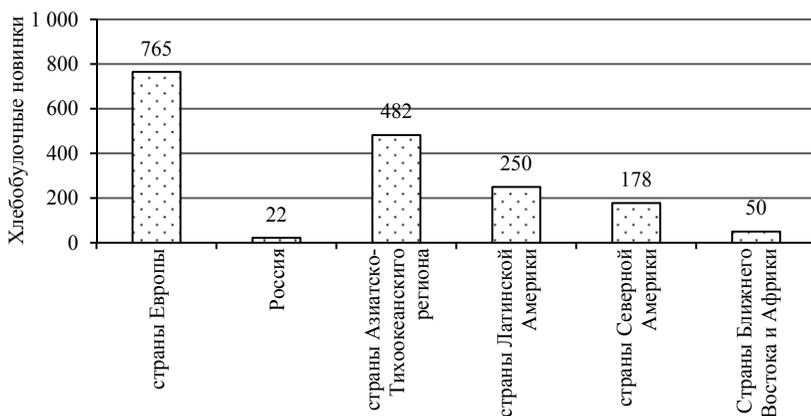
Рост спроса на хлебобулочные изделия ожидается в странах Южной Африки, Китае, Вьетнаме и Турции. Низкий рост демонстрируют рынки развитых стран (Великобритания, Новая Зеландия, Германия и др.). На мировой рынок в категории хлебобулочных изделий была запущена 1 746 продуктовых новинок. На рисунке представлена динамика выпуска хлебобулочных новинок по регионам<sup>1</sup>.

Таким образом, мы видим, что наиболее интенсивно новинки хлебобулочных изделий выпускаются в развитых странах. По количеству вывода на рынок новых хлебобулочных изделий среди стран мира лидирует Индия, на долю которой приходится 274 новинки. Далее следу-

---

<sup>1</sup> *Современные* тенденции мирового рынка хлебобулочных изделий URL : <http://www.mintel.com> (дата обращения 31.10.2016).

ют Бразилия (101 продукт), Италия (97), Канада (92) и США (86 продуктов)<sup>1</sup>.



Выпуск хлебобулочных новинок по регионам, %<sup>2</sup>

Большинство новинок сопровождаются маркировкой на хлебобулочных изделиях – «Вегетарианский», «Без добавок / консервантов», «С низким содержанием / Не содержит аллергенов», «Цельнозерновой», «С низким содержанием / Не содержит трансжиров», «Без глютена» и пр.

Применение в рецептурах хлебобулочных изделий разнообразных злаковых культур, различных видов муки и семян дает возможность успешно развивать сегмент качественного хлеба с изысканными и традиционными вкусами, а также полезными свойствами.

Одним из основных направлений государственной политики в области здорового питания является производство продуктов повышенной пищевой ценности, предназначенных для предупреждения различных заболеваний и укрепления защитных функций организма, снижения риска воздействия вредных веществ. В последние годы диетологи, гигиенисты и исследователи сырья для производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий всего мира склонны к применению натурального пищевого сырья [1]. При получении муки все заложенные в зерне энергетические и целебные силы уничтожаются.

<sup>1</sup> *Современные* тенденции мирового рынка хлебобулочных изделий URL : <http://www.mintel.com> (дата обращения 31.10.2016).

<sup>2</sup> *Там же.*

В первую очередь теряются пищевые волокна, витамины и микроэлементы. В связи с улучшением структуры питания в настоящее время увеличивается доля продуктов массового потребления с высокой пищевой и биологической ценностью. Исходя из вышесказанного, целью нашей работы была отработка технологии внесения различных дозировок овсяной муки для улучшения вкуса и аромата хлебобулочного изделия из муки пшеничной высшего сорта, замедления очерствения и повышение его пищевой ценности, постановка на производство хлебобулочных изделий с применением овсяной муки.

Овсяные хлопья содержат много важной для организма клетчатки, понижающий уровень холестерина, ускоряющий обмен веществ в организме, и особенно они полезны в качестве диетического питания. В хлопьях содержится много необходимых для человеческого организма и легко усвояемых минеральных веществ и витаминов.

В овсе в удачных пропорциях сочетаются белки (17%), жиры (7%) и углеводы (до 65%). Овес обладает нежным, приятным вкусом; его можно употреблять в производстве хлебобулочных и кондитерских изделий, в печенье, домашней выпечке: в виде муки, хлопьев или смесей, в виде жидкого экстракта или целых зерен. Овсяные хлопья придают хлебобулочным изделиям приятную текстуру и выраженный овсяный вкус, сдобность, воздушность. Варьируя рецепты, из овсяных хлопьев можно производить всевозможные полезные изделия. Сравнение пищевой и энергетической ценности муки пшеничной и овсяной приведена в таблице.

**Сравнение пищевой и биологической ценности  
мукой пшеничной высшего сорта и муки овсяной [2]**

Питательные вещества	Мука		Питательные вещества	Мука	
	пшеничная высшего сорта	овсяная		пшеничная высшего сорта	овсяная
Вода, мл	14	9	Минеральные вещества, мг:		
Белки, г	11	13	Na	4	21
Жиры, г	1,4	6,8	K	158	280
Моно и дисахариды, г	0,3	1	Ca	28	56
Пищевые волокна	3,5	4,5	Mg	33	110
			P	102	350
			Fe	2,4	3,6
Крахмал, г	67	63,5	Витамины, мг:		
Клетчатка, г	0,3	4,5	B <sub>1</sub>	0,17	0,35
Зола, г	0,5	1,8	B <sub>2</sub>	0,04	0,1
Энергетическая ценность, ккал	334	369	PP	3	4,3

Как видим из приведенной таблицы овсяная мука в 2,5 раза содержит больше, по сравнению с пшеничной мукой высшего сорта, минеральных веществ, витаминов. В том числе и энергетическая ценность у овсяной муки выше чем у пшеничной, так же выше содержание клетчатки, моно- и дисахаридов, жиров, белков и золы. Все это говорит о том, что овсяную муку нужно применять в хлебопечении для повышения и улучшения пищевой и биологической ценности.

Овсяная мука по вкусу и питательности подходит для выпечки различных видов хлеба, в том числе и пресного хлеба, булочек, хлебцев, овсяного печенья, крекеров, овсяных кексов, пирогов и также для десертов. Овсяную муку изготавливают из очищенных и обработанных паром овсяных ядер, которые затем отбирают и дробят.

Проведены исследования по разработке хлебобулочных изделий, отличающиеся большой устойчивостью крахмала действию пищеварительных ферментов, пониженным содержанием усвояемых углеводов и калорийностью.

Были изучены различные технологические приемы, влияющие на состояние и свойства крахмала, клейковину овсяной и пшеничной муки и показателей качества готовых изделий. Установлено, что способы приготовления теста существенно влияют на состояние углеводно-амилазного комплекса, имеющего решающее значение для формирования мякиша хлебобулочных изделий и калорийности продукта.

Исследования показали, что коэффициент набухаемости 2,68 и водопоглотительная способность 107 мл овсяной муки в 1,6 раз больше, чем у пшеничной муки. Следовательно введение в рецептуру хлебобулочного изделия предполагает увеличение количества воды, вносимой при приготовлении теста, что обеспечивает повышение выхода готовых изделий.

О влиянии технологических параметров, в частности влажности теста, наиболее полно можно судить по качеству готового изделия, получаемого при пробных лабораторных выпечках. При этом можно проанализировать весь комплекс показателей качества хлебобулочных изделий, как физико-химических, так и органолептических, отражающие потребительские свойства изделия.

Для реализации поставленной задачи – обогащения и повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий исследовали влияние внесения овсяной муки в дозировках 5,0; 10,0 и 15,0 % к массе муки.

При исследовании влияния овсяной муки на хлебобулочное изделие тесто готовили безопасным способом. В работе использовали муку овсяную влажностью 42,0 % и пшеничную высшего сорта с влажностью 14,5 %, количеством сырой клейковины 30,0 %, качеством клейковины 85 ед. прибора ИДК-3М, белизна – 47 ед. и муку ржаную сея-

ную влажностью 12,4 % с числом падения 200 сек., белизна – 50 ед. Хлеб хранили в полиэтиленовых пакетах при температуре 18 °С.

Технология. Замес теста производится в тестомесильной машине VMT Berto. В дежу дозируется солевой раствор, вода, сырье по рецептуре (дрожжи, хлебопекарные, соль, улучшитель «Мажимикс Золотой»), затем засыпается мука из дозатора сыпучих компонентов. Продолжительность замеса 7–9 мин. Влажность теста 42,0–43,0 %. Брожение теста осуществляется в течение 20–40 мин в подкатной деже до момента достижения заданной кислотности. После брожения тесто обрабатывается в тестораскаточной машине Rollfix 600 до 4 мм. Разделка производится вручную на столе. Отформованные тестовые заготовки укладываются на листы. Расстойка осуществляется в расстойном шкафу JET-76-11 при температуре 35–40 °С и относительной влажности воздуха 75–85 %. Продолжительность расстойки 20–30 мин. Выпечка осуществляется в хлебопекарной печи Муссон-Ротор в течение 25–30 мин при температуре 200–220 °С. Выпеченное изделие охлаждается на вагонетке. Затем поступает на упаковку, которая производится клипсатором «Молния-2».

В процессе исследования влияния овсяной муки на качество хлебулочного изделия было установлено, что при внесении в тесто 10,0 % овсяной муки улучшились органолептические показатели, по сравнению с дозировками 5,0 и 15,0 % – соответственно. Таким образом, наилучшими органолептическими показателями качества обладал образец с дозировкой овсяной муки 10 %.

Хлебулочное изделие с дозировкой овсяной муки 10,0 % к массе муки соответствует требованиям нормативной документации по всем показателям. Применение овсяной муки в дозировке 10,0 % к массе муки обеспечивает получение булочки с улучшенной структурой пористости, нежным и эластичным мякишем. Булочка имеет приятный аромат, улучшенную структуру пористости, нежный и эластичный мякиш так же овсяная мука обогащает изделие витаминами и клетчаткой, что позволяет использовать для профилактики питания, предназначенных для лиц, проживающих в экологически неблагоприятных регионах, для рабочих тяжелых профессий, детей дошкольного и школьного возраста и пожилых людей.

### Библиографический список

1. *Мысаков Д. С., Кокорева Л. А., Крюкова Е. В.* Перспективы использования рисовой, кукурузной и просяной муки в производстве мучных кондитерских изделий // Современные технологии продуктов питания : сб. науч. статей

по материалам II Междунар. науч.-практ. конф. (Курск, 3–4 декабря 2015 г.).  
Курск : ЗАО «Университетская книга», 2015.

2. *Химический состав российских продуктов питания* : справ. / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. М. : ДеЛи принт, 2002.

**В. Е. Русинова, Я. Е. Сикорская**

*Екатеринбургский экономико-технологический колледж  
(Екатеринбург)*

## **Разработка хлебобулочного изделия с использованием нетрадиционного сырья**

**Аннотация.** Рассмотрена разработка рецептуры изготовления нового ассортимента изделий с применением нетрадиционных видов сырья; изучены органолептические показатели качества нового изделия; приведен расчет пищевой ценности и себестоимости изделия.

**Ключевые слова:** хлеб; нетрадиционное сырье; органолептические показатели; пищевая ценность.

Хлеб – продукт специфический. Пожалуй, один из немногих, потребление которого мало подвержено кризисным явлениям в экономике: во многих российских семьях хлеб является основой рациона.

В последние десять лет в России наблюдается тенденция к снижению объемов продаж хлеба массовых сортов. По оценкам экспертов, объемы производства хлебобулочной продукции ежегодно сокращаются в среднем на 3–4 %, в тоннах. Эксперты полагают, что в течение пяти лет произойдет четкая сегментация рынка, в результате которой в нижнем ценовом сегменте останутся так называемые традиционные виды, а в верхнем – брендовый хлеб премиум-класса. При этом ожидается, что доля нижнего сегмента продолжит сокращаться, премиальный же будет активно развиваться [1; 2].

Под категорию хлеба класса «премиум» попадают французские багеты, хлеб для бутербродов в спец. упаковке, круассаны, мраморный хлеб, а также хлеба с нетрадиционными видами сырья.

Целью данной работы является разработка нового хлебобулочного изделия с нетрадиционными видами сырья – хлеба «Мамма Италия».

В данной работе проводилась разработка нового вида хлебобулочного изделия – хлеба «Мамма Италия» с использованием вина белого столового, сыра, маслин, грецких орехов, масла оливкового, семян подсолнечника, которые позволяют увеличить пищевую ценность хлеба.

Объекты исследования: сырье (мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта, орех грецкий очищенный, вино белое сухое, соль пи-

щевая, сыр Пармезан, дрожжи прессованные хлебопекарные, масло оливковое, маслины без косточек, яйцо куриное пищевое); полуфабрикат (тесто); готовая продукция – хлеб «Мамма Италия». Исследования качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции проводились по стандартным методикам общепринятым в промышленности.

Апробация работы. Исследования проводились в международном учебном центре хлебопечения «Лейпуриен-Тукку». Способ приготовления хлеба «Мамма Италия» апробирован в условиях международного учебного центра хлебопечения «Лейпуриен-Тукку».

Полезные свойства маслин чем-то напоминают пользу оливкового масла. Витамин Е и фитостерины маслин способны улучшить репродуктивную функцию. Немного маслин без косточек можно съедать с основным приемом пищи, а масло добавлять к первому завтраку. Темные маслины богаты антоцианами – эти красящие вещества растений способны укрепить иммунитет, поэтому употребление качественных плодов может служить отличной профилактикой простуды и гриппа.

В оливковом масле содержатся такие витамины как А, Е и С. Кроме этих витаминов, в оливковом масле содержится комплекс ненасыщенных жирных кислот. Эти кислоты полезны тем, что понижают уровень холестерина в крови. Оливковое масло доказало результативность эффективного препятствования преждевременному старению организма. Ученые доказали, что употребление 40 мл оливкового масла ежедневно по утрам позволяет замедлить старение организма. Такой эффект вызван благодаря содержанию в этом масле витамина Е и антиоксидантов. Поэтому специалисты считают оливковое масло полезным для внешнего и внутреннего применения людьми, которые заботятся о своем здоровье. Оливковое масло используется в качестве мощного профилактического средства в борьбе против рака. Многие научные исследования подтвердили, что в оливковом масле содержатся вещества, которые снижают риск образования опухолей. Также оливковое масло применяется с целью нормализации кровяного давления при сахарном диабете. По словам врачей-кардиологов, употребление оливкового масла позволяет на 74 % снизить риск инфаркта миокарда. Оливковое масло полезно использовать для укрепления костей и зубов, а также для улучшения зрения. Диетологи говорят, что это масло способствует нормализации работы организма женщины. Включение женщины в свой рацион оливкового масла позволяет в 4 раза снизить риск возникновения рака молочной железы.

Несмотря на огромное содержание жиров, грецкие орехи помогают снизить уровень холестерина в крови, по крайней мере, это верно в отношении мужчин. Зрелые орехи являются продуктом питания и высокоактивным лекарственным средством. По калорийности они в 2 раза

превышают пшеничный хлеб высшего сорта. Их рекомендуют для профилактики и лечения атеросклероза, при недостатке витаминов, солей кобальта и железа в организме. В орехах много клетчатки и масла, которые способны усиливать деятельность кишечника.

Благодаря белкам и жизненно-важным аминокислотам, аппетитный сыр выгодно выделяется среди остальных молочных продуктов. Несмотря на его высокую калорийность, в нем нет холестерина. Неудивительно, что сыр Пармезан принято считать одним из важнейших составляющих в меню здорового, сбалансированного и правильного питания. По своим питательным особенностям и белковому составу, сыр Пармезан можно поставить на один уровень с красным мясом (говядиной и свиной). При этом переработка Пармезана происходит в 4–4,5 раза быстрее, что важно для нормальной работы ЖКТ, избавляя желудок от ненужного напряжения.

Польза белого сухого вина заключается прежде всего в содержании некоторых минеральных кислот, которые способствуют улучшению усвоения протеинов. Кстати, в этом алкогольном напитке была обнаружена кофеиновая кислота, отличительной особенностью которой является особое свойство – разжижать и облегчать отхождение мокроты. Кроме того, о пользе белого сухого вина говорит и тот факт, что оно богато магнием и кальцием, которые содержатся в ионизированном виде и поэтому хорошо абсорбируются стенками тонкого кишечника. Неспроста это вино носит название «молоко стариков», ведь оно считается отменным профилактическим средством таких заболеваний людей преклонного возраста как катаракта и болезнь Альцгеймера. Однако, не смотря на все положительные моменты, все же следует помнить, что злоупотребление алкоголем опасно для здоровья человека. В любом виде алкогольные напитки противопоказаны младшему поколению, беременным и кормящим мамам, людям с заболеваниями ЦНС, печени и почек.

Приготовление теста: в тестомесильную машину загружается сырье по рецептуре: мука пшеничная высшего сорта, орех грецкий очищенный, предварительно измельченный, вино белое сухое, соль поваренная пищевая, сыр Пармезан, предварительно измельченный, дрожжи прессованные, масло оливковое, маслины без косточек, предварительно измельченные, яйцо куриное. Затем замешивается тесто в течение 5 мин на медленных оборотах и 4 мин на быстрых оборотах. Температура теста при замесе 27–29 °С, влажность 20 %. По окончании замеса тесто выгружается в дежу, где бродит 60 мин, проверяется конечная кислотность теста (2,7 град).

Разделка теста. После брожения дежа с тестом подается на дежеопрокидыватель, а оттуда на тестоделительную машину вакуумного

типа, где делится на куски массой 0,48 кг. Далее куски поступают через ленточный транспортер в тестоокруглитель, затем тестовые заготовки попадают на стол для разделки для формования. Заготовки формируют следующим образом: круглую заготовку делят на 12 равных частей от центра, но не прорезая до конца. Семена подсолнечника предварительно сбрызгивают водой, и каждую заготовку подвергают «мокрой валке» таким образом, чтобы семена подсолнечника оказались на донышке заготовки. Заготовки укладывают на лист для выпечки, укладывая на вагонетку и отправляют на окончательную расстойку в течение 30–40 мин при 28–39 °С в шкаф расстойный.

Выпечка изделий. Изделие выпекается в печи при 180 °С в течение 25–30 мин. После выпекания изделия охлаждаются на вагонетке, а затем поступают в упаковочную машину резательно-упаковочную. Хлеб нарезается на кусочки и упаковывается половинками по 0,225 кг. На клипсе готового изделия указывается дата производства. Готовые упакованные изделия укладываются в ящики на поддон.

В работе рассчитана полная себестоимость изделия хлеба «Мамма Италия» массой 0,225 кг. Затраты на годовой объем продукции составили 67 324 138 р., себестоимость 1 тонны продукции составила 93 247 р. Цена оптовая одной тонны продукции составила 132 037 р. Оптовая цена 1 упаковки изделия составила 29,7 р.

#### Расчет пищевой ценности хлеба «Мамма Италия»

Сырье	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Мука пшеничная высшего сорта	5,10	0,55	34,25	166,00
Орех грецкий	1,16	4,77	0,00	49,11
Вино белое сухое	0,02	0,00	0,02	30,22
Соль	0,00	0,00	0,00	0,00
Сыр Пармезан	1,66	3,25	0,00	28,31
Дрожжи прессованные	0,41	0,09	0,00	2,50
Масло оливковое	0,00	3,96	0,00	35,59
Маслины	0,07	0,50	0,22	5,85
Яйцо	2,10	1,90	0,11	25,96
Семя подсолнечника очищенное	1,16	3,53	0,21	44,52
<i>Итого на 100 г готовой продукции</i>	<i>11,68</i>	<i>18,53</i>	<i>34,82</i>	<i>388,06</i>
Энергетическая ценность, ккал/кДж	1 609,67			

Разработана рецептура, подобраны технологические параметры, проведена оценка качества хлеба «Мамма Италия» с использованием нетрадиционного сырья; хлеб будет пользоваться спросом у потребителей, так как имеет оптимальную оптовую цену за 1 упаковку (29,7 р.). Кроме того, цена одного изделия позволит реализовывать данный хлеб в элитных гипер- и супермаркетах, а также кафе и ресторанах города.

## Библиографический список

1. Лесникова Н. А., Рыбаков Ю. С., Маточкин С. В. Перспективы применения нетрадиционных растительных добавок из вторичного сырья в хлебопекарной и кондитерской промышленности // Известия Уральского государственного экономического университета. 2006. № 5(17).

2. Рыбаков Ю. С., Лаврова Л. Ю., Борцова Е. Л., Лесникова Н. А. Расширение ассортимента хлебобулочных изделий за счет использования вторичных сырьевых ресурсов // Аграрный вестник Урала. 2016. № 7(149).

**И. А. Якутова, М. Н. Мельникова**

Уральский государственный экономический университет  
(Екатеринбург)

### Использование порошка шиповника в производстве булочных изделий

**Аннотация.** Определена оптимальная дозировка порошка шиповника при производстве рожков «Алтайских». Установлено влияние порошка шиповника на органолептические и физико-химические показатели качества булочных изделий.

**Ключевые слова:** нетрадиционное сырье; шиповник; пищевая ценность; булочные изделия; рожки «Алтайские».

Хлеб и хлебобулочные изделия являются одним из важнейших источников растительного белка для организма человека. Содержание белка в хлебобулочных изделиях составляет 5–8 % и зависит от сорта муки, рецептуры и влажности изделий.

Учитывая роль хлеба и хлебобулочных изделий в рационе питания населения России необходимо решать проблемы повышения его пищевой ценности.

Для формирования у населения здорового типа питания требуется наращивание производства новых обогащенных пищевых продуктов. Под обогащенным пищевым продуктом подразумевается традиционный пищевой продукт, в который добавлены одно или несколько физиологических пищевых ингредиентов с целью предотвращения возникновения или исправления имеющегося в организме человека дефицита пищевых веществ.

С одной стороны, оздоровление нации через хлеб в стране является одной из приоритетных задач. Более 70 % регионов России осуществляют выпуск массовых сортов хлебобулочных изделий, обогащенных микронутриентами. Но объемы производства обогащенной продукции

незначительны и составляют около 2 % от общего количества их производства.

С другой стороны, начиная с 2000 г., согласно статистическим данным, производство хлеба в нашей стране падает ежегодно в среднем на 4 %<sup>1</sup>.

Расширение ассортимента основано на улучшение внешнего вида изделий, увеличения сроков хранения и повышения биологической и пищевой ценностей.

Для получения функциональных изделий в рецептуру добавляют различные выжимки фруктов и овощей, молочную сыворотку, так же изделия можно обогатить витаминно-минеральным комплексом, белком растительного и животного происхождения с содержанием аминокислот – лизина и треонина, осуществляется использование белков из нетрадиционного зернового, бобового и масличного сырья, резервов зерна – зародышевых хлопьев, биактивированного зерна, отрубей, применяются биогенных продуктов – проростков зерна и ростков зерен.

Одним из видов нетрадиционного сырья для обогащения хлебобулочных изделий может служить порошок шиповника. Шиповник содержит целый комплекс необходимых человеку минералов и витаминов, среди которых самая высокая концентрация витамина С (выше, чем в лимонах, апельсинах, черной смородине). В плодах шиповника содержится железо, каротин, рутин, калий, фосфор, калий, марганец, магний, а также антиоксиданты (пектины, флавоноиды), дубильные вещества, фитонциды и органические кислоты. Употребление шиповника способствует укреплению иммунитета, повышению сопротивляемости организма к воздействию бактерий, помогает оздоровлению пищеварительной системы, способствует замедлению процессов старения. Шиповник сухой также богат витаминами, минералами, пищевыми волокнами.

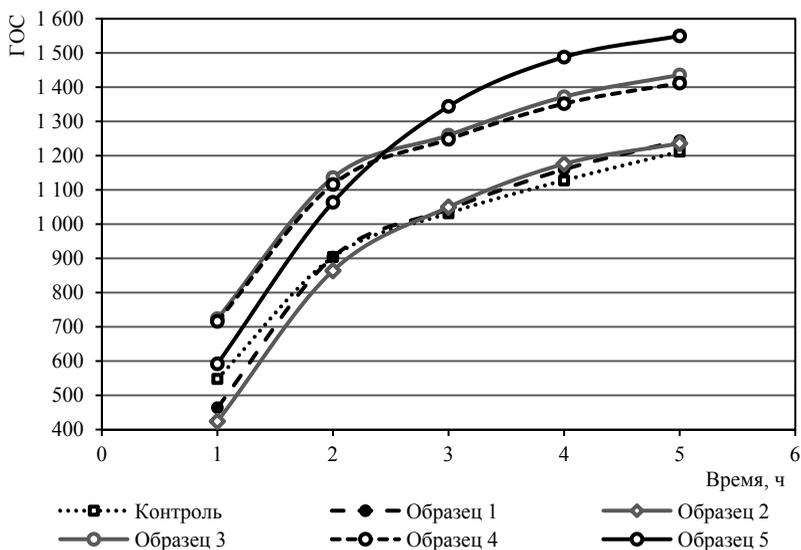
В условиях лаборатории кафедры пищевой инженерии Уральского государственного экономического университета были проведены исследования по установлению влияния порошка шиповника на качество булочных изделий, а также определение его оптимальной дозировки.

При проведении серии лабораторных выпечек использовали хлебопекарную муку высшего сорта с содержанием клейковины 32,0 %, хорошей (66,0 ед. прибора ИДК) по качеству. Приготовление булочных изделий осуществлялось безопасным способом по общепринятой методике. Для определения оптимальной дозировки порошок шиповника вносили в количестве 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 и 10,0 % к массе пшеничной муки. Контрольным образцом являлись рожки «Алтайские».

---

<sup>1</sup> *Нилова Л. П., Науменко Н. В., Калинина И. В.* Инновационный подход в оптимизации качества хлебобулочных изделий с добавленной пищевой ценностью // Вестник ЮУрГУ. Сер. Экономика и менеджмент. 2011. Вып. 18. № 21(238).

Было исследовано влияние порошка шиповника на газообразующую способность муки. Результаты исследования муки на газообразующую способность представлены на рис. 1.



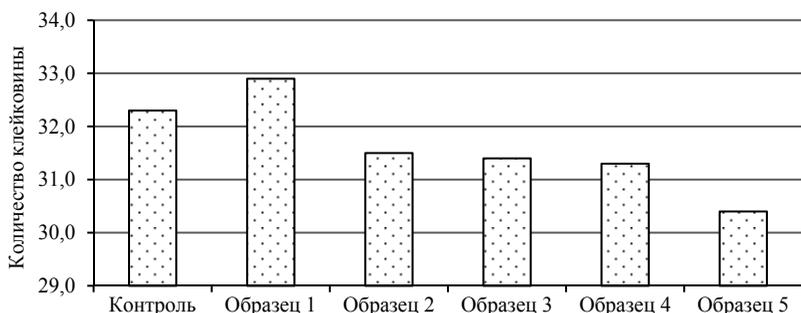
**Рис. 1.** Газообразующая способность муки, см<sup>3</sup>

Как видно из представленной диаграммы, газообразующая способность муки повышается с увеличением дозировки порошка шиповника, возможно это связано с наличием собственных простых сахаров в порошке шиповника.

Также исследовано влияние порошка шиповника на качество и количество клейковины муки. Данные приведены на рис. 2.

Количество клейковины выше в образце 1 с добавлением порошка шиповника 2 % к массе муки, чем в контроле и остальных образцах. Порошок шиповника незначительно укрепляет клейковину, что связано с содержанием в нем аскорбиновой кислоты, которая является окислителем белков муки.

Было исследовано влияние порошка шиповника на подъемную силу дрожжей. С повышением дозировки порошка шиповника подъемная сила дрожжей увеличивается. Это объясняется тем, что в состав порошка входят простые сахара и микроэлементы, которые являются дополнительной питательной средой для дрожжевых клеток.



**Рис. 2.** Количество клейковины муки, %

Готовые изделия подвергались контролю органолептических и физико-химических показателей. Установлено, что готовые изделия приобретают привлекательный цвет. С увеличением дозировки порошка шиповника в изделиях появляется специфический запах шиповника, Привлекательный запах приобретают не все образцы, а только те, дозировка порошка шиповника в которых не превышает 6 % к массе муки.

Введение порошка шиповника способствует интенсификации спиртового брожения в тесте, что позволяет сократить процесс приготовления хлеба на 1,0–1,5 ч.

Также проводилось исследование влияния порошка шиповника на изменения массы готовых изделий. На основании полученных данных можно сделать вывод, что порошок шиповника замедляет усушку готовых изделий.



Контроль



Образец 2

**Рис. 3.** Вид выпеченных изделий

В ходе экспериментальной работы была установлена оптимальная дозировка порошка шиповника 4 % к массе муки, т. е. образец 2, так как при этой дозировке наблюдались лучшие органолептические показатели. Мякиш хлеба был эластичным, с хорошо развитой мелкой пористостью. Цвет мякиша темнее по сравнению с контролем, это обусловлено красящими веществами порошка шиповника (рис. 3). Цвет корки становился более интенсивной окраски (светло-коричневая по сравнению с светло-желтой у контроля). Вкус хлеба более сладкий с привкусом шиповника, равномерная слоистая структура мякиша.

Следовательно, введение в рецептуру изделий порошка шиповника в количестве 4 % к массе муки является оптимальным и способствует активизации процесса брожения теста, повышению качества готовой продукции и улучшению ее потребительских свойств.

Использование порошка шиповника в производстве булочных изделий позволяет расширить ассортимент изделий улучшенного качества и повышенной пищевой ценности.

**Т. И. Гулова, Т. И. Гусева, П. В. Моторина**

*Уральский государственный экономический университет  
(Екатеринбург)*

## **Использование высокомолекулярных полисахаридов в производстве хлеба**

**Аннотация.** Рассмотрено использование цитрусового пектина при расширении ассортимента хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности, обогащенных пищевыми волокнами и биологически активными веществами растительного происхождения

**Ключевые слова:** хлебобулочные изделия; качество; цитрусовый пектин.

Актуальной проблемой хлебопечения в современных условиях является разработка технологий, предусматривающих обогащение хлеба пищевыми волокнами, и, в частности, пектиновыми веществами. Пектинами называется группа высокомолекулярных гетерополисахаридов, входящих в состав клеточных стенок и межклеточных образований высших растений. Пектин входит в состав всех наземных растений, во фруктах и овощах он содержится в количестве от 1 до 1,5 %. В растениях пектин связан с клеточными стенками так прочно, что превращается в растворимый пектин только при созревании фруктов или варке овощей.

Низкоэтерифицированные пектины обладают способностью образовывать комплексные соединения с ионами поливалентных металлов (цинка, свинца, кобальта, стронция и др.) и радионуклидов и выводить их из организма человека. Этим определяется целесообразность использования пектинов в качестве профилактических средств для групп населения, работающих и проживающих в зонах экологически неблагоприятной обстановки. Целесообразность использования внесения пектинов в хлебобулочные и мучные и кондитерские изделия связана с лечебно-профилактическим действием пектиновых веществ, которое заключается в способности интенсифицировать пищеварительную деятельность желудочно-кишечного тракта, что влияет на усвоение макронутриентов, витаминов и минеральных солей. Установлено, что пектиновые вещества снижают калорийность пищи и отрицательные метаболические эффекты, обусловленные избыточным содержанием в продуктах питания жиров и простых углеводов, эффективно способствуют уменьшению концентрации глюкозы в крови [1].

В условиях лаборатории кафедры «Пищевой инженерии» Уральского государственного экономического университета были проведены исследования влияния цитрусового пектина на качество и пищевую ценность хлебобулочных изделий. В ходе эксперимента, после дегустации и обсуждений, корректировалась дозировка цитрусового пектина с учетом изменения органолептических и физико-химических показателей готовой продукции

Был выбран опарный способ производства хлеба из пшеничной муки первого сорта, с влажностью жидкой опары 65 %.

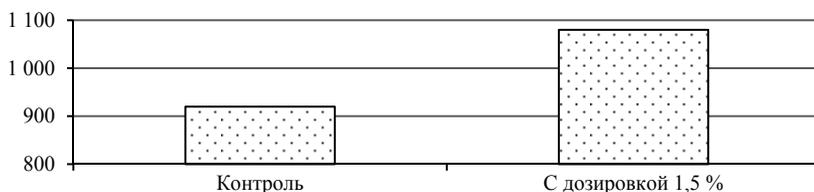
В процессе брожения контролировалась кислотность и влажность полуфабрикатов.

При применении пектинов происходит активация процесса брожения, которая связана с деполимеризацией пектиновых молекул до низкомолекулярных сахаров, участвующих в процессе брожения.

Анализ влияния пектина на свойства клейковины пшеничной муки показал, что введение пектина способствует снижению количества клейковины и повышению ее упругости. Снижение количества клейковины может объясняться предположением о том, что пектин переводит часть белков в растворимые формы. Повышение упругости клейковины может быть обусловлено образованием сложных комплексов пектина с клейковинным белком муки – глиадином.

Определяли газообразующую способность в контрольном образце и в образце с дозировкой 1,5 % пектина к массе муки (рис. 1).

Положительный эффект при внесении пектина можно объяснить тем, что повышается сахаробразующая способность муки и газообразование идет более интенсивно [2].



**Рис. 1.** Газообразующая способность муки, мл

Физико-химические показатели готовой продукции приведены в таблице.

### Физико-химические показатели готовой продукции

Вариант	Кислотность, град	Пористость мякиша, %	Влажность, %	Объемный выход, см <sup>3</sup> /100 гр. муки	Зольность, %	Формоустойчивость
Контрольный образец	2,6	68,50	40,6	500,0	1,53	0,57
С дозировкой 1 % пектина	2,8	68,90	40,0	680,0	1,61	0,6
С дозировкой 1,5 % пектина	3,0	71,50	40,2	720,0	1,69	0,62
С дозировкой 2 % пектина	3,2	69,90	40,4	700,0	1,77	0,61

Высокая формоустойчивость наблюдалась у всех образцов с внесением пектина по сравнению с контрольным образцом, что подтверждает способность цитрусового пектина делать тесто более упругим, предотвращая его расплываемость.

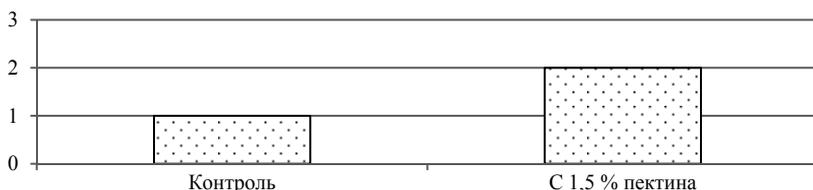
С увеличением дозировки пектина повышается зольность хлеба, так как добавка имеет высокий показатель зольности, следовательно повышается содержание минеральных веществ в хлебе и его пищевая ценность.

Технологический эффект внесения пектинов в тесто связан с укреплением клейковины, о чем свидетельствует повышение прочностных характеристик полуфабрикатов. Объяснение эффекта изменения свойств клейковинного белка в присутствии пектинов связывают с электростатическим взаимодействием между этими двумя биополимерами, которое приводит к образованию сложных белково-полисахаридных комплексов.

У готового хлеба определяли величину усушки. Определяли способность мякиша хлеба крошиться.

Наибольшее изменение усушки и крошковатости при хранении хлеба наблюдалось в контрольном образце, следовательно, цитрусовый пектин способствует замедлению процесса черствения за счет увеличения прочно связанной влаги в мякише. Внесение пектина дает возможность продлить срок сохранения свежести готовых изделий.

Определяли содержание клетчатки в контрольном образце и образце с дозировкой 1,5 % (рис. 2).



**Рис. 2.** Содержание клетчатки в хлебе, %

С добавлением пектина наблюдается увеличение содержания клетчатки в готовых изделиях. Это объясняется содержанием в пектине пищевых волокон.

В результате выполнения исследовательской работы пришли к выводу о том, что в рецептуру хлеба из пшеничной муки первого сорта возможно и целесообразно добавлять пектин. Опытным путем установили, что оптимальной является дозировка 1,5 % пектина к массе муки. При введении пектина в дозировке 1,5 % от массы муки пористость мякиша становится более равномерной и тонкостенной, хороший объемный выход и формоустойчивость, низкая степень усушки, улучшаются реологические показатели теста и готовой продукции. Выявлено, что внесение пектина увеличивает содержание клетчатки в готовых изделиях.

С целью улучшения качества готовых изделий, повышения их пищевой ценности, придания лечебно-профилактических свойств и продления сроков хранения в производственных условиях можно предложить применение цитрусового пектина для приготовления хлеба из пшеничной муки первого сорта по двухфазной технологии тестоведения на жидкой опаре.

### Библиографический список

1. Шлеменко Л. А. Современный ассортимент хлебобулочных изделий для профилактического питания // Хлебопечение России. 2004. № 2.
2. Матвеева И. В., Белявская И. Г. Биотехнические основы приготовления хлеба. М. : ДеЛи принт, 2001.

**А. В. Казаков**

*Уральский государственный экономический университет  
(Екатеринбург)*

## **Хлебобулочные изделия, обогащенные жидкими постбиотическими продуктами**

**Аннотация.** Показано, что главное оздоровительное свойство жидких пробиотиков – антимикробная активность по отношению к патогенной и условно-патогенной микрофлоре – равнозначно этому же свойству жидких термостабильных постбиотических компонентов, происходящих от исходных пробиотиков, при одновременном преимуществе коммерческих и потребительских свойств постбиотических компонентов. Сделан вывод, что обогащение хлебобулочных изделий постбиотиками более целесообразно, чем пробиотиками.

**Ключевые слова:** хлебобулочные изделия; обогащение; пробиотик; постбиотик.

Технологии производства хлебобулочных изделий базируются на использовании высоких температур. Заключительным этапом в аппаратной схеме производства хлеба является выпечка, связанная с прогревом в печах. При этом для прогрева теста используются высокие температуры, способствующие полному пропеканию хлеба и испарению из него воды. В зоне высокой температуры (270–290 °С) осуществляется увеличение в объеме тестовой заготовки за счет теплового расширения паров спирта и газов. Даже основная часть выпечки (более 70 % от общей ее продолжительности) осуществляется в высокотемпературной зоне, соответствующей 180–220 °С. В этой зоне продолжают и заканчиваются процессы образования корки и мякиша. Температура на поверхности корки достигает 160–180 °С и остается такой до конца выпечки. Температура центральных слоев тестовой заготовки составляет в этой зоне до 50–60 °С [3].

В условиях использования высоких температур на протяжении всего технологического цикла белки и крахмал претерпевают существенные изменения. Уже при температурах, равных 50–70 °С, активно протекают процессы денатурации белков и клейстеризации крахмала. Белки при этом выделяют воду, поглощенную при замесе теста; уплотняются; теряют эластичность и растяжимость и распадаются на аминокислоты. Естественно, что при этом, гибнут, как «носители» белка и углеводов, так и все вегетативные формы заквасочных микроорганизмов, а также пробиотические микроорганизмы, добавляемые в хлебобулочные изделия с целью повышения их биологической ценности.

Кроме того, как показали предыдущие исследования, главное оздоровительное свойство жидких пробиотиков – антимикробная активность по отношению к патогенной и условно-патогенной микрофлоре – равнозначно этому же свойству жидких постбиотических компонентов, происходящих от исходных пробиотиков [2]. Вышеназванные сравнительные исследования проводили с использованием пробиотического (Эуфлорин®-В) и постбиотического (Эуфлорин® плюс) продуктов с товарным знаком «Эуфлорин®». Эти биопродукты объединяет единая составная часть – постбиотические компоненты, представленные метаболитами микробного происхождения. Именно эта составная часть вышеназванных биопродуктов и оказывает выраженное антимикробное действие. Отсутствие живых бифидобактерий в составе биопродукта «Эуфлорин® плюс» не снижает его антимикробный эффект. Следовательно, живые бифидобактерии, как цельно-клеточные структуры, без взаимосвязи со своими метаболитами заметного влияния на степень антимикробного эффекта не оказывают. Одновременно с этим установлено, что биопродукт «Эуфлорин® плюс» содержит больше свободных аминокислот, чем биопродукт «Эуфлорин®-В» (см. таблицу). Общее среднearифметическое содержание аминокислот в биопродукте «Эуфлорин® плюс» выше, чем в биопродукте «Эуфлорин®-В» в 1,9 раза (соответственно 208,38 ммоль/л и 108,28 ммоль/л) ( $P < 0,05$ ) [2].

Это объясняется содержанием дезинтегрированных бифидобактерий в биопродукте «Эуфлорин® плюс» (см. таблицу). Кроме того, известна обратная зависимость между количественным содержанием живых микроорганизмов и микробными метаболитами. Чем выше содержание микробных метаболитов, тем ниже концентрация живых микробных клеток, так как в процессе их жизнедеятельности и накопления преимущественно кислых метаболитов (аминокислот, органических кислот и т. д.) происходит естественное отмирание микробных тел [8; 9; 10].

Известно, что многие аминокислоты характеризуются термостабильными свойствами в отличие от большинства белков и углеводов. Особой устойчивостью отличаются аминокислоты, имеющие боковые цепи с функциональными группами (гистидин, аланин, фенилаланин, глутаминовая кислота, метионин, лейцин, валин, треонин, аспарагиновая кислота, пролин, глицин). Температуры их разложения превышают 300 °С [1; 4; 5]. Ряд авторов придает значение высокому содержанию у жаростойких биосистем защитных веществ, к которым относят и органические кислоты [7]. Исходя из этого, большинство аминокислот, входящих в состав постбиотических продуктов с высоким содержанием

органических кислот, способны выдерживать технологические температуры при производстве хлебобулочных изделий в отличие от образующих ими белков.

**Среднеарифметическое содержание свободных аминокислот  
в сравняемых биопродуктах «Эуфлорин®-В»  
и «Эуфлорин® плюс», ммоль/л**

Аминокислота	Содержание	
	в биопродукте «Эуфлорин®-В»	в биопродукте «Эуфлорин® плюс»
Аспарагиновая	1,97	18,01
Треонин	4,87	9,45
Серин	5,46	10,09
Глутаминовая	16,24	38,29
Пролин	12,20	24,78
Глицин	4,56	11,34
Аланин	6,03	11,64
Валин	10,92	18,07
Цистин	0,09	1,46
Метионин	3,02	4,11
Изолейцин	6,68	13,24
Лейцин	14,46	21,12
Тирозин	0,10	1,02
Фенилаланин	5,48	7,64
Лизин	8,28	13,81
Гистидин	0,11	2,15
Аргинин	0,54	2,15
<i>Всего</i>	<i>108,28</i>	<i>208,38</i>

Кроме того, качественный и количественный состав биологически активных веществ в постбиотических продуктах можно значительно увеличить при использовании в них разновидовых консорциумов дезинтегрированных пробиотических микроорганизмов, что технологически сложно при использовании живых пробиотиков по причине антагонизма, имеющего место даже среди микроорганизмов – синергистов, например бифидо- и лактобактерий.

Более высокое содержание биологически активных веществ в постбиотических продуктах, прежде всего аминокислот и органических кислот, нежели в пробиотических может обуславливать не только лучшие коммерческие и потребительские свойства обогащаемых ими хлебобулочных изделий (хранение при комнатной температуре, длительный срок годности), но и способствовать формированию их действенных лечебно-профилактических свойств (улучшение пищеварения, усиление антимикробного, антиоксидантного эффектов и т. д.).

Поэтому обогащение хлебобулочных изделий более физиологичными и технологичными постбиотическими продуктами, нежели пробиотиками, представляется более целесообразным и перспективным.

### Библиографический список

1. *Анищенко Л. А., Шанина С. Н.* Аминокислоты в природных объектах Тимало-Печорского бассейна // Происхождение биосферы и коэволюция минерального и биологического миров / ред. Н. П. Юшкин, В. И. Ракин, О. В. Ковалева. Сыктывкар : Ин-т геологии Коми НЦ УрО РАН, 2007.
2. *Ашмарин И. П., Воробьев А. А.* Статистические методы в микробиологических исследованиях. Л. : Медгиз, 1962.
3. *Васюкова А. Т., Пучкова В. Ф.* Современные технологии хлебопечения : учеб.-практ. пособие. 3-е изд. М. : Дашков и К°, 2011.
4. *Голубев Е. А., Амосова О. Е., Шанина С. Н.* Статистическая оценка влияния условий формирования шунгитовых пород на их аминокислотный состав // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 2009. № 10(178).
5. *Дроздова Т. В.* Геохимия аминокислот. М. : Наука, 1977.
6. *Казаков А. В.* Сравнение антимикробной активности жидких форм пробиотического и постбиотического продуктов // Молочная промышленность. 2016. № 9.
7. *Половникова М. Г.* Экофизиология стресса : электрон. учеб. пособие. URL : <https://marsu.ru/science/libr/resours/ecofisiologia%20stressa/index.htm>.
8. *Хамгаева И. С.* Перспективы использования пробиотических микроорганизмов в современной биотехнологии // Вестник ВСГУТУ. 2014. № 5(50).
9. *Gamzyakova I. V., Zambalova N. A., Khamagaeva I. S.* Qualitative characteristic of bacterial concentrate rich in dietary fiber // ESSUTM Bulletin. 2012. No. 1(36).
10. *Khamagaeva I. S., Hazagaeva S. N., Zambalova N. A.* Creation of a probiotic microorganisms consortium with high biochemically active exopolysaccharide potential // ESSUTM Bulletin. 2014. No. 1(46).

**А. В. Сарсадских, С. Л. Тихонов, Н. В. Тихонова**  
*Уральский государственный экономический университет*  
(Екатеринбург)

## **Увеличение сроков хранения хлеба из пшеничной муки высшего сорта с использованием БАД «Лактусан» и «Эуфлорин-В»**

**Аннотация.** Показано, что использование молочнокислых и бифидобактерий в практике хлебопечения способствует формированию вкуса, аромата хлебобулочных изделий, усвоению биологически активных веществ и препятствует микробиологической порче готового пищевого продукта. Исследуются вопросы формирования качества хлебобулочных изделий и увеличения сроков хранения с применением БАД, бифидобактерий и лактулозы.

**Ключевые слова:** хлеб из пшеничной муки; биологически активная добавка; технология производства хлеба.

Газообразующая способность муки с использованием биологически активных добавок через 300 мин на уровне 1 348; 1 370; 1 375 и 1370 см<sup>3</sup> в первом, втором, третьем и четвертом образцах соответственно, что выше контрольного образца на 6,2; 7,9; 8,3 и 7,9 %.

Полученные результаты объясняются наличием биологически активных веществ в составе БАД «Лактусан» и «Эуфлорин». В частности, в «Лактусане» имеются моно- и дисахариды, являющиеся дополнительной питательной средой для дрожжей, способствующие увеличению их активности и, соответственно, интенсивному выделению углекислого газа. Ферменты (бактериальная амилаза и протеиназа) «Эуфлорина-В» проявляют амилолитическую активность и являются биокатализаторами, способными многократно увеличивать скорость гидролиза крахмала, что приводит к увеличению сахаробразующей и газообразующей способностей муки в тесте.

Следует отметить, что рациональная дозировка БАД «Лактусан» от массы муки составляет 2,25 % и «Эуфлорин-В» – 6,0 % от массы муки.

Тесто готовили безопарным способом, за основу принята унифицированная рецептура хлеба из пшеничной муки высшего сорта. При брожении теста проводили две обминки через 60 и 120 мин от начала брожения. Общая продолжительность брожения теста составляет 180 мин.

Проведено исследование влияния БАД «Лактусан» и «Эуфлорин-В» на объем теста в процессе брожения. Объем теста увеличивался с повышением дозировки БАД. Так, объем теста через 180 мин с начала брожения в опытных образцах 1, 2, 3, 4 был выше в сравнении с контролем на 10,0; 16,7; 24,4 и 22,2 % соответственно.

Увеличение объема теста в образцах с использованием БАД в рецептуре связано с интенсивным выделением  $\text{CO}_2$  в результате активации процесса брожения под действием бифидобактерий, входящих в состав БАД «Эуфлорин-В». Процесс брожения идет интенсивнее, так как в процессе жизнедеятельности бифидобактерий синтезируют минеральные вещества и витамины группы В, моносахара и аминокислоты, являющиеся питательной средой для дрожжей [1].

Следует, что рациональной дозировкой внесения БАД является следующая: БАД «Лактусан» – 5,6 г / 250 г муки и БАД «Эуфлорин-В» – 15 г / 250 г муки.

После брожения теста проводили разделку и формование. Масса кусков тестовых полуфабрикатов – 250 г. Формы с тестовыми заготовками ставили на расстойку. Температура в расстойной камере составляла 35–40 °С, относительная влажность воздуха 75 %.

Упругая деформация опытных образцов теста с дозировками БАД 4,0 и 6,0 % к массе муки выше контроля на 19,5 и 31,0 %, с увеличением дозировки БАД отмечается снижение до 0,89 ед. пр. Полученные результаты объясняются дальнейшим укреплением клейковины, что способствует снижению показателя деформации.

Таким образом, введение БАД «Лактусан» и «Эуфлорин-В» в рецептуру хлеба из пшеничной муки положительно влияет на качество теста. Так, объем теста на фоне введения БАД в рецептуру увеличивается на 10,0–22,2 %, образцы теста с БАД достигают кислотности 2,2 град (максимальной для контроля) на 60 мин раньше, упругая деформация теста выше на 19,5–31,0 %. Установлено, что рациональной дозировкой внесения БАД является следующая: БАД «Лактусан» – 5,6 г / 250 г к массе муки и БАД «Эуфлорин-В» – 15 г / 250 г к массе муки.

Экспериментальную выпечку хлеба из пшеничной муки с БАД «Лактусан» и «Эуфлорин-В» проводили при температуре печи 220 °С, продолжительность выпечки составляла 40 мин.

У готового изделия определяли органолептические, физико-химические, микробиологические показатели качества и безопасность (табл. 1).

Использование БАД «Лактусан» и «Эуфлорин-В» в рецептуре хлеба из пшеничной муки высшего сорта положительно влияет на органолептические показатели качества. Лучшие показатели отмечены у образцов хлеба из пшеничной муки высшего сорта с добавлением БАД «Лактусан» в количестве 2,25 % и «Эуфлорин-В» в дозировке 6,0 % к массе муки. Исследуемые органолептические показатели хлеба из пшеничной муки высшего сорта соответствовали требованиям ГОСТ 31805-2012.

**Физико-химические показатели хлеба из пшеничной муки  
с БАД «Лактусан» и «Эуфлорин-В», n = 5**

Показатель	Контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Влажность, %	42,0 ± 0,3	41,8 ± 0,2	41,8 ± 0,2	41,8 ± 0,2	41,8 ± 0,2
Кислотность, град	2,0 ± 0,02	2,2 ± 0,01*	2,2 ± 0,01*	2,2 ± 0,01*	2,2 ± 0,01*
Пористость, %	77,0 ± 1,6	78,0 ± 1,5	81,0 ± 1,5	81,0 ± 1,0	80,0 ± 1,0
Объемный выход, см <sup>3</sup>	393	400	406	413	423
Крошковатость, %	1,56	1,57	1,56	1,56	1,56
Белизна	-5,5	-5,7	-5,5	-5,8	-5,5
Формоустойчивость подового хлеба	0,32	0,34	0,35	0,35	0,33

*Примечание.* \* Достоверно при  $P \leq 0,05$ .

Общий балл дегустационной оценки качества хлеба из пшеничной муки с БАД «Лактусан» и «Эуфлорин-В» выше на 7,5 баллов в сравнении с контрольным образцом.

Использование в рецептуре хлеба БАД положительно влияет на физико-химические показатели. Так, объемный выход хлеба при введении в рецептуру БАД увеличился на 1,5–4,0 % в сравнении с контролем. Пористость опытных образцов хлеба с БАД «Эуфлорин-В» в дозировке 6,0 % и БАД «Лактусан» в дозировке 2,25 % к массе муки выше на 5,0 % в сравнении с контролем. Это объясняется тем, что БАД «Эуфлорин-В» обладает окислительным действием. Внесение БАД при замесе теста вызывает окисление свободных дисульфидных групп в структуре клейковинных белков, посредством чего образуются дисульфидные связи, способствующие укреплению теста, увеличению эластичности теста, пористости и объема готовых изделий. При чрезмерном укреплении клейковины происходит обратный эффект: пористость уменьшается, объемный выход изделий снижается. Исследуемые физико-химические показатели качества хлеба из пшеничной муки соответствовали требованиям ГОСТ 31805-2012.

Установлено, что в экспериментальных образцах хлеба из пшеничной муки отмечается увеличение упругой деформации мякиша на 2,5–6,3 %, у образца 4 – снижение на 1,3 %. Полученные результаты согласуются с данными по укреплению клейковины в образцах 1–3 хлеба.

При увеличении дозирования БАД отмечается тенденция к повышению содержания углеводов в хлебе из пшеничной муки до 5,0 % в сравнении с контрольными образцами.

Исследуемые показатели безопасности хлеба из пшеничной муки с использованием БАД «Лактусан» и «Эуфлорин-В» соответствуют

требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 и Техническому регламенту Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Таким образом, использование БАД «Лактусан» и «Эуфлорин-В» в рецептуре хлеба из пшеничной муки высшего сорта положительно влияет на процесс брожения теста и качество пищевого продукта, объемный выход хлеба выше на 1,5–4,0 %, пористость – 5,0 % и упругая деформация мякиша – 2,5–6,3 %.

Из исследований, проведенных ранее, установлено, что использование БАД «Лактусан» и «Эуфлорин-В» в рецептуре хлеба из пшеничной муки высшего сорта в дозировках 2,25 и 6,0 % от массы муки обеспечивает высокие показатели качества готового пищевого продукта. В связи с этим проведены исследования качества хлеба из пшеничной муки с БАД «Лактусан» и «Эуфлорин-В» в указанных дозировках при хранении.

Опытные образцы хлеба закладывали на хранение после полного остывания.

Хранение хлеба из пшеничной муки проводили при температуре воздуха ( $18 \pm 2$ ) °С и относительной влажности ( $70 \pm 5$ ) % в течение 48 ч с контрольной точкой через каждые 12 ч, начиная с момента остывания образцов.

Установлено, что в процессе хранения изменяется состояние мякиша. В контрольных образцах хлеба через 36 ч хранения отмечено ухудшение органолептических показателей качества, в частности, мякиш вследствие естественного усыхания и черствения хлеба становится крошливым, плотным, менее упругим. Вкус и запах ухудшаются, но соответствуют данному виду изделия. Ухудшение вкусовых характеристик продукта связано с потерей летучих вкусо-ароматических веществ и процессами ретроградации белка и крахмала. Ухудшение органолептических показателей опытных образцов хлеба отмечается через 48 часов хранения.

Наибольшую балльную оценку получили образцы хлеба из пшеничной муки с использованием в рецептуре БАД «Лактусан» и «Эуфлорин-В». Через 48 ч хранения хлеба балльная оценка опытных образцов составила 26 баллов, что выше контроля на 10 баллов. Влажность мякиша контрольных образцов хлеба через 36 ч составляет 38,2 %, что ниже опытных на 8,0 %.

Кислотность мякиша опытных образцов хлеба ниже на 3,4 %. Аналогичные изменения физико-химических показателей контрольных и опытных образцов хлеба отмечались через 48 ч хранения.

Таким образом, использование БАД «Лактусан» и «Эуфлорин-В» в рецептуре хлеба обеспечивает высокие органолептические показатели

и стабильность физико-химических показателей в процессе хранения, что свидетельствует об увеличении срока хранения готового продукта.

В процессе хранения хлеба отмечается тенденция к увеличению степени усыхания. Так, в контрольных образцах хлеба после 24 ч хранения степень усыхания составляет 0,05 %, после 36 ч – 1,44 %. Аналогичные изменения, но в меньшей степени отмечаются в опытных образцах хлеба. Степень усыхания хлеба после 48 ч хранения – 0,45 %.

Таким образом, внесенные в рецептуру хлеба БАД препятствуют усыханию продукта в процессе хранения.

Использование БАД в рецептуре хлеба позволяет увеличить сроки хранения готового продукта в 1,3 раза, об этом свидетельствует динамика микробиологических показателей в процессе хранения.

Все микробиологические показатели опытных образцов хлеба соответствовали требованиям СанПиН 2.3.2.1078.01 и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», в контрольных образцах хлеба после 48 часов хранения отмечено превышение МАФАНМ.

В результате комплексных исследований качества хлеба из пшеничной муки установлено, что использование БАД «Лактусан» и «Эуфлорин-В» в рецептуре позволяет увеличить сроки хранения продукта в 1,3 раза. В опытных образцах хлеба влажность мякиша через 36 ч хранения выше контроля на 8,0 %, кислотность мякиша ниже на 3,4 %, после 48 ч хранения степень усыхания составила 0,45 %.

Экспериментальным и расчетным путем установлены регламентируемые показатели качества (табл. 2), сроки и режимы хранения хлеба из пшеничной муки с БАД «Лактусан» и «Эуфлорин-В»: 40 ч при температуре воздуха ( $18 \pm 2$ ) °С, относительной влажности ( $70 \pm 5$ ) %.

Установлено положительное влияния БАД «Лактусан» и «Эуфлорин-В» на активацию хлебопекарных прессованных дрожжей, свойства муки и качество теста. Газообразующая способность муки с БАД увеличивается на 8,3 %, объем теста – 24,4 %, тесто достигает необходимой кислотности на 60 мин быстрее контроля, время расстойки тестовой заготовки меньше на 25 %, упругая деформация теста выше на 19,5–31,0 %. Рациональная дозировка внесения БАД «Лактусан» составляет 2,25 %, «Эуфлорин-В» – 6,0 % от массы муки [2].

Проведена оценка качества хлеба из пшеничной муки с использованием БАД «Лактусан» и «Эуфлорин-В». Образцы хлеба с БАД «Лактусан» и «Эуфлорин-В» в концентрациях 2,25 %, «Эуфлорин-В» – 6,0 % от массы муки отличались высокими органолептическими показателями: поверхность гладкая светло-коричневого цвета, мякиш белый с хорошей эластичностью, мелкой равномерной тонкостенной пористостью. Общая балльная оценка хлеба выше на 7,5 балла, объемный вы-

ход хлеба – 4,0 %, пористость – 5,0 % и упругая деформация мякиша – 6,3 %.

Т а б л и ц а 2

**Регламентируемые показатели качества хлеба из пшеничной муки с использованием БАД «Лактусан» и «Эуфлорин-В»**

Показатель	Характеристика
Внешний вид:	
форма и поверхность	Соответствующая виду изделия
цвет	Светло-желтый
Состояние мякиша (пропеченность, промес, пористость)	Пропеченный, не влажный на ощупь, без следов непромеса
Вкус	Свойственный данному виду изделия
Запах	Свойственный данному виду изделия
Влажность мякиша, %	40–43
Кислотность мякиша, град, не более	3,5
Пористость, %, не менее	68
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	1×10 <sup>3</sup>
Масса продукта, в которой не допускаются:	
БГКП (колиформы)	1,0
бактерии рода <i>Proteus</i>	–
<i>S. aureus</i>	1,0
патогенные, в том числе сальмонеллы	25
плесени, КОЕ/г, не более	50

Разработана и апробирована в промышленных условиях аппаратно-технологическая схема производства хлеба из пшеничной муки с использованием БАД «Лактусан» и «Эуфлорин-В» путем их внесения в муку дозатором для жидких компонентов, вместе с дрожжевой суспензией и солевым раствором, что позволяет рационализировать процесс производства, увеличить количество вырабатываемых единиц хлеба в 2 раза за счет активации прессованных дрожжей и увеличения газообразующей способности пшеничной муки.

**Библиографический список**

1. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства : учебник / под общ. ред. Л. И. Пучковой. 9-е изд., перераб. и доп. СПб. : Профессия, 2003.
2. Першакова Т. В., Кудинов П. И., Деренкова И. А. Использование биопрепаратов для регулирования хлебопекарных свойств муки : [монография]. Краснодар : Изд-во «Гарант», 2011.

**А. О. Соловарова**

Уральский государственный экономический университет  
(Екатеринбург)

## **Семена чиа в сдобных булочных изделиях<sup>1</sup>**

**Аннотация.** Рассмотрена возможность применения муки из семян чиа при производстве сдобных булочных изделий. Доказано, что внесение муки из семян чиа взамен муки пшеничной высшего сорта, позволяет повышать пищевую и биологическую ценность готовых изделий.

**Ключевые слова:** семена чиа; мука из семян чиа; химический состав; органолептические показатели качества; булочка ванильная.

Хлебобулочные изделия и хлеб являются продуктами ежедневно-го массового потребления и составляют подавляющую долю в питании, особенно в России. В то же время, изделия из пшеничной муки по пищевой ценности сильно отстают от фруктов, овощей и продуктов животного происхождения. Поэтому актуальна проблема необходимости повышения пищевой ценности хлеба и хлебобулочных изделий.

Высокоуглеводные мучные изделия пользуются большим спросом среди потребителей, в связи с этим, улучшение их биологической и пищевой ценности является важной задачей в современном хлебопечкарном производстве. Помимо этого, внесение нетрадиционных видов сырья позволяет расширить ассортиментную линейку.

Так, для российского рынка пищевых продуктов специфичным является применение семян чиа и муки из них. В других странах данный вид сырья также вызвал интерес относительно недавно, а ведь ацтеки и индейцы Майя использовали эти семена в течение многих столетий как источник жизненной силы. Родиной чиа является Южная Америка, где растение ценили за высокие питательные свойства: индейцы, отправляющиеся в длительные походы брали с собой семена, ведь они не занимали много места, мало весили, хорошо хранились и позволяли утолить чувство голода лишь одной горстью<sup>2</sup>.

В составе семян чиа содержатся растительный белок, клетчатка, многие витамины и минералы. Сравнительная характеристика сырья приведена в табл. 1.

---

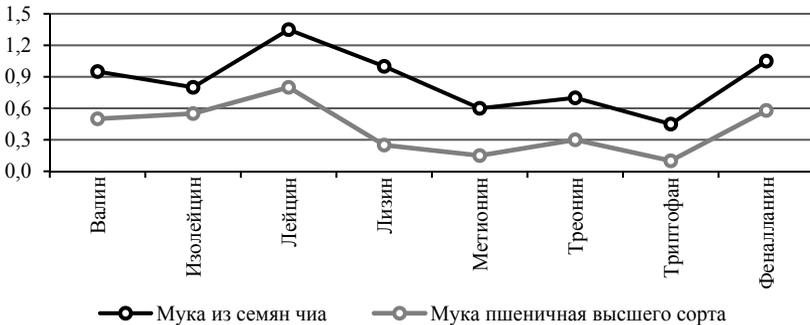
<sup>1</sup> Статья написана под научным руководством Л. Ю. Лавровой.

<sup>2</sup> *Новое* средство для похудения – семена Чиа. URL : <http://medinfo.ua/analytic/00012ea4976c5613d30629e4e73d9d37>.

## Сравнительная характеристика сырья

Наименование продуктов	Содержание в 100 г продукта					
	Белки, г	Кальций, мг	Калий, мг	Магний, мг	Железо, мг	Пищевые волокна, г
Семена чиа	18,0	631,0	407,0	335,0	7,7	34,4
Молоко 3,2 %	2,9	120,0	146,0	14,0	0,1	0,0
Бананы	1,5	8,0	348,0	42,0	0,6	1,7
Брокколи	2,8	47,0	316,0	21,0	0,7	2,6
Шпинат	2,9	106,0	774,0	82,0	3,5	1,3
Зерно пшеницы твердое	14,0	62,0	325,0	114,0	5,3	11,3

За счет значительного содержания белка в семенах чиа, они богаты незаменимыми аминокислотами. На рисунке представлен аминокислотный состав белков муки из семян чиа и муки пшеничной высшего сорта.



Аминокислотный состав белка муки из семян чиа и муки пшеничной высшего сорта, г/100 г белка

На данный момент выявлены следующие полезные свойства семян чиа:

в их состав входят вещества, схожие с медицинскими антибиотиками, но, в отличие от химических аналогов, чиа не оказывает разрушающего воздействия на печень, борясь с патогенной флорой и активируя процессы заживления;

укрепляют иммунитет, способствуя профилактике простудных заболеваний и гриппа;

улучшают микрофлору кишечника, возрождая полезные бактерии и уничтожая вредные, снижается вероятность возникновения инфекций в желудочно-кишечном тракте;

служат надежным профилактическим средством, предотвращая повышение холестерина. останавливая развитие атеросклероза;

могут снимать аллергические реакции благодаря входящим в состав чиа антиоксидантам, тем самым способствуют укреплению организма;

являются природной кладовой омега-3 и омега-6 кислот [1].

Применять семена чиа можно и в сыром виде и приготовленными. Но в обоих случаях рекомендуется замачивать их в воде, так они приобретают большую доступность для человеческого организма и легче усваиваются. Находясь в жидкости, семена разбухают за 10–15 мин, увеличиваясь в размере до 12 раз, образуя гель.

В рецептуру хлеба и хлебобулочных изделий семена чиа можно вносить целыми, либо в виде муки, заменяя часть пшеничной муки. При этом, для получения пышного теста, берут равные части муки, а для жидкого – одну часть муки из семян смешивают с тремя частями обычной. Добавление целых семян придаст хрустящий контраст в готовом изделии [2].

В рамках данного исследования мука из семян чиа вносилась взамен пшеничной муки высшего сорта в булочку ванильную, выработанную согласно рецептуре № 166 СТН [3].

Т а б л и ц а 2

### Органолептические показатели качества булочек ванильных

Образец, концентрация муки	Показатель				
	Внешний вид	Консистенция	Вкус	Цвет	Запах
Контроль	5	4	4	5	5
Концентрация 5 %	5	5	5	5	5
Концентрация 7 %	5	5	5	5	5
Концентрация 10 %	5	5	5	5	4
Концентрация 15 %	4	4	4	4	4

Результаты исследования булочек ванильных с различной концентрацией муки из семян чиа по органолептическим показателям качества приведены в табл. 2. Оценка произведена в соответствии с 5-бальной системой.

В ходе эксперимента выявлено, что внесение муки из семян чиа взамен муки пшеничной высшего сорта придает изделиям более нежную консистенцию и пористый мякиш. При добавлении 15 % муки чиа, внешний вид булочек заметно изменился, заметны вкрапления, похожие на мак, цвет стал темно-коричневый, появился вкус и запах зла-

ков. Наиболее оптимальной показала себя концентрация 7 %, консистенция улучшилась, при этом не ухудшились вкус, цвет и запах.

### **Библиографический список**

1. *Абрамов Ж. И.* Семена чиа – польза, применение // Народная медицина. 2016. 11 янв.
2. *Годуа А. А.* Ягоды годжи, семена чиа и зерна киноа для оздоровления и похудения. СПб. : Питер, 2016.
3. *Сборник* рецептов на торты, пирожные, кексы, рулеты, печенье, пряники, коврижки и сдобные булочные изделия. Часть 3 с приложением / [сост. : В. Т. Лапшина, Г. С. Фонарева, С. Л. Ахиба] ; под общ. ред. А. П. Антонова. М. : Изд-во «Хлебпродинформ», 2000.

## Часть 2

# Кондитерское производство

---

Л. П. Кривова, К. Ю. Земцова  
Самарский государственный технический университет  
(Самара)

### Изучение возможности использования зернового и фруктового сырья для производства кексов-маффинов

**Аннотация.** Рассматривается возможность повысить биологическую ценность кексов-маффинов за счет замены части пшеничной муки измельченными овсяными хлопьями, а также введения в рецептуру фруктового порошка боярышника.

**Ключевые слова:** кекс-маффин; овсяные хлопья; фруктовый порошок боярышника; органолептические показатели; физико-химические показатели.

Кексы-маффины являются одним из самых популярных видов мучных кондитерских изделий в нашей стране. Использование большого разнообразия начинок (самых невероятных сочетаний ягод, фруктов, пряностей) позволяет получить изделия с новым, оригинальным вкусом и внешним видом. Однако одним из основных недостатков этой группы мучных кондитерских изделий остается их высокая калорийность – свыше 400 ккал/100 г, а также низкая пищевая ценность из-за небольшого содержания незаменимых аминокислот и полиненасыщенных жирных кислот, а также пищевых волокон.

Одним из источников незаменимых аминокислот, жиров и пищевых волокон является овес и продукты его переработки (овсяные хлопья) [7]. Согласно данным И. М. Скурихина [6], в белках овса содержится 38 мг/г лизина (24 мг/г в белках пшеницы) и 56 мг/г триптофана (10 мг/г в белках пшеницы). Эти данные позволяют сделать выводы о более высокой биологической ценности овсяных продуктов по сравнению с пшеничными. Белки овса представлены в основном альбуминами и глобулинами и не способны формировать клейковину, но при совместном замесе теста, овсяной белок частично вступает во взаимодействие с пшеничной клейковиной [3].

Зерно овса отличается значительно более высоким содержанием жиров, обладающих высокой биологической эффективностью по сравнению с пшеничным. Так, из общей массы жирных кислот овсяного

жира на долю моновенасыщенных жирных кислот приходится 37 %, а на долю полиненасыщенных – 45 % [6].

Не менее важным показателем пищевой ценности овса является наличие пищевых волокон, содержащих нерастворимую и растворимую клетчатку. Нерастворимая клетчатка способствует более быстрому насыщению (благодаря набуханию в пищеварительном тракте), являясь незаменимой при соблюдении диеты и борьбы с лишним весом, а также выполняет функцию энтеросорбента, связывая вторичные продукты метаболизма и выводя их из организма [1].

Растворимая клетчатка овса представлена полисахаридом  $\beta$ -глюканом, содержание которого колеблется в пределах от 1,9 до 7,4 % (у пшеницы – менее 1 %) [5]. Этот вид полисахарида связывается с желчными кислотами, снижая их уровень в организме. В ответ на это печень выводит холестерин из кровяного русла, перенося его в тонкий кишечник, в результате чего снижается уровень холестерина в крови. Кроме этого  $\beta$ -глюкан снижает адсорбцию глюкозы, что ведет к снижению массы тела [2].

Представленные выше данные химического состава овса послужили основанием для включения порошка овсяных хлопьев в разрабатываемую нами рецептуру маффинов. В данном эксперименте во всех вариантах 30 % пшеничной муки высшего сорта заменили измельченными овсяными хлопьями.

Для повышения биологической ценности в маффины, кроме овсяных хлопьев, был добавлен фруктовый порошок боярышника. В результате проведенных ранее исследований по изучению влияния порошка боярышника на качество маффинов [4], был сделан вывод о целесообразности его использования в небольших дозах для повышения биологической ценности изделий.

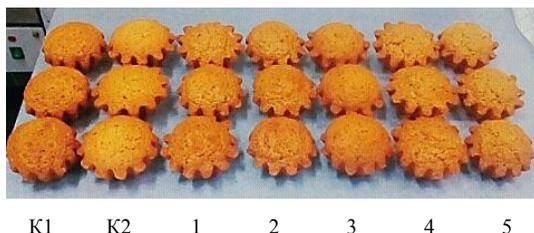
Для снижения калорийности маффинов в основную рецептуру были внесены следующие изменения: вместо сливочного масла было использовано подсолнечное масло, богатое полиненасыщенными жирными кислотами; вместо сметаны – кефир жирностью 1 %. Для набухания и лучшего взаимодействия с белками пшеничной муки, порошок овсяных хлопьев предварительно замачивался в течение 10 мин в кефире.

В исследовании было изучено влияние на качество маффинов следующих возрастающих доз порошка боярышника – 1; 2; 3; 4 и 5 %.

Влияние овсяной крупы и возрастающих доз порошка боярышника на такие органолептические показатели качества маффинов, как внешний вид, цвет изделий, состояние мякиша, объем изделий показано на рис. 1 и 2.

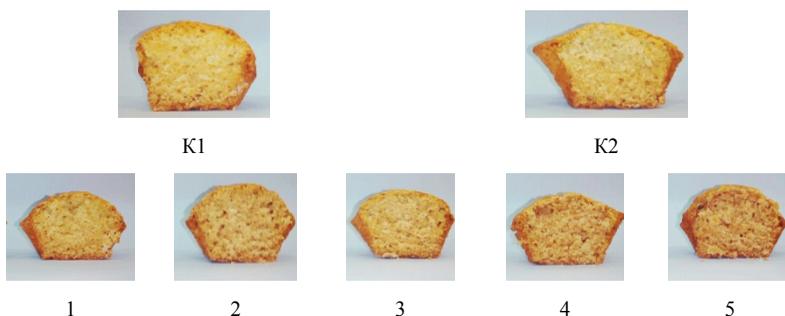
Так, на рис. 1 представлена панорамная фотография маффинов всех изученных вариантов исследования. Следует отметить, что цвет

маффинов вариантов 1–5 не изменился по сравнению с обоими контролями. Обращает на себя внимание К2, который визуально более объемный по сравнению с К1, а также варианты 3 и 4.



**Рис. 1.** Общий вид маффинов с добавками овсяных хлопьев и возрастающих доз боярышника:

- К1 – контроль; К2 – с добавлением 30 % овсяных хлопьев;
- 1 – овсяные хлопья + 1 % порошка боярышника;
- 2 – овсяные хлопья + 2 % порошка боярышника;
- 3 – овсяные хлопья + 3 % порошка боярышника;
- 4 – овсяные хлопья + 4 % порошка боярышника;
- 5 – овсяные хлопья + 5 % порошка боярышника



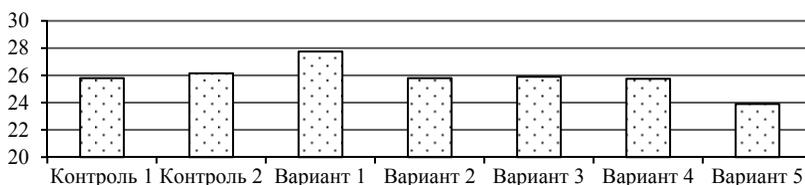
**Рис. 2.** Влияние возрастающих доз порошка боярышника на фоне внесения 30 % овсяных хлопьев на внешний вид, цвет и объем маффинов:

- К1 – контроль; К2 – с добавлением 30 % овсяных хлопьев;
- 1 – овсяные хлопья + 1 % порошка боярышника;
- 2 – овсяные хлопья + 2 % порошка боярышника;
- 3 – овсяные хлопья + 3 % порошка боярышника;
- 4 – овсяные хлопья + 4 % порошка боярышника;
- 5 – овсяные хлопья + 5 % порошка боярышника

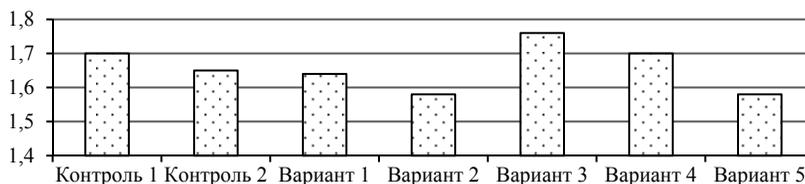
На рис. 2 представлены фотографии маффинов в разрезе, позволяющие оценить состояние мякиша, изменение его цвета и объем изделий. Цвет мякиша с увеличением дозы порошка боярышника становится

ся более насыщенным. Варианты 2, 3, 4 и 5 показывают не только увеличение объема по сравнению с обоими контролями, но и изменение консистенции мякиша. Вкус и аромат всех изученных вариантов был ярким, становясь более насыщенным и фруктовым в вариантах 3–5.

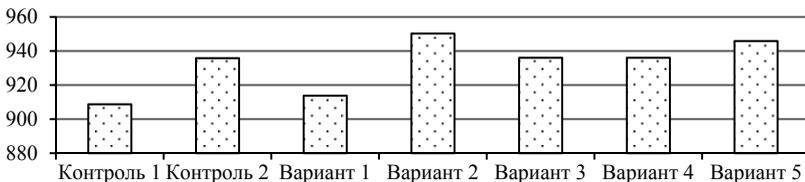
В данном эксперименте были изучены такие физико-химические показатели качества, как влажность, щелочность и удельный объем маффинов. Результаты исследования представлены на рис. 3–5. Влажность вариантов сохраняется на уровне обоих контролей с незначительными колебаниями в пределах от 27,7 % у варианта 2 до 23,9 % у варианта 5, что не превышает погрешности опыта. Полученные результаты позволяют заключить, что внесение овсяных хлопьев и разных доз порошка боярышника стабилизирует влажность мякиша.



**Рис. 3.** Влажность маффинов, %



**Рис. 4.** Щелочность маффинов, град.



**Рис. 5.** Удельный объем маффинов, см<sup>3</sup>/г

Щелочность является основным параметром, регламентирующим качество кексов-маффинов. На рис. 5 представлены результаты изуче-

ния этого показателя, анализ которых позволяет заключить, что у всех вариантов опыта, включая контроли, щелочность не превышает 1,8 градуса, что ниже требований ГОСТ 15052-96 «Кексы. Общие технические условия». Полученные колебания данного показателя также находятся в пределах ошибки опыта.

Анализируя графическое изображение результатов изучения удельного объема образцов кексов-маффинов, представленное на рис. 5, можно сделать следующий вывод – все варианты с внесением возрастающих доз порошка боярышника, а также К2 показывают значительное превышение данного параметра по сравнению с К1, за исключением варианта 1, у которого удельный объем на уровне К1. Это позволяет предположить, что основной вклад в увеличение удельного объема кексов-маффинов вносят измельченные овсяные хлопья, а в вариантах 2 и 5 к увеличению значений этого показателя подключается воздействие от боярышника.

Таким образом, анализ полученных результатов исследования органолептических и физико-химических параметров качества кексов-маффинов позволяет заключить, что внесение возрастающих доз порошка боярышника (вариант 2 и 5) на фоне 30 % замены пшеничной муки на измельченные овсяные хлопья приводит к увеличению удельного объема изделий при стабилизации их влажности и щелочности. Улучшается внешний вид, объем, вкус, а также повышается биологическая ценность данной группы мучных кондитерских изделий.

### **Библиографический список**

1. Гаптаров М. Г., Кочеткова А. А., Шубина О. Г. Пищевые волокна – необходимый «балласт» в рационе питания // Пищевая промышленность. 2006. № 6.
2. Елисеева Н. Е., Нечаев А. П. Майонезы и соусы, содержащие пищевые волокна из овсяной муки // Хранение и переработка сельхозсырья. 2008. № 7.
3. Козьмина Н. П. Зерно и продукты его переработки. М. : Изд-во технической и экономической литературы по вопросам заготовок, 1961.
4. Кривова Л. П., Горелова Е. Ю. Использование нетрадиционного сырья для производства маффинов // Современное хлебопекарное производство: перспективы развития : материалы XVI Всерос. заоч. науч.-практ. конф. Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2015.
5. Лоскутов И. Овес – прошлое, настоящее и будущее // Хлебопродукты. 2007. № 5.
6. Скурихин И. М., Тутельян В. А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания : справ. М. : ДеЛи принт, 2007.
7. Чалдаев А. В. Зимичев П. А. Овес и продукты его переработки в хлебопечении : [монография]. Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2014.

**Н. В. Московенко, Н. В. Тихонова, С. Л. Тихонов**  
*Уральский государственный экономический университет*  
*(Екатеринбург)*

## **Влияние технологических параметров на качество коэкструзионных изделий**

**Аннотация.** Рассмотрена зависимость влажности водорастворимых веществ оболочки коэкструзионных изделий от температуры подачи начинки и длительности экструзионной обработки. Установлены оптимальные параметры, при которых изделие обладает хорошими органолептическими качествами, начинка не вытекает, изделие не размягчается, но при этом не остается слишком сухим. Продолжительность экструзионной обработки составляет 100–110 с при температуре подачи начинки 45 °С.

**Ключевые слова:** коэкструзионный продукт; водорастворимое вещество; влажность; температура подачи подварки; экструзионная обработка.

Перед пищевой промышленностью стоит комплекс задач, связанных с повышением качества продуктов питания, расширением ассортимента и установлением рациональных технологических параметров. В качестве начинок в коэкструзионных изделиях используют подварки, содержание сухих веществ в которых превышает 69 %. Чтобы начинка не вытекала и не размягчала готовое изделие, необходимо подобрать параметры производства, которые способствуют повышению потребительских свойств продукта. Технологические параметры, такие как влажность, гранулометрический состав сырья, температура, давление продукта перед матрицей, продолжительность обработки влияют на показатели качества экструзионных изделий с использованием подварки, а именно геометрические характеристики, линейные размеры и форма, вязкость растворов, растворимость в воде, водопогложительная способность, плотность, пористость, цвет, вкус, запах, консистенция, степень макромолекулярных изменений углеводов и белков, изменение цвета, наличие токсичных веществ и микроорганизмов [1].

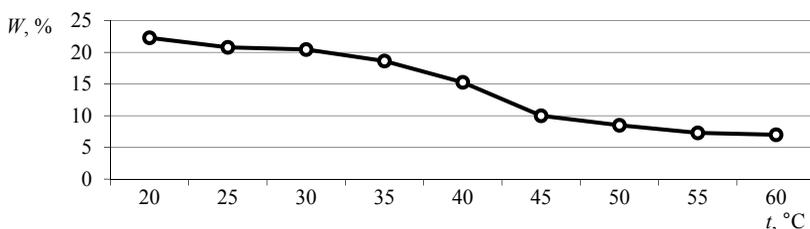
Рассмотрим влияние на влажность и содержание водорастворимых веществ коэкструзионных изделий температурного режима и продолжительности экструзионной обработки. Влажность и содержание водорастворимых веществ определяют гигроскопические свойства продукта, демонстрируют возможность экструдата связывать воду и растворяться в ней, что характеризуют его химический состав, потребительские свойства и частично усвояемость продукта. При высокой влажности начинки и низких влагоудерживающих свойствах корпуса коэкструзионный пищевой продукт намокает и теряет свою хрустящую структуру.

Так как длительное воздействие различных параметров может влиять на снижение витаминов и минеральных веществ в продукте, то диапазон изменений основных параметров проводили с учетом минимального воздействия на сырье.

При производстве экструзионных изделий температура подачи начинки оказывает влияние на качество готового продукта. Так, при более высоких температурах может произойти заваривание начинки, разлом корпуса, выброс начинки на поверхность продукта.

В качестве начинки для экструзионных изделий используют подварку земляничную, которая имеет влажность 31 %. Влажность может влиять на вытекание начинки из изделия, на размягчение структуры изделия. При подаче начинки при разных температурах влажность готового продукта изменяется. Происходит удаление физико-механической влаги и удаление осмотически связанной воды [2].

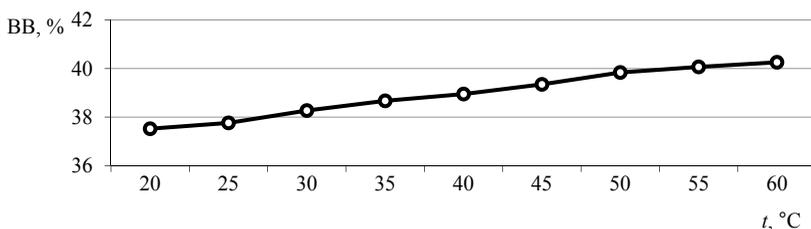
Рассмотрим зависимость влажности продукта от температуры подачи подварки земляничной (рис. 1). Температуру подачи начинки изменяли в пределах от 20 до 60 °С с интервалом в 5 °С.



**Рис. 1.** Зависимость влажности экструзионных изделий от температуры подачи подварки земляничной

Анализируя данные графика, можно прийти к выводу, что при увеличении температуры начинки влажность изделия уменьшается. При температуре 20–35 °С начинка заполняет свободные поры корпуса изделия, смягчая его и делая менее хрустящим. При увеличении температуры подачи начинки от 45 до 60 °С происходит испарение физически связанной влаги из начинки, таким образом влажность готового изделия становится равной 7–10 %, что соответствует требованиям нормативных документов. Однако при температуре выше 55 °С в следствии сильного испарения влаги из начинки, она становилась менее сочной. Таким образом, наиболее оптимальным температурным режимом является диапазон температур 45–50 °С. Корпус при этом не теряет свой структуры, так как при оптимальной влажности начинки степень проникновения ее в корпус не увеличивается.

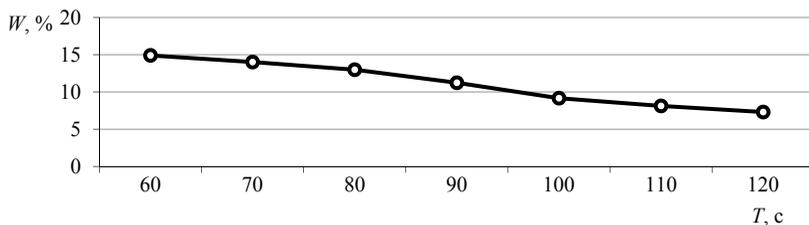
Зависимость водорастворимых веществ от температуры подачи подварки земляничной представлена на рис. 2.



**Рис. 2.** Влияние температуры подачи начинки на водорастворимые вещества

Как видно из рис. 2, чем выше температура, тем более глубокие изменения происходили с белковыми и углеводными комплексами сырья, поэтому содержание водорастворимых веществ увеличилось.

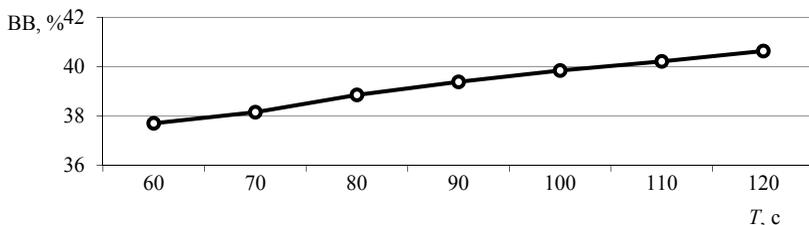
Рассмотрим влияние продолжительности экструзионной обработки на влажность оболочки коэкструзионных изделий с подваркой (рис. 3).



**Рис. 3.** Влияние продолжительности обработки на влажность оболочки экструзионных палочек с подваркой

Анализ зависимости влажности экструзионных трубочек с начинкой от продолжительности экструзионной обработки позволил сделать вывод, что в связи с продолжительным воздействием термической обработки на продукт его влажность сокращается. При более длительной термической обработке (более 110 с) продукт получается сухой, с матовой поверхностью, при обработке менее 100 с продукт влажным. Наиболее оптимальным временем термической обработки экструзионных изделий является 100–110 с.

Рассмотрим влияние продолжительности обработки на содержание водорастворимых веществ (рис. 4).



**Рис. 4.** Влияние продолжительности обработки на содержание водорастворимых веществ

Как видно из рис. 4, с увеличением времени экструзионной обработки содержание водорастворимых веществ увеличивается. Это связано с биохимическими изменениями, происходящими в сырье в результате температурного воздействия: общее содержание крахмала уменьшается с одновременным увеличением мальтозоподобных сахаров и декстринов. Этим объясняется увеличение содержания водорастворимых веществ.

Оценку потребительских свойств коэкструзионных изделий – трубочек с подваркой проводили по органолептическим и физико-химическим показателям согласно требованиям ТУ 9196-001-75440567-2010, исследовали показатели безопасности. Дегустационная оценка трубочек с начинкой представлена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

**Дегустационная оценка сухих экструзионных продуктов – трубочек с подваркой, балл**

Показатель	Максимальное количество баллов по шкале	Дегустационная оценка трубочек
Вкус и запах	10,5	10,5 ± 0,3
Цвет	4,5	4,5 ± 0,02
Внешний вид	6,0	6,0 ± 0,01
Структура	9,0	8,8 ± 0,02
<i>Общий балл</i>	<i>30,0</i>	<i>29,8 ± 0,04</i>

Сухие экструзионные продукты – трубочки с земляничной подваркой получили высокую оценку – 29,8 баллов из 30 максимальных.

При исследовании органолептических показателей трубочек установлено, что структура коэкструзионных изделий хрустящая, что характерно для макропористых продуктов, наличие повреждений не выявлено. В табл. 2 приведены исследования физико-химических показателей качества сухих продуктов экструзионной технологии – трубочек

с подваркой «Хрустена БОБ» на соответствие требованиям ТУ 9196-001-75440567-2010.

Т а б л и ц а 2

**Физико-химические показатели качества  
сухих экструзионных продуктов –  
трубочек с подваркой «Хрустена БОБ»**

Показатель	Характеристика по ТУ 9196-001-75440567-2010	Характеристика трубочек экструзионных*
Массовая доля влаги корпуса, %, не более	10	7,5 ± 0,2
Массовая доля сахарозы корпуса, %	26–38	26,24 ± 0,20
Массовая доля поваренной соли, %, не более	3,0	0,22 ± 0,03
Массовая доля мелочи, %, не более	3,0	2,5 ± 0,1
Массовая доля титруемых кислот начинки, %	0,5-2,5	1,62 ± 0,03

*Примечание.* \* Достоверно при  $P \geq 0,95$ ,  $n = 3 \dots 5$ .

Физико-химические показатели качества исследуемых экструзионных изделий соответствуют требованиям ТУ 9196-001-75440567-2010, влажность корпуса коэкструзионного изделия составляет 7,5 %. Показатели безопасности соответствуют требованиям Технического регламента таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» 021/2011.

Таким образом, наиболее оптимальными параметрами, при которых изделие обладает хорошими органолептическими качествами, начинка не вытекает, изделие не размягчается, но при этом не остается слишком сухим, является продолжительность экструзионной обработки 100–110 сек. при температуре подачи начинки 45 °С.

### **Библиографический список**

1. *Бакуменко О. Е.* Разработка технологии продуктов функционального питания на зерновой основе для учащейся молодежи : дис. ... канд. техн. наук. М., 2004.
2. *Василенко Л. И.* Разработка технологии экструдированных зерновых палочек функционального назначения с использованием молочного сырья : дис. ... канд. техн. наук. Воронеж, 2007.

**Л. А. Кокорева**

Уральский государственный экономический университет  
(Екатеринбург)

## **Потребительская оценка тортов «Листопад»**

**Аннотация.** Статья посвящена анализу потребительского спроса на торты «Листопад»; разработке рецептуры изготовления кондитерского изделия – торта «Листопад» с применением пектина; изучению органолептических показателей качества нового изделия и потребительской оценке трех тортов «Листопад»: собственного приготовления по традиционной рецептуре и с использованием пектина, производства кондитерского цеха.

**Ключевые слова:** спрос; кондитерские изделия; торты; рецептура; органолептические свойства; опрос; потребительская оценка.

Пектин известен еще с древних времен. Это растворимое пищевое волокно, содержащееся во многих овощах и фруктах. А в переводе с греческого языка переводится, как «застывший, застывающий». Это его функциональная особенность, благодаря которой пектин нашел широкое применение в пищевой промышленности. Около 200 лет назад этот полисахарид называли «санитаром организма человека». Он вбирает в себя все канцерогены из организма<sup>1</sup>.

При производстве кондитерских изделий (торта «Листопад») пектин бал добавлен в прослойку торта. Выпекали торты по традиционной рецептуре<sup>2</sup>. Поскольку при добавлении пектина в варенье, он сразу впитывает влагу и его сложно размешивать с другими компонентами. Поэтому перед добавлением пектина в варенье его смешивали с частью рецептурного сахара и добавлять вместе с ним, либо разводили пектин в небольшом количестве воды.

При проведении исследований было выбрано 6 объектов для исследований: объект № 1 (контрольный) – торт «Листопад» традиционный; объект № 2 – торт «Листопад» с содержанием пектина 0,01 %; объект № 3 торт «Листопад» с содержанием пектина 0,05 %; объект № 4 торт «Листопад» с содержанием пектина 0,1 %; объект № 5 «торт «Листопад» с содержанием пектина 0,15 %.

Органолептическая оценка выпеченных тортов позволила выявить оптимальную рецептуру и дозировку пектина – образец 4. В хо-

---

<sup>1</sup> Пектин – свойства, польза, содержание. URL : <http://neboleem.net>.

<sup>2</sup> Сборник рецептур на торты, пирожные, кексы, рулеты, печенье, пряники, коврижки и сдобные булочные изделия. Часть 3 с приложением / [сост. : В. Т. Лапшина, Г. С. Фонарева, С. Л. Ахиба] ; под общ. ред. А. П. Антонова. М. : Изд-во «Хлебпродинформ», 2000.

де проведенных исследований была установлена оптимальная рецептура торта «Листопад» с содержанием пектина – 0,1 %.

Исследование потребительской оценки тортов «Листопад» было проведено в ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» среди гостей, преподавателей и студентов. Опрос проводился один день 15 мая 2014 г. с 11 до 13 ч. В опросе участвовало 50 человек. Опрос проводился по специально составленному опроснику.

Для потребителей была представлена дегустация трех образцов тортов:

образец 1 – торт «Листопад», выпеченный по традиционной технологии;

образец 2 – торт «Листопад», выпеченный с использованием пектина;

образец 3 – торт «Листопад» производства кондитерского цеха ИП Огнева Н.А.

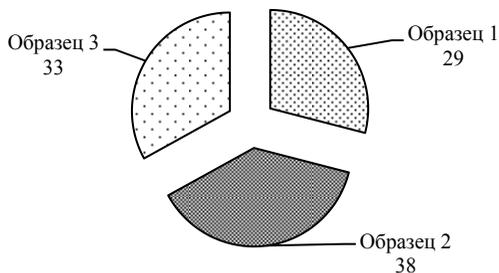
Результаты опроса представлены ниже. Социальный портрет потребителей (респондентов), представлен в таблице.

### Социальный портрет потребителей

Доходы, р.	Возрастная группа, лет								В целом	
	до 20		от 21 до 35		от 36 до 50		более 51		Количество, чел.	Удельный вес, %
	Количество, чел.	Удельный вес, %	Количество, чел.	Удельный вес, %	Количество, чел.	Удельный вес, %	Количество, чел.	Удельный вес, %		
До 20 000	15	100,0	7	18,9	5	15,6	4	25,0	31	31,0
21 000–30 000	0	0,0	23	62,2	20	62,5	8	50,0	51	51,0
Свыше 31000	0	0,0	7	18,9	7	21,9	4	25,0	18	18,0
<i>Итого</i>	<i>15</i>	<i>100,0</i>	<i>37</i>	<i>100,0</i>	<i>32</i>	<i>100,0</i>	<i>16</i>	<i>100,0</i>	<i>100</i>	<i>100,0</i>

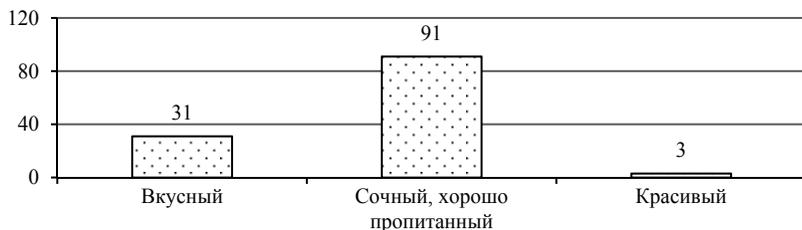
Среди респондентов по доходу наибольший удельный вес занимают потребители с уровнем дохода от 21 000 до 30 000 р. – 51 %, с уровнем дохода до 20 000 р. – 31 % (причем основную массу потребителей данной категории составляют потребители до 20 лет), с уровнем дохода более 31 000 р. – 18,0 %. Среди опрошенных, наибольший удельный вес занимают респонденты от 21 до 35 лет, затем респонденты от 36 до 50 лет. Таким образом, среднестатистическими потребителями являются люди в возрасте от 21 до 35 лет со средним уровнем дохода от 21 до 30 тыс. р.

Ответы респондентов на первый вопрос анкеты («Выберите торт, который показался наиболее вкусным для Вас») представлен на рис. 1.

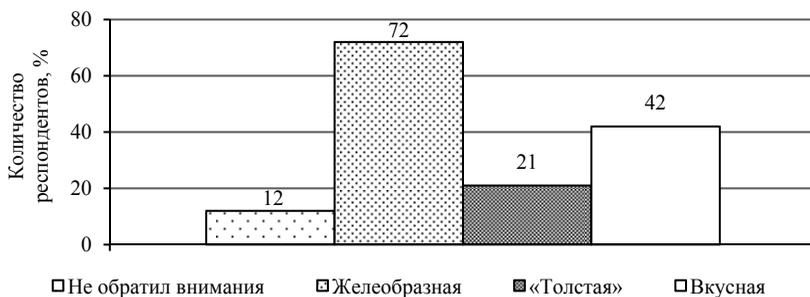


**Рис. 1.** Потребительский выбор тортов «Листопад», % от числа респондентов

Таким образом, большинство респондентов из всех возрастных категорий отдали свое предпочтение тарту «Листопад» с пектином. Причины выбора данного торта представлены на рис. 2.



**Рис. 2.** Потребительская оценка тортов «Листопад», % от числа респондентов



**Рис. 3.** Потребительская оценка прослойки тортов «Листопад»

Большинству потребителей понравилась сочность и пропитка тортов (91 %), 31 % респондентов оценили торт как «вкусный», и 3 % – назвали торт просто красивым.

Все потребители всех возрастных категорий обратили внимание на прослойку тортов. Словесное описание ее представлено на рис. 3.

72 % потребителями была указана желеобразная структура прослойки, 42 % она показалась вкусной, 21 % описал прослойку среди представленных образцов как «толстую» и всего лишь 12 % потребителей не обратили на прослойку внимания.

Влияние цены на выбор торта не имеет значение ни для одного потребителя.

В качестве вывода можно обобщить, что производство тортов «Листопад» с пектином будет пользоваться повышенным потребительским спросом. Основными потребительскими предпочтениями выбора торта «Листопад» с использованием пектина можно назвать то, что торт получается сочный, хорошо пропитанный, с толстой, вкусной прослойкой.

**А. А. Рузянова, О. Е. Темникова, А. В. Зимичев**  
*Самарский государственный технический университет*  
(Самара)

## **Изучение возможности применения сорго в технологии мучных кондитерских изделий**

**Аннотация.** Рассматривается возможность использования сорго в качестве безглютенового сырья для приготовления кондитерских изделий из муки сорго. Сделан вывод о целесообразности применения муки сорго в технологии мучных кондитерских изделий.

**Ключевые слова:** мучные кондитерские изделия; печенье; безглютеновое сырье; мука сорго; показатель качества; органолептические характеристики.

В настоящее время множество людей имеет аллергию на глютен, поэтому они не могут употреблять в пищу мучные кондитерские изделия из пшеничной муки, которая больше всего применяется в российской пищевой промышленности.

Глютен, известный в быту как «клейковина», представляет собой белок, входящий в состав многих злаковых культур, в частности, пшеницы и ржи. К сожалению, в последнее время у многих людей возникают проблемы с употреблением таких мучных изделий в пищу. Различают два типа заболеваний, связанных с употреблением в пищу про-

дуктов, содержащих глютен. У некоторых людей проявляется целиакия – наследственное заболевание, которое характеризуется отсутствием фермента, расщепляющего белок клейковины. Как следствие, больные целиакией люди страдают расстройствами пищеварения при употреблении мучных изделий из пшеничной муки, у них в процессе переваривания пищи повреждаются ворсинки кишечника. Значительно чаще встречается аллергическая реакция на глютен. Она характеризуется широким спектром реакций организма: кожные проявления включают в себя зуд, образование на коже пузырей, твердой корочки, покраснений, воспалений. Присутствуют также симптомы и в желудочно-кишечном тракте: метеоризм, боль в области живота, нарушения стула. Все это приводит к тому, что люди, страдающие от непереносимости глютена, остро реагируют на выпечку из пшеничной, рисовой, овсяной муки. В связи с этим перспективными вопросами в развитии хлебопекарной промышленности в России является поиск нетрадиционного сырья, не содержащего глютена, внедрение новых технологий производства хлебулочных и кондитерских изделий а также разработка методов анализа данной продукции. Примером такого безглютенового сырья может служить сорго.

Сорго представляет собой яровую культуру, которая отличается стойкостью к засухе и хорошей способностью приспосабливаться к различным видам почвы. Важно отметить и то, что выявлена потенциальная возможность выращивания сорго на юге России. Мука сорго обладает большой энергетической ценностью и содержит много различных микроэлементов (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

**Энергетическая и пищевая ценность муки сорго<sup>1</sup>**

Показатель	Количественное содержание в 100 г муки
Энергетическая ценность, ккал	357
Белки, г	9,53
Жиры, г	1,24
Углеводы, г	76,85
Кальций, мг	6
Магний, мг	31
Фосфор, мг	145

<sup>1</sup> База данных нутриентов // USDA Nutrient database. Basic Report: 20650, Sorghum flour, refined, unenriched. URL : <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/6645?manu=&fgcd=&ds> (дата обращения: 28.10.2016).

## Окончание табл. 1

Показатель	Количественное содержание в 100 г муки
Витамин С, мг	0,6
Витамин РР, мг	1,33
Насыщенные жирные кислоты, г	0,30
Мононенасыщенные жирные кислоты, г	0,39
Полиненасыщенные жирные кислоты, г	0,48

Целью данной работы было установление возможности использования муки из сорго для производства мучных кондитерских изделий. Исследования проводились на базе кафедры технология пищевых производств и парфюмерно-косметических продуктов. Прежде всего, необходимо было определить оптимальную технологию производства мучных кондитерских изделий с использованием муки из сорго. Для этого были использованы рецептуры песочного, сахарного, затяжного печенья и бисквита, рассчитанные на приготовление продукции из пшеничной муки, в которых пшеничную муку полностью заменили мукой сорго первого сорта. Рецептуры изделий приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Рецептуры мучных кондитерских изделий из муки сорго [2]**

Сырье	Песочное печенье	Сахарное печенье	Затяжное печенье	Бисквит
Мука сорго первого сорта, г	100	130	120	170
Сливочное масло, г	50	50	–	–
Молоко, мл	30	35	75	–
Сахар, г	50	90	20	180
Яйца, шт	–	–	–	3
Растительное масло, мл	–	–	10	–
Крахмал, г	–	–	15	–
Разрыхлитель, ч. л.	–	0,5	0,5	0,5
Питьевая сода, ч. л.	1	–	–	–
Ванилин, ч. л.	1	–	–	–
Параметры выпечки:				
<i>t</i> , °С	180	220	140	180
<i>τ</i> , мин	10	10	30	10

Полученные изделия были проанализированы по органолептическим и физико-химическим показателям качества. Результаты исследований приведены в табл. 3 и на рис. 1–5.

**Физико-химические показатели качества  
мучных кондитерских изделий из муки сорго**

Показатель	Песочное печенье		Сахарное печенье		Затяжное печенье		Бисквит	
	Норма по [1]	Полученное значение	Норма по [1]	Полученное значение	Норма по [1]	Полученное значение	Норма по [1]	Полученное значение
W влаги, %, не более	16	10,7	10	8	9	9,6	16	18,3
Щелочность, град, не более	2	0,2	2	1	2	2	–	–
Намокаемость, %, не менее	150	155	180	190	180	180	150	160



**Рис. 1.** Песочное печенье из муки сорго первого сорта



**Рис. 2.** Сахарное печенье из муки сорго I сорта



**Рис. 3.** Затяжное печенье из муки сорго первого сорта по рецептуре пшеничной муки



**Рис. 4.** Затяжное печенье из муки сорго первого сорта по уточненной рецептуре



**Рис. 5.** Бисквитные кексы из муки сорго первого сорта

Песочное печенье удовлетворяло всем органолептическим показателям качества: имело сладкий вкус, светло-коричневый цвет, ровную плоскую форму. Отличительных черт данной продукции не выявлено.

Сахарное печенье также было удовлетворительным по данным показателям качества. Оно имело характерный для кондитерских изделий сладкий вкус, ровную текстуру в изломе.

Затяжное печенье наименее всего удовлетворяло органолептическим показателям качества. Характерной особенностью его была слабо окрашенная поверхность. На вкус изделие было несладким и пересушенным. Кроме того, для приготовления затяжного печенья была заменена исходная рецептура для пшеничной муки: было добавлено на 20 мл молока больше, чем того требует оригинальная схема приготовления затяжного печенья, что, возможно, связано с высокой водопоглотительной способностью.

Бисквитные кексы также удовлетворяли органолептическим показателям качества. Они имели приятный светло-коричневый цвет, сладкий вкус и приятный аромат, пропеченную структуру.

Исходя из полученных данных, можно сделать выводы о возможности применения муки сорго в технологии мучных кондитерских изделий, а именно в технологии сахарного и песочного печенья.

### **Библиографический список**

1. *ГОСТ 24901-2014. Печенье. Общие технические условия.* М. : Изд-во стандартов, 2014.

2. *Мархель П. С., Смелов С. В., Гонимштейн Ю. Л.* Производство пирожных и тортов. М. : Пищевая промышленность, 1973.

**Р. Т. Тимакова, Д. М. Сушенцова**

*Уральский государственный экономический университет  
(Екатеринбург)*

### **Мир пряностей в «бабушкиных» пряниках**

**Аннотация.** Рассматриваются различные виды пряностей; анализируется динамика производства пряностей на потребительском рынке России. Отмечается возрождение интереса к пряникам – кондитерским изделиям с добавлением пряностей.

**Ключевые слова:** пряность; пряник тульский; пряник вырезной.

Пряности, как продукт растительного происхождения, известны человечеству издавна. Они относятся к группе вкусовых товаров, до-

бавляемых в незначительных количествах при производстве пищевых продуктов, в том числе и мучных кондитерских изделий, для придания устойчивого аромата и характерного привкуса. В русском языке исторически сложилось так, что слова «пряности», «специи», «приправы» выступают как синонимы. До XIX века пряности и прямом, и в переносном смысле ценились «на вес золота». Вкус пряников зависит как от теста, так и от используемых пряностей, наиболее распространенными из них являются черный перец, итальянский укроп, цитрусовые – померанцевая корка и лимон, мята, кориандр, ваниль, имбирь, кардамон, корица, анис, бадьян, тмин, мускат, гвоздика. На Руси пряники были частью национальной культуры: ни одна свадьба, праздники не обходились без пряников; пряники дарились в Прощеное воскресенье перед Пасхой; их вес достигал до 5 кг. В последние годы и в России, и в Европе начало возрождаться производство праздничных вырезных пряников на Рождество и Новый год. По старинным «бабушкиным» рецептам выпекаются красивые вкусные вырезные пряники, которые привлекают к себе внимание и взрослых, и детей.

Пряности представляют собой различные части растений (семена, плоды, кожица, бутоны, стебли, соцветия, листья, кора), которые в измельченном, молотом или в целом виде добавляются в пищу или используются в пищевой промышленности для улучшения вкуса и аромата.

Исторически пряности пришли к нам с Востока – из Китая, Индии, Египта. Впервые были встречены упоминания о пряностях более пяти тысяч лет назад. Описание корицы было упомянуто в Китае еще в 2700 г. до н. э. Основными производителями выступали страны Южной Азии, Средиземноморья, Среднего Востока и Африки. Крестовосцы из первого крестового похода везли в Европу не только драгоценности, но и пряности, которые очень высоко ценились.

В древней Греции пряности называли *aromatico*, что означало благовонные, ароматные травы; в древнем Риме – *salsu* (едкие, острые, вкусные). Латинское слово *scitamente* означает «лакомое, отборное, вкусное кушанье».

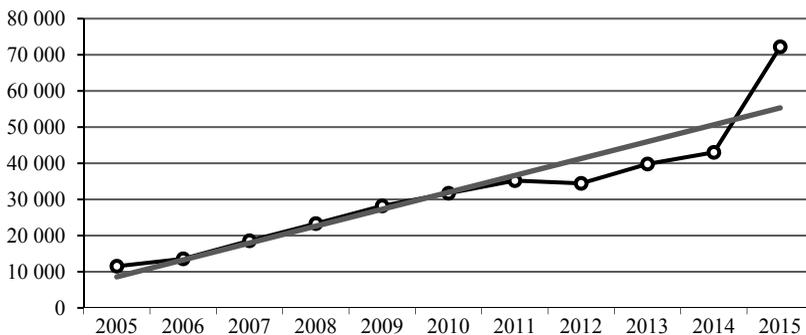
В разных странах пряности называют по-разному: в Италии – *spezie*, во Франции – *epice*, в Великобритании и США – *spices*, в Нидерландах – *specezing* – это слова, производные от позднелатинского *species* (некто внушающее уважение, видное из себя). В Германии пряности называются *gewurz*, в Чехии *koreni*, в Польше *korzenie*, в Эстонии *vurts*, что переводится как «коренья». Интересно, что в Швеции пряности называются *kryddor*, что означает «порошкообразный», «растертый»<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> *Википедия* – версия энциклопедии на русском языке. URL : <https://ru.wikipedia.org>.

В русском языке слова «специи», «пряности» и «приправы» являются синонимами.

Производство пряностей в России за последние 10 лет растет устойчивыми темпами, за исключением 2012 г., и данная тенденция просматривается за период с 2011 по 2015 г., когда отечественный рынок производства увеличился в 2,3 раза и объемы производства в 2015 г. выросли до 72195 тыс. р.<sup>1</sup> (рис. 1).



**Рис. 1.** Производство пряностей и приправ в России, тыс. р. [4]

Пряности добавляются в различные кондитерские изделия, в том числе и в самые известные, какими являются пряники. В рецептуру пряников входят обычно такие пряности, как корица, гвоздика, кардамон, померанцевая или лимонная цедра, ямайский перец, мускатный орех, бадьян, мята, анис, имбирь; раньше в пряниках применялись также галкант, мацис, кориандр, изредка ваниль.

В толковом словаре В. Даля им дается такое определение: «Пряник – хлебное лакомство на меду, на патоке с разными пряностями». Слово «пряник» происходило от слова «пряный» от древнерусского слова «пъпърянь» – прилагательное от слова «пъпърь» – перец [3].

Есть и другая версия происхождения слова «пряник»: произошло от слов «пряжник» и «пряженник». В основу приготовления пряников положено так называемое пряжение – определенный этап выпечки пряников, который сегодня уже не используется: обработка пряника маслом со всех сторон. И колобок из русской сказки, был и «в масле пряжон».

Около 350 г. до н. э. появилось первое письменное упоминание о прародителях современных пряников – медовых лепешках, приправ-

<sup>1</sup> Федеральная служба государственной статистики. URL : <http://www.gks.ru>.

ленных специями. На Руси пряники изначально называли «медовым хлебом», в рецептуру которых входили ржаная мука, мед и ягодный сок, при этом мед в них составлял почти половину от всех других ингредиентов. Позже стали добавлять лесные травы и корни, а в XII–XIII веках, когда появились экзотические пряности из Индии и с Ближнего Востока, пряник получил известное нам название. Вкус пряников зависел от теста и от пряностей, добавляемых в тесто. Начиная с XV века пряники становятся частью русской национальной культуры.

В XVII–XIX веках на Руси пряничное дело было очень распространено. В каждой местности, губернии выпекались свои пряники (тульские, городецкие, вяземские, архангельские – так называемые козули), секреты изготовления которых передавались из поколения в поколение. Пряники настолько популярны, что упоминаются в русских пословицах и поговорках: «И пряником не заманишь», «Кнутом и пряником», «Купи себе пряник».

Пряники бывают печатные, лепные и вырезные. Тульские пряники были печатные, которые приготавливались с помощью специальной доски – пряничной. На такой доске имеется рисунок, который остается на пряниках в процессе приготовления. Такие пряники подавались и к царскому столу. В сказке «О рыбаке и рыбке» А. С. Пушкина говорится: «Подает ей вина заморские, заедает она их пряником печатным». Вырезные пряники (в виде фигурок, елочек и др.) похожи на печенье. Их украшали цветной и белой глазурью. В северных странах чаще всего пекли лепные пряники.

В Европе самыми «пряничными» городами являются польский город Торунь, германский город Нюрнберг, чешский город Пардубице. Здесь любят готовить медовые и имбирные пряники.

Рецептура пряников видоизменилась со временем. Тем ценнее старинные рецепты. Замечательный рецепт пряников приводится в книге Е. Молоховец «Подарок молодым хозяйкам. Средство к уменьшению расходов в домашнем хозяйстве» (рис. 2).

Пряники, содержащие мед и патоку, долго хранятся; при добавлении пряностей, которые проявляют антиоксидантные свойства, оказывая синергетическое действие на состояние организма человека, укрепляется его здоровье [1].

Во второй половине XX века пряники «Комсомольские», «Северные», «Ярмарочные», «Шоколадные» и другие были любимым лакомством россиян. С появлением разнообразных кондитерских изделий иностранного производства с 1990-х годов пряники начали уступать свои позиции.

В последние годы популярность пряников стала возрождаться. На потребительском рынке предприятия пищевой промышленности

представляют разнообразные сырцовые и заварные, глазированные и неглазированные, весовые и штучные пряники. К Новому году в небольших пекарнях и на домашних кухнях выпекаются самые разные вырезные пряники: дед морозы и снегурочки, снеговики и пингвины, елочки и новогодние шары, которые с удовольствием россияне дарят друг другу с наилучшими пожеланиями (рис. 3).

1093) **Пряники торунские.**  
 $\frac{1}{2}$  гарнца т. е. 6 стак. меда поджарить до красна, снять накиль, отставить, влить понемногу  $\frac{3}{4}$  стак. спирта, м'шнать, чтобы не вспыхнуло, всыпать  $\frac{1}{4}$  стакана свареной мелко изрубленной померанцовой корки,  $\frac{1}{2}$  лота гвоздики,  $\frac{1}{2}$  лота имбиря,  $\frac{1}{2}$  лота английского перца, 1 лотъ аниса и 1 лотъ итальянскаго укропа, размешать и тотчасъ этимъ горячимъ, почти кипящимъ медомъ заварить 9 стак. муки ржаной, просыпанной сквозь частое сито и слегка поджаренной; м'шнать лопаткою сильно и долго, пока масса не начнетъ б'лать, что наступитъ не ранее, какъ чрезъ два часа. Тогда переложить это т'сто въ плоскія бумажныя формы, не наполнивъ ихъ до верха и каждый разъ обмакивая руки въ пиво, вскипяченное съ медомъ. Этимъ пивомъ смазать и сверху также пряники. Бумажныя формы поставить на жел'зный листъ, дать т'сту немного подняться, погтыкать сверху миндаль и кусочки цуката, вставить въ печь послѣ хл'ббовъ. Когда испекутся, поставить ихъ въ холодное м'сто, чтобы не слишкомъ высохли.

Рис. 2. Рецепт пряников [2]



Рис. 3. Праздничные пряники

Проводятся многочисленные мастер-классы, на которых можно овладеть азами приготовления любимых «бабушкиных» пряников.

### Библиографический список

1. Борисова А. В., Макарова Н. В. Специи как антиоксидантная добавка к пищевым продуктам // Пищевая промышленность. 2013. № 10.
2. Молоховец Е. Подарок молодым хозяйкам. Средство к уменьшению расходов в домашнем хозяйстве. 2-е изд. М., 1866.
3. Пряник – древнее кондитерское изделие / В. А. Гаджиева, О. А. Ивлева и др. // Вестник научных конференций. 2016. № 4-3(8).
4. Соболева Т. Кирпич молотый душистый. Как отличить хорошие специи и приправы от поддельных // Пищевая индустрия. 2015. № 1.

**Т. П. Мальшева, Д. М. Мальцева**  
*Екатеринбургский экономико-технологический колледж*  
(Екатеринбург)

## **Разработка и оценка качества мармелада со вкусом дыни**

**Аннотация.** Представлены результаты определения показателей качества желеиногo мармелада. Установлены оптимальные дозировки желеиногo порошка в составе мармелада. Изучено изменение показателей качества при хранении мармелада со вкусом дыни в разных условиях. Выявлена высокая сохранность при хранении мармелада независимо от температуры, влажности воздуха. Наименьшие потери наблюдались при пониженной температуре хранения. Сделан вывод, что мармелад со вкусом дыни является функциональным пищевым продуктом.

**Ключевые слова:** новый сорт мармелада; дыня; желеирующий порошок; мармелад желеиный.

Мармелад, обладая самой низкой калорийностью в группе сахаристых кондитерских изделий, пользуется достаточно высоким спросом у населения. Однако доминирующие на потребительском рынке разновидности желеиногo мармелада характеризуются крайне низким содержанием витаминов, макро- и микроэлементов [2]. Разнообразие цветовой гаммы в изделиях достигается введением синтетических красителей и ароматизаторов, небезопасных в токсикологическом отношении. Ассортимент фруктово-ягодных и желеино-фруктовых мармеладов практически не освоен.

Таким образом, все более острой становится проблема необходимости оптимизации пищевой ценности мармелада, основными направлениями которой являются: использование в рецептурах полуфабрикатов плодово-ягодного, овощного сырья, настоев лекарственных растений и дополнительное введение синтетических обогащающих добавок. Каждое направление имеет свои недостатки и достоинства. К преимуществам последнего относится стабильность к внешним факторам, возможность применения точных дозировок, обеспечение на гарантируемом уровне содержания вводимых микронутриентов. Компоненты природного сырья в первую очередь способствуют повышению органолептической ценности продукта.

Идея использования в технологии мармелада желеирующего порошка не является новой. В состав желеирующего порошка для производства мармелада входит агент желеирующий – пектин, регуляторы кислотности Е 330, Е 331, мальтодекстрин, ароматизаторы – «Дыня». Процесс расширения ассортимента мармелада за счет введения нетрадиционных компонентов сырья происходил активно в 1970–1980-е го-

ды [1]. Однако за последние 20 лет промышленное производство вышеуказанных наименований мармелада не осуществлялось.

Достаточно интересным видится изучение взаимного влияния компонентов природного сырья и вводимых синтетических добавок, находящихся в одной кондитерской массе.

Исследования проводили в Международном учебном центре хлебопечения ООО «Лейпуриен-Тукку» (Финляндия) – ГАПОУ СО «Екатеринбургский экономико-технологический колледж» (Россия).

Целью наших исследований явилась разработка рецептур и товароведная оценка желейного формового мармелада на желирующем порошке для производства мармелада с ароматом дыни.

Объектами исследования явились образцы сырья – сахар-песок, желирующий порошок для производства мармелада: агент желирующий – пектин, регуляторы кислотности Е 330, Е 331, мальтодекстрин, ароматизаторы – «Дыня», лимонная кислота; полуфабрикаты – мармеладная масса; образцы желейного формового мармелада на пектине, изготовленные с добавлением вышеуказанного желирующего порошка.

Пищевые добавки – это природные или синтетические вещества, которые намеренно вносят в пищевые продукты для выполнения определенных технологических функций.

Желирующий порошок – порошок, состоящий из пектина, виноградного сахара и фруктовых кислот.

В производстве мармелада использовалось следующее сырье: пектин по действующей технической документации, патока крахмальная карамельная по ГОСТ Р 52060, сахар-песок по ГОСТ 21, кислота лимонная пищевая моногидрат по ГОСТ 908, желирующий порошок. В качестве ароматизатора использовалась добавка со вкусом дыни. Согласно приложению 7 СанПиН 2.3.2.1078-01 добавки Е330, Е331 входят в перечень добавок, не оказывающих вредного воздействия на здоровье человека при использовании в технологии пищевых продуктов.

Приготовление мармелада в условиях лаборатории. В отдельном стакане приготавливается раствор лимонной кислоты из расчета на 0,1 кг желирующего порошка: 4–5 г лимонной кислоты добавляется 5 г воды и раствор перемешивается до полного растворения кристаллов.

При использовании 0,1 кг желирующего порошка, рекомендуется емкость для варки мармелада брать объемом не менее 2 л и диаметром не менее 35 мм. В емкость наливается вода с температурой не выше 50 °С из расчета: 0,35 л на 0,1 кг желирующего порошка. При постоянном перемешивании медленно вводится порошок в воду и доводится до активного кипения.

Прокипятить до полного растворения пектина, за время не менее двух минут но не более трех минут активного кипения. Раствор должен быть прозрачным, и не содержать комков пектина.

Небольшими порциями, в 3–5 приемов вводится сахар из расчета 0,64 кг на 0,1 кг желирующего порошка. Медленное введение сахара препятствует быстрому охлаждению и преждевременному желированию мармеладной массы. Сахар для варки использовать комнатной температуры. Если сахар хранился в холодном месте, следует заранее занести его в тепло.

Оптимальный режим варки мармеладной массы: после введения сахара, с начала закипания, время варки должно быть в пределах 20–30 мин, при этом температура мармеладной массы должна повыситься до 107–108 °С (измерение следует производить не вынимая термометр из кипящей массы). Содержание СВ при этом достигает 77 %.

Процесс регулируется изменением подачи тепла электрической или газовой плиты. Для сокращения времени варки нагрев мармеладной массы до кипения следует производить при закрытой крышке, периодически помешивая, во избежание пригара. После закипания крышку следует снять и мармеладную массу уваривать при частом или постоянном перемешивании. Подачу тепла на этой стадии можно увеличить, так как уменьшается возможность пригара. В случае появления большого количества пены допускается добавление небольшого количества подсолнечного масла.

Не следует варить мармеладную массу менее 20 мин или уваривать мармеладную массу до температуры менее 107 °С. Мармелад будет мягким и при хранении быстро засахарится.

Не следует варить мармеладную массу более 40 мин. Мармелад приобретает вязкую консистенцию, при хранении становится мокрым, теряет товарный вид.

При чрезмерном тепловом режиме, например, при интенсивном уваривании мармеладной массы в течение 30 мин до температуры более 110 °С, мармелад будет плотным, но его выход – снижается.

Перемешивание производится до исчезновения пены на поверхности жидкой мармеладной массы. Далее вводится приготовленный заранее раствор лимонной кислоты и тщательно перемешивается.

Сваренную мармеладную массу процеживают через сито с ячейками не более 2 × 2 мм и выливают из емкости в формы при температуре не менее 80 °С.

При производстве формового мармелада в период розлива в фигурные формы, необходимо любым способом обеспечить поддержание температуры сваренной мармеладной массы в пределах 80–90 °С во избежание преждевременного желирования. Если емкость с мармелад-

ной массой остается на плите, то температурный режим нагрева не должен допускать ее кипения.

Рекомендуется розлив производить в термостойкие силиконовые формы, в которых происходит быстрое остывание в течение 15–30 мин, что позволяет использовать форму многократно в течение рабочего дня. Розлив мармелада целесообразно выполнять ковшом, имеющем носик, через который мармеладная масса тонкой струйкой вливается в форму.

Зажелировавший формовой мармелад легко извлекается из формы и сразу обсыпается мелким сахарным песком.

Перед упаковкой полученный мармелад следует уложить на сетчатые противни и провести подсушку в течение 6–12 ч в условиях лаборатории.

Показатели качества и химический состав мармеладной массы и мармелада изучались следующими методами:

массовая доля влаги в образцах мармелада и сухих веществ в мармеладной массе;

массовая доля титруемых кислот (в пересчете на яблочную) в мармеладной массе – потенциометрическим титрованием по ГОСТ 25555.0;

общая кислотность в готовых изделиях – потенциометрическим титрованием раствора навески образцов 0,1н раствором NaOH по ГОСТ 5898;

массовая доля общего сахара и редуцирующих сахаров – по методу Бертрана, в мармеладной массе – по ГОСТ 8756.13;

массовая доля редуцирующих веществ в мармеладе – феррицианидным методом с непосредственным внесением взятой навески в раствор феррицианида  $K_3[Fe(CN)_6]$  по ГОСТ 5903.

Дегустационную органолептическую оценку мармелада проводили по разработанной 30-балльной шкале, в которую были включены единичные показатели качества: форма, поверхность, консистенция и вид в изломе, цвет, вкус и запах.

Были предложены два режима хранения: А – при температуре воздуха  $(18 \pm 3) ^\circ C$  и относительной влажности воздуха  $(70 \pm 5) \%$  и Б – при температуре воздуха  $(10 \pm 3) ^\circ C$  и относительной влажности воздуха  $(85 \pm 5) \%$ . Образцы мармелада хранили в закрытых картонных коробках с подложками из полимерных материалов массой нетто не более 600 г. Контроль содержания функциональных ингредиентов и важнейших показателей качества в образцах проводили с периодичностью 1 месяц. Образцы мармелада хранили в течение трех месяцев при гарантированном сроке годности 2 месяца.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием пакета программ Microsoft Office.

По внешнему виду полученная мармеладная масса, представляла собой однородную, равномерную массу, без грубых частиц. Цвет – ярко-желтый, вкус и запах – свойственные дыне. Физико-химические показатели качества пюре представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

**Физико-химические показатели мармеладной массы**

Показатель	Характеристика
Массовая доля сухих веществ, %	$9,8 \pm 1,0$
Массовая доля титруемых кислот (в пересчете на яблочную), %	$0,12 \pm 0,01$
pH	$5,43 \pm 0,06$
Массовая доля сахаров, %: общие редуцирующие	$4,34 \pm 0,1$ $2,74 \pm 0,2$
Качественная проба на желе	Желирующая способность присутствует
Посторонние примеси	Не обнаружены

Проведенная органолептическая оценка образцов мармелада выявила их полное соответствие требованиям ГОСТ 6442 [3]. Мармелад имел желтый цвет, характеризовался красивым стекловидным изломом, присущим только пектиновым студням, что можно рассматривать как критерий их идентификации. Физико-химические показатели мармелада со вкусом дыни представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

**Физико-химические показатели образцов мармелада**

Показатель	Норма по ГОСТ 6442-89	Характеристика
Массовая доля влаги, %	15,0–24,0	$19,1 \pm 0,4$
Общая кислотность, град	7,5–22,5	$13,0 \pm 0,3$
Массовая доля редуцирующих веществ, %	Не более 25,0	$12,8 \pm 1,0$

После двухмесячного хранения в мармеладе со вкусом дыни наблюдалось снижение влажности до  $(16,3 \pm 17,1)$  %. При дальнейшем хранении эта тенденция продолжилась, и при режиме А после трех месяцев хранения массовая доля влаги фиксировалась ниже 15 %, что не соответствовало требованиям ГОСТ 6442-89 «Мармелад. Технические условия».

В результате выполненной работы можно сделать следующие выводы:

1) разработана рецептура и проведена оценка качества желеиногo формового мармелада на пектине с использованием желирующего порошка;

2) в течение заявленного срока годности (2 месяца) наблюдалась высокая сохранность при хранении в темноте независимо от температуры, влажности воздуха;

3) мармелад со вкусом дыни отличается отсутствием в составе синтетических красителей и ароматизаторов, что повышает его потребительские достоинства.

### Библиографический список

1. *Острик А. С., Дорохович А. Н., Мироненко Н. В.* Использование нетрадиционного сырья в кондитерской промышленности: справ. Киев : Урожай, 1989.

2. *Спиричев В. Б., Шатнюк Л. Н., Позняковский В. М.* Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами: наука и технология / под общ. ред. В. Б. Спиричева. Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2004.

3. *ГОСТ 6442-89.* Мармелад. Технические условия. М.: Изд-во стандартов, 1997.

**Т. И. Гусева, Т. И. Гулова**

*Уральский государственный экономический университет  
(Екатеринбург)*

### Обогащение сдобного печенья соевой окарой

**Аннотация.** Для обогащения печенья аминокислотами, витаминами, макро- и микроэлементами была выбрана такая добавка, как окара – пищевой соевый обогатитель. Проведены пробные лабораторные выпечки печенья с внесением окары и уменьшением меланжа. По результатам экспериментальной работы установлена оптимальная дозировка окары для сдобного печенья. Доказано, что использование окары позволяет обогатить продукт незаменимыми аминокислотами, минеральными веществами, пищевыми волокнами, витаминами, что позволяет значительно повысить биологическую ценность исходного продукта.

**Ключевые слова:** мучные кондитерские изделия; соевая окара; биологическая ценность.

Кондитерские изделия являются неотъемлемой частью русской национальной кухни и имеют большое значение в питании человека. Изделия обладают привлекательным внешним видом, хорошим вкусом, ароматом и легко усваиваются организмом. Систематические эпиде-

миологические исследования и организованный в последние годы ГНУ «Институт питания РАМН» мониторинг состояния питания населения России, убедительно показывают нарушение пищевого статуса. Несбалансированное питание является одной из причин ухудшения состояния здоровья, как у детей, так и у взрослых. Поэтому, становится очевидной роль продуктов питания с определенным заданным химическим составом. Результаты маркетинговых исследований потребительского рынка подтверждают тенденцию к повышенному спросу на мучных кондитерских изделия, на долю которых приходится около 54 % от всего выпуска кондитерских изделий [1]. Основным недостатком изделий данной группы заключается в том, что их чрезмерное потребление нарушает сбалансированность рационов питания по пищевым веществам и энергетической ценности, что объясняется высоким содержанием жиров, углеводов, в их составе мало белков, отсутствуют некоторые незаменимые аминокислоты, во многих – мало полиненасыщенных жирных кислот, фосфолипидов, витаминов, минеральных веществ, полифенольных соединений и достаточно низкое, а в ряде случаев и полное отсутствие, пищевых волокон, минеральных веществ и витаминов. При этом энергетическая ценность этой продукции также достаточно высока [3]. Проводятся исследования, направленные на повышение витаминной и минеральной ценности мучных кондитерских изделий, на разработку новых направлений обогащения продуктов этой группы микронутриентами, создание мучных изделий повышенной пищевой и биологической ценности [2].

Цель данной работы: получение новой рецептуры сдобного печенья, содержащего в своем составе соевый обогатитель – окару.

Сдобное печенье производят из муки пшеничной в основном высшего сорта, реже первого. Поэтому в готовых изделиях наблюдается дефицит таких незаменимых аминокислот, как лизин и треонин. Энергетическая ценность этих изделий высока из-за внесения в них значительного количества жира, чаще всего маргарина, поэтому биологическая эффективность липидов данной продукции низкая. Чтобы исключить из состава печенья животные жиры и улучшить суммарный жирнокислотный состав, маргарин полностью заменяют растительным маслом.

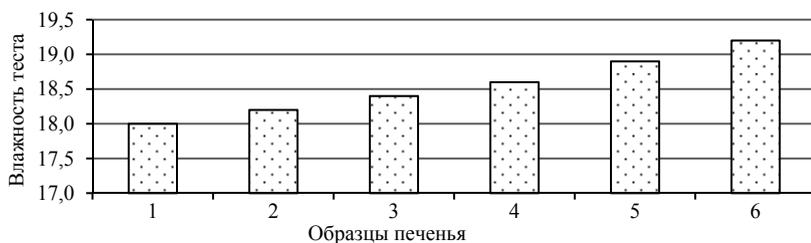
Окара – богатый источник незаменимых компонентов пищи: белков, клетчатки, витаминов, минеральных веществ, природных антиоксидантов, благодаря наличию антиоксидантов  $\alpha$ - и  $\beta$ -токоферолов сроки хранения готовых изделий увеличиваются; это однородная масса, светло-желтого цвета, с высоким содержанием протеина, является остаточным продуктом соевых бобов в результате отжима от них соевого молока на фильтр-прессе. Окара сохраняет значительное количество пита-

тельных веществ соевых бобов, белков, минеральных веществ, витаминов, это единственный источник двухвалентного железа, легко усваиваемого организмом человека.

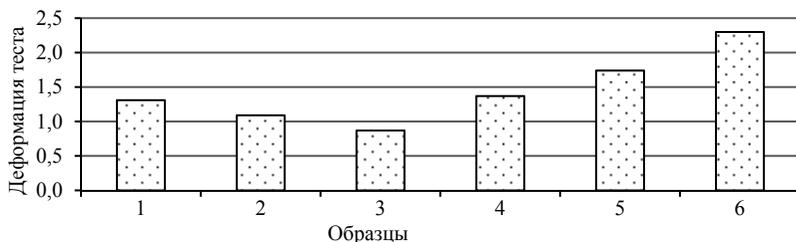
В данной работе за основу была принята рецептура печенья «Круглое».

Перед началом эксперимента были проверены качественные показатели сырья.

Тесто для сдобного печенья готовили периодическим способом, готовое тесто формовалось вручную методом штампования. Выпечка заготовок проводилась при температуре 200 °С. Выпеченные изделия охлаждались на листах, затем определялись показатели качества печенья: органолептические показатели, влажность, кислотность, намокаемость, массовая доля общего сахара, массовая доля жира, реологические свойства. Приготовив тесто, определяли его влажность и температуру. График зависимости влажности теста от количества вносимой добавки представлен на рис. 1.



**Рис. 1.** График зависимости влажности теста от количества вносимой добавки, %



**Рис. 2.** Зависимость пластических свойств теста от концентрации добавки, %

Температура теста у всех образцов одинаковая и составляет 23 °С.

Были исследованы реологические свойства контрольного и опытных образцов теста. Пластичность теста для сдобного печенья определяет качество готовых изделий, влияет на намокаемость, хрупкость, форму. На рис. 2 изображена диаграмма пластических свойств образцов теста, приготовленных с окаррой (пластические свойства характеризуются пластической деформацией).

При замесе теста с содержанием сахара и жира, понижающих набухаемость коллоидов муки, создаются условия для получения теста с низкой влажностью и достаточной связностью благодаря наличию некоторого количества воды в свободном состоянии, способствующей склеиванию слабо набухших нитей белков клейковины с зёрнами увлажненного крахмала. Жир, адсорбируясь на поверхности мицелл, образует пленки, препятствующие проникновению воды внутрь мицелл. Вследствие этого ослабляется связь между мицеллами, уменьшается упругость клейковины и увеличивается пластичность теста.

Была проведена органолептическая и физико-химическая оценка качества печенья. Все образцы соответствовали требованиям ГОСТ 24901-89 «Печенье. Общие технические условия».

Намокаемость – важный показатель, характеризующий внутреннюю структуру изделий. При внесении окары до 12 % намокаемость постепенно увеличивается; при увеличении дозировки окары в количестве 14–16 % намокаемость снижается. Снижение намокаемости свидетельствует о более плотной структуре печенья. Это можно объяснить более высоким содержанием водо- и солерастворимых белков.

Пищевая ценность окары определяется белковой фракцией, липидным комплексом полиненасыщенных жирных кислот и углеводами (олигосахариды, целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин, крахмал) [3].

Уникальность соевой окары определяется широким спектром содержащихся в ней макроэлементов (калий, кальций, фосфор, магний), микроэлементов (железо, медь, цинк, марганец) и витаминов (тиамин, рибофлавин, ниацин,  $\alpha$ -токоферол).

Очень ценно в окаре значительное содержание пищевых волокон, состоящих из гемицеллюлозы, целлюлозы, лигнина. Содержание растворимых волокон составляет от 12,6 до 14,6 % от сухих веществ окары, содержание нерастворимых пищевых волокон составляет от 40,2 до 43,6 % к сухим веществам окары.

Целлюлоза и гемицеллюлоза обладают большими влагоудерживающими свойствами. Это свойство пищевой клетчатки дает возможность регулировать консистенцию комбинированных продуктов. Гемицеллюлоза, как растворимый в воде углевод с низкой вязкостью, может использоваться для стабилизации растворимого белка в кислой среде.

На втором этапе работы решено исследовать сдобное печенье с уменьшением меланжа, так как известно, что окара обладает эмульсионными свойствами. За контроль взята рецептура печенья с оптимальной дозировкой окары 12 % к массе рецептурных компонентов.

После проведения ряда выпечек и исследований полуфабрикатов.

Была проведена органолептическая и физико-химическая оценка качества печенья, приготовленного с добавлением окары в количестве 12 % к массе рецептурных компонентов и уменьшением меланжа на 10–40%. Все образцы соответствовали требованиям ГОСТ 24901-89 «Печенье. Общие технические условия».

Для исследования влияния окары на потребительские свойства печенья, у изготовленных образцов определялась масса через каждые трое-четыре суток в течение двух недель, затем рассчитывалась усушка. Усушка контрольного образца составила 2,7 %, а образца с добавлением окары в количестве 12 % к массе рецептурных компонентов и уменьшением меланжа на 30 % составляет 2,1 %, снижение усушки объясняется наличием в нем природных антиоксидантов. Введение в его рецептуру антиоксидантов – токоферолов, содержащихся в составе окары, позволит увеличить сроки хранения изделий.

Изделия из муки высшего сорта бедны минеральными веществами, анализируя результаты можно сделать вывод, что с внесением окары в рецептуру печенья «Круглое» в количестве 12 % к массе рецептурных компонентов и уменьшением меланжа на 30 % увеличивается зольность продукта. Введением в рецептуру окары значительно увеличивается содержание микроэлементов (К на 89,97 мг, Са на 22,03 мг, Mg на 14,24 мг, Р на 31,26 мг), макроэлементов (Fe на 1,18 мг, Zn на 1,15 мг, Cu на 0,07 мг) и витаминов (В<sub>1</sub> на 0,016 мг, В<sub>2</sub> на 0,017 мг, РР на 0,093 мг) за счет нахождения их в добавке, что позволяет повысить минеральную ценность продукта.

В лаборатории определяли аминокислотный состав белков методом жидкостной хроматографии на приборе аминокислотный анализатор (АА)–Т–339-М. Результаты представлены рис. 3.

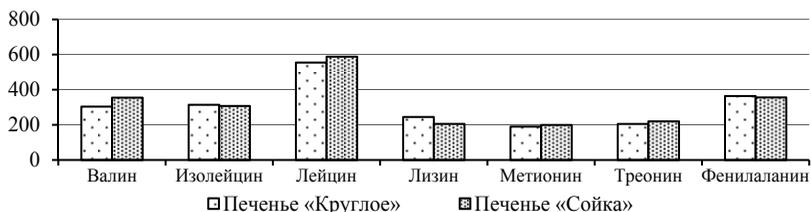


Рис. 3. Содержание незаменимых аминокислот в 100 г сдобного печенья, мг

Использование окары позволяет обогатить продукт незаменимыми аминокислотами, минеральными веществами, пищевыми волокнами, витаминами, что позволяет значительно повысить биологическую ценность исходного продукта. Результаты экспериментальных исследований дают основание рекомендовать разработанное печенье «Сойка» для возможного внедрения в производство с разработкой новой технической документации (ТУ).

### Библиографический список

1. *Конева С. И.* Использование диспергированного зерна пшеницы в мучных кондитерских изделиях // Кондитерское производство. 2010. № 2.
2. *Ивентьева К. Е., Рыбаков Ю. С.* Пути повышения пищевой ценности и ассортимента мучных кондитерских изделий // Современное хлебопекарное производство: перспективы развития : материалы XII Всерос. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 6–7 апреля 2011 г.) / [отв. за вып. Э. В. Пешина, Ю. С. Рыбаков]. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2011.
3. *Цыганова Т. Б., Поснова Г. В.* Сдобное печенье на основе растительно-го сырья // Кондитерское производство. 2006. № 4.

**А. В. Градобоева, Д. С. Мысаков**

*Уральский государственный экономический университет  
(Екатеринбург)*

### Использование стабилизаторов в рецептуре бисквитных полуфабрикатов

**Аннотация.** Рассмотрена возможность использования таких стабилизаторов, как агар, каррагинан и гуаровая камедь, в технологии приготовления бисквитного полуфабриката. Изучено состояние рынка мучных кондитерских изделий, а также применение пищевых добавок в технологии производства продукции общественного питания. Спрогнозированы основные направления развития данных сегментов рынка для повышения конкурентоспособности, а также приведены результаты исследования полученных данных.

**Ключевые слова:** бисквитный полуфабрикат; яичный порошок; стабилизатор; агар; каррагинан; гуаровая камедь.

Кондитерское производство является важнейшей отраслью агропромышленного комплекса страны.

Мучные кондитерские изделия играют большую роль в рационе питания населения и Россия является абсолютным лидером по их потреблению среди стран Евразии – в год потребляется около 700 тыс. т изделий [2].

В силу того, что спрос на них увеличивается с каждым годом, производителям необходимо постоянное усовершенствование технологического состава, улучшение органолептических показателей качества и особенно сроков годности готовой продукции. Для решения этих задач компании зачастую обращаются к использованию пищевых добавок в изготовлении своей продукции. Их использование в индустрии производства продукции общественного питания позволяет восстанавливать традиционные потребительские свойства продукта, увеличивать сроки годности, получать продукты с совершенно новыми потребительскими свойствами [1].

В настоящее время используется около 500 различных пищевых добавок в производстве продукции общественного питания [3].

Группа пищевых добавок, отвечающая за формирование структуры продукта, называется структурообразователями-стабилизаторами. Они широко используются во многих пищевых продуктах для улучшения потребительских характеристик и сроков годности при хранении изделий. Как правило, представляют собой гетерогенную группу с длинной цепью полимеров (полисахаридов и белков), характеризующуюся свойством формирования вязких дисперсий или гелей при растворении. Наличие большого количества гидроксильных ( $-OH$ ) групп заметно повышает их сродство связывания молекул воды и делают их гидрофильными соединениями.

Бисквитные полуфабрикаты относятся к мучным кондитерским изделиям, качество которых напрямую зависит от физико-химических и структурно-реологических свойств используемого сырья. Как правило, их изготовление имеет ряд сложностей, поэтому здесь также используются пищевые добавки. Сложность представляет яйцо куриное – основной компонент в рецептуре данного вида изделия. Оно является микробиологически опасным продуктом, поэтому требует специальных условий хранения и тщательной дезинфекции. По этой причине в настоящее время использование сухих смесей набирает обороты, что связано с удобством их применения, продолжительными сроками годности. При использовании сухого яичного порошка взамен традиционных куриных яиц в рецептуре бисквитного полуфабриката сокращается продолжительность технологической подготовки сырья к производству, экономится складское пространство и производственные площади. Повышенная пенообразующая способность, кратность и устойчивость пены оказывают положительное влияние на структуру готового бисквита и органолептические показатели качества готовой продукции [1].

Использование яичного порошка без стабилизаторов не позволяет получать бисквитные полуфабрикаты с необходимыми потребительскими

ми свойствами, а также с продолжительным сроком хранения. Поэтому в данной статье будут рассмотрены такие стабилизаторы как агар, каррагинан и гуаровая камедь, способствующие как раз-таки увеличению сроков годности и придания необходимой консистенции продукту.

В рамках исследования была проделана работа, объектом исследования которой выступал бисквитный полуфабрикат. Цель работы заключалась в изучении целесообразности применения пищевых добавок-стабилизаторов в технологии производства бисквитных полуфабрикатов. Для этого необходимо было определить возможность замены яиц куриных на яичный порошок с использованием стабилизатора в технологии приготовления бисквитного полуфабриката; сравнить реологические свойства стабилизаторов, применяющихся в настоящее время в кондитерском производстве; установить оптимальное количество агара, каррагинана, гуаровой камеди, яичного порошка и воды для его растворения, необходимых для приготовления бисквитного полуфабриката; изучить влияние добавок на качество готовой продукции. Варианты исследований представлены в таблице.

### Варианты исследований

Название образца	Описание
Контроль	Бисквит основной из пшеничной муки первого сорта по установленной рецептуре
Образец 1	Бисквит основной из пшеничной муки с заменой яиц куриных на яичный порошок к массе 20 % и воды в количестве 30 мл
Образец 2	Бисквит основной из пшеничной муки с заменой яиц куриных на яичный порошок к массе 30 % и воды в количестве 45 мл
Образец 3	Бисквит основной из пшеничной муки с заменой яиц куриных на яичный порошок к массе 40 % и воды в количестве 60 мл
Образец 4	Бисквит основной из пшеничной муки с заменой яиц куриных на яичный порошок к массе 30 % и добавлением агара в количестве 0,5 % к массе муки и воды в количестве 40 мл
Образец 5	Бисквит основной из пшеничной муки с заменой яиц куриных на яичный порошок к массе 30 % и добавлением агара в количестве 1,0 % к массе муки и воды в количестве 40 мл
Образец 6	Бисквит основной из пшеничной муки с заменой яиц куриных на яичный порошок к массе 30 % и добавлением агара в количестве 1,5 % к массе муки и воды в количестве 40 мл
Образец 7	Бисквит основной из пшеничной муки с заменой яиц куриных на яичный порошок к массе 30 % яиц куриных и добавлением каррагинана в количестве 0,5 % к массе муки и воды в количестве 40 мл
Образец 8	Бисквит основной из пшеничной муки с заменой яиц куриных на яичный порошок к массе 30 % и добавлением каррагинана в количестве 1,0 % к массе муки и воды в количестве 40 мл

Название образца	Описание
Образец 9	Бисквит основной из пшеничной муки с заменой яиц куриных на яичный порошок к массе 30 % и добавлением каррагинана в количестве 1,5 % к массе муки и воды в количестве 40 мл
Образец 10	Бисквит основной из пшеничной муки с заменой яиц куриных на яичный порошок к массе 30 % и добавлением гуаровой камеди в количестве 0,5 % к массе муки и воды в количестве 40 мл
Образец 11	Бисквит основной из пшеничной муки с заменой яиц куриных на яичный порошок к массе 30 % и добавлением гуаровой камеди в количестве 1,0 % к массе муки и воды в количестве 40 мл
Образец 12	Бисквит основной из пшеничной муки с заменой яиц куриных на яичный порошок к массе 30 % и добавлением гуаровой камеди в количестве 1,5 % к массе муки и воды в количестве 40 мл

С целью изучения и сравнения влияния различных концентраций стабилизаторов на вязкость раствора была исследована гелеобразующая способность агара, каррагинана и гуаровой камеди при различной температуре воды.

Агар и каррагинан получают выделением из красных морских водорослей. Однако широко используется в кондитерской промышленности и другой стабилизатор – гуаровая камедь, получаемая термомеханическим путем выделения из семян гуара эндосперм.

В ходе исследования было зафиксировано, что при наименьшей концентрации раствора, а именно 0,5 %, гуаровая камедь уже образовала слабый гель, в то время как агар и каррагинан при внесении массовой доли 0,5 % в основной раствор никак не проявили своей гелеобразующей способности.

В качестве контрольного объекта исследования была предварительно принята рецептура бисквита основного. После этого производилась выпечка трех образцов (образец 1, 2, 3) и была проведена органолептическая оценка показателей качества готового изделия. По результатам оценки был сделан вывод, что использование яичного порошка без дополнительного введения в рецептуру бисквитных полуфабрикатов стабилизаторов не позволяет получать бисквитные полуфабрикаты хорошего качества. Опытные образцы получились тяжелыми, непропеченными, что объясняется повышенным содержанием влаги в тесте за счет разведения яичного порошка. Явным отличием опытных образцов от контрольного стал цвет, который становился насыщеннее при увеличении дозировки яичного порошка.

Для последующей выпечки опытных образцов бисквитного полуфабриката при условии внесения в рецептуру стабилизаторов была

выбран образец 2 с массовой долей 30 % яичного порошка к массе яиц куриных.

Также в ходе эксперимента было отмечено, что вносимые добавки, а именно агар, каррагинан и гуаровая камедь не значительно влияют на изменение динамики вязкости теста.

Полученные изделия на заключительном этапе работы не имеют привлекательного внешнего вида, вкуса и аромата, по физико-химическим показателям не соответствуют требованиям нормативной документации. Такая технология приготовления бисквита, а именно соотношение и состав компонентов, установленные на стадии получения теста, его выпечки, выдержки после выпечки не является подходящей.

С целью установления срока хранения бисквитного полуфабриката были изучены его органолептические, физико-химические показатели и показатели безопасности на протяжении 7 дней. Хранение осуществлялось при относительной влажности воздуха 70–75 %, температура не выше 18 °С.

Как показали полученные результаты, органолептические показатели ухудшались на четвертый день хранения у образцов с гуаровой камедью и каррагинаном. На образце с гуаровой камедью было зафиксировано наибольшее количество плесени по сравнению с другими образцами. У контрольного бисквитного полуфабриката и образца с агаром запах стал менее выраженным, бисквит стал более плотным, но плесени отмечено не было. Вкус изменился на шестой день. Форма и внешний вид не изменились. Изменения физико-химических показателей в процессе хранения характеризовались снижением влажности.

Таким образом, установлено, что использование яичного порошка в рецептуре разумно только при условии подбора правильных стабилизаторов, так как в первую очередь они вносятся в полуфабрикат для выполнения связывающей функции.

В ходе работы было определено, что используемые стабилизаторы являются термолabile. Поэтому для получения бисквитных полуфабрикатов высокого качества с заменой части яиц куриных на яичный порошок с применением стабилизаторов, возможно только при использовании комплексных термостабильных смесей добавок.

### **Библиографический список**

1. *Куракина А. Н., Красина И. Б., Тарасенко Н. А., Филиппова Е. В.* Функциональные ингредиенты в производстве кондитерских изделий // Фундаментальные исследования. 2015. № 6-3.
2. *Мысаков Д. С., Крюкова Е. В., Кокорева Л. А.* Тенденции объемов и Технологии производства мучных кондитерских изделий на 2016–2018 гг. // Евразийский союз ученых. 2015. № 11-3 (20).

3. *Строганов А. О., Леонтьева Е. А.* Анализ места России на мировом рынке пищевых добавок // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. 2015. № 4(31).

**С. В. Ботников, Е. В. Крюкова, Т. И. Гулова**  
*Уральский государственный экономический университет*  
(Екатеринбург)

## **Использование фисташковой пасты в производстве бисквитного полуфабриката**

**Аннотация.** Рассмотрена возможность использования фисташковой пасты в рецептуре бисквитного полуфабриката с целью повышения пищевой ценности и улучшения органолептических показателей изделий на его основе. Готовые изделия исследовали по органолептическим и физико-химическим показателям. В результате исследований установлено, что использование фисташковой пасты при изготовлении бисквитного полуфабриката целесообразно, так как повышается пищевая ценность бисквитных полуфабрикатов.

**Ключевые слова:** мучные кондитерские изделия; бисквитный полуфабрикат; фисташковая паста; пищевая ценность.

Кондитерская промышленность наряду с другими отраслями пищевой индустрии призвана удовлетворять потребности населения в продуктах питания. Приятный вкус, тонкий аромат, привлекательный внешний вид, высокую калорийность и усвояемость кондитерским изделиям придает разнообразное высококачественное сырье: сахар, патока, мед, мука, фрукты, яйца, какао-бобы, орехи, пищевые кислоты, желирующие и ароматические вещества.

Россияне ежегодно потребляют около 700 тыс. т кондитерской продукции. Наибольшим спросом пользуются печенье – 60 %, за ним идут пряники и вафельные изделия с долями по 19 %. Соленое печенье, галеты занимают небольшую долю на рынке мучных кондитерских изделий – суммарно не более 3 %. Наиболее динамичный рост за последние годы показал сегмент покупных тортов – 10 %.

В последнее время действительно увеличился спрос на рулеты бисквитные, мелкоштучные бисквитные изделия, кексы. Их доля в общем объеме производства ощутимо выросла [2].

Мучные кондитерские изделия пользуются большим спросом у населения, особенно у детей. Их главный недостаток – невысокая физиологическая ценность. Они служат в основном источником углеводов и жиров, чрезмерное потребление которых нарушает сбалансированность питания. Содержание же важнейших микронутриентов

(витаминов, макро- и микроэлементов) и пищевых волокон в них, как правило, незначительное.

Исследования, проведенные институтом питания РАМН, выявили глубокий дефицит витамина С (в 3,5–6 раз меньше физиологической нормы), витаминов группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>) более чем у 50 % обследованных детей. Недостаточная обеспеченность фолиевой кислотой выявлена у 36 % детей (в северных районах дефицит достигает 64 %); витаминов группы Е – у 47 % (в ряде регионов составляет 87 %). У большинства детского населения России снижена концентрация кальция, железа и других микронутриентов, в том числе фтора, цинка, йода и, особенно, эссенциального микроэлемента – селена, являющегося важным элементом антиоксидантной защиты организма. Дефицит пищевых волокон достигает 50 %. В связи с этим в последнее время все больше внимание в кондитерской промышленности стали уделять разработке и выпуску изделий лечебно-профилактического назначения, в состав которых вводятся препараты биологически активных веществ или природные компоненты, способные повысить их пищевую ценность (подварки из овощей и плодов, фруктово-ягодные порошки и т. д.).

Кондитерские мучные изделия должны изготавливаться из качественного сырья с применением технологических процессов, обеспечивающих выпуск высококачественной продукции, ведь кондитерские изделия входят в рацион питания и в определенной степени влияют на здоровье человека. Особое значение имеют изделия, предназначенные для детского и диетического питания.

Мучные кондитерские изделия достаточной биологической ценностью не обладают, так как биологически активные вещества либо отсутствуют в основном сырье, либо разрушаются в процессе приготовления под действием высоких температур. Например, в кондитерских изделиях содержится большое количество углеводов, жиров, а в некоторых также содержится довольно большое количество белка, например в крекерах. Однако практически все углеводы в таких изделиях простые и легкоусвояемые, жиры чаще всего насыщенные, а, следовательно, плохо усваиваются организмом. В то же время в них практически отсутствуют необходимые витамины, микро- и макроэлементы, органические кислоты и клетчатка. Это говорит о том, что не всегда высокая калорийность продукта свидетельствует о его биологической ценности [1].

С целью повышения пищевой и биологической ценности бисквитного полуфабриката в качестве добавки была выбрана фисташковая паста. Это обусловлено рядом причин:

Т а б л и ц а 1

**Органолептические и физико-химические показатели теста бисквитного**

Показатель	Образец 1 (содержание фисташковой пасты 40 %, время взбивания 15 мин)	Образец 2 (содержание фисташковой пасты 40 %, время взбивания 25 мин)	Образец 3 (содержание фисташковой пасты 60 %, время взбивания 15 мин)	Образец 4 (содержание фисташковой пасты 60 %, время взбивания 25 мин)	Контрольный образец
Цвет	Тесто зеленого цвета	Тесто зеленого цвета	Тесто с сильно выраженным зеленым цветом	Тесто с сильно выраженным зеленым цветом	Тесто белого цвета
Запах	Без постороннего, свойственный данному виду полуфабриката и используемому сырью, с легким своеобразным ароматом фисташковых орехов	Без постороннего, свойственный данному виду полуфабриката и используемому сырью, с легким своеобразным ароматом фисташковых орехов	Сильно насыщен фисташковым ароматом	Сильно насыщен фисташковым ароматом	Без постороннего свойственный данному виду полуфабриката и используемому сырью
Консистенция	Равномерная, без следов непомеса	Равномерная без следов непомеса	Равномерная без следов непомеса	Равномерная, без следов непомеса	Равномерная, без следов непомеса
Влажность, %	37,4	35,2	38,9	37,3	37,7

**Органолептические показатели бисквитного полуфабриката**

Показатель	Образец 1 (содержание фисташковой пасты 40 %, время взбивания 15 мин)	Образец 2 (содержание фисташковой пасты 40 %, время взбивания 25 мин)	Образец 3 (содержание фисташковой пасты 60 %, время взбивания 15 мин)	Образец 4 (содержание фисташковой пасты 60 %, время взбивания 25 мин)	Контрольный образец
Внешний вид	Поверхность без трещин, надрывов, вмятин	Поверхность без трещин, надрывов, вмятин	Поверхность без трещин, надрывов, вмятин	Поверхность без трещин, надрывов, вмятин	Поверхность без трещин, надрывов, вмятин
Цвет	Мякиш светло-зеленого цвета	Мякиш зеленого цвета	Мякиш темно зеленого цвета	Мякиш темно зеленого цвета	Мякиш белого цвета
Запах	Без постороннего привкуса, свойственный данному виду полуфабриката и используемому сырью, с легким своеобразным ароматом фисташек	Без постороннего привкуса, свойственный данному виду полуфабриката и используемому сырью, с легким своеобразным ароматом фисташек	Сильно выраженным запахом фисташковых орехов	Сильно выраженным запахом фисташковых орехов	Без постороннего привкуса, свойственный данному виду полуфабриката и используемому сырью
Вкус	Без постороннего привкуса, свойственный данному виду полуфабриката и используемому сырью, с легким своеобразным привкусом фисташек	Без постороннего привкуса, свойственный данному виду полуфабриката, с легким своеобразным привкусом фисташек	Сильно насыщен привкусом фисташковым орехов	Сильно насыщен привкусом фисташковым орехов	Без постороннего привкуса, свойственный данному виду полуфабриката и используемому сырью

Таблица 3

**Физико-химические показатели бисквитов**

Показатель	Контрольный образец	Опытный образец
Влажность бисквита, %	28,0	26,4
Пористость, %	68,0	72,0
Объем, см <sup>3</sup> /100 г	0,360	0,410
Содержание сахара, %	42,62	43,29
Содержание жира, %	6,32	12,8
Содержание клетчатки, %	0,20	0,15
Массовая доля золы, %	0,483	0,627

Таблица 4

**Динамика изменения  
крошковатости бисквитов, %**

Период	Контрольный образец	Опытный образец
День 1	2,53	1,39
День 2	4,7	1,83
День 3	6,62	2,17

Таблица 5

**Динамика изменений степени усушки  
контрольного и опытного образцов бисквита, %**

Период	Контрольный бисквит	Фисташковый бисквит
День 1	3,1	2,8
День 2	3,4	2,84
День 3	3,58	3,06

в плодах содержатся до 3,5 % сахарозы, 4,6 % белков, 48–76 % жирного масла, состоящего на 80 % из ненасыщенных кислот;

большое содержание витамина Е – известного природного антиоксиданта;

присутствие танина – фенольные соединения, которые используются в медицине при колитах и воспалении прямой кишки;

способность осаждать тяжелые металлы, гликозиды и алкалоиды.

В результате исследованы органолептические и физико-химические показатели теста, которые приведены в табл. 1 и 2.

В результате исследований оптимальное количество добавления фисташковой пасты при сохранении выхода изделия составляет 40 %. Исследования контрольного и опытного образцов по физико-химическим показателям представлены в табл. 3.

Динамика изменений крошковатости исследуемых образцов представлены в табл. 4.

Из табл. 4 видно, что крошковатость у контрольного образца выше, чем у экспериментального образца, это связано с высоким содержанием высших жирных кислот, которые на молекулярном уровне связывают воду.

Динамика изменений степени усушки контрольного и опытного образцов бисквита представлены в табл. 5.

По результатам исследований установлено, что использование фисташковой пасты при изготовлении бисквитного полуфабриката целесообразно. Внесение данного компонента в оптимальном, экспериментально установленном количестве (40 % к массе муки) и времени взбивания бисквитного теста 25 мин благоприятно сказывается на органолептических показателях – улучшаются вкус, аромат изделия, а также повышает физико-химические показатели бисквита. Готовая продукция полностью соответствует требованиям нормативной документации (ОСТ 10-060-95 «Торты и пирожные. Технические условия»).

### **Библиографический список**

1. Драгилев А. И., Лурье И. С. Технология кондитерских изделий. М.: ДеЛи принт, 2001.

2. Крюкова, Е. В., Кокорева Л. А., Чугунова О. В. Практические аспекты разработки продуктов функциональной направленности // Nauka-Rastudent.ru. 2014. № 10(10).

**Я. С. Соловаров**

*Уральский государственный экономический университет  
(Екатеринбург)*

## **Использование цветочной пыльцы в производстве печенья сахарного<sup>1</sup>**

**Аннотация.** На пищевую ценность мучных кондитерских изделий влияет их химический состав, который определяется веществами, входящими в состав основного и дополнительного сырья, используемого при их производстве. Мучные кондитерские изделия не обладают достаточной физиологической ценностью из-за отсутствия в их составе многих биологически активных веществ. С этой целью в них вводят различные фруктово-ягодные, зерновые, плодовоовощные добавки или их смеси. В работе рассматривается возможность использования цветочной пыльцы в производстве печенья сахарного.

**Ключевые слова:** цветочная пыльца; печенье сахарное; органолептические показатели качества.

Кондитерские изделия занимают значительный сегмент рынка продуктов общественного питания, к тому же несколько лет наблюдается динамика увеличения объема производства печенья.

Все чаще наблюдается тенденция разработки новых рецептур за счет коррекции состава кондитерских изделий. Данные операции обеспечивают, необходимое для данной категории продуктов, повышение биологической и пищевой ценности при помощи биологически активных ингредиентов.

В данной статье рассматривается целесообразность включения продукта пчеловодства – цветочной пыльцы в изготовлении печенья из песочного теста.

Цветочная пыльца внешне похожа на зернышки, комочки твердой консистенции. При надавливании она сплющивается. Цвет может варьировать от ярко-желтого до темно-оранжевого или даже фиолетового. Оттенок обуславливается медоносным растением, с которого осуществился сбор. Размеры крупинки пыльцы у разных цветов также различаются. Запахом она обладает приятным, цветочно-медовым, со сладковатым, чуть пряным вкусом.

Примечательно то, что являясь аллергеном на цветке, пройдя обработку ферментами пчел при сборе, пыльца становится одним из неспецифических факторов иммунитета, превращаясь в гипоаллергенную.

В пыльце углеводы состоят из глюкозы, фруктозы, сахарозы, арабинозы, стахиозы, декстринов, крахмала и клетчатки, содержащейся

---

<sup>1</sup> Статья написана под научным руководством Л. Ю. Лавровой.

в оболочках пыльцевых зерен в виде целлюлозы. Липиды пыльцы представлены жирами и жироподобными веществами – фосфолипидами и фитостеринами. Кроме этого, в ней содержится около 24 химических элементов: калий; кальций; фосфор, магний, кремний, железо, сера, хлор, марганец, цинк, кобальт, свинец, барий, серебро, золото, ванадий, вольфрам, иридий, ртуть, молибден, хром, кадмий, стронций, палладий, платина и титан, а также гормоны. Витамины: это вся группа В, витамин А и его предшественник – каротин, С, Р, D, Е, К. Их концентрация зависит от вида пыльцы, однако повышенное количество витаминов А и Е находится в любом из них. В данном цветочном продукте содержится порядка 10 аминокислот, которые необходимы человеку, но не синтезируются его организмом. А также фитонциды и фитогормоны, являющиеся природными антибиотиками и антиоксидантами. Содержание каждого элемента в продукте сбалансировано и не несет опасности организму человека.

Состав в свою очередь обуславливает полезные свойства пыльцы: нормализует обмен веществ, за счет улучшения и убыстрения обменных процессов, выводит из организма ядовитые, токсичные вещества;

повышает иммунитет, способствуя большей сопротивляемости организма различным вирусам и инфекциям;

способствует укреплению сосудистых стенок;

значительно повышает количество гемоглобина;

нормализует кровяное давление, оказывая действие на состав крови и состояние стенок сосудов, благодаря чему происходит регуляция кровотока и нормализуется артериальное давление;

употребление пыльцы в небольших количествах позволяет быстрее насытить организм и обеспечить его незаменимыми питательными веществами, за счет чего снижается аппетит.

Ввиду сладковатого вкуса цветочной пыльцы, было решено вносить ее в рецептуру печенья сахарного «К чаю». При добавлении, пыльца растиралась и смешивалась с маргарином, чтобы не допустить окисления жирорастворимого витамина Е. При внесении наблюдалось, что, чем больше концентрация добавки, тем интенсивнее желтый оттенок полуфабриката.

В ходе опыта был приготовлен контрольный образец печенья «К чаю» по рецептуре № 118 СТН. Также были исследованы образцы с концентрацией пыльцы 5; 7,5; 10; 12,5 и 15 %. Сравнительная характеристика органолептических показателей печенья «К чаю» с различными концентрациями цветочной пыльцы представлена в таблице.

**Органолептические показатели печенья «К чаю»  
с различной концентрацией цветочной пыльцы**

Образец, концентрация	Органолептические показатели				
	внешний вид	консистенция	вкус	цвет	запах
Контроль	5	4	4	5	4
5 % пыльцы	5	4	4	5	4
7,5 % пыльцы	5	5	4	5	4
10 % пыльцы	5	5	5	5	5
12,5 % пыльцы	5	5	4	4	5
15 % пыльцы	5	5	3	4	5

Контроль – правильная форма, ровная поверхность; мякиш пористый, рассыпчатый; вкус и запах свойственные данному изделию; цвет светло-желтый.

5 % пыльцы – правильная форма, ровная поверхность; мякиш пористый, рассыпчатый; имеется легкий привкус пыльцы; цвет светло-коричневый с вкраплениями пыльцы; запах запеченного теста.

7,5 % пыльцы – правильная форма, ровная поверхность; мякиш пористый, нежный, рассыпчатый; имеется легкий привкус пыльцы; цвет светло-коричневый с вкраплениями пыльцы; запах запеченного теста.

10 % пыльцы – правильная форма, ровная поверхность; мякиш пористый, нежный, рассыпчатый; имеется легкий привкус пыльцы; цвет светло-коричневый с вкраплениями пыльцы; запах запеченного теста.

12,5 % пыльцы – правильная форма, ровная поверхность; мякиш пористый, нежный, рассыпчатый; имеется привкус пыльцы; цвет светло-коричневый с большим количеством вкраплений пыльцы; еле уловимый запах пыльцы.

15 % пыльцы – правильная форма, ровная поверхность; мякиш пористый, нежный, рассыпчатый; имеется ярко выраженный привкус пыльцы; цвет светло-коричневый с большим количеством вкраплений пыльцы; еле уловимый запах пыльцы.

Самым лучшим оказался образец с 10 % пыльцы. Консистенция лучше, чем у первых двух. Не такой ярко выраженный привкус пыльцы как у последних двух образцов. По сравнению с образцом с 7,5 % пыльцы, запах стал более аппетитный и вкус более гармоничный.

## Часть 3

# Дискуссионная трибуна

---

**М. И. Царегородцева, С. Р. Царегородцева**  
*Уральский государственный экономический университет*  
(Екатеринбург)

### **Тенденции производства и потребления хлебобулочных изделий в Свердловской области**

**Аннотация.** Выявлены основные производители хлебобулочных изделий в Свердловской области. Проанализирована динамика потребления хлебобулочных изделий за 2012–2015 гг. Рассмотрен состав основных ингредиентов при производстве хлебобулочных изделий, оценены риски, связанные с их употреблением, которые тормозят спрос на эти продукты. Отмечены факторы, пагубно влияющие на развитие рынка хлебобулочных изделий в Свердловской области. Обозначены основные задачи дальнейшего развития хлебопекарной промышленности.

**Ключевые слова:** дрожжи; здоровье; маргарин; мука; потребление; производство; трансжиры; хлеб.

Хлеб и продукты хлебопекарной промышленности играют огромную роль в нашей жизни. Хлеб занимает важное место в пищевом рационе человека, особенно в нашей стране, где производство хлеба связано с глубокими и давними традициями.

Хлеб – полезный биологический продукт, который содержит большое количество веществ, необходимых для организма человека. Это углеводы, белковые соединения, высокомолекулярные жиры, крахмал, а также витамины.

Свердловская область – это один из наиболее перспективных регионов Российской Федерации с высоким уровнем деловой, культурной и общественной активности. Регион демонстрирует уверенный и стабильный экономический рост и входит в первую десятку регионов Российской Федерации по большинству основных социально-экономических показателей развития.

Хлебопекарный рынок Свердловской области является одним из самых конкурентных в России. По числу производителей, присутствующих на полках магазинов, мы уступаем разве что Москве и Санкт-Петербургу. В нашем регионе работает около 20 относительно крупных заводов и несколько сотен пекарен. Большинство из них играют на «одном поле», выпуская похожие продукты. Часть предприя-

тий испытывают серьезные финансовые трудности, некоторые находятся в тяжелом экономическом состоянии, однако о массовых закрытиях производств речи пока не идет. В Свердловской области складывается уникальная ситуация: на рынках других субъектов РФ доминируют обычно один-два крупных игрока<sup>1</sup>.

Основные производители хлебобулочных изделий в Свердловской области: ООО Агропромышленная компания «Корпорация Уральских хлеб» (доля на рынке 58 %), ОАО «Смак» (12 %), ЕМУП «Екатеринбургский хлебокомбинат» (10 %), ОАО «Режевской хлебокомбинат» (9 %), ОАО «Нижнетагильский хлебокомбинат (7 %), ПАО «Агентство по развитию рынка продовольствия» (4 %).

За последнее время в Свердловской области появилось около двухсот частных хлебопекарен и мини пекарен при супермаркетах. Покупатели отдают предпочтение только что выпеченному хлебу в супермаркете, поэтому магазины уменьшают поставки хлеба в свои магазины, тем самым оставляя на полках лишь свою продукцию.

Производство хлеба и мучных кондитерских изделий недлительного хранения в Свердловской области является основой для формирования агропродовольственного рынка и обеспечивает продовольственную безопасность региона. Данное производство полностью обеспечивает внутренние потребности области в объемах выпуска и ассортимента продукции, перерабатывая при этом отечественное сырье.

Процесс приготовления хлеба достаточно гибок, сложен и трудоемок. Производство хлеба невозможно без муки, это главный ингредиент. А развитие рынка пшеничной муки главным образом зависит от урожайности пшеницы и грамотной государственной поддержки аграрных предприятий. Рынок муки в 2016 г. демонстрирует повышательную динамику внутреннего производства. В первом квартале 2016 г. производство муки в России составило 2 134 тыс. т, в I квартале 2015 г. объем производства был 2 072 тыс. т, в 2014 г. за аналогичный период – 2 072 т. С этим связана высокая стоимость на хлебобулочные изделия. С каждым годом увеличиваются цены на хлеб и хлебобулочные изделия, что вызвано увеличением стоимости затрат на их производство, особенно затрат на сырье. Особенность производства хлеба и мучных кондитерских изделий недлительного хранения напрямую связаны с мукомольной отраслью. В силу климатических условий Свердловской области, почти вся продовольственная пшеница поступает из других регионов Российской Федерации. Мукомольная отрасль Свердловской области способна обеспечить зерном и мукой хлебопекарные предпри-

---

<sup>1</sup> Региональное законодательство. URL : <http://www.regionz.ru/index.php?ds=2403119#3>.

ятия всего лишь на 40 %, при этом с каждым годом процент уменьшается. Поэтому формирование закупочных цен на сырье полностью зависит от ценовой политики зернопроизводящих районов<sup>1</sup>.

К числу других ингредиентов, используемых в хлебопекарном производстве, относятся сахар, дрожжи, молоко, растительное масло, маргарин и хлебопекарные жиры, яйца, разрыхлители, различные добавки для продления срока годности готового продукта. Дрожжи, используемые в современной хлебопекарной промышленности, получают вовсе не естественным разведением, а промышленным путем из продуктов переработки целлюлозной и спиртовой промышленности, хлопковой шелухи и других малоприятных материалов. В желудке такие дрожжи размножаются в геометрической прогрессии, заметно угнетая естественную микрофлору кишечника. Многие врачи уверены, что употребление подобных дрожжей способно навредить здоровью<sup>2</sup> [4]. В состав маргаринов и хлебопекарных жиров входит саломас – полученный синтетическим путем жир, содержащий в своем составе трансжиры. Они могут нарушить структуры клеток человека, повысить холестерин и стать причиной сердечных заболеваний. Трансжиры – это основные виновники ожирения, рака, бесплодия и многих других заболеваний. Страдая теми или иными недугами, люди часто не могут найти причину этого, хотя на самом деле они просто неразборчиво относятся к продуктам питания, которые употребляют<sup>3</sup>. С каждым годом в нашей стране прослеживается снижение потребления хлеба примерно на 1,5–2,0 % в год. Во-первых, это связано с тем, что цены на хлеб становятся настолько велики, что многие потребители не имеют возможности покупать его в нужных количествах, для них хлеб становится продуктом роскоши (особенно это касается дорогих элитных видов). Во-вторых, люди стали ответственней относиться к состоянию своего здоровья и фигуры. Они снижают потребление хлеба, поскольку он содержит большое количество углеводов, способствующих набору веса или нарушению обменных процессов у диабетиков, дрожжей и транс-жиров, о вреде которых все чаще бьют тревогу медики, либо вообще исключают употребление хлеба и хлебобулочных изделий. В таблице представлено среднедушевое потребление хлеба на душу населения в килограммах<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> *Технология* производства хлеба. URL : <http://ref.by/refs/81/26651/1.html>.

<sup>2</sup> *Чем вреден хлеб*. URL : <http://fitseven.ru/pohudenie/sostav-produktov/khleb-polza-ili-vred>.

<sup>3</sup> *Царегородцева С. Р., Терещук Л. В.* Маркетинговые исследования рынка жидких растительных масел в Кемерово // *Масложировая промышленность*. 2007. № 4.

<sup>4</sup> *Федеральная служба государственной статистики*. URL : <http://www.gks.ru>.

### Среднедушевое потребление хлеба на душу населения, кг

Территория	2012	2013	2014	2015
Россия	98,6	98,1	96,1	95,4
Уральский федеральный округ	94,0	93,1	91,5	89,3
Свердловская область	95,8	92,5	92,2	89,0

К основным факторам, пагубно влияющих на рынок хлебобулочных изделий в Свердловской области, можно отнести: кризисное состояние экономики, которое ограничивает возможность предприятий эффективно формировать финансовые ресурсы и уменьшает возможность инвестирования средств в производство; отсутствие достаточных финансовых средств у предприятий, которое тормозит закупку нового оборудования и диверсификацию производства; слишком большое количество налогов и высокий уровень их ставок, приводящее к росту цен на продукцию. Также высокая изношенность основных фондов предопределяет отставание отрасли в своем развитии.

Также можно отметить уменьшение количества покупателей хлебобулочной продукции, стремящихся вести здоровый образ жизни. Они предпочитают покупать изделия из экологически чистого сырья с минимумом добавок, с низким содержанием жиров. Выявленные угрозы приводят к сокращению объемов производства на региональных предприятиях, снижению конкурентоспособности, возможному закрытию некоторых предприятий, вследствие чего произойдет повышение уровня безработицы.

Поэтому основными задачами для развития хлебопекарного производства являются в первую очередь модернизация производства, вследствие чего повысится инвестиционная привлекательность хлебопекарных предприятий; увеличится доля диетических хлебных продуктов с высоким содержанием полезных микроэлементов и низким содержанием жиров; внедрится упаковка нового поколения, которая способствует увеличению сроков хранения; повысится эффективность взаимодействия хлебопекарных предприятий и торговых сетей, сформируются современные долгосрочные формы их взаимоотношений для создания устойчивых каналов сбыта продукции; активизируется продвижение продукции через крупные федеральные торговые сети, а также расширятся меры государственной поддержки малого бизнеса в отрасли.

**Н. И. Золотарева, Н. М. Дерканосова, И. Н. Пономарева**  
*Воронежский государственный аграрный университет  
имени императора Петра I  
(Воронеж);*

**М. С. Гинс**

*Всероссийский научно-исследовательский институт селекции  
и семеноводства овощных культур  
(Москва)*

## **Изучение влияния температуры на функционально-технологические свойства цельносмолотой амарантовой муки**

**Аннотация.** Для обоснования направлений применения цельносмолотой муки из амаранта сорта Валентина проведены исследования ее функционально-технологических свойств в сравнении с мукой ржаной обдирной и модельных смесей этих видов муки. Установлено, что амарантовая мука характеризуется более высокой жиросвязывающей и жироземмулирующей способностью. Установлены закономерности влияния температуры на свойства муки и модельных смесей. Однако динамика изменения характеристик не позволяла признать это влияние существенным.

**Ключевые слова:** амарантовая мука; амарант сорта Валентина; функционально-технологические свойства; жиросвязывающая способность; жироземмулирующая способность; хлебобулочные изделия.

Обеспечение населения сбалансированными по составу рационами питания относится к числу приоритетных задач. При этом перспективные решения неотъемлемо связаны с проблемами импортозамещения и рационального использования региональных сырьевых ресурсов. Применительно к хлебобулочным изделиям широко рассматриваются обогатители, в состав которых входят витамины, белки, минеральные вещества и пищевые волокна, которые наряду с обогащением продукции могут изменять и качество готовых изделий [1]. К числу таковых относится амарант и продукты его переработки.

Анализ литературных данных, посвященных изучению комплексной переработке семян амаранта, их химическому составу и фармакологическим свойствам, характеризует их в качестве перспективных источников растительных белков, биологически активных липидов, пищевых волокон и сбалансированных минеральных веществ, что свидетельствует о целесообразности исследований, направленных на изучение возможности их применения в хлебопечении [2; 3].

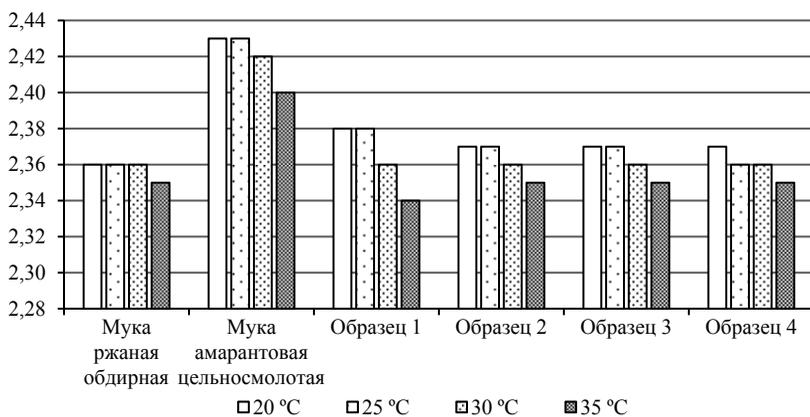
При оценке возможности введения муки амаранта в обогащенные хлебобулочные изделия с целью повышения их пищевой ценности воз-

никает необходимость более глубокого и комплексного изучения функционально-технологических свойств муки [4].

В исследованиях использовали образцы муки ржаной обдирной, темной амарантовой муки сорта Валентина селекции ВНИИССОК. Исследования проводили на модельных смесях амарантовой цельносомлотой и ржаной обдирной муки при соотношении в мас. долях: 10:90; 15:85; 20:80 и 25:75.

Жироэмульгирующая и жиросвязывающая способности белков зависят от особенностей их аминокислотного состава, структуры, фракционного состава, способа обработки, pH среды, температуры, присутствия углеводов, липидов и других белков. Высокая жиросвязывающая способность белков обеспечивает нежную и однородную текстуру изделий, исключает отделение жира, уменьшает потери по технологическим стадиям производства.

Результаты исследований жиросвязывающей способности муки цельносомлотой амарантовой, ржаной обдирной и их модельных смесей приведены на рис. 1.



**Рис. 1.** Жиросвязывающая способность образцов при температуре соответственно 20; 25; 30 и 35 °C: мука ржаная обдирная; мука амарантовая цельносомлотая; образцы 1; 2; 3; 4 – модельные смеси муки амарантовой и ржаной в мас. долях соответственно 25:75, 20:80, 15:85, 10:90, г/г

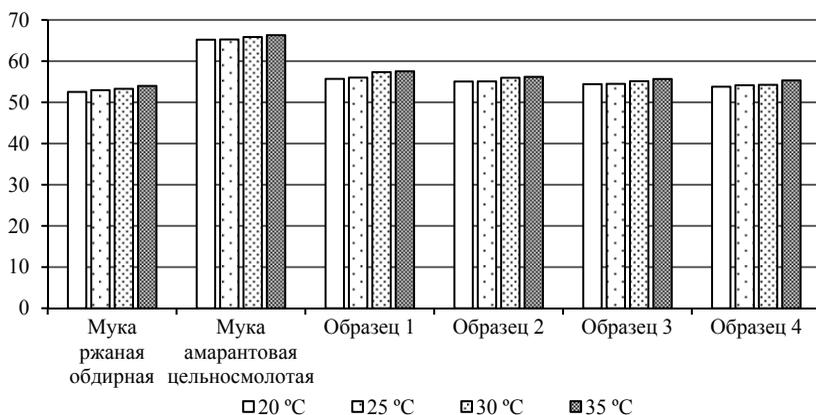
Известно, что жиросвязывающая способность обусловлена адсорбцией жира за счет гидрофобных остатков биополимеров муки, в первую очередь белков. Адсорбция – процесс экзотермический и, следовательно, течению его должно способствовать понижение тем-

пературы. Повышение ее способствует десорбции, вследствие чего количество адсорбированного вещества уменьшается.

Полученные результаты подтверждают известные теоретические закономерности. При этом необходимо отметить, что в исследованных системах, возможно, речь идет о хемосорбции, обусловленной возникновением химической связи между адсорбатом и адсорбентом и возникновением липидбелковых комплексов. Вероятна и физическая адсорбция с возникновением ванн-дер-ваальсовых сил между липидами и пищевыми волокнами оболочечных частиц амаранта, которые имеют более рыхлую структуру.

В целом снижение жиросвязывающей способности с ростом температуры позволяет рекомендовать «холодную» технологию и подтверждает целесообразность применения цельносмолотой амарантовой муки в технологии хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки, как требующей более точечного подхода к температурным параметрам вследствие высокой автолитической активности ржаной муки. Хотя при этом необходимо отметить, что полученные значения зачастую находятся в пределах ошибки опыта и предположить их существенное влияние на качество готовой продукции достаточно сложно.

Результаты исследований жироземмульгирующей способности муки цельносмолотой амарантовой, ржаной обдирной и их модельных смесей приведены на рис. 2.



**Рис. 2.** Жироземмульгирующая способность образцов при температуре соответственно 20; 25; 30 и 35 °C:  
 мука ржаная обдирная; мука амарантовая цельносмолотая;  
 образцы 1; 2; 3; 4 – модельные смеси муки амарантовой и ржаной в мас. долях

Известно, что жирозмульгирующая способность широко используется при получении жировых эмульсий и пен. Благодаря наличию белковых молекул амарантовой и ржаной муки гидрофильных и гидрофобных зон они взаимодействуют с маслом и, выступая в качестве оболочки на границе раздела двух сред, способствуют их распределению друг в друге, т. е. созданию устойчивых систем. Устойчивости системы способствует повышение вязкости дисперсионной среды. В то же время формирование системы определяется толщиной сорбционного слоя, который, в свою очередь, определяется температурой. В исследованном интервале температур, по-видимому, этот фактор играет решающее значение, что обуславливает полученные результаты исследований.

Необходимо отметить, что амарантовая цельносмолотая мука обладает более высокой как жиросвязывающей, так и жирозмульгирующей способностью по сравнению с мукой ржаной обдирной. Что, вероятно, определяется большим содержанием в ее составе белковых веществ и пищевых волокон. Соответственно ее введение в рецептурные смеси мучных кондитерских изделий будет способствовать формированию более рассыпчатой структуры и устойчивости продукции при хранении. Применительно к хлебобулочным изделиям проведенная серия экспериментов подтвердила возможность применения цельносмолотой амарантовой муки в технологии высокорецептурных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки.

### **Библиографический список**

1. *Ключкин В. В.* Основные направления переработки и использования пищевых продуктов из семян люпина и амаранта // *Хранение и переработка сельхозсырья*, 1997. № 9.
2. *Махотина И. А., Евдокимова О. В., Щипанова А. А., Рудась И. Г., Фукс С. Г.* Функционально-технологические свойства муки из зерна бобовых // *Известия вузов. Пищевая технология*. 2008. № 2-3.
3. *Пащенко Л. П.* Биотехнологические основы производства хлебобулочных изделий. М. : Колос, 2002.
4. *Шмалько Н. А.* Разработка технологий хлебобулочных изделий функционального назначения с использованием продуктов переработки семян амаранта : дис. ... канд. техн. наук. Краснодар, 2005.

**Н. А. Березина, А. В. Артемов, И. В. Чуев**  
*Орловский государственный университет им. И. С. Тургенева*  
(Орел)

## **Разработка комплексных композитных смесей – белоксодержащих обогатителей<sup>1</sup>**

**Аннотация.** Представлены результаты проектирования составов белоксодержащих обогатителей с применением компьютерной программы автоматизированной системы научных исследований. Разработка составов смесей целесообразна из ингредиентов с различным химическим составом, это позволит создавать продукты с высокой пищевой ценностью. Автоматизированная система расчета белоксодержащих обогатителей позволяет получить смесь с заданными характеристиками: биологическая ценность не менее 72 %, коэффициент утилитарности более 0,5 долей ед., индекс незаменимой аминокислоты более 0,0023, показатель сопоставимой избыточности не более 0,12.

**Ключевые слова:** моделирование; пищевая смесь; качество.

Рациональное питание человека во многом обусловлено качеством и количеством поступающего с пищей белка. В соответствии с МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» нормы суточной физиологической потребности в белке составляют 65–117 г для мужчин, 58–87 г для женщин, 36–87 г для детей старше 1 года. Основной характеристикой белка является его биологическая ценность, показывающая долю его утилизации для обеспечения азотистого равновесия в человеческом организме. Биологическая ценность белка представляет собой производную от набора и соотношения незаменимых аминокислот и соотношения их с заменимыми.

Около 20 % населения России имеет признаки белково-энергетической недостаточности, обусловленной неполноценным питанием. Иными словами, недостаток количества белка в рационе усугубляется его качественной неполноценностью. В связи с этим проектирование комплексных композитных смесей разного состава и целевого использования из имеющихся источников белоксодержащего сырья, проверенного на показатели безопасности является перспективным способом решения проблемы создания биологически ценных обогатителей пищевых продуктов.

Проектирование белоксодержащего обогатителя для продуктов питания осуществлялась расчетным путем с помощью компьютерной

---

<sup>1</sup> Работа поддержана грантом РФФИ № 16-37-00365 «Разработка математических, алгоритмических основ и реализация автоматизированной системы научных исследований для оптимизации аминокислотного состава белка мучной смеси».

программы автоматизированной системы научных исследований [1]. В качестве исходных использовались известные данные об аминокислотном составе компонентов, в качестве критериев оценки: коэффициент утилитарности, биологическая ценность, индекс незаменимой аминокислоты и показатель сопоставимой избыточности [2].

Исходным сырьем для проектирования белоксодержащего обогатителя служили сухая пшеничная клейковина, чечевица, кунжут, сухое молоко, гречневая и ячменная мука. Анализ их химического состава представлен в табл. 1.

Таблица 1

### Химический состав сырья

Показатель	Сухая клейковина	Чечевица	Кунжут	Гречневая мука	Сухое молоко	Ячменная мука
Вода, г	3,0	14,0	9,0	14,0	4,0	14,0
Белок, г	72,6	24,8	19,8	14,0	37,9	14,0
Жир, г	0,3	1,1	48,7	2,3	1,0	1,6
Углеводы, г:						
общие	7,4	53,7	2,0	59,5	50,3	71,5
моно- и дисахариды	–	2,9	–	1,5	–	3,7
крахмал	–	39,8	–	54,9	–	55,1
Клетчатка, г	0,7	3,7	10,2	10,8	–	1,5
Зола, г	0,4	2,7	5,1	1,8	6,8	1,4
Минеральные вещества, мг:						
К	29	672	497	530	1224	147
Са	34	83	1474	120	1107	8
Mg	26	–	540	258	156	63
P	91	294	720	351	976	175
Fe	6,6	15,8	91	16,7	1,0	0,7
Витамины, мг:						
β-каротин	0	0,03	0	0	0	0
В <sub>1</sub>	0,17	0,5	1,27	0,76	0,3	0,28
В <sub>2</sub>	0,19	0,21	0,36	0,14	1,8	0,1
PP	1,25	1,8	4,0	3,87	1,2	2,5
Энергетическая ценность, ккал	135	310	523	290	349	323

Данные табл. 1 показывают, что наиболее высокое количество белка содержится в сухой клейковине, однако она имеет бедный минеральный и витаминный состав, содержит низкое количество клетчатки. Источником клетчатки в белковых обогатителях могут быть кунжут и гречневая мука, крахмала – гречневая и ячменная мука, кальция – кунжут и сухое молоко, железа – кунжут, калия – чечевица и сухое молоко. Таким образом, выбранные источники сырья для проектирования белковых обогатителей, имея различный химический состав, позволят

создать продукт с высокой пищевой ценностью. Значения критериев биологической ценности сырья приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

**Показатели биологической ценности сырья**

Сырье	Биологическая ценность, %	Коэффициент утилитарности, доли ед.	Индекс незаменимой аминокислоты, доли ед.	Показатель сопоставимой избыточности, доли ед.	Белок, %
Сухая клейковина	92	1,32	8	0,000187	72,6
Чечевица	67	1,66	33	0,859090	24,8
Кунжут	73	0,86	27	0,905315	19,8
Гречневая мука	66	0,79	34	0,710779	14,0
Сухое молоко	85	1,04	15	0,602578	37,9
Ячменная мука	69	0,64	31	0,778027	14,0

Анализ данных показывает, что наибольшее значение биологической ценности, коэффициента утилитарности определено у сухой клейковины, кунжута и сухого молока. Далее расчет заданных характеристик пищевой ценности смесей белковых обогатителей осуществлялся с помощью автоматизированной системы научных исследований. Критерием расчета служили следующие показатели: биологическая ценность не менее 72 %, коэффициент утилитарности более 0,5 долей ед., индекс незаменимой аминокислоты более 0,0023, показатель сопоставимой избыточности не более 0,12.

Реализация расчетов составов белковых обогатителей позволила получить смеси, составы и показатели которых приведены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

**Состав и показатели пищевой ценности смесей**

№ смеси	Компонент смеси	Доля в смеси, %	Биологическая ценность, %	Коэффициент утилитарности, доли ед.	Индекс незаменимой аминокислоты, доли ед.	Показатель сопоставимой избыточности, доли ед.
1	Кунжут	2	83	0,51	0,0025	0,12
	Гречневая мука	1				
	Сухое молоко	97				
2	Сухая клейковина	72	75	1,16	0,0026	0,0024
	Чечевица	3				
	Кунжут	4				
	Гречневая мука	17				
	Сухое молоко	2				

№ смеси	Компонент смеси	Доля в смеси, %	Биологическая ценность, %	Коэффициент утилитарности, доли ед.	Индекс незаменимой аминокислоты, доли ед.	Показатель сопоставимой избыточности, доли ед.
3	Кунжут	16	72	0,562	0,0028	0,23
	Гречневая мука	7				
	Сухое молоко	70				
	Ячменная мука	7				
4	Кунжут	15,5	73	0,51	0,0028	0,056
	Гречневая мука	7				
	Сухое молоко	76				
	Чечевица	1,5				
5	Сухая клейковина	62,7	84	1,47	0,0024	0,0034
	Кунжут	7,8				
6	Сухое молоко	29,5	88,5	1,3	0,0023	0,01
	Сухая клейковина	71,8				
	Сухое молоко	28,2				

Как видно из данных, представленных в табл. 3, наибольшую биологическую ценность, коэффициент утилитарности, наименьший показатель сопоставимой избыточности имеют смеси 1; 5 и 6, что позволяет выбрать их как белковые обогатители с оптимальным составом.

В результате выполненной работы можно сделать выводы:

1) для создания обогатительных белоксодержащих смесей необходимо использовать ингредиенты с различным химическим составом, позволяющие восполнять недостающие макро- и микронутриенты создаваемого продукта;

2) автоматизированная система расчета белоксодержащих обогатителей позволяет ускорить получение смеси с заданными характеристиками: биологическая ценность не менее 72 %, коэффициент утилитарности более 0,5 долей ед., индекс незаменимой аминокислоты более 0,0023, показатель сопоставимой избыточности не более 0,12.

### Библиографический список

1. *Артемов А. В., Березина Н. А.* Моделирование состава многокомпонентных смесей повышенной биологической ценности для ржано-пшеничных хлебулочных изделий на основе разработки и использования автоматизированной системы научных исследований // *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов.* 2015. № 3(32).

2. *Литатов Н. Н., Сажин Г. Ю.* Формализованный анализ аминокислотной сбалансированности сырья, перспективного для проектирования продуктов детского питания с задаваемой пищевой адекватностью // *Хранение и переработка сельхозсырья.* 2001. № 8.

## **Использование продуктов переработки овса и ячменя при производстве фруктовых термостабильных начинок**

**Аннотация.** Представлены результаты исследований влияния продуктов переработки овса и ячменя на качество фруктовых начинок для мучных кондитерских изделий. Использование продуктов переработки овса и ячменя позволит получить качественную начинку с хорошими термостабильными свойствами, уменьшить интенсивность синерезиса, исключить дорогостоящий низкометоксилированный пектин, уменьшить количество сахара-песка и снизить себестоимость готового изделия.

**Ключевые слова:** гидролизат овса; крупа овсяная; хлопья овсяные; отруби овсяные; гидролизат ячменя; крупа ячменная; хлопья ячменные; химический состав; пектин; термостабильная начинка; синерезис.

Термостабильные начинки являются в настоящее время самым востребованным полуфабрикатом в хлебопекарной и кондитерской отраслях. И, соответственно, потребители начинок предъявляют к ней очень высокие требования. Технологи производства начинок пытаются найти уникальную формулу, создают множество рецептов и проводят научные исследования. Отличительной особенностью этого вида начинок является необходимость сохранения ими своих свойств (формы, объема, текстуры, содержания сухих веществ, активной кислотности) при стандартных условиях выпечки: 200–230 °С в течение 10–20 мин [1]. Одной из существенных проблем при производстве термостабильных начинок является высокая себестоимость за счет использования дорогостоящего импортного низкометоксилированного пектина. В связи с чем для производства термостабильных начинок важной задачей является изыскание новых видов сырья отечественного производства, обладающих необходимым технологическим потенциалом не хуже, чем у низкометоксилированного пектина.

Продукты переработки овса и ячменя имеют достаточно сбалансированный химический состав, богатый минеральными веществами (кальций, магний, железо и др.) и витаминами (группы В, Е, РР и др.). А также в их состав входят такие важные нутриенты как пищевые волокна (пектин (0,86–3,4 %), целлюлоза (1,0–8,52 %), гемицеллюлозы (1,2–9,23 %), в том числе β-глюкана (0,66–6,21 %)), которые связывают экологически вредные вещества – ионы металлов, нитратов, органические соединения, что приводит к снижению всасывания последних в стенки кишечника и поступлению в кровь, в результате уменьшаются

процессы отравления организма и улучшается деятельность желудочно-кишечного тракта, это свойство пищевых волокон обусловлено наличием свободных карбоксильных групп [3]. Пектин, входящий в состав продуктов переработки овса и ячменя имеет степень этерификации 30–35 %, а следовательно, является низкометоксилированным, поэтому целью данной работы является исследование возможности использования продуктов переработки овса и ячменя при производстве термостабильных начинок. На основании поставленной цели были определены следующие задачи: исследовать термостабильные свойства начинок с продуктами переработки овса и ячменя, исследовать синергизис полученных начинок.

Объектами исследования выступали продукты переработки овса и ячменя: гидролизат целого зерна овса «Живица» и гидролизат целого зерна ячменя «Целебник», разработанные в Орловском государственном университете им. И. С. Тургенева на кафедре технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства, хлопья овсяные, крупа овсяная, отруби овсяные, хлопья ячменные, крупа ячменная.

Продукты переработки овса и ячменя вносили в количестве 10; 15 и 20 % от общей массы начинок по сухому веществу, при этом исключали низкометоксилированный пектин и снижали количество сахара-песка в рецептуре. В качестве контрольного образца выступала начинка с использованием низкоэтерифицированного пектина CCLASSIC AB 901 (степень этерификации – 35–44 %). Готовую начинку тестировали на 3-й день после ее приготовления. За это время полностью формируется структура начинки, свободная влага связывается и термостабильные свойства начинки улучшаются.

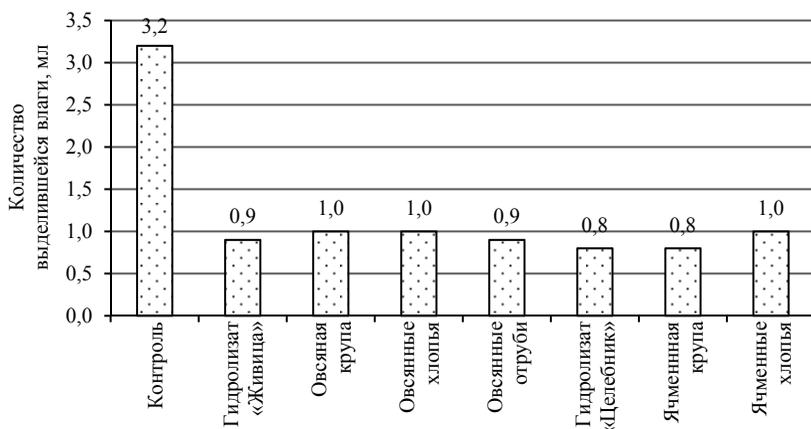
На первом этапе считали целесообразным исследовать термостабильные свойства начинок методом среднего температурного воздействия, при этом начинку наносили на тестовую заготовку (песочное тесто) через металлическое кольцо, придающее ей стандартную форму. Затем выпекали в жаровом шкафу при 200 °С в течение 20 мин.

Результаты исследований показали, что структура начинки с содержанием продуктов переработки овса и ячменя 10 % до выпечки мягкая и густая, хорошо выкладывалась на тестовую заготовку, но не держала приданную форму металлического кольца. После температурного воздействия начинка теряла форму, расплывалась по тестовой заготовке.

Начинки с продуктами переработки овса и ячменя в количестве 15 и 20 % держали приданную форму металлического кольца до выпечки. После температурного воздействия не наблюдалось деформации формы и вскипание начинок, поверхность матовая. Начинки обладали хорошими термостабильными свойствами.

На следующем этапе считали целесообразным изучить явление синерезиса у полученных начинок. Из-за синерезиса в мучных кондитерских изделиях с начинкой за счет разности влажности тестовой заготовки и начинки со временем происходит миграция влаги из начинки в тесто, и продукт намокает, что может привести к снижению потребительских свойств готового изделия. Для оценки интенсивности синерезиса применяли методику, описанную в работе Т. А. Духу, которая заключается в измерении объема жидкости, выделившейся из начинки за определенное время [1]. В условиях эксперимента измерение проводили в течение 1 месяца.

Экспериментальные данные показали, что при введении продуктов переработки овса и ячменя в количестве 15 и 20 % явление синерезиса не наблюдалось, а при введении 10 % небольшое выделение влаги происходило, но по сравнению с контрольным образцом эти данные были почти в 3 раза ниже. Результаты эксперимента представлены на рисунке.



Синерезис начинок с продуктами переработки овса и ячменя в количестве 10 %

Снижение интенсивности синерезиса начинок с продуктами переработки овса и ячменя можно объяснить их высокой водопоглотительной способностью, которая составляет при 100 °С порядка 210–300 % [2].

На основании полученных экспериментальных данных начинка проявляет хорошие термостабильные свойства и синерезиса не происходит при дозировке продуктов переработки овса и ячменя от 15 до

20 %, но в связи с приоритетностью потребительских свойств перед другими позитивными эффектами, нецелесообразно введение продуктов в количестве 20 %, так как зерновые добавки начинают ощущаться на вкус, что отрицательно сказывается на качестве начинки, а следовательно оптимальной дозировкой продуктов является 15 %.

Таким образом, использование продуктов переработки овса и ячменя при производстве фруктовых начинок является целесообразным, так как их внесение позволит получить качественную начинку с хорошими термостабильными свойствами, уменьшить интенсивность синерезиса, исключить дорогостоящий низкометоксилированный пектин и снизить количество сахара-песка, что уменьшит сахароемкость и себестоимость готового изделия. Следовательно, полученные начинки можно рекомендовать для выпечки изделий на открытой поверхности и внутри изделия с температурой выпечки свыше 200 °С.

### **Библиографический список**

1. Духу Т. А. Разработка технологии сахарного печенья функционального назначения : дис. ... канд. техн. наук. М., 2005.
2. Румянцева В. В., Ковач Н. М., Шеламова Т. Н. Технофункциональные свойства продуктов биомодификации овса и ячменя // Хранение и переработка сельхоз сырья. 2010. № 7.
3. Хосни К. Р., Черняев Н. П. Зерно и зернопродукты. СПб. : Профессия, 2006.

**А. В. Парфенов, Е. Н. Кутина**  
*Уральский государственный экономический университет*  
(Екатеринбург)

## **Повышение пищевой ценности пива за счет использования биологически активных добавок**

**Аннотация.** Не смотря на сложные экономические условия, с каждым годом потребление пива на душу населения растет, как и заинтересованность потребителей продуктами на основе натурального сырья, без применения всякого рода добавок, искусственно улучшающих качество продукта. Авторы приходят к выводу, что обогащение слабоалкогольного пива и пивных напитков – актуальная задача, решение которой способно привести к существенным изменениям в пивобезалкогольной промышленности.

**Ключевые слова:** нетрадиционное растительное сырье; пищевая ценность; пиво; слабоалкогольные напитки; панты марала.

Российское пивоварение совершило стремительный скачок от отсталой советской отрасли до одного из самых стремительно развивающихся рынков нашего времени. Об этом может свидетельствовать неуклонное увеличение объемов производства, начиная с 2005 г. [4; 5]. Однако к 2014 г. доля пивных напитков на российском рынке упала на 12,5 %, что связано с увеличением акцизной ставки в 6 раз, также пивовары лишились возможности свободно рекламировать свою продукцию, были введены ограничения в отношении мест продажи пива в ночное время, кроме того, был наложен запрет на реализацию продукции через киоски и павильоны. В то же время помимо государственного регулирования спаду российского рынка пива способствовало и сокращение численности населения в возрасте 18–55 лет.

Несмотря на достаточно сложные экономические условия и некоторый спад объемов производства, пиво продолжает занимать лидирующие позиции на рынке слабоалкогольных напитков по количеству потребления на душу населения, чему способствует заморозка акцизной ставки в 2015 г. Однако аналитики прогнозируют полное восстановление пивной промышленности к концу 2016 г. [1; 6].

Как известно, путем изменения состава продуктов питания, а именно, внесении нетрадиционного сырья растительного и животного происхождения, можно добиться получения прекрасных результатов по показателям качества и безопасности. Не является исключением и производство пива.

Пиво – слабоалкогольный пенистый напиток, с объемной долей спирта 2,8–9,4 %, насыщенный двуокисью углерода, получаемый с помощью сбраживания охмеленного сусле пивными дрожжами. Энерге-

тическая ценность 12 %-го пива составляет 1900 кДж (450 ккал/л) – независимо от типа пива – темного, светлого или даже диетического. При содержании от 3,5 до 4,5 % мас. (4,4–5,5 % об.) тонизирующие и питательные свойства алкоголя оказывают благоприятное действие (при умеренном употреблении) [2].

Выбор сырья, в качестве добавок к пиву, огромен, однако не стоит забывать о том, что необходимо получить продукт, максимально насыщенный витаминами, минералами и другими полезными макро- и микроэлементами, и при этом слабоалкогольный. Напиток с содержанием спирта 4 % запрещен к употреблению некоторыми группами населения [3].

В качестве универсальной добавки было предложено использовать БАД на основе пантов марала – «Маранол», содержащей в достаточном большом количестве ряд важнейших нутриентов, таких как лизин, гипоксантин, аргинин, железо, натрий и т. д.

В ходе работы определили влияние различного количества вносимой БАД на органолептические и физико-химические показатели качества пива, приготовленного из смеси карамельного, ячменного и ржаного солода, отработана технология внесения данной добавки, изучена пищевая ценность нового продукта.

В качестве контрольного и экспериментальных образцов были взяты:

образец 1 – темное пиво, приготовленное по традиционной технологии – контрольный;

образец 2 – темное пиво по традиционной технологии, с добавлением 1 г/л препарата пантов марала;

образец 3 – домашнее пиво по традиционной технологии, с добавлением 3 г/л препарата пантов марала;

образец 4 – домашнее пиво по традиционной технологии, с добавлением 6 г/л препарата пантов марала;

образец 5 – домашнее пиво по традиционной технологии, с добавлением 9 г/л препарата пантов марала.

Установлено, что наивысшие оценки независимых экспертов органолептических показателей качества получил экспериментальный образец 4, так как именно в нем идеально сохраняется баланс всех вкусовых качеств.

Введение разного количества БАД, по-разному влияло на физико-химические показатели конечного продукта. Результаты представлены в таблице.

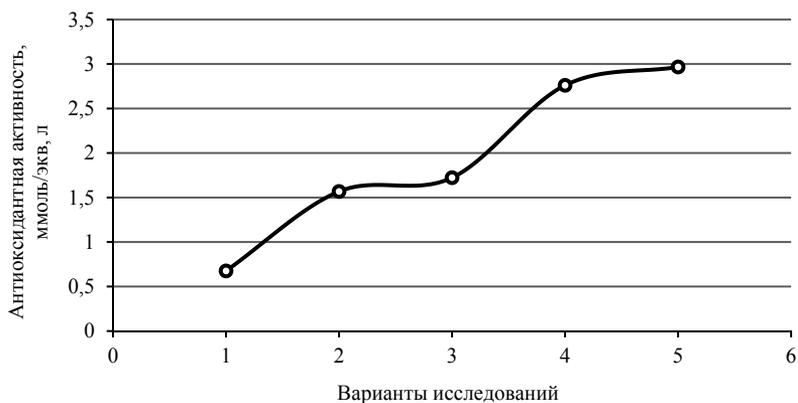
Лучшим был признан образец 4, так как в результате исследований были выявлены положительные изменения в потребительских свойствах пива. Значительного изменения в показателях качества пива

при повышении дозировки БАД не наблюдалось, что говорит о целесообразности дальнейшего увеличения дозировки препарата.

### Физико-химические показатели качества экспериментальных образцов пива

Показатель	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5	Норма по ГОСТ 31711-2012
Активная кислотность (рН)	4,74	4,70	4,63	4,56	4,00	3,8–4,8
Цветность, ед. ЕВС	134,2	134,8	135,8	136,1	138,3	Более 31
Массовая доля спирта, об %	1,49	1,77	1,85	1,90	1,92	3,5–8,0 Не более 0,5 для безалкогольного
Мутность, %	99,99	99,99	99,99	99,99	99,99	Не регламентируется
Горечь, ед.	12,57	11,61	9,42	8,94	8,18	Не регламентируется
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	12,277	12,760	12,806	12,851	12,918	Не регламентируется

Экспериментальные образцы исследовали на показатели антиоксидантной активности. Результаты представлены на рисунке.



Изменение показателей антиоксидантной активности пива

Из рисунка видно, что с увеличением дозировки биологически активной добавки – пантов марала, увеличивается антиоксидантная активность продукта, следовательно, в нем увеличиваются содержание соединений, обладающих восстановительной способностью. Как из-

вестно, антиоксиданты затормаживают окисление пищевых продуктов в процессе хранения, а также служат действующим началом продуктов лечебно-профилактического назначения.

Полученные данные свидетельствуют о том, что биологически активная добавка – панты марала, не оказывает негативного влияния на технологический процесс пивоварения, а также органолептические и физико-химические показатели качества. Напротив, при увеличении дозировки БАД улучшалась цветность (на 3 %), уменьшались горечь (на 35 %) и кислотность (на 15,6 %). При этом наблюдалось некоторое увеличение массовой доли спирта и плотности экспериментальных образцов.

### Библиографический список

1. *Бородина Е. А.* Непостоянная у нас любовь: обзор российского рынка пива. URL : <http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=2127>.
2. *Нечаев А. П., Кочеткова А. А.* Пищевые и биологически активные добавки, ароматизаторы, и технологические вспомогательные средства : учеб. пособие. СПб. : ГИОРД, 2007.
3. *Оттавей П. Б.* Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки: технология, безопасность и нормативная база : [пер. с англ.]. СПб. : Профессия , 2010.
4. *Пиво* // Современная торговля. 2011. № 5.
5. *Серегин С. Н., Свиридова Г. Н.* Пивоваренная промышленность России: успехи и нерешенные проблемы // Пиво и напитки. 2011. № 3.
6. *Хныкин А. М.* Состояние и перспективы развития малых пивоваренных предприятий в России // Пиво и напитки. 2011. № 3.

## **Перспективы использования нетрадиционного сырья в производстве кондитерских изделий**

**Аннотация.** Представлен опыт использования нетрадиционного растительного сырья в производстве кондитерских изделий. Кондитерские изделия имеют небольшую пищевую ценность, что объясняется высоким содержанием жиров, углеводов и достаточно низким, а в ряде случаев и отсутствием, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон. Поэтому особое внимание уделяется обогащению данной продукции незаменимыми аминокислотами, витаминами, минеральными веществами, полиненасыщенными жирными кислотами. Нетрадиционное сырье, используемое в производстве кондитерских изделий, позволяет не только расширить ассортимент, но и увеличить содержание важнейших микро- и макроэлементов, придать изделиям заданные функциональные свойства.

**Ключевые слова:** нетрадиционное сырье; кондитерские изделия; микро- и макроэлементы.

Основной недостаток мучных кондитерских изделий заключается в том, что пищевая ценность их невелика и объясняется это высоким содержанием одних компонентов (жиров, углеводов) и достаточно низким, а в ряде случаев и отсутствием других, например, витаминов и минеральных веществ, пищевых волокон. По этой причине производители существенное внимание уделяют обогащению данной продукции незаменимыми аминокислотами, витаминами, минеральными веществами, полиненасыщенными жирными кислотами.

В решении этой проблемы важную роль играют продукты растительного происхождения, как сравнительно дешевые и нетрудоемкие при их производстве [5]. Среди них наибольшей ценностью обладают продукты переработки бобовых культур (мука нутовая), семена льна, облепиховый шрот, пшеничные отруби, различные виды овощного и ягодного пюре. Использование в рецептурах мучных кондитерских изделий ржаной и высокобелковой муки также приведет к получению более сбалансированных по аминокислотному составу продуктов, а изделия из топинамбура можно применять при лечении сахарного диабета и ожирения.

Список нетрадиционных видов сырья, используемых в производстве пищевых продуктов, постоянно увеличивается. Перспективным видом нетрадиционного сырья можно считать муку из зерна тритикале и продуктов переработки амаранта.

В зерне тритикале содержится значительное количество белков и незаменимых аминокислот (лизина, метионина, цистеина), минеральных веществ (калия, фосфора, магния, натрия, меди, цинка, железа), водорастворимых витаминов группы В, пищевых волокон. Амарант содержит в 2 раза больше белка, чем кукуруза и рис вместе взятые, однако ценным это зерно делает высокое содержание незаменимых аминокислот (лизина и метионина), а также повышенное содержание витаминов и минеральных солей. По результатам исследований, проведенных в Кубанском государственном технологическом университете, установлено, что мука из зерна тритикале может использоваться в производстве пряников в качестве полноценной замены пшеничной муки, а мука из обжаренных семян амаранта – для улучшения органолептических свойств изделий (придание кофейного аромата) и сохранения их свежести [11].

Для повышения пищевой ценности мучных кондитерских изделий, а также для обогащения их различными биологически активными веществами, входящими в состав растительного сырья, Санкт-Петербургским филиалом ГосНИИХПа был предложен топинамбур [8].

В клубнях топинамбура сортов, районированных в СНГ, 18,1–24,0 % сухих веществ, большая часть которых состоит из углеводов, преимущественно фруктозанов. Наиболее ценным из них является инулин – полисахарид полифруктозного типа. Инулин способен расщепляться до фруктозы, которая не вызывает повышения количества сахара в крови, поэтому изделия из топинамбура можно использовать при лечении сахарного диабета и ожирения. Инулин и пектин, содержащиеся в клубнях топинамбура, выводят из организма соли тяжелых металлов, яды, радионуклиды, холестерин высокой плотности, что обуславливает его антисклеротическое, желче- и мочегонное действие [3].

Клубни топинамбура богаты фосфором (3,7 % от общего содержания золы) и калием (47,7 %). По количеству микроэлементов (железа – 3,7 %; кремния – 10,0; кальция – 3,3, хлора – 3,2 %), а также витаминов (каротин – 12–42 мг/кг; витамин С – 42–318; В<sub>1</sub> – 7,6; В<sub>2</sub> – 0,8–3,0; РР – 10,7–27,2; холин – 1936–3100 мг/кг), топинамбур превосходит картофель.

Организм человека, получающего с топинамбуром комплекс биологически активных веществ, устойчив к стрессам и болезням.

В Санкт-Петербургском филиале ГосНИИХПа разработали печенье из смеси овсяной и пшеничной муки высшего сорта и порошка из клубней топинамбура. Также были экспериментально установлены оптимальные дозировки порошка топинамбура, количество которого зависит от подслащивающего вещества, входящего в рецептуру печенья. Так, при включении в рецептуру сахарного песка максимальная дози-

ровка топинамбура 7 % к массе муки, а при использовании сорбита или фруктозы – 5 %.

Изделия на фруктозе и сорбите могут быть рекомендованы для питания людей, страдающих сахарным диабетом и избыточной массой тела.

Также для повышения биологической ценности продуктов питания используются белки масличных растений, таких как соя, арахис, подсолнечник и зернобобовые культуры – горох, нут, чечевица.

Известно, что семена кунжута также богаты белком (до 26 %), однако использование их для повышения биологической ценности мучных кондитерских и хлебобулочных изделий практически не изучено. В Кубанском государственном технологическом университете была установлена возможность использования кунжутной муки в рецептуре печенья «Миндальное» [7]. Материалом для исследования служила полубезжиренная и обезжиренная мука из семян кунжута, которую вносили взамен миндаля в количестве от 20 до 40 %. Органолептические показатели оставались высокими, снижалась массовая доля липидов и массовая доля сахарозы. Снижение этих пищевых веществ связано с их более низким содержанием в белковых продуктах кунжута, чем в заменяемом ими миндале. На основании проведенных исследований установлена возможность использования кунжутной муки различной степени обезжиривания в рецептуре печенья «Миндальное». Качество изделия оставалось высоким, а стоимость снижалась. Это позволяет расширить ассортимент, повысить биологическую ценность и снизить калорийность готового продукта.

Перспективным направлением разработок изделий лечебно-профилактического назначения является создание сахарного печенья на основе мучных композитных смесей (МКС) с использованием порошкообразных полуфабрикатов из плодов шиповника, абрикоса, черноплодной рябины и ягод клюквы. Изучение возможности использования порошкообразных полуфабрикатов из плодов и ягод в технологии сахарного печенья проводились в Воронежской государственной технологической академии [12]. Мучные композитные смеси имеют многокомпонентный состав и служат для обогащения изделий витаминами, микроэлементами, пищевыми волокнами.

В МКС для сахарного печенья входят следующие основные компоненты: мука пшеничная, сахарная пудра, сухое молоко, которые обуславливают высокую энергетическую ценность изделия, низкое содержание микро и макроэлементов, витаминов, пищевых волокон, что и явилось одной из причин использования порошкообразных полуфабрикатов из плодов шиповника, абрикоса, черноплодной рябины и ягод клюквы. Исследование химического состава и пищевой ценности данных полуфабрикатов показало, что для порошка из плодов шиповника

характерно высокое содержание витаминов Е и С, бета-каротина; абрикоса – наличие витамина С и микроэлементов калий, железо и фосфор. Порошкообразный полуфабрикат из черноплодной рябины служит источником органического йода, а клюквенный полуфабрикат служит источником органических кислот, которые активно участвуют в обмене веществ, улучшают аппетит и пищеварение; а также содержит большое количество дубильных и пектиновых веществ.

Использование МКС позволяет сократить технологический процесс производства печенья, уменьшить затраты энергии и труда, улучшить санитарно-гигиеническое состояние предприятия. Таким образом, достоинства МКС, обогащенных витаминами, микроэлементами и пищевыми волокнами, очевидны. С учетом этого на основе МКС было создано сахарное печенье и исследованы его органолептические и физико-химические показатели.

Основной показатель качества структуры сахарного печенья – намокаемость. Достичь высокой намокаемости (166–182 %) можно внесением порошкообразного полуфабриката в количестве 3–5 % к массе продукта. Печенье с шиповниковым полуфабрикатом содержит в 2,4 раза больше, чем контрольный образец, железа, с абрикосовым – кальция на 13,4 %, фосфора на 3,5 %, магния на 7,4 %, железа на 11 %. Печенье с черноплодно-рябиновым полуфабрикатом отличается высоким содержанием йода – 1,4 мг на 100 г продукта.

По результатам исследования выявлено, что органолептические и физико-химические свойства сахарного печенья на основе обогащенных МКС соответствуют требованиям ГОСТ 24901-2014.

Наиболее сбалансировано по количеству витаминов и пищевых волокон печенье с полуфабрикатом из шиповника, микроэлементов – из черноплодной рябины.

Для обогащения мучных кондитерских изделий микронутриентами, повышения пищевой и биологической ценности в Красноярском государственном торгово-экономическом институте были разработаны новые рецептуры пряничного и кексового полуфабрикатов, содержащих в своем составе сырье растительного происхождения – пюре из ягод жимолости голубой [9].

Использование ягод жимолости голубой, широко распространенной по всей территории Сибири, в производстве продуктов питания способствует обогащению последних витаминами и минеральными веществами. Плоды жимолости голубой являются первой ягодой сезона и содержат комплекс биологически активных веществ, необходимых для организма человека.

Пюре из ягод жимолости получили путем протирания спелых ягод через сито. Ягодное пюре не требует дополнительных санитарно-гиги-

енических обработок, так как оно входит в состав теста, которое в дальнейшем подвергается тепловой обработке.

При разработке рецептур пряничного и кексового теста ягодное пюре вводили в смесь, уменьшая одновременно эквивалентное по сухому веществу количество муки. В ходе эксперимента стремились не только увеличить содержание витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон в изделии, но и, по возможности, улучшить органолептические показатели готовых пряников.

Ягодное пюре вводили в пряничный полуфабрикат из расчета 10–30 % к массе муки, в кексовый – 25–45 %. Таким образом, было разработано 6 наименований мучных кондитерских изделий, пищевая ценность которых приведена в таблице.

**Пищевая ценность  
основных и разработанных полуфабрикатов, г (мг)/100 г [9]**

Полуфабрикат	Белки	Жиры	Углеводы	Витамины			Калорийность, ккал
				А	В <sub>2</sub>	С	
<b>Кексы:</b>							
Контрольный образец	5,75	16,41	56,65	0,16	0,11	0	416,4
«Таетный» (25 %)	6,18	18,81	42,52	0,68	0,11	2,8	413,4
«Ягодка» (30 %)	9,06	18,57	48,59	0,68	0,11	3,3	413,8
«Лесное озеро» (45 %)	5,80	17,78	46,91	0,69	0,12	4,9	396,6
<b>Пряники:</b>							
Контрольный образец	6,20	5,04	75,15	0	0,05	0,5	368,2
«Василек» (10 %)	5,59	3,73	66,19	0,01	0,06	1,8	316,6
«Ягодный аромат» (20 %)	5,39	3,57	63,54	0,01	0,06	3,3	305,2
«Голубая лагуна» (30 %)	5,15	3,41	61,11	0,02	0,06	4,6	293,3

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод об увеличении содержания витаминов А, В<sub>2</sub>, С за счет введения пюре из ягод жимолости голубой. Кроме того, снизилась калорийность разработанных полуфабрикатов по сравнению с контрольными образцами у пряников на 6,79–13,63 %, у кексов – на 0,72–4,89 %.

Наилучшие результаты были получены при добавлении в пряничный полуфабрикат пюре из ягод жимолости голубой в количестве 30 % к массе муки и в кексовый полуфабрикат – 45 % к массе муки.

Применение дикорастущих ягод и продуктов их переработки в мучных кондитерских изделиях позволяет обогатить их биологически активными веществами. Разработанные новые виды кексов и пряников были рекомендованы для включения в рацион питания детей.

Одна из перспективных технологий, способствующих значительной интенсификации производственных процессов и открывающих большие возможности для расширения ассортимента кондитерских из-

делий, – использование белкового потенциала масличных культур, в том числе рапса [6].

Рапс – ценная масличная и кормовая культура, источник высококачественного растительного масла (второе место после оливкового). В семенах рапса содержится 40–48 % жира и 21–33 % белка. В настоящее время семена рапса используют в основном для получения масла, а побочный продукт – жмых, образующийся при этом, идет, как правило, на кормовые цели.

Жмых рапса включает белок, сбалансированный по незаменимым аминокислотам, 10–15 % клетчатки, 7,5–10,0 % жира, а также макро- и микроэлементы, что обуславливает целесообразность его использования в пищевой промышленности, в том числе для повышения уровня пищевых волокон в рационе питания. В состав жмыха также входят значительное количество холина, ниацина, рибофлавина, фолиевой кислоты и тиамина, природные антиоксиданты – токоферол (витамин E), фенольные соединения [4].

В «Воронежском государственном аграрном университете им. К. Д. Глинки» была разработана рецептура сахарного печенья с использованием жмыха семян рапса. За основу была принята рецептура печенья «Изобилие». Жмых рапса вносили в количестве 3–10 % к массе муки. В ходе исследований была проведена оценка качества полуфабрикатов и готовых изделий. Оптимальной дозировкой рапсового жмыха следует считать 8 %. Внесение жмыха из семян рапса в рецептуру сахарного печенья позволяет повысить содержание белка по отношению к контрольным показателям на 30 %. Что способствует значительному увеличению биологической ценности изделия. В качестве биологически активных добавок могут быть использованы полуфабрикаты из крапивы двудомной (порошок, спиртовая, масляная и спиртово-масляная пасты) с изучением возможности их применения при производстве помадных и пралиновых конфет, желейного мармелада и сахарного печенья [10]. Эффективность использования крапивных полуфабрикатов была тесно увязана с технологией производства изделий.

При производстве сахарного печенья целесообразно вводить крапивные полуфабрикаты на стадии приготовления эмульсии, после внесения маргарина. Этот прием позволяет:

сократить время взаимодействия биологически активных веществ с химическими разрыхлителями;

ограничить набухание частиц растительной добавки в присутствии маргарина и предотвратить процесс комкообразования;

повысить устойчивость эмульсии за счет повышения ее вязкости.

При выборе дозировки крапивного порошка учитывают ряд факторов:

необходимость максимального обогащения изделий витаминами, пищевыми волокнами, минеральными веществами, белками для достижения их лечебной или профилактической дозы; достижение хороших органолептических свойств готовых изделий (цвета, вкуса, запаха); экономическая целесообразность.

При производстве сахарного печенья на начальной стадии смешивания с эмульсией частицы муки гидратируются молекулами воды. На поверхности частиц образуются многослойные прослойки иммобилизованной воды с особой структурой, отличной от структуры объемной жидкости. Сильное структурирование водных прослоек в присутствии крапивного порошка вызывает упрочнение структуры теста. При повышении массовой доли порошка уменьшается намокаемость печенья, так как упрочняется структура теста.

На основании проведенных исследований разработаны рецептуры на печенье и мармелад с использованием 2 % крапивной спиртовомасляной пасты и показана перспективность использования крапивных полуфабрикатов в производстве кондитерских изделий лечебно-профилактического назначения.

Следующим видом растительного сырья, применяемым для повышения пищевой ценности мучных кондитерских изделий, являются продукты переработки овощей. Исследования, проведенные для выявления их эффективности использования с целью повышения пищевой ценности пряников и кексов, были проведены в Московском государственном университете пищевых производств [1]. Анализ эффективности их использования показал, что введение соков ограничено их большой влажностью, порошков – высокой себестоимостью, а для приготовления подварок и припасов нужен сахар, который повышает калорийность и себестоимость готовой продукции. Самый подходящий для этих целей продукт переработки овощей – пюре – полупродукты, содержащие в наиболее полном и естественном виде ценные ингредиенты – минеральные вещества, витамины и пищевые волокна.

Особенность химического состава овощного пюре – повышенное содержание сухих, минеральных и азотистых веществ (в 1,1–1,7 раза), органических кислот (в 6–13 раз) и пониженное количество сахаров (в 1,5–1,7 раза) по сравнению с аналогичными показателями свежих овощей. Общее количество пищевых волокон в 100 г пюре составляет 9,3–13,5 % суточной нормы. Минеральные вещества представлены кальцием, натрием, магнием, калием, железом. Морковные и тыквенные полупродукты отличаются высоким содержанием каротина. Энергетическая ценность 100 г овощного пюре составляет 22–35 ккал.

Так, в Московском государственном университете пищевых производств различные виды овощного пюре вводили в мучные кондитер-

ские изделия, такие как пряники, крекер, кексы. В ходе исследований было уделено внимание и физико-химическим показателям теста и готовых изделий и установлены оптимальные дозировки. В рецептурах пряников максимально возможная концентрация овощных полупродуктов может быть 3 % к массе эмульсии на сухое вещество (или 16–30 % в натуральном выражении), что ограничено влажностью теста и готовой продукцией. Изучение реологических свойств крекерного теста показало, что внесение овощного полупродукта в количестве 1–2 % (на сухое вещество) или 6–14 % (в натуральном выражении) способствует улучшению его реологических свойств и сокращению продолжительности замеса и раскатки в 2 раза. Кроме того, использование овощного пюре дает возможность повысить пищевую ценность мучных кондитерских изделий и рекомендовать их для здорового питания. Так, увеличилось содержание пищевых волокон, которое в 100 г продукта составило 8–10 % от рекомендуемой суточной нормы потребления. Существенно снизилось количество сахара в продукции. В производстве крекеров с использованием овощного пюре сахар из рецептуры исключен. Пряники, крекер и кексы благодаря введению полупродуктов обогащаются β-каротином, витамином Е и минеральными веществами – калием, кальцием, магнием. Энергетическая ценность изделий снизилась. Таким образом, морковное, свекольное и тыквенное пюре целесообразно использовать взамен сахара и жира в мучных кондитерских изделиях для здорового питания, а также для питания детей. Следующим видом растительного сырья, вносимым в мучные кондитерские изделия с целью повышения их пищевой и биологической ценности, является облепиховый обезжиренный шрот [2].

Облепиховый обезжиренный шрот – остаток, образующийся после извлечения масла из сухого жома и состоящий из частично дробленых семян и плодовых оболочек. Установлено, что шрот содержит комплекс биологически активных веществ: белки – 28,7 г на 100 г; общие сахара – 2,4; клетчатку – 59,1 г на 100 г; витамины (мг на 100 г): В<sub>1</sub> – 0,40; В<sub>2</sub> – 0,25; РР – 1,90; С – 22,5; микроэлементы (мг на 100 г): фосфор – 54,1; кальций – 195,0; железо – 222,0; медь – 58,0. Благодаря такому составу из него можно получить продукт высокой пищевой и биологической ценности. Облепиховый шрот представляет собой твердый сыпучий продукт желтого или темно-коричневого цвета.

Введение шрота в мучные кондитерские изделия будет способствовать не только повышению их биологической ценности, но и снижению содержания энергоемких компонентов. Качество продукции при этом сохраняется. Кроме того, у шрота есть преимущества перед исходным сырьем (мука, сахар): он занимает в 4–5 раз меньший объем,

что позволяет получить существенную экономию благодаря сокращению производственных площадей и расходов на хранение.

Накоплен достаточно обширный материал о высокой эффективности биологически активных добавок, содержащих фосфолипиды. Обогащение рациона фосфолипидами способствует усилению активности антиоксидантных систем организма, нормализации процесса транспорта липидов в кровотоке, активации иммунокомпетентных клеток и усилению процесса всасывания жиров в кишечник.

Нетрадиционное сырье, используемое в производстве кондитерских изделий, позволяет не только расширить ассортимент, но и увеличить содержание важнейших микро- и макронутриентов, придать изделиям заданные функциональные свойства. В зарубежных странах и России широко применяют пищевые добавки и улучшители из растительного сырья, в основном местного происхождения. Важным направлением является получение новых источников биологически активных добавок, преимущественно из вторичного сырья. Обогащение пищевых продуктов осуществляется в соответствии с принципами, определенными рядом международных документов. К ним относятся: выбор добавок микронутриентов и обогащаемых ими пищевых продуктов; регламентируемые уровни содержания витаминов и минеральных веществ в обогащенных пищевых продуктах. Кроме того, вносимое сырье должно соответствовать требованиям безопасности [5].

### Библиографический список

1. *Васькина В. А.* Овощное пюре в мучных изделиях для здорового питания // Кондитерское производство. 2005. № 6.
2. *Иванова Г. В.* Продукты переработки облепихи в производстве вафель // Кондитерское производство. 2004. № 3.
3. *Лесникова Н. А.* Как «топинамбур» исправил пахлаву // Диабетический вестник. 2014. № 11(86).
4. *Лесникова Н. А., Борцова Е. Л., Лаврова Л. Ю.* Эффективность использования нетрадиционного сырья в производстве печенья // Кондитерское производство. 2014. № 3.
5. *Лесникова Н. А., Рыбаков Ю. С., Маточкин С. В.* Перспективы применения нетрадиционных растительных добавок из вторичного сырья в хлебопекарной и кондитерской промышленности // Известия Уральского государственного экономического университета. 2006. № 5(17).
6. *Манжесов В. И., Трухман С. В., Курчаева Е. Е.* Продукты переработки семян рапса в производстве мучных кондитерских изделий // Кондитерское производство. 2010. № 6.
7. *Синявская А. Ю.* На кондитерском фронте без перемен // Кондитерское производство. 2005. № 2.

8. *Синявская Н. Д.* Топинамбур и печенье новых сортов функционального назначения // Кондитерское производство. 2004. № 1.

9. *Теплюк Н.* Пряники и кексы пониженной калорийности с ягодным пюре // Хлебопродукты. 2006. № 1.

10. *Фалькович А., Магомедов Г. О., Мирошникова Т. Н.* Использование полуфабрикатов из крапивы двудомной в производстве кондитерских изделий лечебно-профилактического назначения // Хранение и переработка сельхозсырья. 2001. № 2.

11. *Шмалько Н. А., Уварова И. И., Латкина Н. Н., Росляков Ю. Ф.* Тритикале и амарант в производстве пряников // Кондитерское производство. 2005. № 6.

12. *Шубин А.* Печенье укрепляет сосуды // Питание и общество. 2002. № 11.

**Е. Н. Кутина, Е. Д. Анищенкова, В. Акжигитова**

*Уральский государственный экономический университет  
(Екатеринбург)*

## **К проблеме повышения качества хлеба**

**Аннотация.** Приведены данные результатов исследований, касающихся возможности использования биологически-активной добавки «Эрамин» в производстве хлеба из пшеничной муки первого сорта с целью повышения его качества и пищевой ценности.

**Ключевые слова:** хлеб из пшеничной муки первого сорта; биологически активная добавка «Эрамин»; качество хлеба, пищевая ценность.

Хлебные изделия являются одним из основных продуктов питания человека. В хлебе содержится многие пищевые вещества, необходимые человеку, среди которых белки, углеводы, витамины, минеральные вещества, пищевые волокна. Содержание в хлебе пищевых веществ зависит от вида, сорта муки и используемых добавок. Количество углеводов в наиболее распространенных сортах хлеба составляет 40,1–50,1 % (80 % приходится на крахмал), белка – 4,7–8,3, жира – 0,6–1,3, воды – 47,5 %. При внесении в хлеб различных обогатителей (жира, сахара, молока и др.) содержание вышеуказанных веществ увеличивается в зависимости от вида добавки. В изделиях из пшеничной муки белков больше, чем в изделиях из ржаной муки. Наиболее рациональным соотношением белков, жиров и углеводов в пище считают 1:1:5. За счет хлеба организм человека на 50 % удовлетворяет потребность в витаминах группы В: тиамине (В<sub>1</sub>), рибофлавине (В<sub>2</sub>) и никотиновой кислоте (РР). Наличие витаминов в хлебе обусловлено, в основном, сортом муки. При помолу зерна в муке теряется до 65 % вита-

минов, и тем больше, чем выше сорт муки. Хлеб из обойной муки характеризуется более высоким содержанием витаминов.

Хлеб важен и как источник минеральных веществ. В хлебе содержится калий, фосфор, сера, магний; в несколько меньших количествах – хлор, кальций, натрий, кремний и в небольших количествах другие элементы. Хлеб из низших сортов муки содержит больше минеральных веществ<sup>1</sup>.

Целью проведенных нами исследований является активация процессов брожения в технологии хлебопечения с помощью биологически-активной добавки «Эрамин», и как результат – повышение качества и пищевой ценности готового продукта – хлеба из пшеничной муки первого сорта.

Эрамин – экстракт люцерны посевной, полученный в результате гидробаротермической обработки растительного сырья с добавлением микроэлементов: железа, цинка, марганца, меди, кобальта, хрома.

БАД «Эрамин» прошел клинические, санитарно-химические и санитарно-микробиологические испытания в Головном испытательном центре пищевой продукции при Институте питания РАМН, на основании чего МЗ РФ выданы регистрационные удостоверения<sup>2</sup>.

Экстракт люцерны представляет из себя натуральный фитопрепарат, природное действие, которого усилено современными технологиями обработки сырья, благодаря которым не только сохраняются все самые полезные качества, но и увеличивается усваиваемость препарата. Люцерна обладает иммуностропным, ранозаживляющим, антиоксидантным, детоксицирующим действием, восстанавливает печень, а также рядом других полезных свойств.

Но лечебные свойства экстракта не исчерпываются только полезным действием люцерны – она составляет, как показывает опыт, не более 30 % от общего эффекта препарата. Основной вклад в действие уникального препарата вносит специальный способ обработки растительного сырья, который повышает биологическую усвояемость заключенных в нем природных веществ. Люцерну, как считают фармакологи, можно отнести к мумиеподобным веществам, которые классифицируются как смесь химических соединений, получаемых непосредственно из природного источника или в результате некоторых технологических операций.

---

<sup>1</sup> Гусева Т. И., Гулова Т. И., Казакова В. В. Обогащение хлебобулочных изделий пищевыми волокнами // Дни науки – 2015 : сб. трудов VI Всерос. науч.-практ. конф. с Междунар. участием. Секция 5. Новосибирск : НОУ ВПО ЦентросоюзаРФ, «СУПК», 2015.

<sup>2</sup> Разработка, товароведная оценка и исследование антиоксидантных свойств БАД «Эрамин». URL : <http://fptt-journal.ru/stories/archive/20/21.pdf>.

Действительно, технология производства препарата воспроизводит естественный процесс так называемой мумификации растительного сырья, в связи с чем, он образно называется «растительное мумие». При этом сложные вещества раскладываются на отдельные составляющие их «кирпичики», которые легче ассимилируются организмом: белки – на отдельные аминокислоты, сложные углеводы – на моносахара<sup>1</sup>.

Содержащиеся в используемом при производстве препарата экстрагенте ионы металлов соединяются с содержащимися в растительном сырье органическими молекулами, образуя так называемые хелатные комплексные соединения, обладающие большей биологической активностью и биодоступностью. В результате в состав получаемого препарата входит большое количество физиологически активных веществ, жизненно важных для организма: аминокислот, моносахаров, флавоноидов (антиоксиданты), микроэлементов, причем все это в оптимальной для усвоения организмом концентрации<sup>2</sup>.

Исследования проводились в условиях лаборатории кафедры «Пищевой инженерии» Уральского государственного экономического университета. В результате проведенных исследований было установлено, что биологически активная добавка «Эрамин» положительно влияет на процесс газообразования в тесте благодаря наличию в ней веществ (белков, сахаров, макро- и микроэлементов), стимулирующих процесс спиртового брожения.

Анализ влияния биологически активной добавки «Эрамин» на свойства клейковины пшеничной муки показал, что введение «Эрамина» способствует повышению количества клейковины и уменьшению ее упругости. Этот фактор оказывает положительное влияние на такой важный физико-химический показатель как пористость выпеченного хлеба.

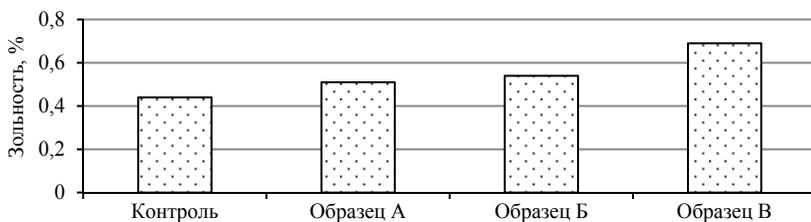
Физико-химические показатели хлеба из пшеничной муки первого сорта приведены в таблице и на рисунке.

#### Физико-химические показатели готовой продукции

Образец	Физико-химические показатели					
	Кислотность, град	Пористость мякиша, %	Влажность, %	Формоустойчивость	Объем, см <sup>3</sup> /100 г муки	Зольность, %
Контроль	1,6	80,2	43,7	0,47	760	0,44
Образец А	1,6	80,8	41,4	0,45	720	0,51
Образец Б	1,8	81,6	42,3	0,43	700	0,54
Образец В	2,0	82,7	42,2	0,40	660	0,69

<sup>1</sup> Разработка, товароведная оценка и исследование антиоксидантных свойств БАД «Эрамин». URL : <http://fptt-journal.ru/stories/archive/20/21.pdf>.

<sup>2</sup> Биологически активные добавки. URL : <http://www.znaytovar.ru/s/bad-biologicheskii-aktivnyie-d.html>.



Зависимость зольности изделий от дозировки БАД «Эрамин»

Показатели:

контроль (хлеб из пшеничной муки первого сорта);

образец А – изделие с добавлением 0,33 % БАД Эрамин;

образец Б – изделие с добавлением 0,67 % БАД Эрамин;

образец В – изделие с добавлением 1,0 % БАД Эрамин.

Добавление биологически-активной добавки «Эрамин» позволяет повысить пищевую ценность хлеба за счет увеличения минеральных веществ, содержащихся в пищевой добавке.

В ходе эксперимента была установлена оптимальная дозировка биологически активной добавки «Эрамин» в количестве 0,67 % к массе муки при изготовлении хлеба из пшеничной муки первого сорта.

В результате исследований сделан вывод, что производство пшеничного хлебобулочного изделия с добавлением биологически-активной добавки «Эрамин» является актуальным. Благодаря изменению реологических свойств теста улучшаются показатели качества готового изделия, повышается его пищевая и биологическая ценность.

**Л. Ю. Лаврова**

*Уральский государственный экономический университет  
(Екатеринбург)*

## **Использование яблочного пектина в производстве изделий из дрожжевого теста в предприятиях общественного питания**

**Аннотация.** Анализируются технологии обогащения продукции биологически активными веществами и функциональными ингредиентами, вводимыми в регулярно употребляемые населением блюда и изделия в количествах соответствующих физиологическим потребностям человека. Доказано, что использование яблочного пектина целесообразно в производстве изделий из дрожжевого теста.

**Ключевые слова:** изделие из дрожжевого теста; яблочный пектин; пищевые волокна; функциональные свойства; показатель качества изделий.

Изделия из дрожжевого теста имеют огромный спрос среди всех категорий населения благодаря своим хорошим органолептическим показателям и высокой энергетической ценности. Однако их биологическая ценность несбалансированна. Поэтому, в изделия из дрожжевого теста вносят разнообразное сырье, обладающее высоким содержанием того или иного нутриента, например, молоко, кефир, сыворотка, творог, ягодные соки, витамины, белковые смеси и т. д. [2; 3]. В последние годы особую популярность получили так называемые добавки функционального назначения, при внесении которых изделие приобретает функциональную направленность. Эти продукты в отличие от традиционных выполняют не только питательную функцию, но и целенаправленно воздействуют на органы, системы и организм в целом [4; 5].

По результатам проведенного опроса установлено, что в настоящее время при выборе того или иного блюда или изделия в предприятиях общественного питания потребитель на первое место стоит фактор «полезности». Его отметили более 60 % респондентов. Затем обращали внимание на вкус и свежесть изделия и только потом на цену. Поэтому можно сделать вывод об увеличении спроса населения на обогащенную продукцию и продукцию с лечебно-профилактической направленностью.

В качестве такой функциональной добавки предложено использование пектина как источника пищевых волокон.

Пектиновые вещества являются природными органическими соединениями – полисахаридами. Они содержатся в различных количествах во всех высших растениях, но наиболее богаты ими овощи (свек-

ла столовая, тыква, баклажаны, перец, морковь), фрукты (груши, цитрусовые, яблоки, айва, вишня, слива) и некоторые водоросли.

В растениях пектины являются структурным элементом растительных тканей, содержатся в межклеточном слое между первичными клеточными стенками, способствуют поддержанию в тканях тургора, а также повышают устойчивость фруктов, овощей при хранении.

Особое внимание отводится продуктам, содержащим пектин, в лечебно-профилактическом питании, так как последний обладает способностью к связыванию и выведению тяжелых и радиоактивных металлов из организма человека. В кислой среде желудка пектин способен связать 52,7–69,0 % свинца, 16–25 % кобальта. В слабощелочной среде его реакционная способность возрастает за счет дестерификации кислотных радикалов и создания благоприятных условий для их интенсивного взаимодействия с ионами металлов. Другими словами, пектины оказывают на организм человека двойное действие: профилактическое – препятствуют поступлению тяжелых металлов из кишечника в кровь и лечебное – способствуют выведению вредных элементов из организма, адсорбируя их из тканей и органов. Помимо способности выводить из организма тяжелые металлы пектин способствует лучшему усвоению пищи, оказывает бактерицидный эффект и другие лечебные действия [1].

В пищевой промышленности пектиновые вещества получили широкое применение за счет гелеобразующей способности и ряда важных свойств – растворимости, вязкости, набухаемости, податливости кислотному и ферментативному гидролизу.

В настоящее время в пищевой промышленности и общественном питании используются несколько видов пектинов, основные из которых получают из яблочных выжимок, свекловичного жома и корзинок подсолнечника.

Для научных исследований был выбран яблочный пектин, выработанный по ГОСТ Р 29186–91, со следующими основными характеристиками: содержание пектина в сырье – 14 %; степень этерификации – 73,6; метоксильные группы – 7,5; растворимость – 93,2 % и прочность студня – 480 мм рт. ст.

Для эксперимента было взято изделие из дрожжевого теста «Булочка домашняя» (рецептура № 109 Сборника технологических нормативов по производству мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания), приготовленное безопасным способом с внесением яблочного пектина в количествах от 0,5 до 5,0 % взамен муки пшеничной высшего сорта. Установлено, что внесение пектина яблочного в дрожжевое тесто в количестве более 5 % от массы муки нецелесообразно, так как наблюдалось заметное ухудшение органолептических показателей качества, физических и реологических

свойств теста, и как результат – неудовлетворительное качество готовых изделий.

В ходе эксперимента исследовали качество продукции по органолептическим и физико-химическим показателям качества, микробиологическим показателям безопасности.

На начальном этапе установлено влияние яблочного пектина на хлебопекарные свойства муки. Выявлен технологический эффект влияния пектина на увеличение силы клейковины пшеничной муки. Это позволило рекомендовать данную добавку в производство хлебобулочных изделий из пшеничной муки со слабой клейковиной.

Независимыми экспертами в области общественного питания было установлено, что внесение яблочного пектина в количестве 1,5 % от массы муки пшеничной высшего сорта заметно улучшило органолептические показатели качества готовых изделий по сравнению с контрольным образцом: наблюдалась равномерная мелкая пористость мякиша, пышность всего изделия, интенсивный цвет корочки и приятно-желтоватый цвет на срезе. Данный образец получил наивысшие оценки и был взят для физико-химических и микробиологических исследований.

Экспериментально установлено повышение массовой доли жира в экспериментальном образце по сравнению с контрольным (1,3 %), что связано с известной особенностью пектина образовывать гели, которые обволакивают и связывают молекулы жира, при этом замедляя его гидролиз.

Некоторое увеличение сухих веществ в опытном образце связано, во-первых, с исходной влажностью вносимой добавки (8 %), а во-вторых, с более высокой влагосвязывающей способностью, по сравнению с мукой пшеничной высшего сорта.

Пектин является полисахаридом, поэтому при внесении его в тесто увеличилось содержание общего сахара в готовой продукции от 1,1 до 2,5 %.

По результатам расчетов установлено, что внесение пектина не изменило энергетическую ценность нового хлебобулочного изделия (менее 0,4 %).

Аналитически установлено, что количество пищевых волокон в экспериментальном образце увеличилось в 2 раза по сравнению с контрольным, так как основным компонентом пектина яблочного являются пищевые волокна.

Доказано, что экспериментальный образец выгодно отличался по содержанию ряда минеральных веществ, среди которых присутствовали натрий, калий, кальций, магний и железо.

Микробиологический анализ показал соответствие нового изделия требованиям технического регламента ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Из всего изложенного выше можно заключить, что использование яблочного пектина в производстве изделий из дрожжевого теста целесообразно, так как новая продукция имеет высокие органолептические показатели качества, выгодно отличается от контрольного образца по физико-химическим показателям, в частности, по содержанию пищевых волокон и минеральных веществ. На новое изделие составлена вся необходимая нормативная документация.

### Библиографический список

1. *Лаврова Л. Ю., Борцова Е. Л.* Продукты питания функционального назначения и экологические риски на пути формирования здоровья населения // Актуальные вопросы современной техники и технологии : материалы IV Междунар. науч. заоч. конф. (Липецк, 23 апреля 2011 г.). Липецк : Изд. центр «Гравис», 2011.

2. *Лаврова Л. Ю., Лесникова Н. А., Борцова Е. Л.* Использование продуктов переработки молока в производстве хлебобулочных изделий // Хлебопродукты. 2016. № 8.

3. *Лаврова Л. Ю., Лесникова Н. А., Борцова Е. Л., Бакирова Ю. В.* Влияние продуктов переработки дикорастущих ягод Уральского региона на качество клейковины и свойства дрожжевого теста // Хлебопродукты. 2015. № 5.

4. *Лесникова Н. А., Лаврова Л. Ю., Кузьмина Н. В.* Современные тенденции использования нетрадиционного сырья в производстве хлеба и хлебобулочных изделий // Современное хлебопекарное производство : перспективы развития : сб. научных трудов XIII Всерос. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 12 апреля 2012 г.) / [отв. за вып. Э. В. Пешина, Ю. С. Рыбаков]. Екатеринбург : [Изд-во Урал. гос. экон. ун-та], 2012.

5. *Оводов Ю. С.* Современные представления о пектиновых веществах // Биоорганическая химия. 2009. Т. 35, № 3.

**И. А. Якутова, А. С. Шершнева**  
*Уральский государственный экономический университет*  
*(Екатеринбург)*

## **Использование нетрадиционного сырья в производстве сдобных булочных изделий**

**Аннотация.** Определена оптимальная дозировка белковой арахисовой пасты при производстве сдобных булочных изделий. Установлено влияние арахисовой пасты на органолептические и физико-химические показатели качества булочных изделий.

**Ключевые слова:** нетрадиционное сырье; пищевая ценность; сдобные булочные изделия; белковая арахисовая масса.

Ассортимент хлеба и хлебобулочных изделий насчитывает более 1000 наименований как общего назначения, так и специального диетического. Современные производители всячески расширяют ассортимент и виды выпекаемых изделий. Но, несмотря на это, хлеб является не совсем полноценным продуктом питания.

Необходимость расширения ассортимента хлебобулочных изделий с добавленной пищевой ценностью за счет использования обогащающих добавок связано с разными причинами, такими как: необходимость создания ассортимента хлебобулочных изделий функционального назначения; снижение качества и безопасности пшеничной муки; использование обогащающих добавок из растительного сырья; сокращение объемов производства хлебобулочных изделий; необходимость совершенствования технологии производства хлебобулочных изделий [2].

В решении проблемы белковой недостаточности мучных изделий предприятия отводят важную роль продуктам, которые являются источниками полноценных белков. К их числу можно отнести продукты переработки молока (обезжиренное молоко в натуральном и сухом виде, пахту, творог, сыворотку (творожная и подсырная в натуральном, сухом и сгущенном видах), бобовые, масличные культуры, продукты моря, говяжьей крови и др.

В семенах арахиса содержится довольно много азотсодержащих веществ [1]. Содержание белка в сыром протеине составляет от 89 до 95 %. Белок арахиса легко усваивается. Основная его масса состоит из глобулинов: арахина и конарахина. Биологическая ценность белков арахиса связана с содержанием в них незаменимых аминокислот, которые необходимы для жизнедеятельности человека, но не могут быть синтезированы самим организмом. Высокое содержание основных жизненно необходимых аминокислот приближает белки арахиса к животным белкам. Белки арахиса отличаются высоким содержанием во-

дорастворимой фракции, что указывает на их высокую переваримость. Кроме того в семенах арахиса содержится значительное количество витамина В<sub>1</sub>, витамина Е и небольшие количества витаминов РР и С.

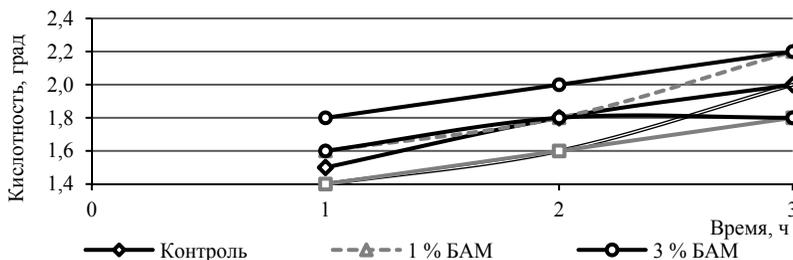
Применение муки из семян арахиса при производстве хлебобулочных изделий позволяет улучшить жирнокислотный состав изделий за счет увеличения содержания ПНЖК, а также значительно повысить их пищевую и биологическую ценность за счет увеличения содержания белка, витаминов и минеральных веществ.

В условиях лаборатории кафедры Пищевой инженерии Уральского государственного экономического университета были проведены исследования по установлению влияния белковой арахисовой массы (БАМ) на качество сдобных булочных изделий, а также определение ее оптимальной дозировки

При проведении серии лабораторных выпечек использовали хлебопекарную муку высшего сорта с содержанием клейковины 29,0 %, хорошей (58,0 ед. прибора ИДК) по качеству. Приготовление булочных изделий осуществлялось безопасным способом по общепринятой методике. Для определения оптимальной дозировки порошок шиповника вносили в количестве 1,0; 3,0; 5,0; 7,0 и 9,0 % к массе пшеничной муки. Контрольным образцом являлась сдоба Обыкновенная.

Было установлено положительное влияние БАМ на газообразующую способность муки, количество и качество клейковины и подъемную силу дрожжей.

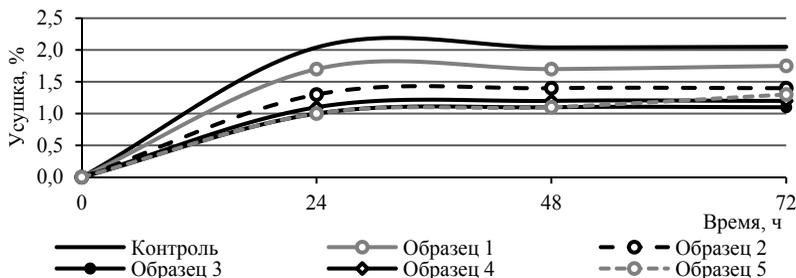
Исследование влияние БАМ на изменение кислотности теста в процессе брожения. Данные представлены на рис. 1.



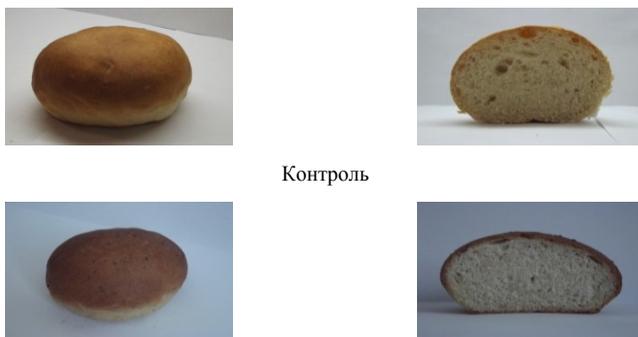
**Рис. 1.** Изменение кислотности теста в процессе брожения в зависимости от дозировки БАМ

Выброженное тесто обладает хорошими реологическими свойствами, а также по физико-химическим показателям удовлетворяет требованиям. Готовые изделия подвергались контролю органолептических и физико-химических показателей.

Установлено, что при количестве 5 % БАМ к массе муки изделие имеет хороший цвет, развитую пористость без пустот, ровную поверхность, не расплывчатую форму. При увеличении дозировки до 7 и 9 % изделие имеет более темноокрашенную поверхность, слегка расплывчатую форму. Имеются небольшие пустоты. Выпеченные изделия оставались на хранение на 72 ч. В процессе хранения изделий определяли изменение массы изделия каждые 24 ч. Результаты исследований приведены на рис. 2.



**Рис. 2.** Изменение массы изделий при хранении



Образец с введением 5 % БАМ к массе муки

**Рис. 3.** Вид выпеченных изделий

При дозировке 5 % БАМ наблюдается уменьшение усушки, по сравнению с контролем и другими образцами.

В результате определено оптимальное количество БАМ – 5 % к массе муки. При этой дозировке изделие имеет хороший внешний

вид и физико-химические показатели. При этой дозировке наблюдались лучшие органолептические показатели (рис. 3).

### Библиографический список

1. Михайлов В. А., Вершинина О. Л., Росляков Ю. Ф., Шпаков А. В. Характеристика семян арахиса и их применение в хлебопечении // Успехи современного естествознания. 2005. № 5.

2. Рыбаков Ю. С., Лаврова Л. Ю., Борцова Е. Л., Лесникова Н. А. Расширение ассортимента хлебобулочных изделий за счет использования вторичных сырьевых ресурсов // Аграрный вестник Урала. 2016. №7.

**Д. В. Гращенков**

Уральский государственный экономический университет  
(Екатеринбург)

### Разработка рецептур мучных изделий с повышенным содержанием пищевых волокон<sup>1</sup>

**Аннотация.** Статья посвящена разработке мучных изделий с повышенным содержанием пищевых волокон. Необходимость разработки новых изделий обусловлена анализом рационов питания в дошкольных организациях. Разработка изделий осуществлялась с применением растительного сырья «Талкан овсяный», а также программы для ЭВМ «Система расчетов для общественного питания» 5-й версии.

**Ключевые слова:** разработка рецепта; программа для ЭВМ; рацион питания; мучные изделия.

Необходимость разработки новых продуктов питания с повышенной пищевой ценностью и функциональной направленностью определяется Концепцией государственной политики в области здорового питания населения РФ, утвержденной Правительством Российской Федерации на период до 2020 г.

Характер питания определяет адаптацию организма к различным воздействиям внешней среды, при этом недостаток или избыток отдельных ингредиентов в рационе может приводить к проявлениям алиментарных заболеваний и к снижению функциональных резервов организма.

В последнее время специалисты-нутрициологи имеют основание утверждать, что ни один из факторов не оказывает столь заметного влияния на организм, как питание.

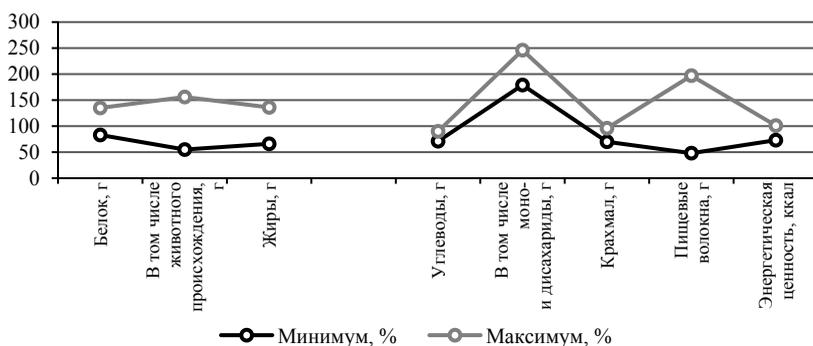
---

<sup>1</sup> Работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы № 3076 по базовой части государственного задания Минобрнауки России.

Вместе с тем многочисленные исследования свидетельствуют о нарушениях количественного и качественного состава рационов и необходимости коррекции питания и здоровья путем разработки специализированных продуктов, кулинарных изделий и блюд с направленными функциональными свойствами. Следует отметить недостаточный уровень отечественных разработок в этом направлении. Особенно это касается питания детей в образовательных учреждениях.

Проблема рационализации питания на основе его оценки и своевременной оптимизации продолжает оставаться актуальной и востребованной.

Анализ рационов питания в дошкольных организациях Екатеринбурга показал недостаточное потребление ряда пищевых компонентов (рисунок).



Пищевая ценность рационов питания детей

В рационах питания детей Екатеринбурга отмечается недостаточное количество общих углеводов (при избыточном количестве моно- и дисахаридов), а также белка животного происхождения. Различия между минимальным и максимальным содержанием макронутриентов в рационах питания детей достигает 2-кратного размера. Следует отметить, что углеводы в питании детей являются основным энергетическим материалом, а быстрый рост детей связан с большим расходом энергии, в том числе для синтетических процессов, особенно синтеза белка. Кроме того, детям свойственна большая подвижность и, следовательно, значительный расход энергии. При этом в рационах питания детей необходимо учитывать баланс простых и сложных углеводов.

Недостаточное количество пищевых волокон обусловило необходимость разработки рецептур новых изделий для коррекции рационов питания. В качестве источника пищевых волокон предложен «Талкан

овсяный». «Талкан овсяный» изготавливается из проросшего зерна овса с дальнейшей обжаркой и измельчением.

В качестве объекта для моделирования использована ватрушка со сметаной. Выбор мучных изделий определяется их востребованностью (по сравнению с другими блюдами) у детей, а также сходными физико-химическими свойствами основных компонентов рецептуры (мука пшеничная, «Талкан овсяный»).

Разработка рецептуры с повышенным содержанием пищевых волокон осуществлялась в виде древовидной структуры. Такой подход представляет моделирование технологического процесса с учетом всех вариантов тепловой обработки, состоит из отдельных элементов, подчиненных между собой (визуальный вариант представления рецептуры). Моделирование осуществлялось в компьютерной программе «Система расчетов для общественного питания» 5 версии.

Центральным модулем программы является «Модуль разработки технических нормативов». Последняя версия предназначена для разработки технологических и технико-технологических карт. Техничко-технологические карты могут разрабатываться в трех вариантах: на кулинарные и кондитерские изделия, а также алкогольные коктейли.

В основе работы программы лежит система баз: база данных о продуктах, база потерь при механической и тепловой обработке, база микробиологических показателей качества, база органолептических показателей, полуфабрикатов, ассортимента блюд и др.<sup>1</sup> Программа имеет механизм шифрования данных, который обеспечивает конфиденциальность хранимой информации, а также механизмы экспорта/импорта данных для взаимодействия с другими программами, в том числе складского и бухгалтерского учета.

При разработке рецептуры ватрушки рассматривались образцы с заменой муки на «Талкан овсяный» от 24 до 42 %. Величина замены при моделировании образцов определялась по результатам математической обработки в среде Microsoft Excel с учетом прогнозируемого изменения содержания пищевых волокон.

Все изделия имели правильную форму с четкими фигурными краями, гладкой поверхностью. Изделия с высоким содержанием «Талкана овсяного» имели ярко выраженный вкус талкана с горчинкой в послевкусии. Цвет изделий варьировался от золотисто-желтого до темно-желтого в изделиях, получивших наименьшее количество баллов<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (утв. решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880). URL : <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/texnreg/deptexreg/tr/Documents/TR%20TS%20PishevayaProd.pdf> (дата обращения: 18.10.2016).

<sup>2</sup> ГОСТ 31986-2012. Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания. М. : Стандартинформ. 2014.

С увеличением доли «Талкана овсяного» консистенция изменялась от мягкой до плотной. При замене муки на уровне 26 % наблюдалась умеренная пористость, при 36 % – пористость практически отсутствовала. Добавление «Талкана овсяного» в любых концентрациях влияло на появление орехового запаха, вкус менялся от слабого до ярко-выраженного растительно-овсяного.

Все образцы имели влажность полуфабриката  $42 \pm 1,0$  %, готовой продукции –  $22 \pm 1,5$  %. При базовой рецептуре влажность полуфабриката составляла 44 %, готового изделия – 28 %.

В ходе контрольной обработки рецептур и последующего органолептического анализа установлено, что оптимальным является образец ватрушки с заменой муки 26,8 % и увеличением содержания пищевых волокон на 59 %.

**В. А. Лазарев, Т. А. Титова**

*Уральский государственный экономический университет  
(Екатеринбург);*

**В. А. Тимкин**

*Уральский государственный аграрный университет  
(Екатеринбург)*

## **Применение технологий концентрирования молочной сыворотки в производстве хлебобулочных изделий**

**Аннотация.** Раскрыты особенности применения творожной сыворотки в хлебопекарном производстве. Приведены качественные и количественные показатели исходной творожной сыворотки. Представлены способы введения творожной сыворотки в технологический цикл. Описана технология концентрирования творожной сыворотки методом ультрафильтрации. Приведены результаты концентрирования творожной сыворотки производства К(Ф)Х Аникьева А. В. (Полевской) на керамических мембранах КУФЭ-19(0,01), производства НПО «Керамикфильтр» (Москва). Показаны преимущества применения керамических мембран.

**Ключевые слова:** хлебопекарная промышленность; мембранный метод; ультрафильтрация; керамическая мембрана; творожная сыворотка.

Хлебобулочные изделия в России традиционно пользуются высоким спросом. Перспективным направлением развития хлебопекарной промышленности является разработка и создание продукта сбалансированного по составу и обогащенного различными биологически активными ингредиентами, положительно влияющими на вкус, качество, пищевую и биологическую ценность изделия.

Актуальным является применение при производстве хлебобулочных изделий вторичных сырьевых ресурсов. К таким ресурсам относится творожная сыворотка – побочный продукт, образующийся в результате производства творога классическим способом. Творожная сыворотка содержит лактозу, белки, различные минеральные вещества, заменимые и незаменимые аминокислоты (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

**Среднее содержание основных компонентов  
в свежей творожной сыворотке, %**

Компонент	Содержание
Белок	0,9 ± 0,15
Лактоза	4,3 ± 0,02
Жир	0,4 ± 0,05
Минеральные вещества	0,7 ± 0,05
Сухие вещества	6,2 ± 0,30

Особенно богата сыворотка лизином, аспаргиновой и глутаминовой аминокислотами. В исходном состоянии в творожной сыворотке в среднем содержится 176,67 мг/л различных аминокислот [3]. Многие предприятия утилизируют сыворотку, сливая ее в водоемы и канализации, тем самым нанося ущерб окружающей среде и теряя прибыль.

В хлебобулочной промышленности молочная сыворотка находит применение уже давно. Использование сыворотки в хлебопечении при замесе теста позволяет обогатить хлеб незаменимыми аминокислотами и минеральными элементами. При этом увеличивается выход хлеба, улучшается его качество, а именно органолептические, физико-химические, структурно-механические свойства и повышается пищевая ценность [5]. Содержание белков и лактозы в сыворотке позволяет создавать диетические хлебобулочные изделия, продукты лечебно-профилактической направленности и спортивное питание.

Добавление творожной сыворотки в рецептуру хлебобулочных изделий оказывает положительное влияние на прохождение технологического процесса производства хлеба и на качество готовой продукции. Использование определенных пропорций молочной сыворотки в хлебопечении способствует повышению пищевой ценности хлебобулочного изделия; активизации бродильной микрофлоры и повышению подъемной силы опар за счет молочнокислой микрофлоры сыворотки; увеличению объемного выхода продукции за счет увеличения пористости; сокращению периода расстойки; замедлению черствения хлебобулоч-

ных изделий; улучшению органолептических свойств; замедлению развития картофельной болезни [4].

Творожной сывороткой принято заменять часть воды, используемой при замесе теста. Наиболее оптимальным количеством творожной сыворотки, добавляемой при производстве теста, является 10–15 % от массы муки [1]. Добавление творожной сыворотки в определенном количестве позволяет сократить время замеса теста, а также улучшить пористость готового изделия и его объемный выход [2].

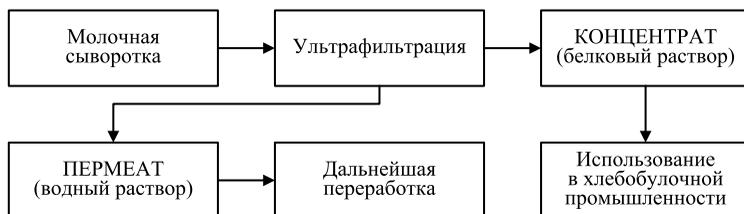
В исходном состоянии творожная сыворотка содержит малое количества ценных компонентов, таких, как белок, лактоза, аминокислоты и различные минеральные вещества. В связи с данной особенностью рационально концентрировать сыворотку перед использованием в производстве хлебобулочных изделий.

Существуют различные методы сгущения творожной сыворотки. К традиционным относят: тепловую коагуляцию и сушку распылением в камере. Данные методы подвергают сыворотку термической обработке при высоких температурах, что не позволяет сохранять в полном объеме полезные вещества, входящие в состав вторичного сырья.

К альтернативным методам сгущения сыворотки относят мембранную технологию, которая позволяет регулировать состав сырья, тем самым давая возможность создавать продукты с высокой пищевой и биологической ценностью. Мембранные методы также позволяют экономить электроэнергию, воду, расходные материалы и создавать безотходное производство. В процессе концентрирования творожной сыворотки мембранными методами все вещества остаются в нативном состоянии, так как не подвергаются тепловой обработке.

С целью повышения количества белка и других полезных компонентов, предлагается концентрировать молочную сыворотку посредством ультрафильтрации (УФ). Технологическая схема представлена на рисунке.

На стадии ультрафильтрации концентрируются высокомолекулярные компоненты (белки) и отделяются низкомолекулярные (лактоза и минеральные вещества). На данной стадии целесообразно применять керамические мембраны отечественного производства КУФЭ (0,01) «НПО» Керамикфильтр, г. Москва. Эти мембраны, в отличие от полимерных, обладают высокой износостойкостью, длительным сроком эксплуатации (3–5 лет) и позволяют концентрировать сыворотку без предварительной подготовки. Селективность мембран по белку составляет 97 %. На данной стадии белок концентрируется приблизительно в 10 раз, а концентрация аминокислот после УФ в белковом растворе составляет 279,2 мг/л [3].



Технологическая схема переработки творожной сыворотки

Пермеат после УФ может подаваться на дальнейшую переработку, а концентрат сыворотки может применяться в производстве хлебобулочных изделий. Среднее содержание основных компонентов в концентрированной творожной сыворотке отображено в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

**Среднее содержание основных компонентов  
в творожной сыворотке после УФ, %**

Компонент	Содержание
Белок	8,5 ± 0,15
Лактоза	4,35 ± 0,02
Жир	3,4 ± 0,05
Минеральные вещества	2,1 ± 0,05
Сухие вещества	18,35 ± 0,30

Анализируя изменение количества питательных веществ в сыворотке, можно заметить, что наибольшая степень концентрирования (порядка 10) достигается по белковой фазе (сывороточные белки - альбумины) и по молочному жиру. Лактоза и минеральные вещества на ультрафилтрационной мембране КУФЭ (0,01) практически не концентрируются.

Концентратом творожной сыворотки рекомендуется заменять часть воды, предназначенной для приготовления теста или опары. Концентрированную творожную сыворотку можно вносить как на стадии приготовления опары, так и при замесе. Оптимальное количество вносимой сыворотки следует подбирать в зависимости от ее кислотности, сорта и особенностей муки, сорта и вида хлебобулочных изделий, технологии производства, что может являться предметом отдельного исследования.

Концентрированная творожная сыворотка заметно повышает пищевую ценность хлебобулочных изделий, улучшает органолептические

показатели готовых изделий. Применение в хлебобулочном производстве концентрированной творожной сыворотки позволяет сократить длительность технологического процесса, вследствие ускорения брожения теста.

### Библиографический список

1. Буянова Е. В., Ромадина Ю. А., Волкова А. В. Применение сыворотки молочной при производстве хлеба из муки пшеничной хлебопекарной второго сорта // Успехи современной науки и образования. 2015. № 3.
2. Крюкова Е. В. Разработка рецептуры хлеба с применением молочной сыворотки // Пища. Экология. Качество : труды XIII Междунар. науч.-практ. конф. (Красноярск, 18–19 марта 2016 г.) / [отв. за вып. : О. К. Мотовилов, Н. И. Пыжикова и др.]. 2016.
3. Лазарев В. А., Титова Т. А. Мембранное концентрирование аминокислот молочной сыворотки // Продовольственный рынок: состояние, перспективы, угрозы : сб. статей Междунар. науч.-практ. конф., Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2015.
4. Лукин А. А., Чаплинский В. В., Душкова М. А. Биотехнологические аспекты использования молочной сыворотки в технологии хлебобулочных изделий // АПК России. 2015. Т. 72, № 2.
5. Щетинин М. П., Дорозова А. С. Производство и переработка молочной сыворотки в России и Алтайском крае // Ползуновский вестник. 2013. № 4-4.

## **Поиск путей интенсификации процесса разогрева варочных аппаратов с рубашкой**

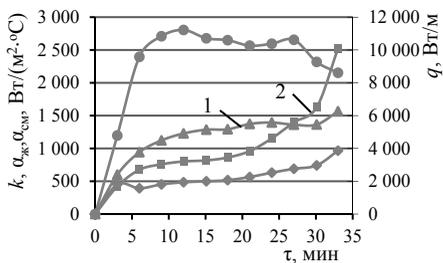
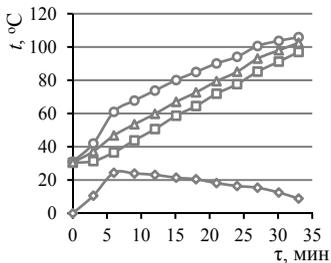
**Аннотация.** Представлены зависимости основных теплотехнических параметров режима разогрева котлов от времени протекания процесса, таких как температура горячего теплоносителя в рубашке аппарата и содержимое варочного сосуда, коэффициент теплопередачи, коэффициенты теплоотдачи с внутренней и с наружной стороны сосуда. Установлено, что в период разогрева котла оба коэффициента соизмеримы, т. е. являются величинами одного порядка, причем большую часть времени разогрева аппарата с рубашкой коэффициент теплоотдачи при конденсации пара ниже коэффициента теплоотдачи при свободном движении жидкости в варочном сосуде.

**Ключевые слова:** аппарат с рубашкой; коэффициент теплоотдачи; интенсивность теплообмена.

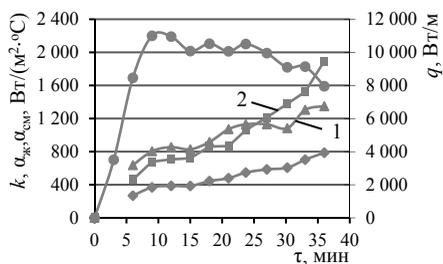
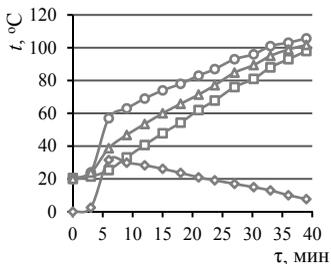
Варочные котлы с рубашкой находят широкое применение для растворения, уваривания или подогрева различных кондитерских масс, сахарных сиропов, начинок, а также используются в качестве рецептурных темперирующих сборников для хлебопекарной и кондитерской промышленности [1].

Эффективность работы варочных котлов с рубашкой напрямую зависит от интенсивности протекания процессов тепло- и массообмена в рабочих полостях таких аппаратов. Согласно теории теплообмена увеличение коэффициента теплопередачи от горячего теплоносителя в рубашке аппарата к содержимому варочного сосуда достигается только в том случае, если увеличивать наименьший из составляющих его коэффициентов теплоотдачи. Следовательно, сопоставление значений коэффициентов теплоотдачи с наружной  $\alpha_{\text{см}}$  и внутренней  $\alpha_{\text{ж}}$  стороны стенки сосуда при разогреве котла является той основой, на которой должен базироваться поиск путей интенсификации процесса.

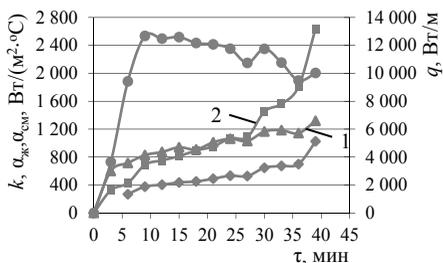
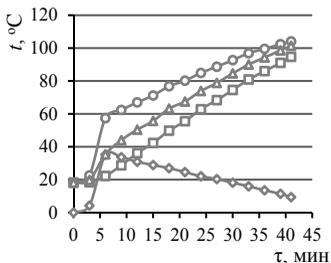
Как правило, в промышленных теплообменных устройствах коэффициент теплоотдачи при конденсации пара имеет значительно большие значения, чем при свободной конвекции. Однако, учитывая влияние воздуха на процесс конденсации пара в греющей полости аппаратов с рубашкой [3] и широкий диапазон изменения теплофизических параметров паровоздушной смеси в процессе разогрева аппарата, можно предположить, что соотношение указанных коэффициентов теплоотдачи в нестационарном режиме работы котла не является величиной однозначной.



*a*



*б*



*в*

Режим разогрева аппарата с рубашкой вместимостью 60 л с изменением физико-химических параметров продукта:

*a* – сахарный сироп (20 %); *б* – инвертный сироп ( $n = 81,5\%$ ); *в* – рассол (раствор 10 %);

□ – температура продукта; ○ – температура в рубашке;

● – плотность теплового потока; ◇ – температурный напор;

◆ – коэффициент теплопередачи  $k$ ;

1 – коэффициент теплоотдачи  $\alpha_{ж}$ ; 2 – коэффициент теплоотдачи  $\alpha_{сж}$

В результате процесса нагрева сахарных сиропов в варочном сосуде аппаратов с рубашкой, при котором в функции времени измеря-

лось температура паровоздушной смеси, стенки и содержимого сосуда, была установлена динамика изменения коэффициентов теплоотдачи с наружной и внутренней стороны стенки (рисунок).

Методика проведения опытов и экспериментальный стенд представлены в работе [2].

Из этого рисунка вытекает, что в период нестационарного режима работы котла оба коэффициента соизмеримы, т. е. являются величинами одного порядка, причем большую часть времени разогрева аппарата коэффициент теплоотдачи при конденсации пара ниже коэффициента теплоотдачи при свободном движении жидкости в варочном сосуде.

Такая картина вполне закономерна и объясняется следующими предпосылками. В начальный период разогрева котла концентрация воздуха в рубашке близка к 100 %; следовательно, в этот период имеет место теплоотдача от влажного воздуха, интенсивность которой, как известно, очень мала. По мере удаления воздуха, коэффициент теплоотдачи со стороны рубашки возрастает, но начинает превышать  $\alpha_{ж}$  только к концу продувки.

Как отмечается в работе [3], температура паровоздушной смеси соответствует парциальному давлению пара в смеси, поэтому наличие в рубашке воздуха не только снижает коэффициент теплоотдачи при конденсации пара, но и уменьшает температуру газообразной фазы теплоносителя, которая даже к концу продувки не достигает 100 %.

Низкий коэффициент теплоотдачи и невысокая температура с наружной стороны сосуда уменьшают общий температурный напор и температуру стенки, а следовательно, и коэффициент теплоотдачи к содержимому сосуда. Резкое повышение коэффициента теплоотдачи с наружной стороны сосуда в заключительный период разогрева вызывает, как это видно из рисунка, интенсификацию теплоотдачи и с его внутренней стороны.

Таким образом, для повышения эффективности работы варочных котлов с рубашкой в режиме разогрева особое внимание следует уделять повышению коэффициента теплоотдачи не столько с внутренней, сколько с наружной стороны сосуда.

### Библиографический список

1. Шихалев С. В., Минухин Л. А., Ошкордин О. В., Пищиков Г. Б., Протасова Л. Г., Стожко Н. Ю., Шанчуров С. М. Моделирование варочного оборудования предприятий общественного питания : [монография]. Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2011.
2. Шихалев С. В., Ермаков С. А., Решетников И. Ф. Закономерности процесса разогрева пищевых сред с различными физико-химическими свойствами

в варочных аппаратах с рубашкой // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2008. № 1.

3. Шихалев С. В., Минухин Л. А., Решетников И. Ф. Процессы тепло- и массоотдачи при конденсации пара из парогазовой смеси на горизонтальной плоской поверхности аппаратов с рубашкой // Техника и технология пищевых производств. 2014. № 3.

**А. А. Свинина, Л. А. Кокорева**

*Уральский государственный экономический университет  
(Екатеринбург)*

## **Использование растительного полисахарида для расширения ассортимента кондитерских изделий**

**Аннотация.** Рассматривается возможность расширения ассортимента кондитерских изделий с применением растительного полисахарида. Разработаны рецептуры, проведены исследования органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества торта «Листопад» с добавлением растительного полисахарида.

**Ключевые слова:** пектин; пищевые волокна; растительный полисахарид; кондитерские изделия; пищевая ценность; физико-химические показатели; микробиологические показатели.

Рынок кондитерских изделий, как и любой насыщенный рынок, развивается согласно предпочтениям потребителей. В 2015 г. отечественный рынок хлебобулочных и мучных кондитерских изделий характеризуется высокой степенью насыщенности во всех сегментах. Вне «моды» находятся изменения потребительских предпочтений – два основных критерия выбора хлебобулочных изделий потребителем – свежесть и стоимость [2].

Несмотря на то, что ассортимент мучных кондитерских изделий достаточно разнообразен, расширение номенклатуры данных видов изделий, соответствующих современным потребительским предпочтениям, а также современной теории адекватного питания, является актуальной проблемой [3].

Среди ингредиентов, способствующих формированию имиджа «безопасного продукта для правильного питания», чаще потребители называют пищевые растительные волокна, ненасыщенные жирные кислоты, витамины и минеральные вещества. Проблема обогащения продуктов питания пищевыми волокнами приобрела особую актуальность, когда было выявлено их свойство выводить из организма человека токсичные и канцерогенные компоненты пищи. В настоящее время в кондитерской промышленности мало используют сырье, содер-

жащее пищевые волокна. Это связано в основном с тем, что в качестве источников пищевых волокон применяют зерновые отруби, овощные и фруктовые порошки и т. д. Однако структура, цвет, запах, вкус этих компонентов часто обуславливают снижение потребительских свойств готовых изделий. Поэтому поиск и использование веществ, не обладающих этим недостатком, является весьма актуальным [3].

Пектин – это вещество растительного происхождения, растительный полисахарид, которое обладает склеивающими свойствами. Являясь гелеобразователем, загустителем, стабилизатором и осветлителем, он зарегистрирован как пищевая добавка E440. В природе это вещество содержится в овощах, плодах и различных корнеплодах. Все разработанные типы пектинов получают на основе яблочных и цитрусовых выжимок, свекловичного жома путем их модификации для достижения необходимых физико-химических показателей<sup>1</sup>.

Объектами исследования явились:

объект 1 (контрольный) – торт «Листопад» традиционный;

объект 2 – торт «Листопад» с содержанием пектина 0,01 %;

объект 3 – торт «Листопад» с содержанием пектина 0,05 %;

объект 4 – торт «Листопад» с содержанием пектина 0,1 %;

объект 5 – торт «Листопад» с содержанием пектина 0,15 %.

Пектин добавляли в прослойку торта «Листопад», которая состояла из варенья. Рецепт торта «Листопад» была взята из Сборника мучных кондитерских изделий [5]. Технология приготовления существенно не отличается. Выпекается песочный полуфабрикат, после выпечки и охлаждения на нижний корж намазывают слой варенья, кладут второй корж, смазывают его шоколадным кремом. На этапе внесения в варенье пектин смешивали с частью сахара для того, чтобы он не впитал влагу и не загустел.

В готовых изделиях определили органолептические показатели качества по ГОСТ 5897-90 «Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей» [4]. Результаты представлены в табл. 1.

В ходе исследований органолептических показателей выпеченных изделий наблюдается повышение соединений коржей с увеличением дозировки пектина и приобретение желеобразного вида. У образца 5 зафиксировано плотное соединение коржей. Образец 2 с содержанием пектина 0,01 % не отличается по органолептическим показателям качества от контрольного образца. По остальным органолептическим показателям изменений не наблюдалось. Таким образом, в качестве оптимальной рецептуры был выбран образец 4.

---

<sup>1</sup> Пектин – свойства, польза, содержание. URL : <http://neboleem.net>.

Т а б л и ц а 1

**Органолептические показатели качества готовых изделий**

Показатель	Образец 1 (контроль)	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Внешний вид	Четыре слоя песочного полуфабриката соединены двумя слоями шоколадного крема и одним слоем варенья. Поверхность заглазирована шоколадной помадой и отделана белым и шоколадным кремами. Боковые поверхности отделаны крошкой. Торт – четырехугольный, сверху заглазирован помадой коричневого цвета и украшен кремом, без повреждений				
Вкус и запах	Свойственные песочному тесту, крему «Шарлот» и коньяку				
Цвет	Коричневый, прослойки – прозрачный				Коричневый, прослойки – непрозрачный
Консистенция	Коржей – рассыпчатая, соединителя тонкая, жидкая	Коржей – рассыпчатая, соединителя тонкая, жидкая	Коржей – рассыпчатая, соединителя тонкая, средняя, полужидкая	Коржей – рассыпчатая, соединителя тонкая, средняя, гелеобразная	Коржей – рассыпчатая, соединителя тонкая, средняя, плотное

Результаты исследования физико-химических показателей качества тортов представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

**Физико-химические показатели качества тортов «Листопад», %**

Показатель	Образец 1 (контроль)	Образец 4
Сухие вещества	86,50 ± 0,21	87,72 ± 0,10
Массовая доля сахара (общего)	33,22 ± 0,03	35,38 ± 0,74
Массовая доля редуцирующих сахаров	20,36 ± 0,02	21,92 ± 0,10
Массовая доля жира	20,80 ± 0,31	20,90 ± 0,09

Как видно из табл. 2 в образце 4 показатели сухих веществ на несколько процентов выше, чем в контрольном образце (без пектина). Средние показатели массовой доли жира в образцах практически не отличаются. В образце 4 с пектином содержание общего сахара, выраженного в сахарозе, и редуцирующих сахаров выше по сравнению с контрольным образцом. В образце 4 более низкая влажность, это связано с тем, что пектин содержит большее количество пищевых веществ.

Результаты расчета пищевой ценности образцов 1 и 4 представлены в табл. 3. Введение пектина повышает пищевую ценность продукта по содержанию углеводов, а соответственно и по энергетической ценности. Содержание углеводов в образце 4 выше.

Т а б л и ц а 3

**Пищевая ценность исследуемых образцов, г/100 г**

Образец	Содержание белков	Содержание жиров	Содержание углеводов	Энергетическая ценность, ккал
Образец 1 (контроль)	5,6	20,8	49,7	408,4
Образец 4	5,6	20,9	53,2	423,3

Исследования торта «Листопад» по микробиологическим показателям представлены в табл. 4.

Т а б л и ц а 4

**Микробиологические показатели качества кондитерских изделий**

Образец	Количество мезофильно-аэробных и факультативно-аэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ/г	
	фактически	ТР ТС 021/2011*
Образец 1 (контроль)	$3,10 \cdot 10^2$	Не более $5 \cdot 10^3$
Образец 4	$2,95 \cdot 10^3$	

*Примечание.* \* ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (утв. решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880). URL : <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/textreg/deptexreg/tr/Documents/TR%20TS%20PishevayaProd.pdf>.

Полученные результат говорят, что применение пектина для производства торта «Листопад» безопасно с микробиологической точки зрения.

На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

пектин используется при производстве продуктов питания в качестве гелеобразователя, поэтому его рациональнее использовать в таких изделиях и блюдах предприятий общественного питания, как желе (сладкие блюда), кондитерские изделия, кисели и другие блюда;

использование пектина в высоких концентрациях ведет к образованию сильно упругого желе, поэтому необходима отработка рецептур с целью определения оптимальной концентрации его введения;

перед использованием пектин необходимо предварительно разводить небольшим количеством воды или использовать другие способы поглощения пектином влаги;

пектин является источником растворимых пищевых волокон, полисахаридом – пребиотиком, а также добавкой, которая способствуют

связыванию ионов тяжелых металлов и их выведению из организма. Данные свойства позволяют использовать пектин в производстве диетического и лечебно-профилактического питания для детей и взрослых, что актуально для Екатеринбургa и Свердловской области.

### **Библиографический список**

1. *ГОСТ 5897-90*. Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей. М. : Стандартинформ, 2012.
2. *Григорьева В. Е.* Анализ рынка кондитерских изделий // *NovalInfo*. 2015. № 33.
3. *Крюкова Е. В., Кокорева Л. А.* Основные направления производства мучных кондитерских изделий // *Инновационные технологии в сфере питания, сервиса и торговли* : сб. ст. III Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 15 мая 2015 г.) / [отв. за вып. : Н. В. Заворохина, Е. В. Крюкова]. Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2015.
4. *Сборник рецептур на торты, пирожные, кексы, рулеты, печенье, пряники, коврижки и слобные булочные изделия. Часть 3 с Приложением* / [сост. : В. Т. Лапшина, Г. С. Фонарева, С. Л. Ахиба] ; под общ. ред. А. П. Антонова. М. : Изд-во Хлебпродинформ, 2000.
5. *Современный кондитерский рынок: качество как точка роста* // *Кондитерское производство*. 2016. № 1.

## **Применение трансжиров в кондитерской и хлебопекарной промышленности**

**Аннотация.** Рассматривается проблема применения в кондитерской и хлебопекарной промышленности различных видов натуральных и искусственно отвержденных (гидрированных) растительных жиров (трансжиров). Рассмотрен химизм процесса получения трансжиров, оценены опасности и вредности, связанные с употреблением продуктов, содержащих их в своем составе. Проведен анализ отношения к этой проблеме в мире и в России. Предлагается вариант перехода на другую технологию получения твердых жиров – перезэтерификацию, которая исключает образование транс-изомеров в жире. Оцениваются преимущества применения этой технологии.

**Ключевые слова:** гидрогенизация; здоровье; кондитерская промышленность; перезэтерификация; питание; трансжиры; триглицериды; транс-изомеры; саломас.

В кондитерской и хлебопекарной промышленности применяются самые разнообразные виды жиров. Одни из них являются составной частью применяемого сырья, другие в виде товарных сортов добавляются в рецептуру различных кондитерских и хлебопекарных изделий. Во втором случае применяются в основном твердые натуральные растительные жиры и искусственно отвержденные (гидрированные) растительные жиры. Из животных жиров применяется сливочное масло. Жидкие растительные масла используются в небольших количествах, главным образом как вспомогательные материалы (смазка, составная часть глянца для дражировки и пр.).

Применение в рецептуре кондитерских изделий твердых жиров необходимо, так как они придают готовым изделиям необходимую твердость, пластичность, температуру плавления и застывания.

К твердым натуральным растительным маслам, перерабатываемым в кондитерской промышленности, относятся масло-какао – твердый жир, не содержащий глицеридов летучих жирных кислот, и кокосовое, имеющее в своем составе значительное количество летучих жирных кислот. Температура плавления масла-какао ниже температуры человеческого тела (32–36 °С), поэтому кондитерские изделия, содержащие масло-какао, легко плавятся во рту, не оставляя салостого привкуса. Кокосовое масло по консистенции при комнатной температуре сходно с топленным коровьим маслом. В кондитерской промышленности кокосовое масло применяется при изготовлении многих сортов конфет, карамельных начинок (масляно-сахарных) и начинок для вафель.

Помимо натуральных твердых жиров, ассортимент которых очень ограничен, широкое применение в кондитерской и хлебопекарной промышленности получили искусственно отвержденные растительные масла (саломасы), на основе которых вырабатывают кондитерские жиры, маргарины, кулинарные и хлебопекарные жиры<sup>1</sup>.

Саломас – это полученный синтетическим путем жир. Производится он из растительного масла путем насыщения его молекул водородом. Двойные связи в молекуле разрываются и растительное масло из состояния жидкого жира переходит в твердое состояние – в саломас. Такой жир не встречается в природе.

Конечный продукт (саломас) – это дешевый аналог животного жира на основе растительного. В процессе его приготовления, переход жира из жидкой в твердую фазу с потерей двойных связей не представляет опасности для нашего организма. Но во время этих химических реакций молекула жира перекручивается, приобретая трансконфигурацию. Иначе этот продукт получил название транс-жиров. Именно перекрученная спираль молекулы жира несет в себе вред для нашего организма, являясь чужеродной структурой [1].

Наш организм не способен воспринимать такие жиры. Ферментативная система приспособлена расщеплять и усваивать жиры только природного происхождения. Не имея механизма различия искусственных гидрогенизированных трансжиров от обычных насыщенных, наш организм использует синтетический (малополезный) жир для выполнения всех биохимических функций: энергетическая функция; построение новых тканей (в том числе тканей мозга); дыхательная функция; выработка гормонов и т. д.

Как видно «чуждые» для нас трансжиры проникают во все процессы внутри нашего тела. Априори являясь бракованными и неспособными выполнять свою работу так, как природный материал, такие кирпичики могут вносить сбой в работу множества функций.

Употребляя продукты, содержащие трансжиры, человек медленно губит свой организм. После гидрогенизации жиры изменили свою структуру и потеряли все свои полезные свойства. Они могут нарушить структуры клеток человека, повысить холестерин и стать причиной сердечных заболеваний. Трансжиры – это основные виновники ожирения, рака, бесплодия и многих других заболеваний. Страдая теми или иными недугами, люди часто не могут найти причину этого, хотя на самом деле они просто неразборчиво относятся к продуктам питания, которые употребляют [2].

---

<sup>1</sup> В каких продуктах содержатся трансжиры. URL : <http://chastnosti.com/v-kakih-produktah-soderzhatsya-transzhiry.html>.

Многие производители добавляют в свою продукцию трансжиры, чтобы снизить ее стоимость. Любимые всеми шоколадные батончики, булочки и фаст-фуд перенасыщены трансжирами. Некоторые производители отказываются указывать наличие трансжиров в продуктах на этикетках<sup>1</sup>.

Во многих странах промышленные трансжиры либо запрещены, либо серьезно ограничены. В России в настоящее время не существует нормы трансжиров в продуктах питания. Согласно Техническому регламенту на масложировую продукцию (ТР ТС 024/2011) с 2015 норма содержания транс-изомеров в масложировой продукции не должна превышать 8 % (для твердых маргаринов не более 20 %), а с 2018 г. – 2 %. После принятия Технического регламента Таможенного союза действие национальных ГОСТов (как ГОСТ 52100-2003 о содержании трансизомеров в спредах) не является обязательным и носит рекомендательный характер.

В сентябре 2011 г. ООН провело сессию по данной проблеме, следствием чего стала программа ВОЗ по мониторингу неинфекционных заболеваний до 2025 г. Один из ключевых индикаторов этой программы – «принятие национальных программ, которые практически исключают частично гидрированные растительные масла из продуктов питания, и замена их на полиненасыщенные жирные кислоты».

Содержание жира в пищевых продуктах вызывает растущее беспокойство во всем мире. В США, закон о маркировке продуктов питания требует, чтобы на маркировке было указано содержание насыщенных и ненасыщенных жиров. Производители продуктов питания также нуждаются в методе для повседневного качественного контроля содержания жиров<sup>2</sup>.

1 июля 2013 г. вступил в действие Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию». При этом для маргариновой продукции введен показатель безопасности транс-изомеров жирных кислот: со сроком введения 1 января 2018 г. – 2,0 % от содержания жира в продукте – для спредов, твердых маргаринов.

В настоящее время среднее содержание ТИ в твердых маргаринах производства ЕЖК составляет 15–20 %, в спредах 8–10 % (соответствует требованиям ТР ТС 024/2011 по ТИЖК с 1 января 2015 г.). Обеспечение данных показателей возможно с использованием существующей

---

<sup>1</sup> В каких продуктах содержатся трансжиры. URL : <http://chastnosti.com/v-kakih-produktah-soderzhatsya-transzhiry.html>.

<sup>2</sup> Определение жиров в различных пищевых продуктах. URL : [http://www.znaytovar.ru/s/Opreделение\\_zhirov\\_v\\_razlichnyx.html](http://www.znaytovar.ru/s/Opreделение_zhirov_v_razlichnyx.html).

технологии и использованием применяемого жирового сырья ( саломас + пальмовое масло + подсолнечное масла рафинированное дезодорированное).

Обеспечение показателя ТИ = 2,0 % с 1 января 2018г. невозможно при применении существующей технологии гидрогенизации, и требует перехода на другую технологию получения твердых жиров – перэтерификацию, при которой дополнительно не образуются ТИЖК.

Широкое распространение перэтерифицированных жиров объясняется следующими их преимуществами:

при перэтерификации жировой смеси (например, используемой в маргариновой продукции), резко повышается пластичность жировой основы, что позволяет приблизить консистенцию маргарина к консистенции сливочного масла, перэтерифицированные жиры легче дезодорируются и не обнаруживают реверсии вкуса и запаха даже при длительном хранении.

использование перэтерифицированных жиров позволяет полностью или частично заменить кокосовое масло при производстве маргаринов и спредов; организовать производство мягких маргаринов с повышенным содержанием линолевой кислоты, использовать ограниченный ассортимент жирового сырья и организовать производство разнообразных жиров целевого назначения;

перэтерифицированные жиры и продукты на их основе более стойкие к окислительной порче и в течение длительного времени не меняют свои структурно-механические свойства при хранении;

в перэтерифицированных жирах отсутствуют транс-изомеры.

Таким образом, благодаря деятельности транснациональных компаний качество продуктов стало таково, что, не располагая информацией о том, как на самом деле производятся продукты, какое влияние они оказывают на нас, и что скрывается за названиями на упаковке, трудно обеспечить здоровое (а порой и просто безопасное) питание себе и близким<sup>1</sup>.

Основные подходы к снижению трансизомеров: добровольная саморегуляция производителями, обязательная маркировка продуктов питания, применение новых технологий изменения модификации жиров (перэтерификация); законодательные запреты на национальном уровне.

Последний подход признан наиболее эффективным, однако и мы, потребители, обязаны более тщательно относиться к выбору продуктов питания, обязательно читать маркировку и состав покупаемых продук-

---

<sup>1</sup> Что такое «промышленная еда» и как спастись от нее? URL : <http://www.aif.ru/food/diet/34988>.

тов, не покупать товары, в которых содержатся трансжиры, всегда помня об опасности, которую они могут причинить организму.

### **Библиографический список**

1. *Журавлев А. В.* Трансжиры: что это такое и с чем их едят (полный вариант). М., 2012.
2. *Царегородцева С. Р., Терещук Л. В.* Маркетинговые исследования рынка жидких растительных масел в г. Кемерово // Масложировая промышленность. 2007. № 4.

# Содержание

---

## Часть 1 хлебопекарное производство

<b>Фадеева З. О.</b> Основные тенденции развития хлебопекарной отрасли России .....	3
<b>Ахлюстина Н. В., Тихонов С. Л., Тихонова Н. В., Гумарова Я. Э.</b> Анализ состояния потребительского рынка хлебобулочных изделий.....	7
<b>Одинцова А. В., Пономарева Е. И., Лукина С. И.</b> Повышение антиоксидантной активности ахлоридного хлеба за счет применения имбиря .....	11
<b>Куценкова В. С., Неповинных Н. В.</b> Расширение ассортимента хлебобулочных изделий с повышенным содержанием пищевых волокон .....	14
<b>Бычкова Е. С., Шимко Н. В., Госман Д. В.</b> Разработка рецептуры хлебцев с использованием горохового гидролизата .....	18
<b>Алехина Н. Н., Печенкина А. А., Федотова Е. Е.</b> Разработка оптимальной рецептуры зернового хлеба повышенной пищевой ценности .....	22
<b>Коваленко А. С., Зиневич М. В.</b> Разработка технической (нормативной) документации на новый вид продукции – калач «Коломенский» .....	25
<b>Пономарева Е. И., Лукина С. И., Магомедов М. Г., Рослякова К. Э.</b> Нетрадиционные виды сырья в технологии хлебобулочных изделий функционального назначения .....	28
<b>Хмелева Е. В., Проничева А. В., Королев Д. Н., Пенькова Ю. В.</b> Использование зерна полбы для производства зернового хлеба .....	31
<b>Пономарева Е. И., Лукина С. И., Габелко Е. А.</b> Определение эффективности использования муки из овсяных отрубей на сохранение свежести хлеба.....	36
<b>Пономарева Е. И., Магомедов Г. О., Зубкова Е. В.</b> Замена сахара-песка на патоку в рецептуре батона нарезного.....	38
<b>Садькова Э. Р., Сикорская Я. Е.</b> Влияние универсальной хлебопекарной смеси «Закваска ячменная» на качество пшенично-ржаного хлеба .....	41
<b>Старовойтова Я. Ю., Чугунова О. В.</b> Формирование качества хлебобулочных изделий из пшеничной муки с добавлением нетрадиционного сырья .....	47
<b>Лаврова Л. Ю.</b> Использование новых нетрадиционных видов растительного сырья в производстве хлебобулочных и кондитерских изделий в общественном питании .....	53
<b>Кокорева Л. А.</b> Расширение ассортимента хлебобулочных изделий с применением овсяной муки .....	57
<b>Русинова В. Е., Сикорская Я. Е.</b> Разработка хлебобулочного изделия с использованием нетрадиционного сырья .....	62

<b>Якутова И. А., Мельникова М. Н.</b> Использование порошка шиповника в производстве булочных изделий .....	66
<b>Гулова Т. И., Гусева Т. И., Моторина П. В.</b> Использование высокомолекулярных полисахаридов в производстве хлеба .....	70
<b>Казаков А. В.</b> Хлебобулочные изделия, обогащенные жидкими постбиотическими продуктами .....	74
<b>Сарсадских А. В., Тихонов С. Л., Тихонова Н. В.</b> Увеличение сроков хранения хлеба из пшеничной муки высшего сорта с использованием БАД «Лактусан» и «Эуфлорин-В» .....	78
<b>Соловарова А. О.</b> Семена чиа в сдобных булочных изделиях .....	84

## Часть 2

### Кондитерское производство

<b>Кривова Л. П., Земцова К. Ю.</b> Изучение возможности использования зернового и фруктового сырья для производства кексов-маффинов .....	88
<b>Московенко Н. В., Тихонова Н. В., Тихонов С. Л.</b> Влияние технологических параметров на качество коэкструзионных изделий .....	93
<b>Кокорева Л. А.</b> Потребительская оценка тортов «Листопад» .....	98
<b>Рузянова А. А., Темникова О. Е., Зимичев А. В.</b> Изучение возможности применения сорго в технологии мучных кондитерских изделий .....	101
<b>Тимакова Р. Т., Сушенцова Д. М.</b> Мир пряностей в «бабушкиных» пряниках .....	106
<b>Мальшева Т. П., Мальцева Д. М.</b> Разработка и оценка качества мармелада со вкусом дыни .....	111
<b>Гусева Т. И., Гулова Т. И.</b> Обогащение сдобного печенья соевой окарой .....	116
<b>Градобоева А. В., Мысаков Д. С.</b> Использование стабилизаторов в рецептуре бисквитных полуфабрикатов .....	121
<b>Ботников С. В., Крюкова Е. В., Гулова Т. И.</b> Использование фисташковой пасты в производстве бисквитного полуфабриката .....	126
<b>Соловаров Я. С.</b> Использование цветочной пыльцы в производстве печенья сахарного .....	132

## Часть 3

### Дискуссионная трибуна

<b>Царегородцева М. И., Царегородцева С. Р.</b> Тенденции производства и потребления хлебобулочных изделий в Свердловской области .....	135
<b>Золотарева Н. И., Дерканосова Н. М., Пономарева И. Н., Гинс М. С.</b> Изучение влияния температуры на функционально-технологические свойства цельносмолотой амарантовой муки .....	139

<b>Березина Н. А., Артемов А. В., Чуев И. В.</b> Разработка комплексных композитных смесей – белоксодержащих обогатителей .....	143
<b>Румянцева В. В., Ковач Н. М., Смирнова Е. М.</b> Использование продуктов переработки овса и ячменя при производстве фруктовых термостабильных начинок .....	147
<b>Парфенов А. В., Кутина Е. Н.</b> Повышение пищевой ценности пива за счет использования биологически активных добавок .....	151
<b>Рыбаков Ю. С., Лесникова Н. А.</b> Перспективы использования нетрадиционного сырья в производстве кондитерских изделий .....	155
<b>Кутина Е. Н., Анищенкова Е. Д., Акжигитова В.</b> К проблеме повышения качества хлеба .....	164
<b>Лаврова Л. Ю.</b> Использование яблочного пектина в производстве изделий из дрожжевого теста в предприятиях общественного питания .....	168
<b>Якутова И. А., Шершнева А. С.</b> Использование нетрадиционного сырья в производстве сдобных булочных изделий .....	172
<b>Гращенков Д. В.</b> Разработка рецептур мучных изделий с повышенным содержанием пищевых волокон .....	175
<b>Лазарев В. А., Титова Т. А., Тимкин В. А.</b> Применение технологий концентрирования молочной сыворотки в производстве хлебулочных изделий.....	178
<b>Шихалев С. В., Степнева Е. В.</b> Поиск путей интенсификации процесса разогрева варочных аппаратов с рубашкой.....	183
<b>Свинина А. А., Кокорева Л. А.</b> Использование растительного полисахарида для расширения ассортимента кондитерских изделий .....	186
<b>Царегородцева С. Р., Лихарева Е. С.</b> Применение трансжиров в кондитерской и хлебопекарной промышленности.....	191

*Научное издание*

**СОВРЕМЕННОЕ  
ХЛЕБОПЕКАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО:  
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Материалы

XVII Всероссийской заочной научно-практической конференции

(Екатеринбург, 18 ноября 2016 г.)

*Печатается в авторской редакции и без издательской корректуры*

Технический редактор *М. Ю. Воронина*

Компьютерная верстка *Н. И. Якимовой*

Поз. 149. Подписано в печать 30.12.2016.

Формат 60 × 84/16. Гарнитура Таймс. Бумага офсетная. Печать плоская.

Уч.-изд. л. 10,0. Усл. печ. л. 11,6. Печ. л. 12,5. Заказ 71. Тираж 27 экз.

Издательство Уральского государственного экономического университета  
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45

Отпечатано с готового оригинал-макета в подразделении оперативной полиграфии  
Уральского государственного экономического университета



1967

2017

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ